



Collège des Enseignants de Radiologie de France

DES imagerie médicale Niveau 1 et 2 a

Appareil ostéo-articulaire

Pr Michel PANUEL

michel.panuel@ap-hm.fr



Plan

1. Squelette normal
2. Luxation congénitale de hanche
3. Boiterie et hanche douloureuse
4. Infection osseuse
5. Fractures

1. Squelette normal

- Connaitre les grands principes de l'exploration radiographique ostéo-articulaire pédiatrique (1)
- Connaitre les principes de la mesure de l'âge osseux (2a)
- Connaitre les indications et les limites de la scintigraphie osseuse chez l'enfant (2a)

1. Squelette normal

- Connaitre les grands principes de l'exploration radiographique ostéo-articulaire pédiatrique (1)
- Connaitre les principes de la mesure de l'âge osseux (2a)
- Connaitre les indications et les limites de la scintigraphie osseuse chez l'enfant (2a)

Modes d'ossification

- Ossification de membrane exclusive
 - Voute du crane
 - Os de la face (la plupart)
- Ossification enchondrale prépondérante
 - Base du crane
 - Os ronds du carpe et du tarse
- Ossification mixte
 - Mandibule
 - Rachis
 - Côtes
 - Ceintures
 - Os longs
 - Os courts des extrémités

Cartilage articulaire

Cartilage de conjugaison
ou Physe

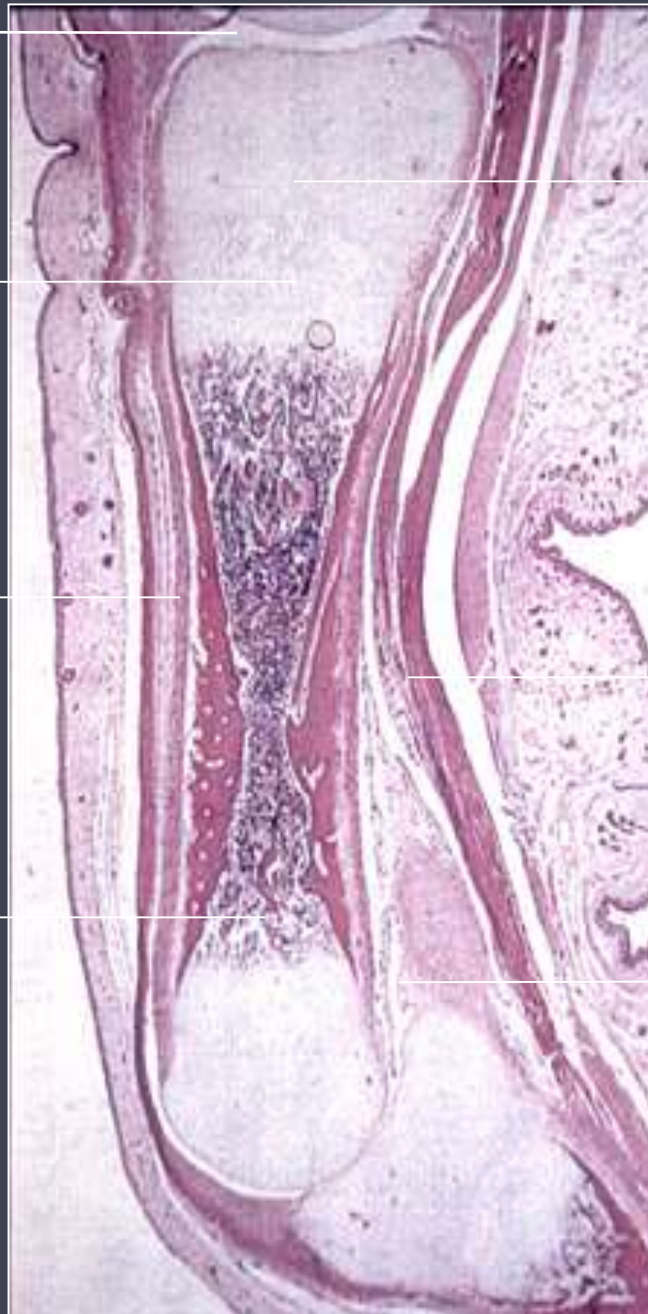
Périoste

Métaphyse

Epiphyse

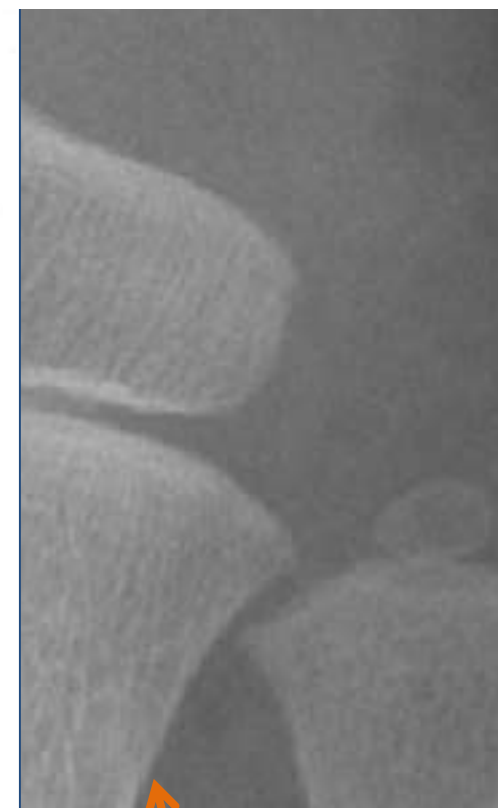
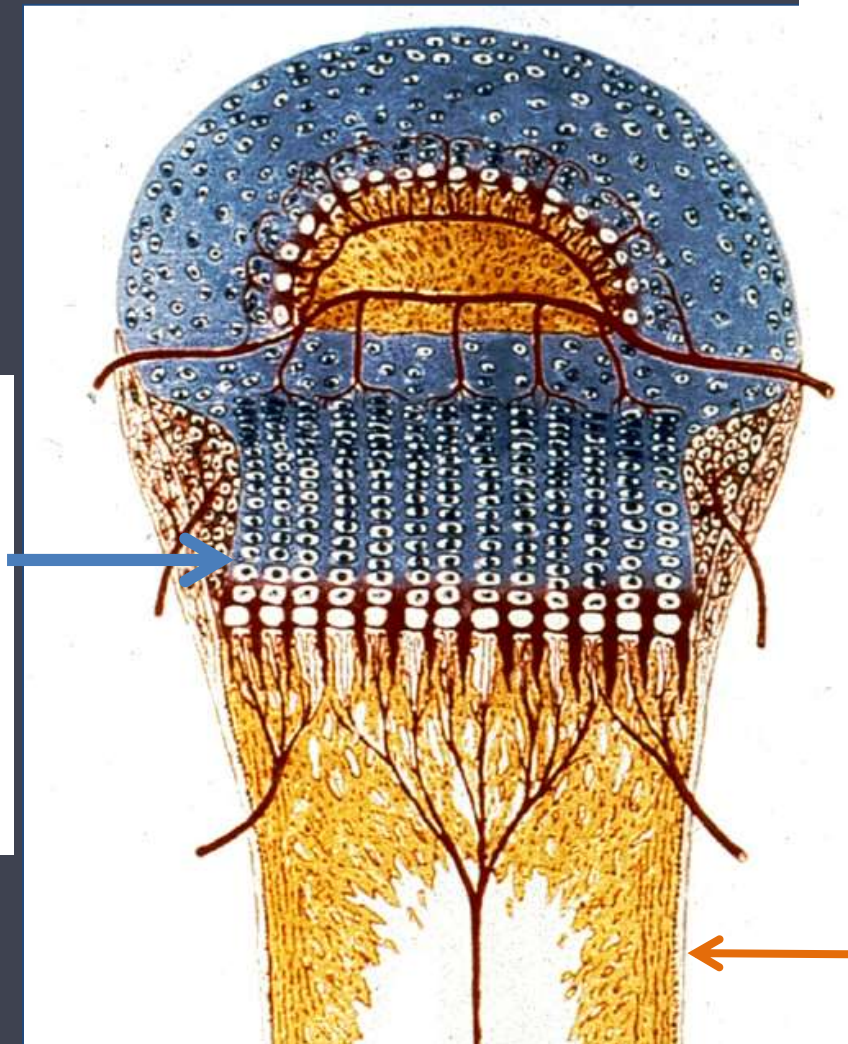
Diaphyse

Virole
périchondrale



Virole péricondrale

Zone de réserve ou germinale
 Zone proliférative
 Zone de maturation
 ou hypertrophique
 Zone dégénérative
 processus d'ossification
 Systèmes vasculaires séparés
 Importance +++
 système épiphysaire



Périoste

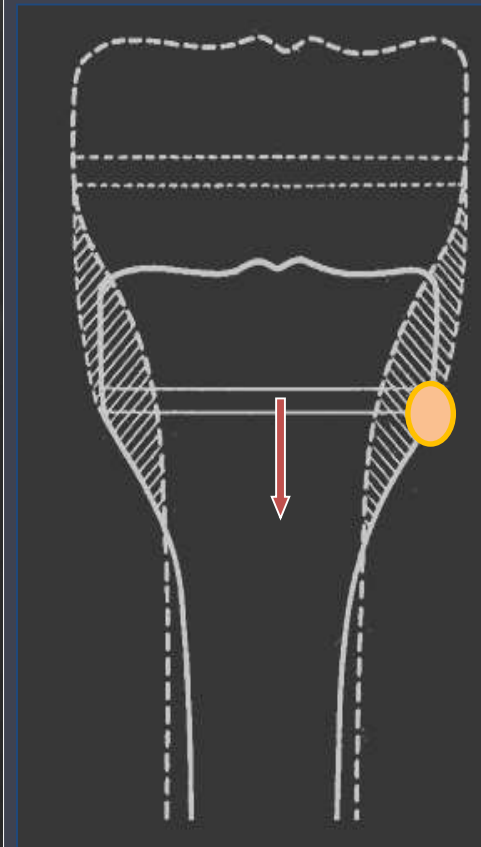
Notions de maturation et de croissance

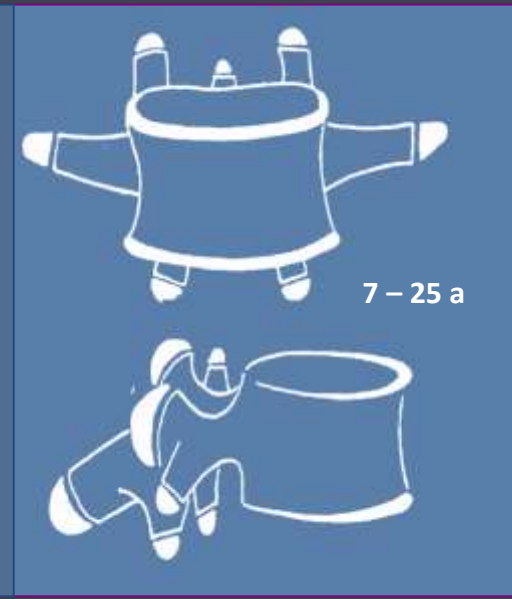
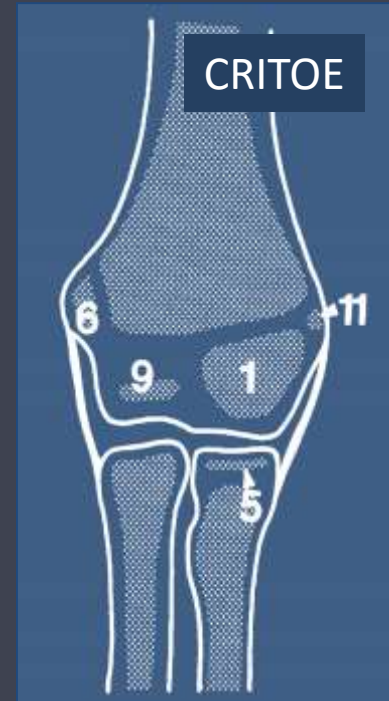
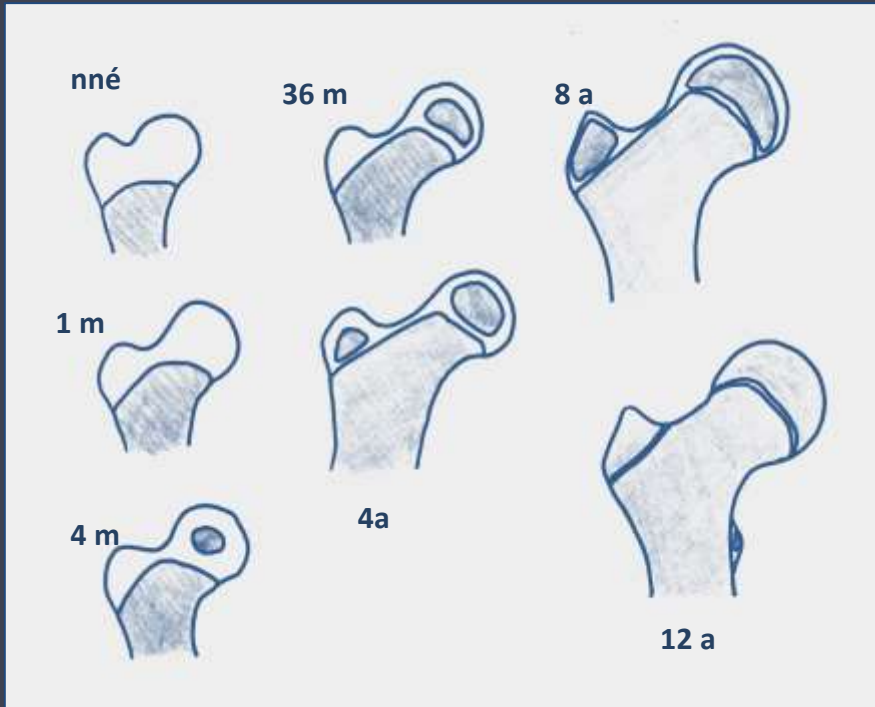
- Maturation = acquisition d'une forme « mature », définitive
- Croissance en longueur et largeur pour atteindre taille « adulte »
- Modelage (et remodelage)



Fig. 6.—Fetal hand in histologic section showing remarkably "adult" appearance of carpals, metacarpals, and phalanges. Bone-to-bone ratios and proportions of hand are essentially adults from 29 mm crown-rump length onward [17].

