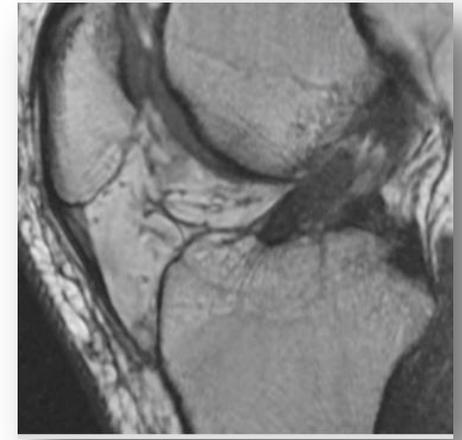


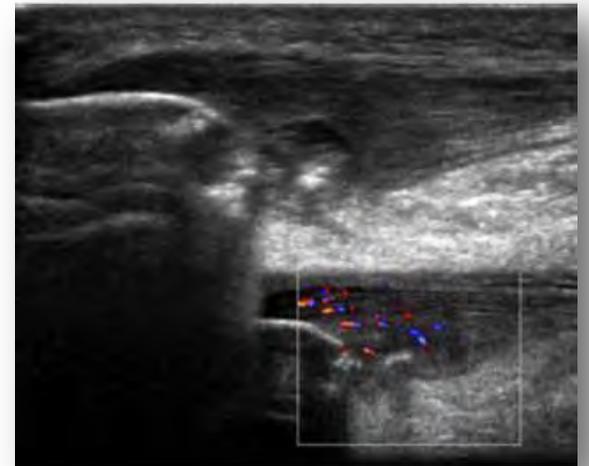
DIU D'arthroscopie  
Lyon 31 janvier 2019



# Imagerie du Genou

**JB. Pialat**

Radiologie, CH Lyon-Sud et CH Centre



# Plan du cours

- ✓ La radiographie
- ✓ L'IRM
- ✓ Scanner
- ✓ Examens Arthrographiques (TDM/IRM)
- ✓ Echographie



L'exploration quantitative



L'exploration dynamique

Dans l'imagerie du genou

# LA RADIOGRAPHIE

- ***Toujours pas « has been » en 2019***
- Bilan initial fondamental
  - ✓ Lésions à ne pas rater
  - ✓ Eléments d'orientation
  - ✓ Complément ESSENTIEL pour IRM ou écho :

***Pas d'IRM, pas d'écho sans ma radio !!!***

# La Radiographie

## ✓ Ostéolyse épiphysométaphysaire

- Jeune :
  - TC géantes
  - Ostéoblastome
- Adulte
  - Métastase



## Tumeur ostéolytique

# La Radiographie

Les Lésions à ne pas rater !!

- **Epanchement artriculaire**
- Suropacité de la région sous quadricipitale
- Signe d'atteinte intra-articulaire



**L'épanchement artriculaire**

# La Radiographie

Les Lésions à ne pas rater !!

- **La fracture de Segond**
- Quasi toujours associée à une lésion du LCA
- Liée au ligament antéro-latéral



**La fracture de Segond**

# La Radiographie

Les Lésions à ne pas rater !!

- **Urgence Diagnostique**
- Si chirurgie précoce permet d'éviter plastie
- Surtout enfant et jeune adulte

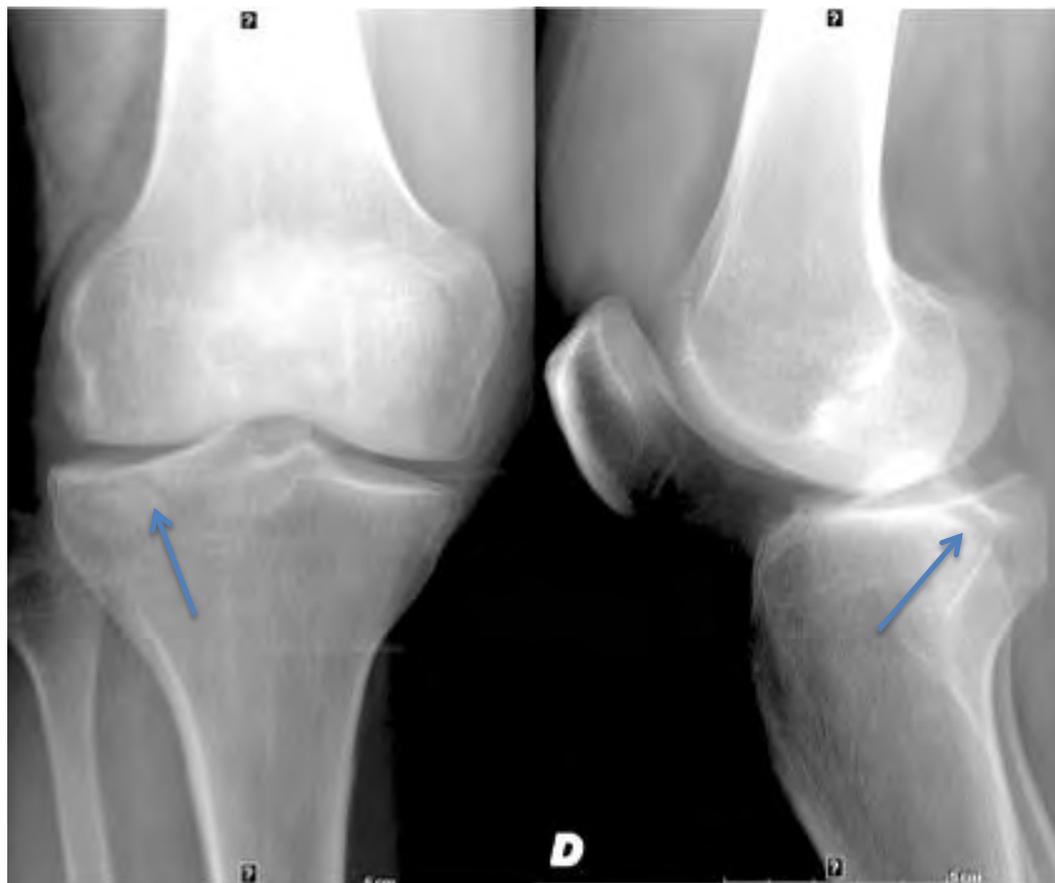


**Avulsion spinale**

# La Radiographie

Les Lésions à ne pas rater !!

- **Fracture du plateau tibial**
- Pas toujours évident à voir
- Important pour PEC



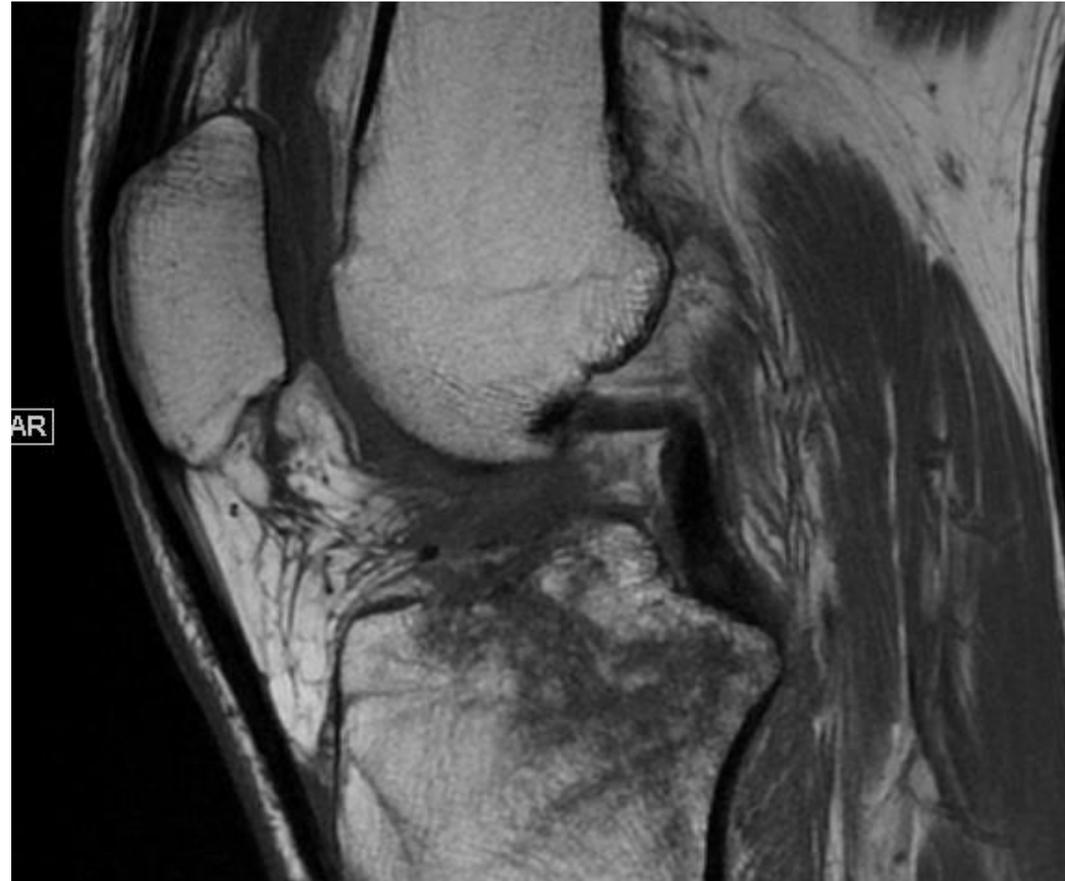
**Fracture du plateau tibial**

Dans l'imagerie du genou

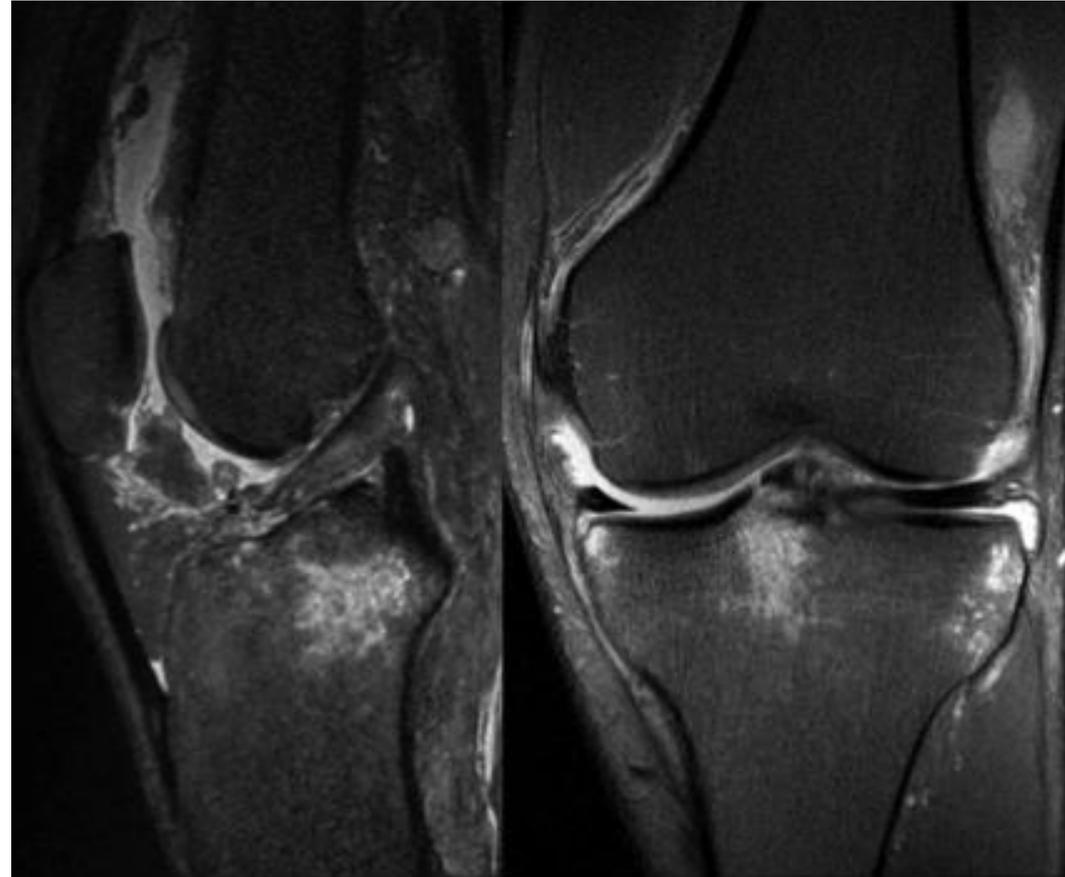
**L'IRM**

- Examen de choix
- Bilan assez exhaustif :
  - ✓ Cartilage, os
  - ✓ Ménisques
  - ✓ Ligaments collatéraux, pivot central, s. extenseur
  - ✓ Tendons, muscles
  - ✓ Vaisseaux, nerfs
- Parfois « trop sensible ! », pas trop tôt !

- Col fibulaire
- Plateau tibiaux
- Attention aux avulsion parfois mal visibles (Rx)



- Col fibulaire
- Plateau tibiaux
- Attention aux avulsion parfois mal visibles (Rx)



- Col fibulaire
- Plateau tibiaux
- Attention aux avulsion parfois mal visibles (Rx)



- Col fibulaire
- Plateau tibiaux
- Attention aux avulsion parfois mal visibles (Rx)



- **Œdème osseux**
- ✓ Dure souvent plusieurs semaines (6 à 8 en moyenne)
- ✓ Pas toujours bien corrélié à la douleur
- ✓ ≠ oedeme simple ou associé à une patho



« Bone bruise »

- **Œdème osseux**
- ✓ Dure souvent plusieurs semaines (6 à 8 en moyenne)
- ✓ Pas toujours bien corrélié à la douleur
- ✓ ≠ oedeme simple ou associé à une patho

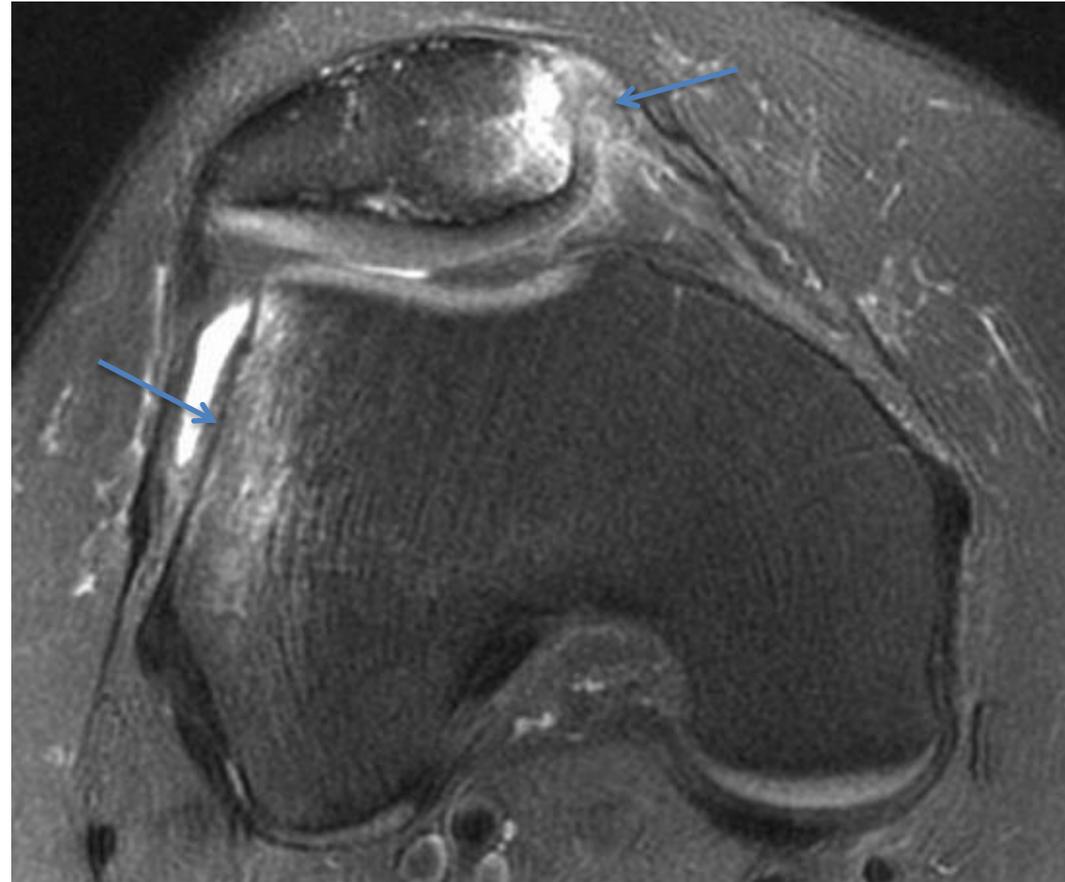


### Avulsion chondrale

# L'IRM

## Œdème osseux

- Aide parfois à la compréhension des mécanismes traumatiques
- Aspect en miroir versant médial patella latéral fémoral



