



IMAGERIE DES LESIONS DU LCA

Julien CLECHET

Imagerie médicale

Centre Orthopédique Santy

Rupture du LCA

- Pathologie courante
- Morbidité importante
- Risque évolutif pour le genou instable:
 - Entorses à répétition
 - Lésions méniscales, cartilagineuses -> arthrose
- Diagnostic avant tout clinique:
 - Trauma en valgus RE, chute pied bloqué
 - Hémarthrose
 - Lachmann arrêt mou



Place de l'imagerie

- Rx simples
 - Épanchement
 - Fracture/arrachement osseux
- IRM:
 - Examen de choix
 - Confirmation du diagnostic
 - Recherche de lésions associées
 - Rupture complète vs partielle?
- Telos



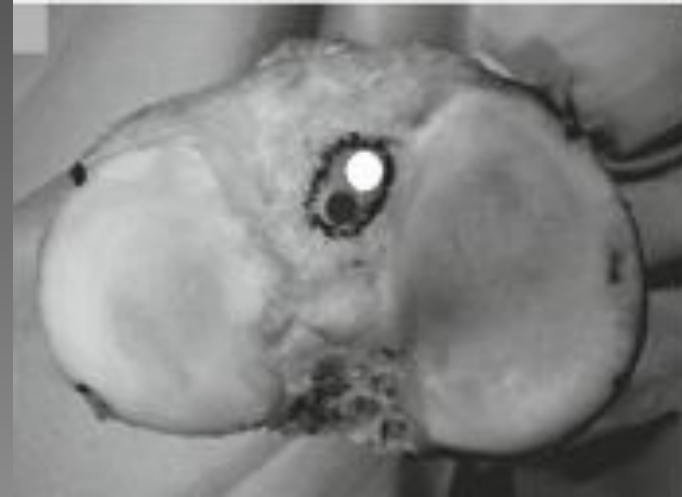
Anatomie du LCA

- Ligament plurifasciculé
- 1 seul ligament anatomique, 2 faisceaux fonctionnels:
 - Faisceau postéro-latéral:
 - Tendu en extension
 - Stabilité rotatoire et AP en extension
 - Faisceau antéro-médial:
 - Constamment tendu, même en flexion
 - Rôle prépondérant dans la stabilité AP, surtout à partir de 30° de flexion
- Phénomène de twist en flexion



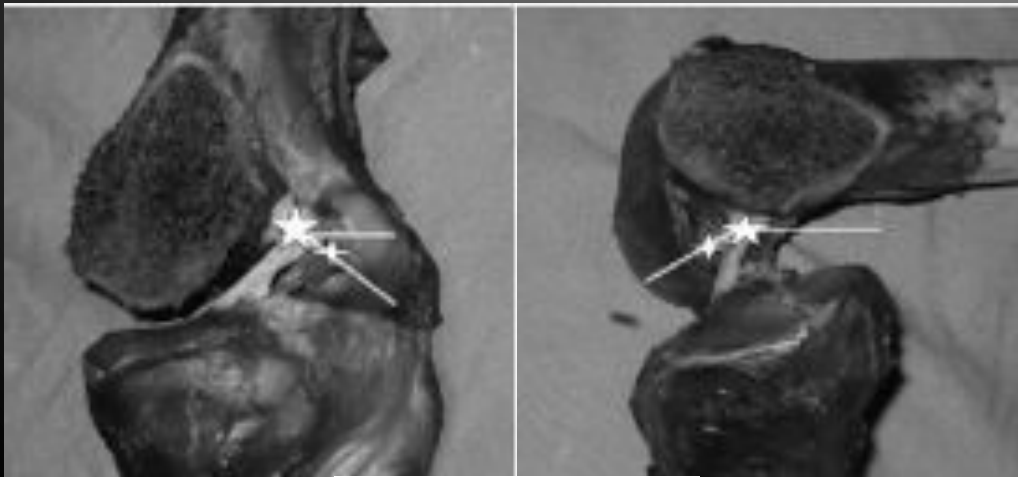
Anatomie du LCA

- 2 faisceaux

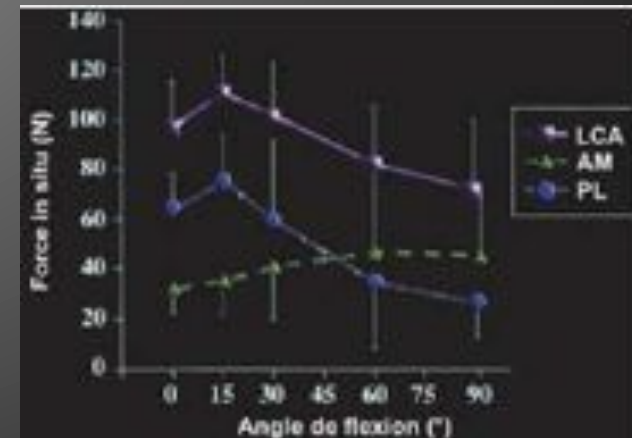


Kwon et al: The multiple ligaments injured knee: a practical guide to management, chapter 2, Springer

- Phénomène de twist en flexion

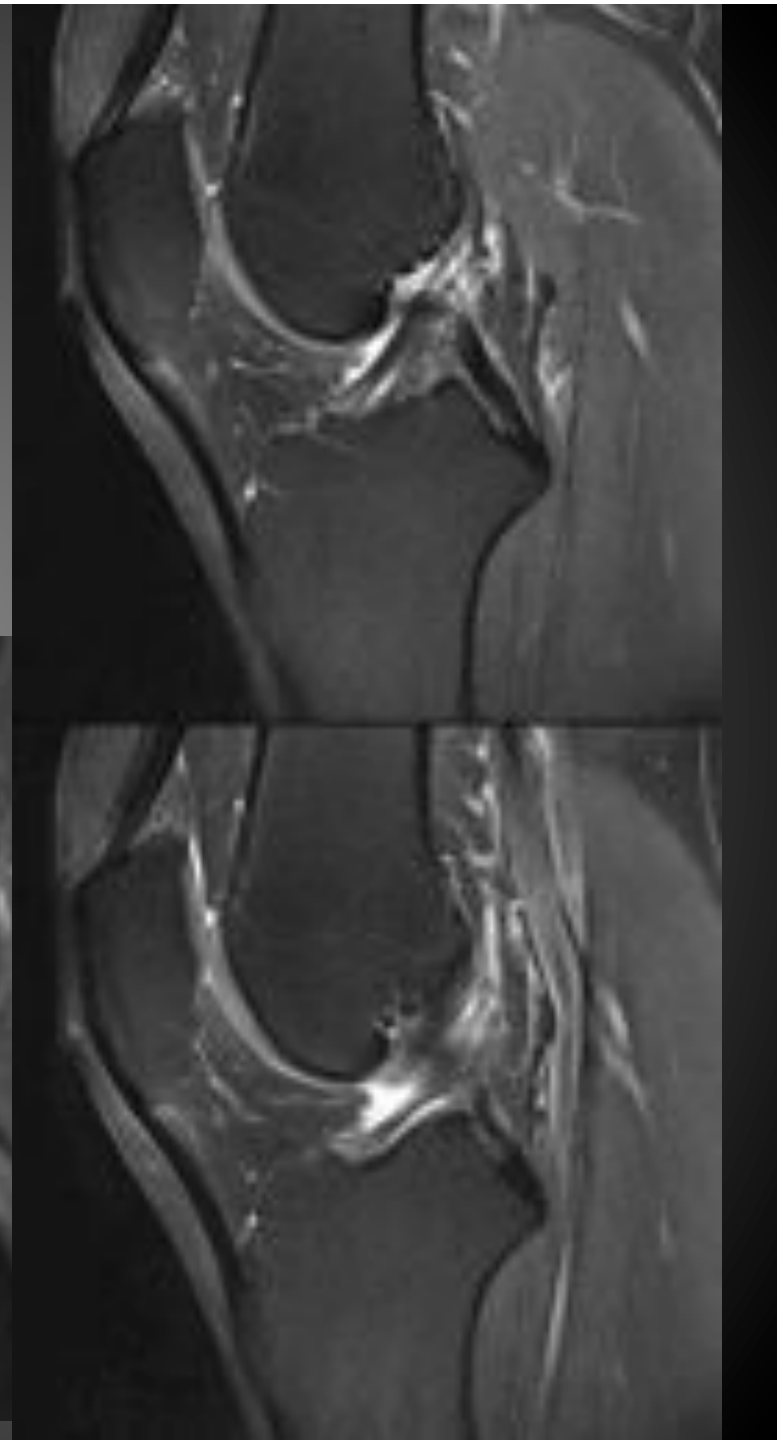


Scand J Med Sci Sports 2007; 17: 387-392



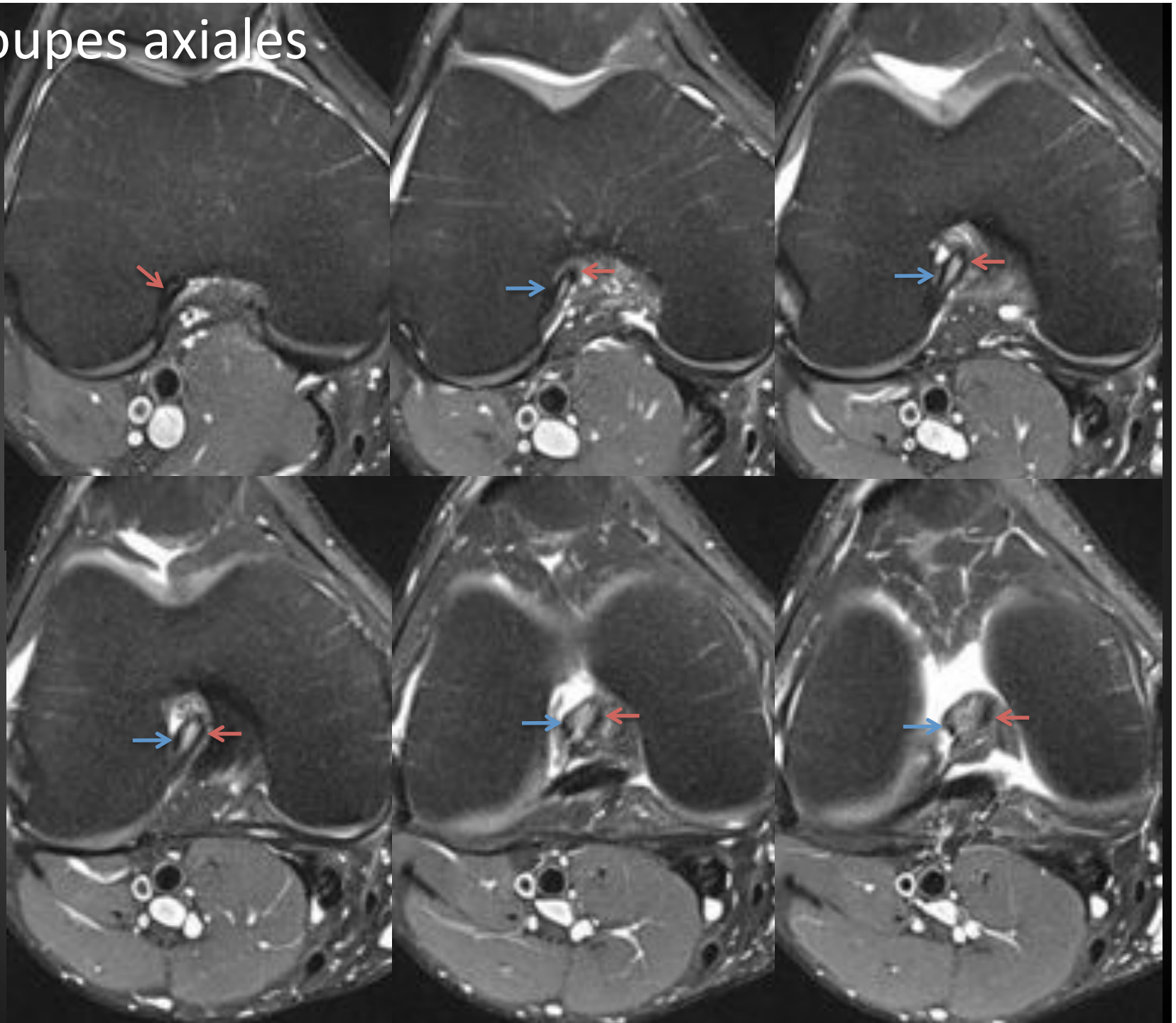
Anatomie LCA

- Visibilité des faisceaux:
 - Possible en IRM, parfois difficile
 - Coupes fines
 - Plan oblique