AJR:137, August 1981





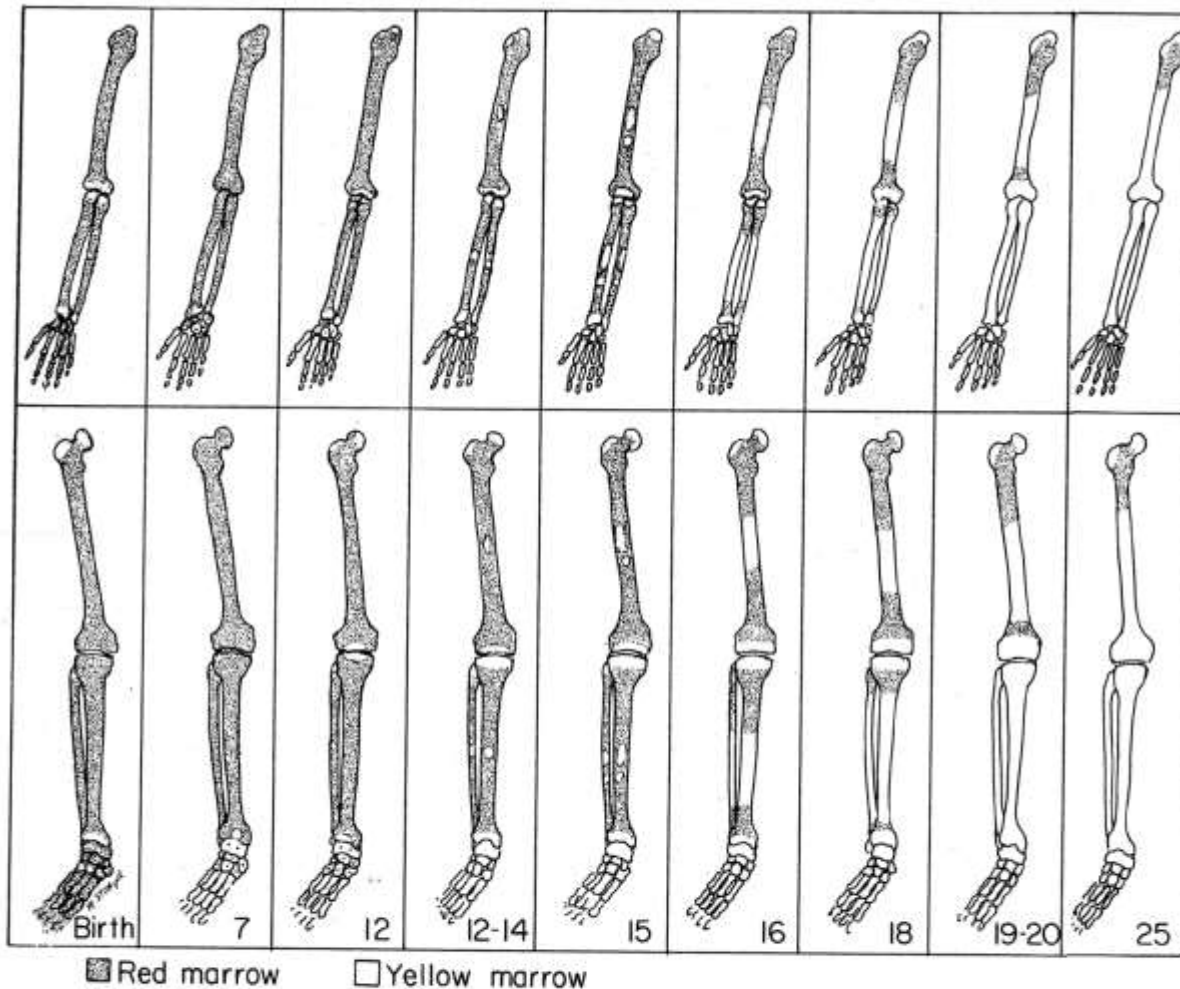
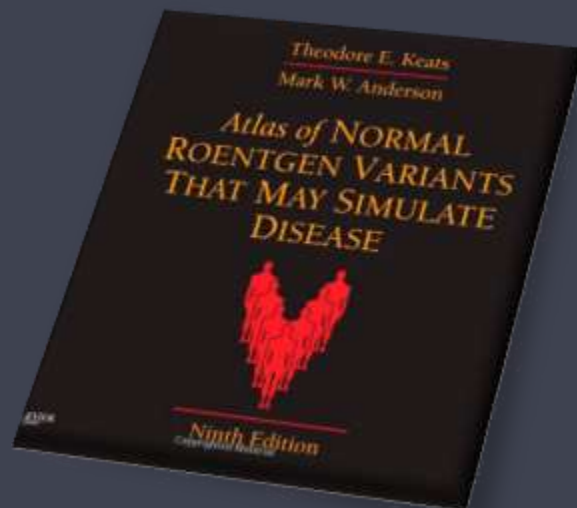


Figure 1-55. Marrow distribution in long bones. Diagrammatic representation of the amount and distribution of red and yellow marrow in the tubular bones from birth until 25 years. At birth, unossified epiphyses contain cartilage and do not contain red marrow. (From Kricun ME. *Skeletal Radiol* 1985;14:10-19.)



- Ossification et maturation non toujours symétriques
- Front d'ossification souvent irrégulier
- Noyaux d'ossification parfois fragmentés voire condensés
- Variantes de la normale et pièges +++

Ex: Ostéosclérose du nouveau-né, bandes claires métaphysaires, appositions périostées physiologiques...



1. Squelette normal

- Connaitre les grands principes de l'exploration radiographique ostéo-articulaire pédiatrique (1)
- Connaitre les principes de la mesure de l'âge osseux (2a)
- Connaitre les indications et les limites de la scintigraphie osseuse chez l'enfant (2a)

Age osseux

- Détermination du degré de maturation osseuse à un âge donné
- Faible valeur si considéré de façon isolée
- Indications
 - Retard statural ou staturo-pondéral
 - Avance ou retard pubertaire
 - Suivi de pathologie chronique
 - Planification thérapeutique en orthopédie pédiatrique (scoliose, MI)
 - Contexte médico-légal

Age osseux foetal

Echo, scanner du squelette foetal , radio post-mortem

Squelette axial		Squelette appendiculaire	
Clavicule	8 SA	Calcaneus	24 SA
ilion	11 SA	Talus	28 SA
Ischion	18 SA	Fémur distal	34 SA
Pubis	21 SA	Tibia proximal	36 SA
<i>Dès T2, ttes valeurs +/- 1-2 SA</i>		Humérus proximal	40 SA

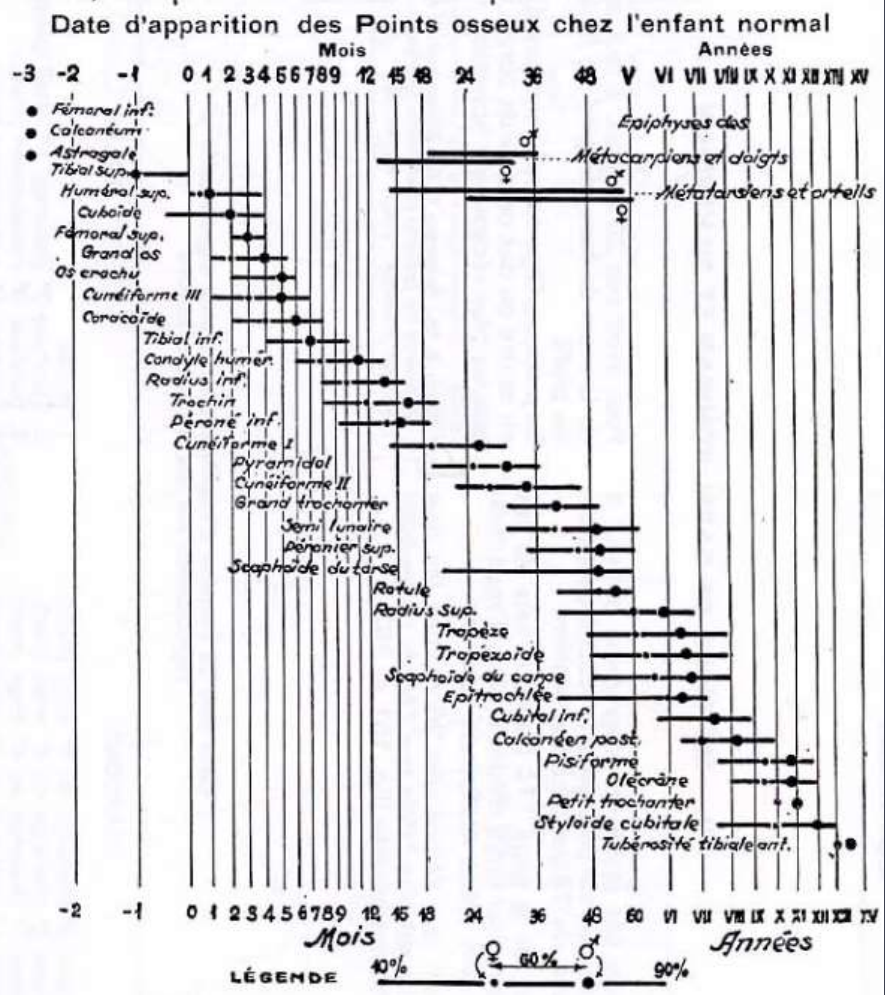
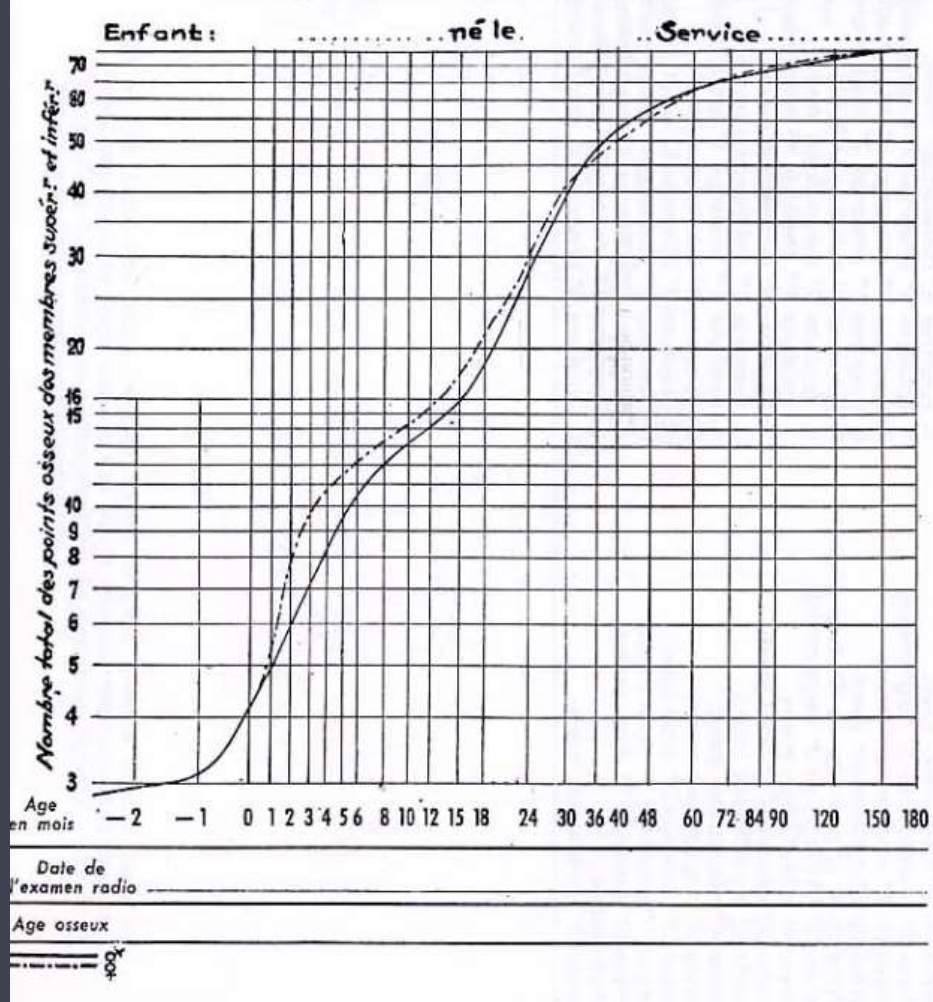
De la naissance à l'âge de un an

Méthode de LEFEBVRE et KOIFMAN

Hémi-squelette appendiculaire (gauche)

Numération des points d'ossification (II + os ronds)

DÉTERMINATION DE L'ÂGE OSSEUX, d'après le Docteur Jacques LEFEBVRE



Entre un an et fin de croissance

Atlas de GREULICH et PYLE

Main poignet gauche de face

Méthode analytique / Atlas / repère d'âge / Sexe



Méthode rapide, reproductible

Privilégier épiphyses
des phalanges et des métacarpiens

Intervalle de confiance +/- 2 ans

Références anciennes

Marqueurs de MOC
(brachy MIV, ép. en cône,
angle carpien, minéralisation...)