## Luxation patellaire

# L'IRM

## Œdème osseux

- Aide parfois à la compréhension des mécanismes traumatiques
- Oedème osseux en miroir tibio fémoral latéral



## Lésion du LCA

# L'IRM

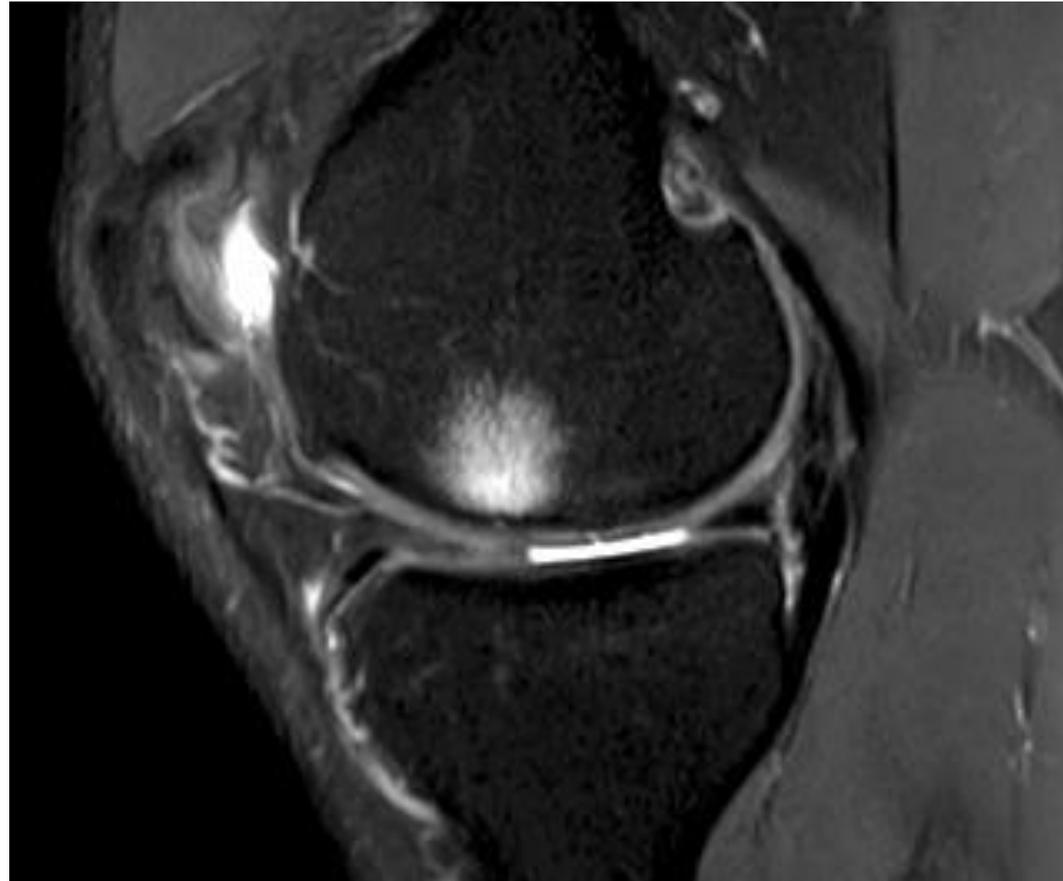
## Œdème osseux

- Aide parfois à la compréhension des mécanismes traumatiques
- Traumatisme en valgus appuyé

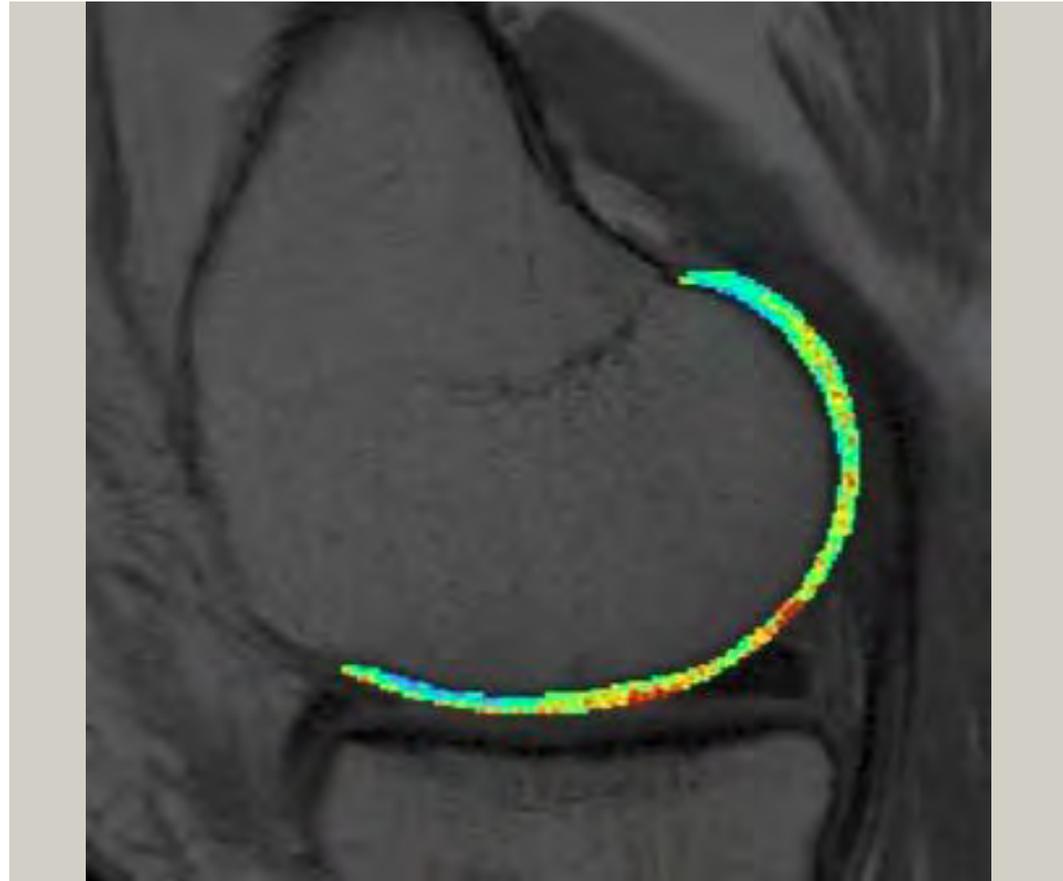


## Valgus clip

- Souvent associées à un œdème
- Assez bonne approche en IRM aujourd'hui
- Possibilité de score semi-quantitatifs



- Séquences T2 map
- Séquence T1rho
- dGEMRIC
- Imagerie du Na
  - Voir les altérations précoces ?
  - Suivi ?



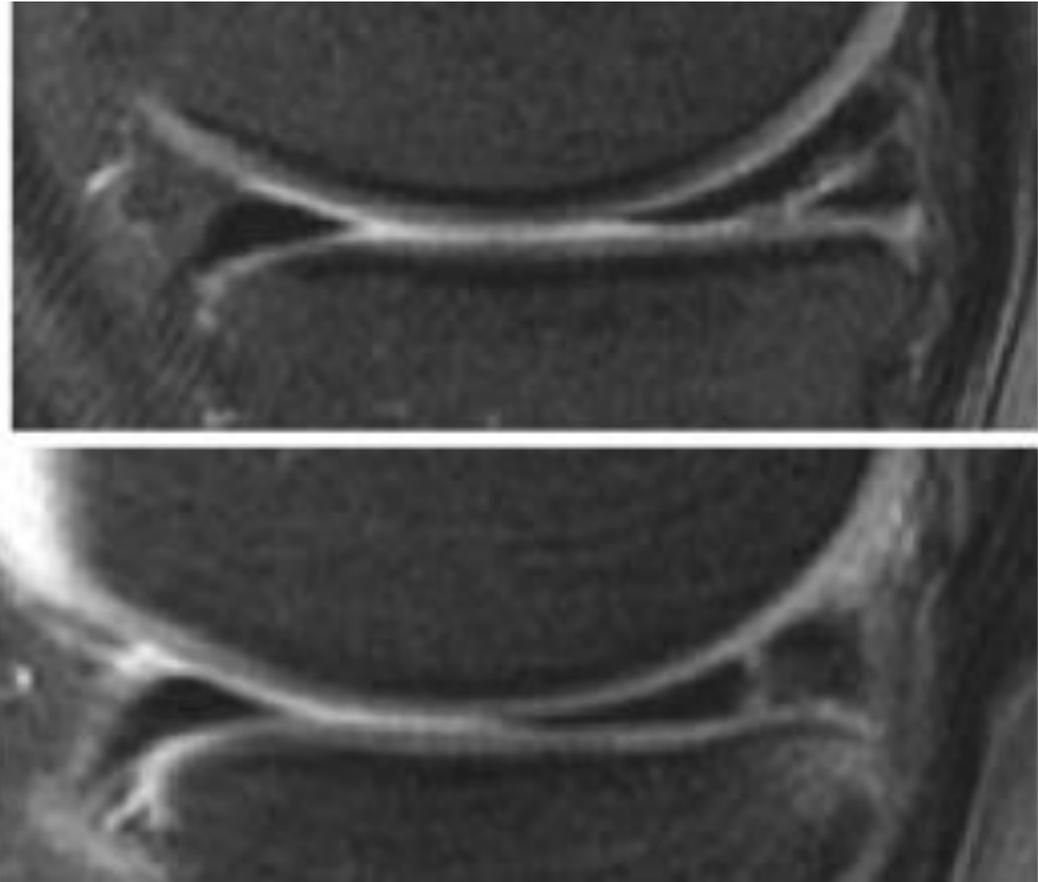
# L'IRM

## Les Lésions méniscales

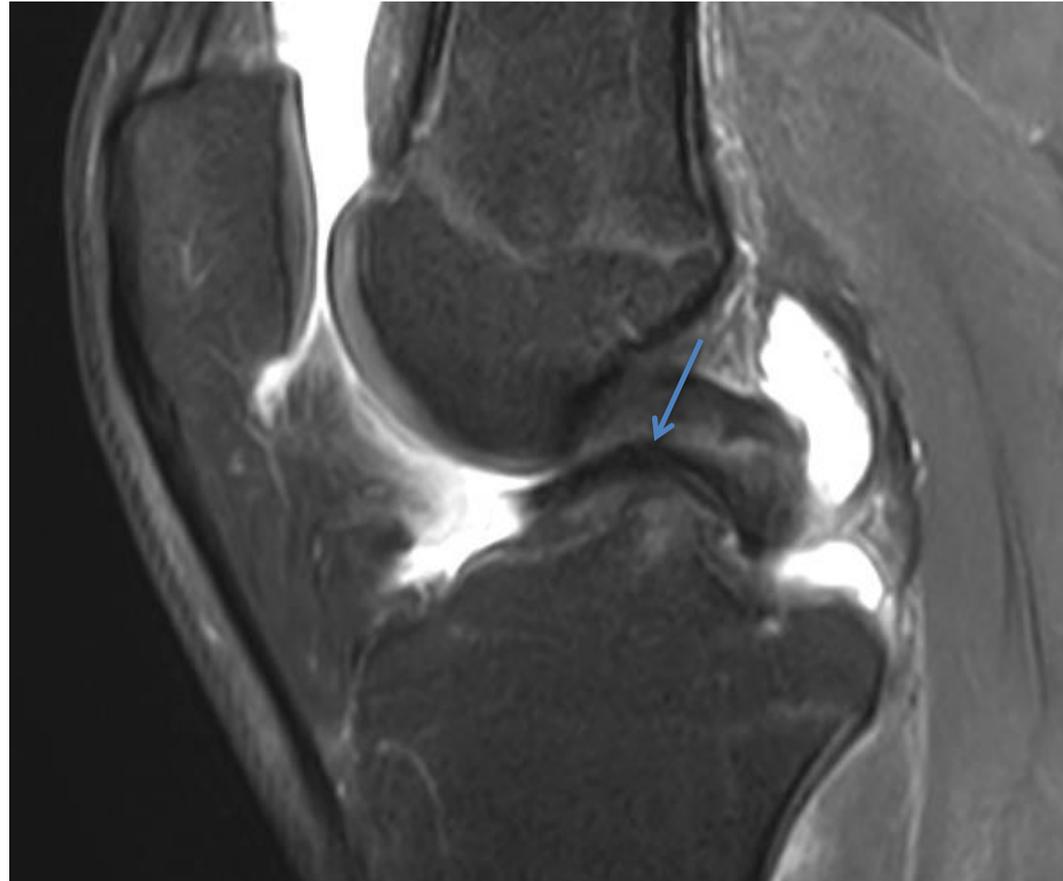
- Fréquentes
- Cliniques
- Epanchement isolé à la radio
- Bonne exploration à l'IRM



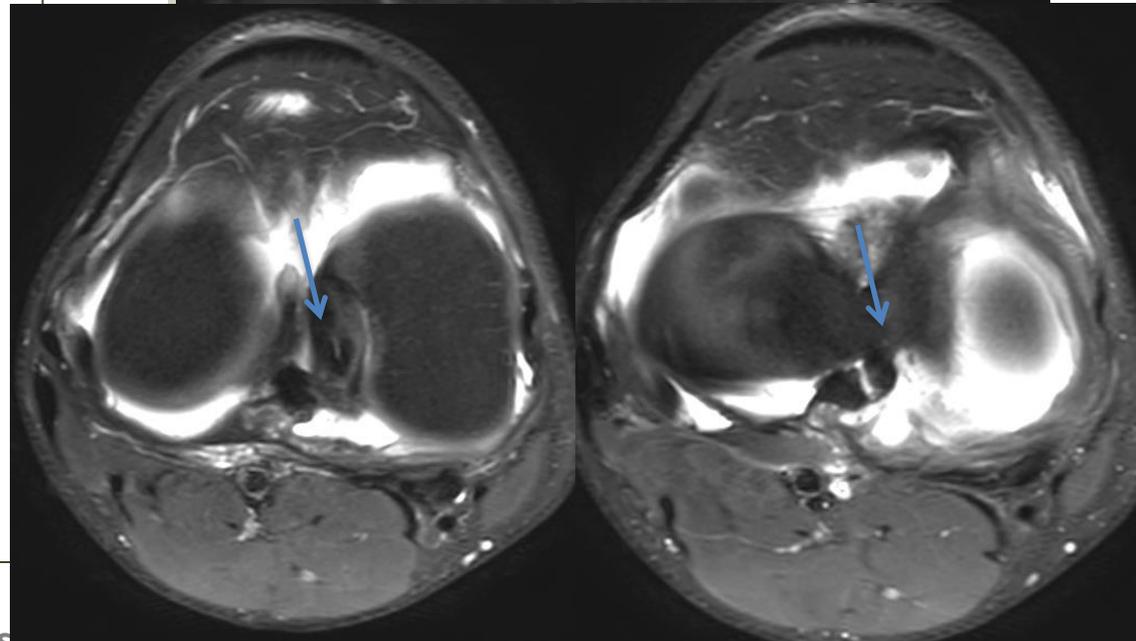
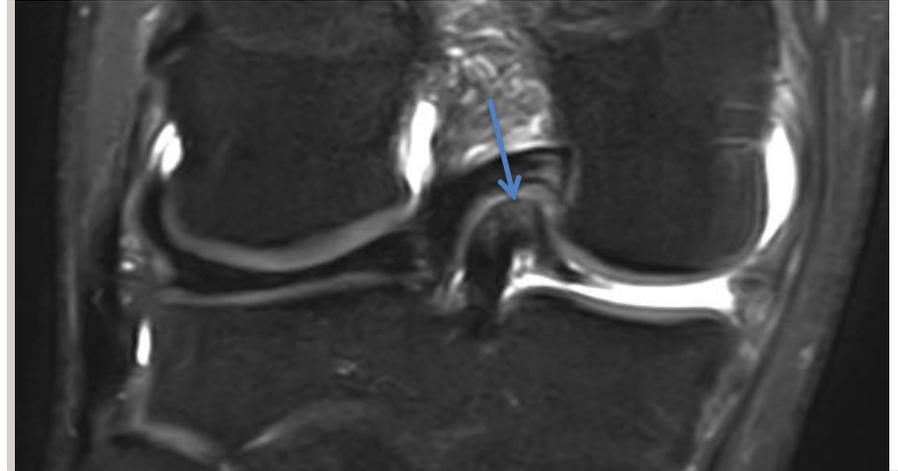
- Caractérisation à l'IRM
  - Longitudinales
  - Radiaires
  - Obliques
  - Complexes
- Notion « stabilité »