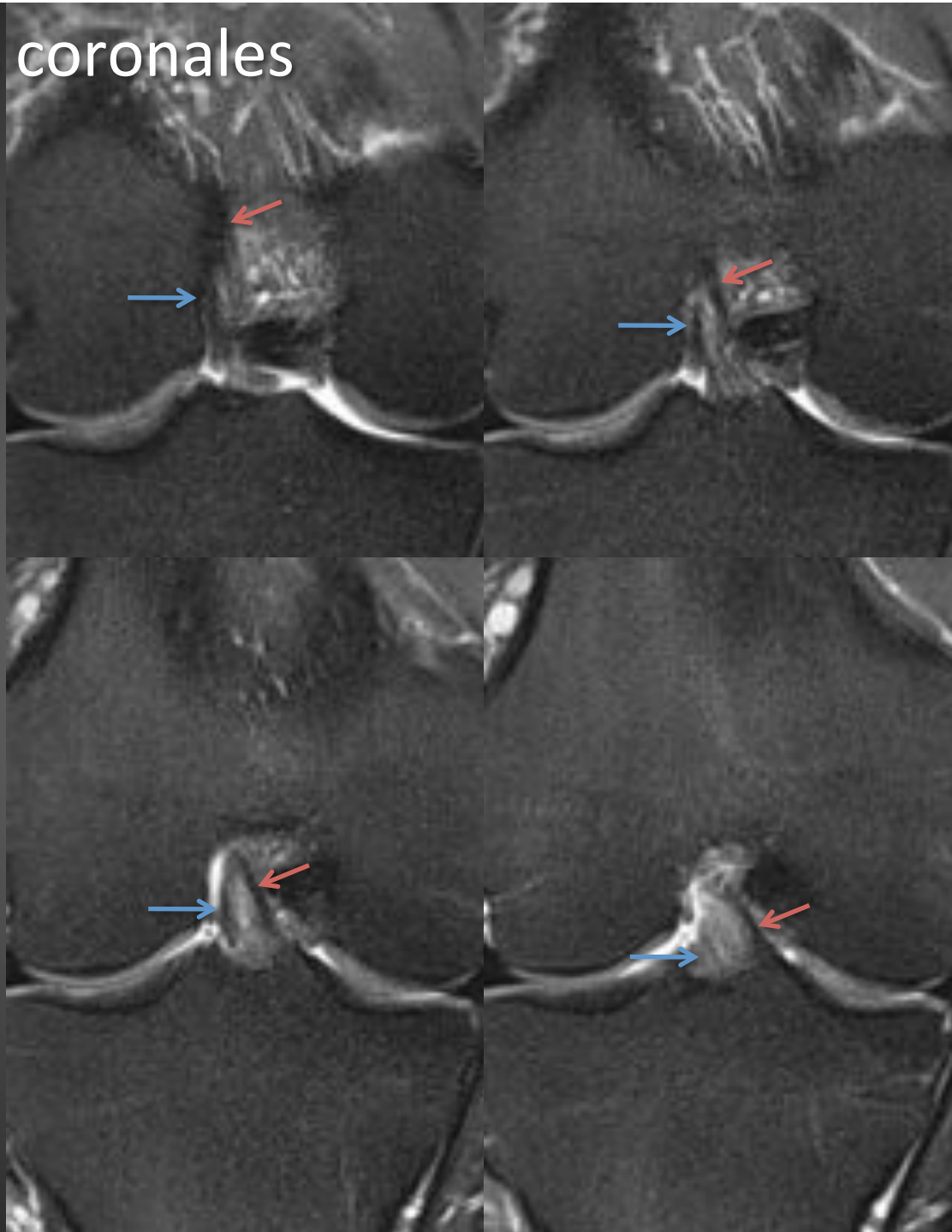


IRM: coupes axiales

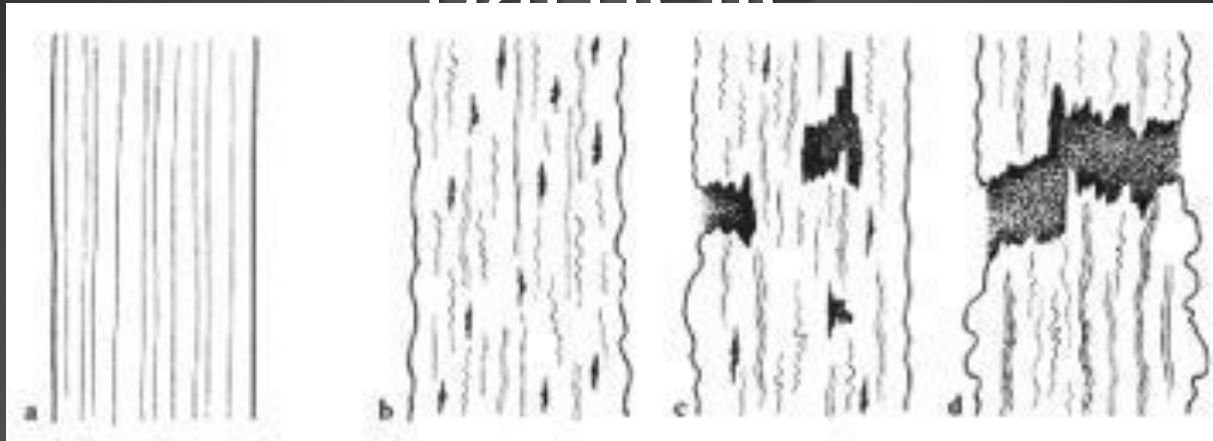
→ Faisceau AM
→ Faisceau PL



IRM: coupes coronales



Rupture du LCA: complète/ partielle



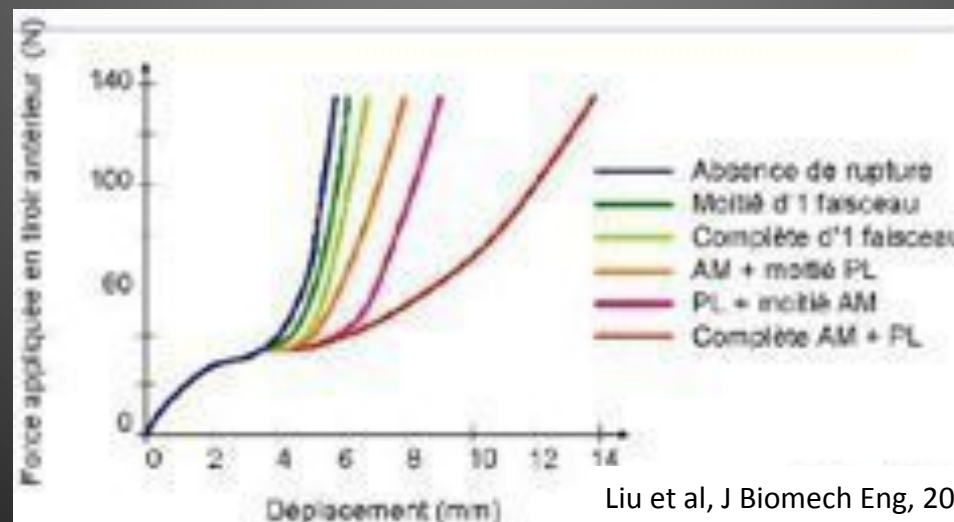
EMC

- Intêret d'un diagnostic précis:
 - **Ruptures complètes et partielles sévères:** chirurgie
 - **Lésions partielles peu étendues:** potentiel de cicatrisation sans instabilité secondaire avec traitement conservateur

Rupture partielle: problématique

- Diagnostic clinique difficile
- Potentiel évolutif variable: 40% des RP évoluent vers une instabilité.
- Noyes et al (1980) J. Bone Joint Surg Am 62 (687-95): 757:
 - lésions $< \frac{1}{4}$ du LCA -> bon pronostic
 - Lésions $> 50\%$ -> instabilité et rupture secondaire
- Donc 2 problèmes!
 - Rupture complète ou partielle?
 - Si rupture partielle: stable ou instable?

} Place de l'imagerie?



Liu et al, J Biomech Eng, 2003, , 124 (3), 294-301

Rupture complète

Radiographies simples:

- Hémarthrose
- Impaction ostéo-chondrale condyle externe
- Fracture associée (segond, épines tibiales,)



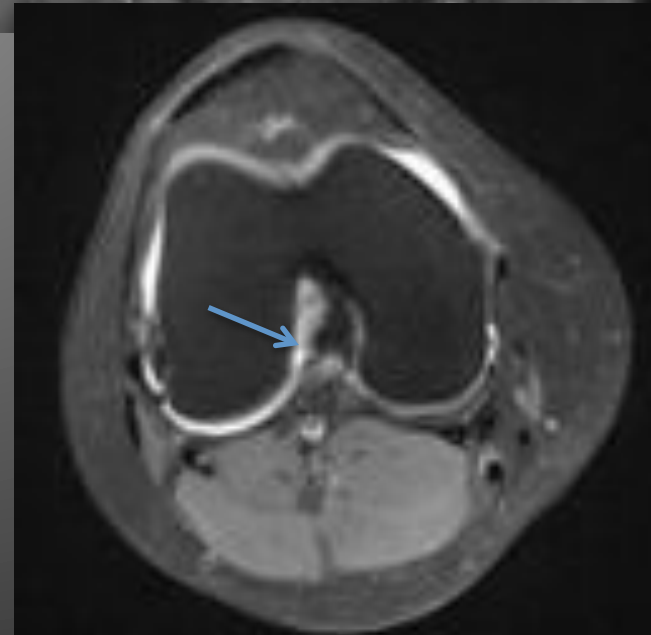
- Chez l'enfant: fracture des épines tibiales +++



Rupture complète: IRM

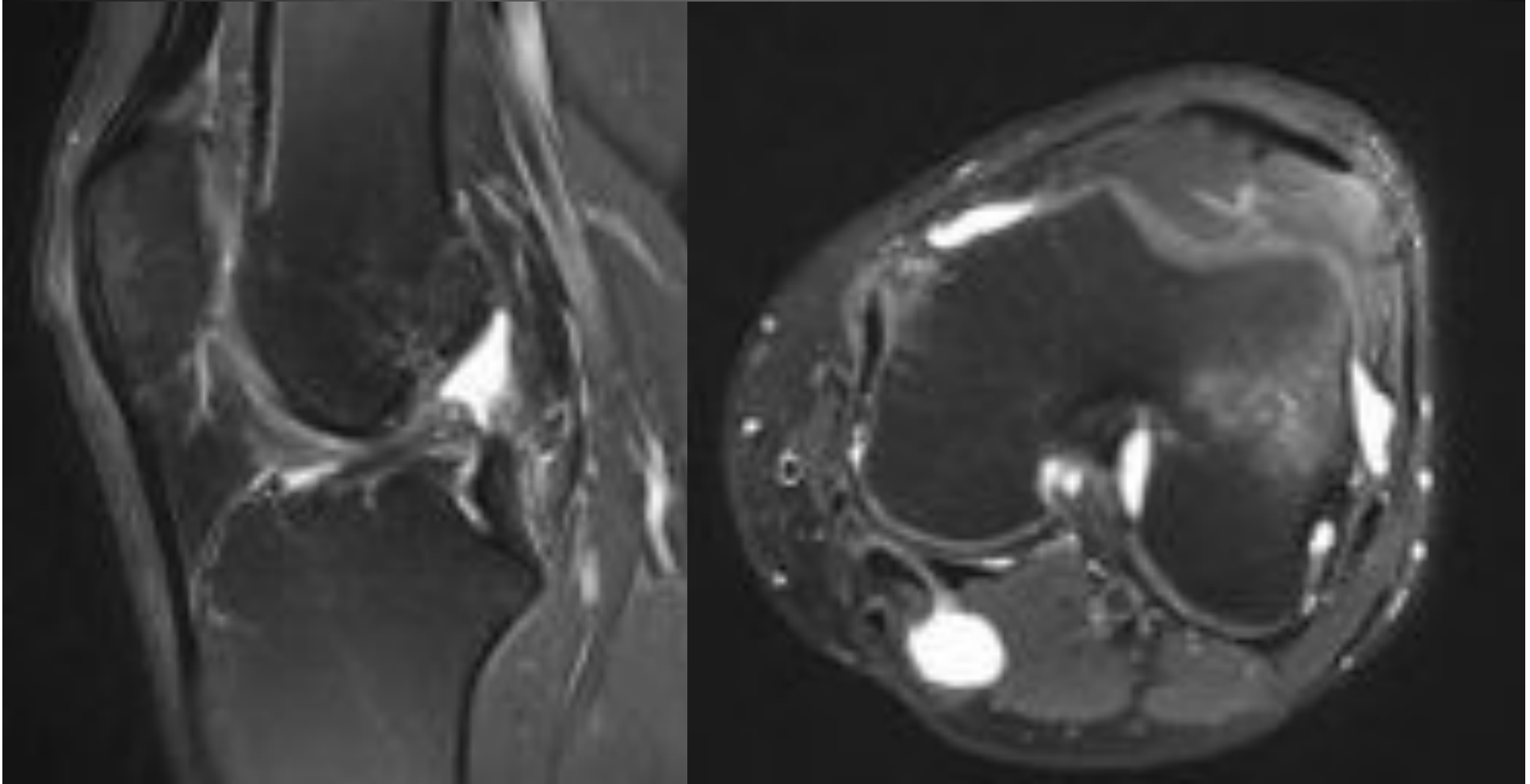
- 3 plans DP Fat Sat +/- T1 Sag
- Valeur diagnostique > 90%
- Lésions osseuses, cartilagineuses ou méniscales associées, PAPE.
- Avulsions osseuses (enfant +++).
- Etude du LCA et de ses 2 faisceaux
- **Orientation anormale**
- **Rupture diffuse ou focale**
 - **Focale:** solution de continuité plus clairement visible (en général insertion proximale ou 1/ 3 proximal)
 - **Diffuse:** épaissement, distension et infiltration en hypersignal T2 des fibres ligamentaires (cloud like mass sign)

