

Comprendre

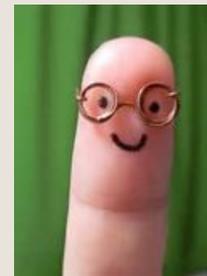
Explorer

Traiter

les lésions méniscales

Jean-Noël Ravey

Clinique universitaire de radiologie et d'imagerie médicale. CHU Grenoble



I. De l'anatomie à la fonction

II. De la fonction à la dysfonction

III. De la dysfonction à la pathologie

IV. De la pathologie au traitement

I. De l'anatomie à la fonction





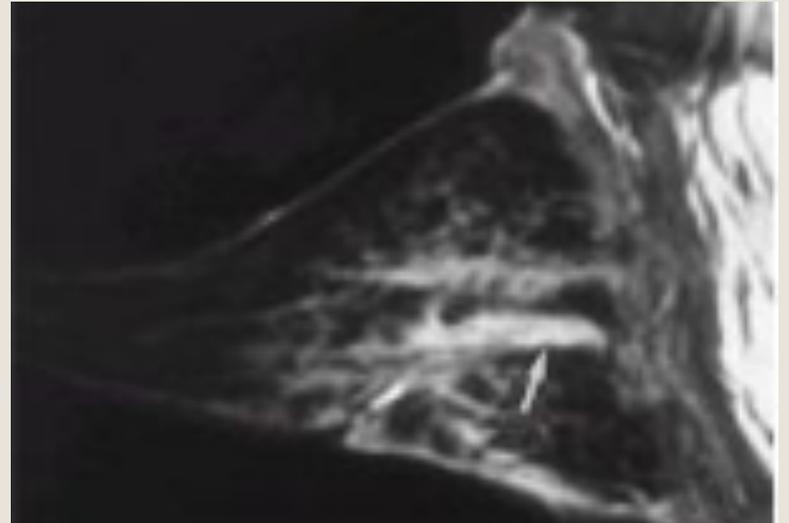
pièce anatomique



vaisseaux



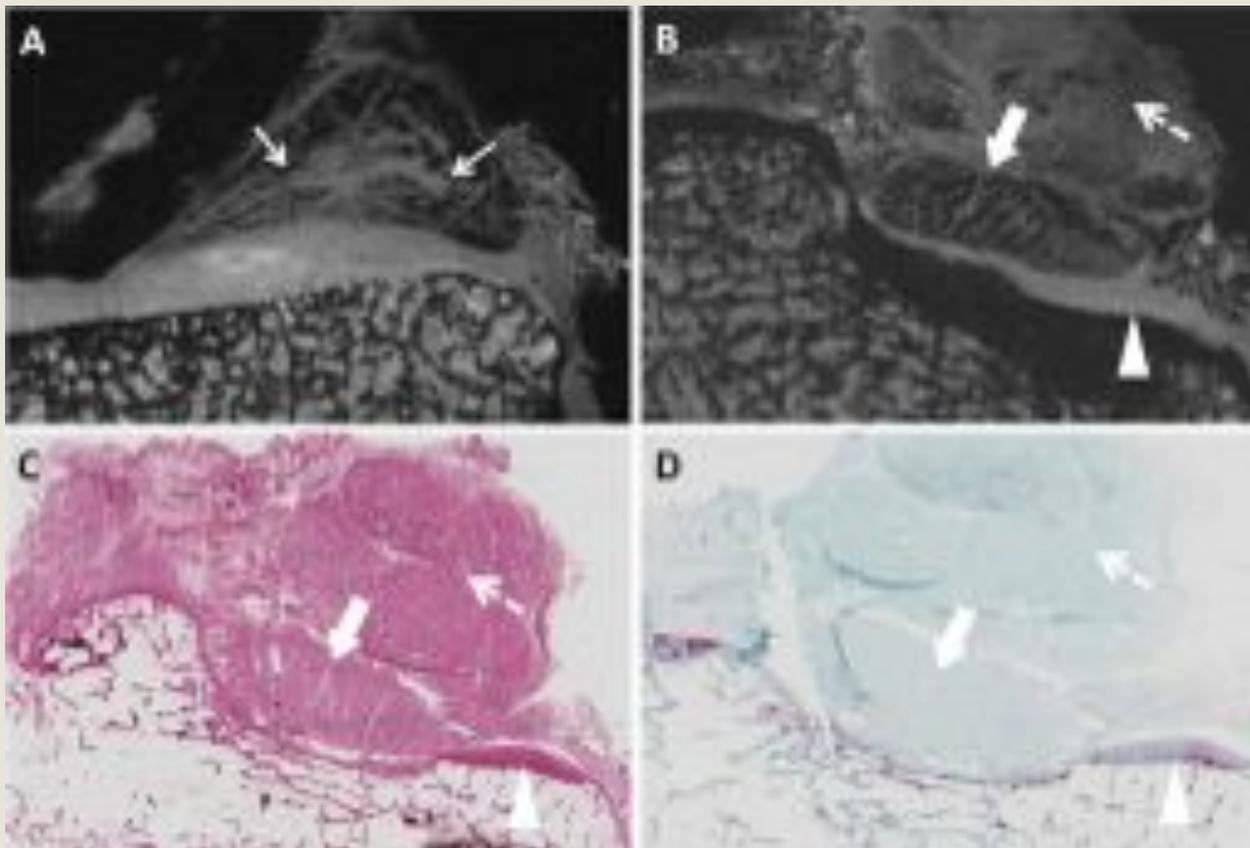
coupe DP



collagène

CPMI

Racine



Racine = ligament...

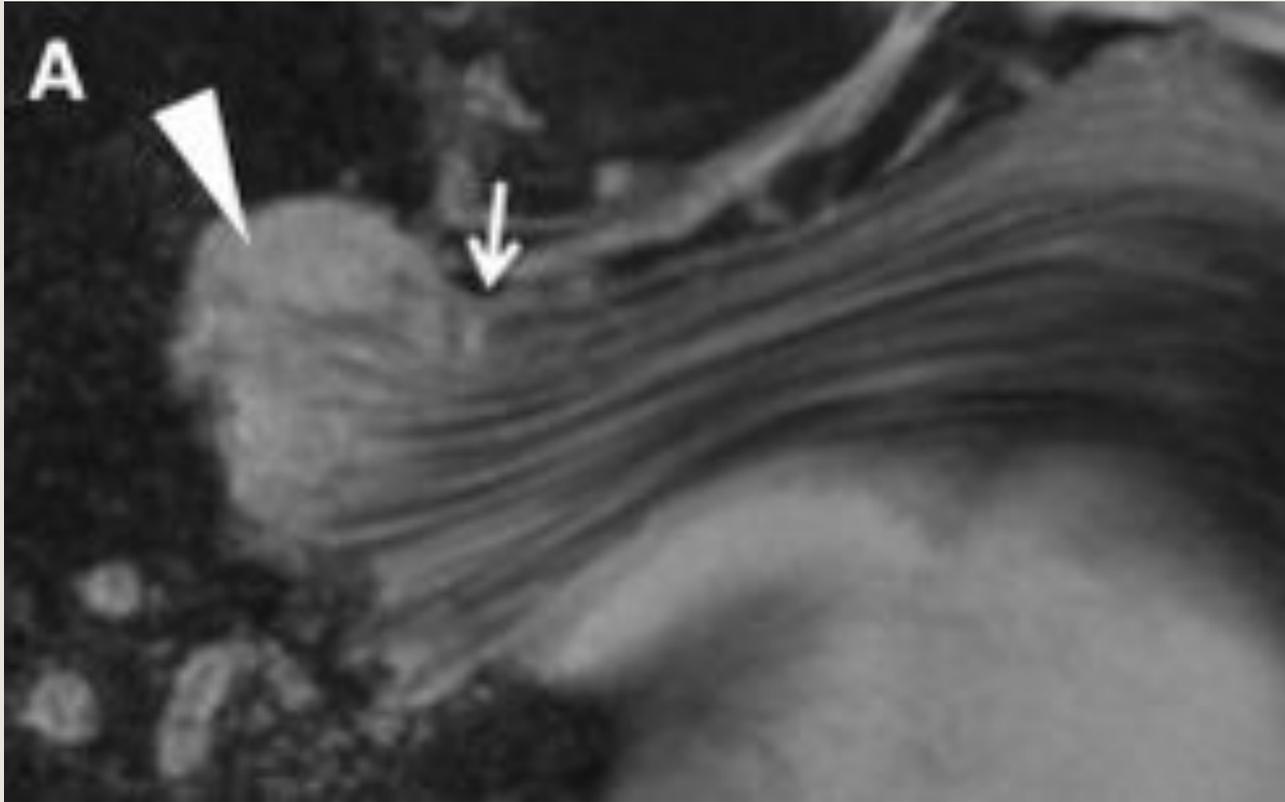
...en continuité avec endoligament = fibres circonférentielles

...en continuité avec fibres radiaires (horizontales venant de la périphérie)

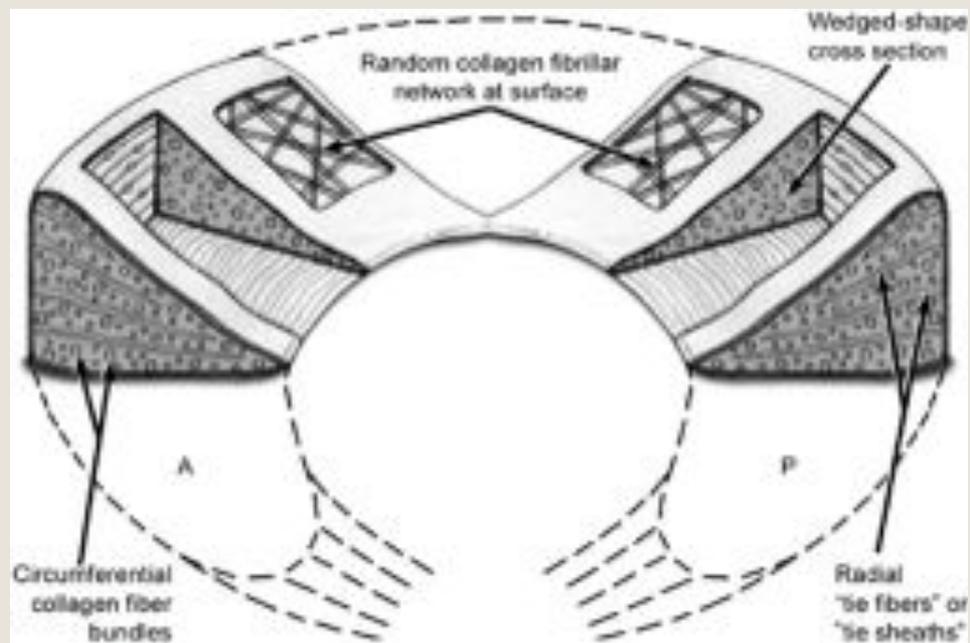


Ligament transméniscal

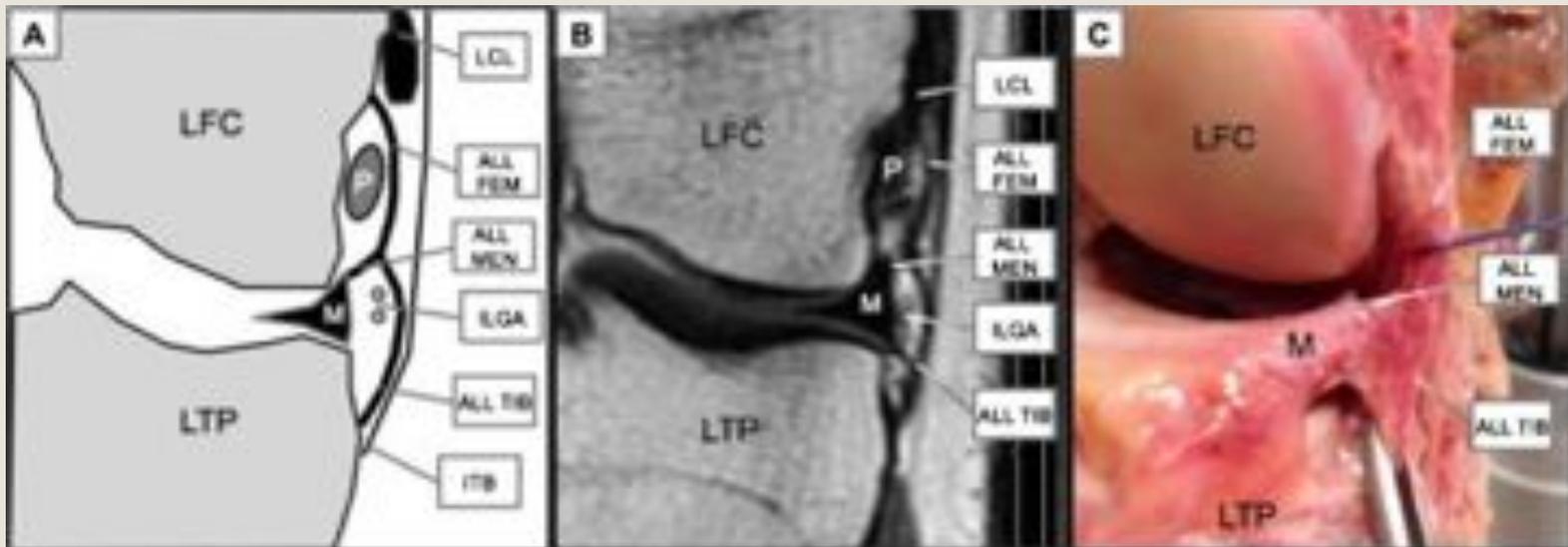
[Chang Skeletal 2014]



Intrication LCA et CAMI



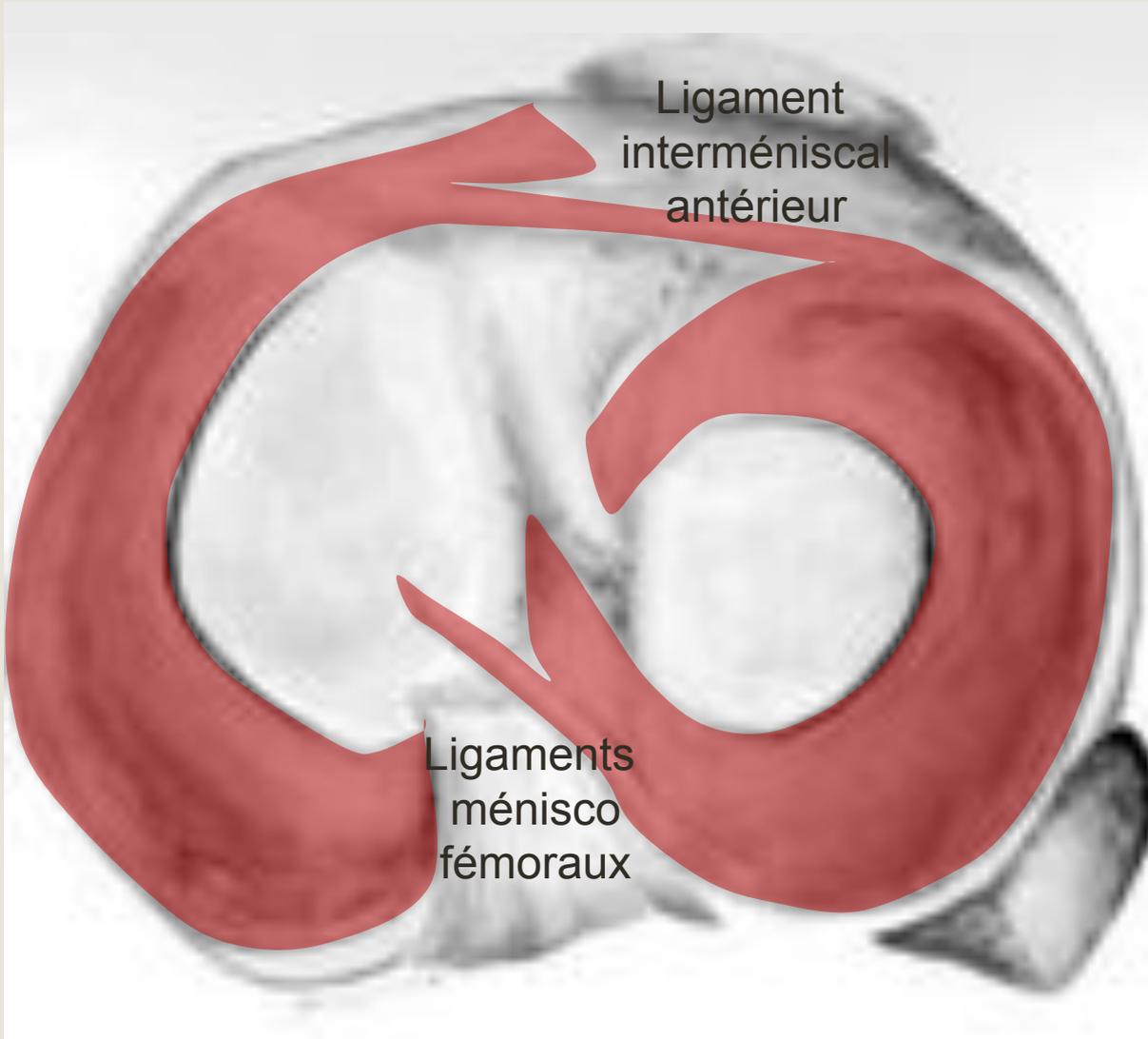
endosquelette méniscal



exosquelette méniscal

le lasso méniscal

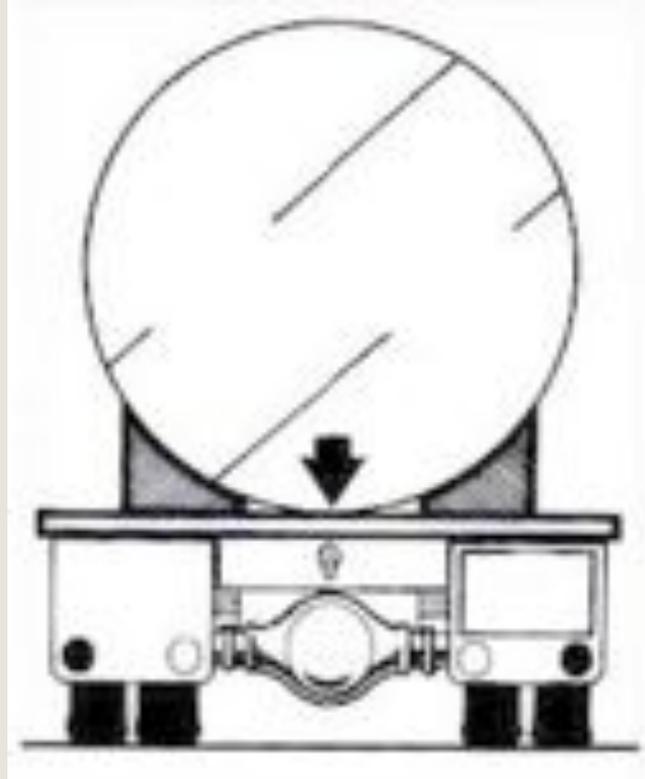
Ménisque interne
+ attaches capsulaires
et tibiales
antérieure /
postérieure



Ménisque externe
+ attaches capsulaires
&
antérieure /
postérieure

= entité anatomofonctionnelle
continuum capsulo-ménisco-ligamentaire
assuré par un squelette conjonctif unique

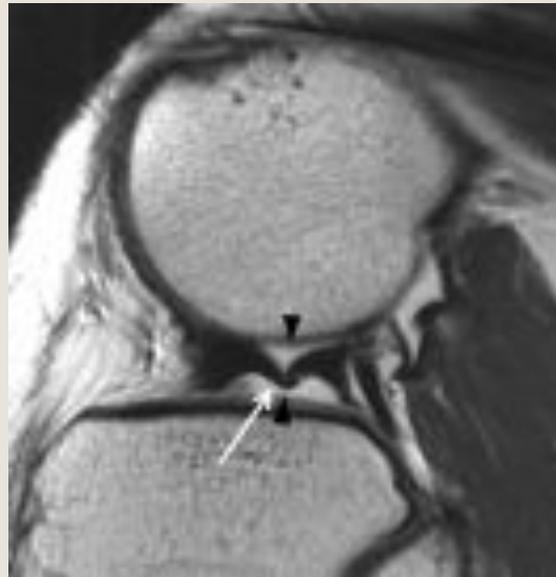
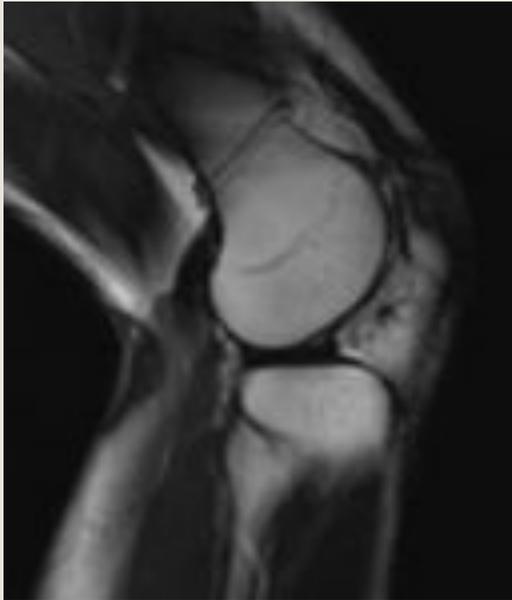
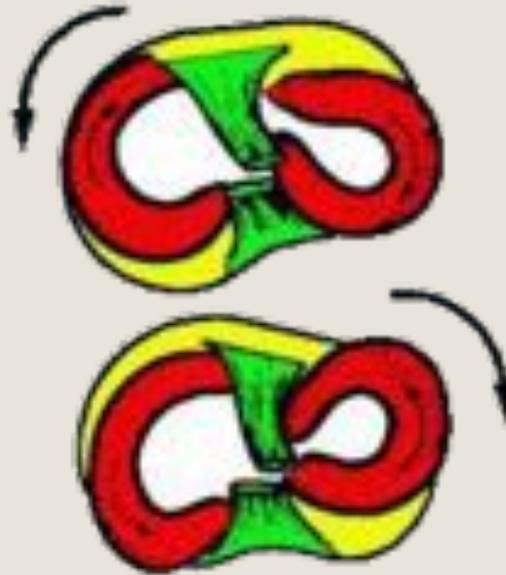
cale



congruence
statique

Flexion – extension

[Kim skeletal 2015 – MacLeod Skeletal 2015]



Appui

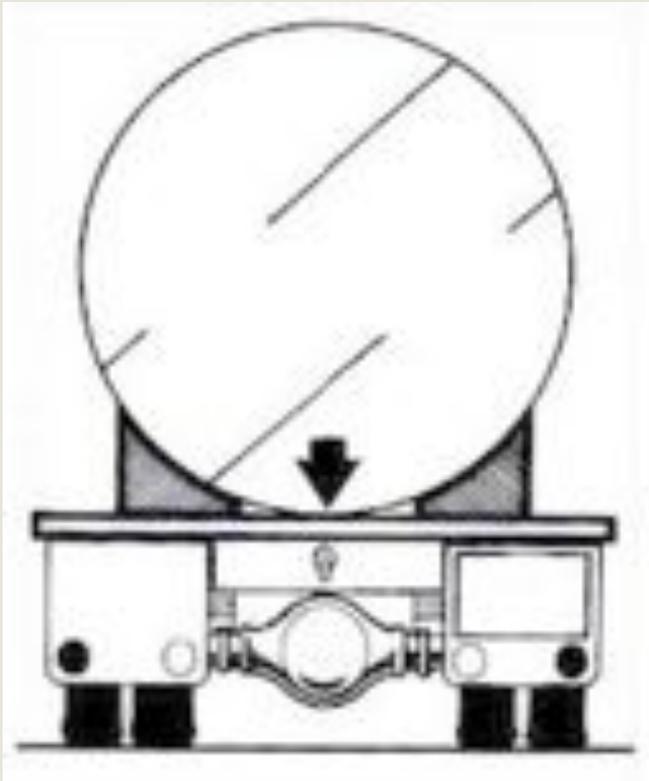
[williams 2002]



congruence
dynamique

Répartiteur

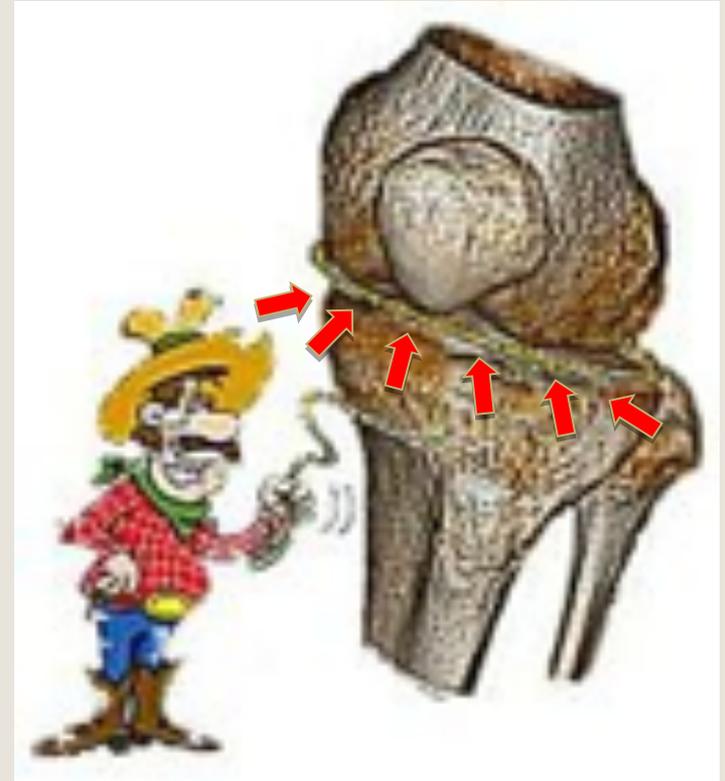
cale



congruence
statique



lasso



congruence
dynamique

II. De la fonction à la dysfonction



Toute interruption du lasso entraine une dysfonction méniscale, susceptible d'évoluer vers des remaniements inflammatoires et dégénératifs précoces

II. 1.L'exemple du SMIC jeune Syndrome Méniscal Interne Constitutionnel du Jeune sportif

Dysfonction du MI sur terrain:

de variantes anatomiques constitutionnelles :

- l'agénésie du ligament interméniscal antérieur
- l'insertion pré-tibiale de la corne antérieure du ménisque interne

De pratique sportive intensive (sauts)

Les signes IRM

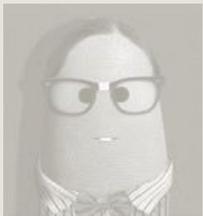
Variantes anatomiques



Insertion pré-tibiale
de la CAMI



Signe du croisement



Agénésie du ligament
interméniscal antérieur

Conséquences pathologiques



Languette du bord libre



Souffrance sous
chondrale antérieure



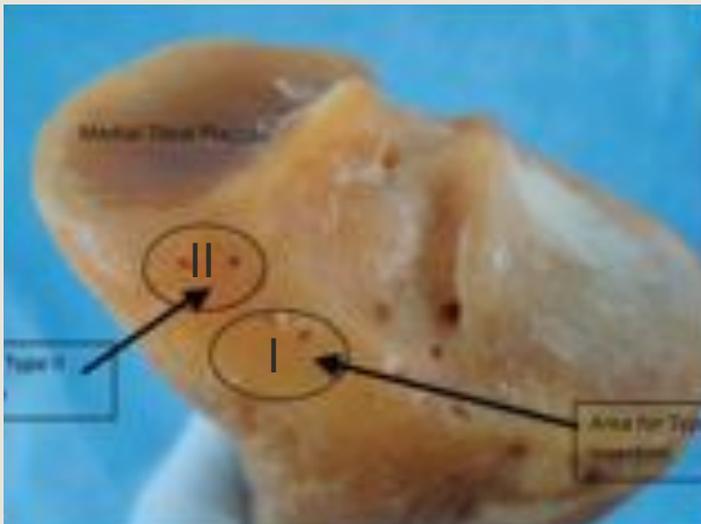
Synovite capsulo-
méniscale



Insertion pré-tibiale

Insertion de la CAMI : classification de Berlet et Fowler

- I : sur la région intercondylienne plate du plateau tibial (59%)
- II : sur la région en pente entre le plateau tibial interne et la région intercondylienne (24%)
- III : sur le versant antérieur du plateau tibial (15%)
- IV : aucune insertion osseuse de la corne antérieure (3%)



Ato Ampomah Brown The insertion of the anterior horn of the medial meniscus: an anatomic study. Muscles Ligaments Tendons J. 2013

Berlet GC, Fowler PJ. The anterior horn of the medial meniscus. An anatomic study of its insertion. Am J Sports Med. 1998.