Piège du sésamoïde

	Garçon	Fille
Extrêmes	10 – 15 a	8 – 15 a
P50	12.1 a	10.2 a

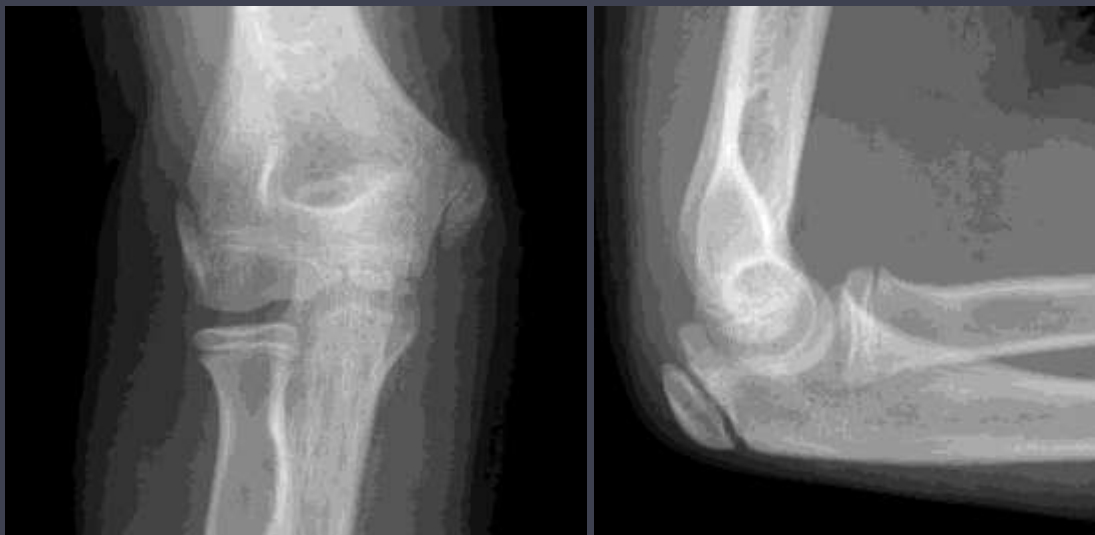
Période péri-pubertaire

9 < G < 14 8 < F < 13 a

Méthode de SAUVEGRAIN et NAHUM

Coude gauche face et profil

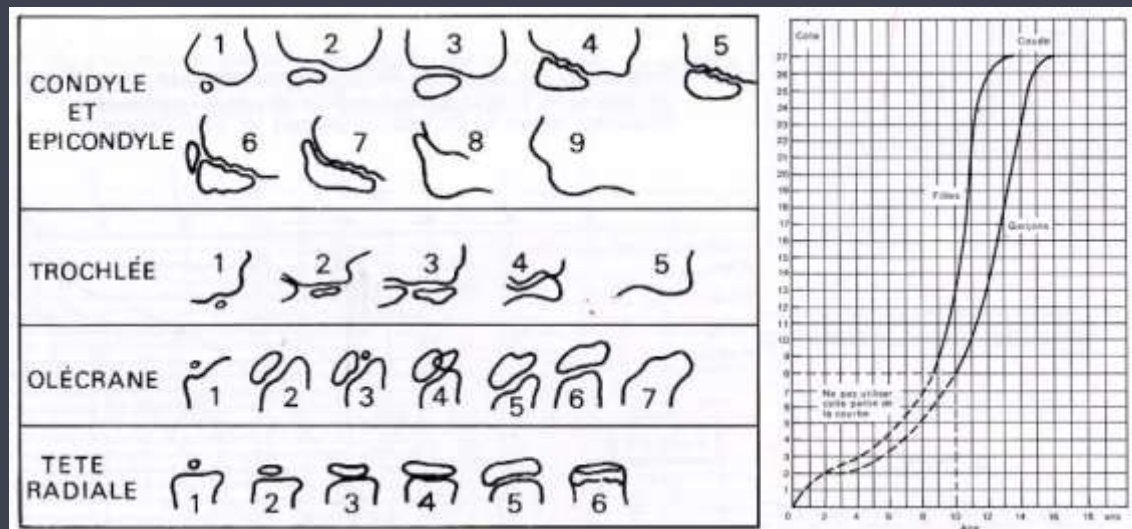
Cotation des noyaux



Méthode rapide, reproductible

Période où GP peu fiable

Intervalle de confiance < 1 an

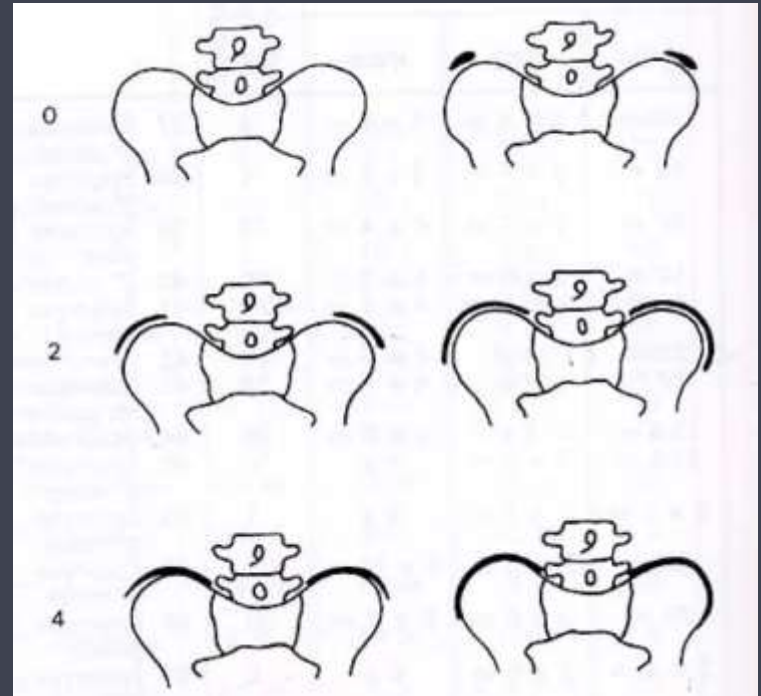
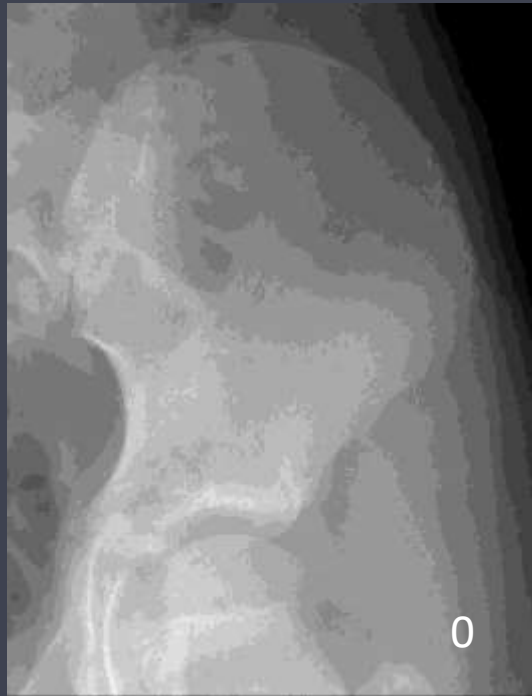


Période pubertaire

Test de RISSER

Bassin de face

Cotation du noyau II de l'aile iliaque



Méthode rapide, reproductible

Pas de détermination de l'AO

Apprécie fin de croissance

Utilisation / orthopédie / trt scoliose

Autres

Maturos (Sempé)

Extrémité médiale clavicule

→ si complet toujours + de 18 ans

Age dentaire

Reconnaissance automatique...

Profil dynamique



1. Squelette normal

- Connaitre les grands principes de l'exploration radiographique ostéo-articulaire pédiatrique (1)
- Connaitre les principes de la mesure de l'âge osseux (2a)
- Connaitre les indications et les limites de la scintigraphie osseuse chez l'enfant (2a)

Indications selon <http://gbu.radiologie.fr/>**Douleur rachidienne (examen spécialisé)**

Si douleur persiste et radiographies normales ou en cas de scoliose douloureuse

Limites

Non disponible 24/24 h

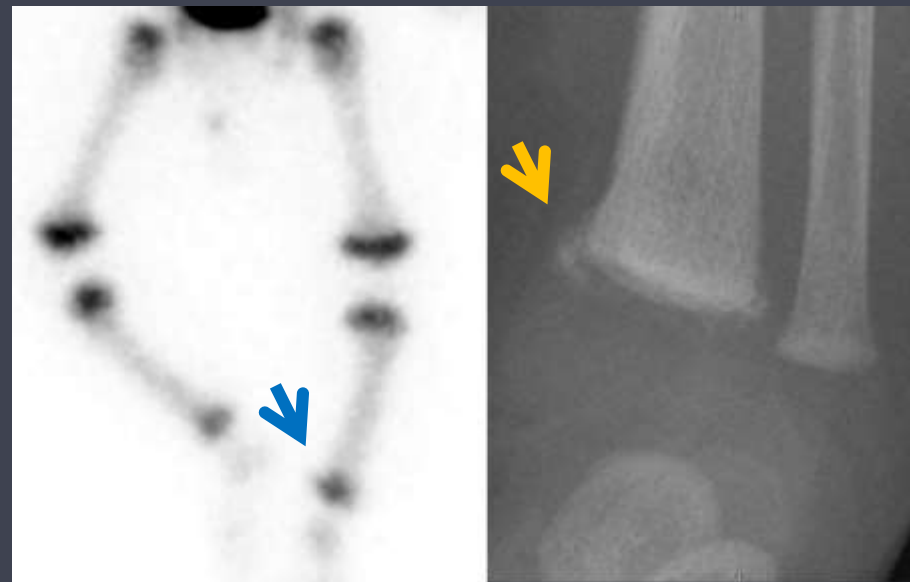
Coût élevé (286,69 euros au -)

Irradiation niveau I à II (????)

Fixation intense physe

Peut méconnaître
une infection au début

Manque de spécificité



American College of Radiology ACR Appropriateness Criteria®

Clinical Condition: **Limping Child — Ages 0-5 Years**

Variant 1: **Nonlocalizable pathology by clinical evaluation (no concern for infection).**

Radiologic Procedure	Rating	Comments	<u>RRL*</u>
X-ray lower leg	8	Tibia/fibula only.	⊕
US hip	6	Toxic synovitis and septic arthritis usually present with localizing symptoms.	○
X-ray pelvis and leg and foot	5	May be considered as secondary investigation after negative tibia/fibula examination.	⊕⊕
X-ray lumbar spine	5	Frontal and lateral views.	⊕⊕
Tc-99m 3-phase bone scan lower thoracic spine to distal lower extremities	5		⊕⊕⊕
MRI lower thoracic spine to lower extremities <u>without contrast</u>	5	Superior to bone scan for soft-tissue pathology. Data for contrast administration in this scenario are limited. Sedation risks should be considered.	○
MRI lower thoracic spine to lower extremities <u>without and with contrast</u>	5	Superior to bone scan for soft-tissue pathology. Data for contrast administration in this scenario is limited. Use contrast if needed based on evaluation of noncontrast MRI findings. Sedation risks should be considered. See statement regarding contrast in text under “Anticipated Exceptions.”	○

Rating Scale: 1,2,3 Usually not appropriate; 4,5,6 May be appropriate; 7,8,9 Usually appropriate

*Relative
Radiation Level

Variant 2:

Localized pathology by clinical evaluation (no concern for infection).

Radiologic Procedure	Rating	Comments	<u>RRL*</u>
X-ray area of interest	9		Varies

Rating Scale: 1,2,3 Usually not appropriate; 4,5,6 May be appropriate; 7,8,9 Usually appropriate

***Relative
Radiation Level**

Variant 2:

Localized pathology by clinical evaluation (no concern for infection).

Radiologic Procedure	Rating	Comments	<u>RRL*</u>
X-ray area of interest	9		Varies
MRI area of interest <u>without contrast</u>	6	Sedation risks should be considered.	O
MRI area of interest <u>without and with contrast</u>	6	Use contrast if needed based on evaluation of noncontrast MRI findings. Sedation risks should be considered. See statement regarding contrast in text under "Anticipated Exceptions."	O

Rating Scale: 1,2,3 Usually not appropriate; 4,5,6 May be appropriate; 7,8,9 Usually appropriate

***Relative
Radiation Level**

Variant 2:

Localized pathology by clinical evaluation (no concern for infection).

Radiologic Procedure	Rating	Comments	<u>RRL*</u>
X-ray area of interest	9		Varies
MRI area of interest <u>without contrast</u>	6	Sedation risks should be considered.	O
MRI area of interest <u>without and with contrast</u>	6	Use contrast if needed based on evaluation of noncontrast MRI findings. Sedation risks should be considered. See statement regarding contrast in text under “Anticipated Exceptions.”	O
US area of interest	5	Consider for palpable soft-tissue mass or <u>suspected joint effusion</u> . Provides only <u>limited data</u> for evaluation of osseous abnormalities.	O

Rating Scale: 1,2,3 Usually not appropriate; 4,5,6 May be appropriate; 7,8,9 Usually appropriate

***Relative
Radiation Level**

Variant 2:**Localized pathology by clinical evaluation (no concern for infection).**

Radiologic Procedure	Rating	Comments	<u>RRL*</u>
X-ray area of interest	9		Varies
MRI area of interest <u>without contrast</u>	6	Sedation risks should be considered.	O
MRI area of interest <u>without and with contrast</u>	6	Use contrast if needed based on evaluation of noncontrast MRI findings. Sedation risks should be considered. See statement regarding contrast in text under "Anticipated Exceptions."	O
US area of interest	5	Consider for palpable soft-tissue mass or <u>suspected joint effusion</u> . Provides only limited data for evaluation of osseous abnormalities.	O
CT area of interest without contrast	3		Varies
CT area of interest with contrast	2		Varies
CT area of interest without and with contrast	1		Varies
Rating Scale: 1,2,3 Usually not appropriate; 4,5,6 May be appropriate; 7,8,9 Usually appropriate			*Relative Radiation Level

Variant 3:

Concern for infection, including septic arthritis.

Radiologic Procedure	Rating	Comments	<u>RRL*</u>
US hips	9		O
X-ray pelvis	8		☢☢

<u>Rating Scale:</u> 1,2,3 Usually not appropriate; 4,5,6 May be appropriate; 7,8,9 Usually appropriate	*Relative Radiation Level
--	----------------------------------

Variant 3:**Concern for infection, including septic arthritis.**

Radiologic Procedure	Rating	Comments	<u>RRL*</u>
US hips	9		O
X-ray pelvis	8		☢☢
MRI pelvis <u>without contrast</u>	7	Sedation risks should be considered.	O
MRI pelvis <u>without and with contrast</u>	7	Use contrast if needed based on evaluation of noncontrast MRI findings. Sedation risks should be considered. See statement regarding contrast in text under “Anticipated Exceptions.”	O

<u>Rating Scale:</u> 1,2,3 Usually not appropriate; 4,5,6 May be appropriate; 7,8,9 Usually appropriate	*Relative Radiation Level
--	----------------------------------

Variant 3:**Concern for infection, including septic arthritis.**

Radiologic Procedure	Rating	Comments	<u>RRL*</u>
US hips	9		O
X-ray pelvis	8		☢☢
MRI pelvis <u>without contrast</u>	7	Sedation risks should be considered.	O
MRI pelvis <u>without and with contrast</u>	7	Use contrast if needed based on evaluation of noncontrast MRI findings. Sedation risks should be considered. See statement regarding contrast in text under “Anticipated Exceptions.”	O
X-ray lumbar spine	5		☢☢
Tc-99m 3-phase bone scan area of interest	5	<u>If MRI is not available or contraindicated.</u>	☢☢☢

Rating Scale: 1,2,3 Usually not appropriate; 4,5,6 May be appropriate; 7,8,9 Usually appropriate***Relative
Radiation Level**

Variant 3:**Concern for infection, including septic arthritis.**

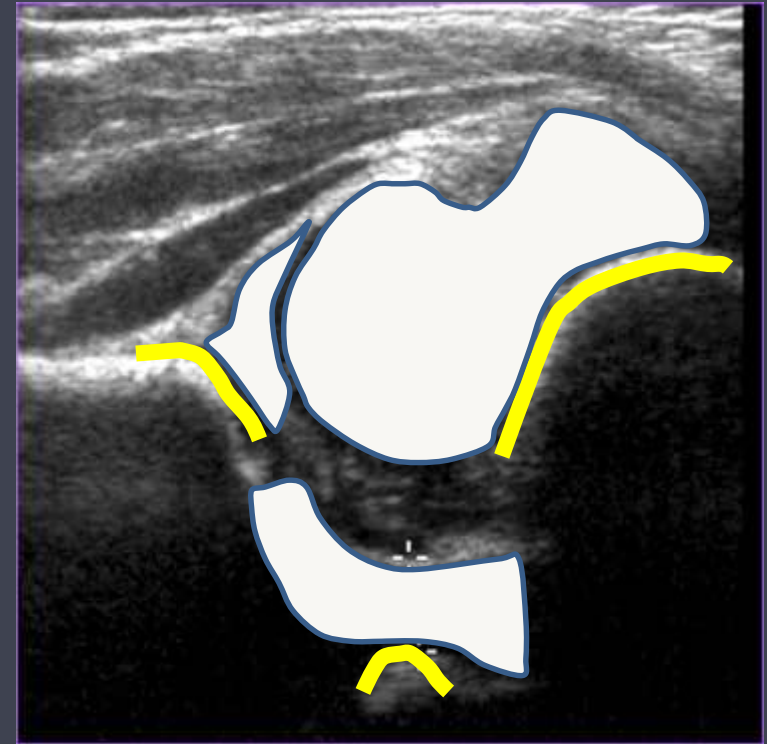
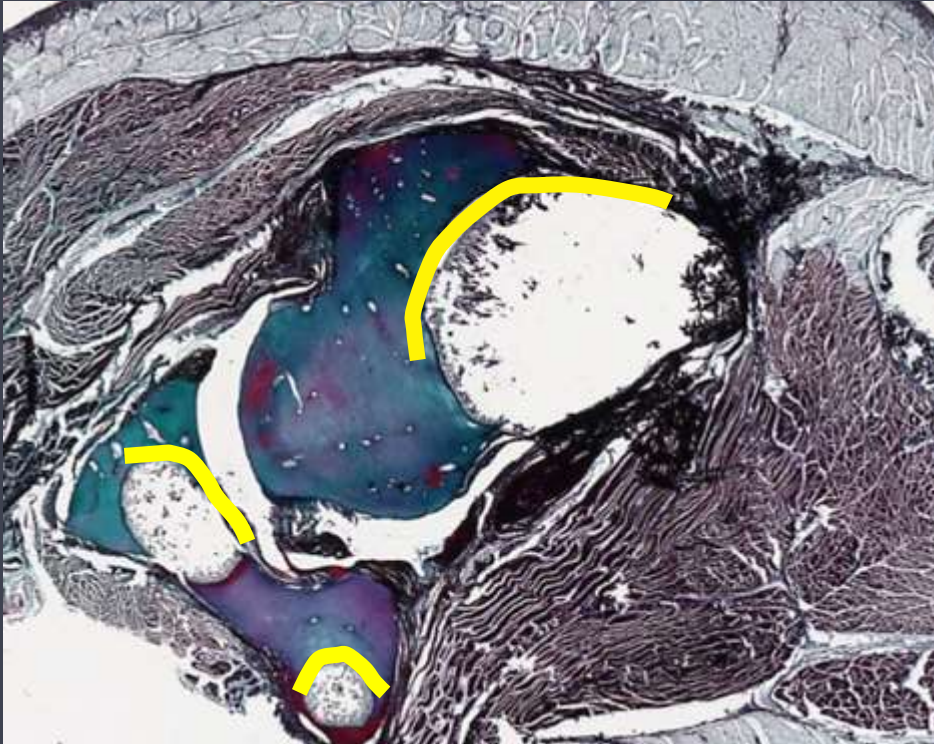
Radiologic Procedure	Rating	Comments	<u>RRL*</u>
US hips	9		O
X-ray pelvis	8		☼☼
MRI pelvis <u>without contrast</u>	7	Sedation risks should be considered.	O
MRI pelvis <u>without and with contrast</u>	7	Use contrast if needed based on evaluation of noncontrast MRI findings. Sedation risks should be considered. See statement regarding contrast in text under “Anticipated Exceptions.”	O
X-ray lumbar spine	5		☼☼
Tc-99m 3-phase bone scan area of interest	5	<u>If MRI is not available or contraindicated.</u>	☼☼☼
CT area of interest with contrast	4	If MRI is not available or contraindicated.	Varies
CT area of interest without contrast	2		Varies
CT area of interest without and with contrast	1		Varies
<u>Rating Scale:</u> 1,2,3 Usually not appropriate; 4,5,6 May be appropriate; 7,8,9 Usually appropriate			*Relative Radiation Level