Rupture focale avec solution de continuité bien visible
Le plus souvent sur le 1/3 proximal

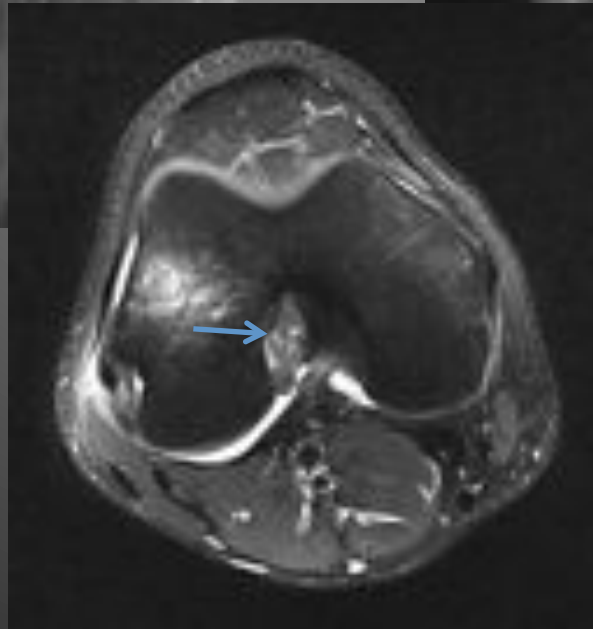


! Aux fibres rompues luxées à l'avant de l'échancrure

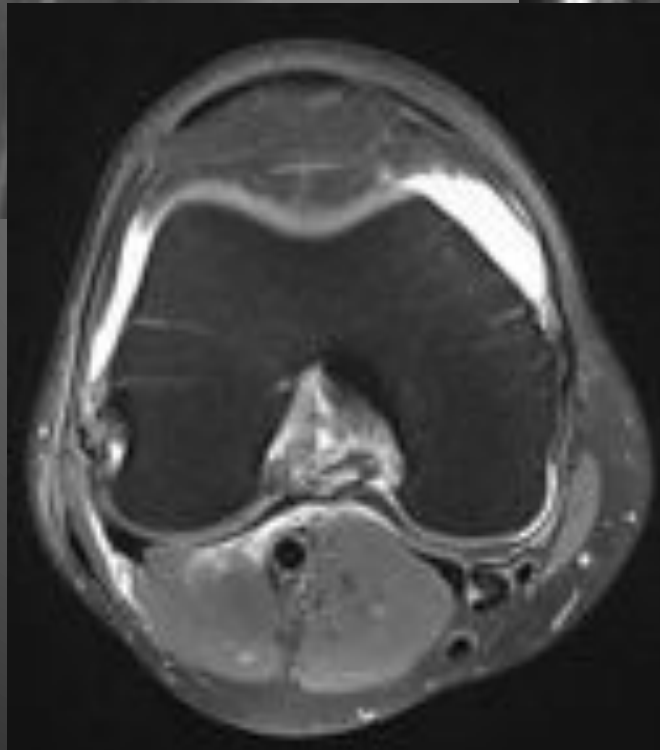
Ruptures complètes avec désinsertion proximale



Ruptures complètes diffuses = dilacération du ligament sans solution de continuité



Ruptures complètes diffuses = dilacération du ligament sans solution de continuité

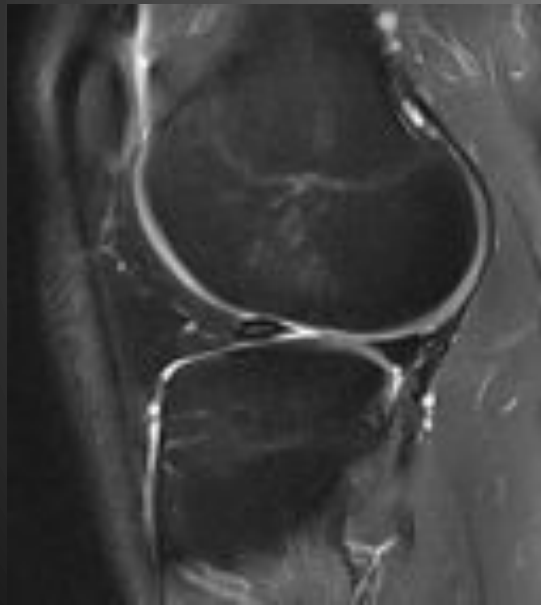




Rupture complète: IRM

- Signes indirects:

- Contusion osseuse (bone bruise) du compartiment externe.
- Découverte de la corne postérieure du ME.
- Translation tibiale antérieure
- Verticalisation du LCP (voire du LCL).



Prédictif de l'instabilité

A nuancer pour contusion osseuse (<20 ans: laxité ligamentaire -> contusion et genou stable)

Telos

- Gmbh, Germany
- Etude **laximétrique**
- Rupture complète du LCA:
 - Tiroir antérieur absolu >8 mm
 - et/ou tiroir antérieur différentiel > 5 mm
 - Pour une poussée de 200-250 N
- Se et Sp $>95\%$

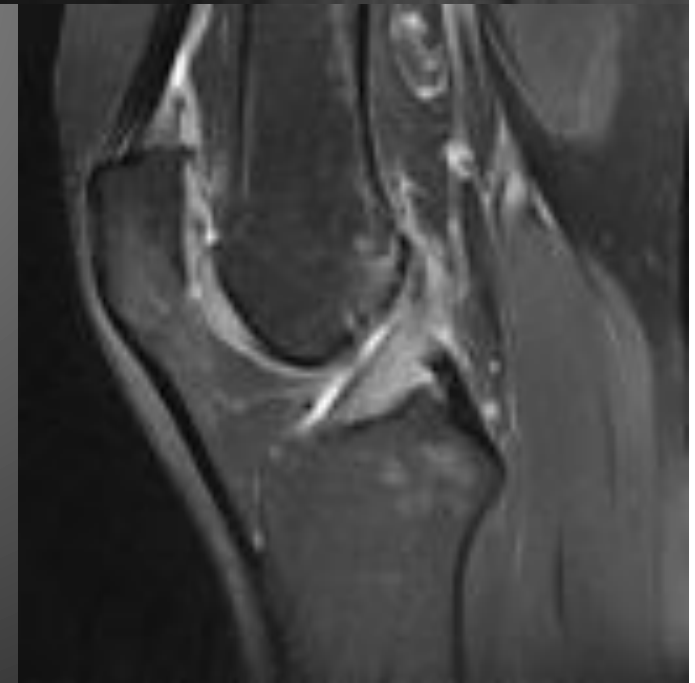


Rupture partielle

- **Pas si rare: 15-40% des séries arthroscopiques.**
- Diagnostic clinique difficile:
 - 15 à 40% détectées par le Lachmann
- Telos: laxité faible mais chevauchement des valeurs
- IRM?

Rupture partielle: IRM

- Direction/longueur intactes
- Anomalie morphologique:
 - Aspect « ondulé »
 - Élargissement
 - Striation conservée ou discrètement effacée.
 - Anomalie de signal intra-ligamentaire avec persistance de la continuité de certaines fibres du fémur au tibia



Ruptures instables/stables

- Roychowdhury et al: AJR: 167, june 1997

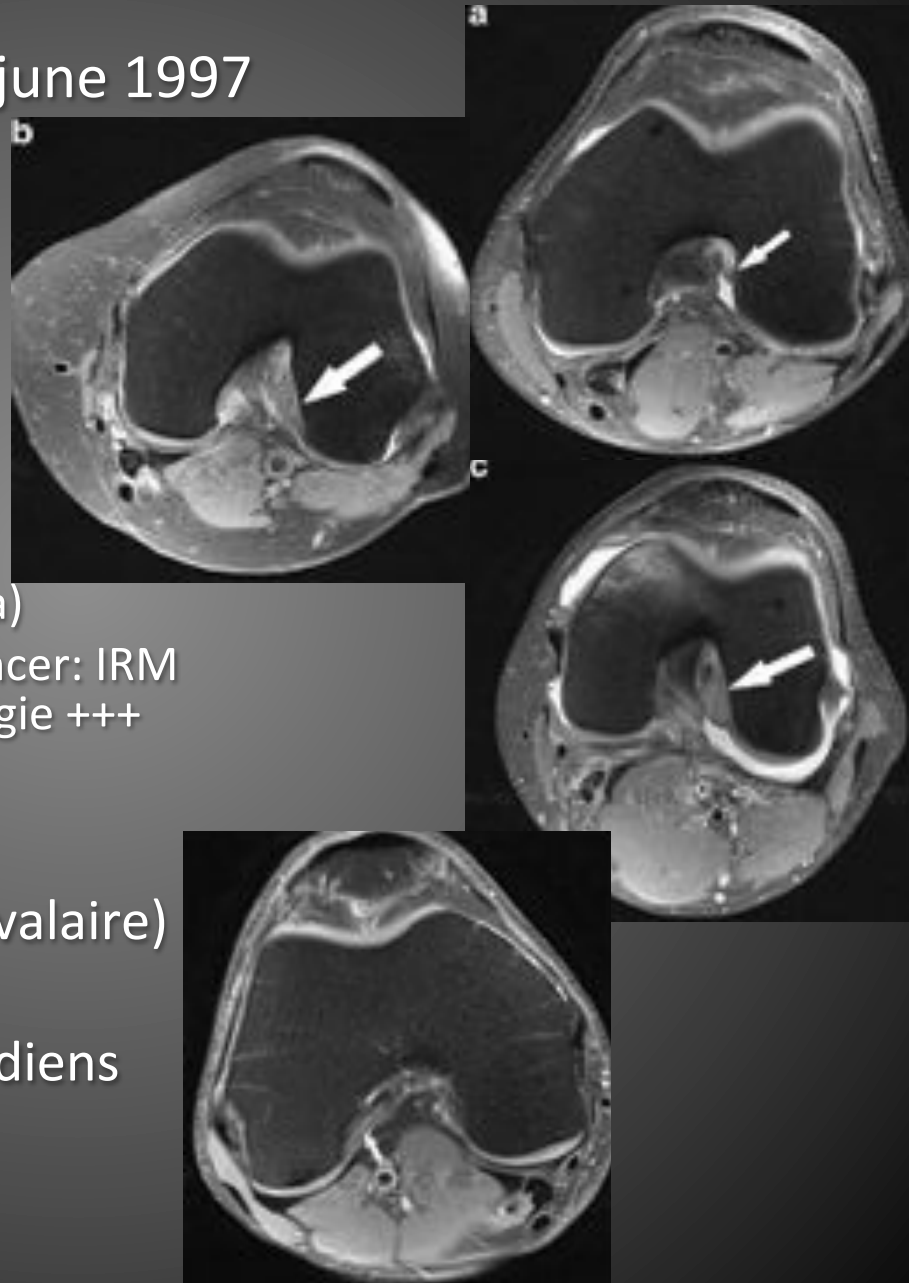
- Coupes axiales

- Rupture instable:

- (Non visualisation du LCA (b))
- Atteinte étendue du LCA:
 - 1 seul faisceau encore visible (a)
 - Cloud like mass sign (c): À nuancer: IRM précoce -> œdème et hémarragie +++

- Rupture stable:

- Aspect elliptique du LCA (ou ovalaire)
- Signal atténué
- Hypersignaux focaux non liquidiens



Stable or unstable tear of the anterior cruciate ligament of the knee: an MR diagnosis?