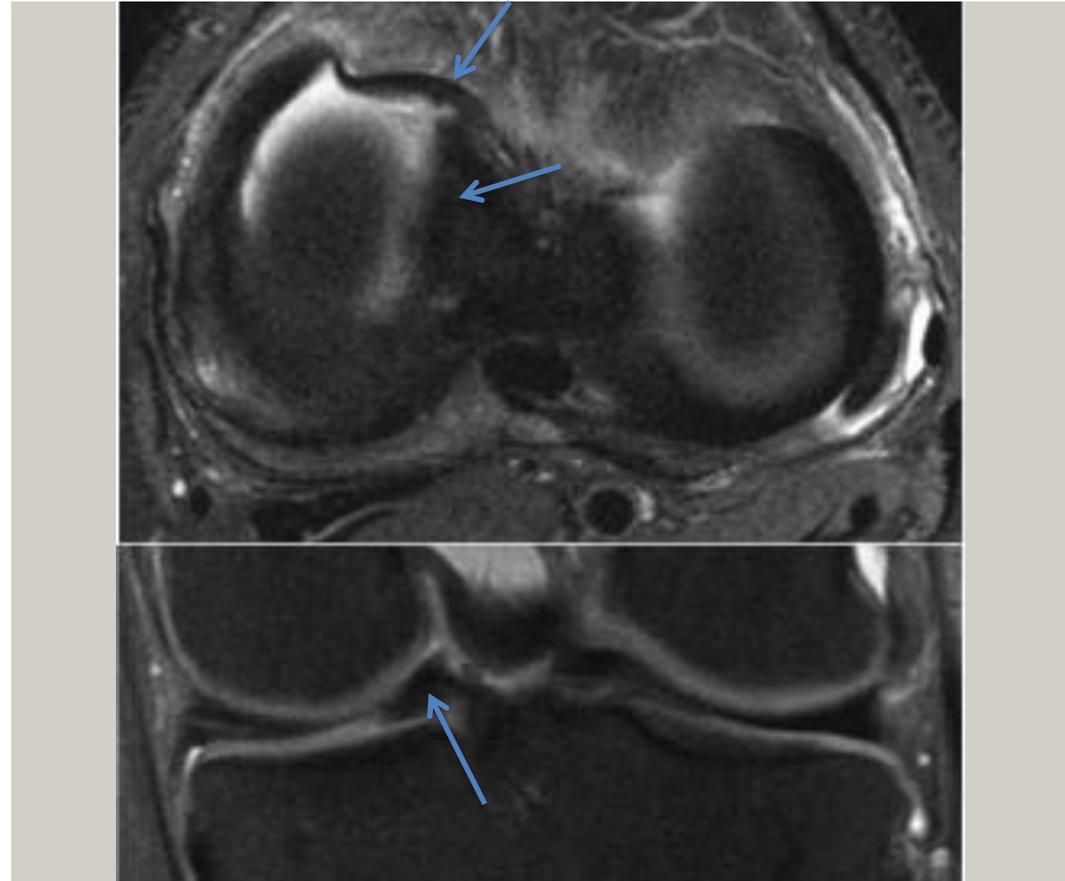
- Epanchement artriculaire
- Signe du « double LCP »...



- **Languette luxée**
- Retournée dans l'échancrure



- **Anse de seau**
- Continuité de la bande méniscale luxée dans l'échancrure



- **Lésion du LCM**
- Hypersignal intra ou péri ligamentaire
- Rupture
- Perte de continuité
- Distension



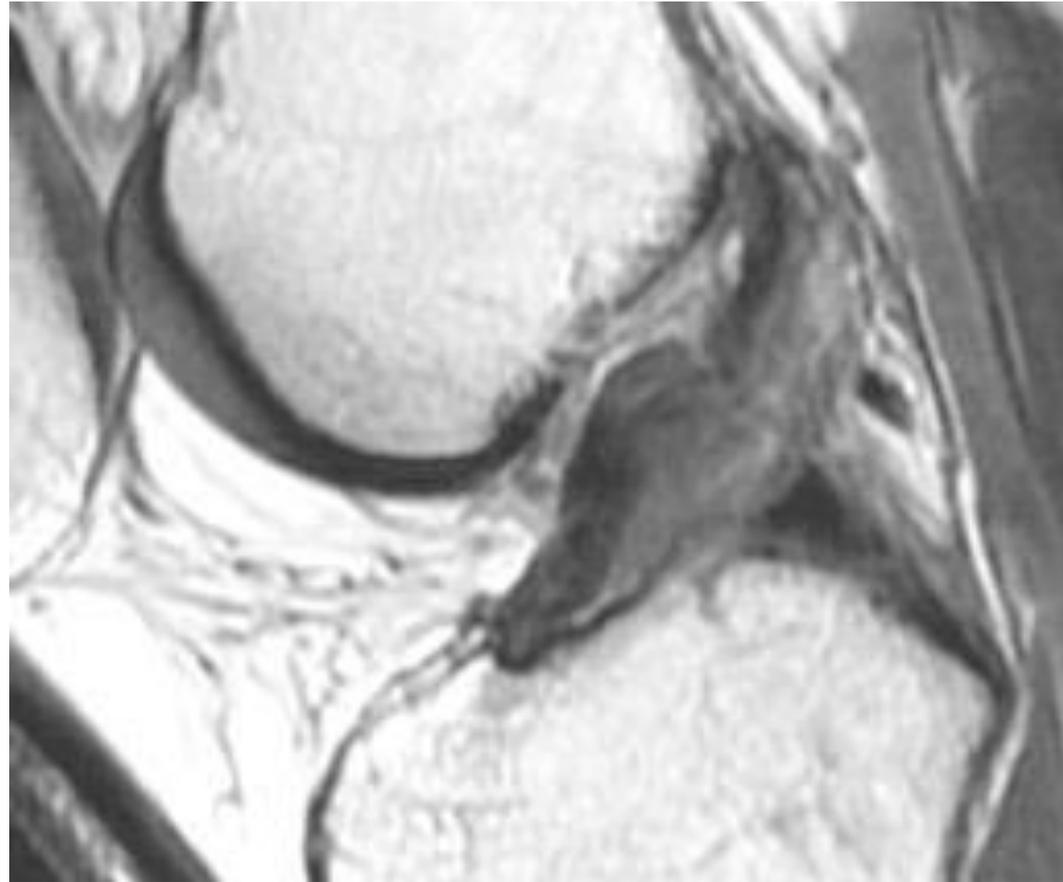
**Lésion du LCM**

- Trauma importants
  - Rugby
  - Judo
- Lésions associées
- Images en flexion ?



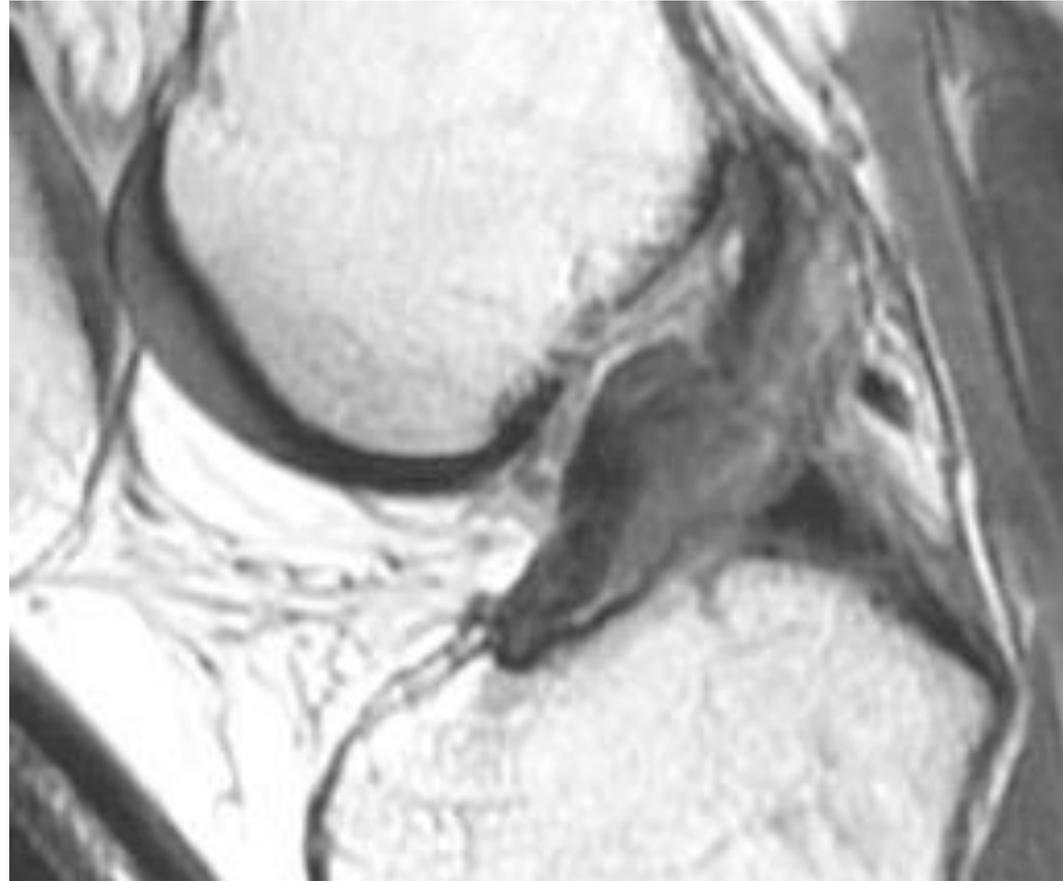
## Avulsion LCP

- IRM bon examen pour détecter la rupture
- Pas pour caractériser partielle vs complète
- Description des partielles ?



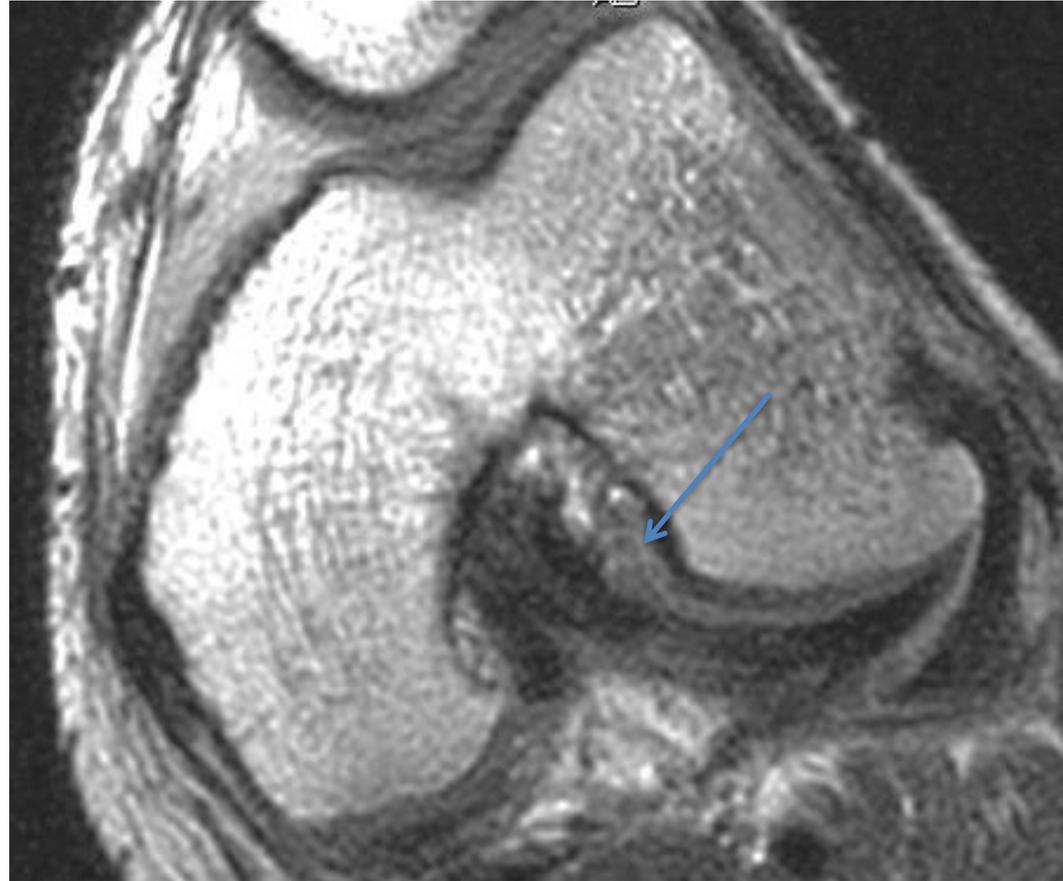
# Signes IRM de rupture

- perte de la continuité ligamentaire:
  - par désinsertion de l'enthèse (stt fémorale)
  - Par rupture en zone corporéale