Insertion pré-tibiale



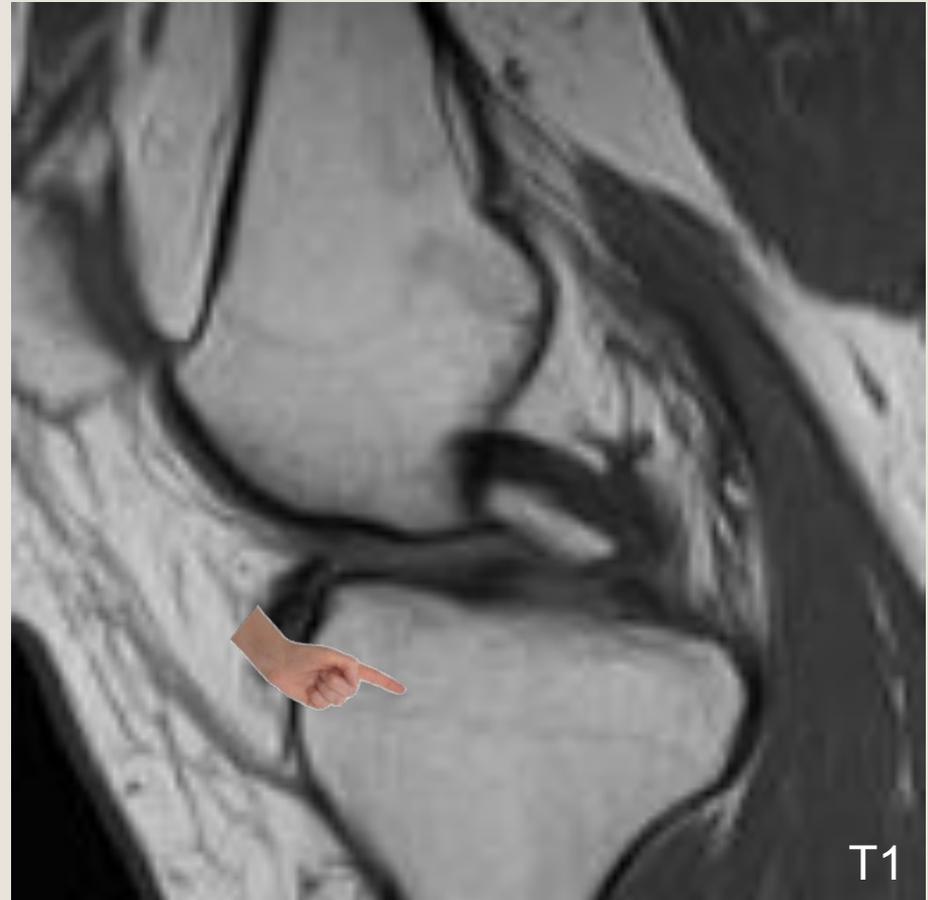


Insertion pré-tibiale





Insertion pré-tibiale



La corne antérieure semble subluxée en avant

Les signes IRM

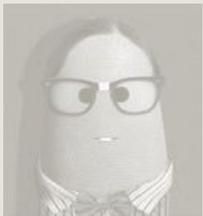
Variantes anatomiques



Insertion pré-tibiale



Signe du croisement



Agénésie du ligament interméniscal antérieur

Conséquences pathologiques



Languette du bord libre

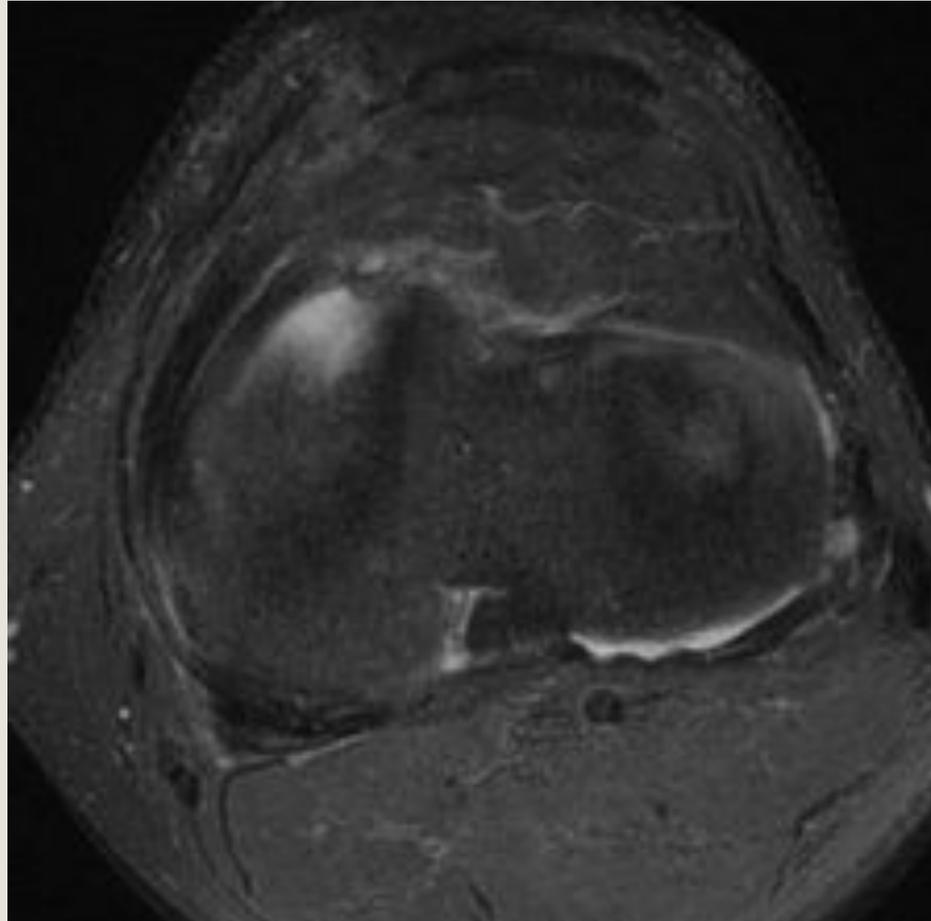


Souffrance sous chondrale antérieure



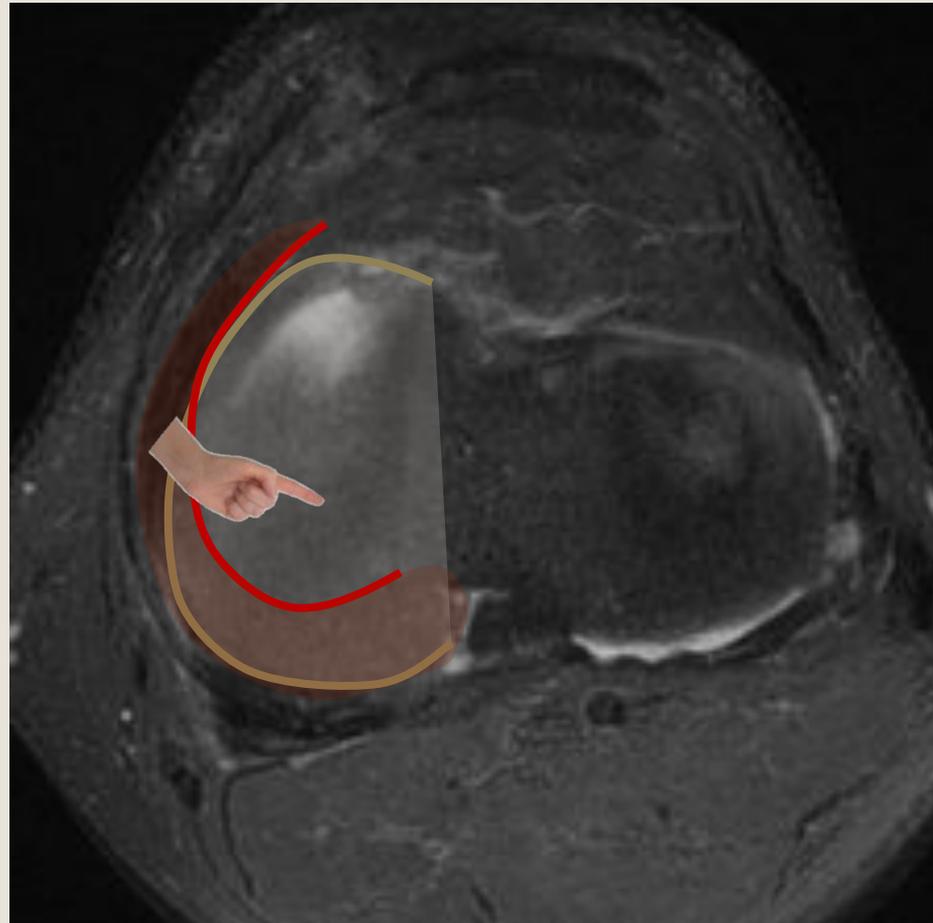
Synovite capsulo-méniscale

Signe du croisement





Signe du croisement



Sur cette image de fusion ménisque + plateau tibial, la ligne du bord libre (rouge) croise le rebord du plateau (ocre) à hauteur du segment moyen :
découverte antérieure du plateau tibial.

Les signes IRM

Variantes anatomiques



Insertion pré-tibiale



Signe du croisement



Agénésie du ligament interméniscal antérieur

Conséquences pathologiques



Languette du bord libre



Souffrance sous chondrale antérieure



Synovite capsulo-méniscale



Agénésie du ligament interméniscal antérieur



Lacertus interruptus = possibilité pathologique



Agénésie du ligament interméniscal antérieur



Les signes IRM

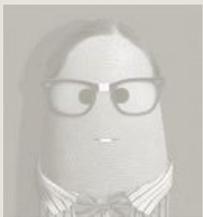
Variantes anatomiques



Insertion pré-tibiale



Signe du croisement



Agénésie du ligament interméniscal antérieur

Conséquences pathologiques



Languette du bord libre



Souffrance sous chondrale antérieure



Synovite capsulo-méniscale



Languette du bord libre



l'insertion pré-tibiale s'accompagne d'une déformation en « virgule » de la corne antérieure : le bord libre s'amincit puis se fissure en languette



Languette du bord libre



l'insertion pré-tibiale s'accompagne d'une déformation en « virgule » de la corne antérieure : le bord libre s'amincit puis se fissure en languette



Languette du bord libre



l'insertion pré-tibiale s'accompagne d'une déformation en « virgule » de la corne antérieure : le bord libre s'amincit puis se fissure en languette

Les signes IRM

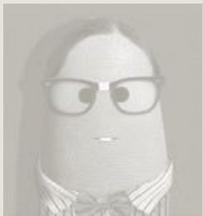
Variantes anatomiques



Insertion pré-tibiale



Signe du croisement



Agénésie du ligament interméniscal antérieur

Conséquences pathologiques



Languette du bord libre



Souffrance sous chondrale antérieure



Synovite capsulo-méniscale



Souffrance sous chondrale antérieure



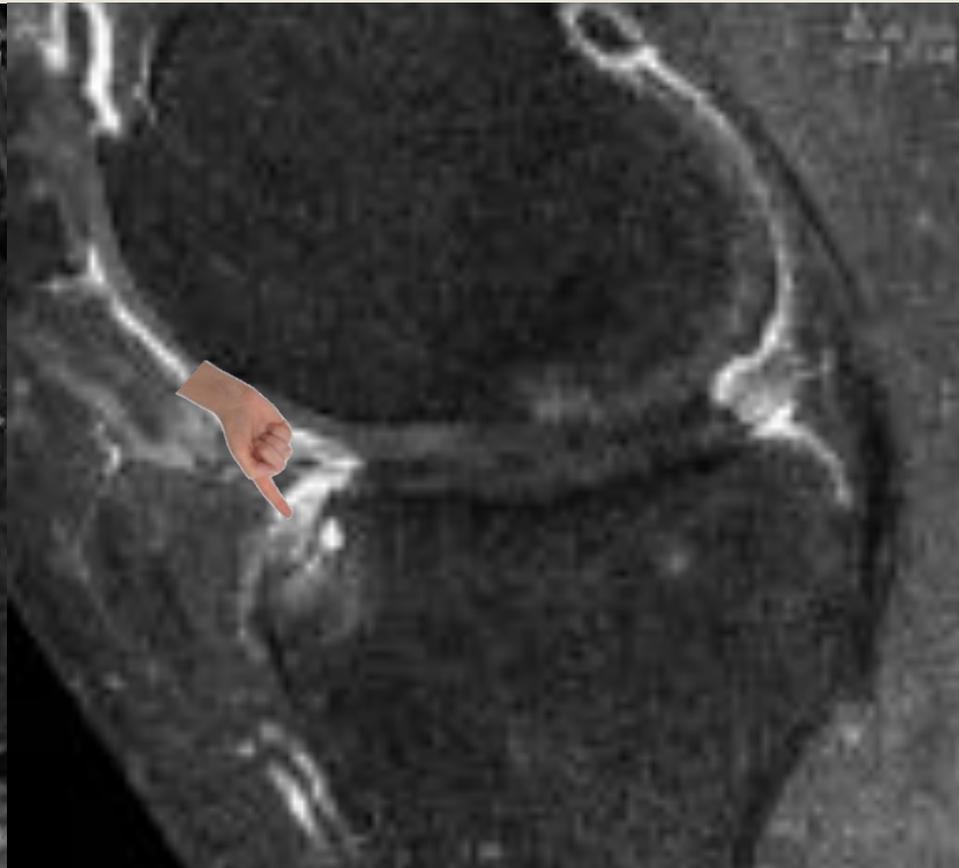
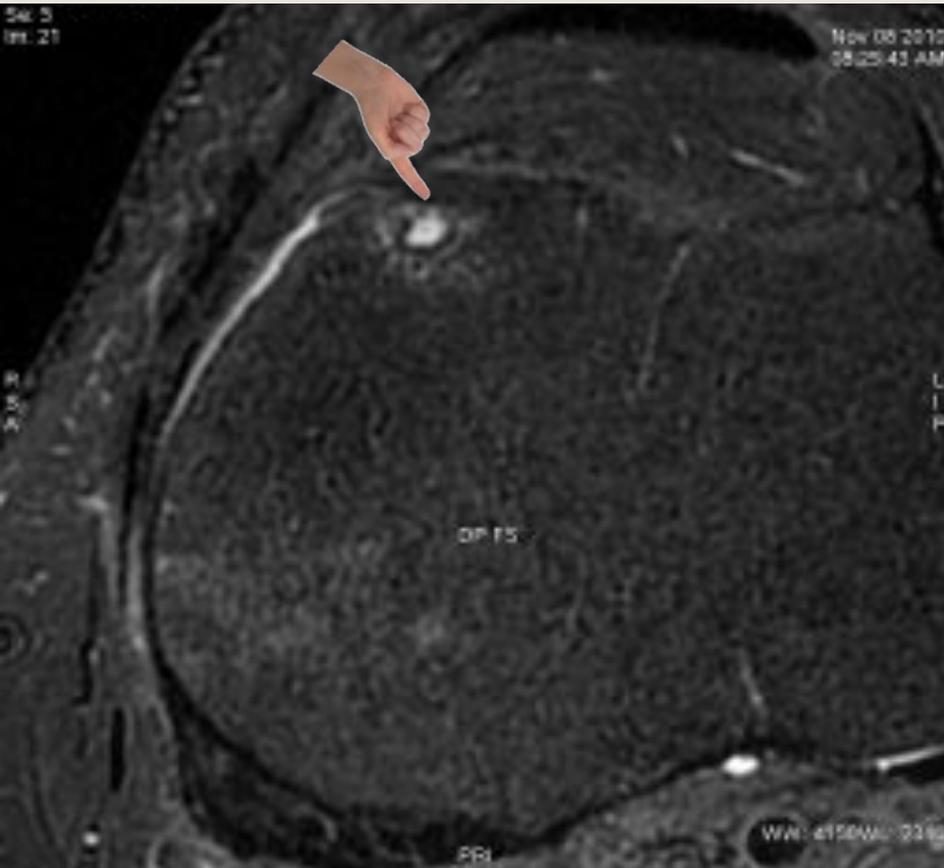
DP FatSat

DP FatSat

Œdème sous chondral...discret



Souffrance sous chondrale antérieure



Petite géode inflammatoire

Les signes IRM

Variantes anatomiques



Insertion pré-tibiale



Signe du croisement



Agénésie du ligament interméniscal antérieur

Conséquences pathologiques



Languette du bord libre



Souffrance sous chondrale antérieure



Synovite capsulo-méniscale



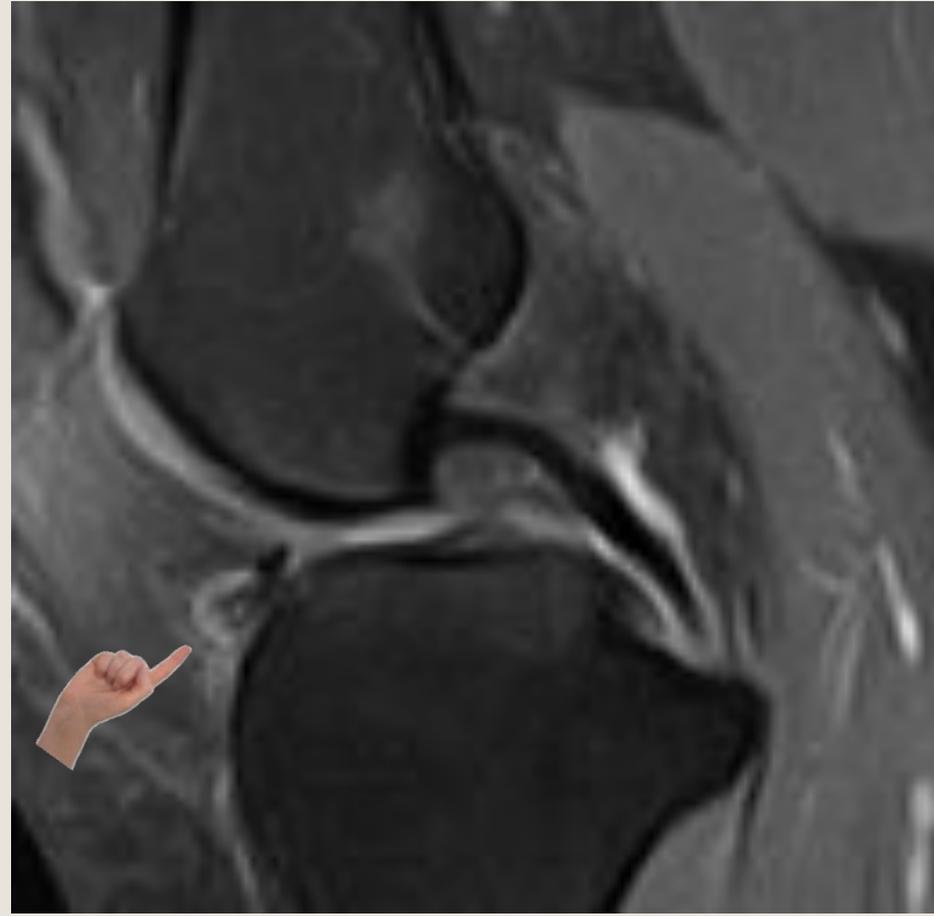
Synovite capsulo-méniscale



Discret halo oedémateux silhouettant le mur méniscal



Synovite capsulo-méniscale



Discret halo oedémateux silhouettant la corne antérieure

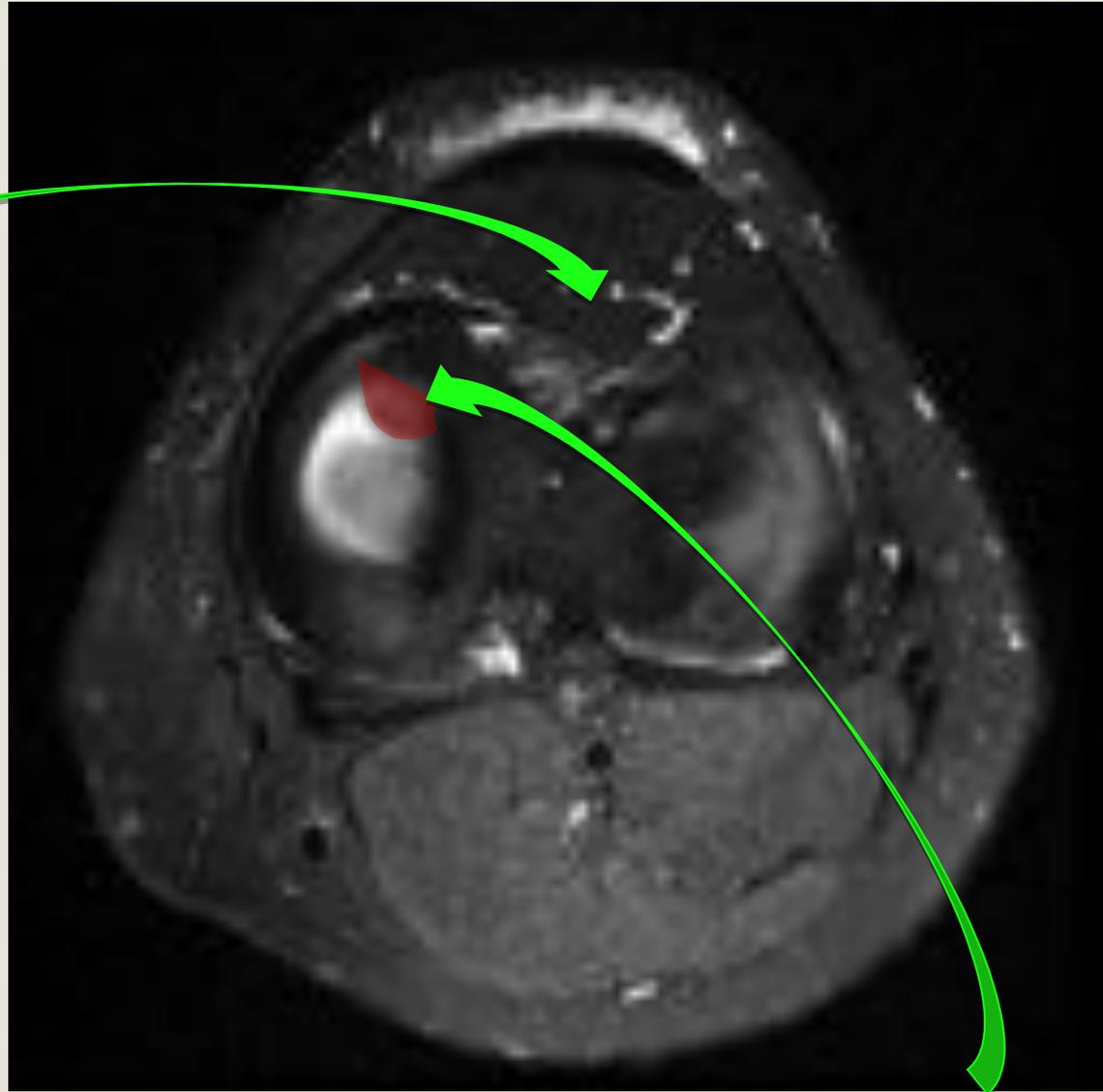
Attention, ces signes ne sont pas forcément
tous présents ensemble...

Il faut ouvrir l'œil !



exemple de déchirure isolée de la CAMI,
symptomatique, opérée

Patient de 22 ans, spécialiste de hip hop, syndrome méniscal interne « antérieur »



Variante anatomique :

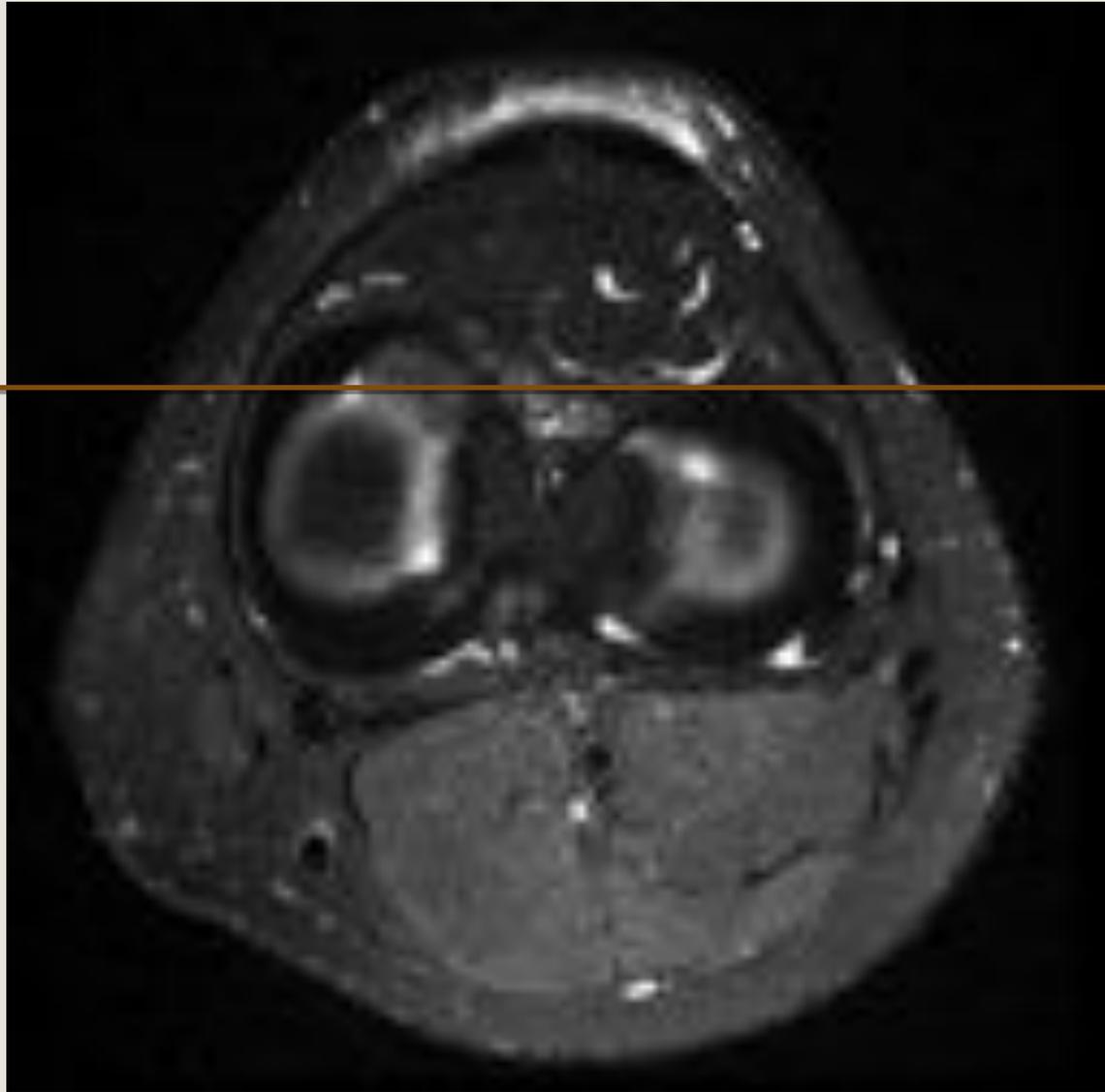


agénésie du
ligament
interméniscal
antérieur



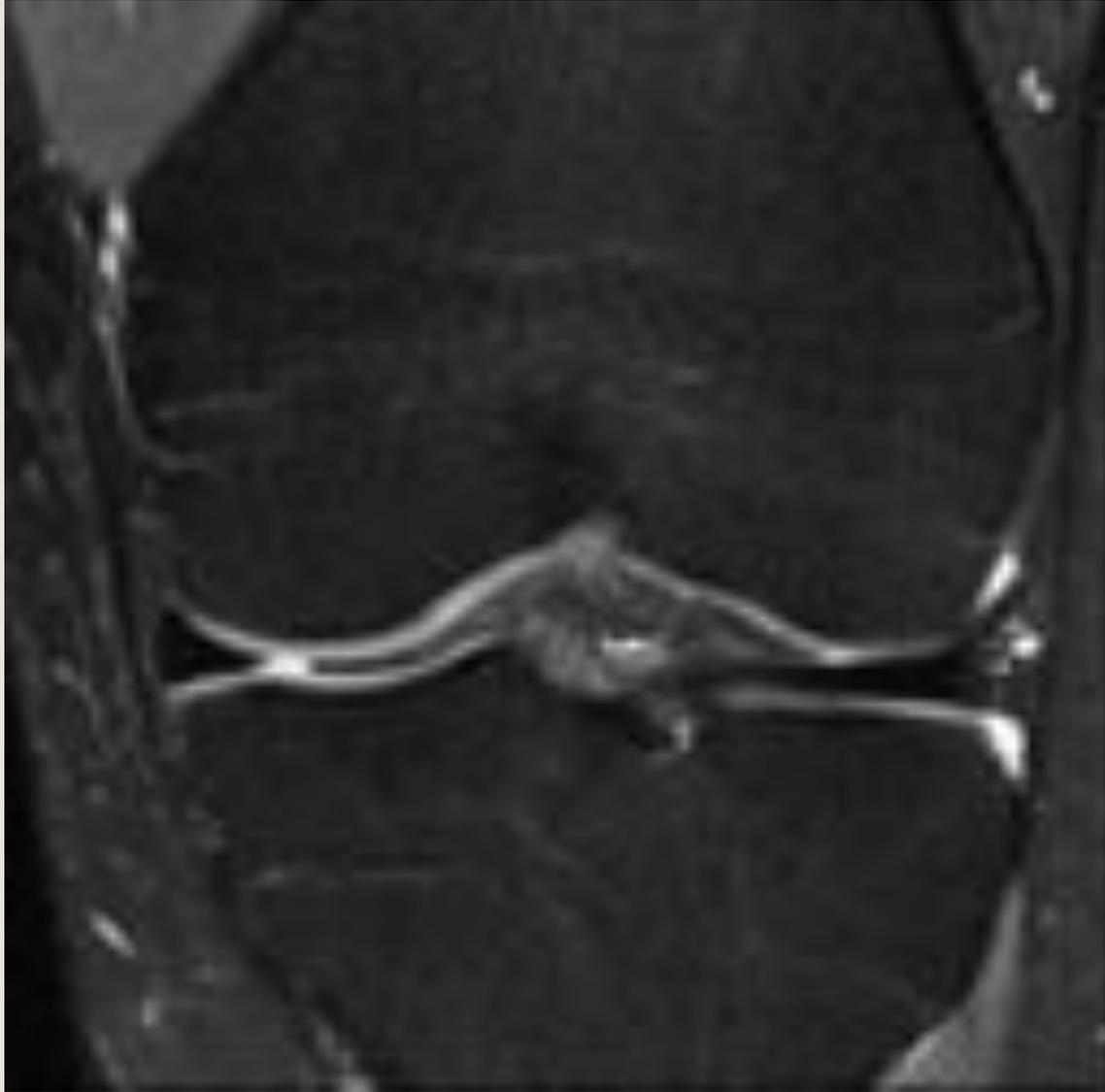
Image d'addition en demi teinte, en arrière de la CAMI ...