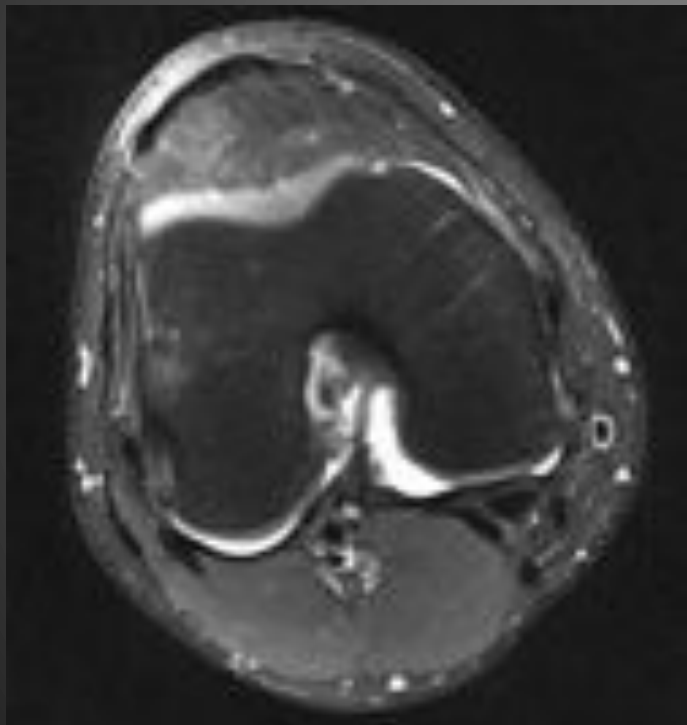
Intérêt des signes indirects → en faveur instabilité

Contusion osseuse (bone bruise) du compartiment externe.

Découverte de la corne postérieure du ME.

Translation tibiale antérieure

Verticalisation du LCP.

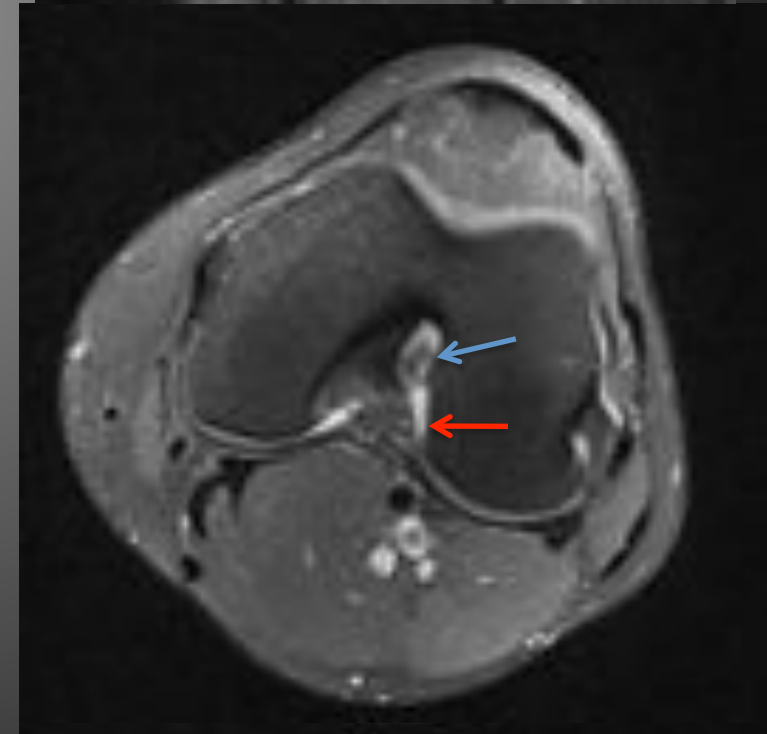
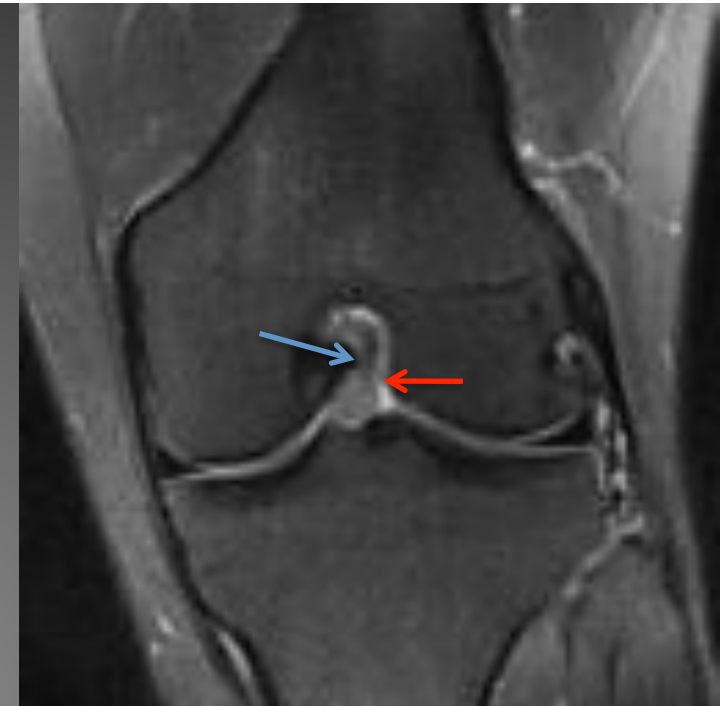


Mais globalement IRM ne permet pas d'affirmer le caractère stable ou instable d'une rupture partielle...

(Van Dyck et al. Skeletal Radiology (2012) 41: 273-280)

En pratique...

- Evoquer rupture partielle
- Repérer les 2 faisceaux
- Définir atteinte topographique: 1 faisceau ou les 2
- Définir atteinte « qualitative »:
 - disparition complète d'un 1 faisceau
 - Hypersignal T2 liquidien
 - Hypersignal T2 non liquidien
- Permet **d'approcher** l'importance de l'atteinte et son retentissement fonctionnel
- Signes indirects



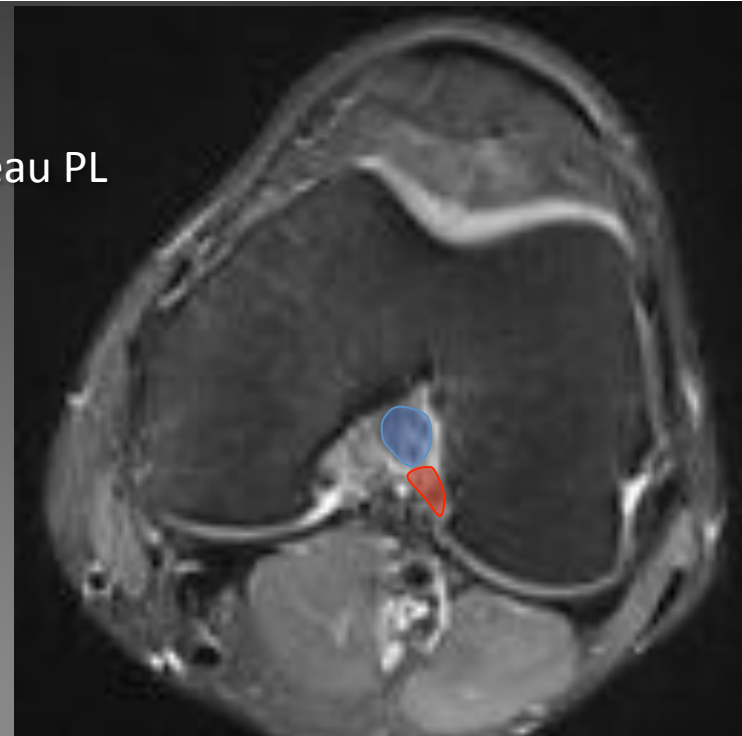
Rupture partielle du LCA:

Lachmann arrêt dur retardé

Hypersignal non liquidien insertion proximale faisceau PL

Discrète infiltration du faisceau AM

Traitement conservateur

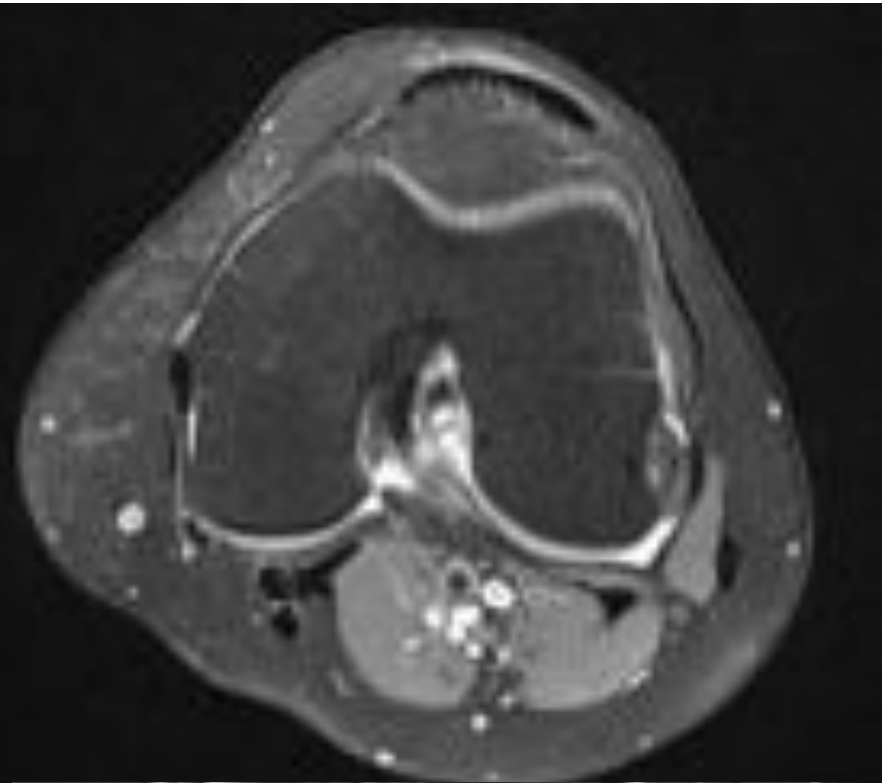
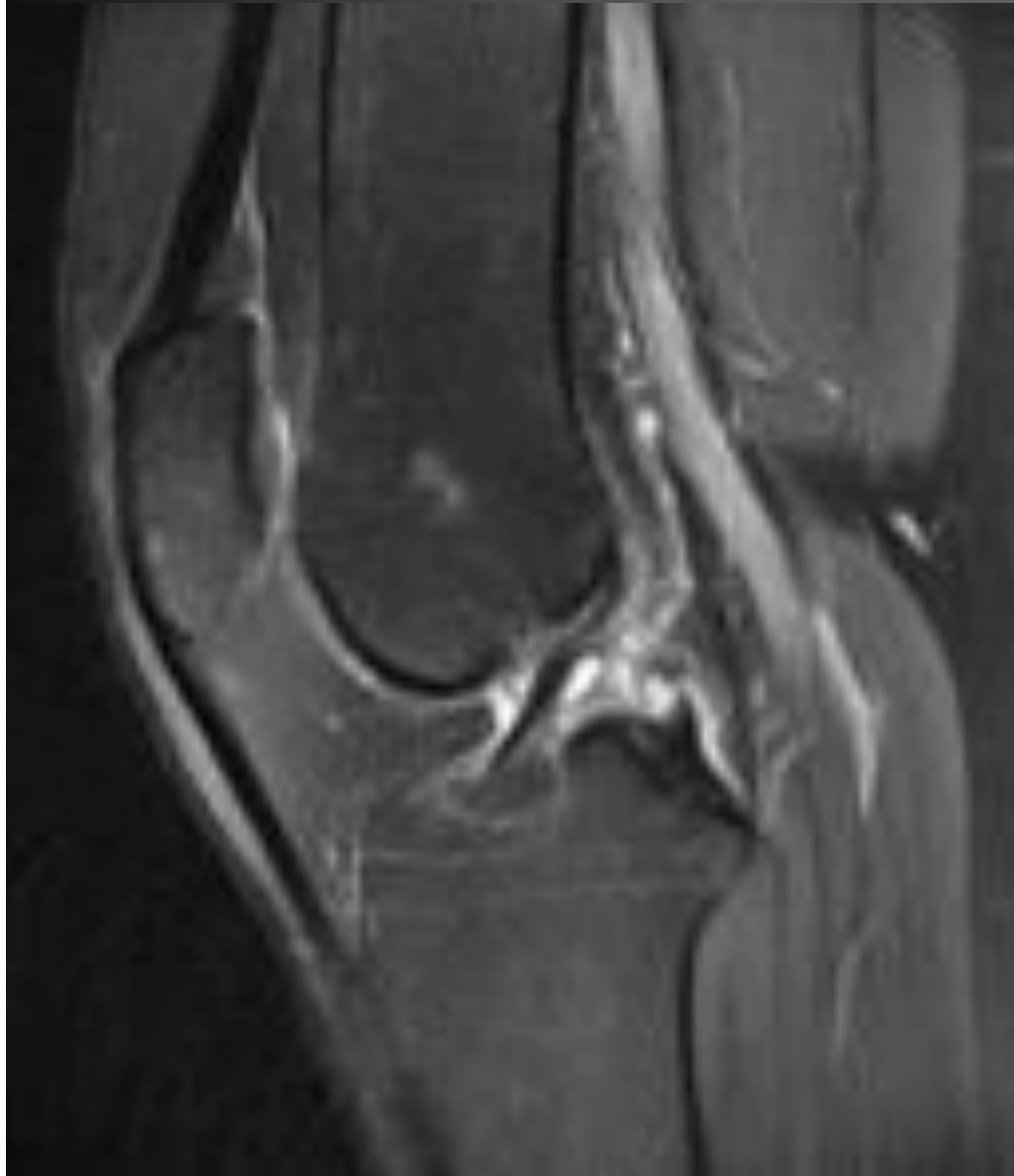