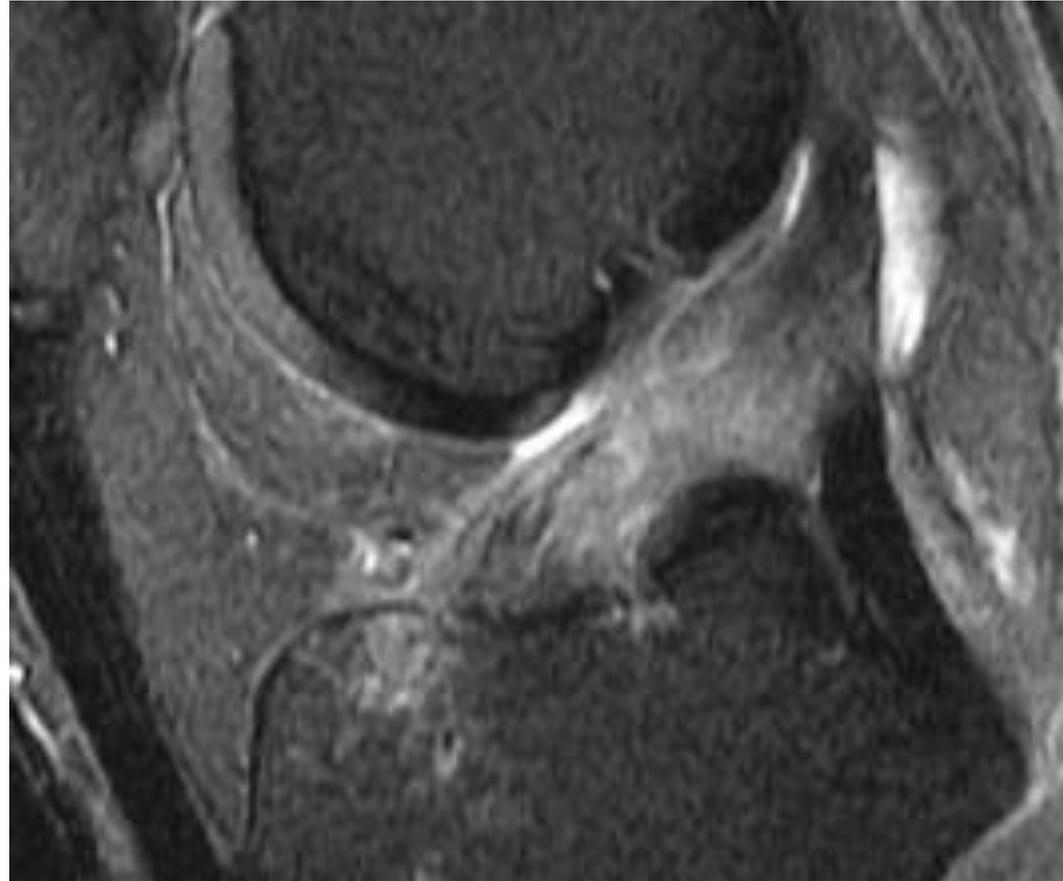
# Signes IRM de rupture

- Echancrure vide
- Signe de rupture désinsertion fémorale



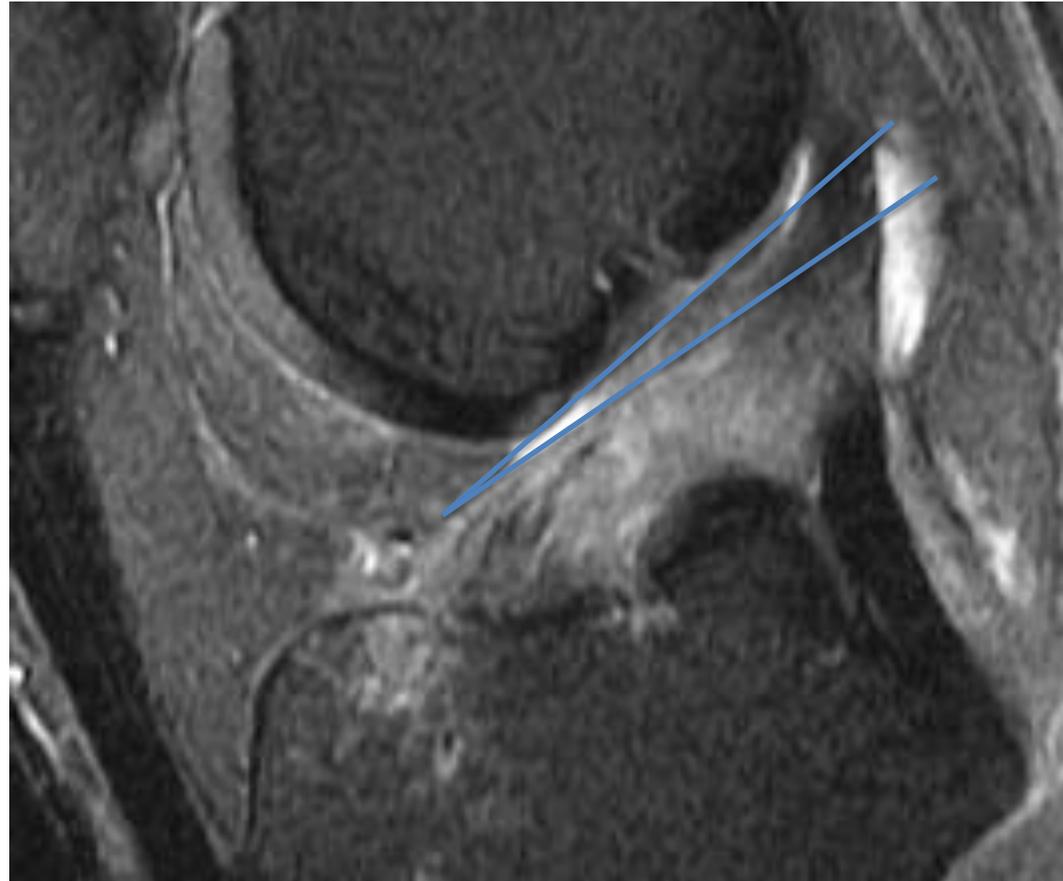
## Signes IRM de rupture

- Aug de volume
- Perte de l'hyposignal
- Par infiltration oedémato-hémorragique adjacente à la rupture



## Signes IRM de rupture

- Défaut d'obliquité du LCA
- qui n'est plus parallèle ou à angle aigu vers le haut avec la ligne de Blumensaat
- (horizontalisation du LCA)



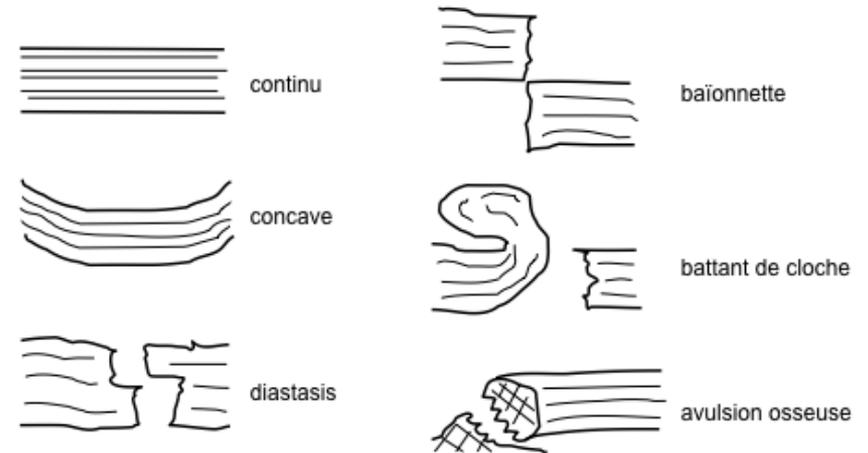
# Signes IRM de rupture

- Ligament en nourrice
- Posé sur le LCP
- Adhérent ?
- Attraction du LCP en tiroir



# Les aspects de la rupture

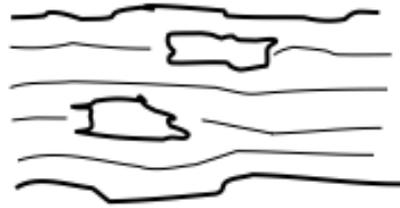
- La rupture complète :
- Perte de continuité des fibre touchant l'ensemble du ligament
- Avec ou sans mobilisation des fragments
- Intérêt de caractériser le type de rupture



*Courtoisie JN Ravey*



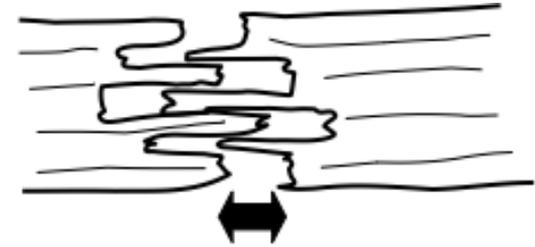
# Les ruptures « en continuité »



a. Hypothèse micro-ruptures interstitielles. Certaines fibres sont discontinues, tandis que d'autres sont préservées.



b. Hypothèse macro-rupture incomplète. Un contingent de fibres contiguës est rompu, le reste du faisceau est respecté.



c. Hypothèse macro-rupture en incarceration. Les fibres sont complètement rompues mais à des niveaux différents et les moignons demeurent en contact.



Courtoisie Dr JN Ravay

# Les ruptures partielles

- Comment explorer une rupture partielle ?

- ✓ 2D ou 3D ? CUBE *Eur J Orthop Surg Traumatol* (2014) 24:85–91

- ✓ Quel est le « bon plan » ?

- Sagittal oblique ? *Radiol Oncol* 2013; 47(1): 19-25
- Coronal oblique ? *The Knee* 21 (2014) 54–57
- Axial oblique ? *Skeletal Radiol* (2013) 42:209–217

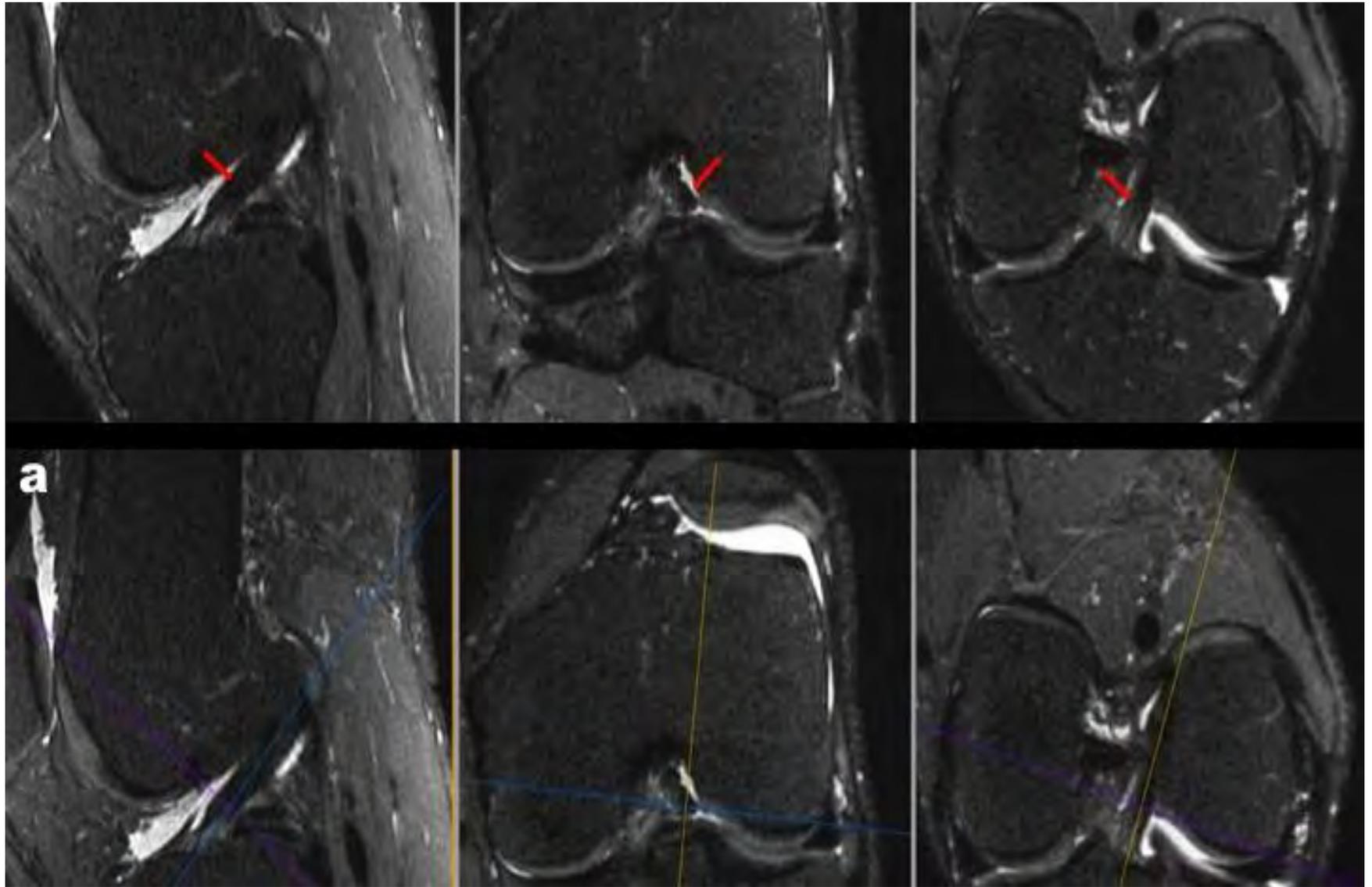
Se 37 → 87%, Sp idem

87%

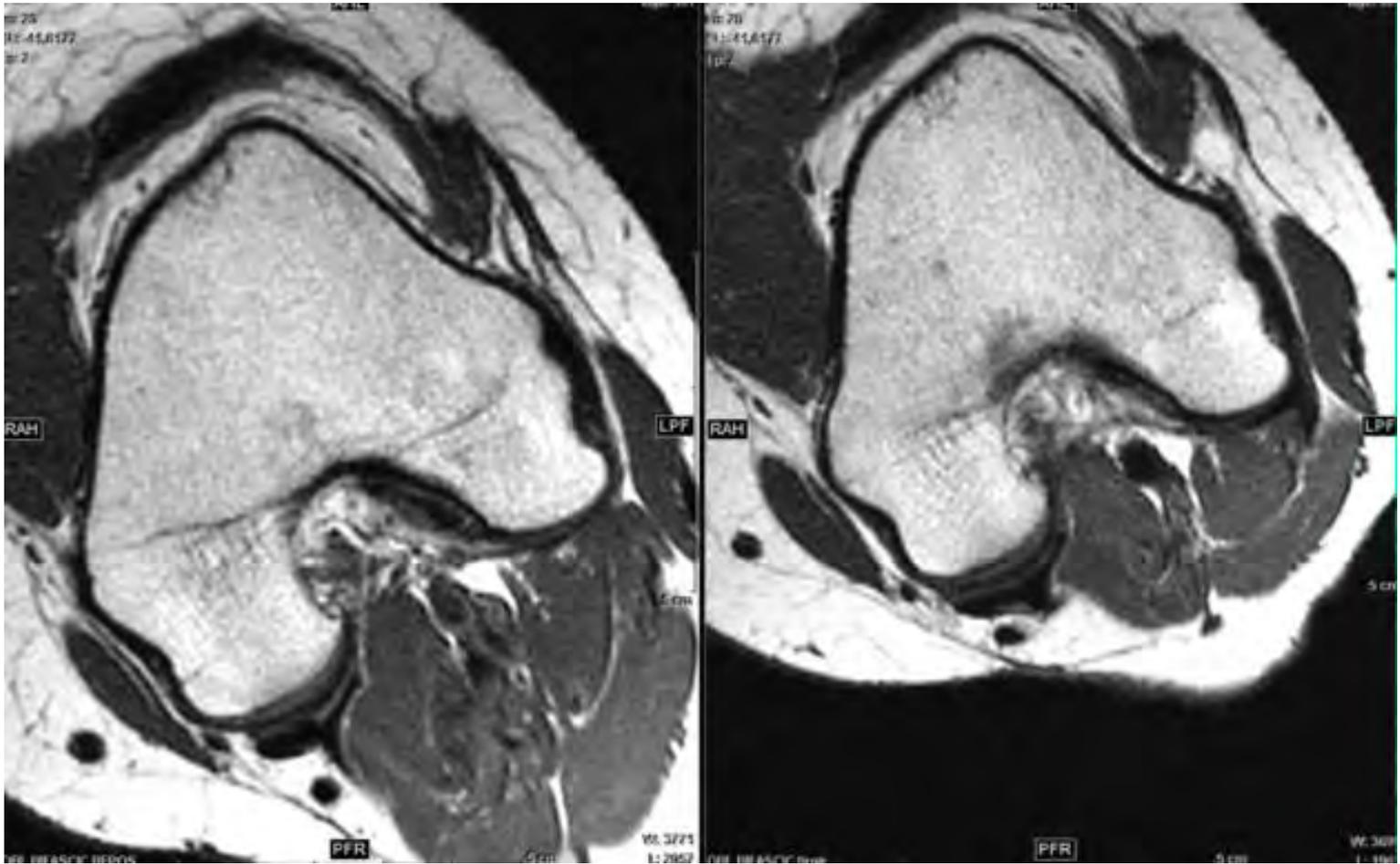
- Celui que vous savez utiliser

- ✓ Axial oblique : faisceau facilement distingués
- ✓ Coronal : aide pour l'insertion distale
  
- ✓ Pas de FS pour le contraste

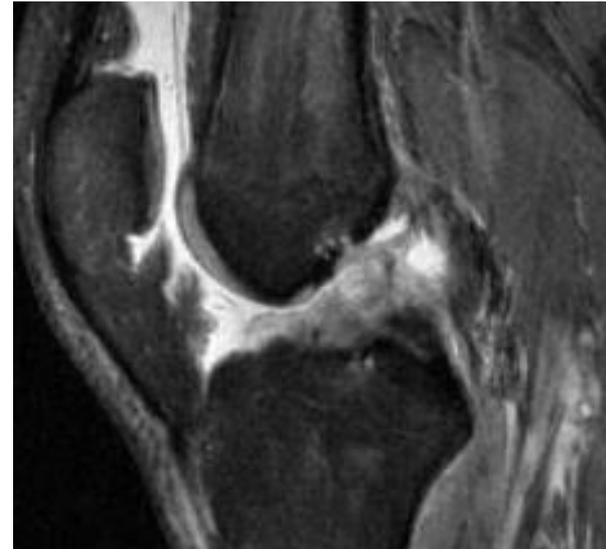
# Séquences 3D MPR



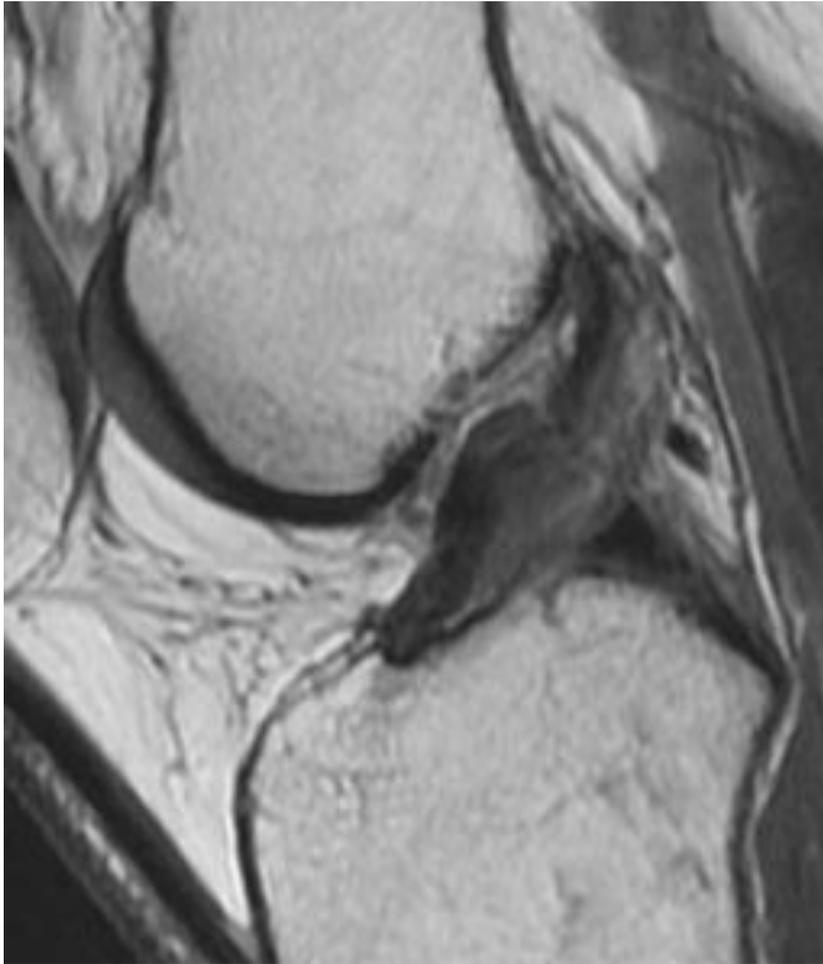
# Axiales obliques « BifTech »