Patient de 22 ans, spécialiste de hip hop,
syndrome méniscal interne « antérieur »

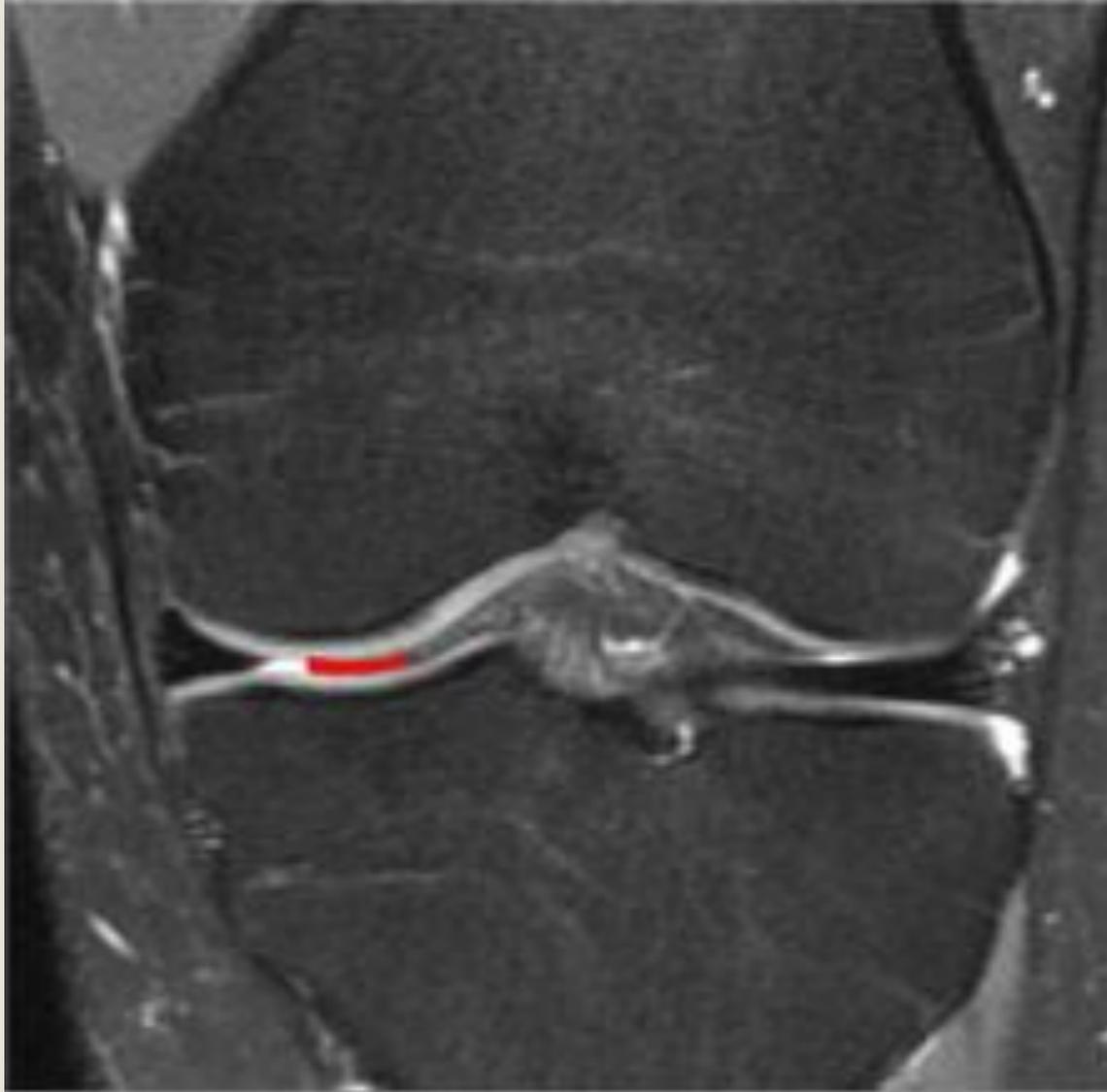


Coupe coronale

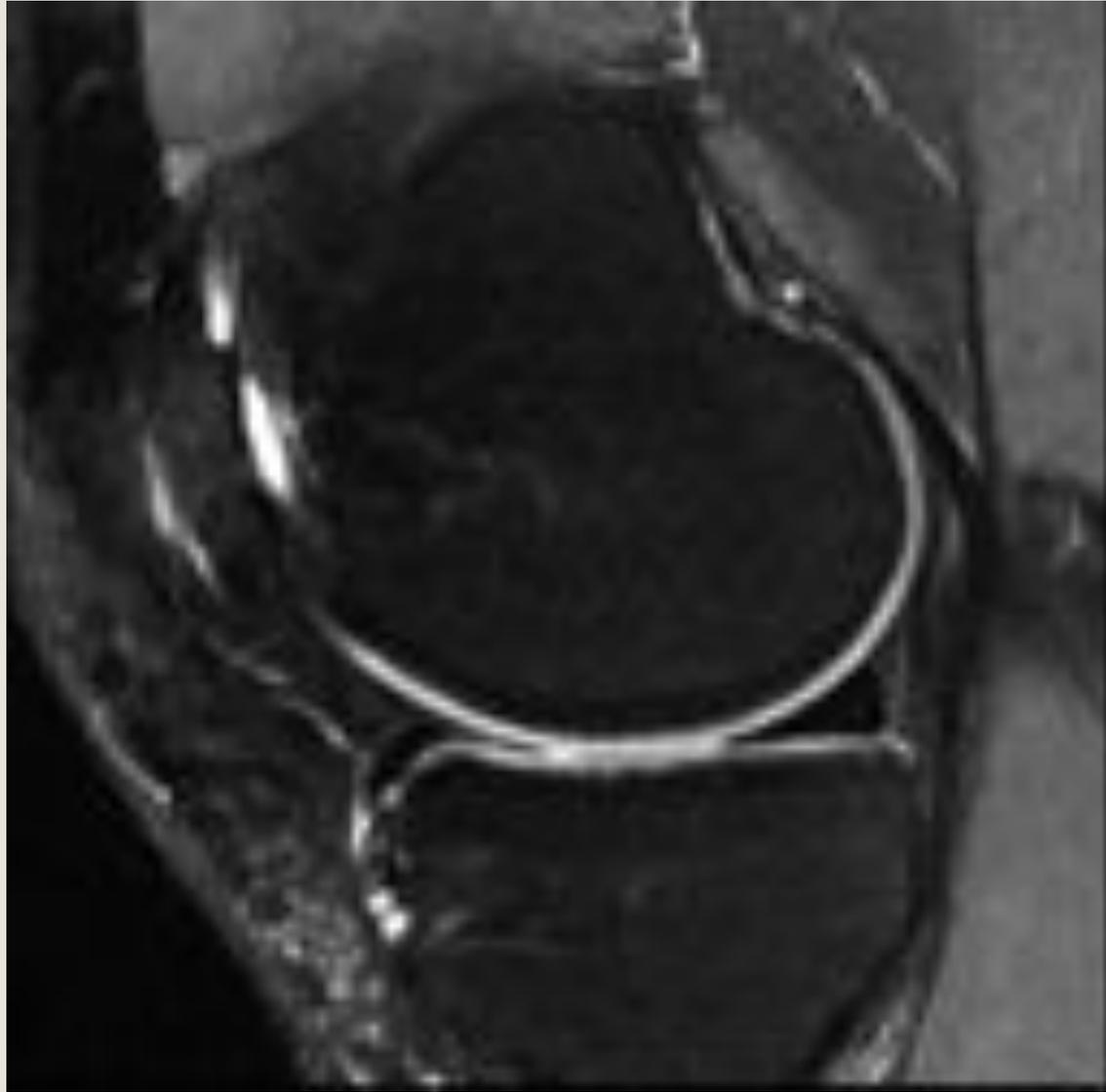
Patient de 22 ans, spécialiste de hip hop,
syndrome méniscal interne « antérieur »



Patient de 22 ans, spécialiste de hip hop,
syndrome méniscal interne « antérieur »



Patient de 22 ans, spécialiste de hip hop,
syndrome méniscal interne « antérieur »



Patient de 22 ans, spécialiste de hip hop,
syndrome méniscal interne « antérieur »

Variante
anatomique :

Insertion
pré-tibiale

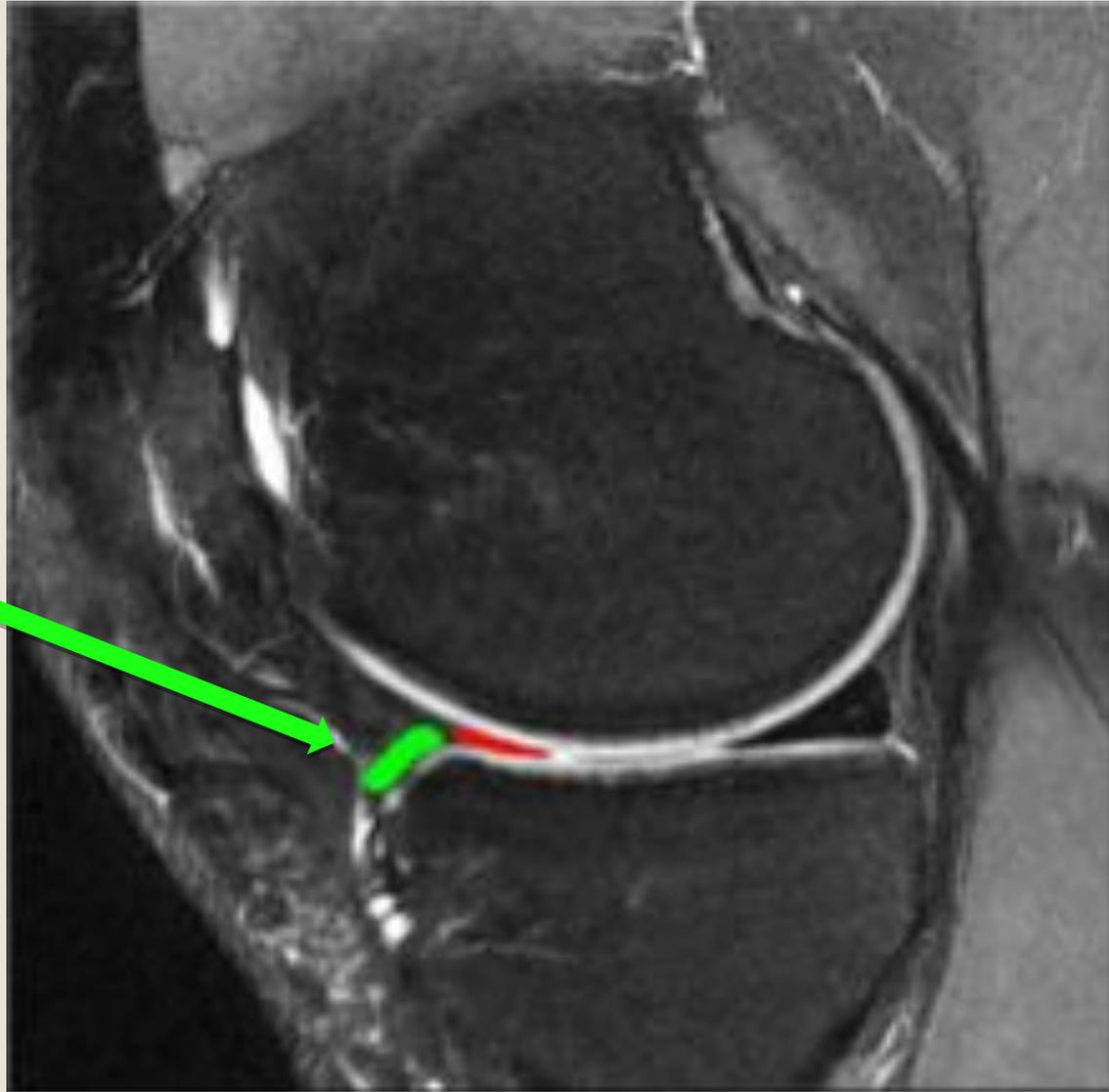
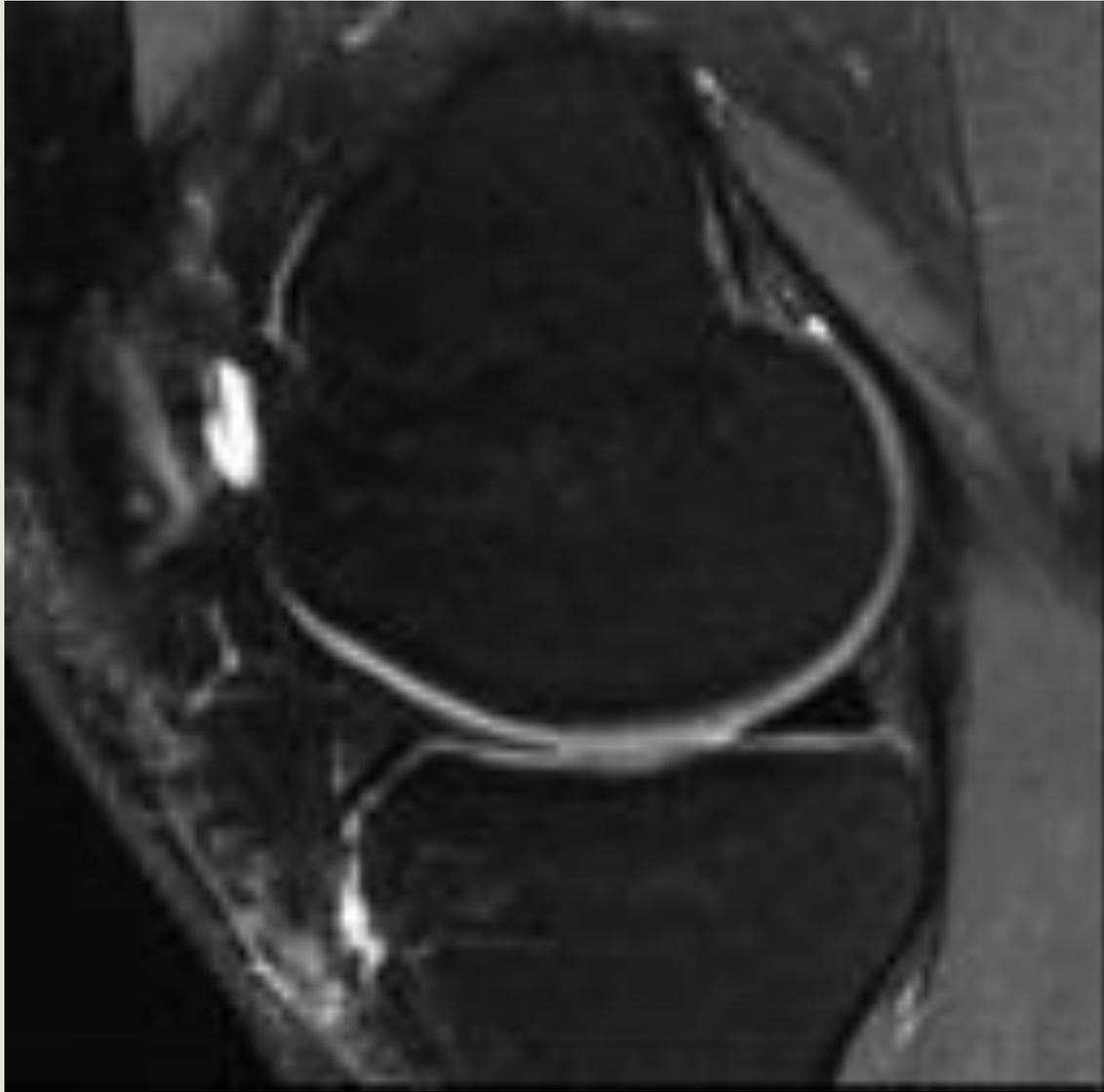


Image d'addition en demi teinte : languette

Patient de 22 ans, spécialiste de hip hop,
syndrome méniscal interne « antérieur »



Patient de 22 ans, spécialiste de hip hop,
syndrome méniscal interne « antérieur »

Variante
anatomique :

Insertion
pré-tibiale

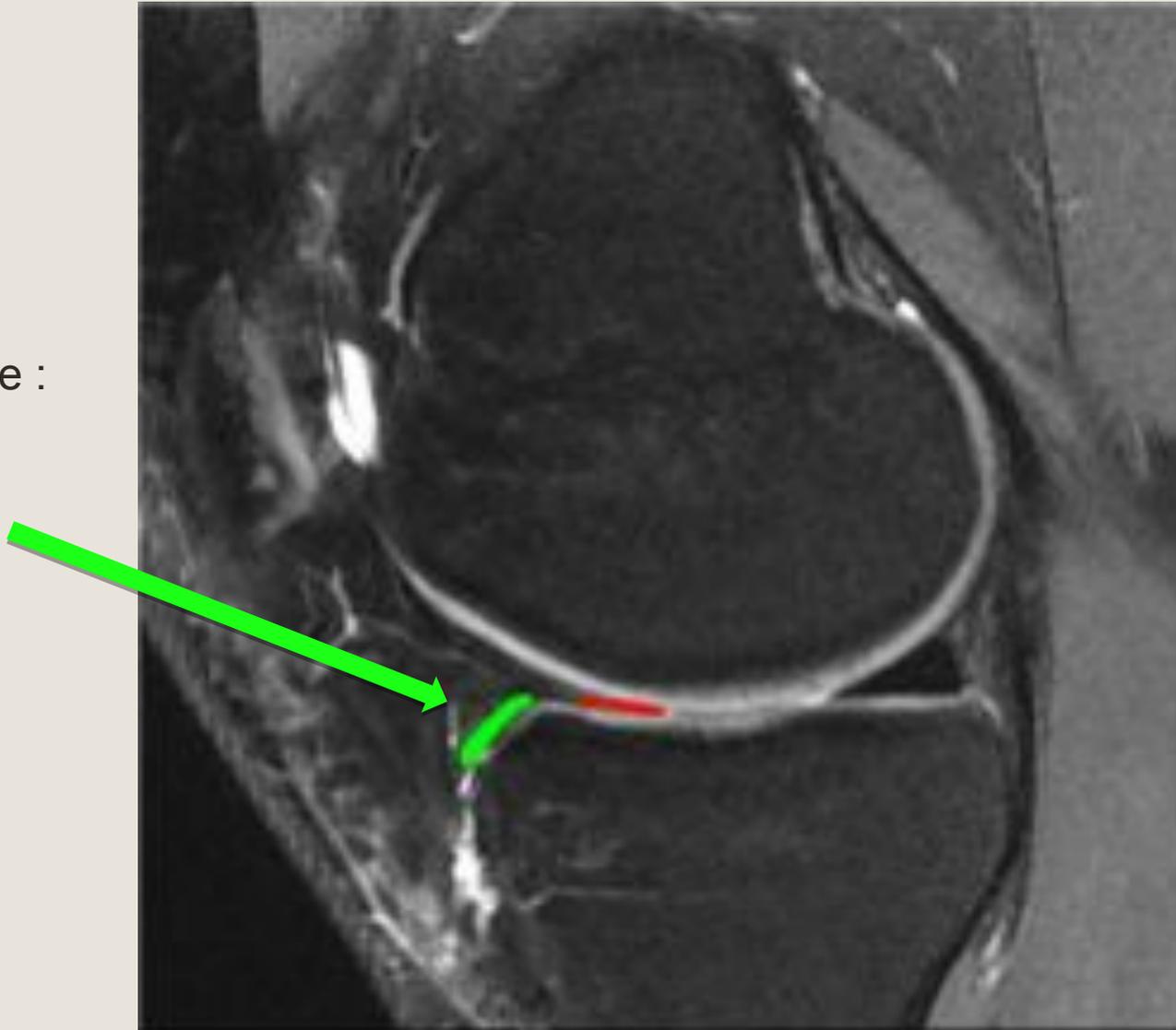
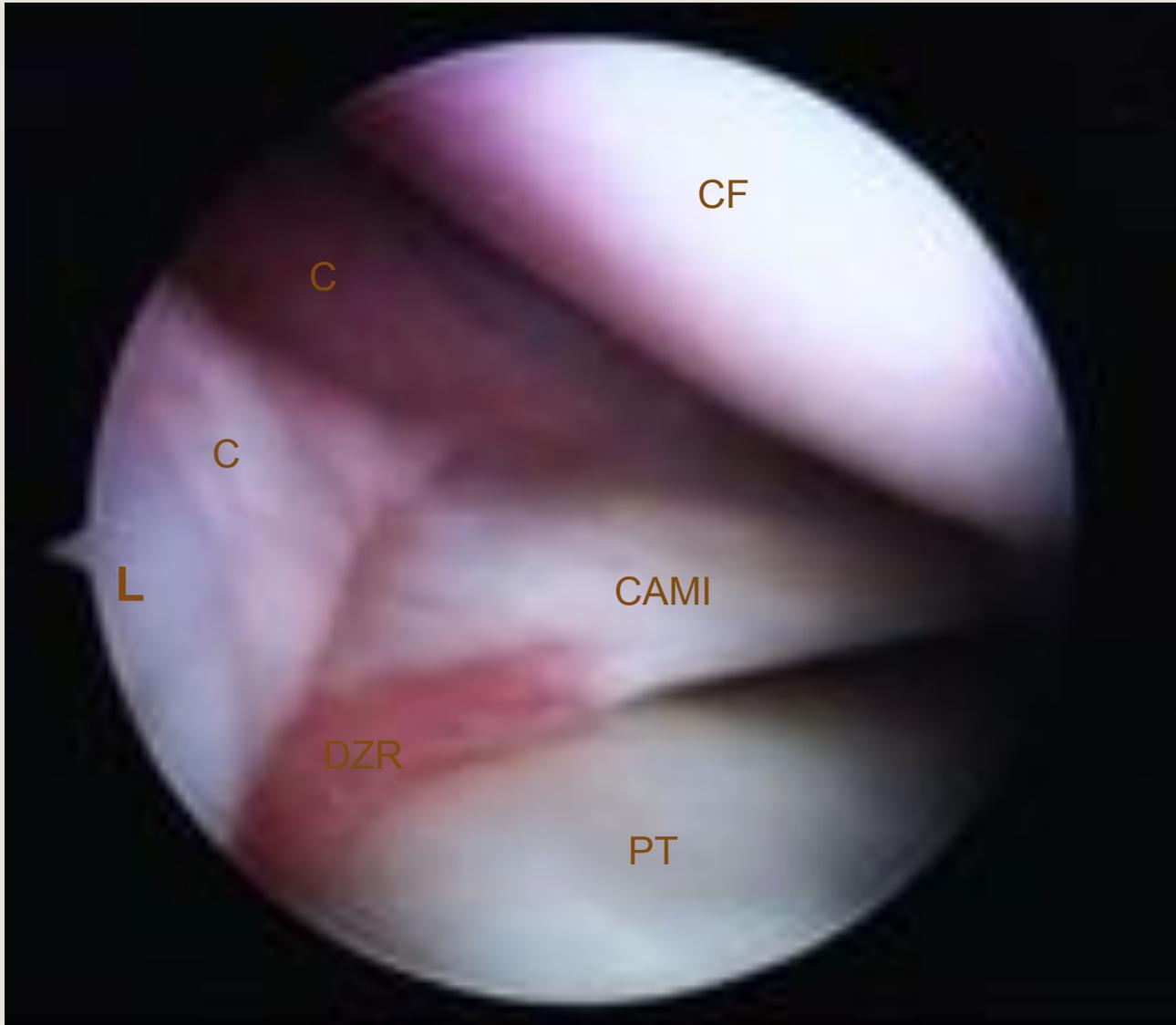


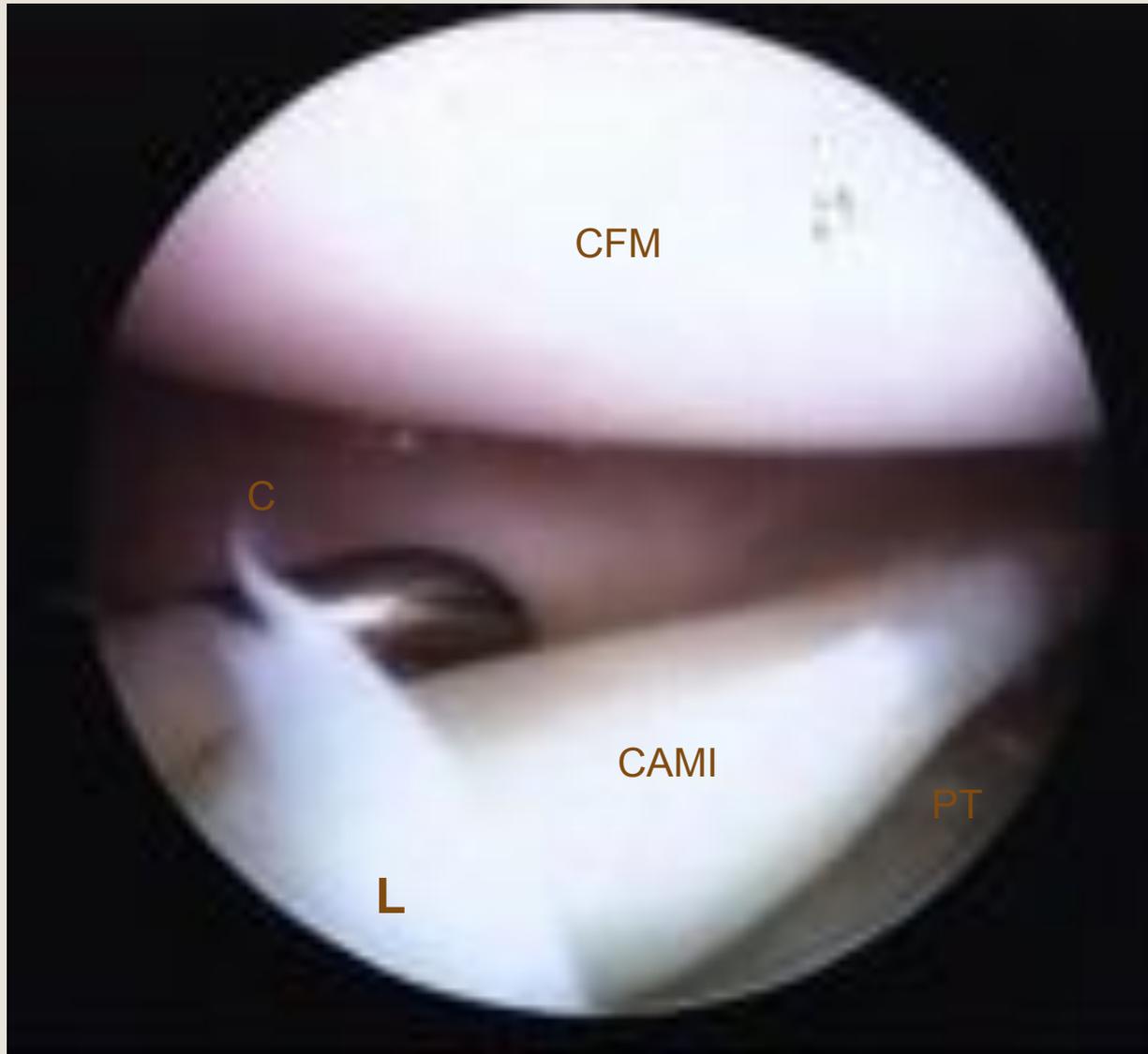
Image d'addition en demi teinte : languette