Rupture partielle: cicatrice ancienne

Cordon cicatriciel fibreux sur le trajet AM

Faisceau PL non visualisé

Laxité résiduelle



Diagnostic différentiel:
Infiltration mucoïde dégénérative du LCA
« Celery Stalk » sign



Comment avancer?

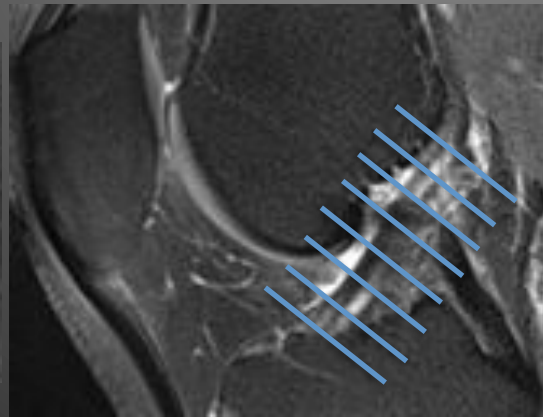
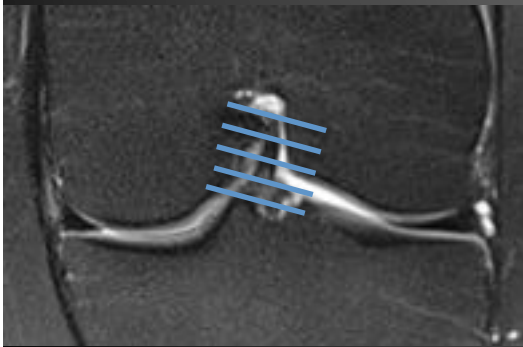
- IRM 3T: pas d'amélioration pour la distinction RP/RC

(Van Dyck et al (2011) Skeletal Radiol 40: 701-707)

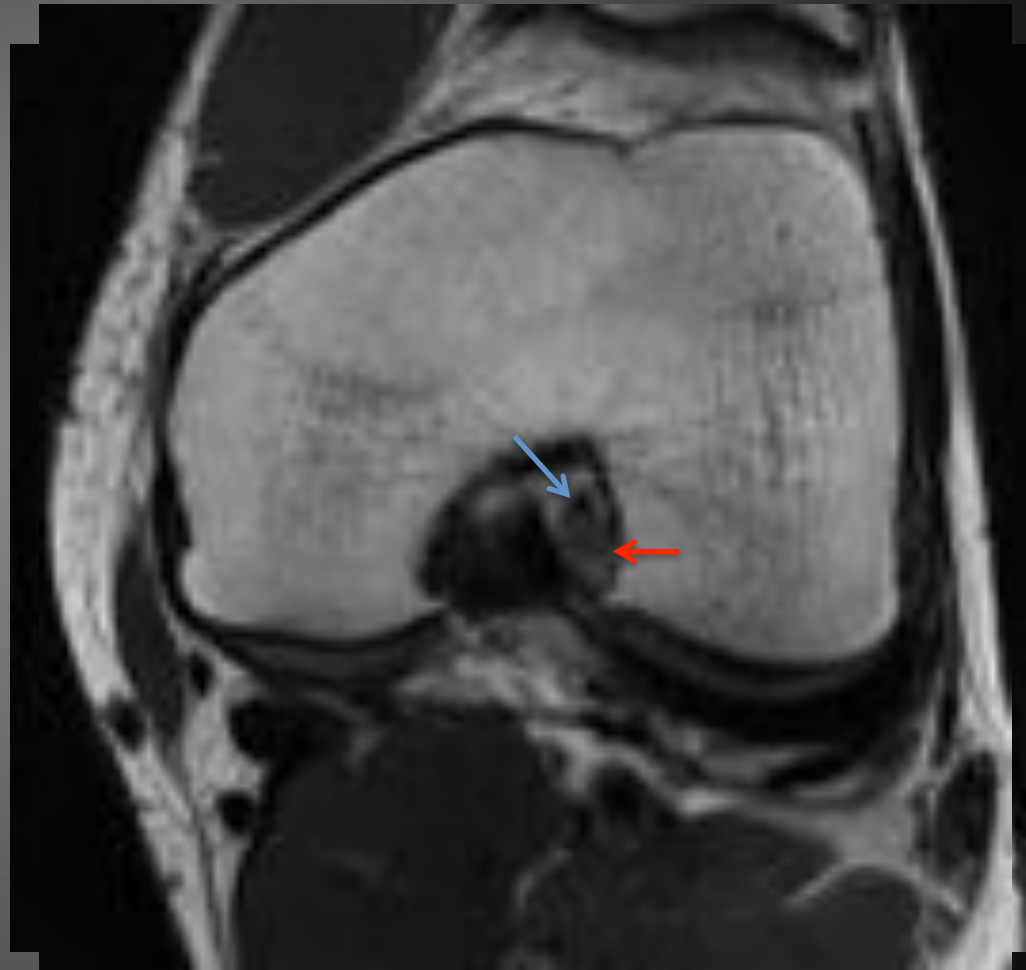
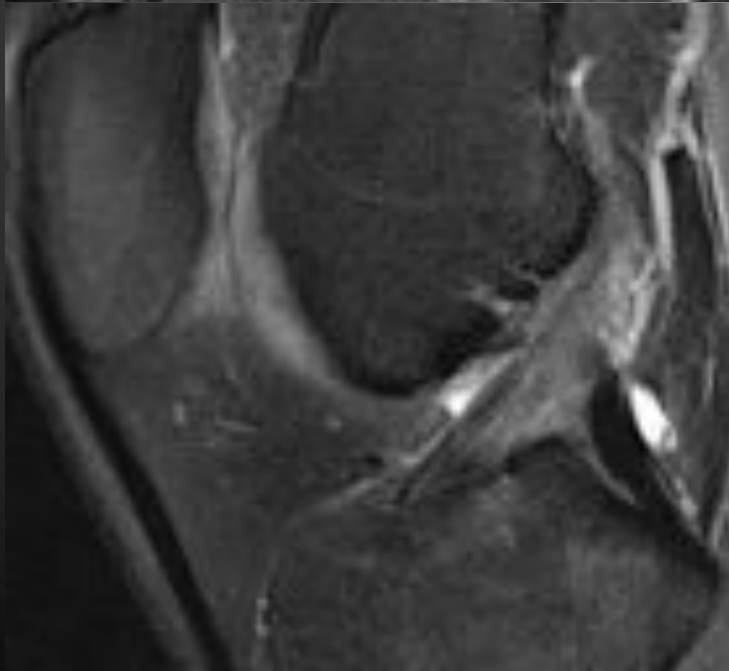
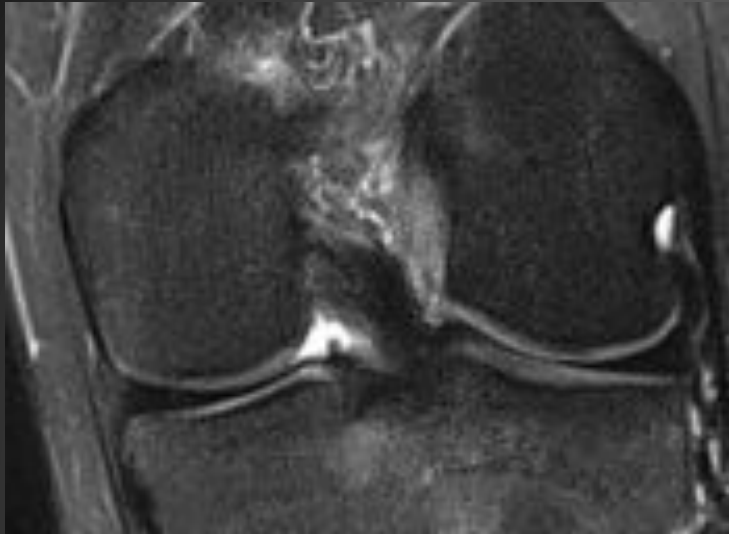
- Laxi-IRM: apport intéressant mais difficile à appliquer en routine clinique
- Séquences axiales obliques
- Séquences de diffusion

Séquences axiales obliques

- *Ng et al Skeletal Radiol (2013) 42: 209-217*
- Ax obliques perpendiculaire au LCA en DP 2mm
- Augmente la capacité de l'IRM à:
 - Différencier les faisceaux AM et PL
 - Diagnostiquer les RP de faibles grades non ou mal vues en IRM standard
 - Précise les lésions vues en IRM standard

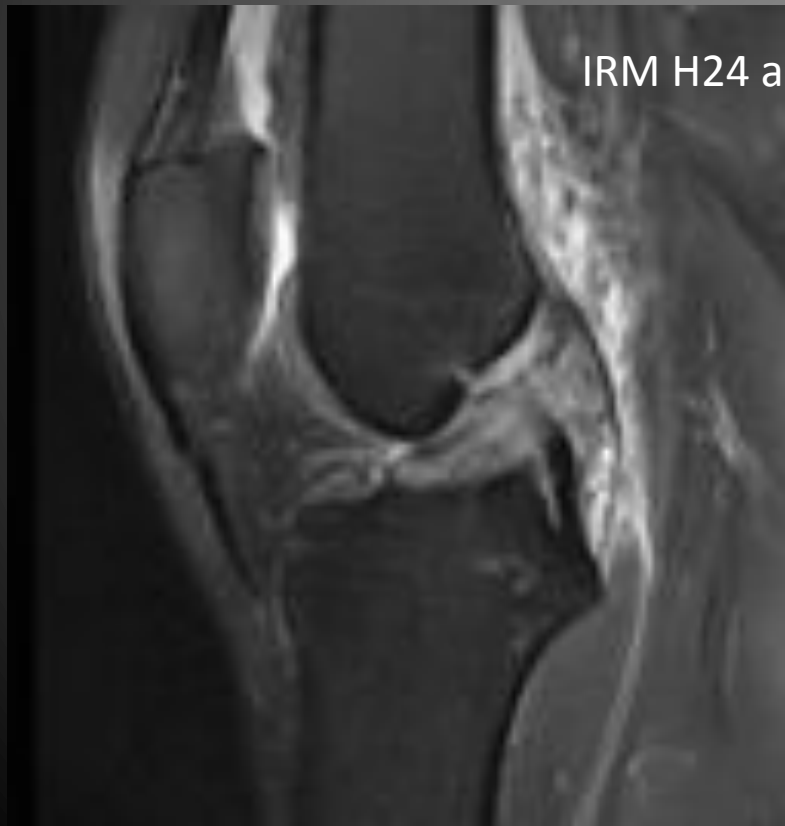


Rupture partielle LCA, cliniquement pas de laxité



Ruptures partielles et IRM précoce

- Diagnostic difficile
- IRM svf précoce: infiltration oedémateuse et hématique +++