- Absence de LCA visualisé :
  - Noyé dans l'œdème
  - Pas d'image de LCA
- **DELAI +++**

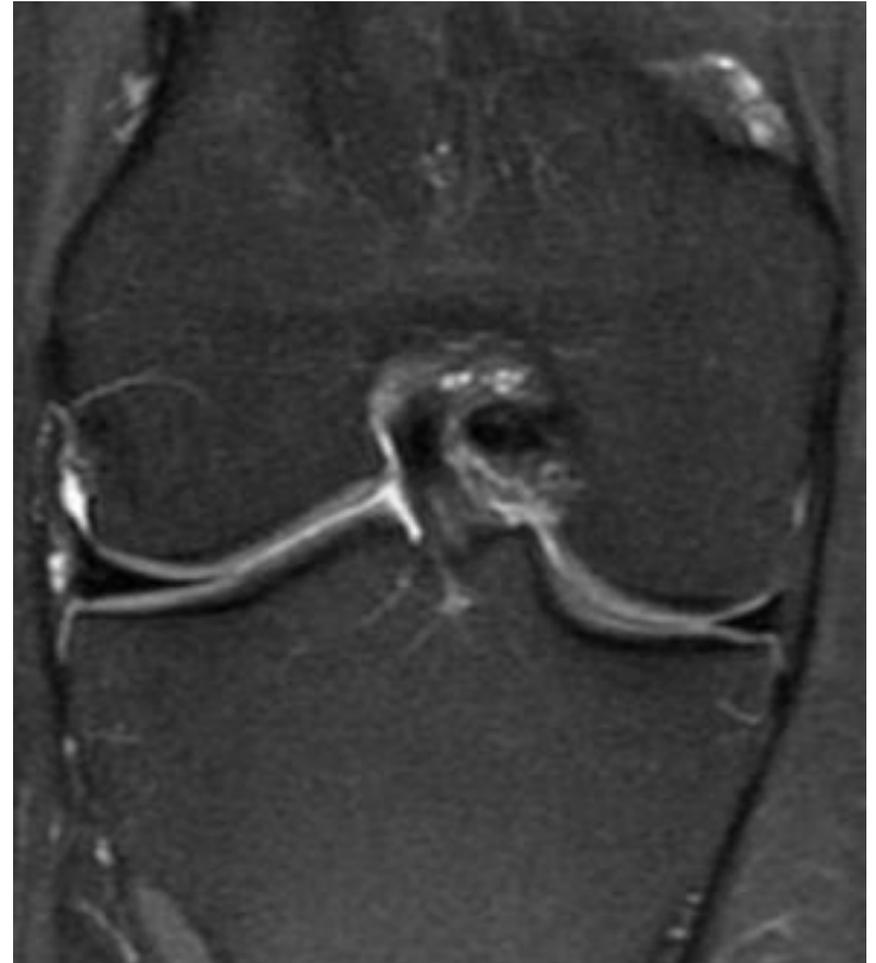
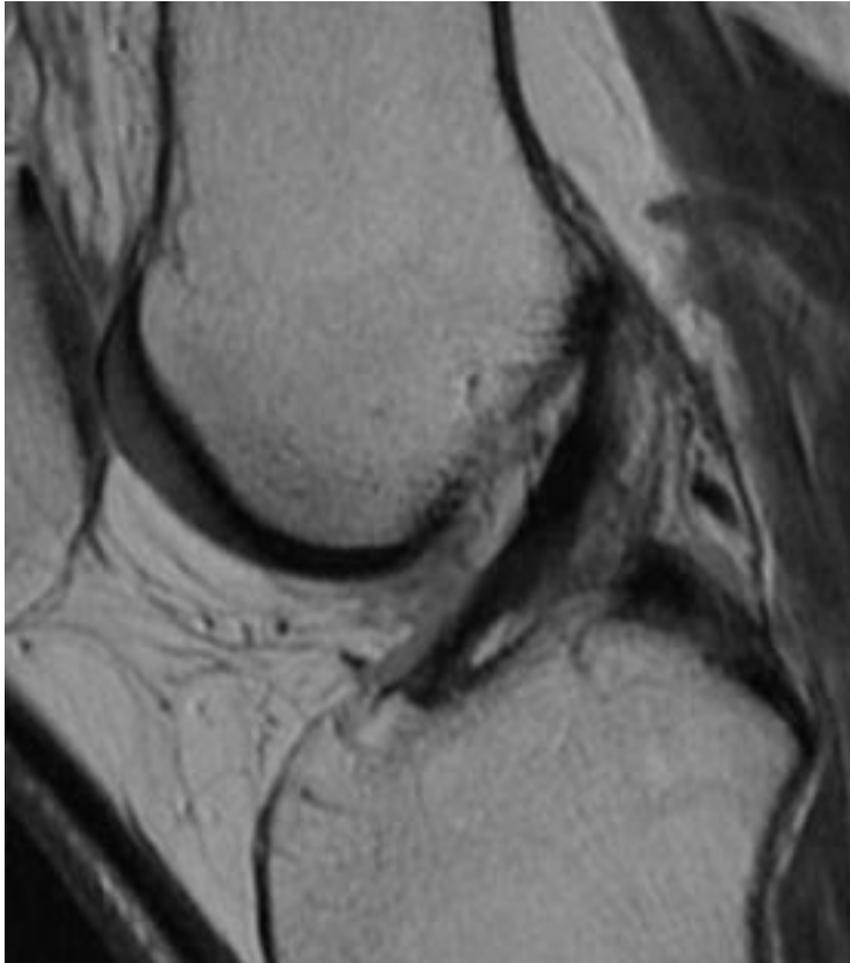


# Attention au délai



IRM initiale

# Attention au délai



IRM à 1 an

Dans l'imagerie du genou

# LE SCANNER

- Quelles indications ?
  - ✓ Recherche de fracture  
Ou évaluation de la consolidation osseuse
  - ✓ Corps étrangers opaques
  - ✓ Pré-op (torsions de Mb, stock osseux, anatomie)
  - ✓ Post op (tunnels, matériel..)

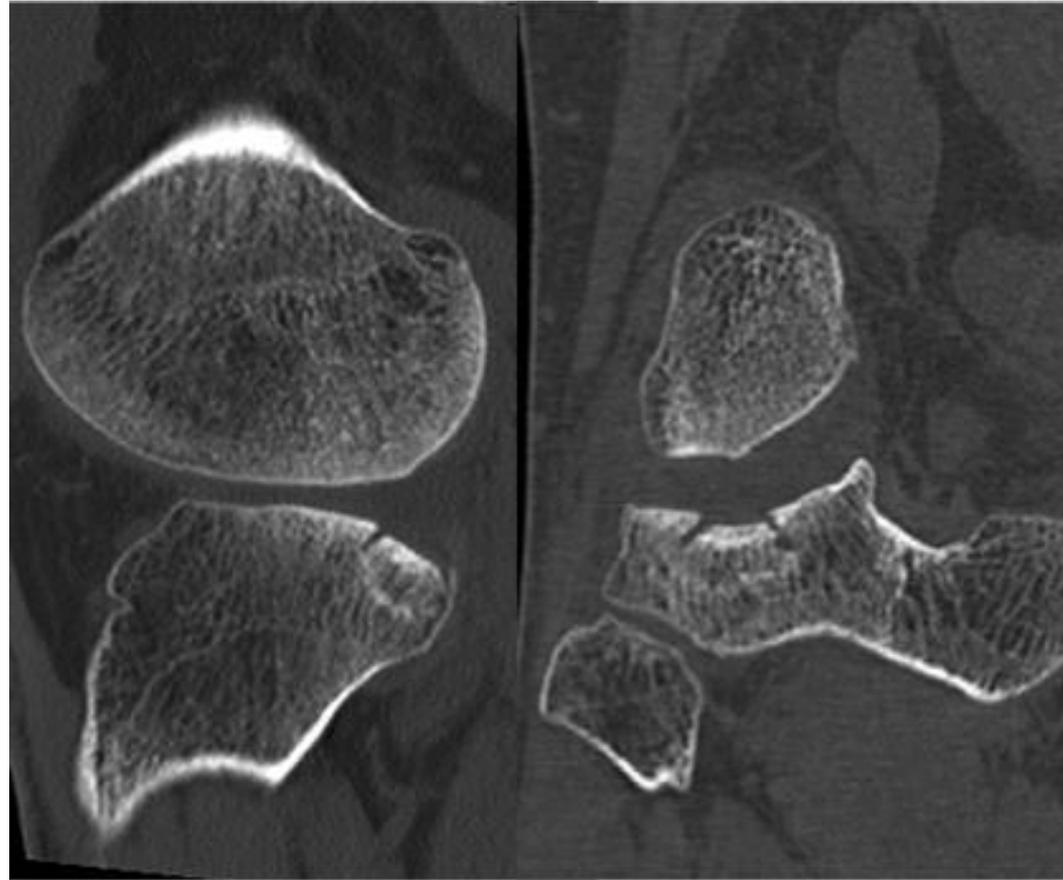
# Le Scanner

- **Fracture avulsion spinale**



# Le Scanner

- **Fracture du plateau tibial**



# Le Scanner

- **Fracture du plateau tibial**



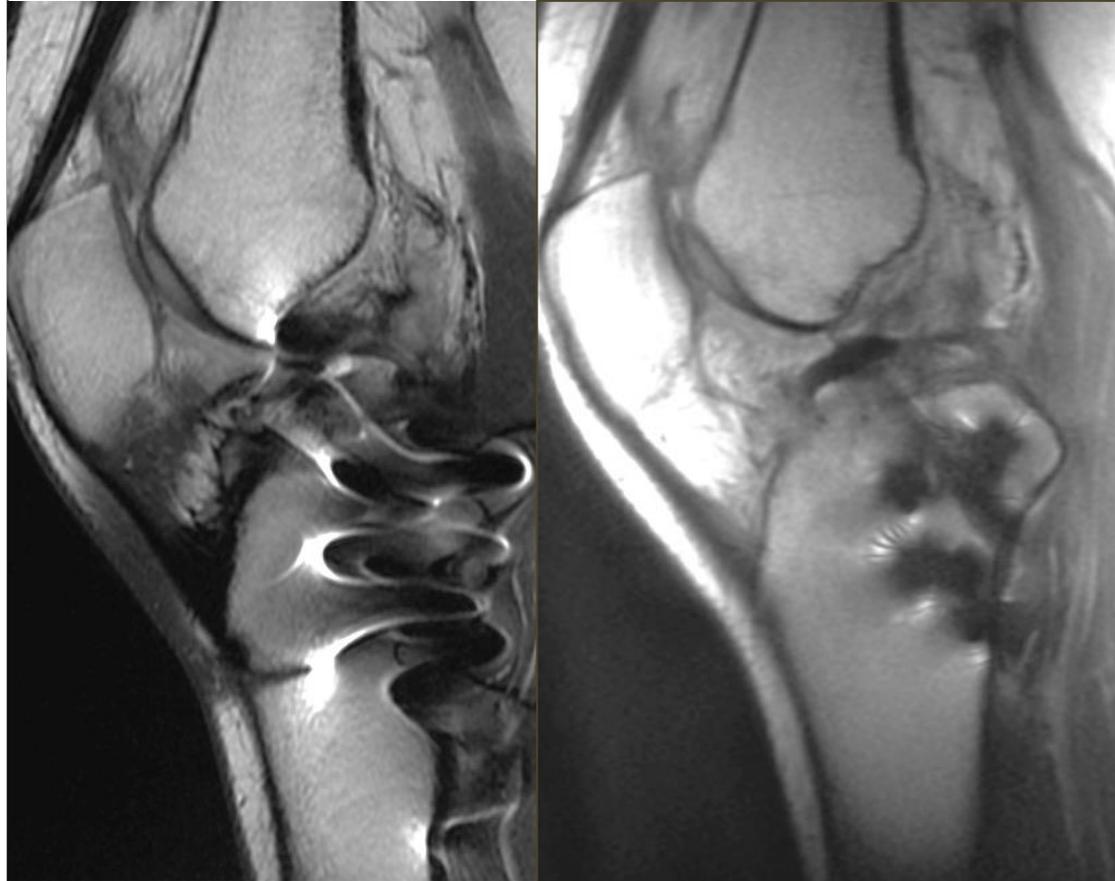
# Le Scanner

- Présence de matériel
- Evaluation osseuse



# Le Scanner

- Présence de matériel
- Evaluation osseuse
- Eventuellement IRM avec réduction d'artéfact ??



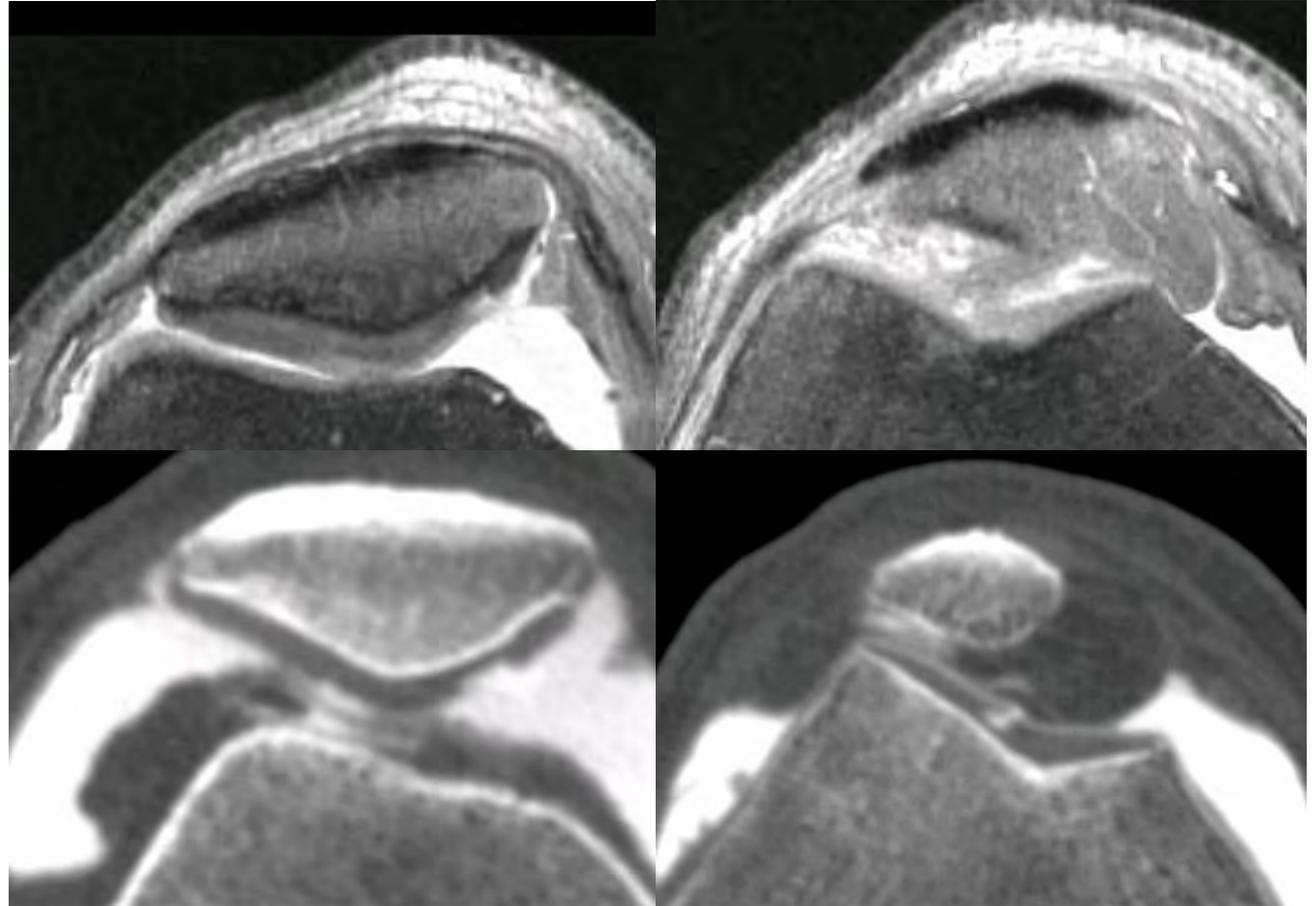
Dans l'imagerie du genou

# L'ARTHROSCANNER

- Quelles indications?
  - ✓ Corps étrangers articulaires
  - ✓ Atteinte chondrale
    - Couplé à infiltration
  - ✓ Atteinte méniscale ?
    - Désinsertion capsulo méniscale
    - IRM douteuse