Corrélation chirurgicale



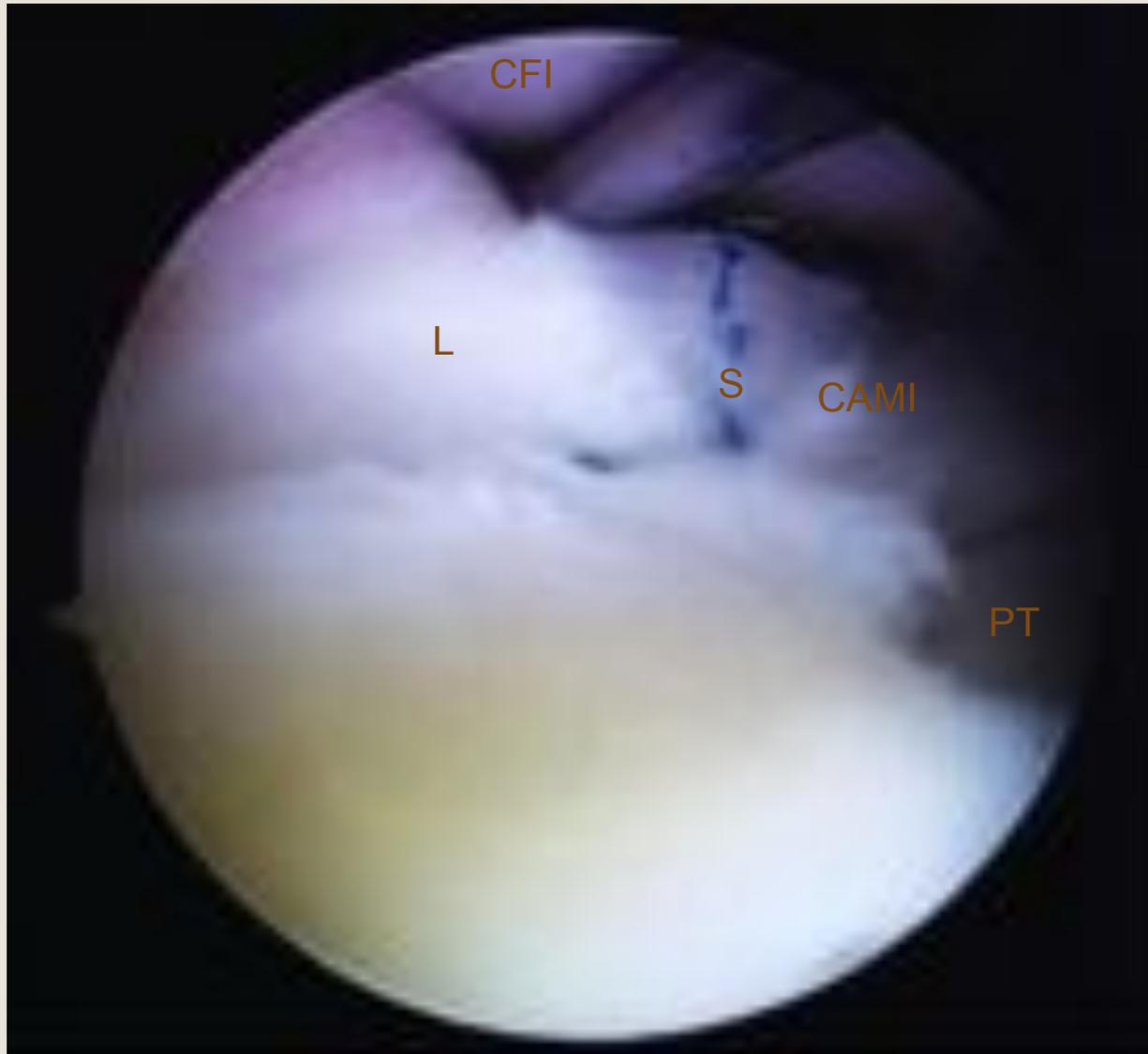
L = languette réclinée vers le haut contre la capsule pour voir la DZR = déchirure en zone rouge. PT = plateau tibial ; CAMI = corne antérieure du ménisque interne ; CFM = condyle fémoral médial ; C = capsule articulaire ;

Corrélation chirurgicale



Testing au crochet de l'insertion ménisco-capsulaire
L = languette ; C = capsule articulaire

Corrélation chirurgicale



PT = plateau tibial ; CAMI = corne antérieure du ménisque interne ; L = languette ;
CFI = condyle fémoral interne ; S = suture

SMIC jeune

- **Dysfonction méniscale**

Lacertus interruptus relatif à 2 variantes anatomiques en général intriquées :

- insertion pré-tibiale de la CAMI
- agénésie du ligament interméniscal antérieur

- **Sémiologie discrète**

Signes de souffrance capsulosynoviale ou sous chondrale inconstants
Aspécifique de type « pré-arthrose »

- **Rare**

16 cas en 3 ans dans notre expérience

Syndrome méniscal interne du jeune sportif à IRM « normale »

II. De la fonction à la dysfonction



2. L'exemple de la braguette

Constat initial

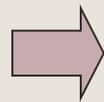
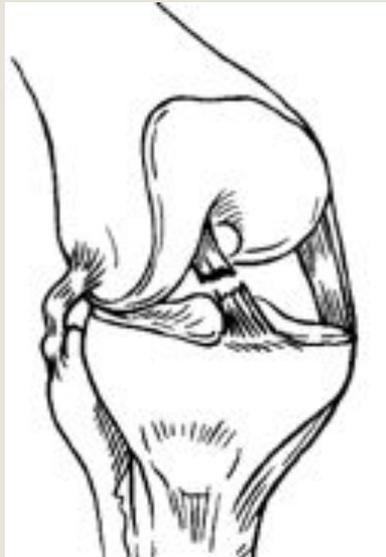
L'IRM est moins bonne :

- pour le ménisque externe que pour le ménisque interne,
- notamment les cornes postérieures
- notamment en cas d'entorse

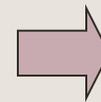
(11) M RYSEWICZ, B PETERSON, PN SIPARSKY, RL BARTZ; the diagnosis of meniscal tears ; Clinical orthopaedics and related research 2007 ; 455:123-133
(12) AA DE SMET, R MUKHERJEE; Clinical,MRI, and arthroscopic findings associated with failure to diagnose a lateral meniscal tear on knee MRI ; AJR 2008 ; 190:22-26
(13) WW JUSTICE, SF QUINN ; Error patterns in the MRI, evaluation of menisci of the knee, Radiology 1995; 196:617-621
(14) AA DE SMET, BK GRAF ; Meniscal tears missed on MR imaging: relationship to meniscal tear patterns and anterior cruciateligament tears ; AJR 1994; 162:905-911
(15) AA DE SMET, MJ TUIITE, MA NORRIS, JS SWAN ; MR diagnosis of meniscal tears : analysis of causes of errors ; AJR 1994; 163:1419-1423

Hypothèse physiopathologique = lacertus braguettus

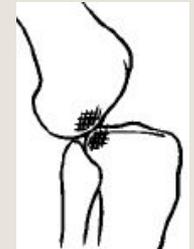
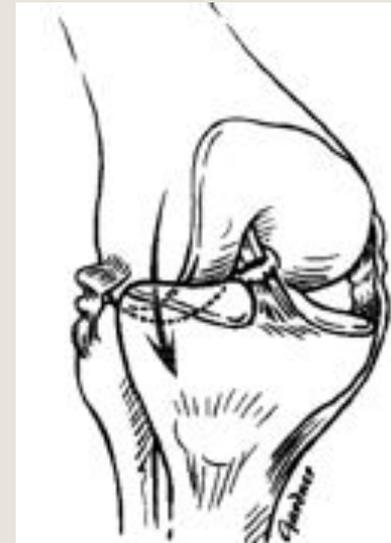
1^{ère} phase



Rupture
LCA



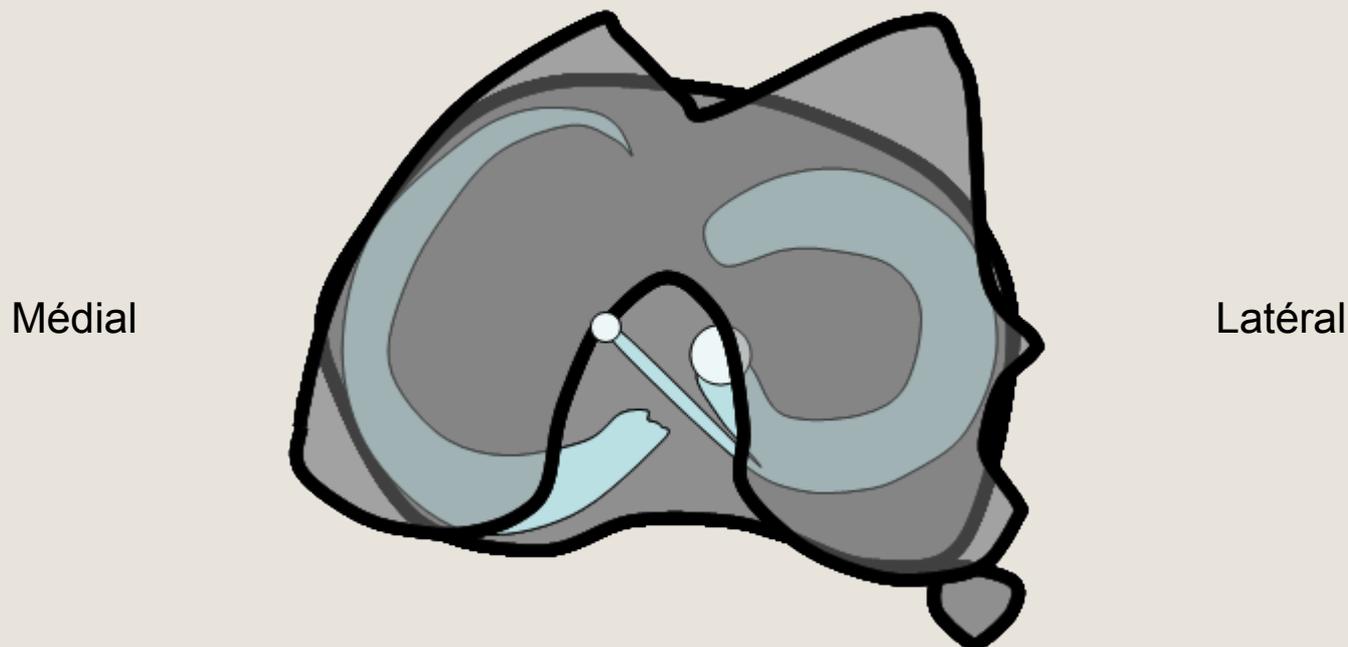
2^{ème} phase



Valgus + flexion + rotation externe

Tiroir + impaction

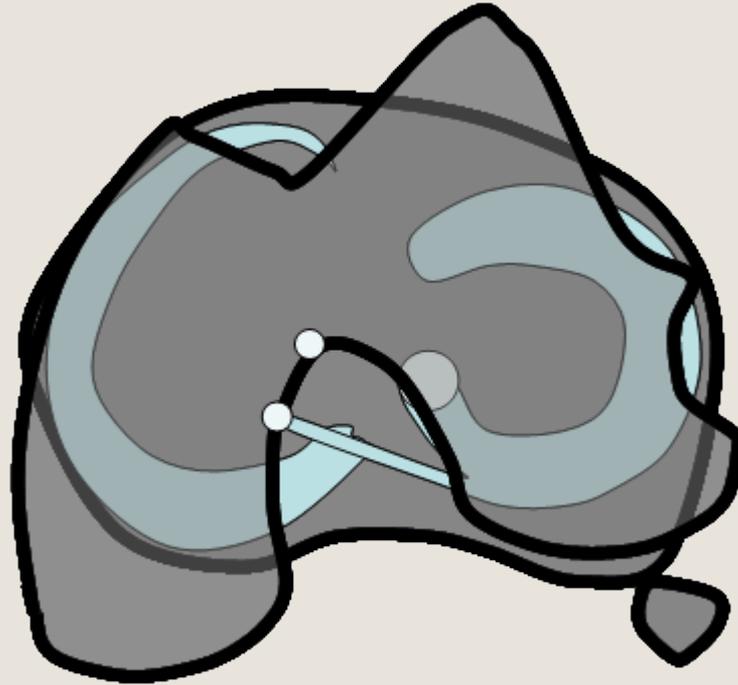
Que se passe-t-il au niveau des insertions de la CPME lors de l'entorse ?



Disposition relative du fémur par rapport au plateau tibial,
genou en extension
et position relative des insertions de la CPME

- tibiale : racine méniscale → postulée fixe
- fémorale : LMF → se déplace

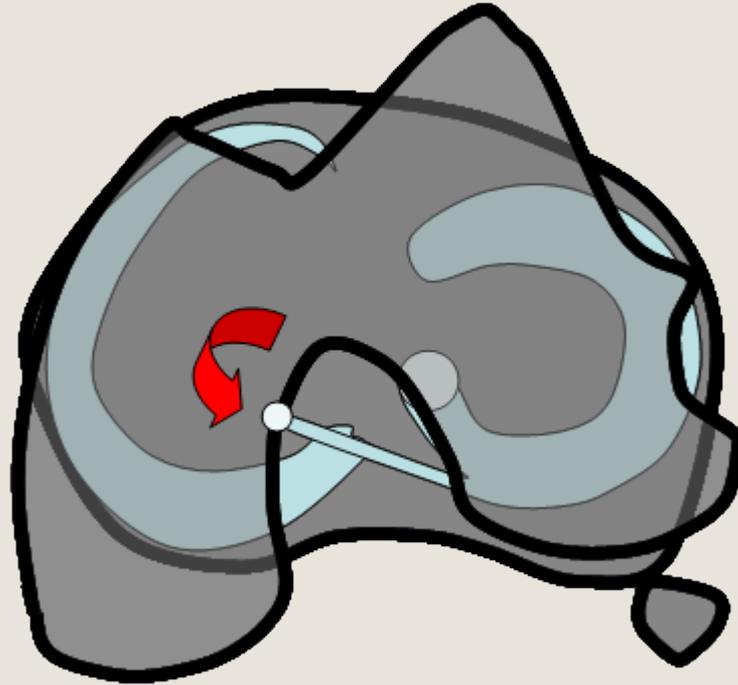
1^{ère} phase de l'entorse :



L'insertion du LMF est proche du centre de rotation instantanée du genou :

- Flexion + rotation interne du fémur
faible déplacement vers l'arrière
- Le valgus ne joue pas sur le déplacement antéro-postérieur

1^{ère} phase de l'entorse :



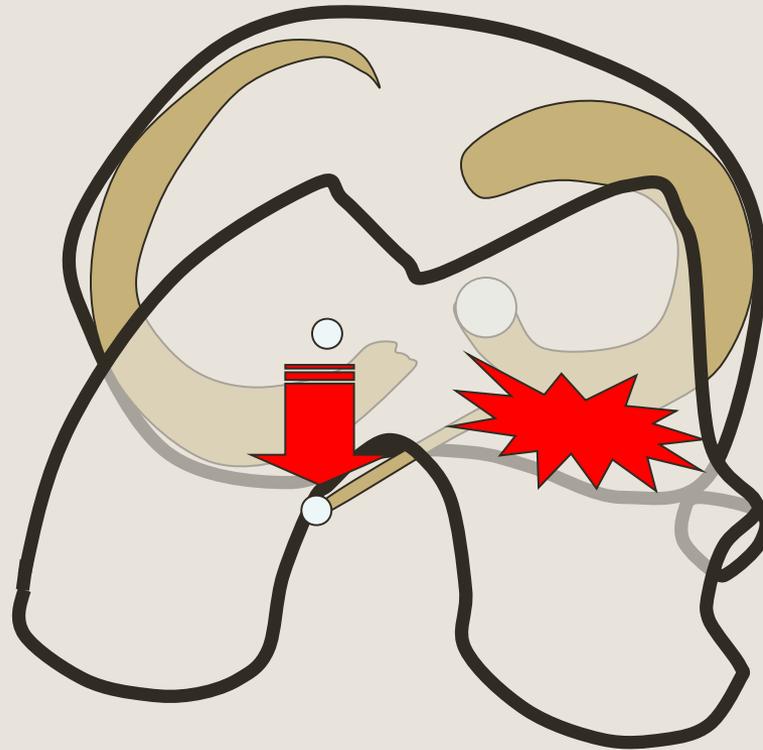
L'insertion du LMF est proche du centre de rotation instantanée du genou :

- Flexion + rotation interne du fémur

↶ faible déplacement vers l'arrière

- Le valgus ne joue pas sur le déplacement antéro-postérieur

2ème phase de l'entorse :



Rupture du LCA avec

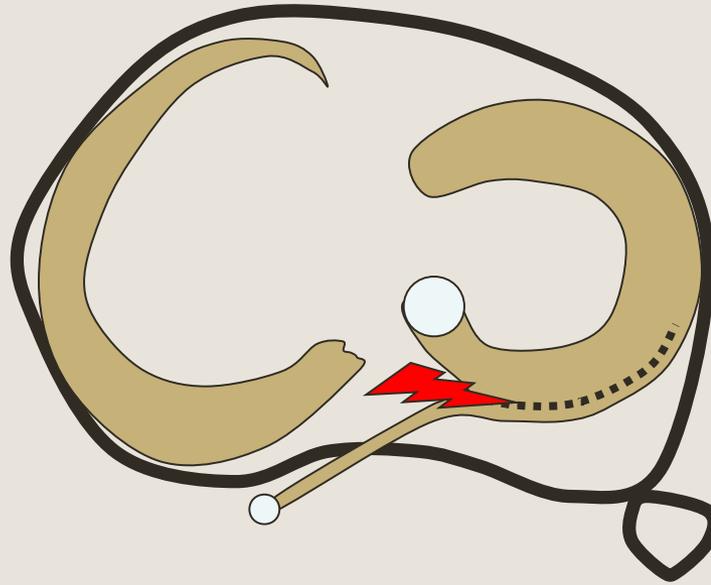


recul postérieur du fémur



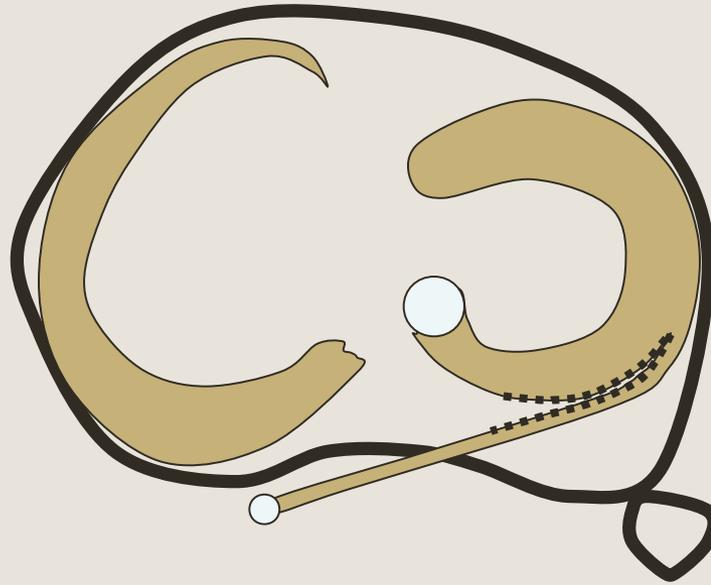
impaction fémoro-tibiale externe

2ème phase de l'entorse :



La translation postérieure entraîne une distraction ménisco-ligamentaire « décollant » le LMF de la CPME,

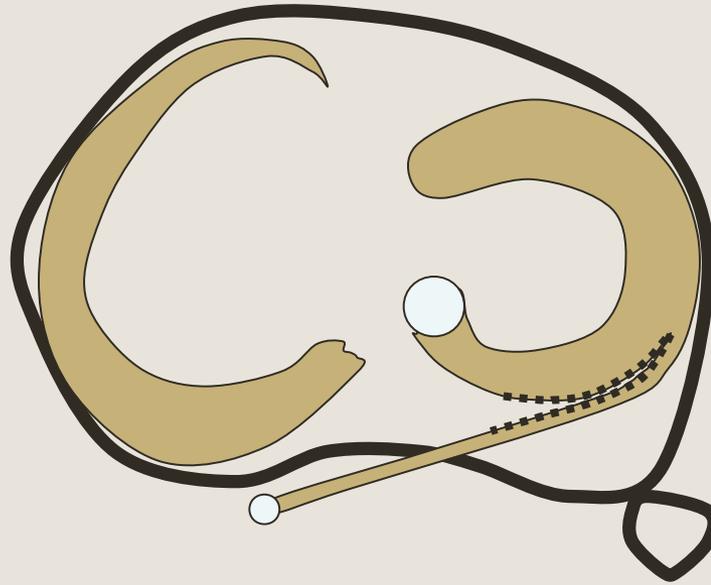
2ème phase de l'entorse :



La translation postérieure entraîne une distraction ménisco-ligamentaire « décollant » le LMF de la CPME,

comme une  qui s'ouvre en tirant sur les bords !

2ème phase de l'entorse :



La translation postérieure entraîne une distraction ménisco-ligamentaire « décollant » le LMF de la CPME

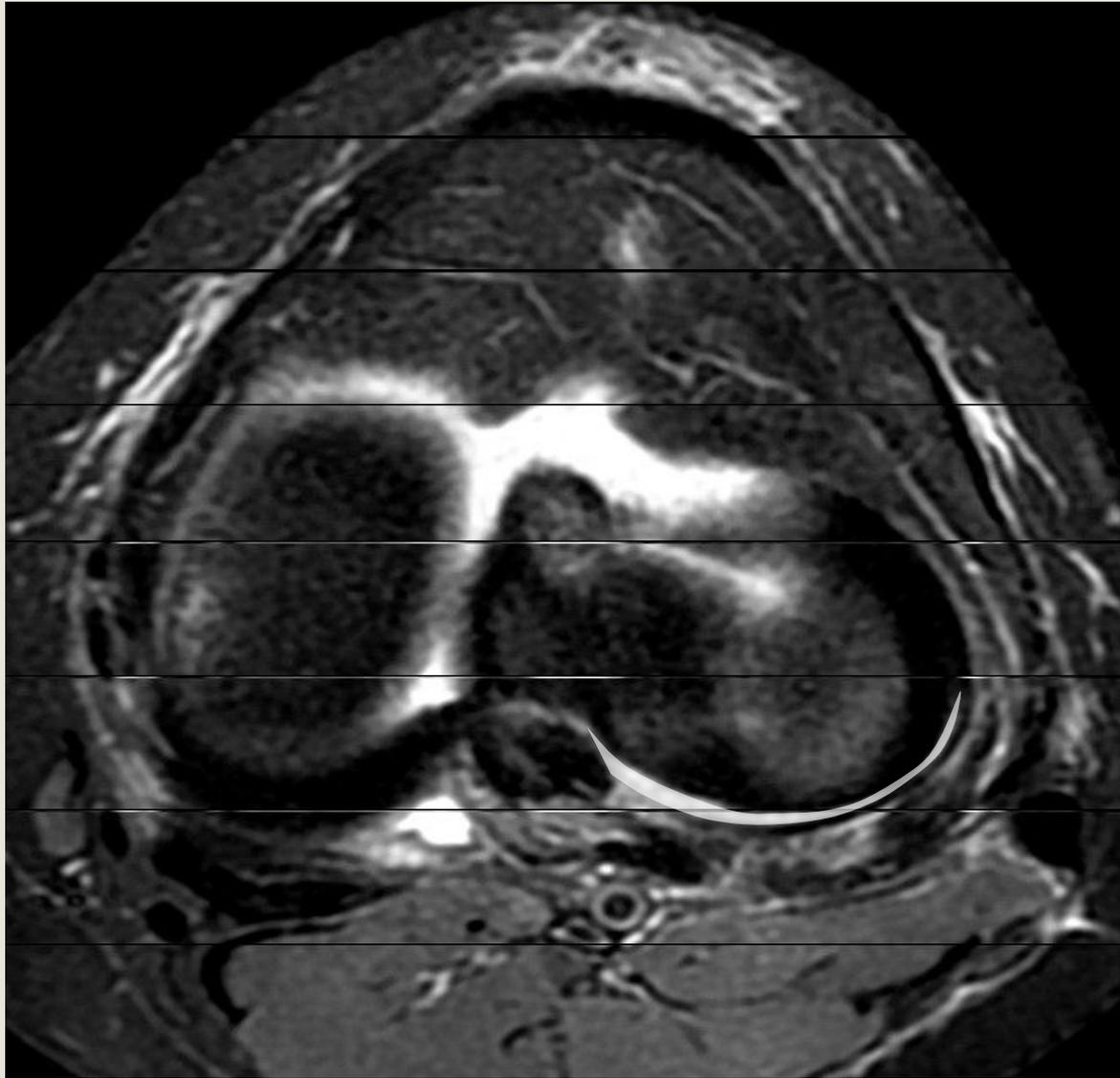
L'impaction fémoro-tibiale externe explique les lésions verticales éventuelles de la CPME, isolées, ou associées à la déchirure.

Sémiologie IRM en coupes axiales fines

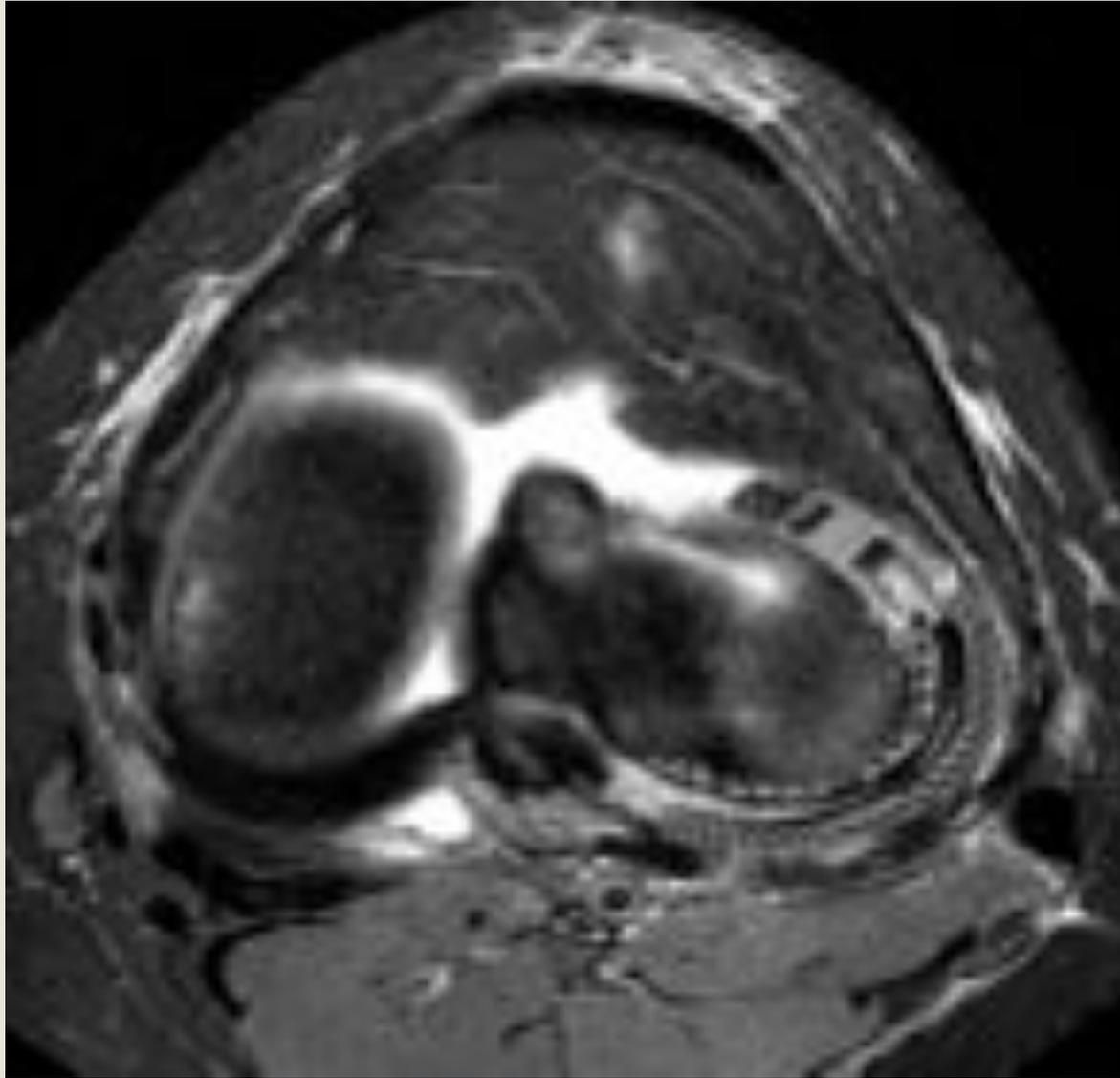
Signe de la braguette =

Hypersignal linéaire franc à l'interface LMF – CPME,
sur toute la longueur de la CPME

- Donc parallèle au bord périphérique
- Variantes : refend vertical complet, refend oblique complet ou incomplet, à apprécier sur les coupes sagittales
- Rechercher des lésions associées du PAPE +++



DP fat sat 2mm / 0.2



DP fat sat 2mm / 0.2

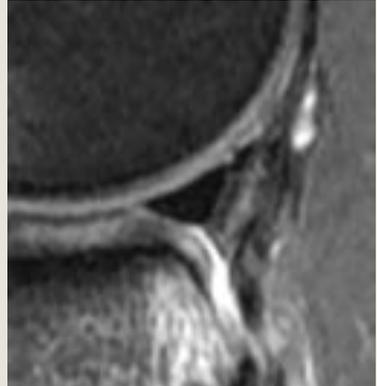
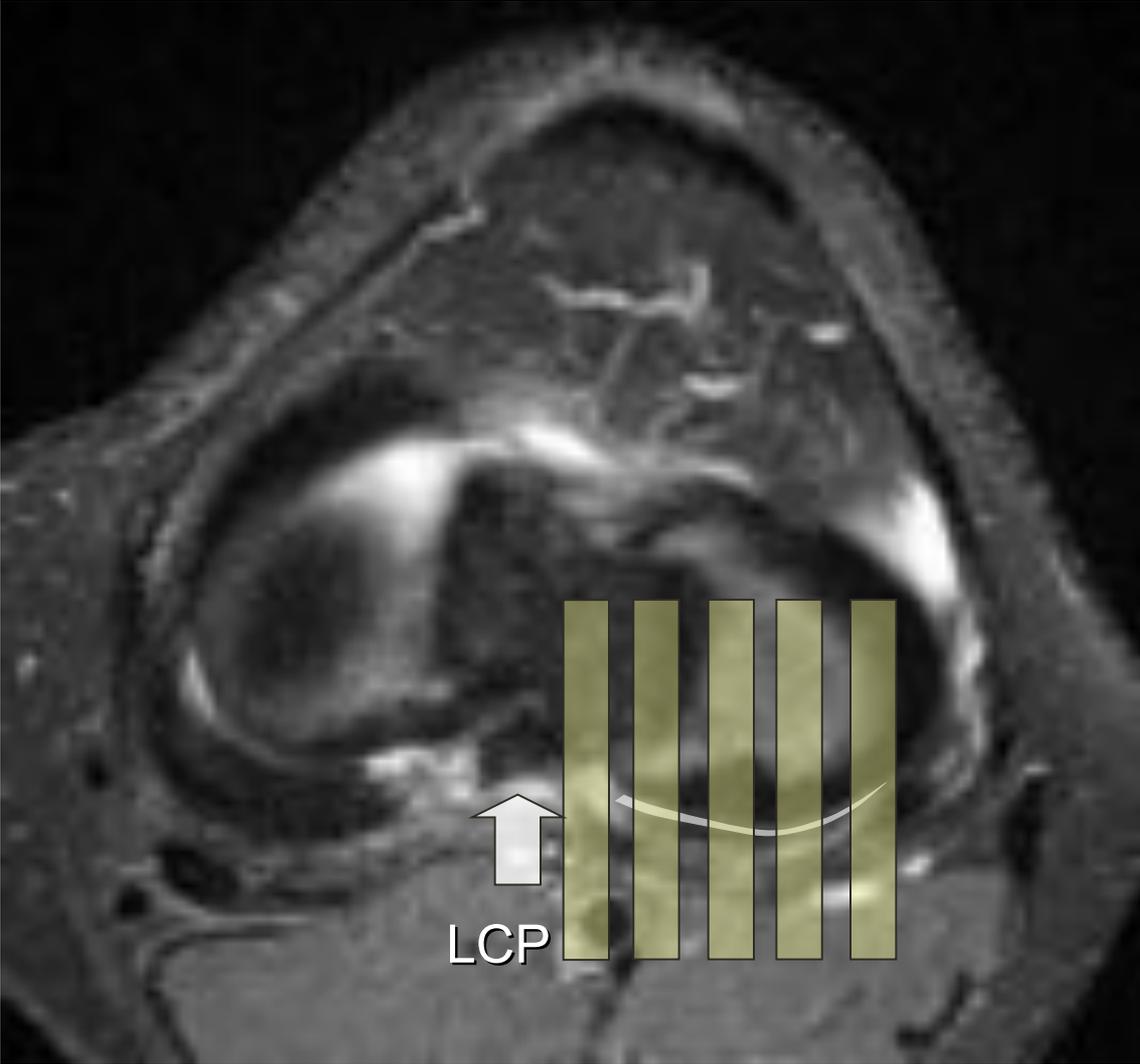
H34 ans, genou gauche

Sensation de dérobement de la rotule, il y a une semaine, en montant un trottoir. Rupture du LCA. Et la CPME ?