2. Luxation congénitale de hanche

- Connaitre les facteurs de risque de la maladie luxante (1)

- Bases de l'image
- Coupes échographiques de référence
- Situations cliniques

La base de l'image: l'échographie



Courtoisie Pr MD Piercecchi

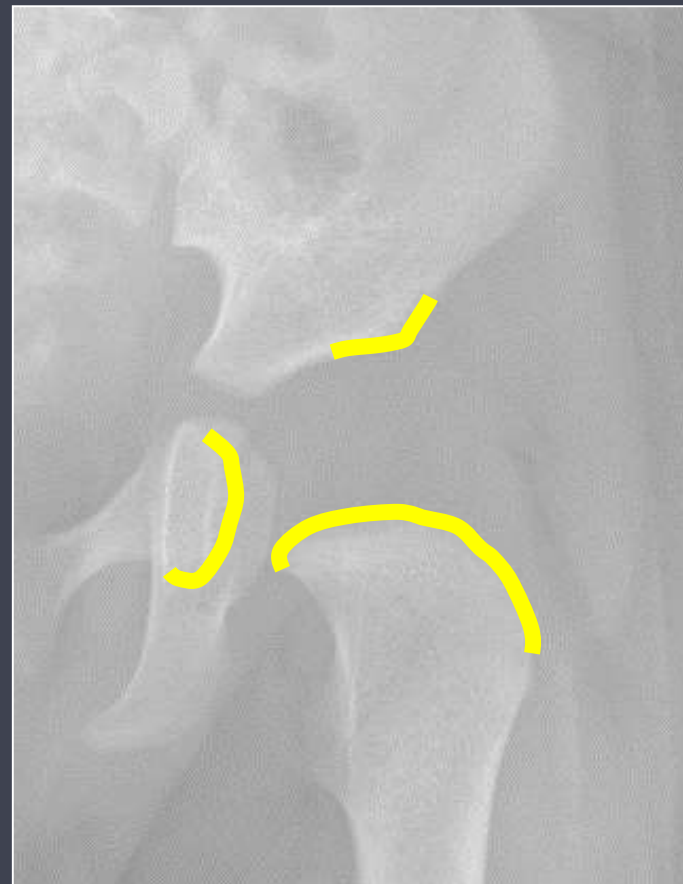
Les structures osseuses « réfléchissantes »

Les structures cartilagineuses et fibro-cartilagineuses

La base de l'image: la radiographie



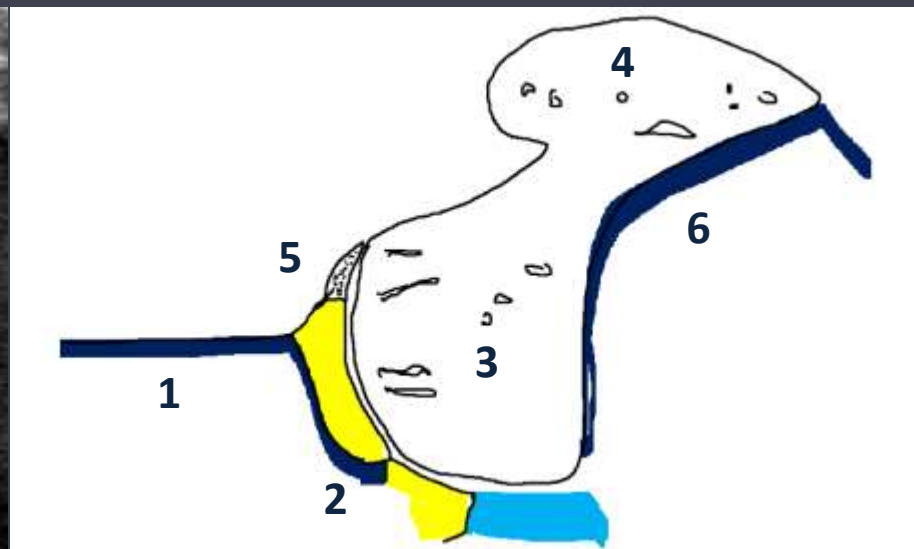
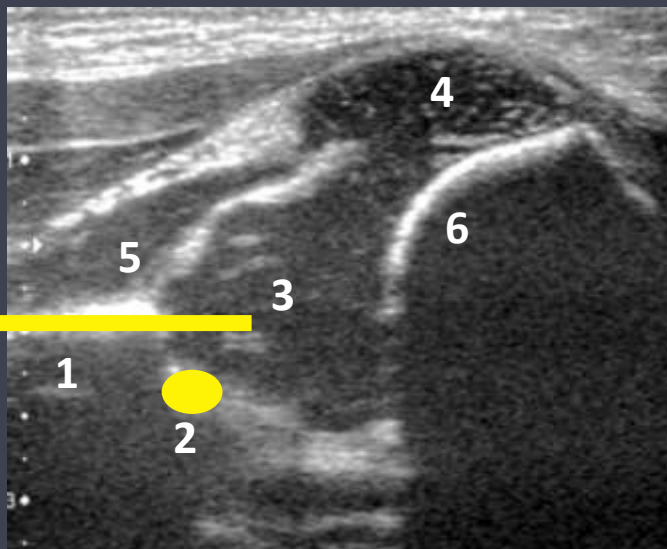
Courtoisie Pr MD Piercecchi



Projection des structures osseuses « absorbantes »
Invisibilité des structures cartilagineuses et fibrocartil.

- Bases de l'image
- Coupes échographiques de référence
- Situations cliniques

Coupe frontale externe de GRAF



Les éléments à connaître

- 1 Aile iliaque
- 2 Point iliaque inférieur
- 3 Tête fémorale
- 4 Grand trochanter
- 5 Labrum
- 6 Front d'ossification métaphys.

Les critères de qualité

- 1 Aile iliaque rectiligne // sonde
- 2 Point iliaque inférieur bien défini

Méthode « historique »
 Très bonne reproductibilité
 Peut être couplée à manœuvres dynamiques

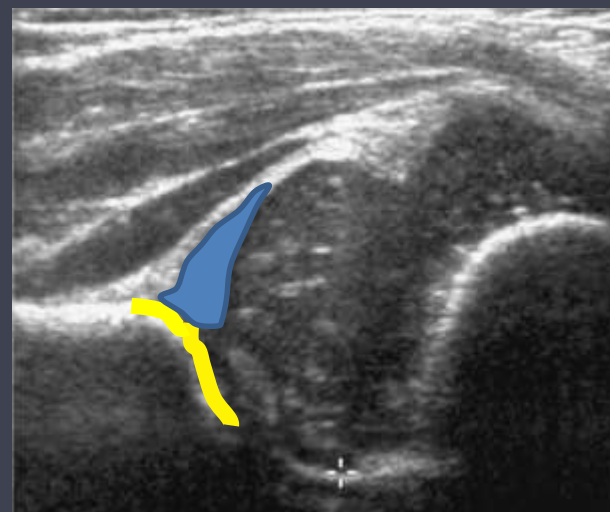
Coupe frontale externe de GRAF

Résultats

Modelage osseux (toit du cotyle)

Encorbellement osseux (rebord cotyle)

Recouvrement cartilagineux

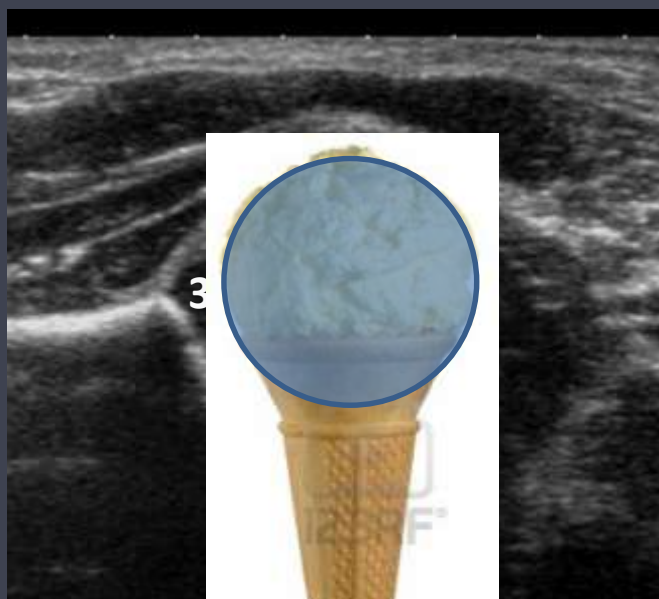


Type	Modelage osseux	Encorbellement osseux	Toit cartilagineux
I	Bon	Angulaire ou un peu arrondi	Recouvrant
II	Insuffisant	Rond	Recouvrant, large
III	Mauvais	Rond devenant plat	Repoussé vers le haut
IV	Mauvais	Plat	Repoussé en dedans et en bas

Le type II comporte deux sous-groupes, a et b, selon que l'enfant a moins ou plus de 3 mois.

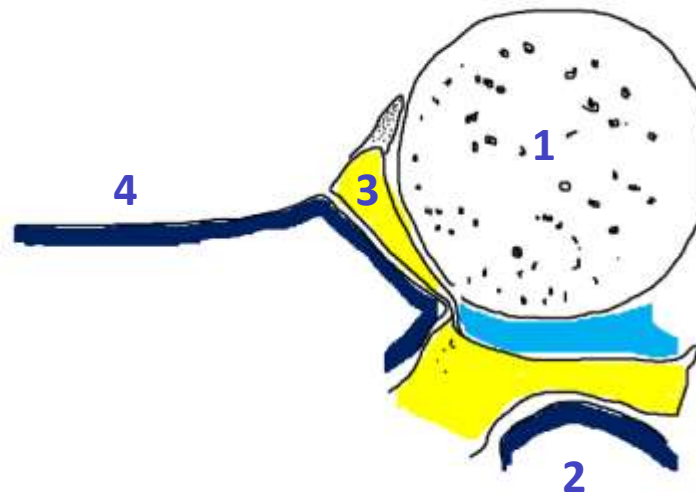
Types I et IIa → Aspects normaux

Coupe frontale externe ant. de COUTURE TREGUIER



Les éléments à retenir

- 1 Tête fémorale
- 2 Noyau pubien
- 3 Labrum
- 4 Aile iliaque



Les critères de qualité

- 1 Tête fémorale ronde
- 2 « Posée » sur le noyau pubien

Très bonne reproductibilité
Facile à apprendre
Manœuvre dynamique car flexion

Coupe frontale externe ant. de COUTURE TREGUIER

Résultats

Couverture de la tête > 50%

Non reproductible ++

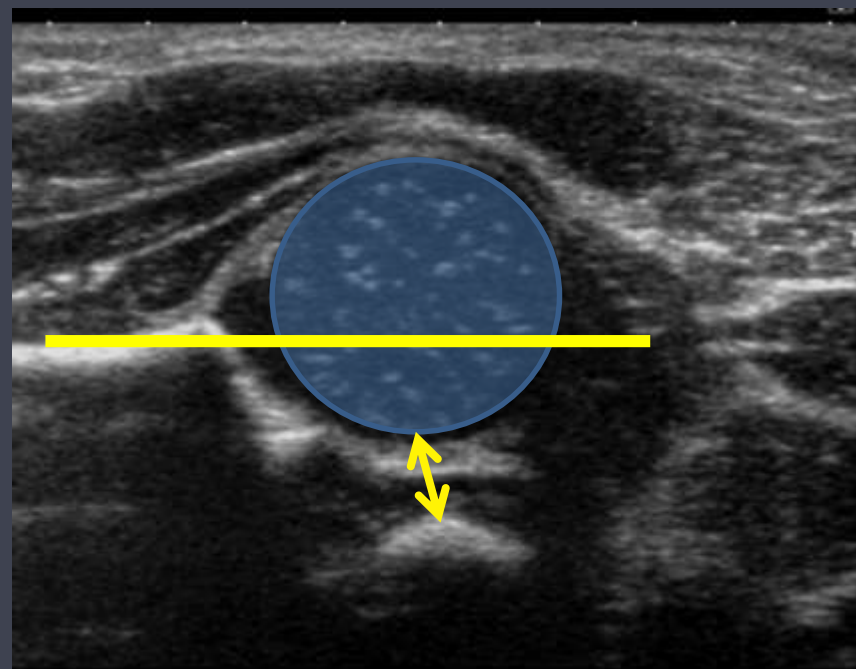
Mesure du fond du cotyle FC

Excellente reproductibilité

Sensibilité 97%

FC < 6mm

Différence entre les côtés < 1.5 mm



Quelle que soit la méthode, si les critères de qualité sont respectés

Pas de faux négatif

→ Pas de risque de considérer une hanche normale comme étant pathologique

L'HAS recommande la méthode Couture Tréguier et la mesure du FC comme méthode de dépistage

- Bases de l'image
- Coupes échographiques de référence
- Situations cliniques

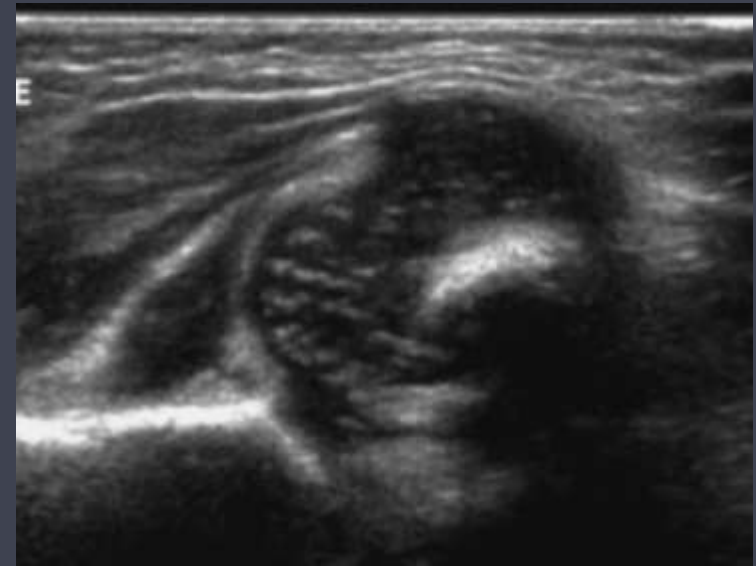
1^{ère} situation: examen clinique anormal à la maternité

Recommandation HAS

Echographie précoce
+
Consultation spécialisée

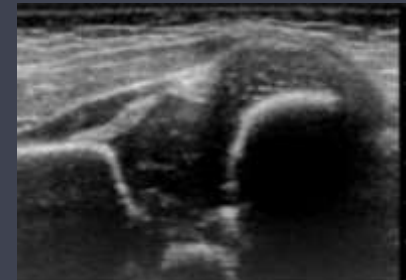


L'écho n'est pas
dans ce cas
un moyen de dépistage
mais un examen spécialisé



Type III de Graf

Témoin →



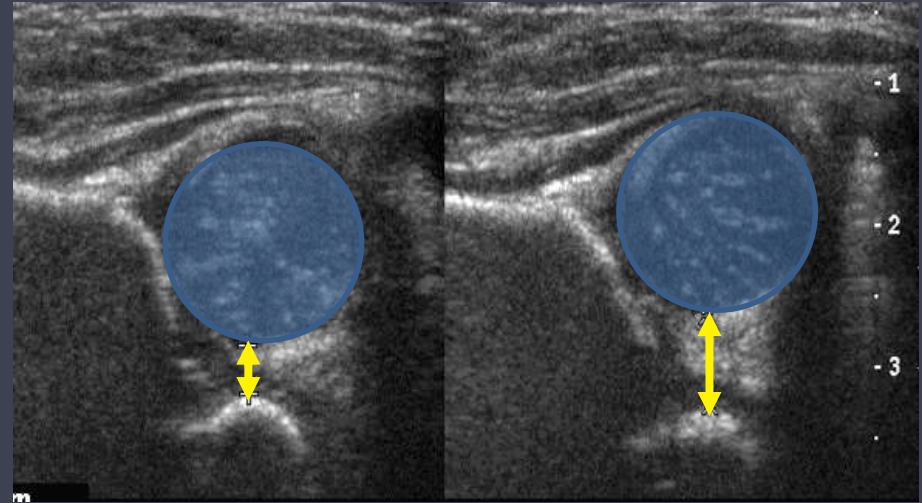
2^{ème} situation: examen clinique normal à la maternité mais facteurs de risque