- **Résolution quasi semblable**
- **Si bonne IRM**
- **Bonne séquence 3D**





## Comparaison IRM/Arthroscanner

# L'Arthroscanner

## Les Lésions méniscales ?

- Plus facile de mobiliser le genou au scanner qu'en IRM
- Images en flexion...
- Désinsertions capsulo-méniscales

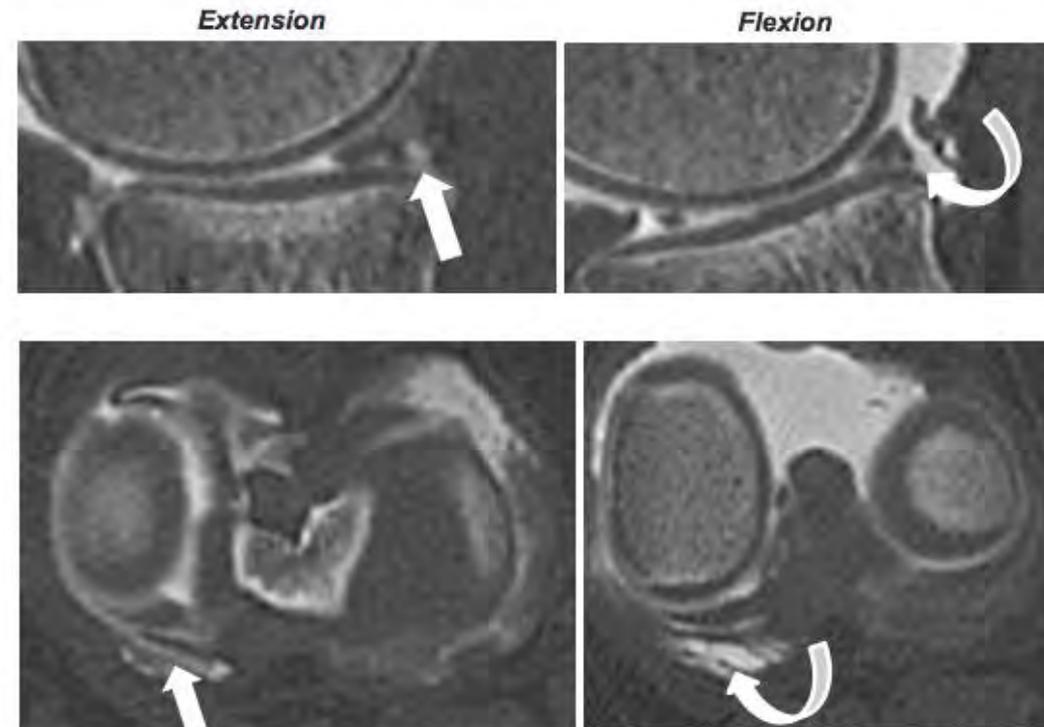


Figure 3 : La désinsertion méniscale périphérique postérieure (MI) est bien démontrée sur les images en flexion (flèche courbe) alors que sur les images en Extension la lésion n'est pas certaine (flèche droite).

<http://pe.sfrnet.org/Data/ModuleConsultationPoster/pdf/2013/1/872f4761-1ed0-4ba3-bd3b-072f88f0a626.pdf>

Dans l'imagerie du genou

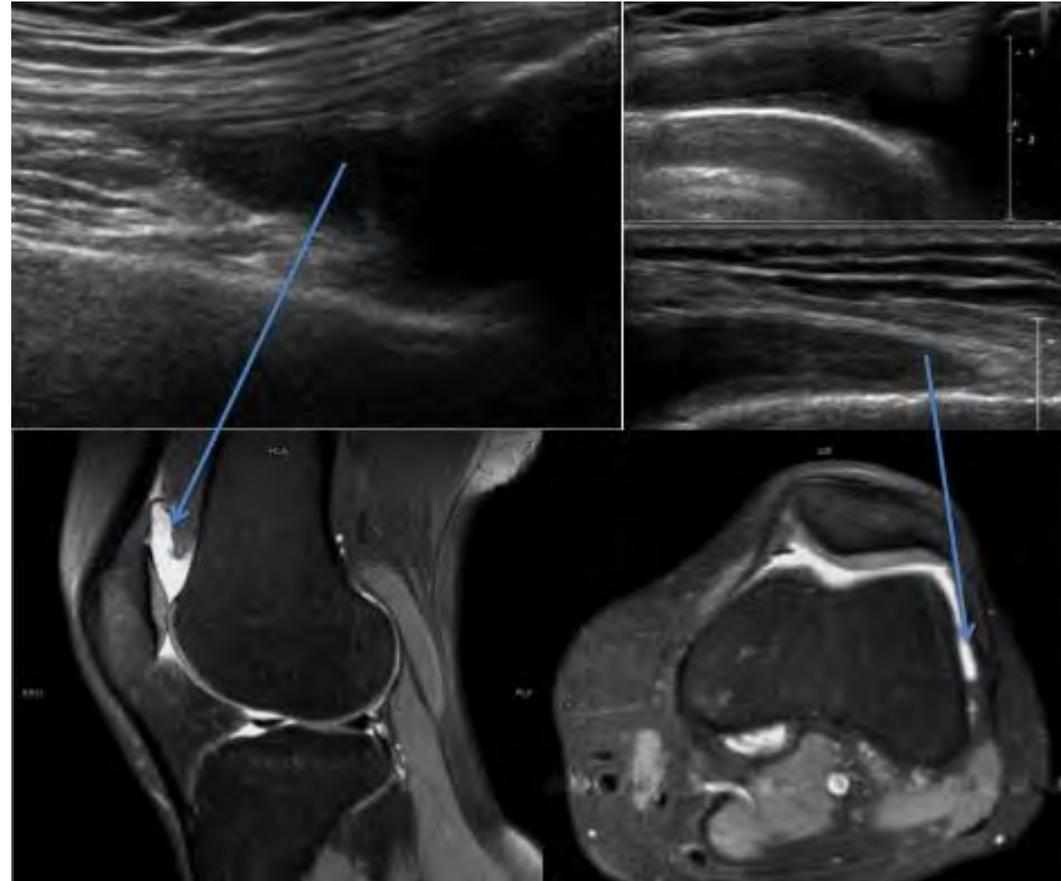
# L'ECHOGRAPHIE

- ***Quelle place en 2019 ?***
- Complément à la radiographie pour les éléments superficiels
  - ✓ Détection des épanchements articulaires
  - ✓ Lésions du système extenseur
  - ✓ Lésions tendino-musculaires
  - ✓ Ligamentaires collatérales
  - ✓ Images kystiques (poplité, méniscales, autres)

# L'Échographie

## Détection des épanchements articulaires

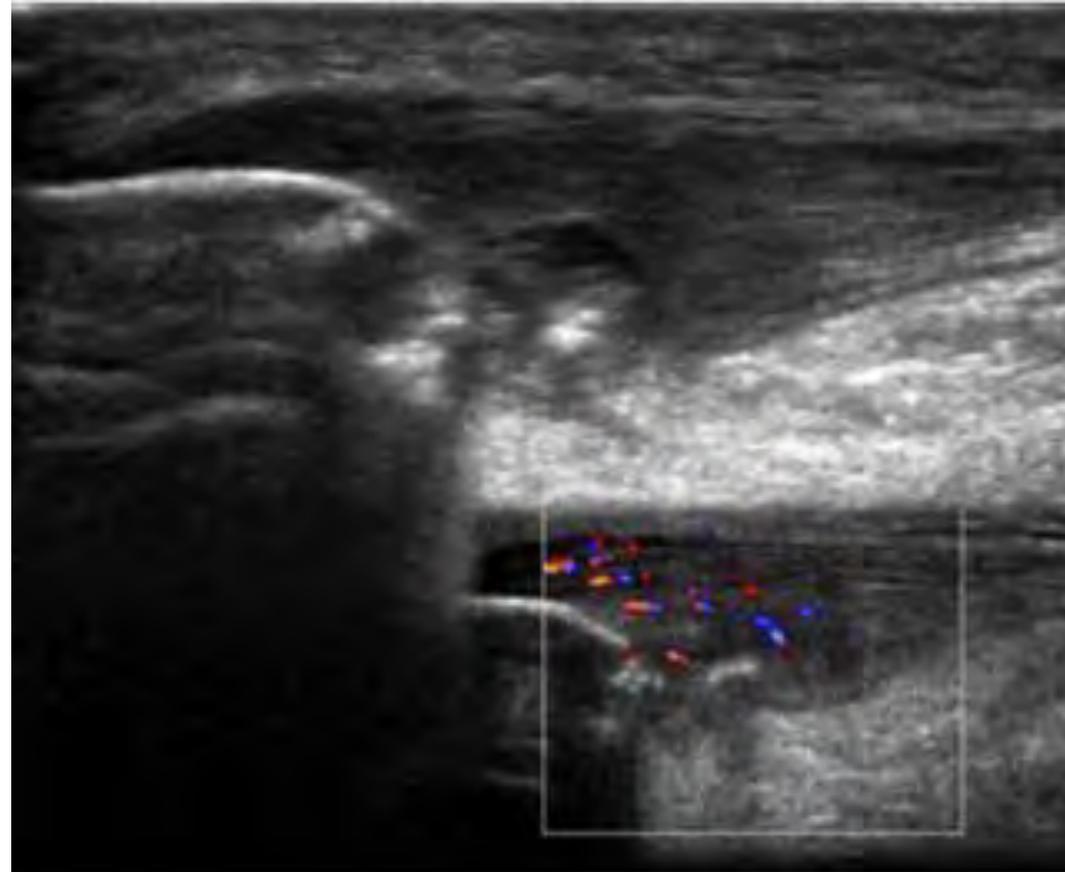
- Facile !
- Recessus sous-quadricepsital
- Recessus latéraux ou médiaux
- Kyste postérieur



# L'Échographie

## Lésions du système extenseur

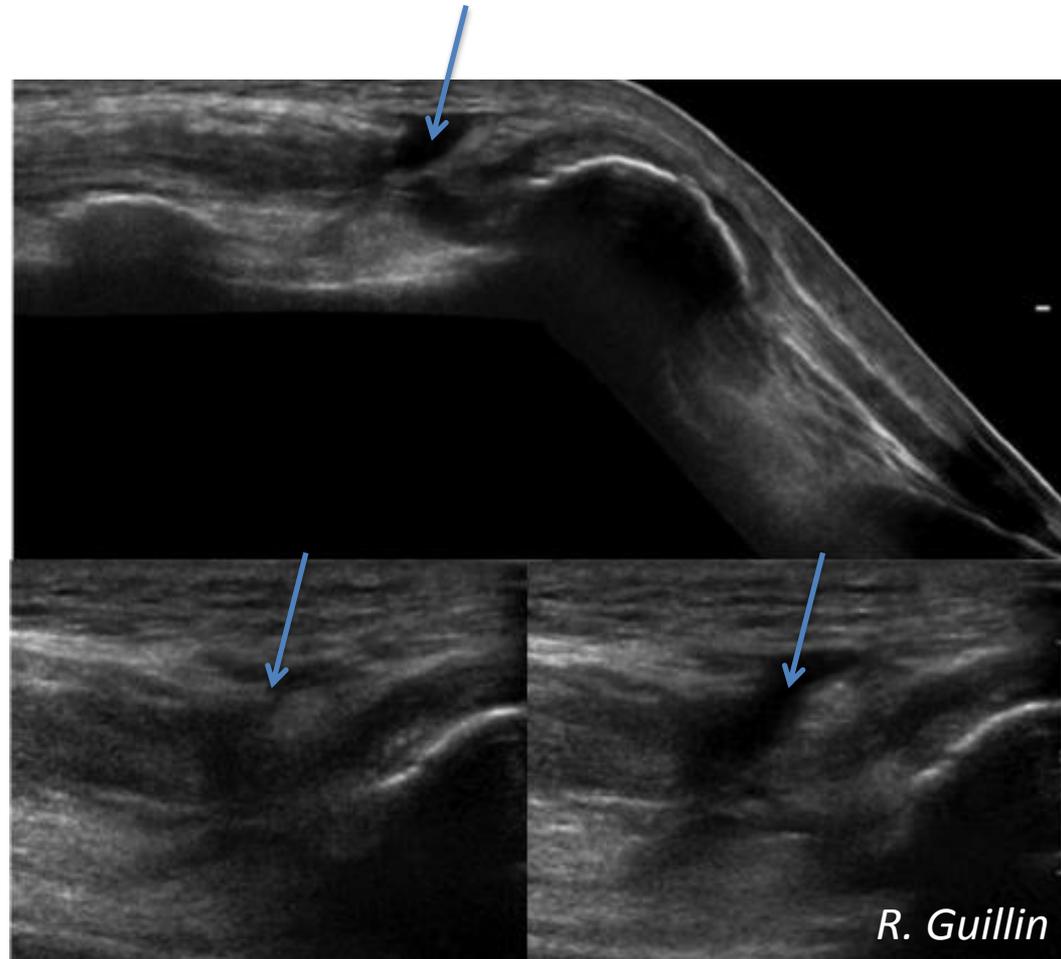
- Aspect classique
  - Hypoéchogène
  - Hypertrophie
  - Hyperhémie
- Fissuration ?
- Rupture ?
- Bursite ?
- Avulsion ?