H34 ans, genou gauche

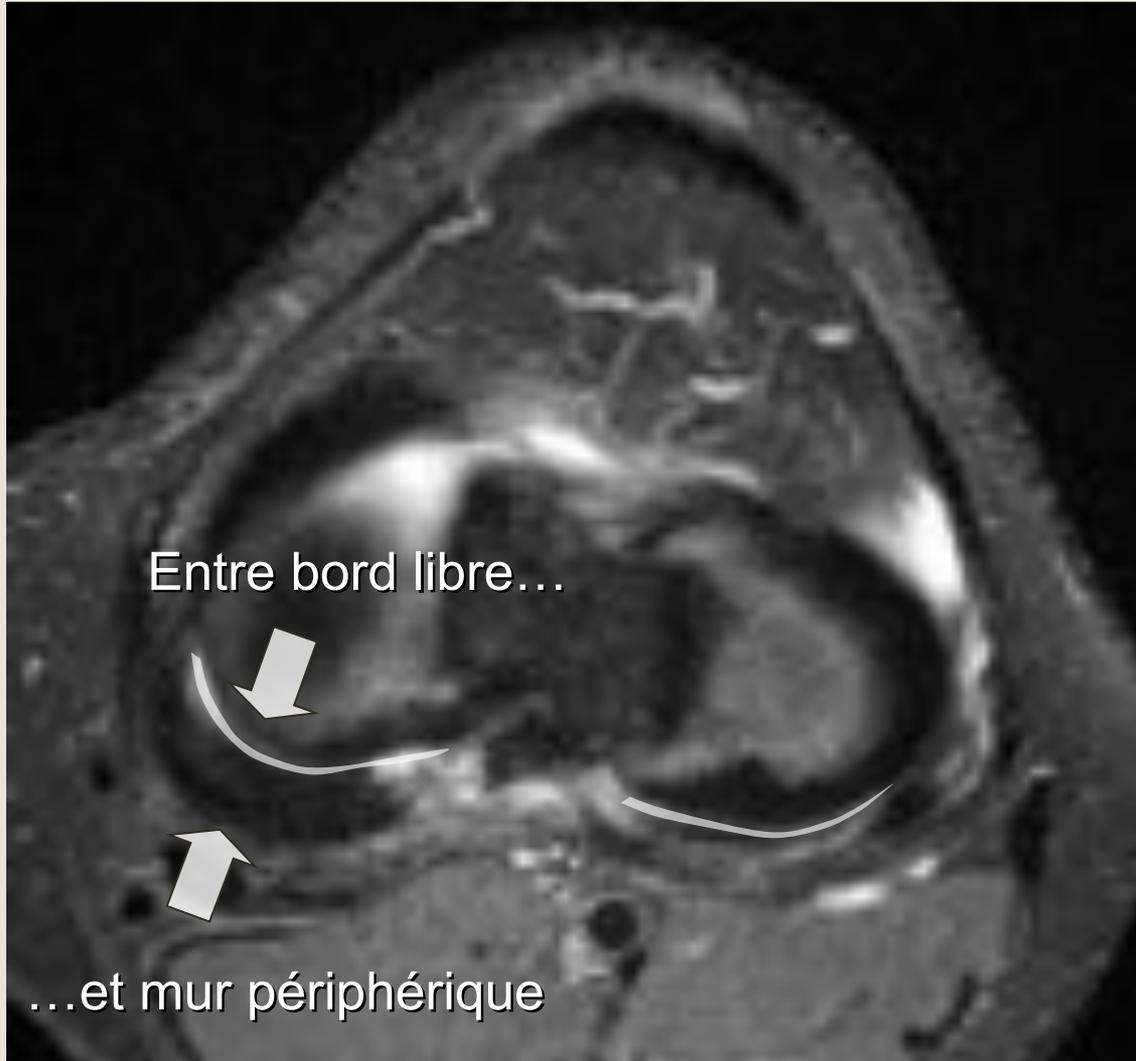
Voyez maintenant les coupes sagittales,
dont la première est juste en dehors du LCP



Refend
vertical
périphérique
complet

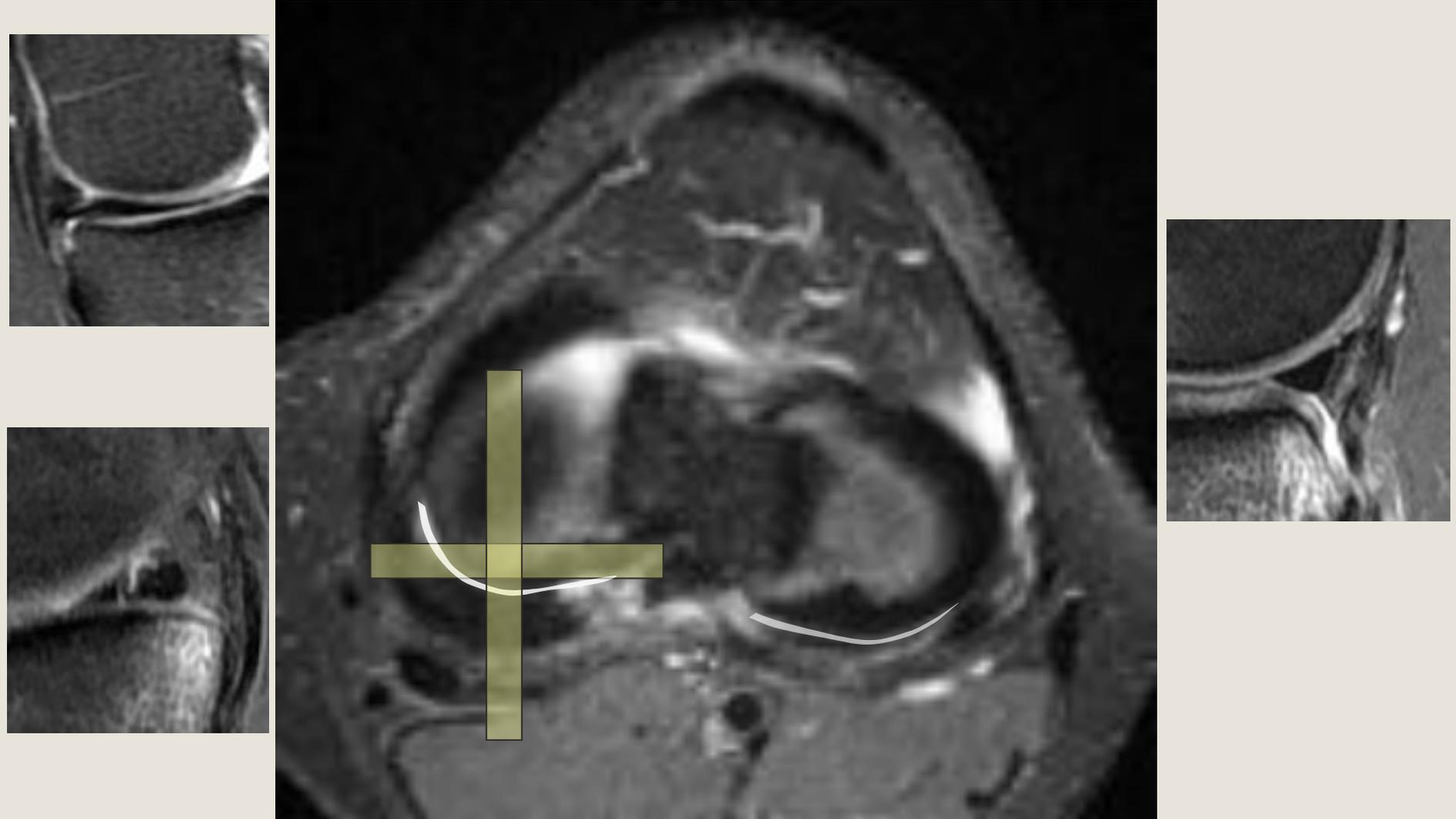
H34 ans, genou gauche

Au fait, aviez-vous remarqué la déchirure de la CPMI ?



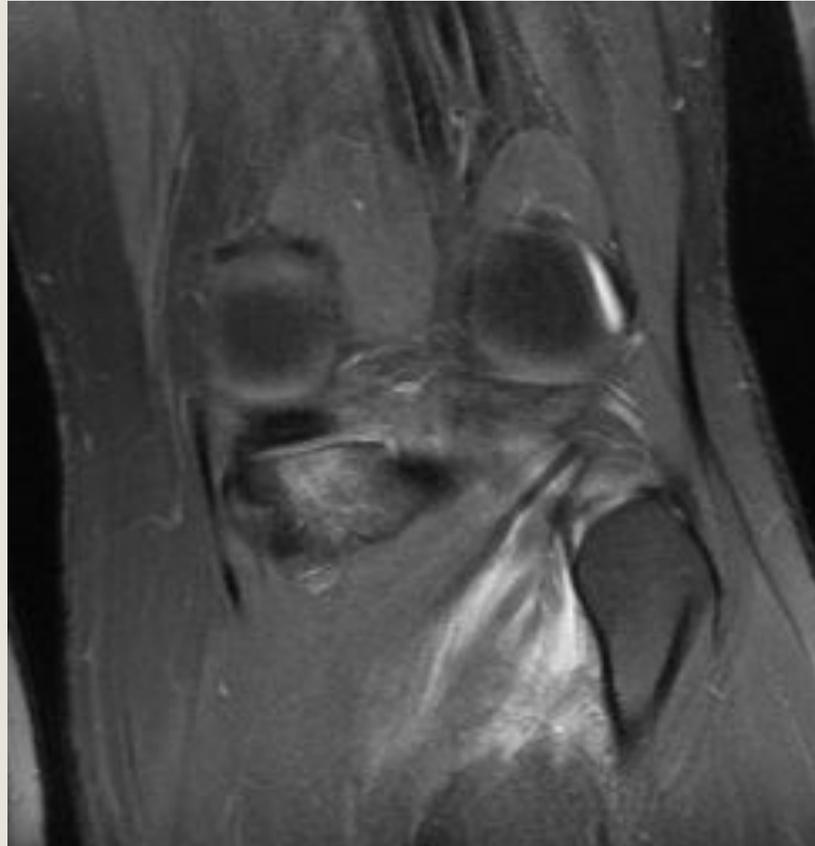
H34 ans, genou gauche

Au fait, aviez-vous remarqué la déchirure de la CPMI ?



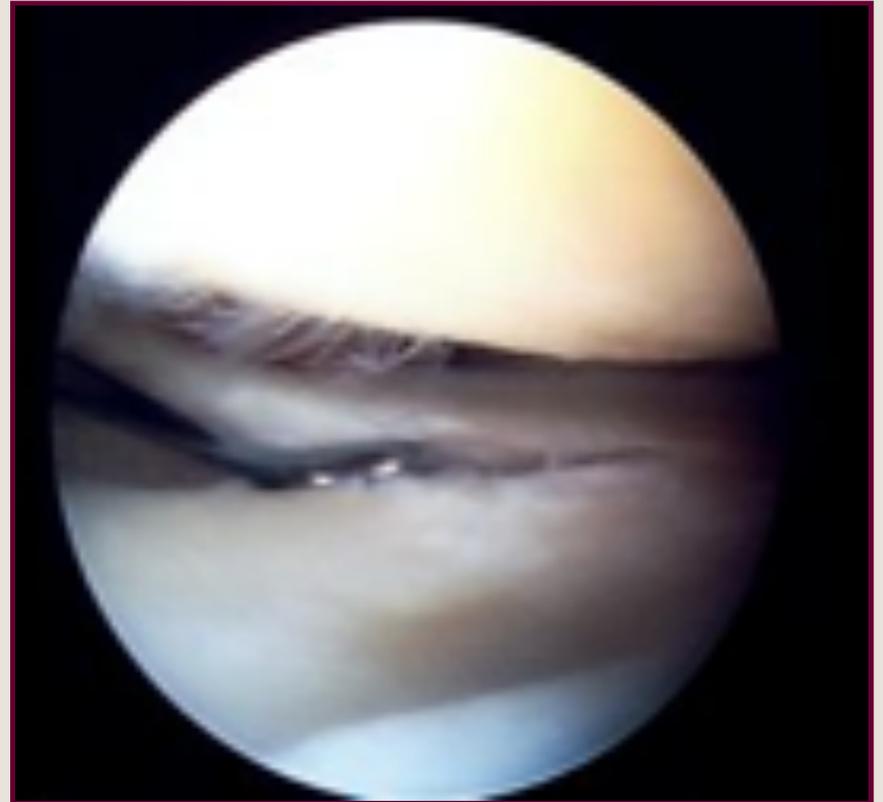
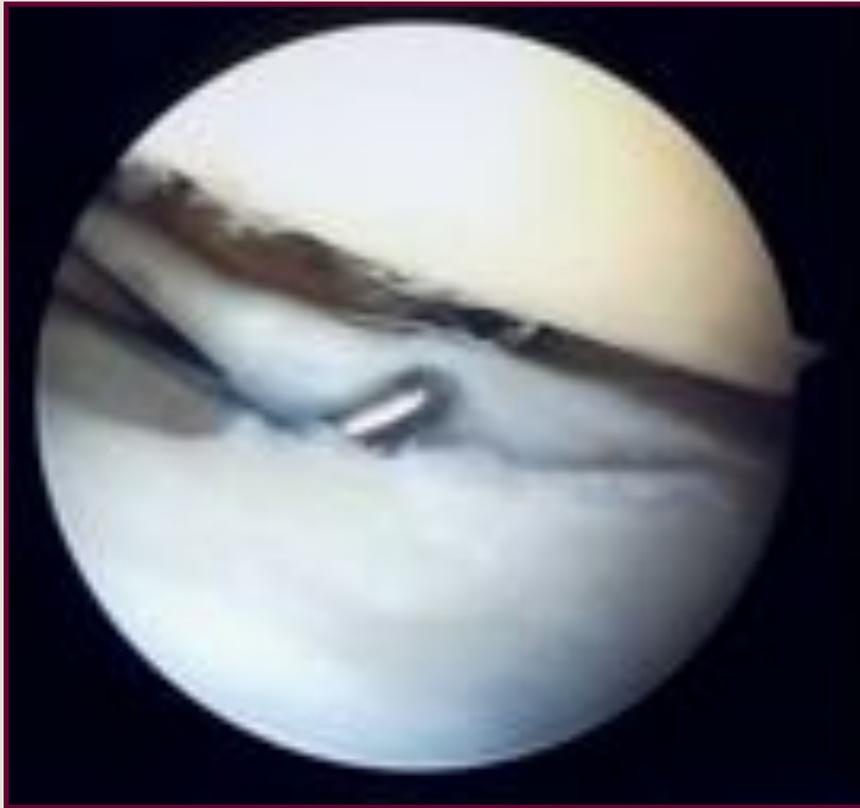
H34 ans, genou gauche

En cas de braguette, bien vérifier le point d'angle postéro-externe :

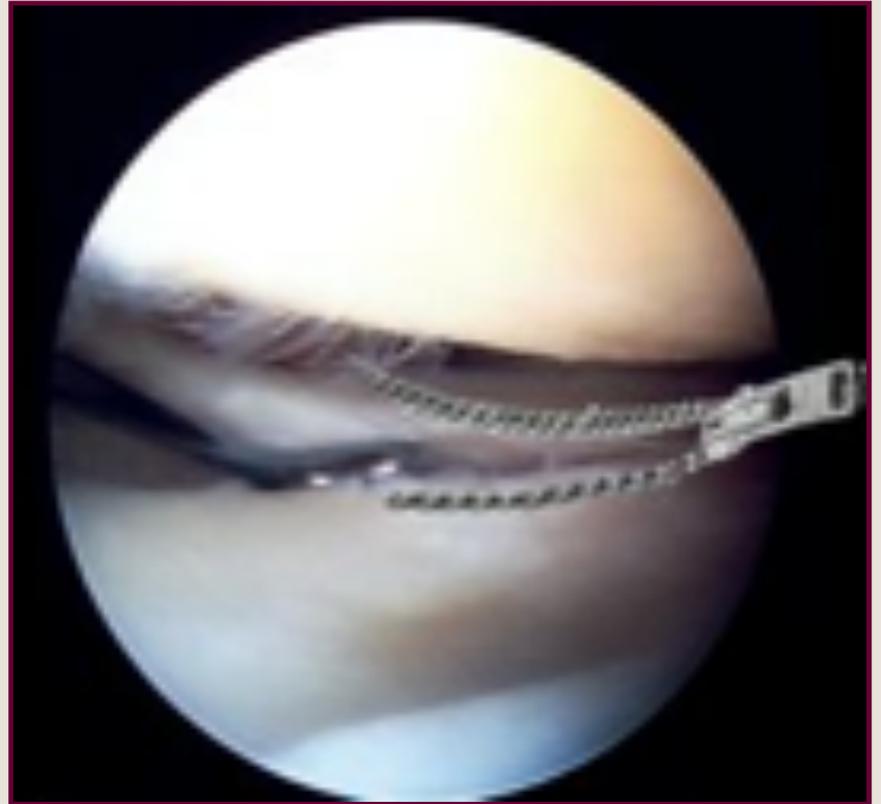
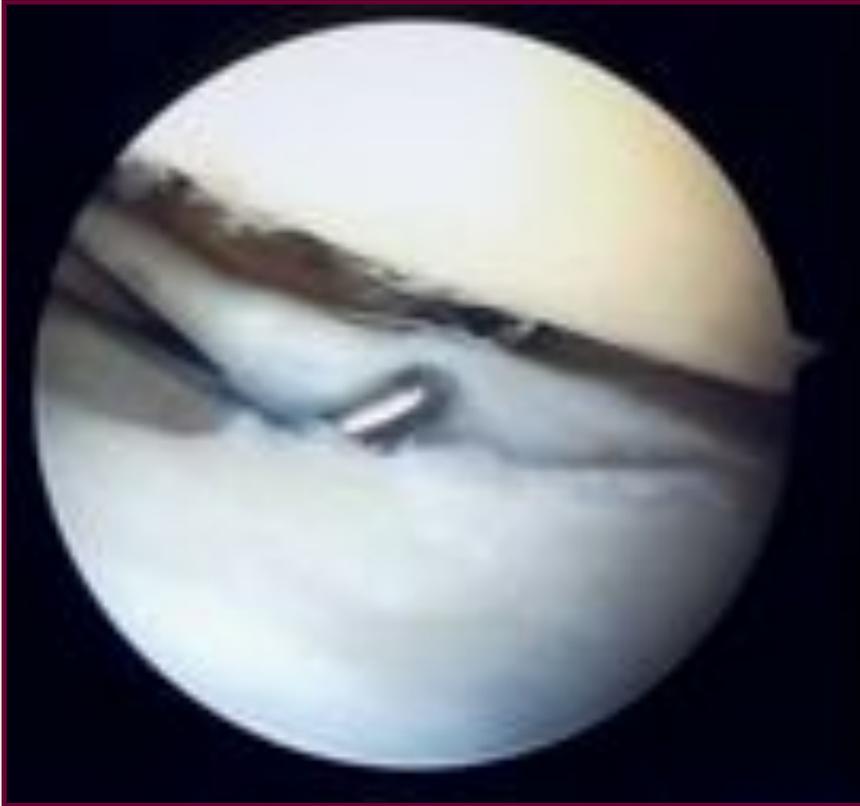


ici, lésion de la jonction myo-tendineuse du poplité

Voici la corrélation arthroscopique :



Voici la corrélation arthroscopique :



III. De la dysfonction à la pathologie



1. Lésions pathogènes du lasso : MI

Déchirure radiale



Interruption du lasso
Dysfonction
Extrusion méniscale



Exemple n°1 déchirure radiale de la CPMI

Déchirure radiale



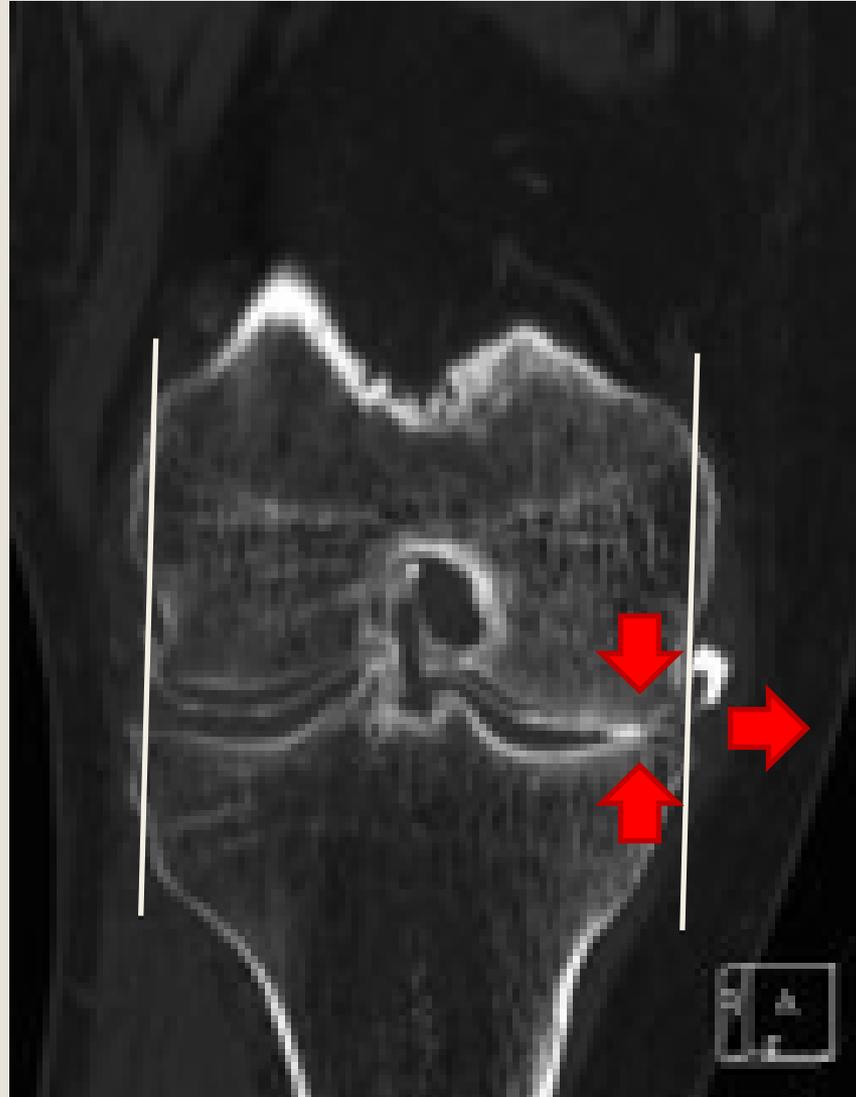
Interruption du lasso
Dysfonction
Extrusion méniscale



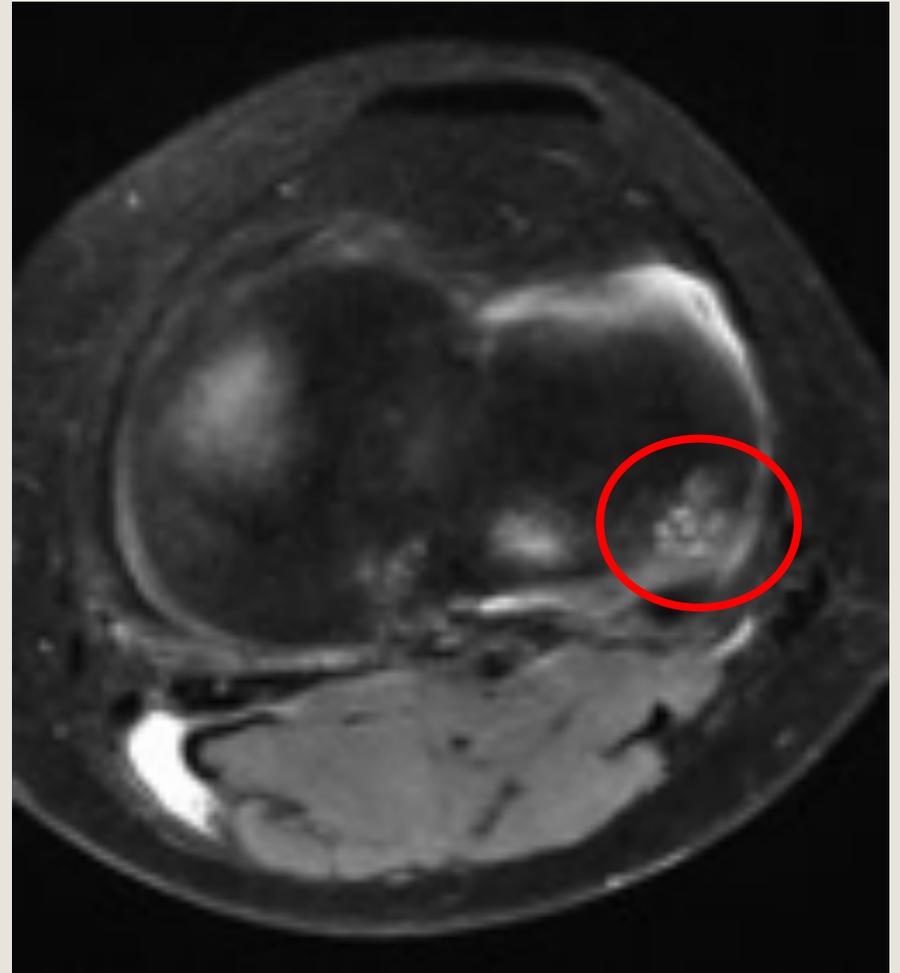
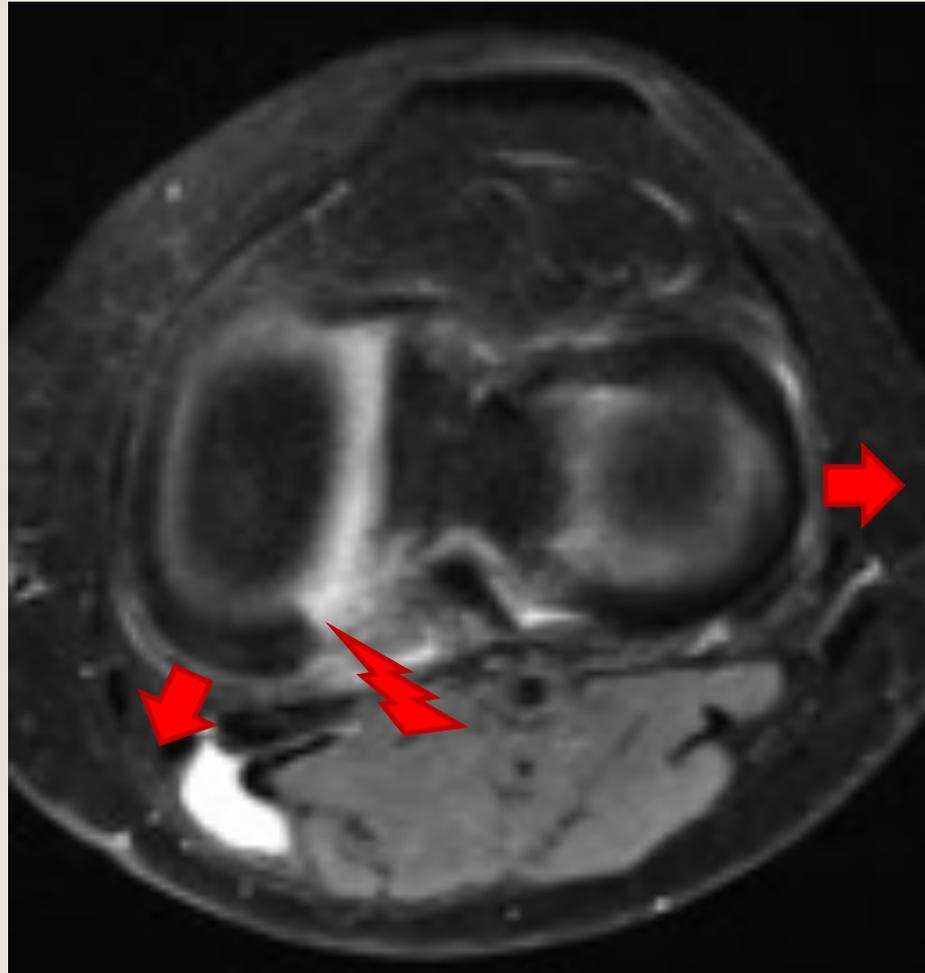
Souffrance
inflammatoire
capsulosynoviale