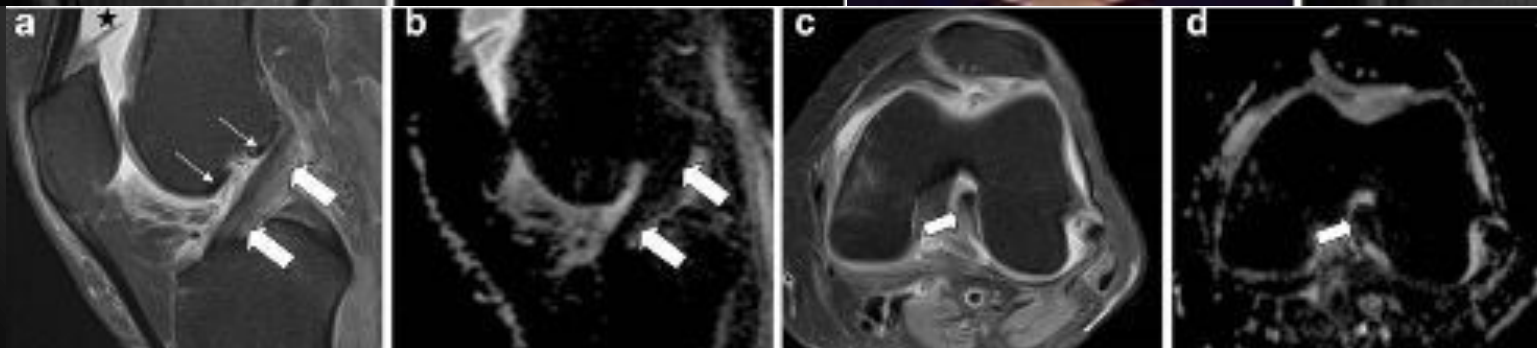
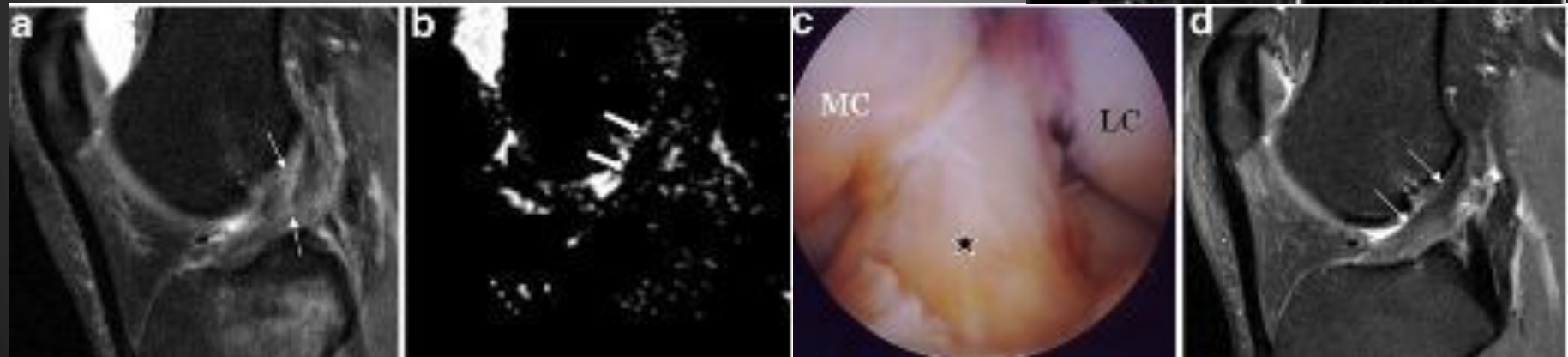
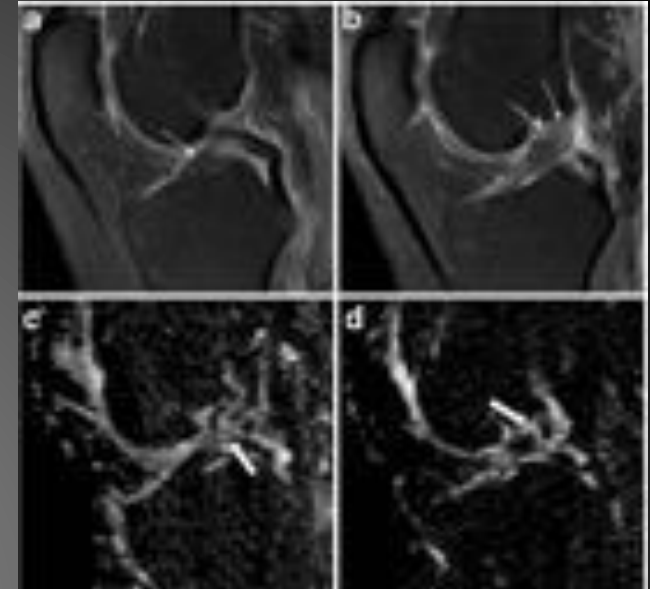


IRM H24 après traumatisme

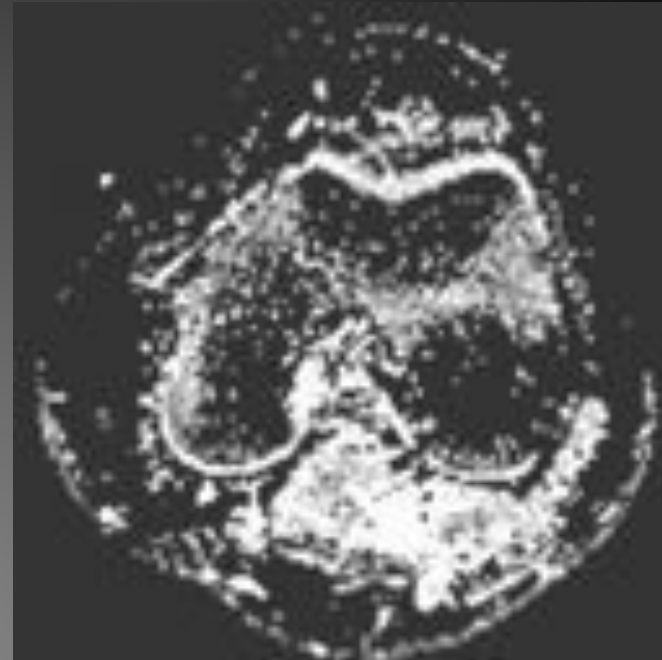
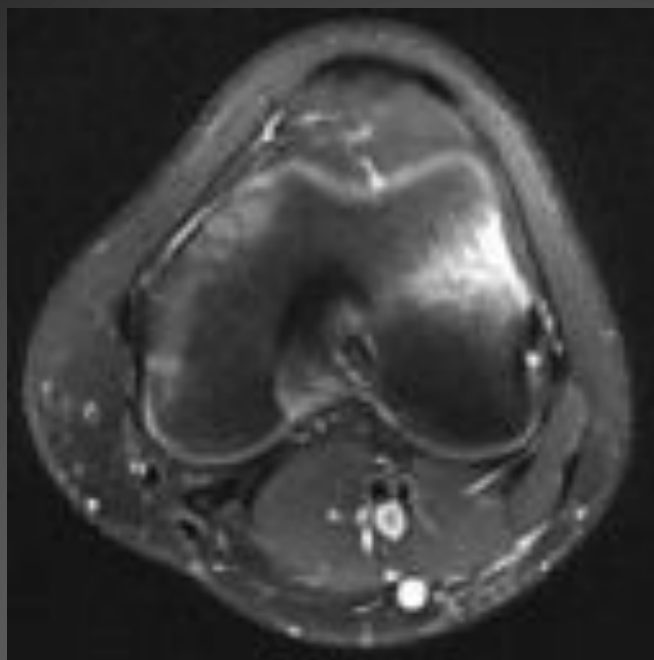


Séquences de diffusion

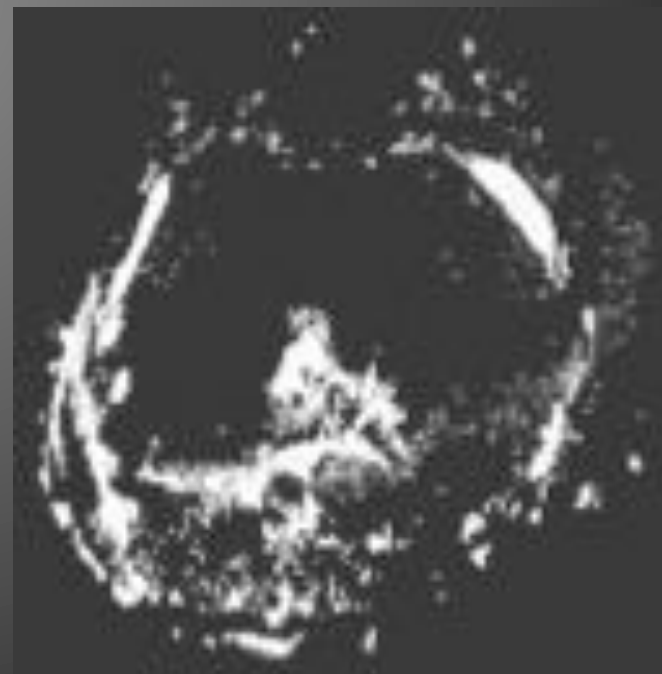
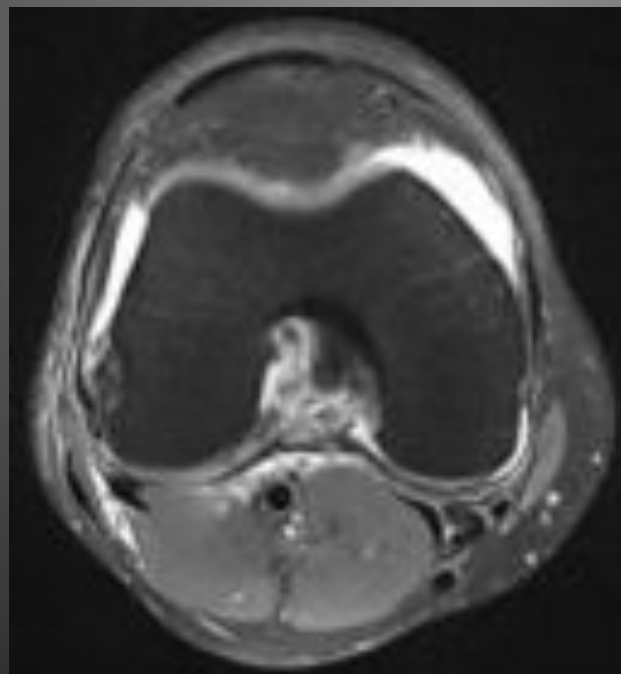
- Delin et al, Eur Radiol (2013) 23: 845-854
- Principe de la diffusion: étude de la diffusion de l'eau libre dans les tissus:
 - Tissus riches en eau libre: ADC élevé (épanchement)
 - Tissus peu hydratés: ADC=0 (ligament)
- Donc lésion du LCA:
 - Fibres intacts: hyposignal
 - Œdème et épanchement: hypersignal