## Jumper's Knee

# L'Échographie

## Lésions du système extenseur

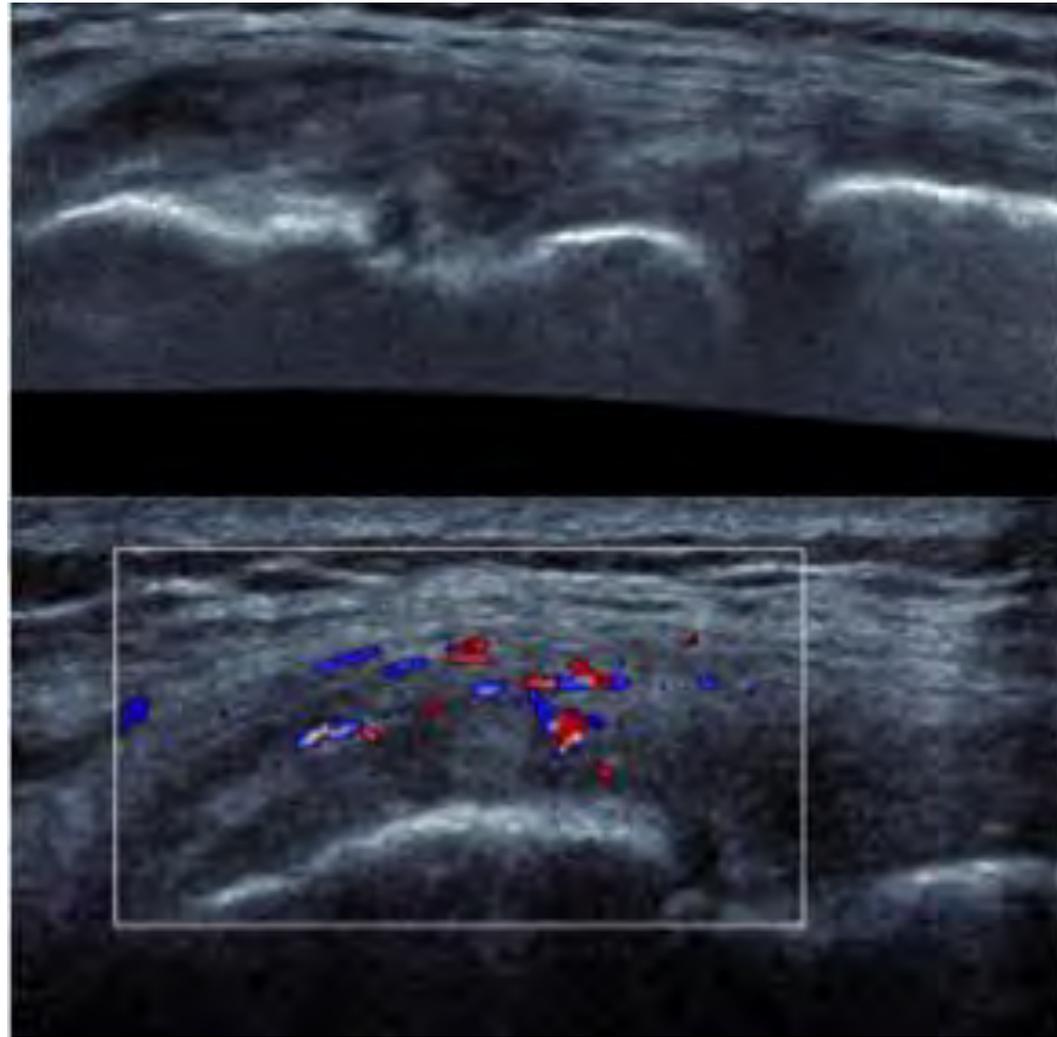


## Rupture du tendon quadricipital

# L'Echographie

- Epaissement du ligament
- Les fibres restent continues
- Hyperhémie doppler

## Lésions des ligaments collatéraux

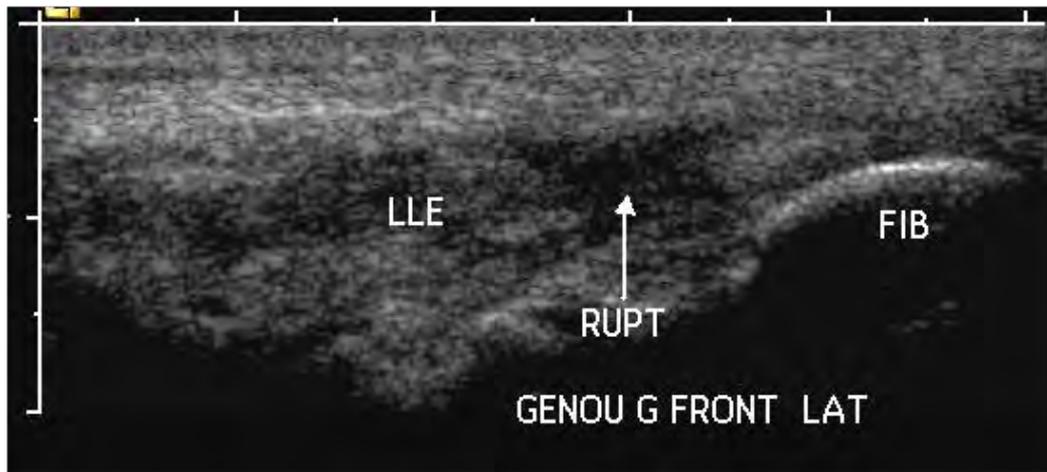
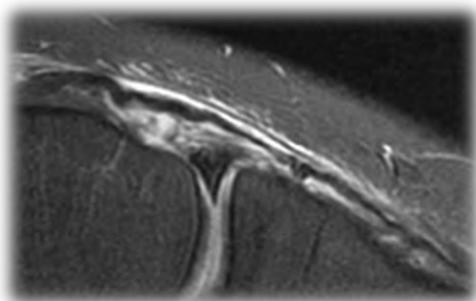


## Entorse du LCM

# L'Echographie

## Lésions des ligaments collatéraux

- Perte de continuité des fibres
- Aspect détendu des fibres proximales



*JL Brasseur*

## Rupture du LCL

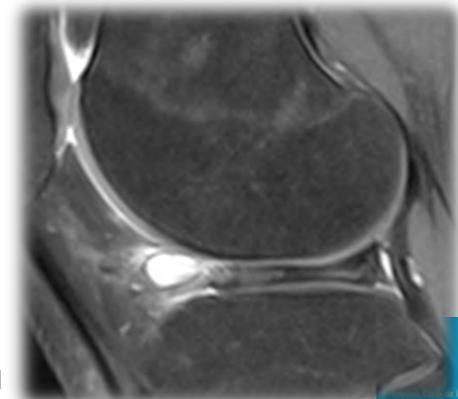
# L'Échographie

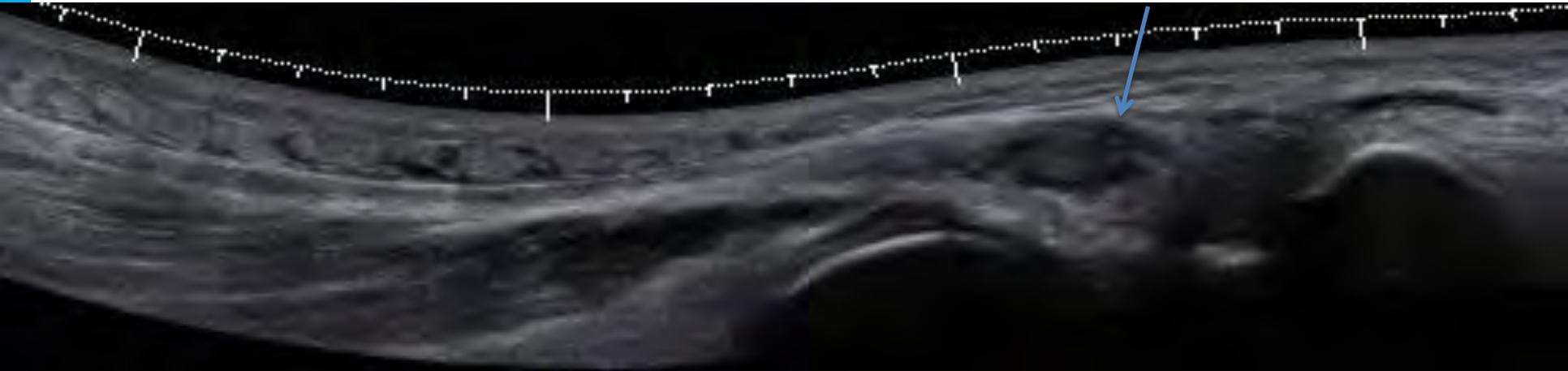
- Confirmation du caractère kystique
- Exploration limitée du ménisque
- Ponction infiltration échoguidée

## Lésions péri méniscales



## Kyste méniscal





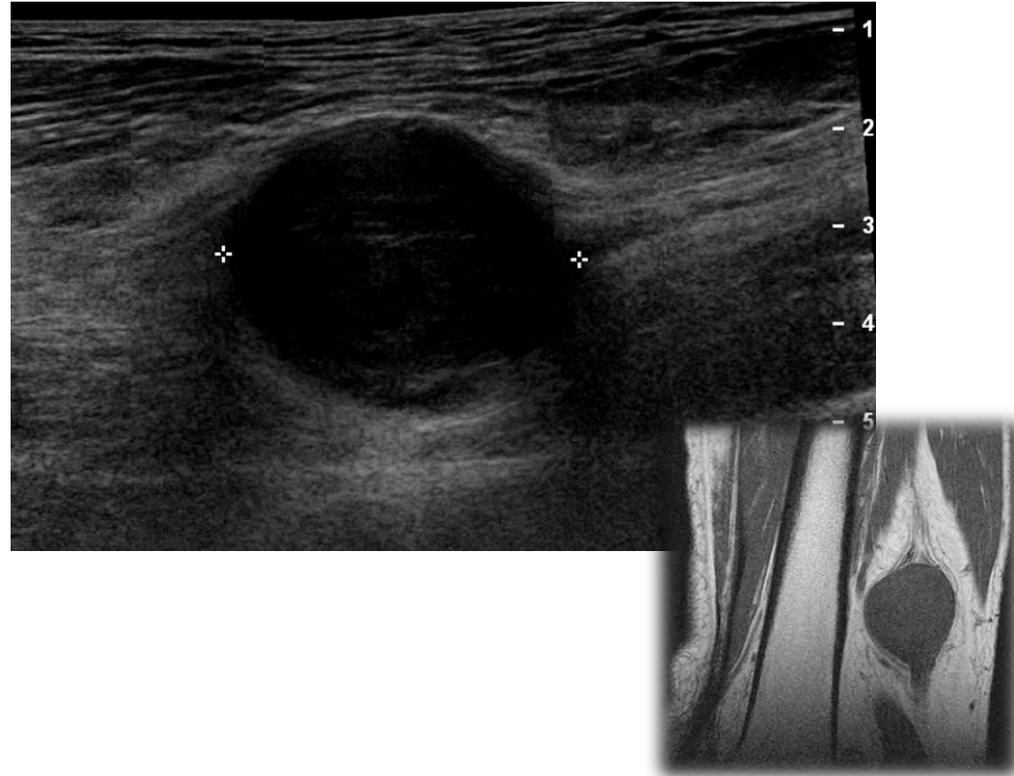
*R. Guillin*

## Désinsertion du biceps

# L'Échographie

- sciatique depuis trois ans
- IRM lombaire normale

## Lésions périarticulaires



## Schwannome du nerf tibial postérieur

# L'Échographie

## Lésions périarticulaires

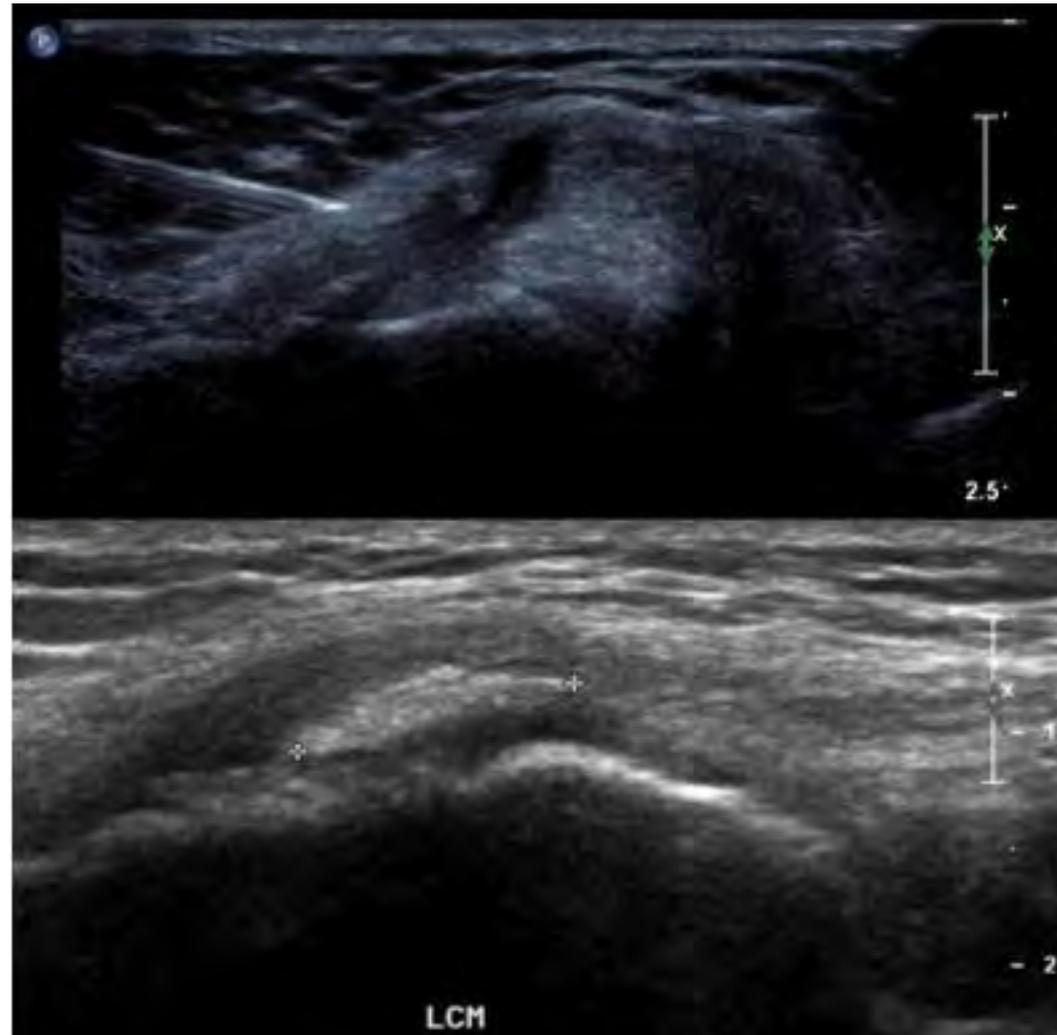
- Kyste poplité
- Facilement ponctionnable



# L'Échographie

- Gestes échoguidés
- Infiltrations

## Lésions périarticulaires



Dans l'imagerie du genou

**L'IMAGERIE**

**« QUANTITATIVE »**

# Quantification

## De la perte du cartilage

- Evaluation du volume perdu
- Et des anomalies associées

- Critères prédictifs ?

Eur Radiol (2015) 25:883–893  
DOI 10.1007/s00330-014-3464-7

BLOKS/MOAKS score for extent of full thickness loss	BLOKS/MOAKS score for % of subregion surface area affected by cartilage loss		
	<10% of area	10-75% of area	>75% of area
0: None	[1/0] <sup>†</sup> (=WORMS 2) <sup>*</sup> 	[2/0] (=WORMS 3) <sup>*</sup> 	[3/0] (=WORMS 4) <sup>*</sup> 
1: <10% of subregion	[1/1] (=WORMS 2.5) <sup>*</sup> 	[2/1] (=WORMS 5) <sup>*</sup> 	[3/1] (=WORMS 5) <sup>*</sup> 
2: 10-75% of subregion		[2/2] (=WORMS 5) <sup>*</sup> 	[3/2] (=WORMS 5) <sup>*</sup> 
3: >75% of subregion			[3/3] (=WORMS 6) <sup>*</sup> 

..... Any loss including partial and full thickness losses  
↑ Full thickness loss

### MUSCULOSKELETAL

## An update on risk factors for cartilage loss in knee osteoarthritis assessed using MRI-based semiquantitative grading methods

Hamza Alizai • Frank W. Roemer • Daichi Hayashi •  
Michel D. Crema • David T. Felson • Ali Guermazi

# Quantification

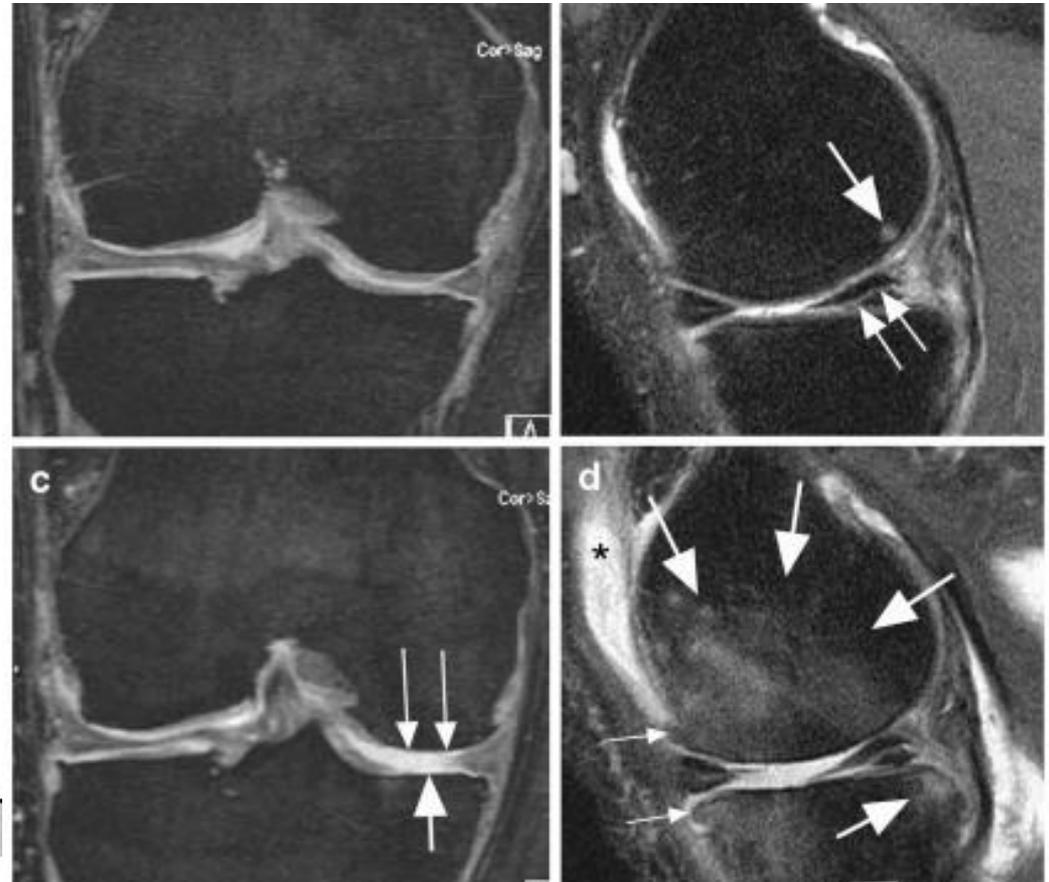
De la perte du cartilage

- Evaluation du volume perdu
- Et des anomalies associées

- Critères prédictifs ?