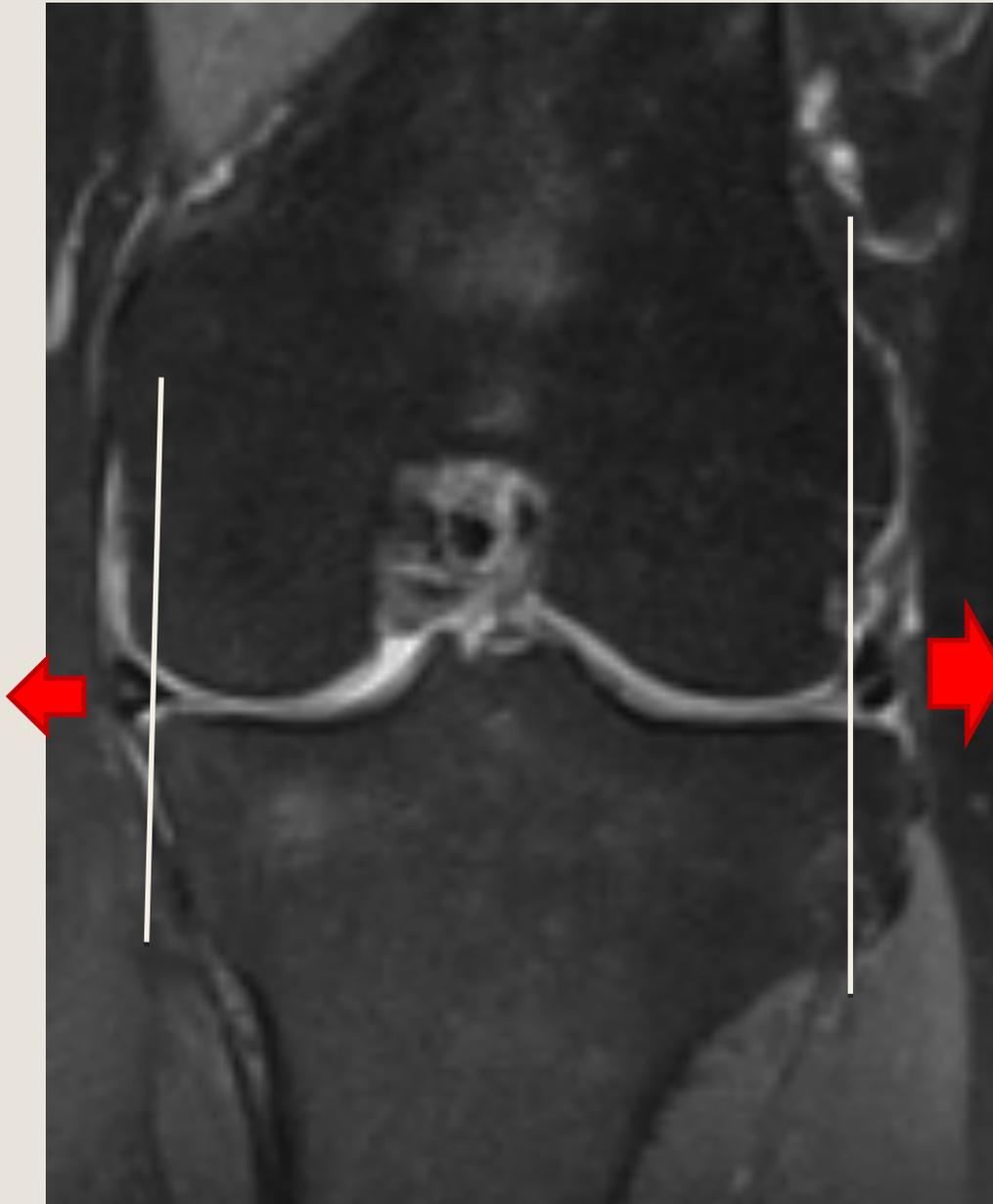


Lésions dégénératives
ostéochondrales
si extrusion
> 3mm



Exemple n°2
Déchirure radiale de la CPMI
& distension ménisco-capsulaire externe





Déchirure radiale



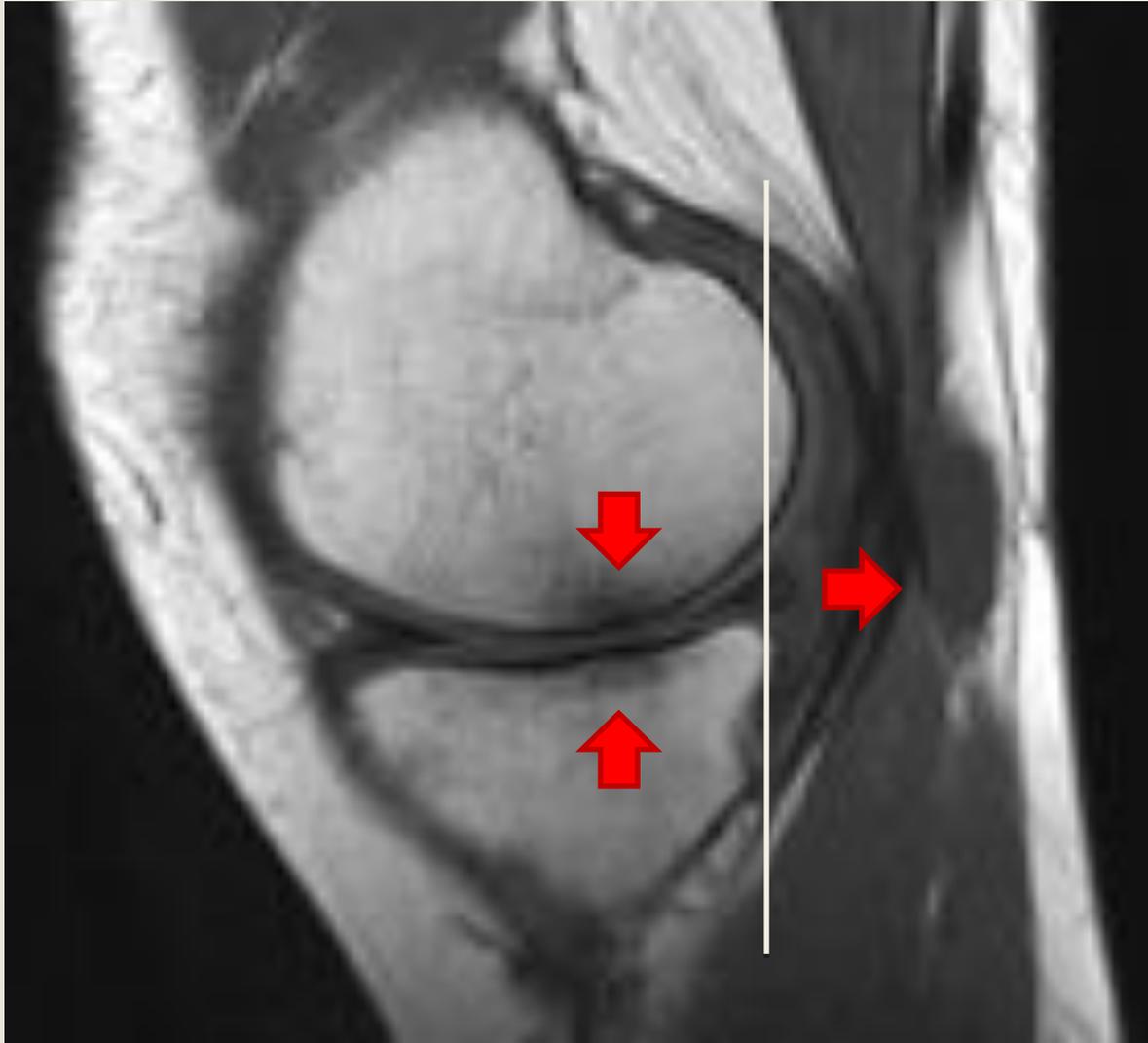
Interruption du lasso
Dysfonction
Extrusion méniscale



Souffrance
inflammatoire
capsulosynoviale



Lésions dégénératives
ostéochondrales



Déchirure radiale



Interruption du lasso
Dysfonction
Extrusion méniscale

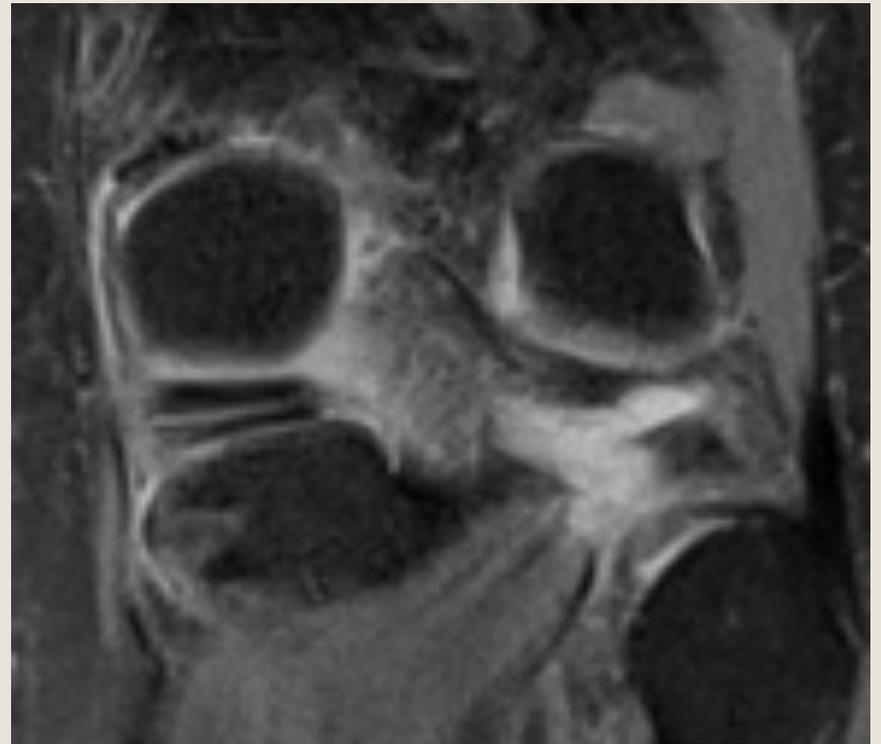
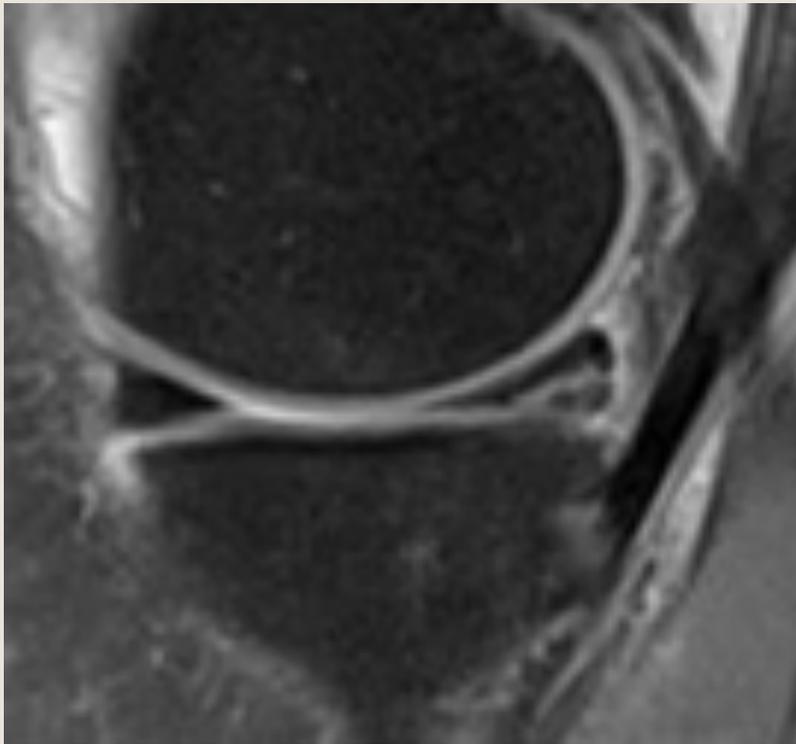


Souffrance
inflammatoire
capsulosynoviale



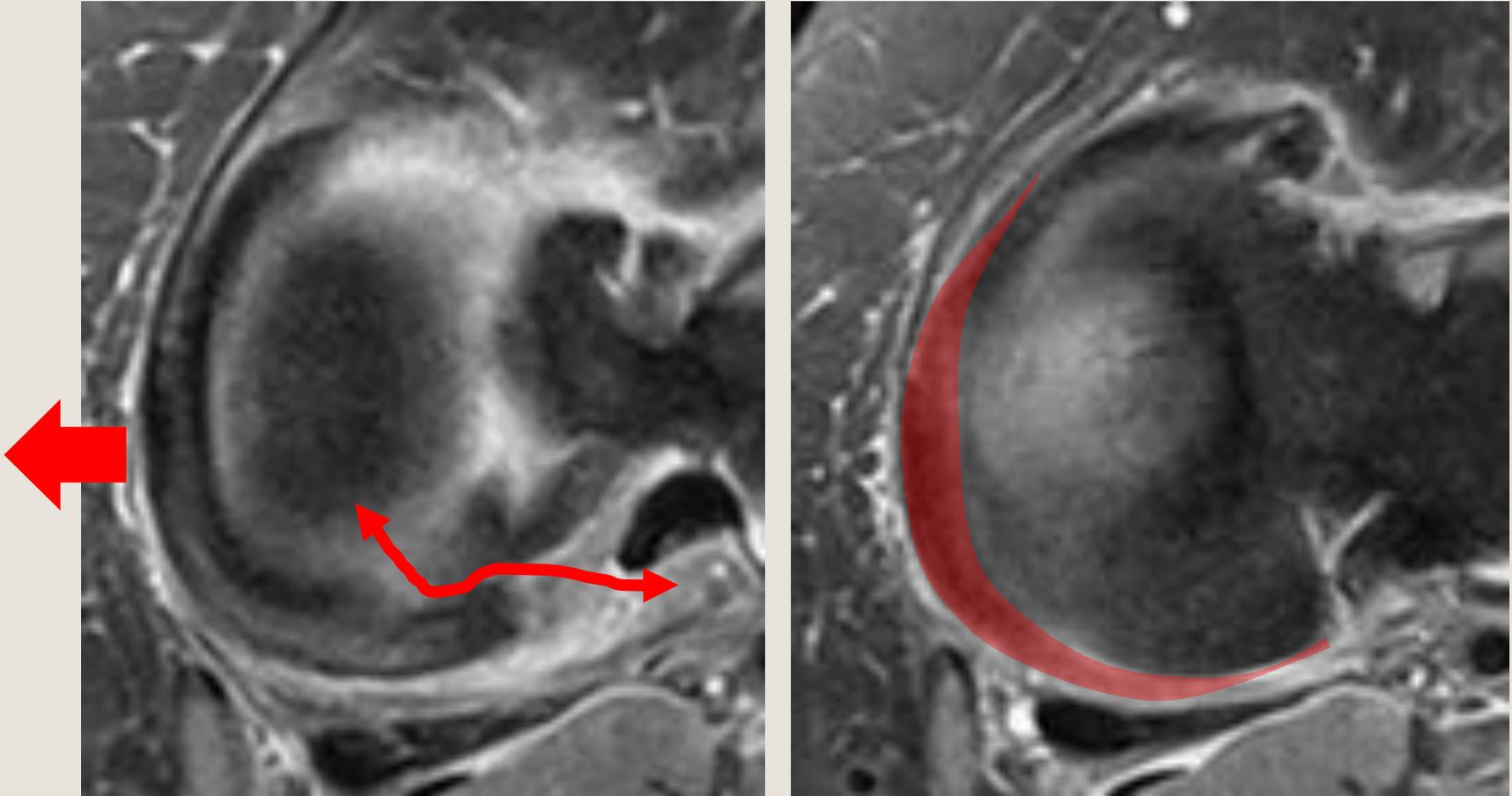
Lésions dégénératives
ostéochondrales

Autre exemple

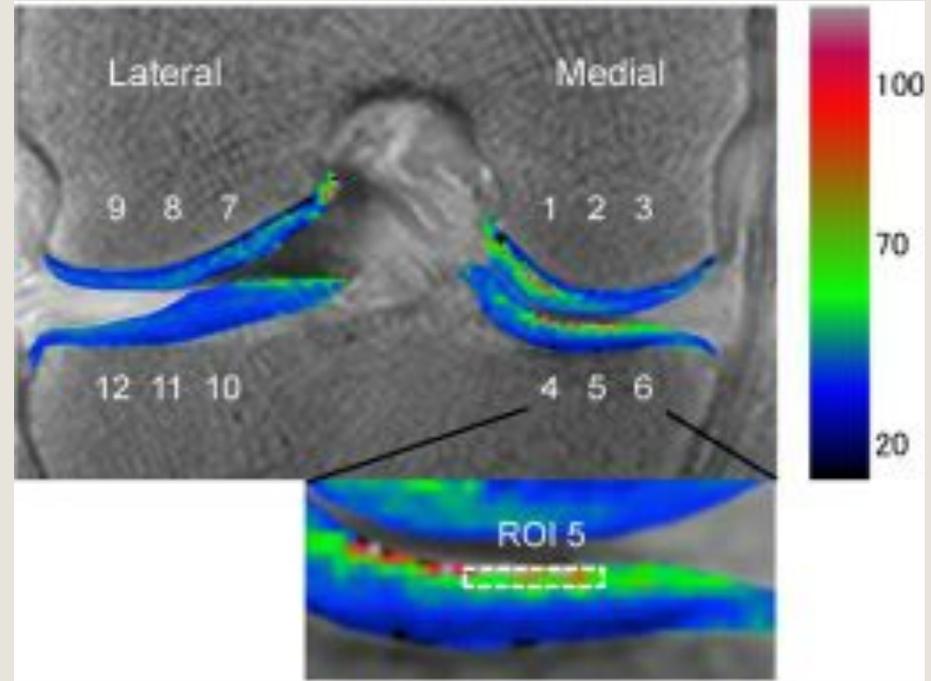


Patiente de 70 ans, pas d'antécédent, active, syndrome méniscal montées-descentes

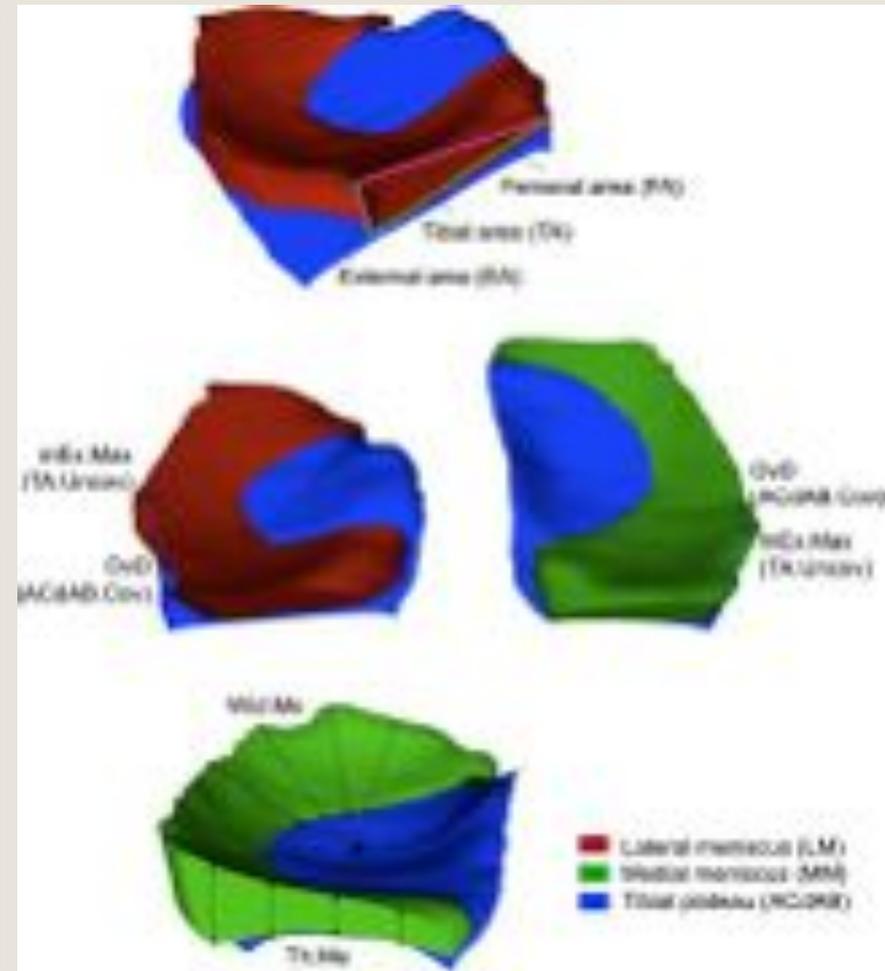
Root tears : exemple de la CPMI



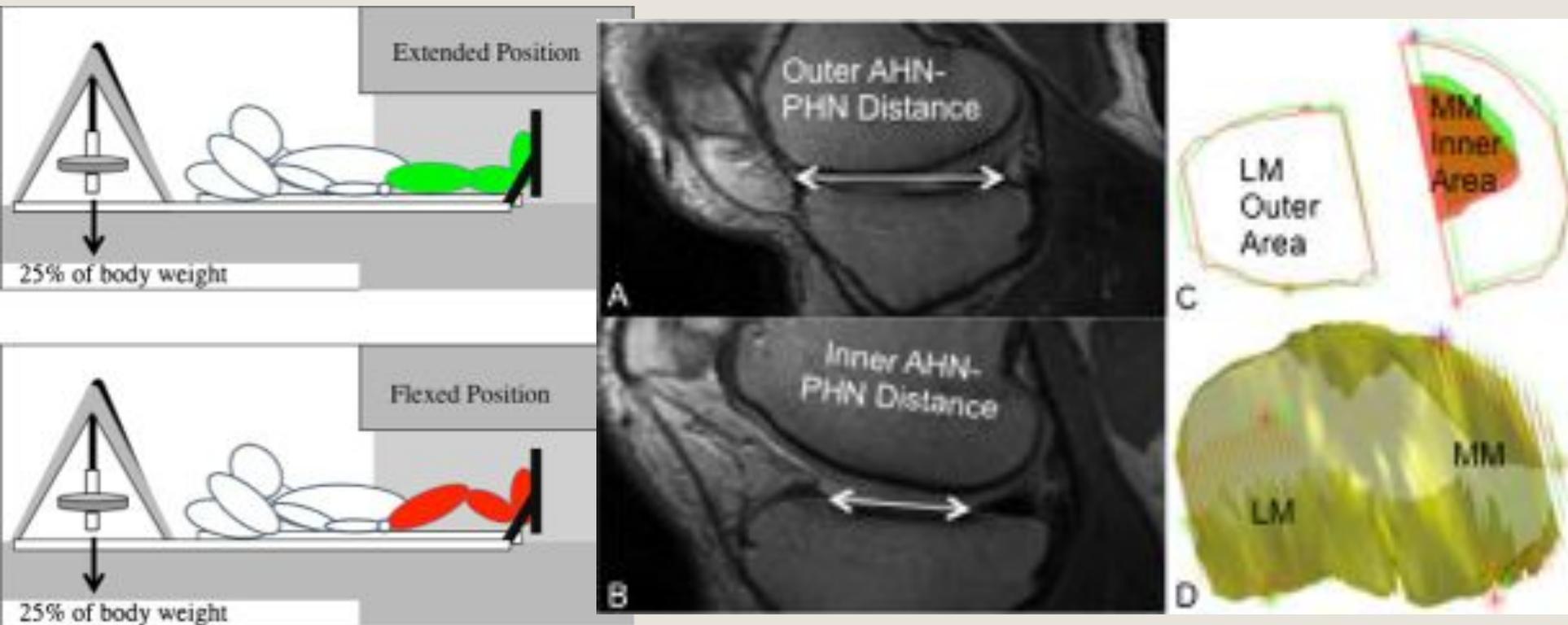
Patiente de 70 ans, pas d'antécédent, active, syndrome méniscal montées-descentes



Takahashi & al. *Medial meniscal posterior root/horn radial tears correlate with cartilage degeneration detected by T1ρ relaxation mapping.* European Journal of Radiology, 2015



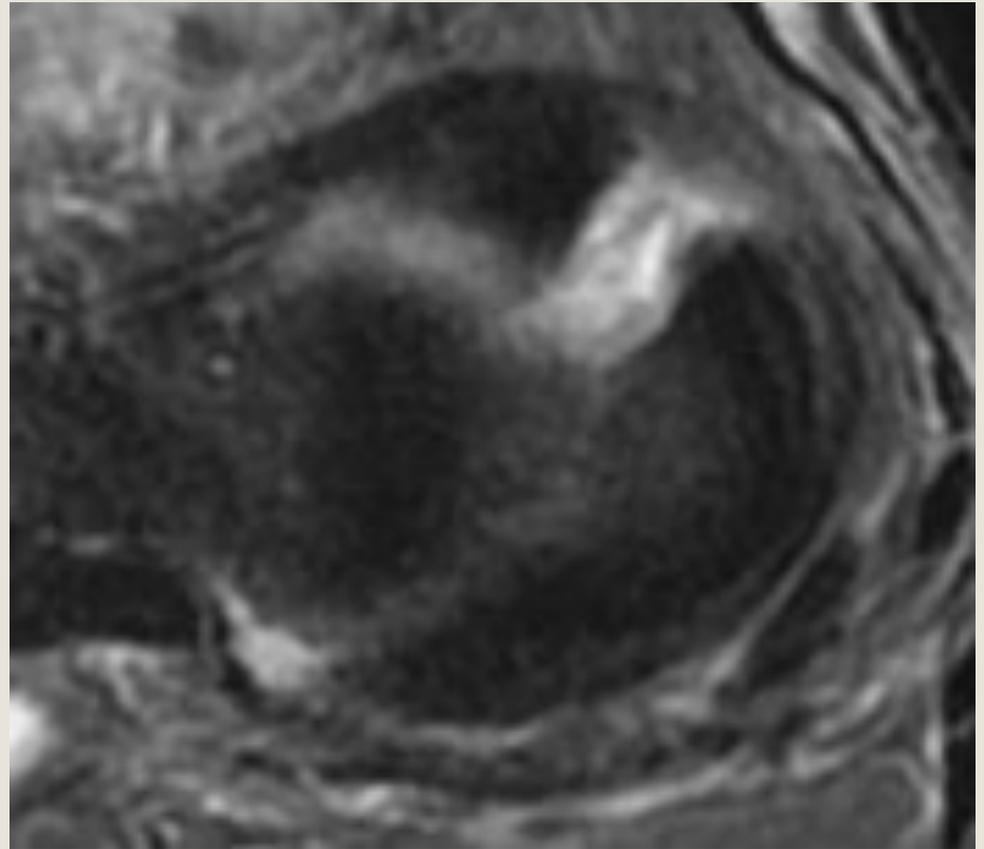
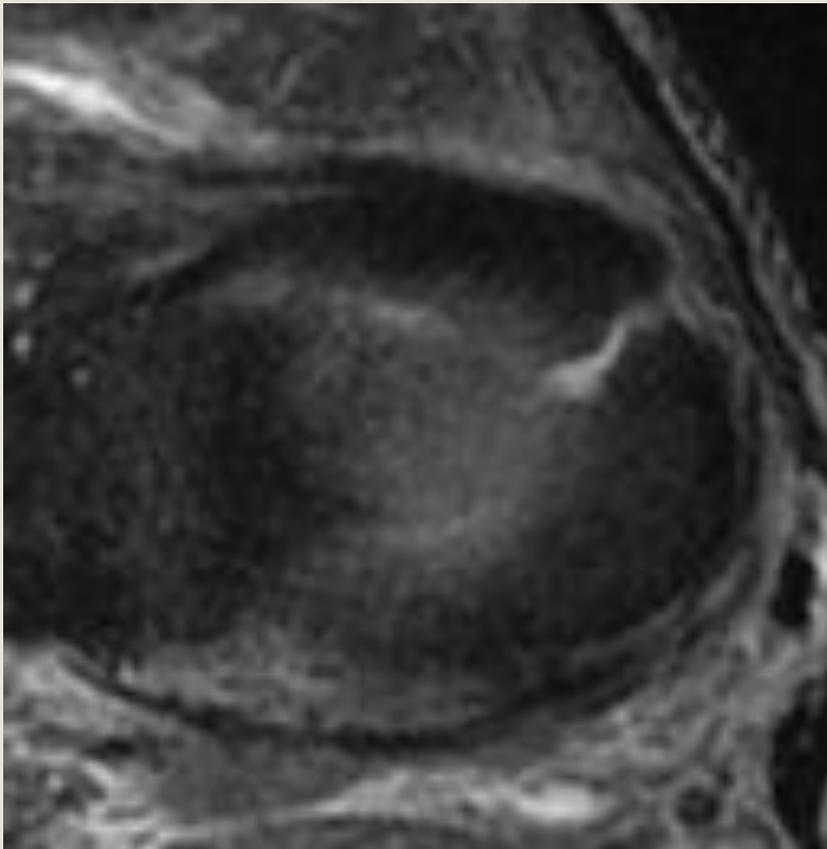
Wenger & al. *Relationship of 3D meniscal morphology and position with knee pain in subjects with knee osteoarthritis: a pilot study.* European Radiology (2012)