Facteurs de risque reconnus

Présentation par le **siège**
ATCD familiaux du **premier degré**
Éléments du **syndrome postural**
Genu recurvatum,
Torticolis congénital
Déformation des pieds



Recommandation HAS
Echographie à 4 semaines
+
Avis spécialisé



FC 3,5 mm à D, 7 mm à G

Nota: pour certains, le **sexe féminin** est un facteur de risque significatif*

* Non validé par l'HAS

3^{ème} situation: pas de facteurs de risque, examens cliniques répétés, doute après 3 mois révolus

Recommandation HAS
Radiographie
 +
Avis spécialisé

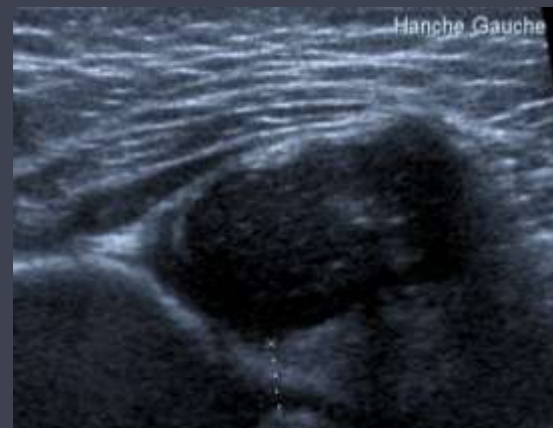
Situation voisine

Défaut de suivi

F de R non pris en compte

Sélection **Examens d'un Patient** ▼ **Nné Grossesse gémellaire, siège**

P...	Poste	Site	Nat.	Examen	Date examen ▲	Age	H.Exa.	H.Acc. ▲	Acc.
D...	LITNO	NO	H	RX LIT (*)	24/10/2010	0m		23:00	●
D...	ECUPNO	NO	C	HANCHES (*)	06/12/2010	2m	13:25		
▶ D...	RAUPNO	NO	Ext	BASSIN (*)	28/02/2011	4m	08:20	08:19	●
D...	ECUPNO	NO	Ext	HANCHES (*)	28/02/2011	4m		08:33	●
D...	ECUPNO	NO	C	HANCHES (*)	14/03/2011	5m		12:04	●



Recommandations de l'HAS – www.has-sante.fr

Messages clés

→ Les examens complémentaires à pratiquer dans le cadre du dépistage :

- la radiographie n'a plus sa place dans le dépistage de la LCH jusqu'à 3 mois ;
- l'échographie en coupe coronale externe avec mesure du fond cotyloïdien est indiquée dans les cas suivants :
 - existence de signes cliniques (échographie à réaliser rapidement) ;
 - facteurs de risque, en particulier :
 - » présentation par le siège,
 - » antécédents familiaux du premier degré,
 - » diverses anomalies orthopédiques, notamment éléments du syndrome postural.

Cette échographie doit être effectuée à l'âge de 1 mois.

Luxation congénitale de la hanche

Dépistage clinique
et échographique

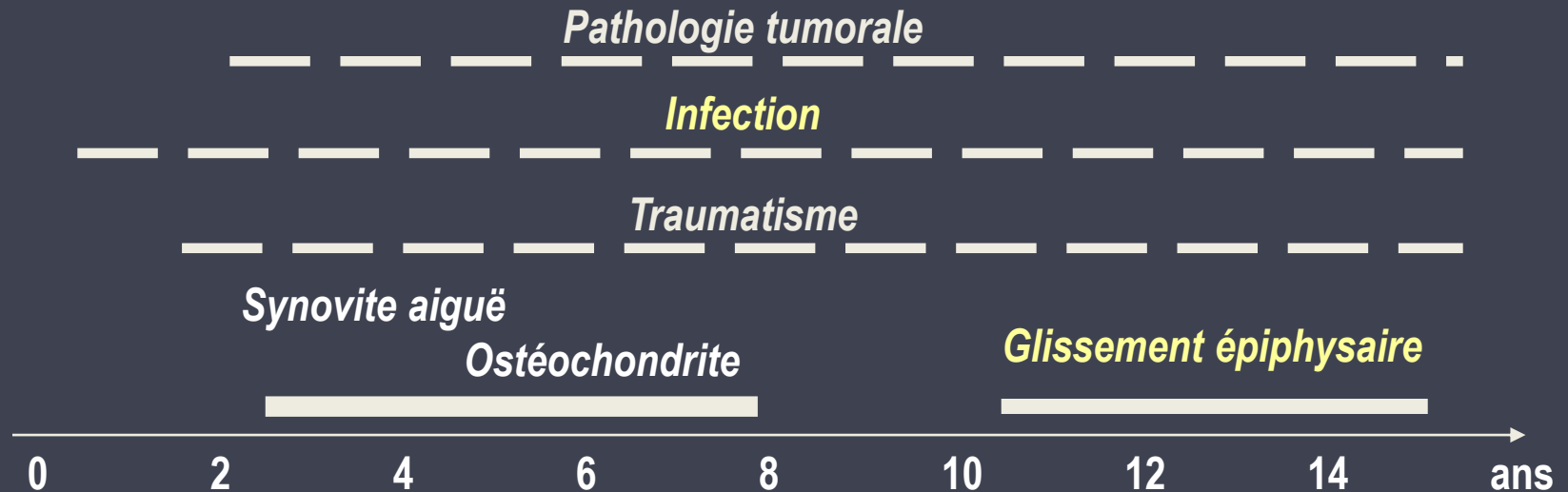
Sous la direction de
Rémi Kahler et Christian Marin



3. Boiterie et hanche douloureuse

- Connaître les examens d'imagerie à réaliser en première intention (1)
- Savoir réaliser et interpréter une échographie de hanche à la recherche d'un épanchement (2a)
- Reconnaître les signes de glissement épiphysaire fémoral supérieur et savoir que c'est une urgence thérapeutique (1)

Hanche douloureuse de l'enfant



Examen clinique

Affirmer l'atteinte de la hanche. Se méfier des douleurs projetées

Impotence fonctionnelle, boiterie

Caractères de la douleur

Amyotrophie

Examen général et biologique

Examens à réaliser en 1^{ère} intention

Couple écho + radio

Echo

Hanche bilatérale
Genoux?
Abdomen + pelvis

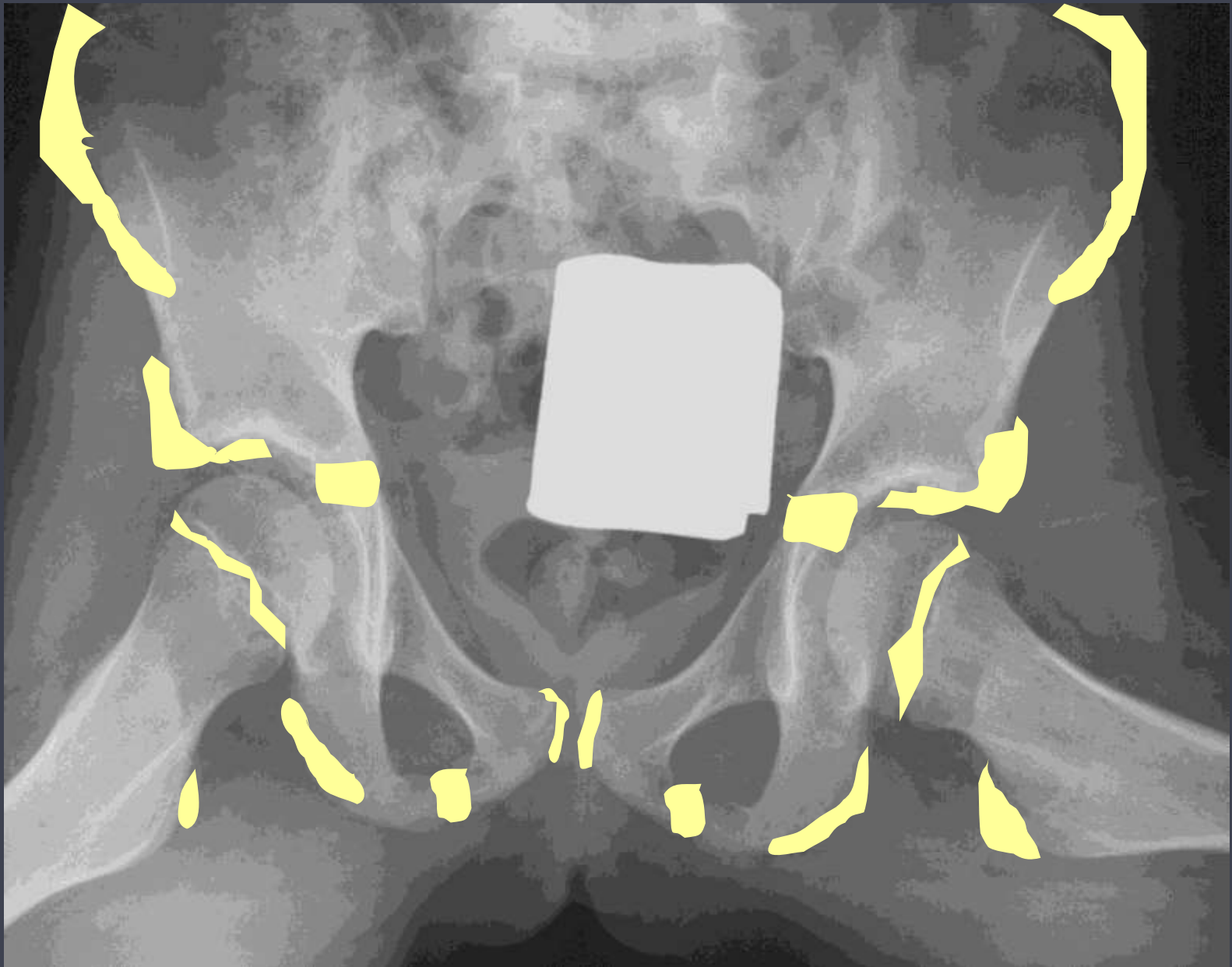
Rx

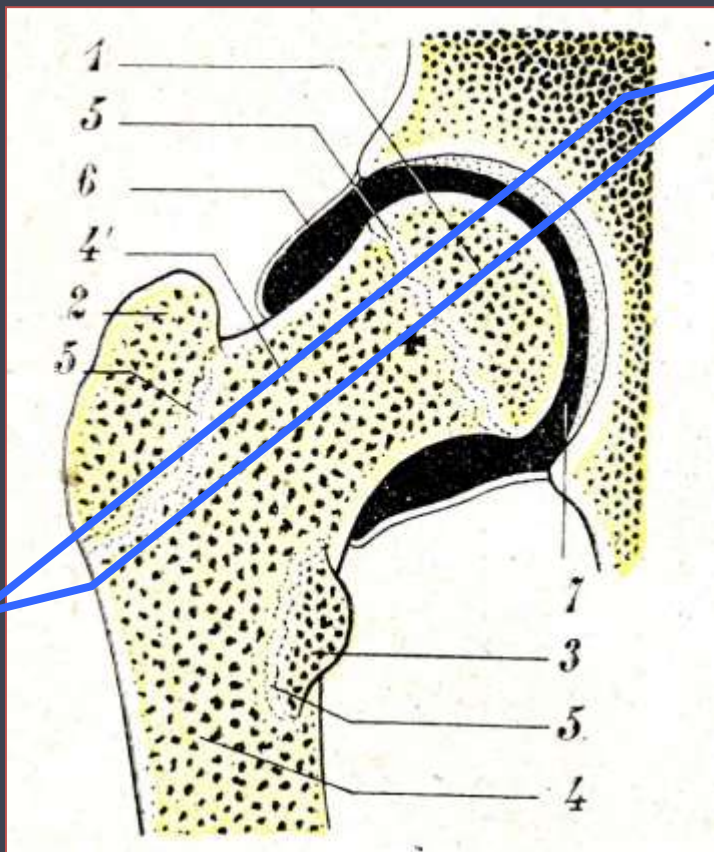
Face (décubitus)
Lauenstein
Mieux que profil



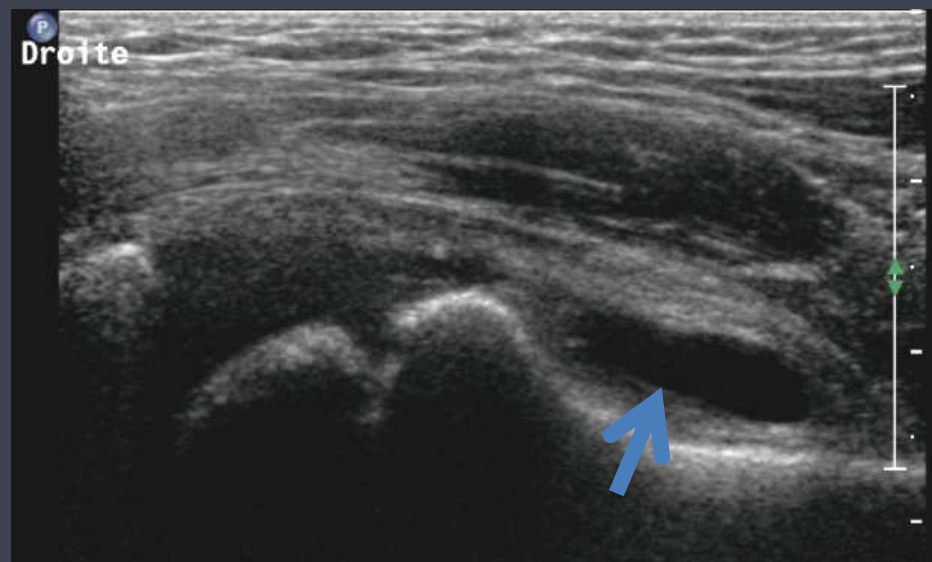
Le protège gonades
c'est bien, mais...