Eur Radiol (2015) 25:883–893  
DOI 10.1007/s00330-014-3464-7

MUSCULOSKELETAL



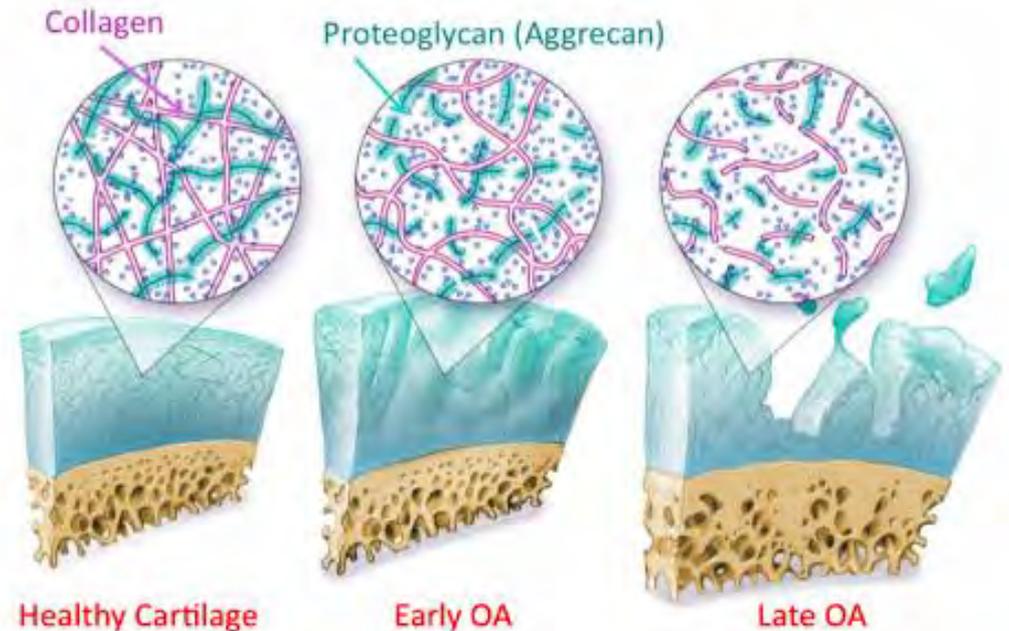
**An update on risk factors for cartilage loss in knee osteoarthritis assessed using MRI-based semiquantitative grading methods**

Hamza Alizai • Frank W. Roemer • Daichi Hayashi •  
Michel D. Crema • David T. Felson • Ali Guermazi

# Quantification

## De la qualité du cartilage

- élévation des valeurs de T2, T1rho quand cartilage lésé
- Détection précoce
- Suivi trauma



*J Magn Reson Imaging*. 2013 November ; 38(5): . doi:10.1002/jmri.24313.

## QUANTITATIVE MAGNETIC RESONANCE IMAGING OF ARTICULAR CARTILAGE AND ITS CLINICAL APPLICATIONS

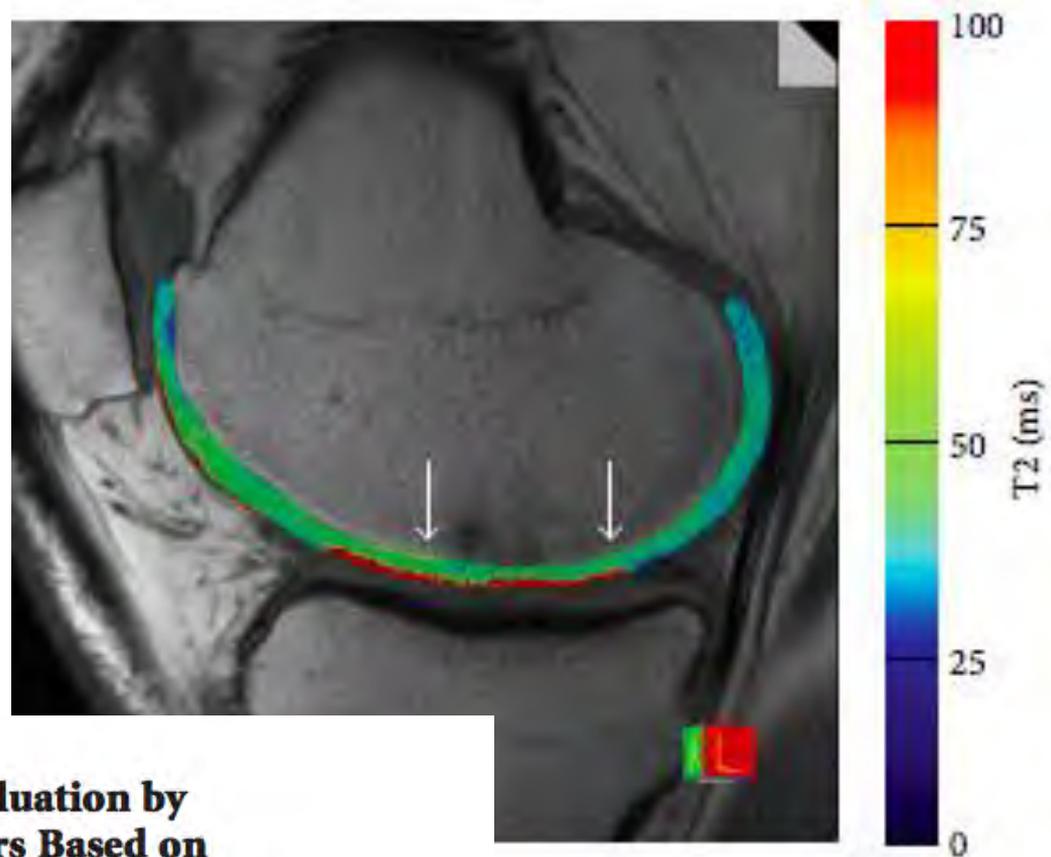
Xiaojuan Li, Ph.D.\* and Sharmila Majumdar, Ph.D.

Musculoskeletal Quantitative Imaging Research Group, Department of Radiology and Biomedical Imaging, University of California, San Francisco, CA, USA

# Quantification

## De la qualité du cartilage

- Elévation des valeurs de T2, T1rho quand cartilage lésé
- Suivi post opératoire ?



### Review Article

### Cartilage Repair Surgery: Outcome Evaluation by Using Noninvasive Cartilage Biomarkers Based on Quantitative MRI Techniques?

Pia M. Jungmann,<sup>1</sup> Thomas Baum,<sup>1</sup> Jan S. Bauer,<sup>2</sup> Dimitrios C. Karampinos,<sup>1</sup> Benjamin Erdle,<sup>3</sup> Thomas M. Link,<sup>4</sup> Xiaojuan Li,<sup>4</sup> Siegfried Trattnig,<sup>5</sup> Ernst J. Rummeny,<sup>1</sup> Klaus Woertler,<sup>1</sup> and Goetz H. Welsch<sup>5,6</sup>

Hindawi Publishing Corporation  
BioMed Research International  
Volume 2014, Article ID 840170, 17 pages  
<http://dx.doi.org/10.1155/2014/840170>

Dans l'imagerie du genou

**L'IMAGERIE**

**« DYNAMIQUE »**

# L'Imagerie « dynamique »

- Mythe ou réalité ?
  - Les orthèses amagnétiques
  - La Laxi IRM ou d'autres.
  - Translation et/ou rotation
- 
- L'imagerie va t-elle gagner ?
    - ✓ Autres systèmes
      - Biomécaniques (accéléromètres)
      - Vidéo-capture
      - Capteurs magnétiques



# L'Imagerie « dynamique »

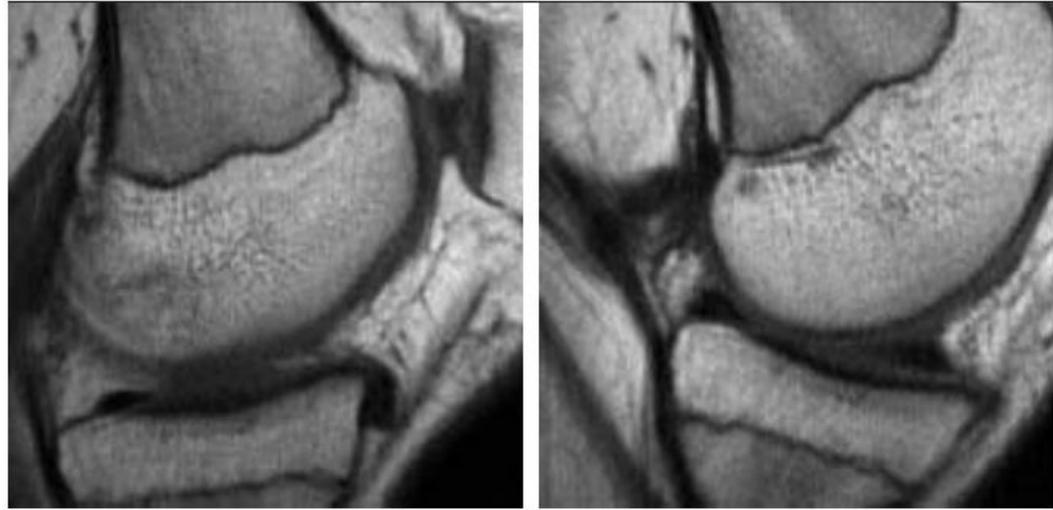
- **TELOS**

- Eprouvé
- radiographies
- Tiroir antérieur



# L'Imagerie « dynamique »

- **HYPERMOBILITE  
MENISCALE**



Poey et al. Journal de radiologie  
Vol 89, N° 1-C1 - janvier 2008  
pp. 53-56

# L'Imagerie « dynamique »

- Exemple de la Laxi IRM du LCA
- Orthèse qui entraine un tiroir antérieur dans la machine
- Visualisation et quantification du tiroir



# Répôts



Mesure du Tiroir

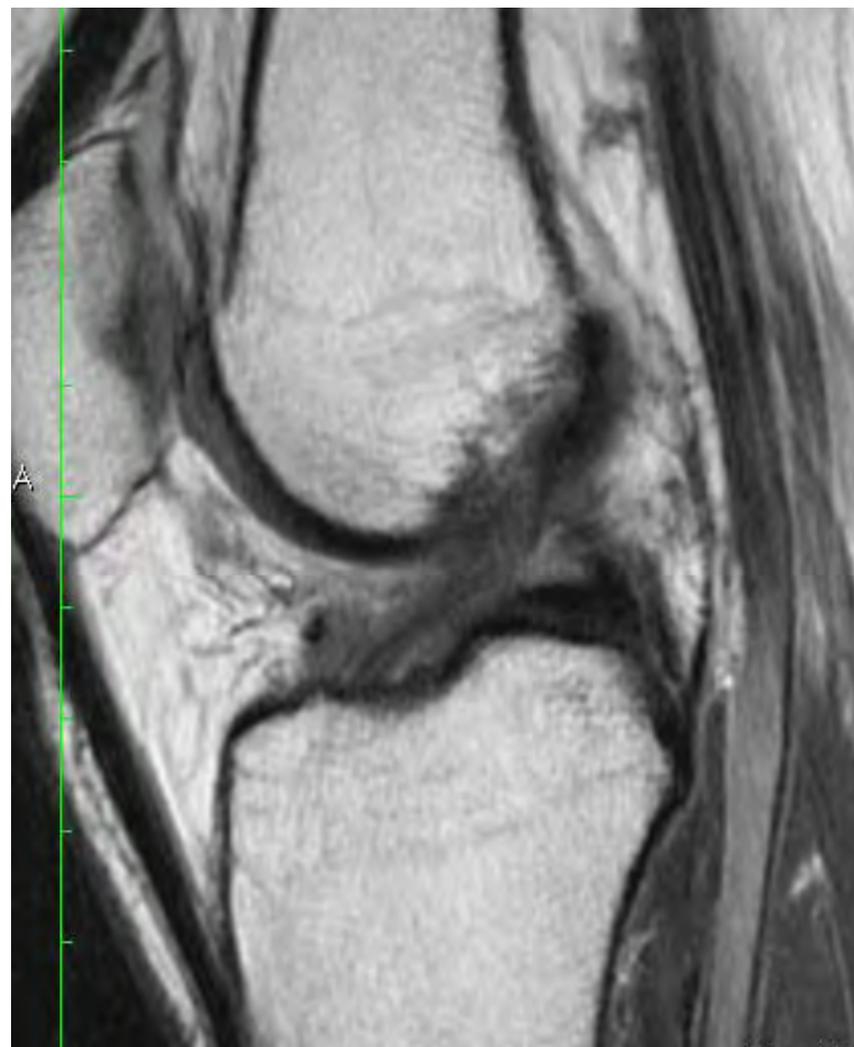
7,6 mm

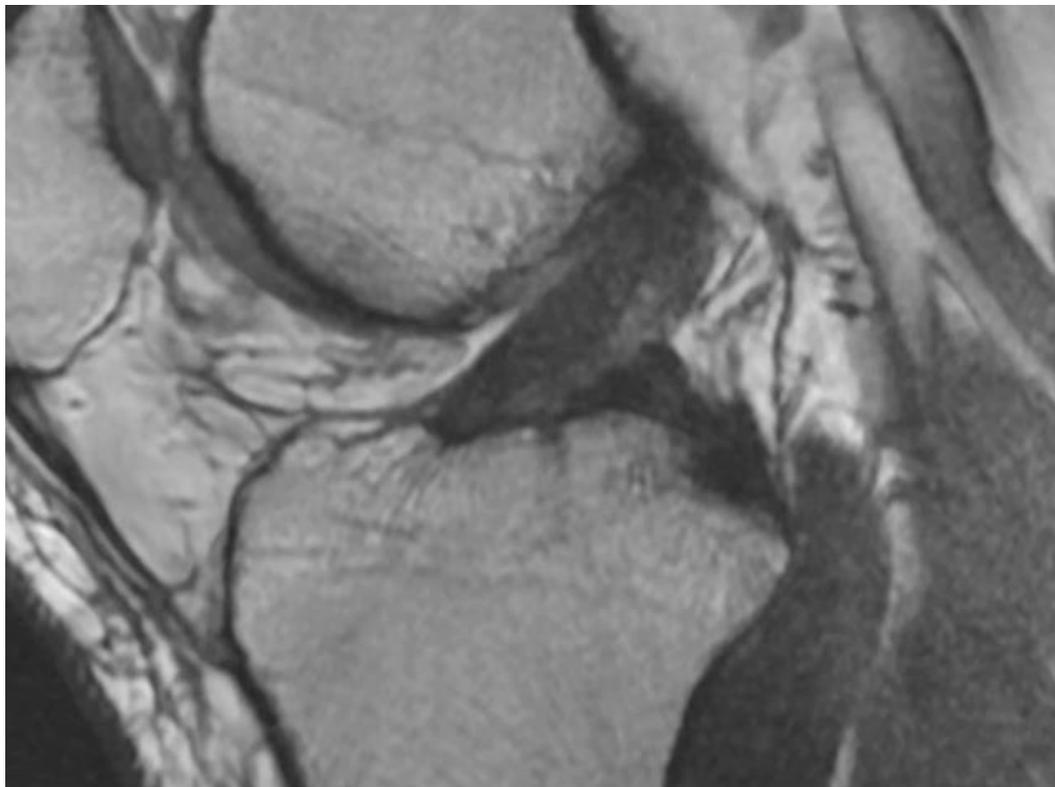
1,4 mm

=

**TM= 6,2mm**

# Attention à l'orientation...





# L'Imagerie « dynamique »

- Exemple de la Laxi IRM du LCA
  - ✓ Evaluation actuelle du caractère prédictif par suivi à 1 an
  - ✓ Sensibilité et spécificité un peu supérieur à la clinique ou laximétrie (mais  $p > 0.05$ )
  - ✓ Rattrapages intéressants (11% des cas)

# Conclusion

- Examen TOUJOURS orienté par la CLINIQUE
  - ✓ Permet de bien choisir son exploration
  - ✓ Sensibilise la détection des lésions
- Pas sans ma radio !!!

Merci