MacLeod & al. *Magnetic resonance analysis of loaded meniscus deformation: a novel technique comparing participants with and without radiographic knee osteoarthritis*. Skeletal Radiology 2015

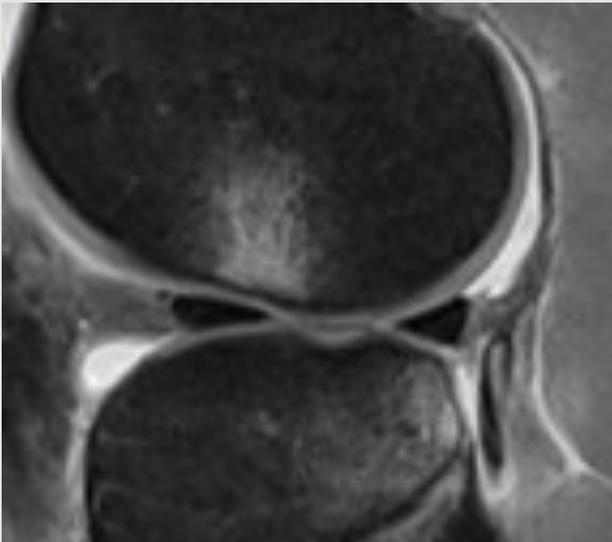
2. Lésions pathogènes du lasso : ME

Lésions radiales



2. Lésions pathogènes du lasso : ME

Root tear (alternative braguette)

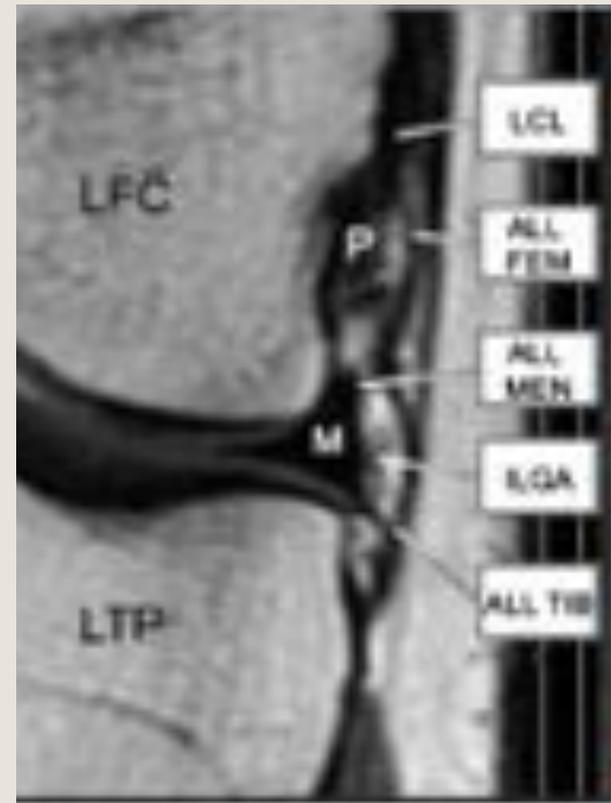
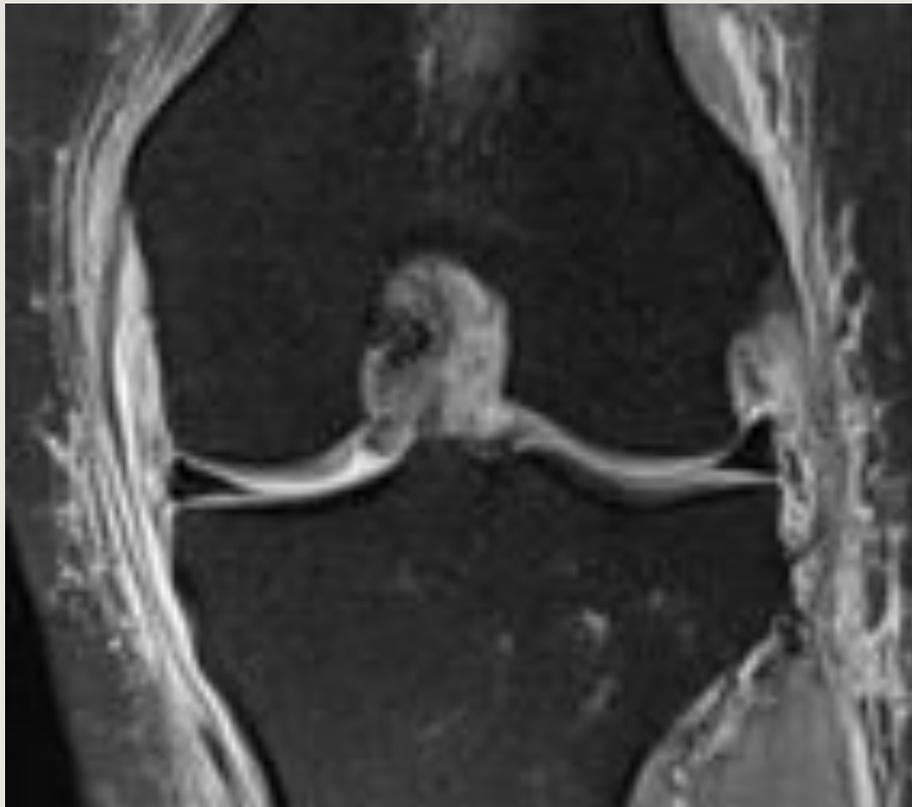


[Brody. *Lateral Meniscus Root Tear and Meniscus Extrusion with Anterior Cruciate Ligament Tear*. Radiology 2006]

Ligament antérolatéral du genou

Femme, 38 ans, entorse grave inaugurale, plastie à + 2 mois sans retour externe
(petite lésion jn myotendineuse du poplité, pas d'instabilité rotatoire)

A 5 mois postop, persistance douleurs externes étendues, limitation flexion-extension



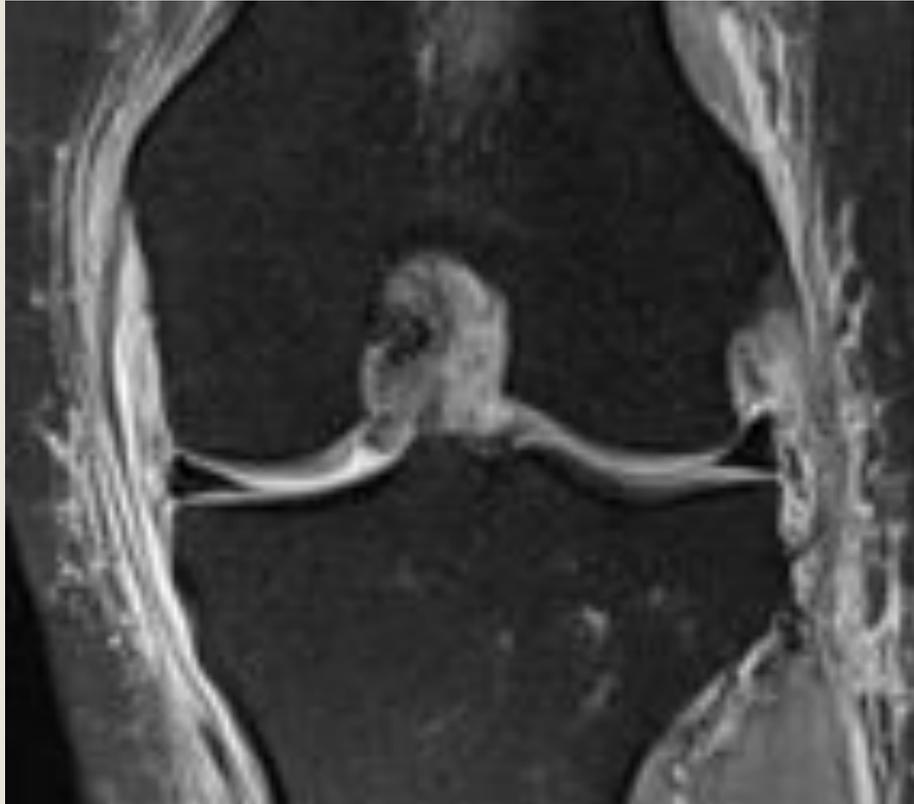
IRM initiale (préop)

Ref anatomique

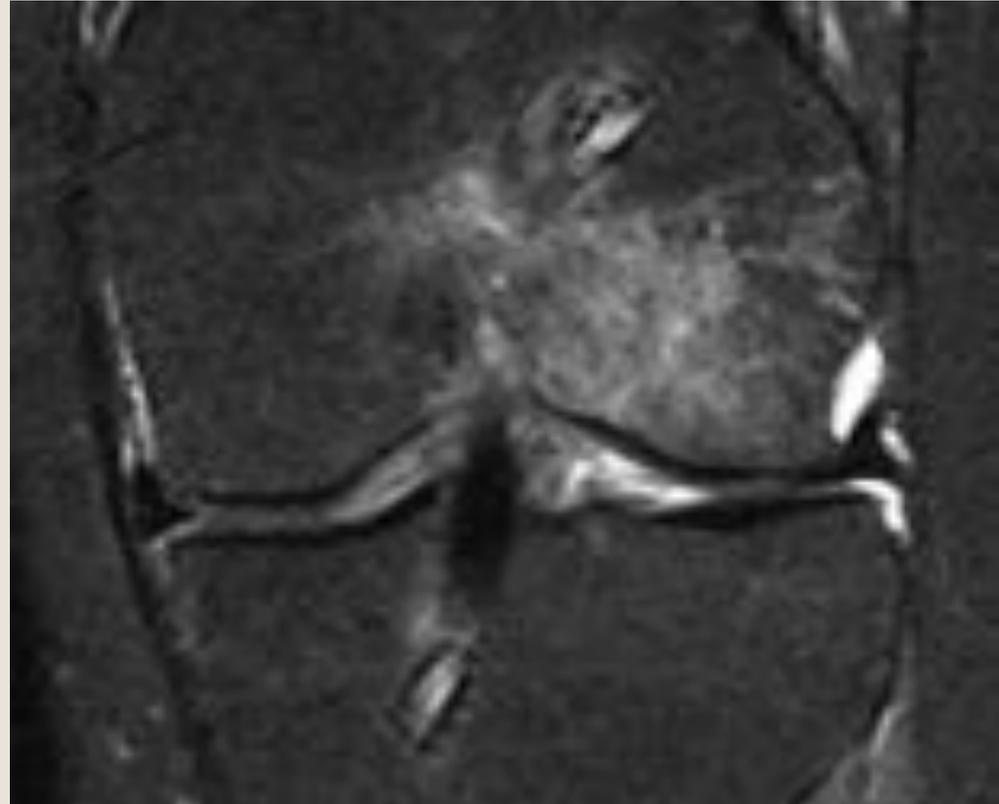
Ligament antérolatéral du genou

Femme, 38 ans, entorse grave inaugurale, plastie à + 2 mois sans retour externe
(petite lésion jn myotendineuse du poplité, pas d'instabilité rotatoire)

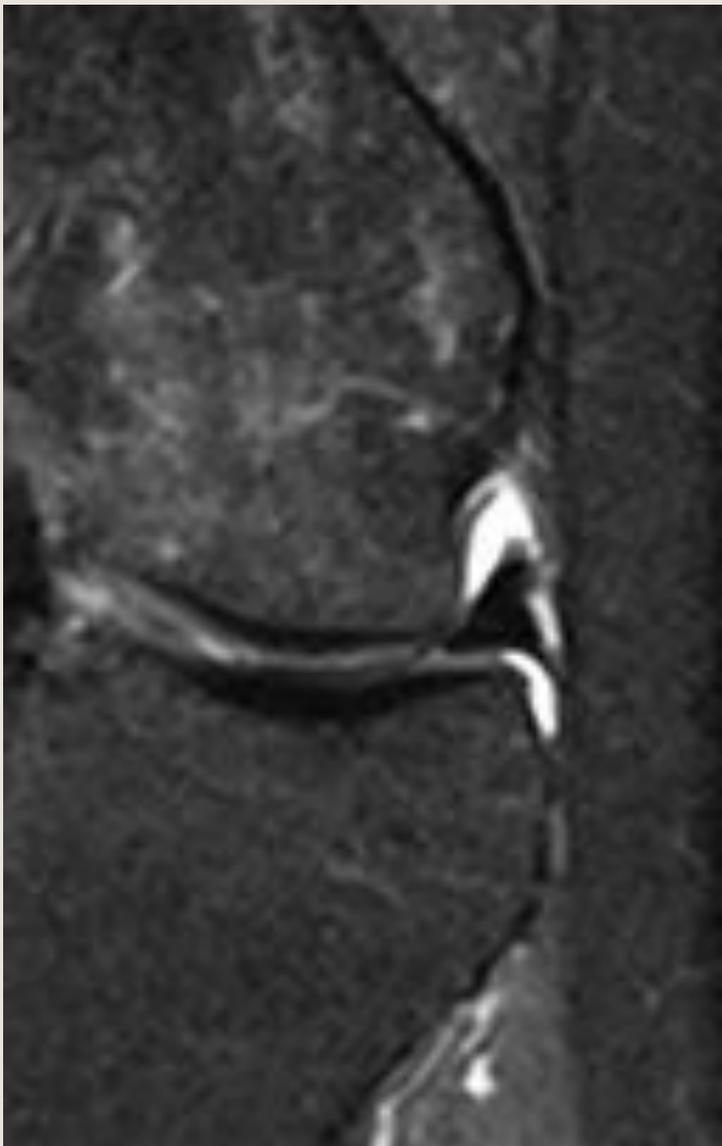
A 5 mois postop, persistance douleurs externes étendues, limitation flexion-extension



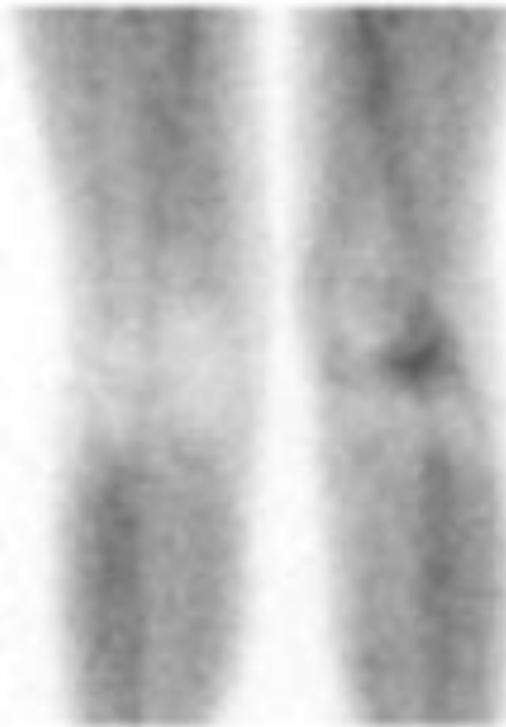
IRM initiale (préop)



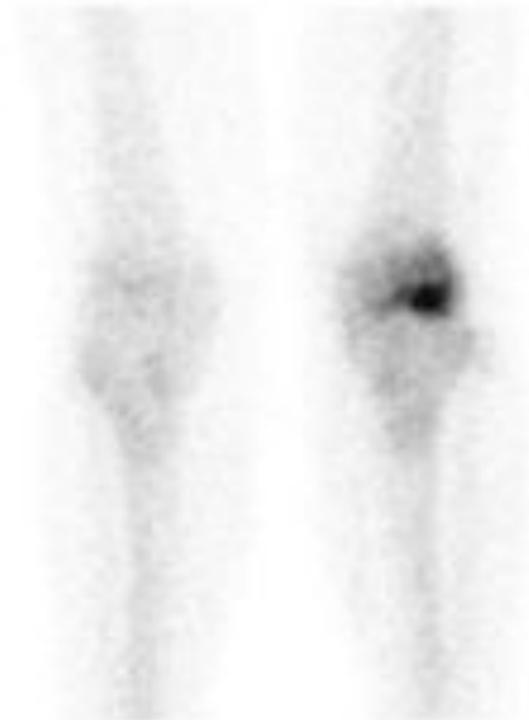
IRM postop M5



PRECOCES
09:16:37



TARDIVES
12:54:50



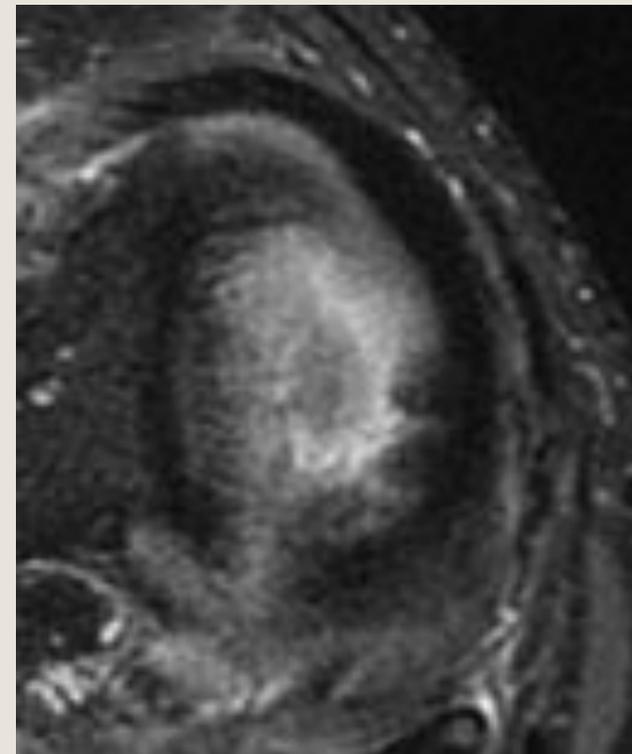
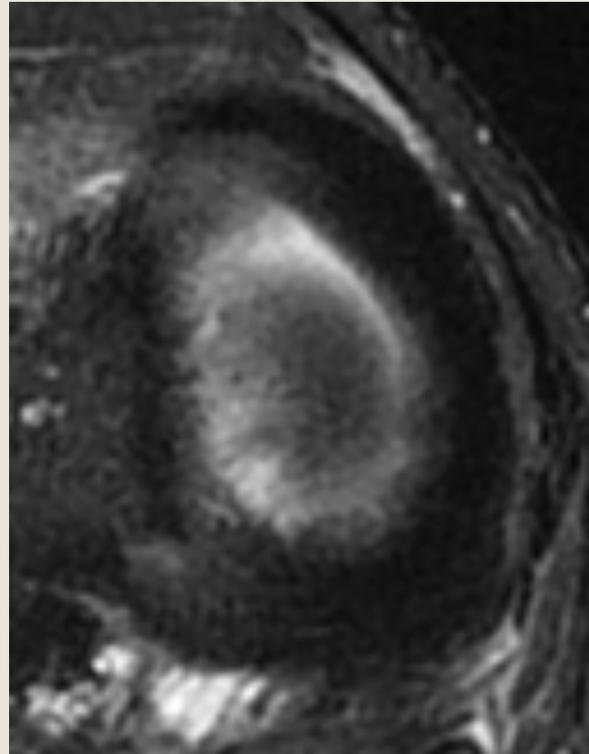
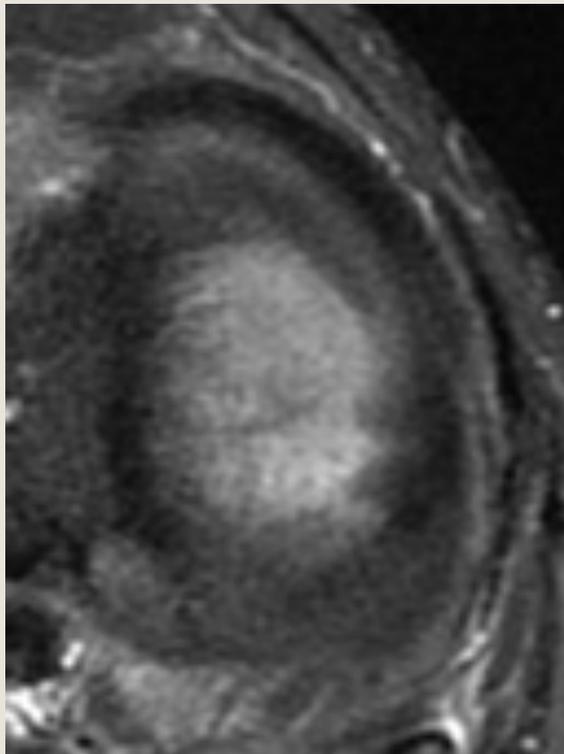
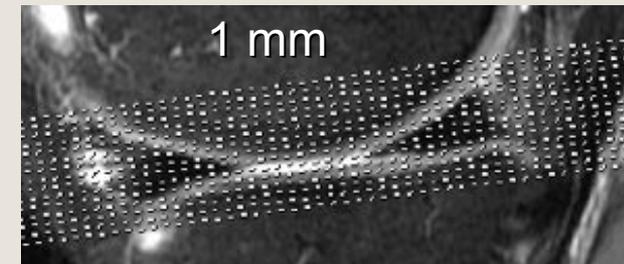
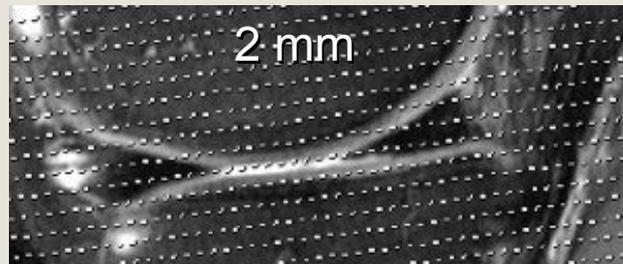
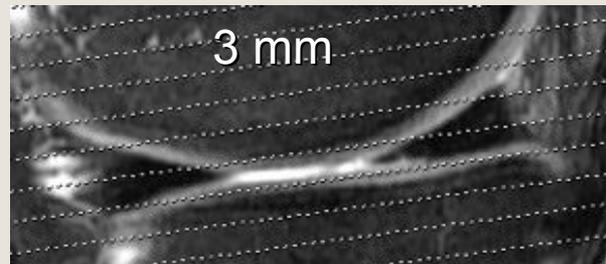
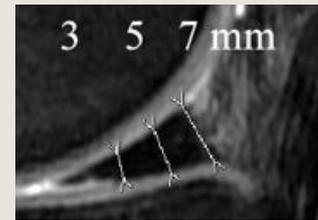
Endosquelette méniscal normal, exosquelette méniscal pathologique

2. Sémiologie nosologique



[Nguyen Saad Radiographics 2014
Saad Radiographics 2015]

Intérêt des coupes axiales fines



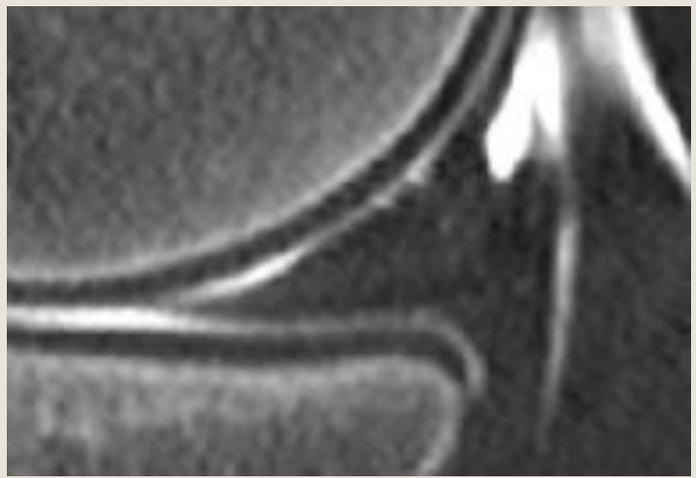
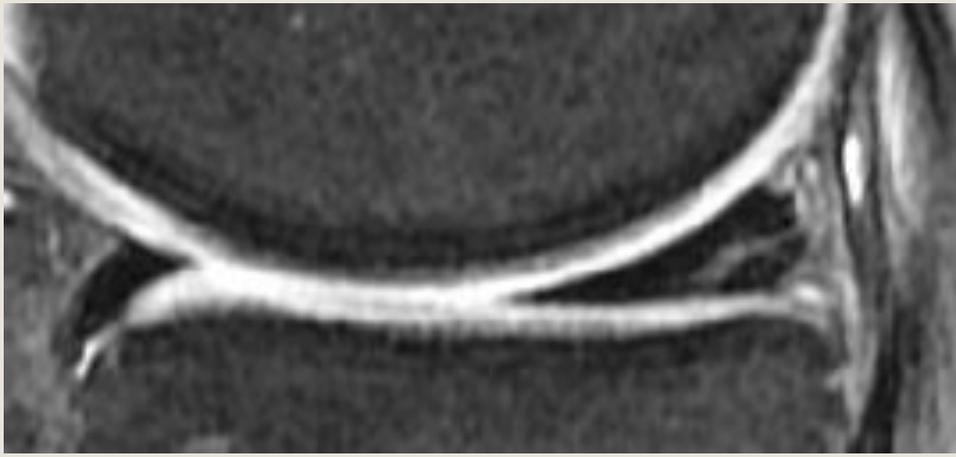
pb résoln spatiale

pb espace intercoupes

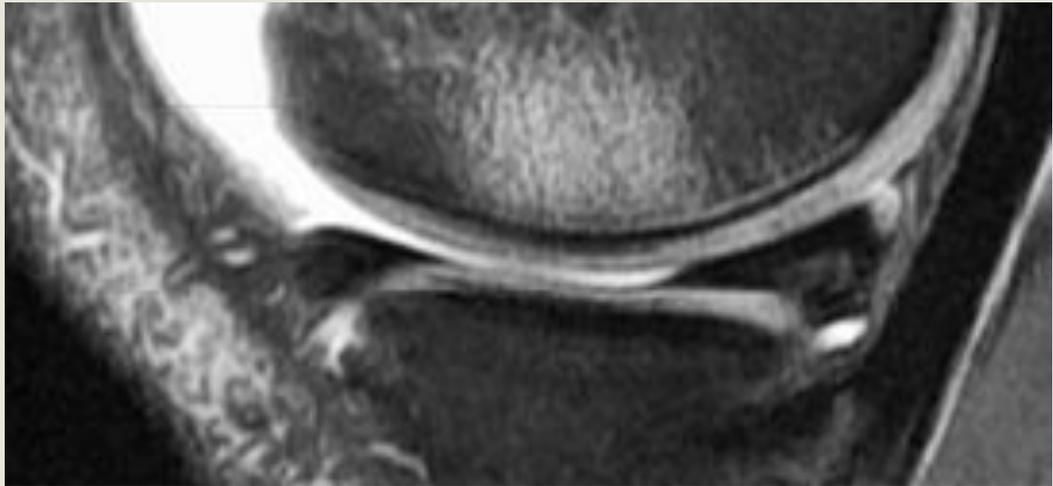
Souffrance
Déchirure
Fragmentation
Désinsertion

- 1.Hypersignal physiologique
- 2.Contusion
- 3.Dégénératif

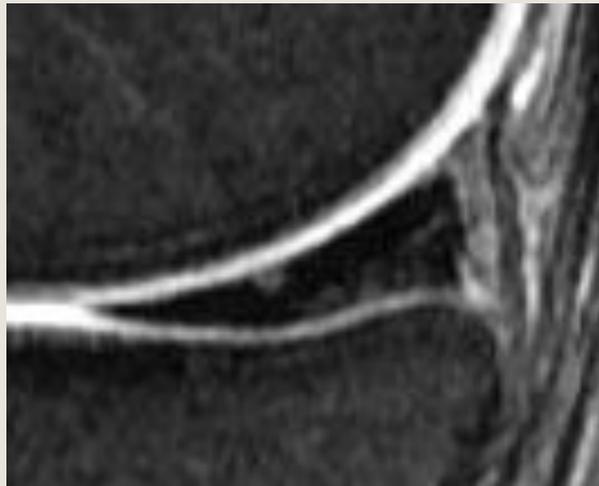
1.



2.