LCA sain

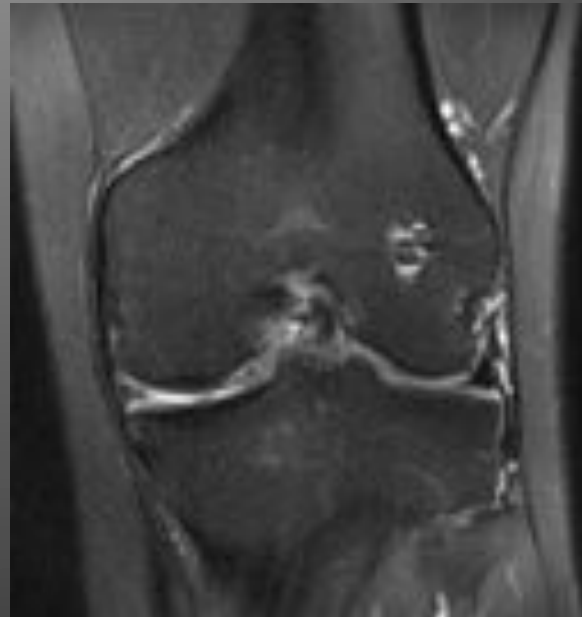


Rupture complète



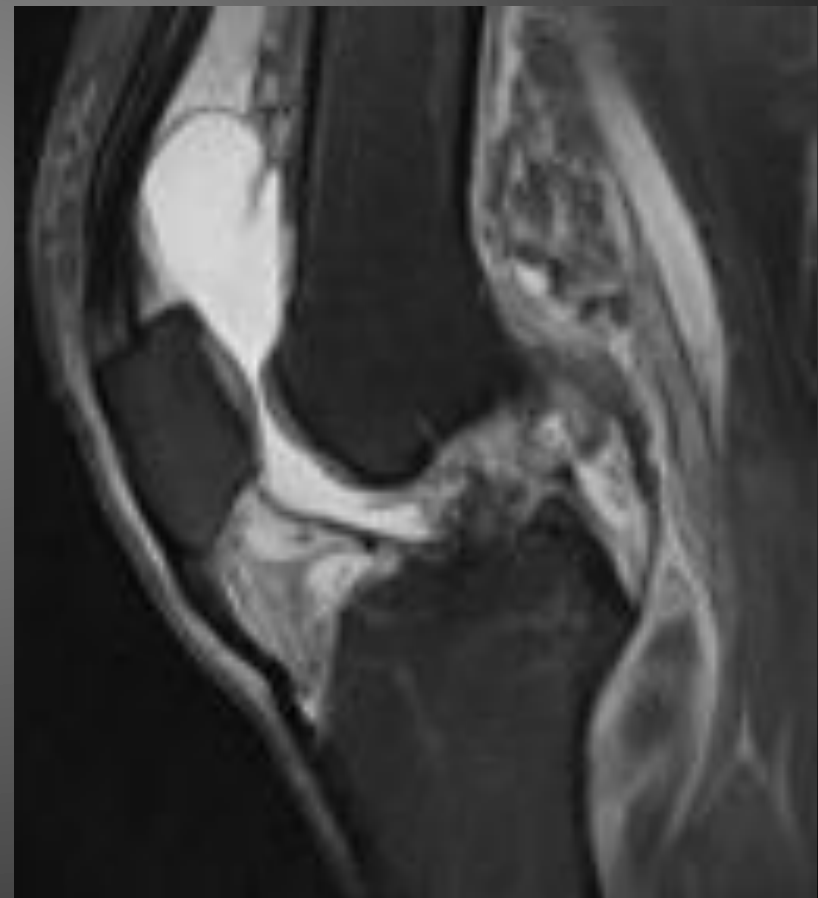
Rupture de greffe

- Greffe mature normale en IRM:
 - Hyposignal T1 et T2.
 - Orientation normale.
 - Rectiligne.
 - Pas de signes II de rupture (translation tibiale ant, découverte corne post ME, verticalisation du LCP).

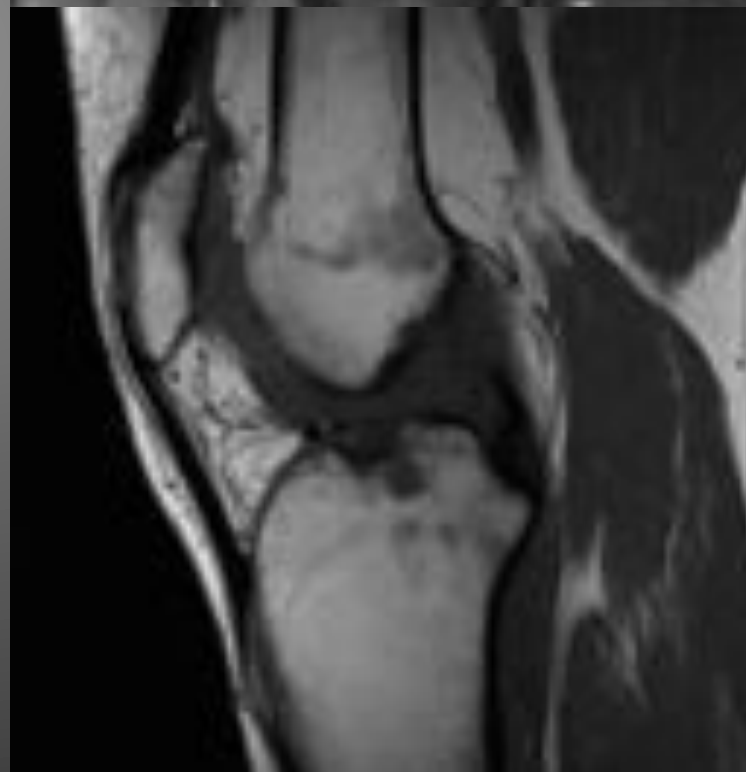


Rupture de greffe

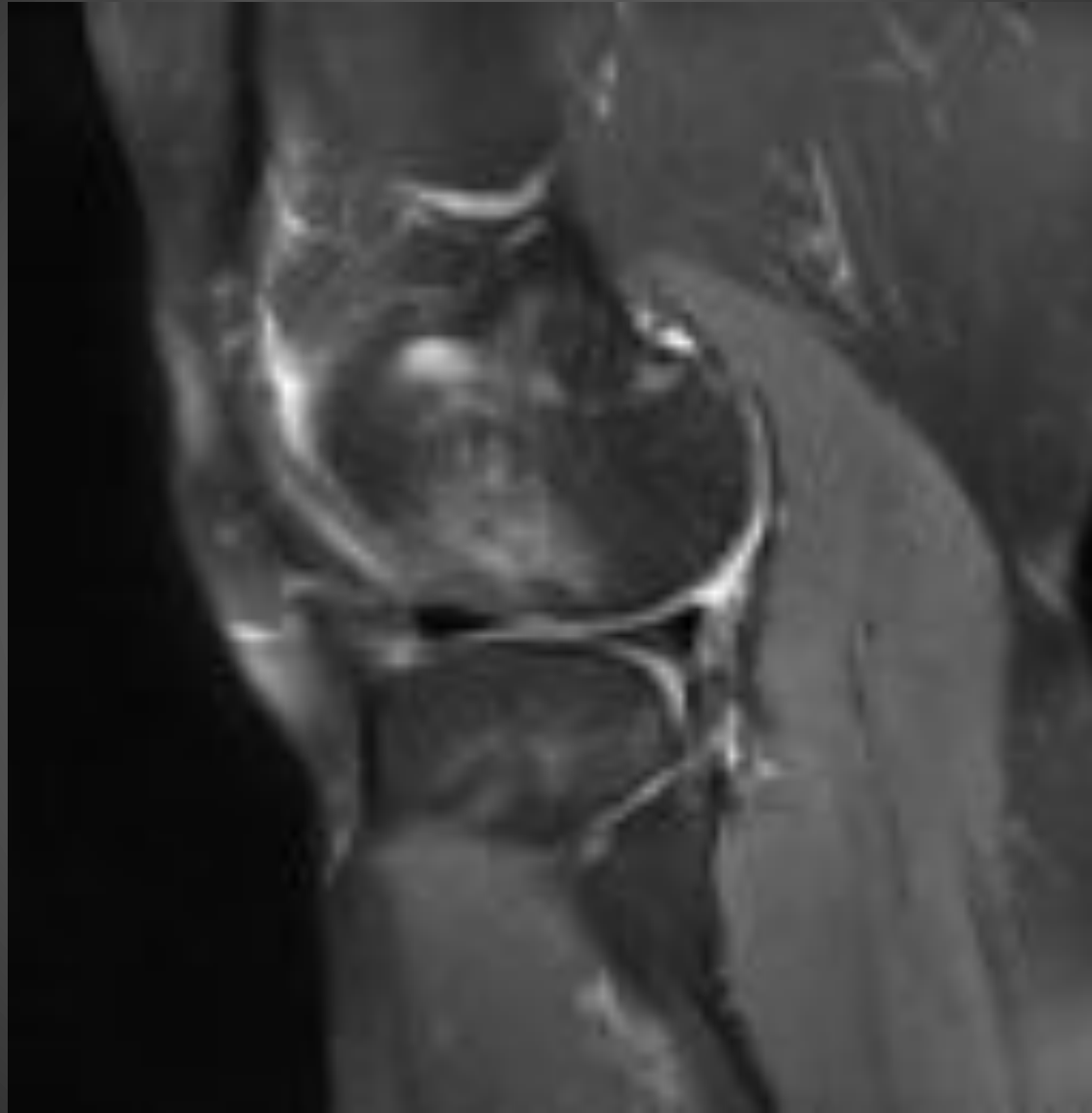
- Suspicion de rupture: IRM
 - Bilan complet: greffon, ménisque, cartilage
 - Complète ou partielle
 - Discontinuité des fibres
 - Perte de l'orientation
 - Amincissement



Rupture complète de la plastie



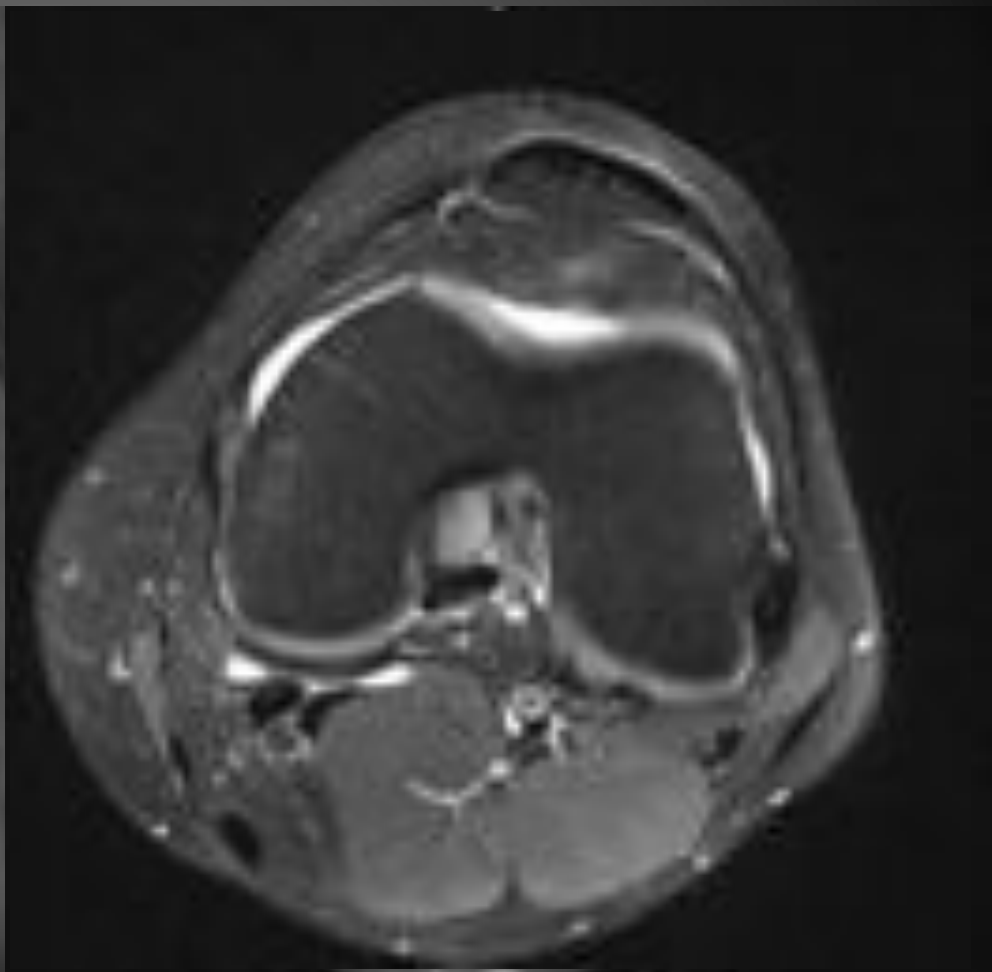
Rupture complète de la plastie: même patiente, signes indirects