Examens à réaliser en 1^{ère} intention : ECHOGRAPHIE

Sonde linéaire HF
Dans l'axe du col



Non spécifique

Examens à réaliser en 2^{ème} intention

IRM

**Commencer par « De Sèze magnétique »
STIR coronal Rachis lombo-sacré – Bassin – Fémurs**

Scinti

Seulement si IRM non disponible +++++

Scanner

Dans quelques cas particuliers

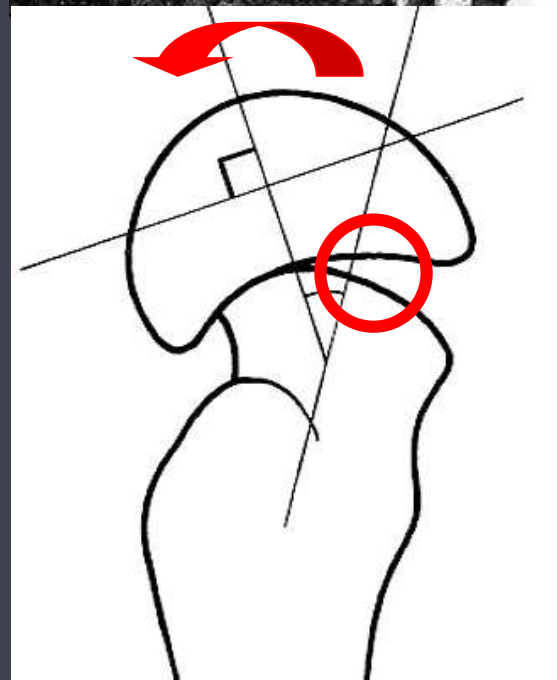
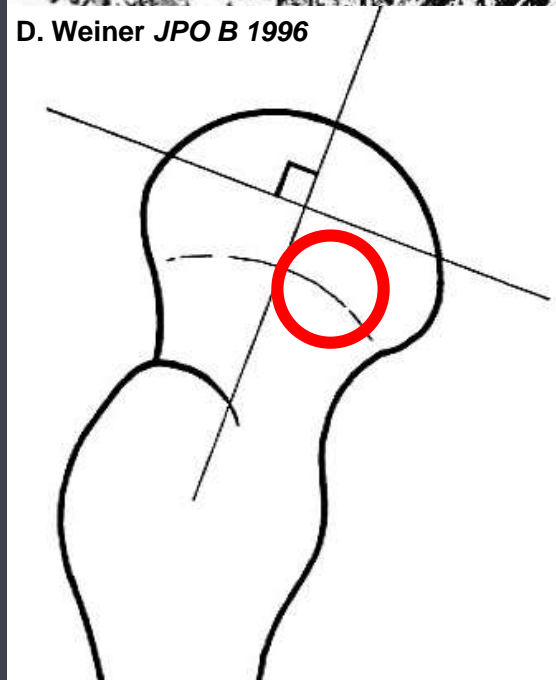
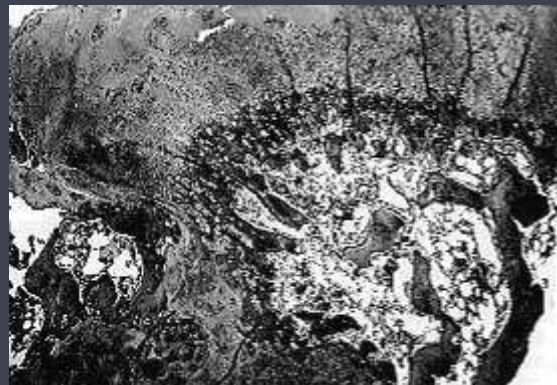
3. Boiterie et hanche douloureuse

- Connaître les examens d'imagerie à réaliser en première intention (1)
- Savoir réaliser et interpréter une échographie de hanche à la recherche d'un épanchement (2a)
- Reconnaître les signes de glissement épiphysaire fémoral supérieur et savoir que c'est une urgence thérapeutique (1)

Glissement épiphysaire fémoral supérieur



D. Weiner JPO B 1996



« Epiphysiolyse »
Déplacement du col /
tête fémorale

Aigu (20%)
Chronique
Aigu sur chronique
Pré-glissement
Bilatéralité (30 – 60 %)

Impotence fctelle aiguë
Rotation externe
Ou douleurs +/- chron.

Glissement épiphysaire fémoral supérieur

Incidence < 1 / 10 000
Age moyen de survenue

Prédominance masculine (G/F > 3:1)
Garçon 13,5 ans – Fille 12 ans (9 – 16 ans)

Idiopathique +++

- Période pubertaire
- Obésité
- Facteurs mécaniques
 - Antétorsion fémorale ↓
 - Rétrotorsion fémorale

Autres circonstances

- Ostéodystrophie rénale
- Désordre endocrinien
- ATCD radiothérapie

→ Urgence diagnostique et thérapeutique

- nécrose céphalique
- chondrolyse
- arthrose précoce



Forme aiguë

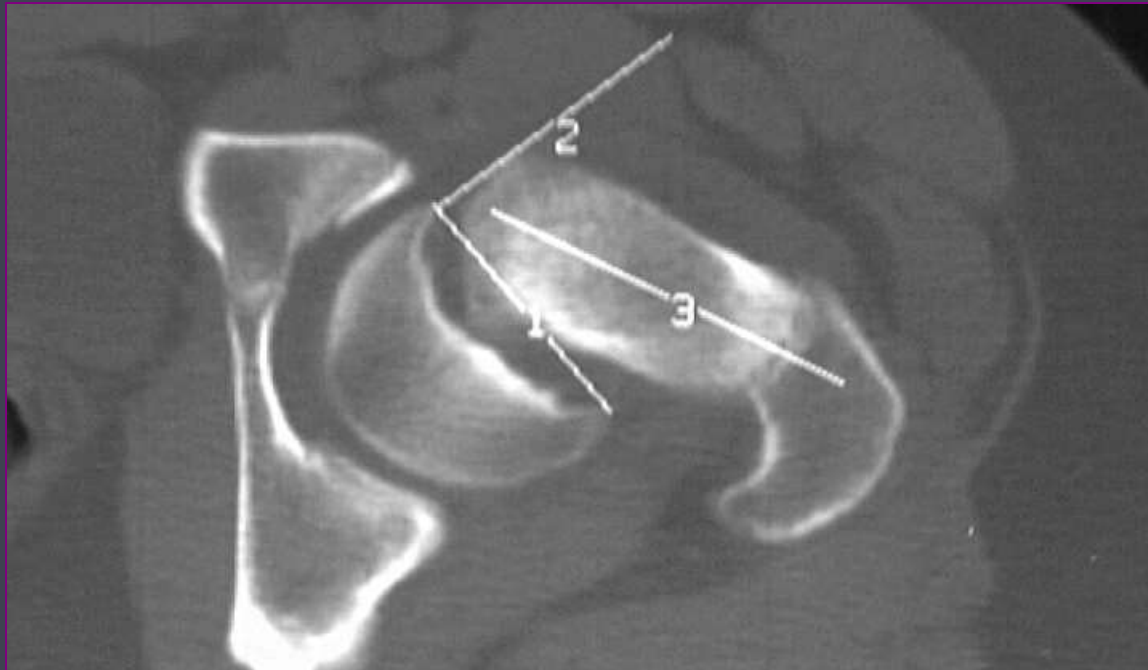
Traumatisme minime,

Douleur et impotence aiguë, attitude en rotation externe et abduction



Forme grave, risque vasculaire

Forme aiguë



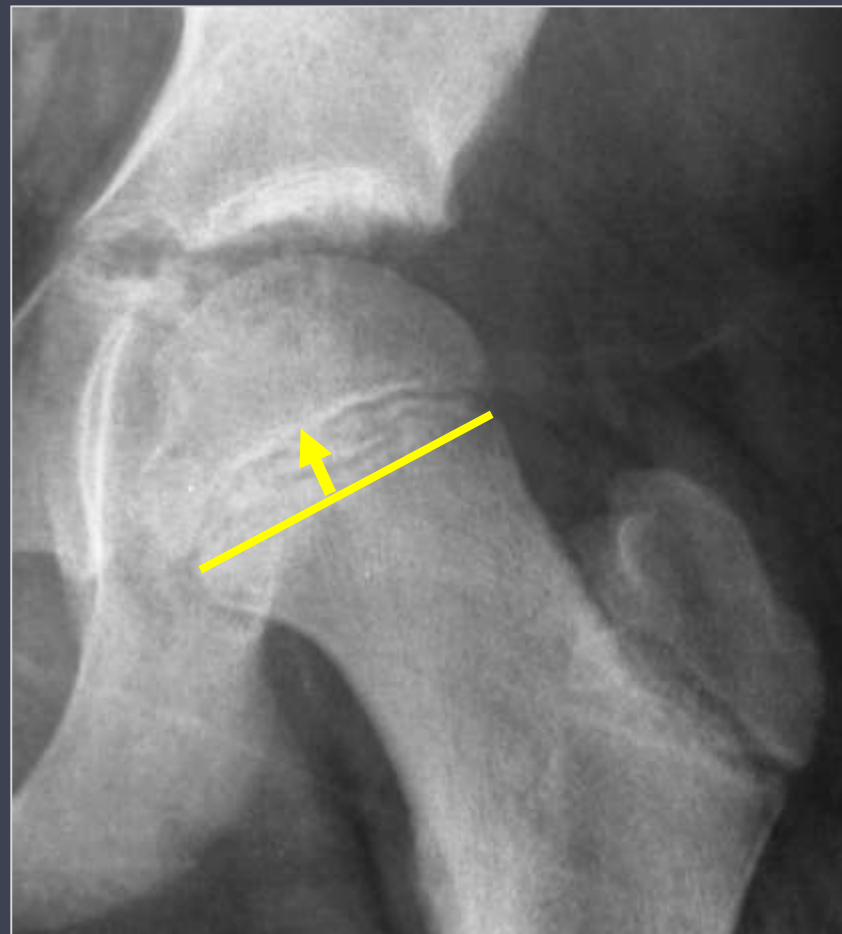
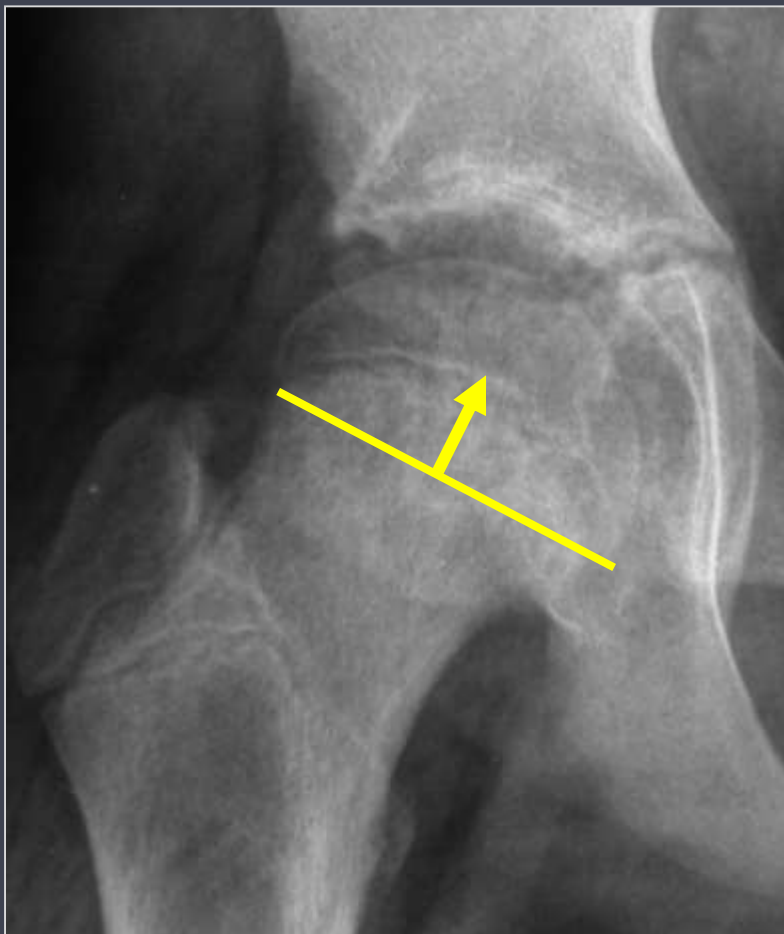
- Apprécier l'importance du déplacement
- Analyser le côté contro-latéral

Forme chronique

G 11 ans, surpoids, vagues douleurs de l'aine parfois du genou D,
Marche en rotation externe



Forme chronique



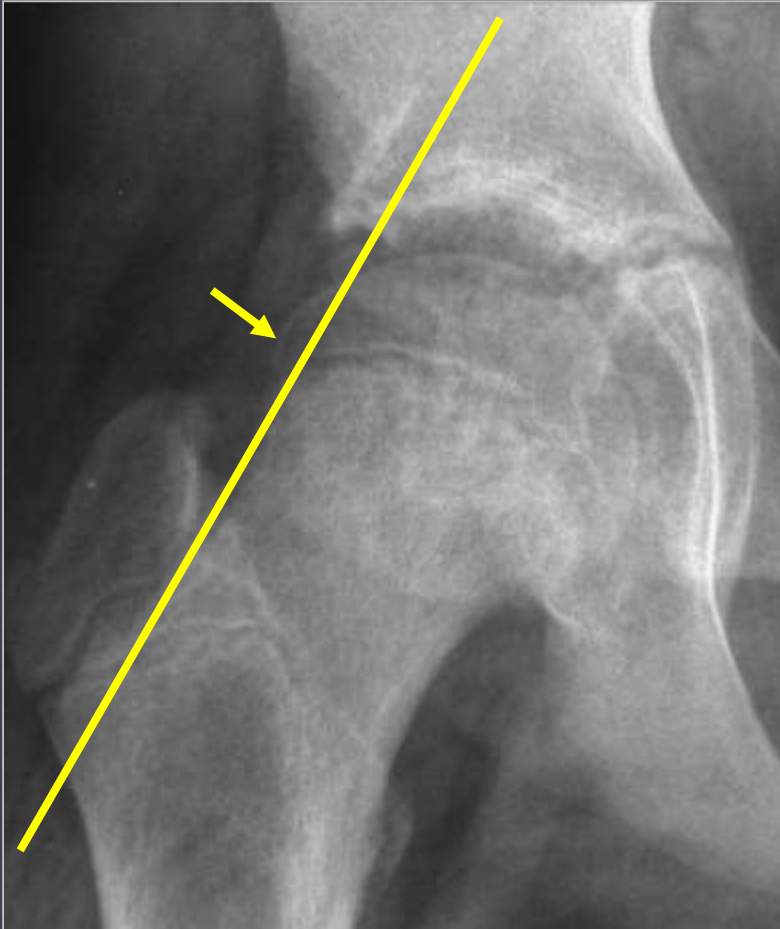
Augmentation de la flèche basi-capitale

Forme chronique



Diminution du recouvrement col-ischion (triangle de Capener)