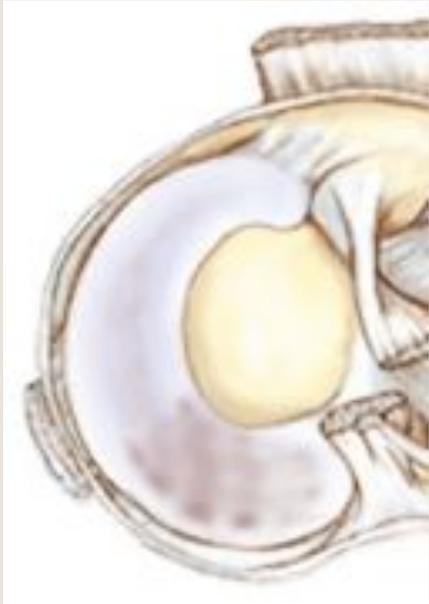


3.

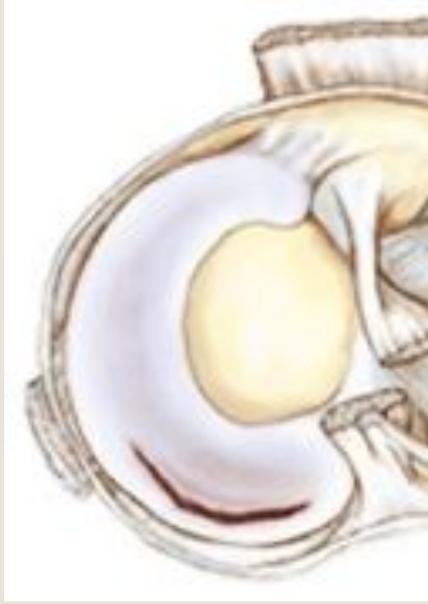


Souffrance
Déchirure
Fragmentation
Désinsertion

Longitudinale horizontale
Longitudinale verticale
Radiale
(Complexe)
(Kyste méniscal)



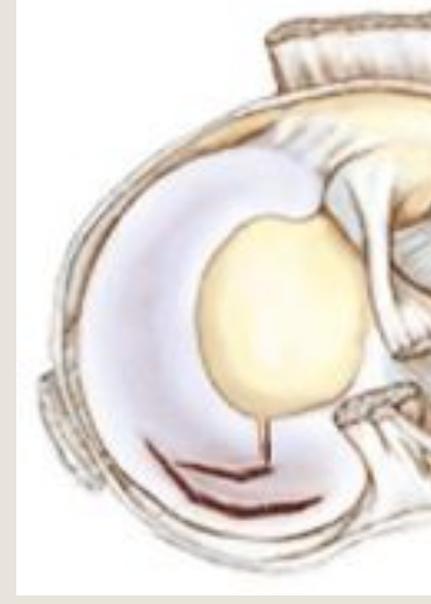
Longitudinale
horizontale



Longitudinale
verticale



Radiale

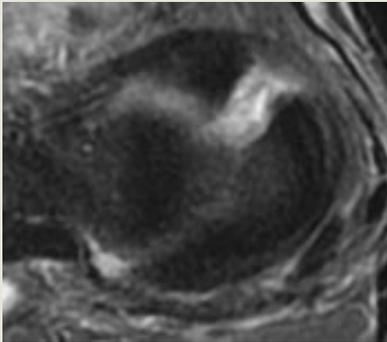
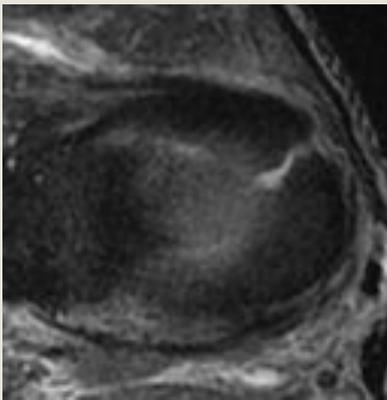
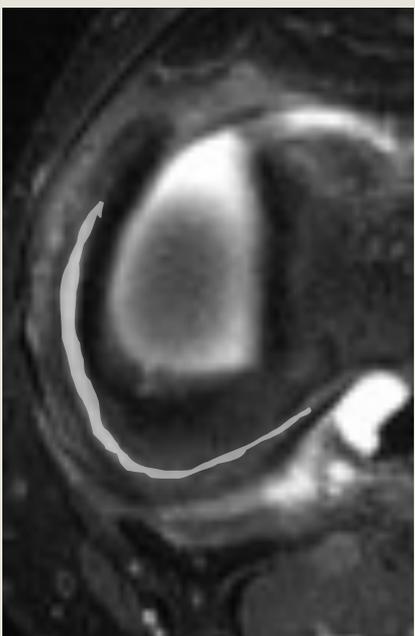
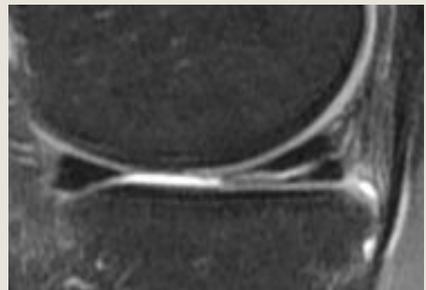


Complexe

Souffrance
Déchirure
Fragmentation
Désinsertion



Longitudinale horizontale
Longitudinale verticale
Radiale
(Complexe)
(Kyste méniscal)



Longitudinale horizontale

Longitudinale verticale

Radiale

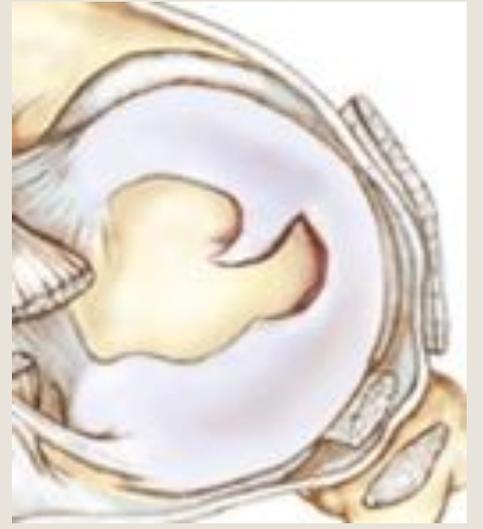
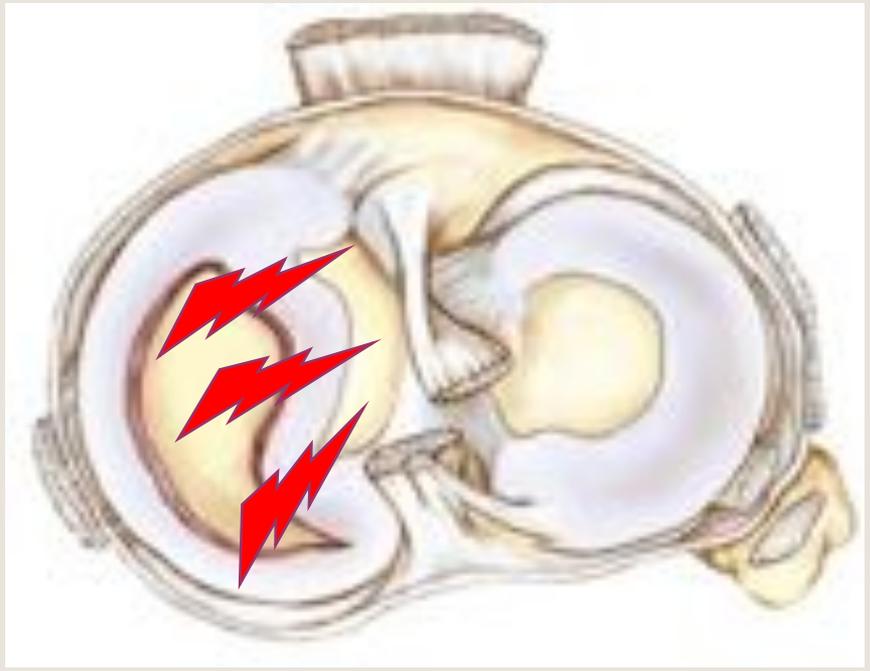
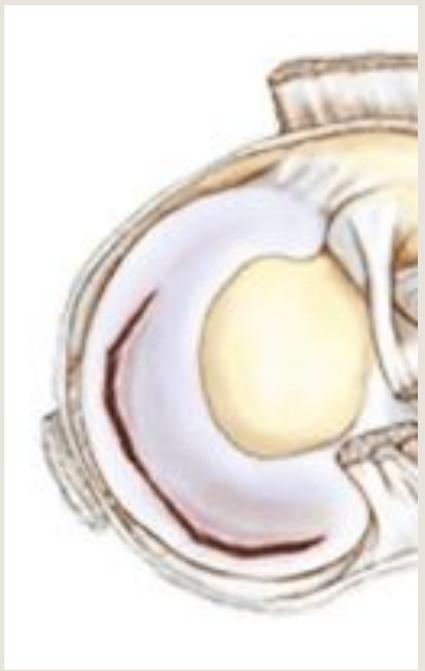
Complexe

Règle des 2 coupes
Qualification de la profondeur

Souffrance
Déchirure
Fragmentation
Désinsertion

Anse de seau - luxable
 - luxée
Languettes
Fragment libre

- anse de seau rompue
 = languette(s) luxée(s) échancrure
- bec de perroquet
 = radiale courbe luxable du bord libre
- « flap » = languette luxée récessus capsulo-
 méniscal supérieur / inférieur / postérieur



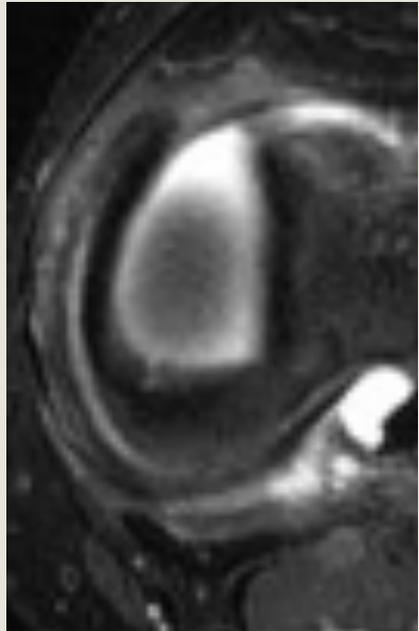
Souffrance
Déchirure
Fragmentation
Désinsertion

Anse de seau - luxable
- luxée

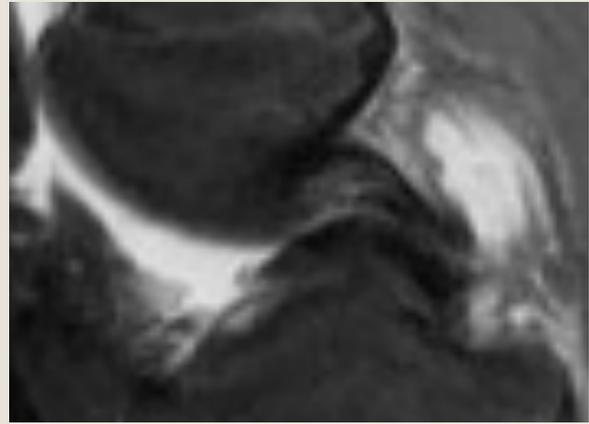
Languettes

Fragment libre.

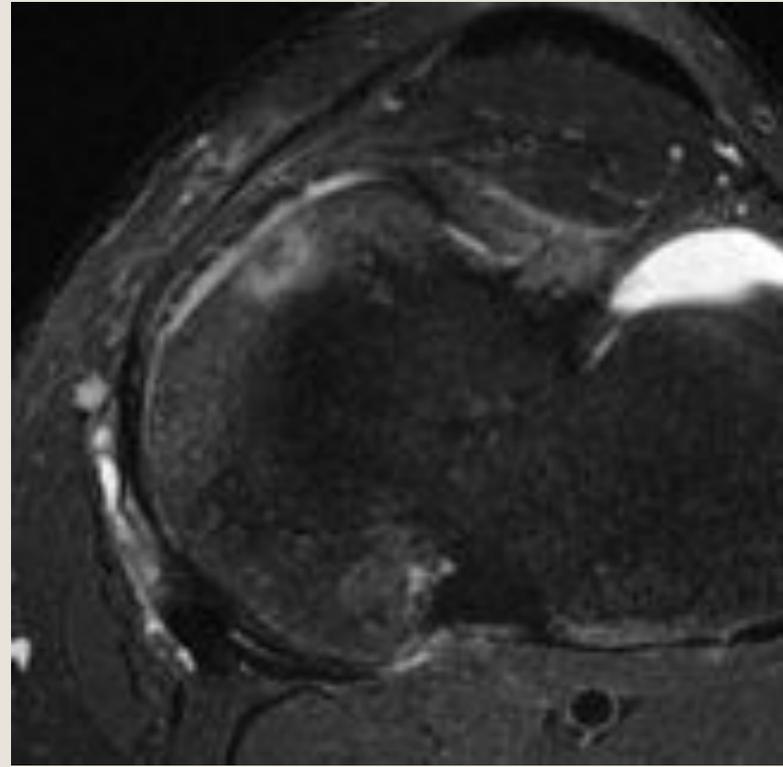
- anse de seau rompue
= languette(s) luxée(s) échancrure
- bec de perroquet
= radiale courbe luxable du bord libre
- « flap » = languette luxée récessus capsulo-
méniscal supérieur / inférieur / postérieur



- luxable



- luxée



- rompue

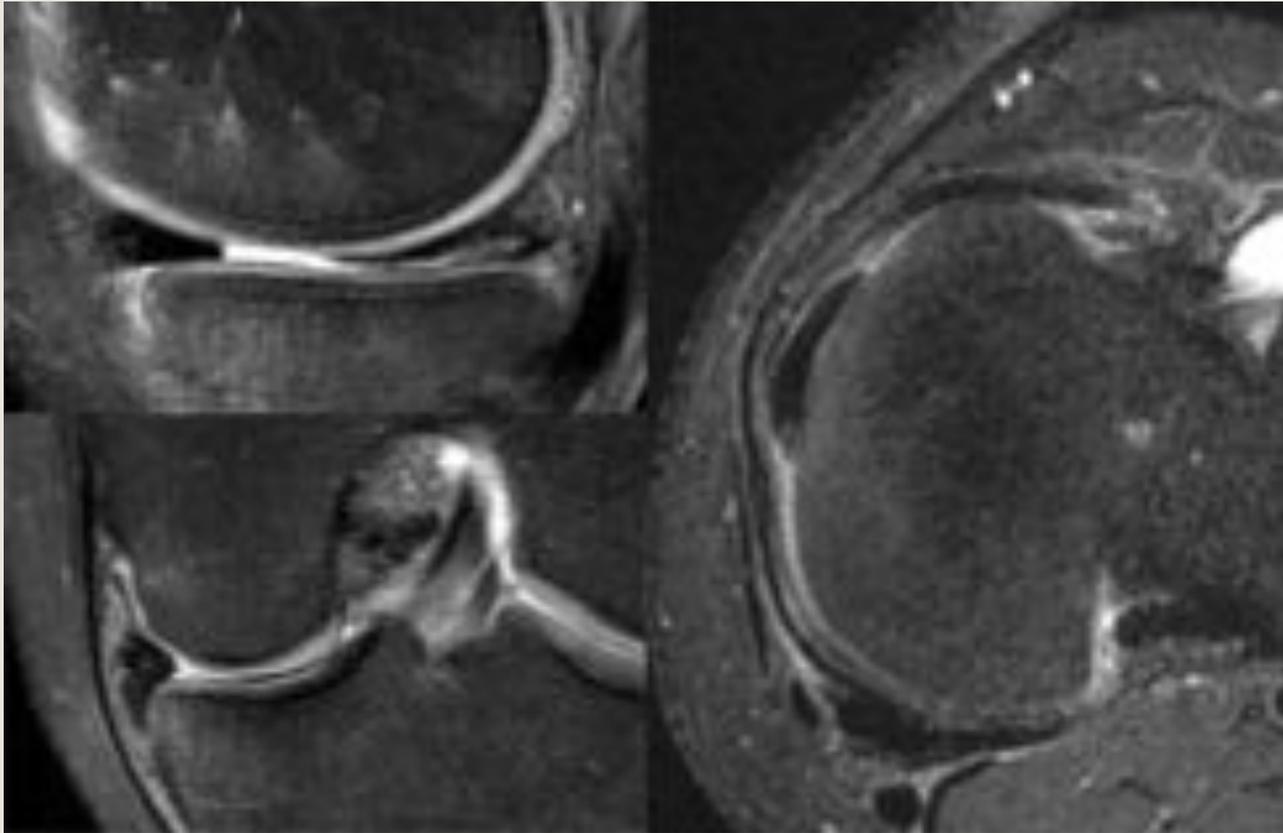
Souffrance
Déchirure
Fragmentation
Désinsertion

Anse de seau - luxable
- luxée

Languettes

Fragment libre.

- anse de seau rompue
= languette(s) luxée(s) échancrure
- bec de perroquet
= radiale courbe luxable du bord libre
- « flap » = languette luxée récessus capsulo-
méniscal supérieur / inférieur / postérieur



- flap

Souffrance
Déchirure
Fragmentation
Désinsertion

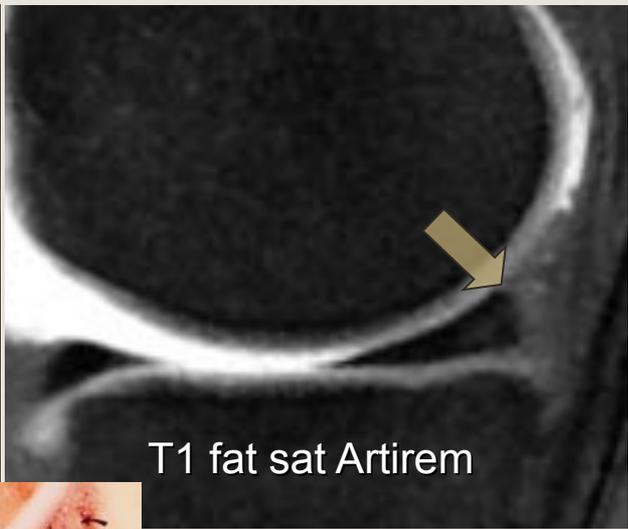
=Lésion « exosquelette »

Ménisco-capsulaire

Ménisco-ligamentaire

Frein méniscal

- LLI (faisceau profond)
- LMF (bragouette)



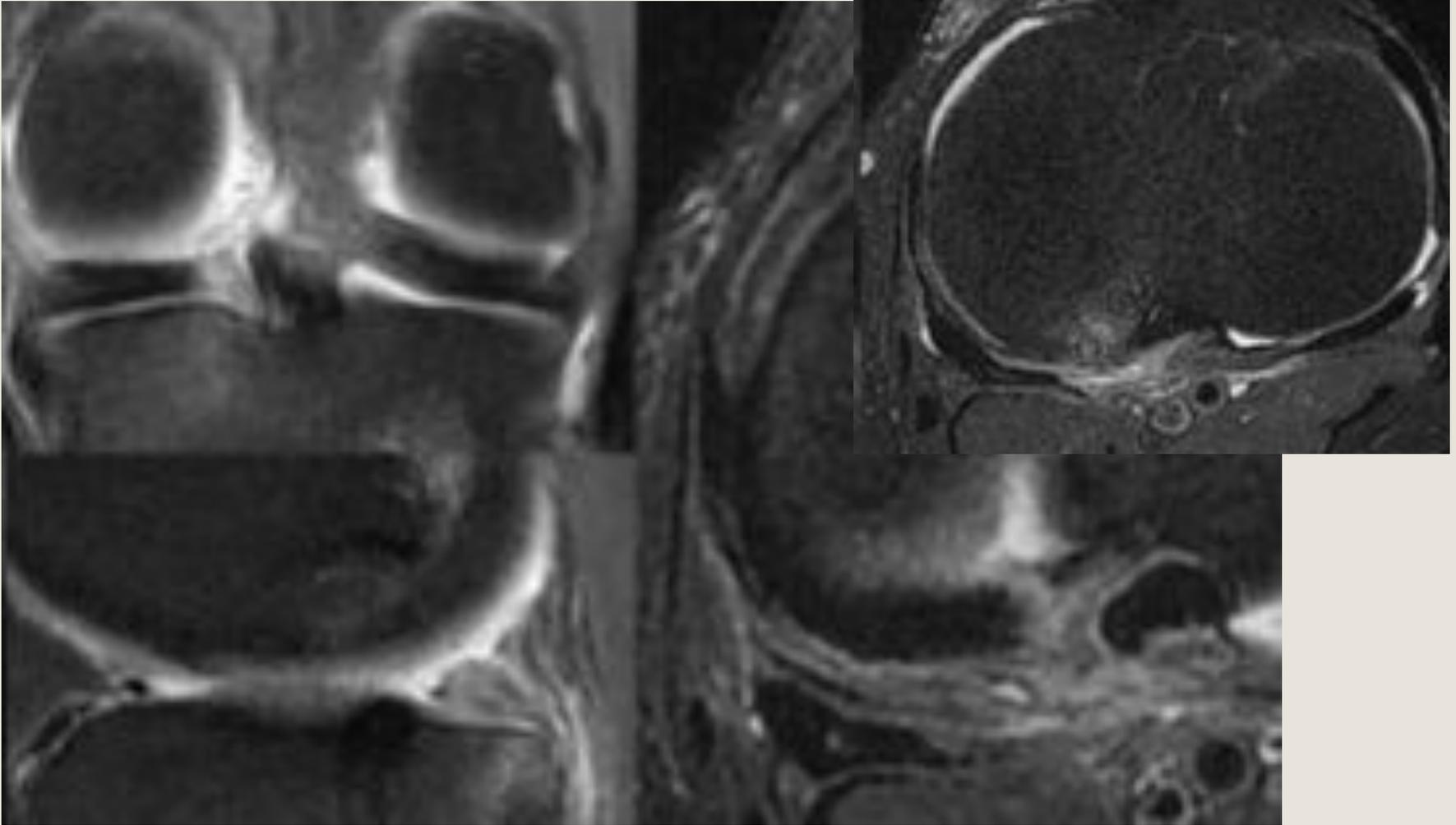
Souffrance
Déchirure
Fragmentation
Désinsertion

Ménisco-capsulaire

Ménisco-ligamentaire

Frein méniscal

- LLI (faisceau profond)
- LMF (bragquette)



IV. De la pathologie au traitement



Moyens médicaux

Repos
perte poids
AA – AINS

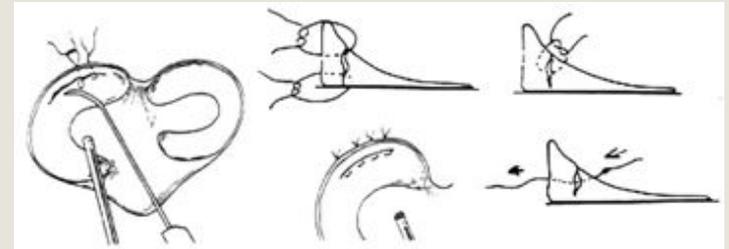
corticoïdes
viscosuppléments

Moyens chirurgicaux

Méniscectomie économique, régularisation
non satisfaits env 20%
arthrose 20 – 50% à 10 ans

Réparation : suture ou apparenté

si luxable au crochet, > 1-2 cm, ME>MI
ménisque sain, zone rouge /blanc rouge
cicatrisation totale – partielle 70%,
résection secondaire 10-20%



Greffe

allogreffe, substitut
retarder la prothèse



LCA
OTV

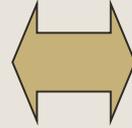
Préserver le ménisque !

Quid du lasso ?

extrusion préop = extrusion postop [Beaufils]

Approche initiale

Questions



Réponse imagerie

- Ménisque oui / non
- Imager oui / non / par quoi
- Inflammation - infiltrer oui/non
- Chirurgical oui / non

Radiographies
- F P debout extension
-schuss
-défilés

Pb ménisco-ligamentaire,
traumatisme,
âge < 40



IRM

Microtraumatique
40-50

Pb ménisco-cartilagineux,
dégénératif,
âge > 50

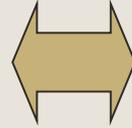


Infiltration /rx
arthroscanner

(écho, arthroIRM)

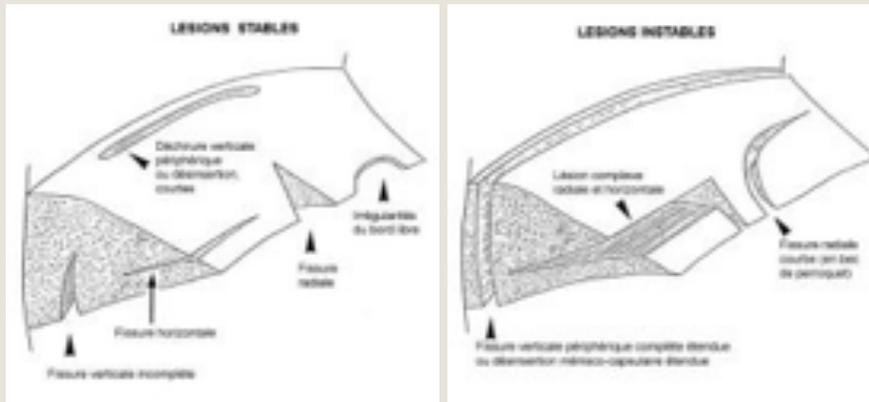
Approche préopératoire

Questions chirurgicales



Réponse radiologique

- Déchirure – niveau de preuve
- Stable ou instable



- Cicatrisable ou non



- Sain (<40 ans) ou dégénératif
- LCA associé

- Démembrement

~~Lésion~~
Souffrance intraméniscale
Déchirure longitudinale radiale
Fragmentation
Désinsertion (lasso)

- Cartographie

Longueur <> 1cm

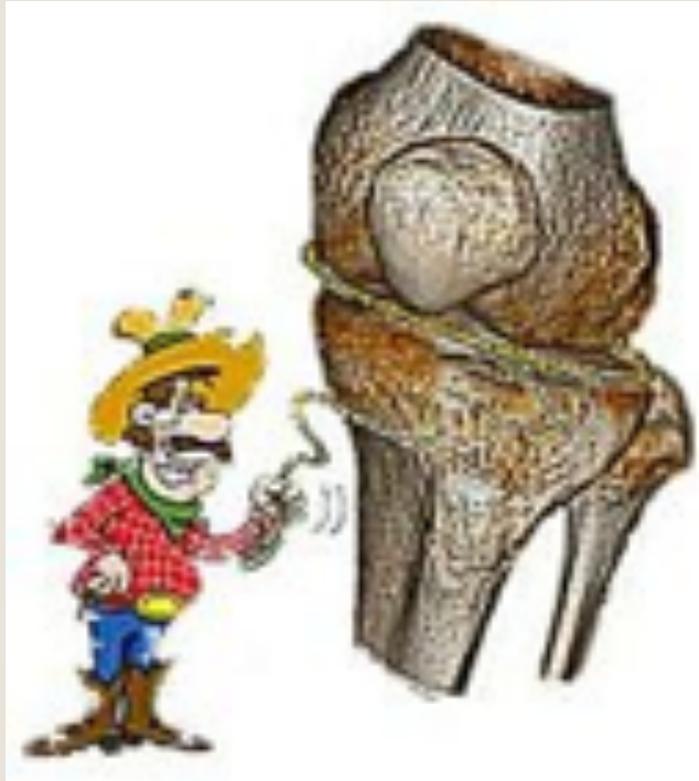
Hauteur : transfixiant ou non

Topographie périphérique / bord libre
zone rouge 3mm

- Comorbidité arthrosique

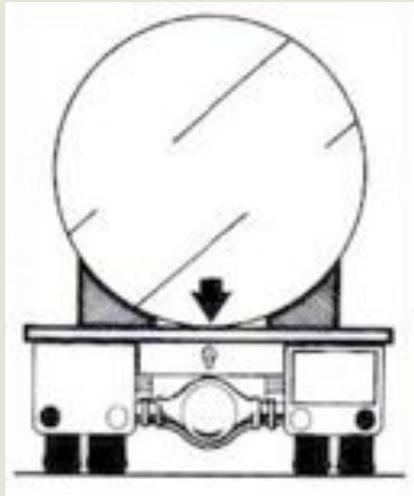
- CP du postopératoire
Comparer ou arthroTDM

Approche cow boy



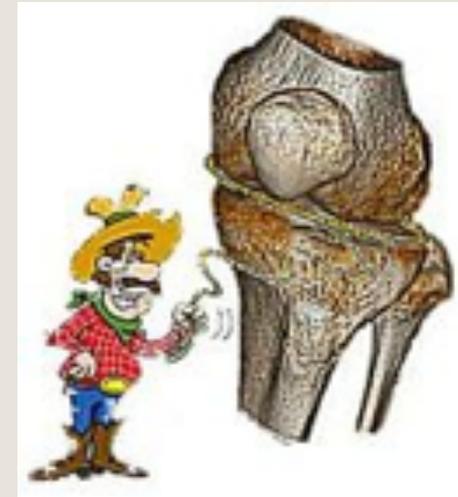
Est-il compétent ?

CONCLUSION



Expertise
anatomique

= déchiré / pas déchiré



Diagnostic
anatomofonctionnel

= compétent / incompétent



Médecine personnalisée

Merci



C Dubois
René Ch. Rouchy
JN Ravey
L Pittet
M Grimaldi
D Saragaglia
P Chapuis