Rupture complète de la plastie, même patiente: telos

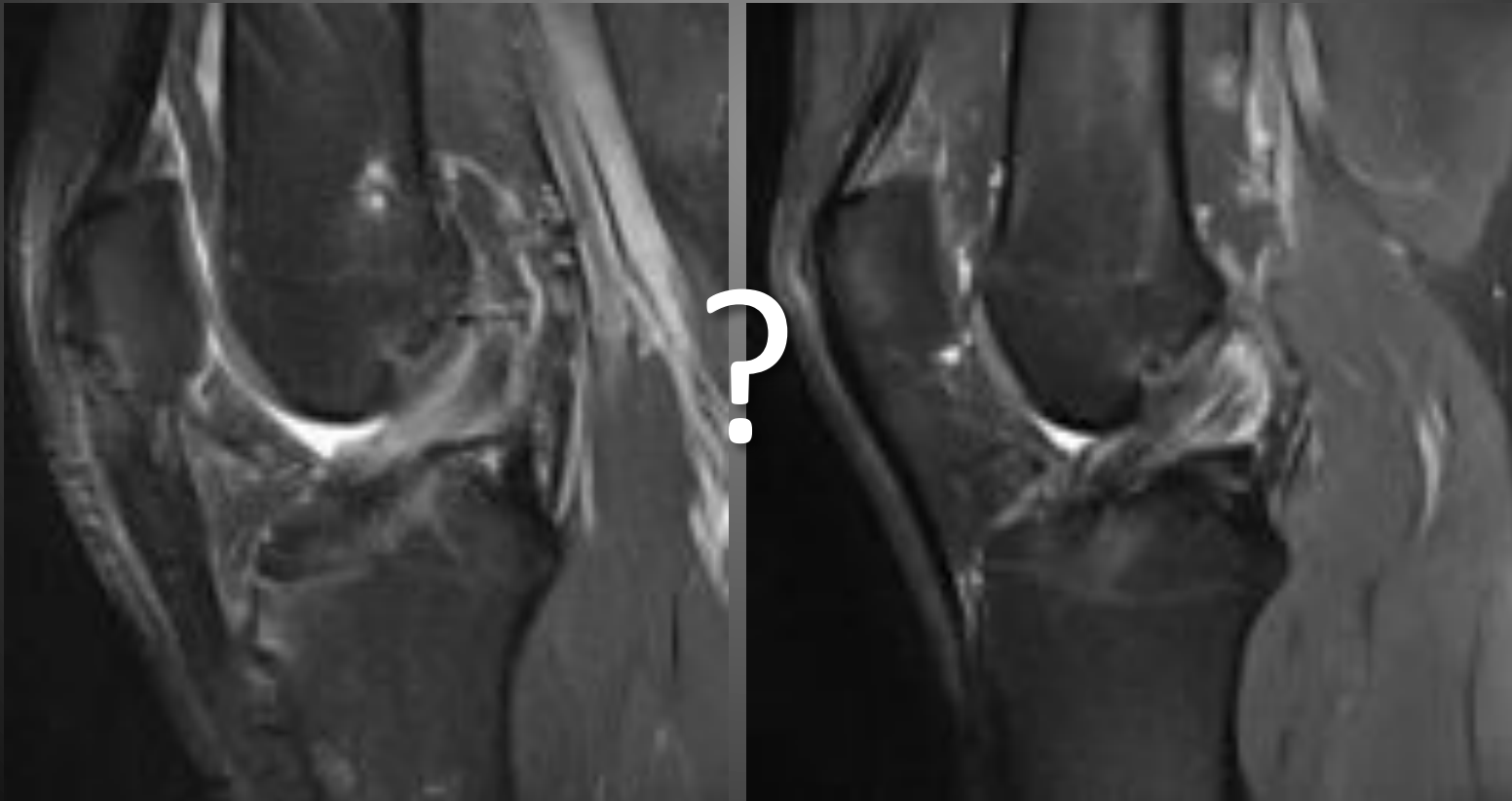


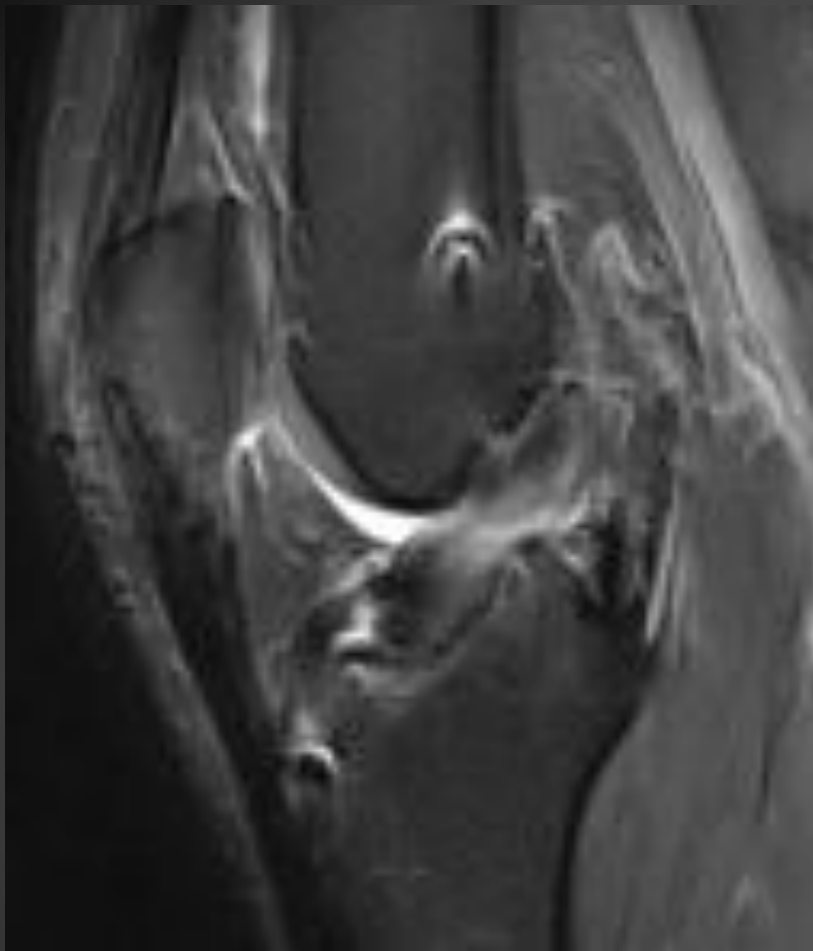
Rupture partielle de greffe



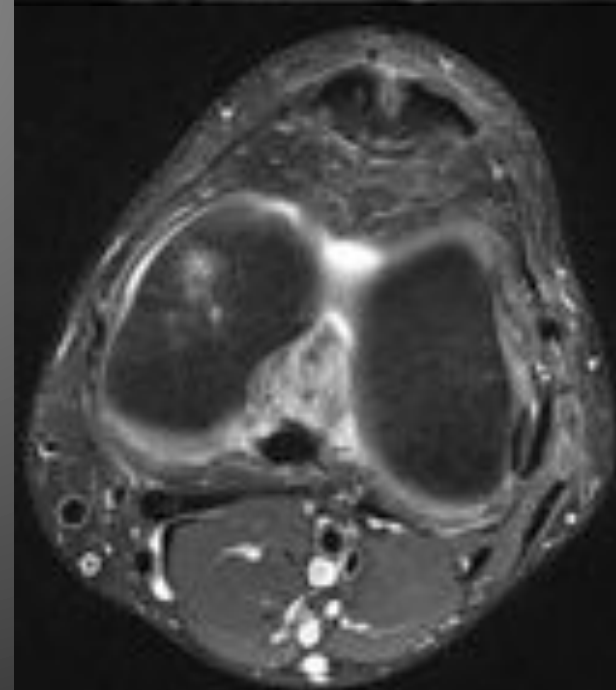
Rupture de greffe

- Peut être difficile:
 - Hypersignal « physiologique » de la greffe
 - Greffe immature +++ -> 2 ans (revascularisation, maturation collagénique)
 - > 4ans: possibles hypersignaux « physiologique » striés ou focaux
 - Artefacts métalliques, etc...
- Toujours en confrontation avec la clinique





Plastie cliniquement normale à 4 mois
Pas de laxité

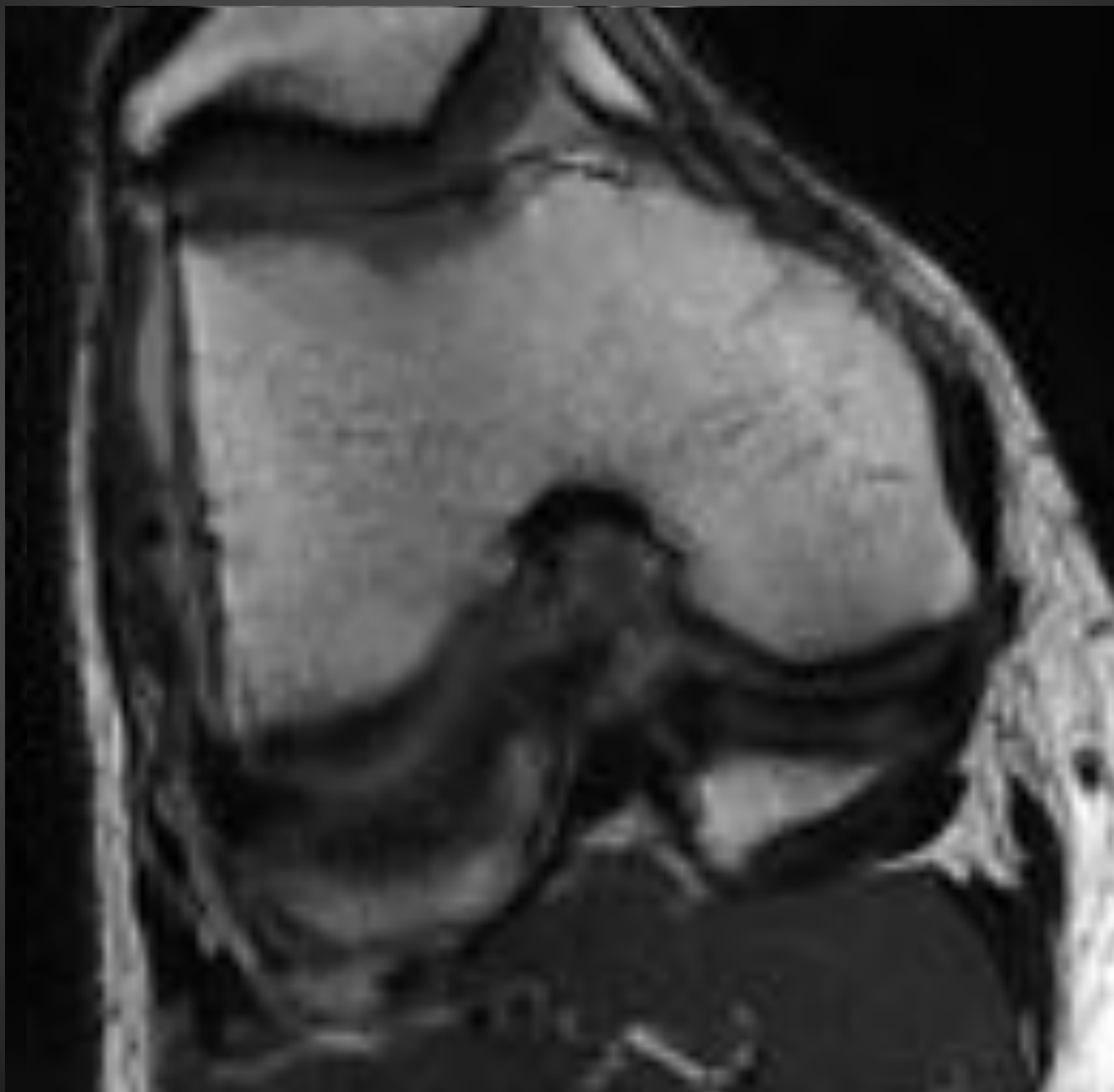




Rupture partielle de plastie



Coupes fines DP axiales obliques perpendiculaires à l'axe de la plastie



Conclusion

- IRM est un excellent examen pour les ruptures totales du LCA et la recherche des lésions associées.
- Pb des ruptures partielles:
 - Détection.
 - Stable/instable ?:
 - Aucune étude n'a démontrée efficacité suffisante de l'IRM pour la discrimination rupture partielle stable vs instable
- En pratique: rester modeste
 - Évoquer la rupture partielle
 - Essayer d'évaluer son importance:
 - Analyse morphologique fine des faisceaux et signes indirects
 - En cas de doute: s'aider des coupes obliques, intérêt des séquences de diffusions
 - **Confrontation à la clinique ++++**
- Le LCA n'est pas le seul élément stabilisateur du genou:
 - PAPE: menisque externe etc...
 - Anterior Lateral Ligament?

Merci de votre attention