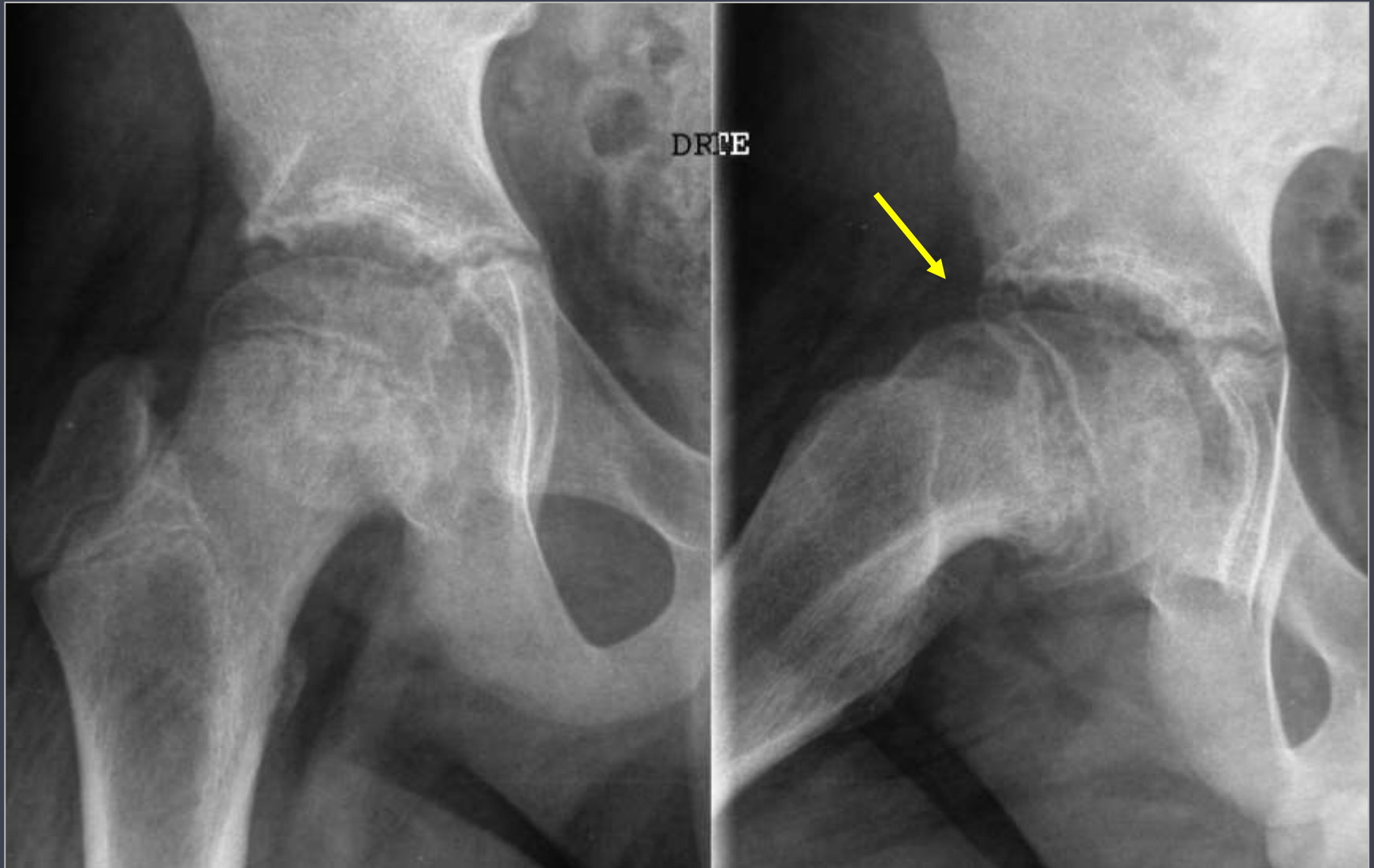
Forme chronique



Construction de la ligne de Klein – Faible valeur

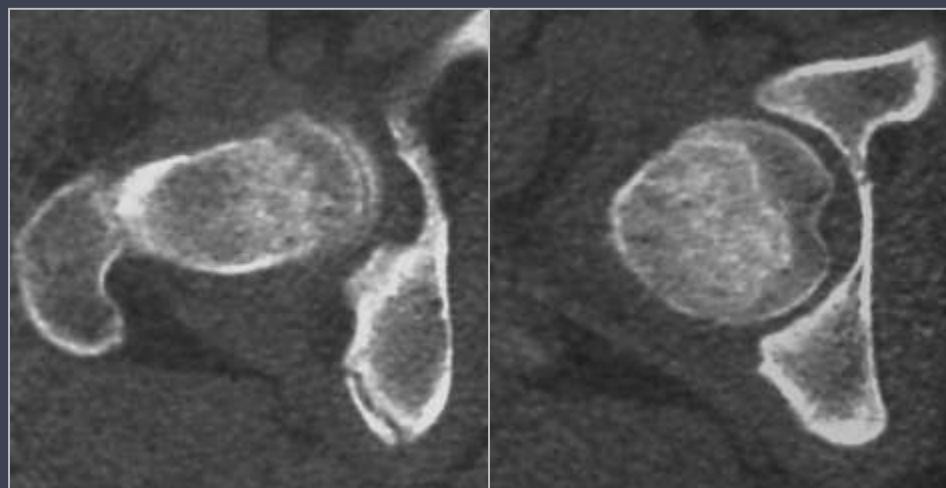
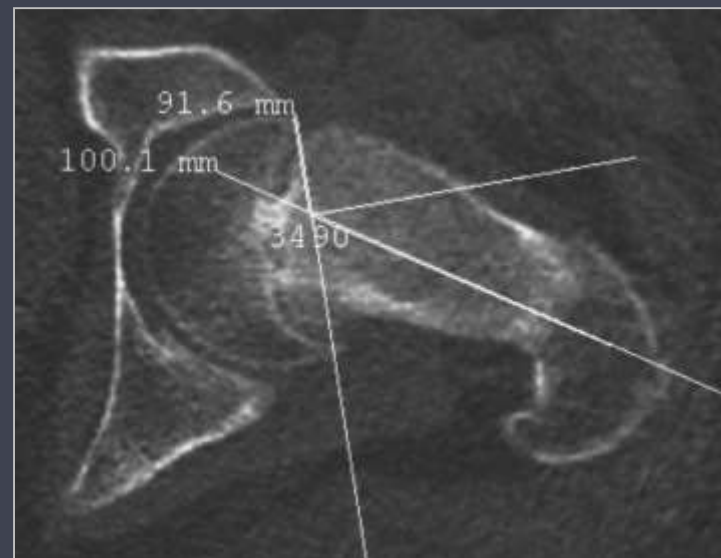
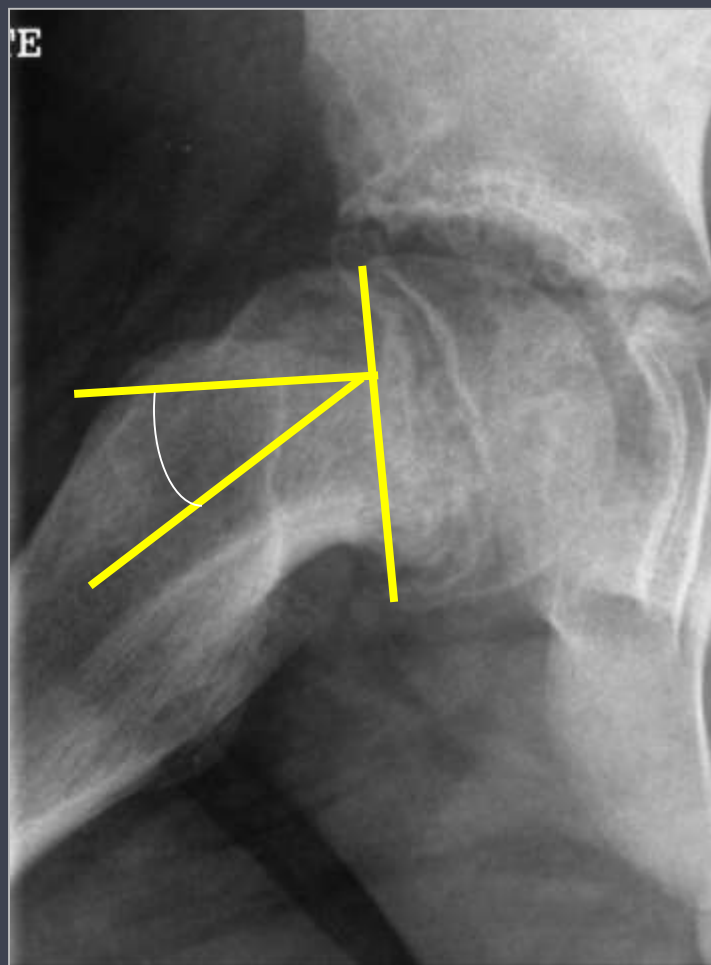
Forme chronique

Valeur du profil



Forme chronique

Quantifier le déplacement



Etudier le côté opposé

Forme aiguë sur chronique

G 15 ans, surpoids, boiterie gauche



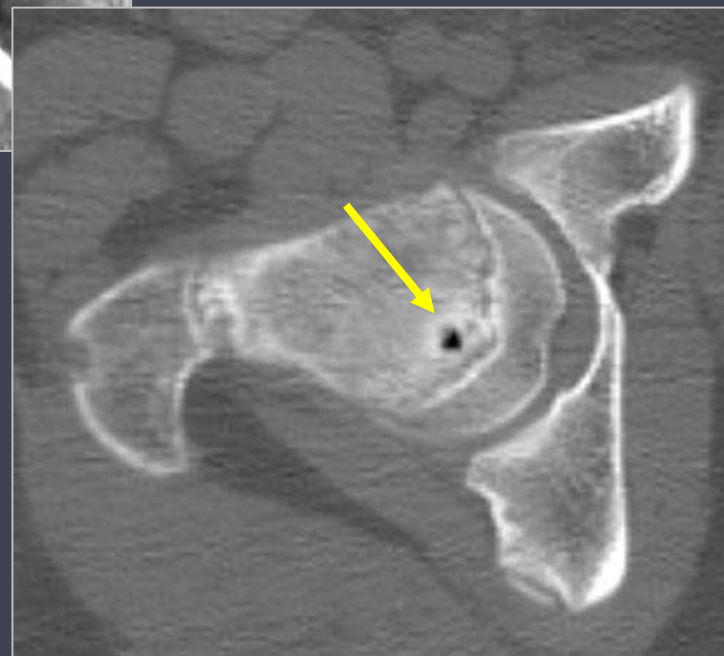
Diagnostic initial non fait, radiologue poursuivi

Préglissement



G 15 ans, GFES G, douleurs de hanche D

Phénomène de gaz intra physaire en relation avec état de préglissement



Glissement épiphysaire fémoral supérieur

Retenir


Urgence diagnostique et thérapeutique

Ne jamais oublier le profil devant une hanche douloureuse (de l'adolescent)

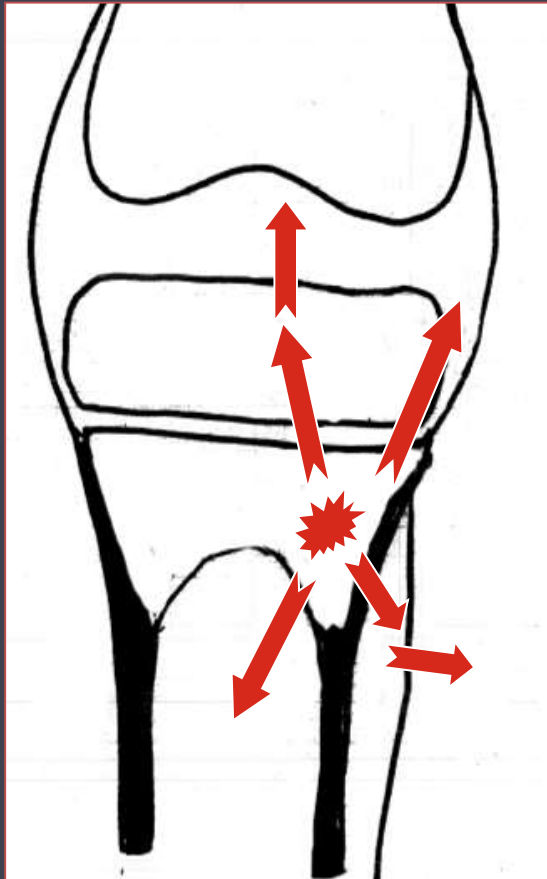
Penser à la hanche devant une douleur du genou

Reconnaître le glissement chronique et le pré-glissement

4. Infection osseuse

- Connaître la physiopathologie des infections ostéo-articulaires chez l'enfant (1)
- Connaître la stratégie des examens (radiographie, échographie, scintigraphie, scanner, IRM) en cas d'arthrite ou d'ostéo-arthrite (2a)
- **URGENCE** 

Physiopathologie



Ostéomyélite aiguë

Thrombophlébite septique métaphysaire
par voie hématogène
(Contiguité, pénétration)

Extension diaphysaire

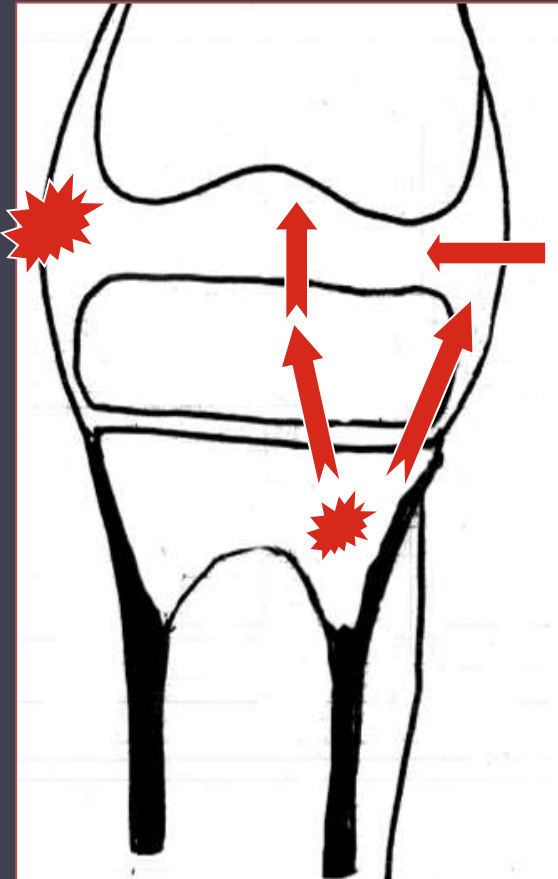
Extension transphysaire (+/- âge)

Extension sous-périostée

Extension articulaire

Extension tissus mous adjacents

Physiopathologie

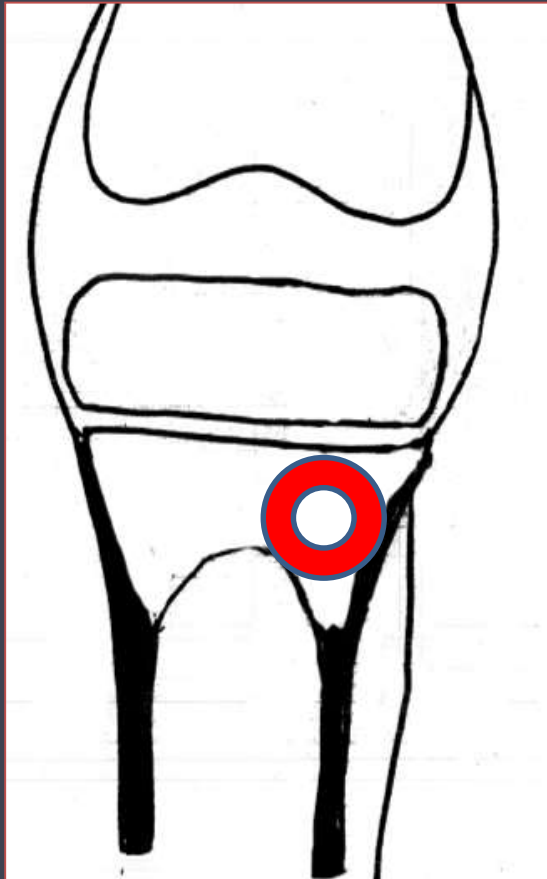


Arthrite septique

Contigüité d'une atteinte métaphysaire
ou épiphysaire (ostéo-arthrite)

Voie hématogène ou pénétration

Physiopathologie



Ostéomyélite subaigüe Absès de Brodie

Foyer limité par sclérose

Ostéomyélite chronique

Séquestre

Involucrum

Cloaque

Ostéomyélite aiguë et subaiguë

Localisation

Tibia – Fémur ++

Atteinte multiple (surtout < 2 ans)

Cas particuliers: rachis, ceinture scapulaire, côtes, bassin

Germes en cause

Staphylococcus aureus, SA methi-R, S Leucocidine Panton Val.

Strepto. b-hémolytique, Pneumocoque

Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa

Méningocoque

Kingella kingae

Bacille de Koch

Ostéomyélite aiguë et subaiguë

Tableau clinique et biologique

Fièvre, douleur, impotence fonctionnelle

VS, CPR, Leucocytose

Hémocultures + 30 à 60 % des cas

Cas particulier du nouveau-né

Tableau général de septicémie

Pseudo-paralysie

Réponse immunitaire immature

Arthrite septique

Urgence médico-chirurgicale

Hanche +++

Même tableau que OMAH

Différence nouveau-né – grand enfant

50 % des cas association à OMAH

Infection ostéo-articulaire de l'enfant

Risques

Pronostic vital peut être engagé

Pronostic fonctionnel

- Arrêt de croissance
- Déformation
- Destruction articulaire
- Chronicité



Intérêt d'un diagnostic précoce → Imagerie

Performance diagnostique des différents moyens d'imagerie - OMAH

	Sensibilité	Spécificité
Radiographies simples	43 - 75	75 - 83
Echographie	46 - 74	74 - 100
IRM	82 - 100	75 - 96
99m Tc scintigraphie	73 - 96 32 - 87 (<2 ans)	73 - 79

D'après B Karmazyn et al. In Evidence Based Imaging in Pediatrics, Springer 2010

Performance diagnostique des différents moyens d'imagerie - OMAH

Clichés simples (I)

- Faible coût
- Exclusion d'autres diagnostics

Facile

Fracture

Difficile

Ewing, granulome éosinophile

Métastase de neuroblastome

Performance diagnostique des différents moyens d'imagerie - OMAH

Clichés simples (II)

- Normaux (+ 30% masse osseuse → visibilité)
- Tuméfaction des tissus mous
- Apposition périostée



Performance diagnostique des différents moyens d'imagerie - OMAH

Clichés simples (III)

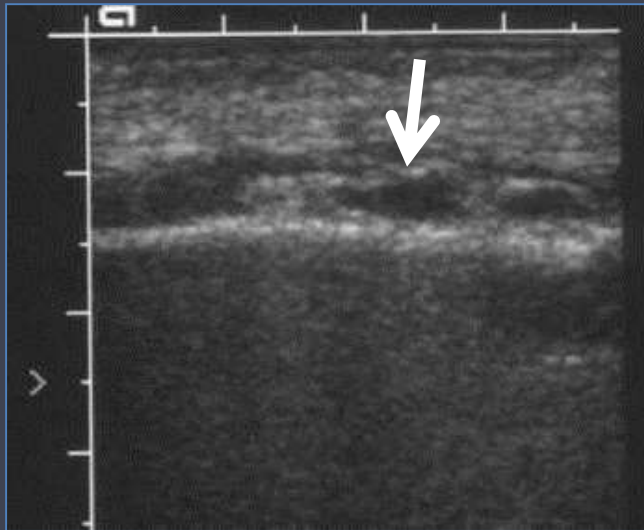
- Normaux
- Tuméfaction des tissus mous
- Apposition périostée
- Lésion lytique métaphysaire
- Bords pas ou peu condensés



Performance diagnostique des différents moyens d'imagerie - OMAH

Echographie

- Faible coût
- Abscès sous périoste ?
- Epanchement ?
- Atteinte des tissus mous
- Guidage d'une ponction
- Pas d'information sur moelle osseuse
- Accès difficile aux zones profondes (bassin, rachis)



Abcès sous périosté

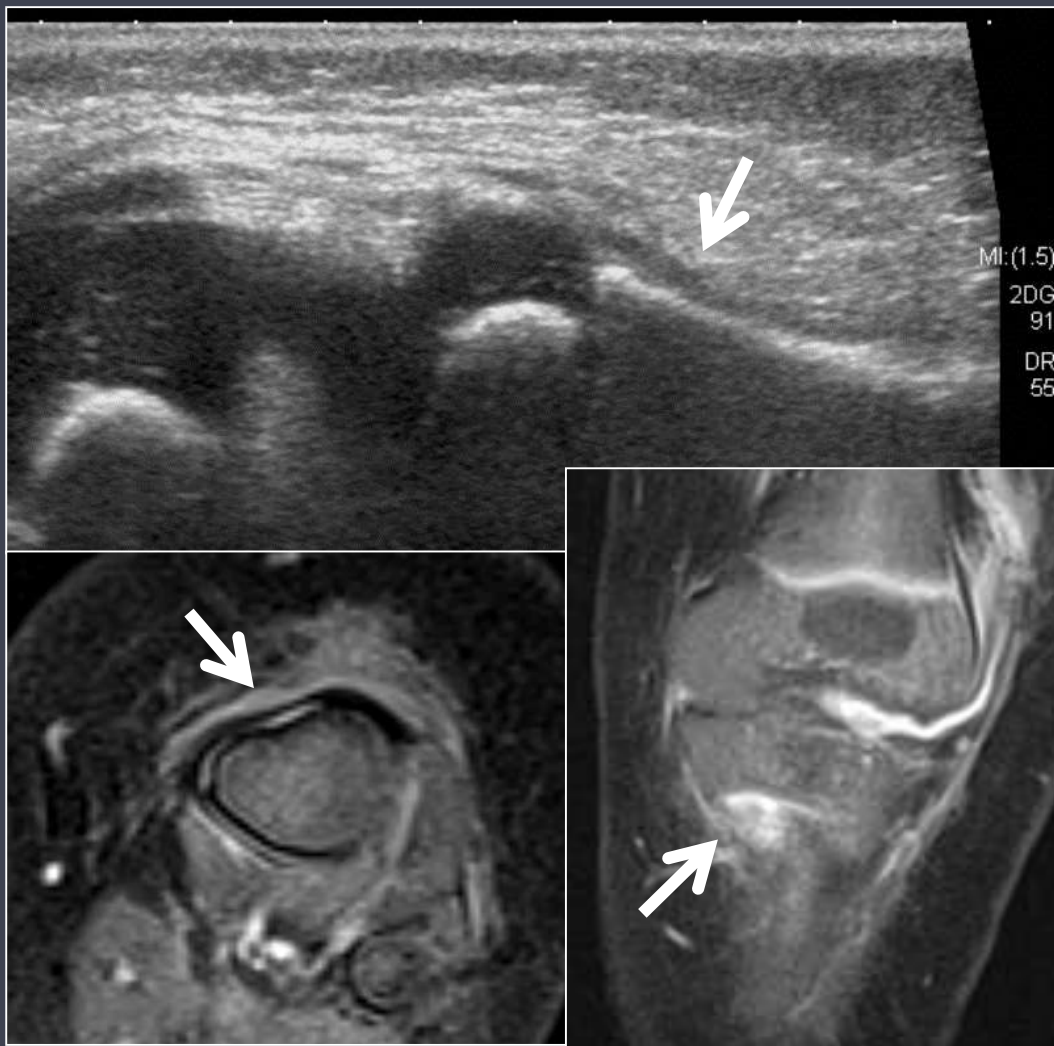
Performance diagnostique des différents moyens d'imagerie - OMAH

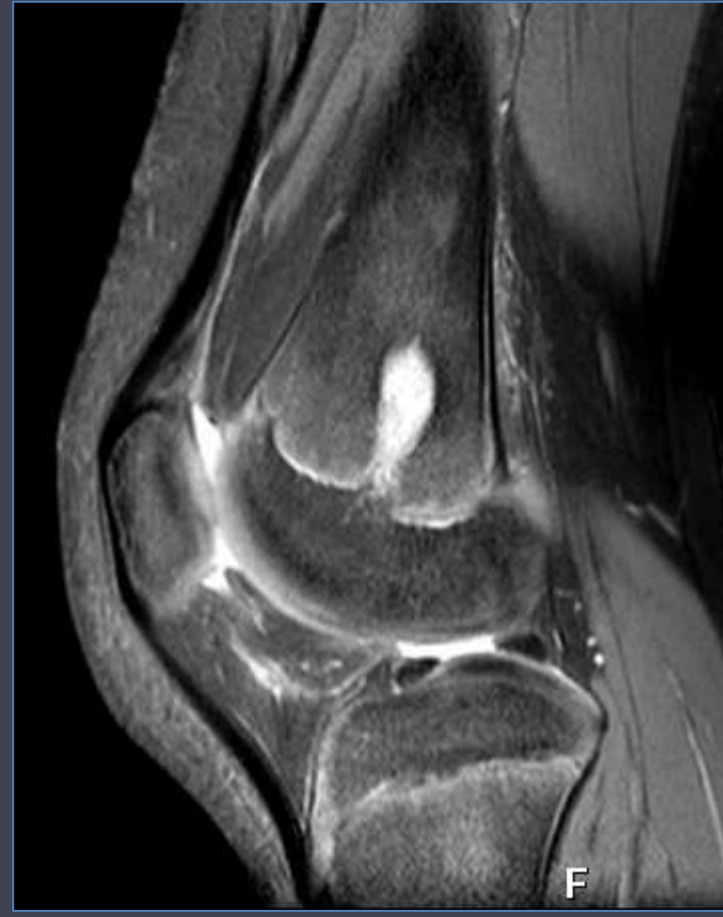
IRM

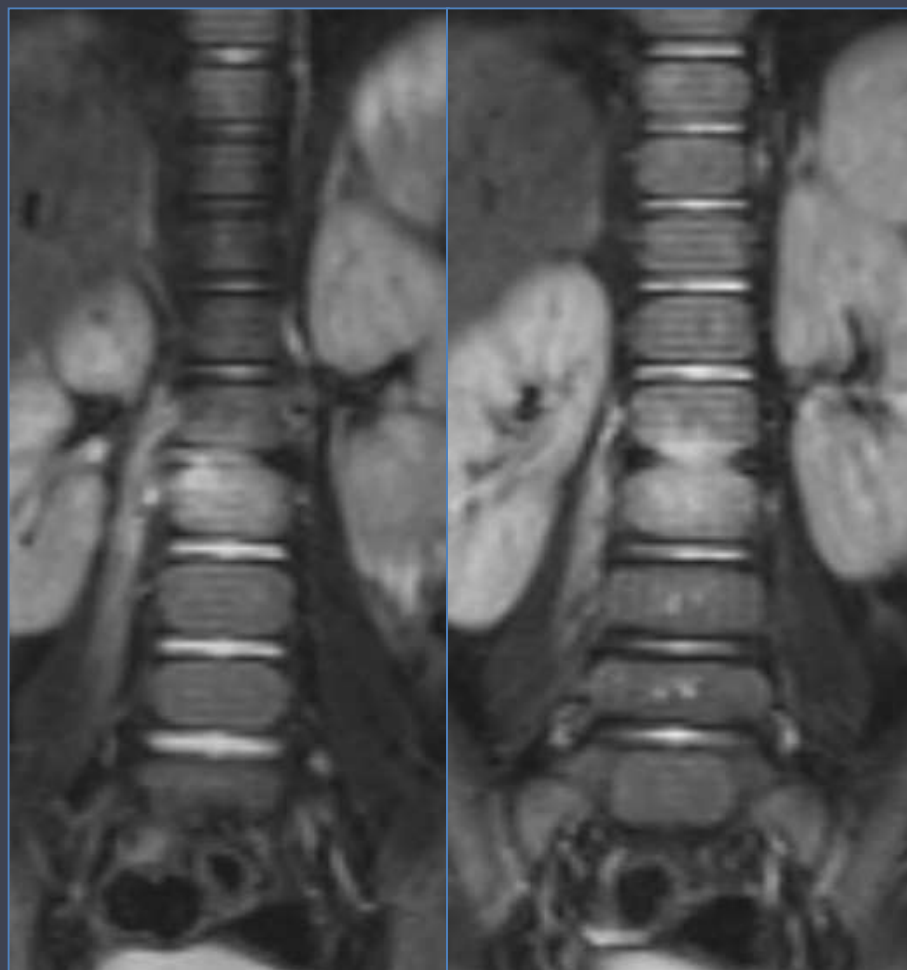
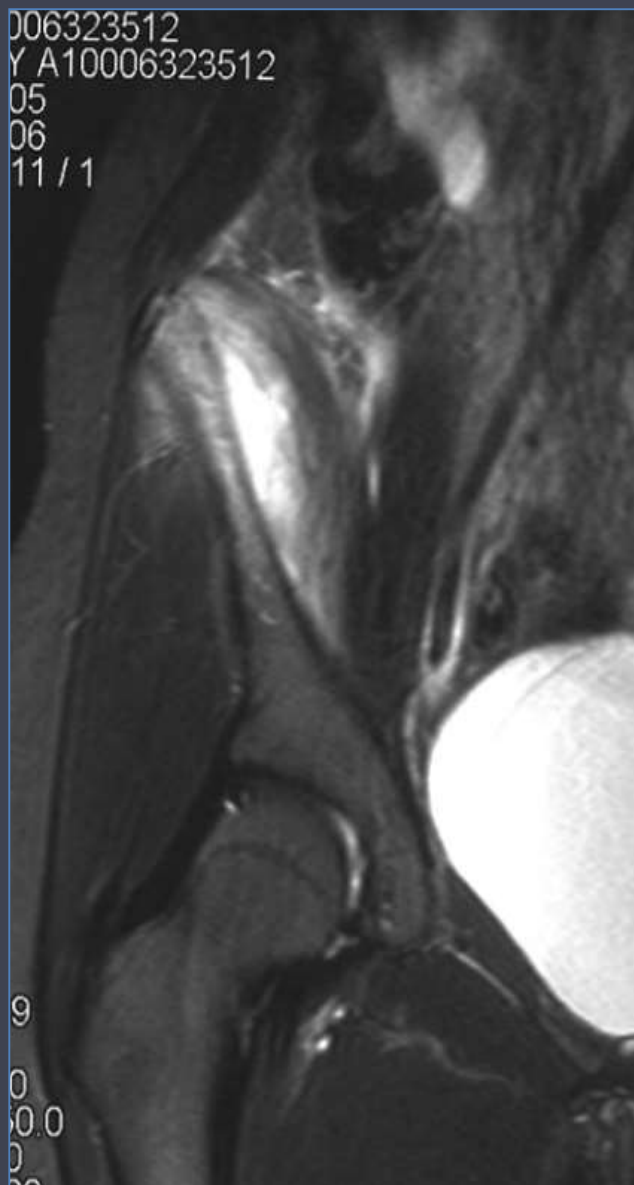
- Très bonne sensibilité (STIR)
- Moelle osseuse, articulation adjacente
- Atteinte des tissus mous
- Accès aux zones profondes (bassin, rachis)
- Possibilité d'étude corps entier
- Coût élevé



Courtoisie Pr Petit







Performance diagnostique des différents moyens d'imagerie – Arthrite septique

Clichés simples

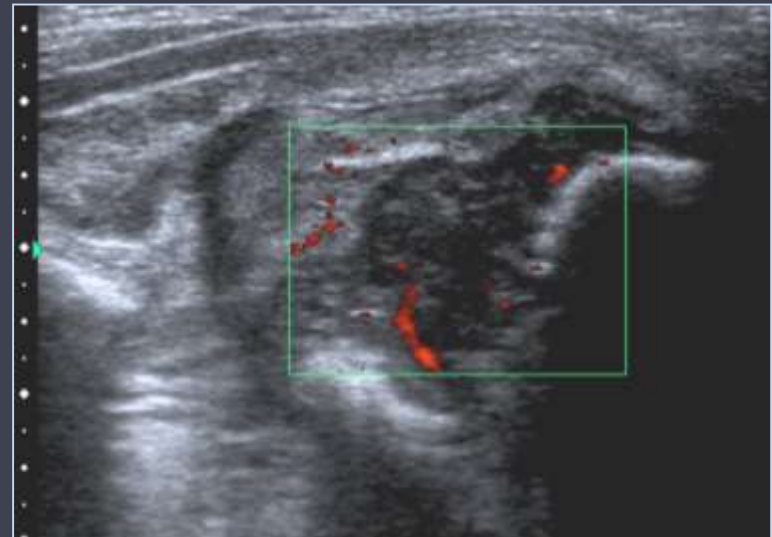
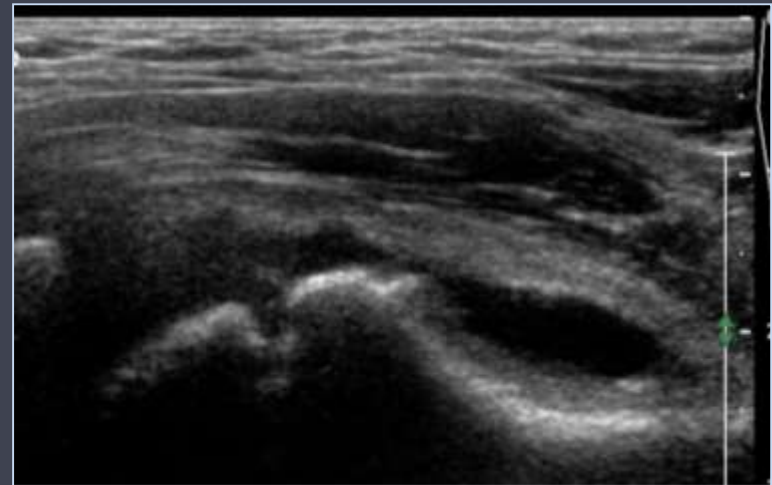
- Tableau de « luxation » sans dysplasie (hanche)
- Faible sensibilité
- Signes osseux retardés



Performance diagnostique des différents moyens d'imagerie – Arthrite septique

Echographie

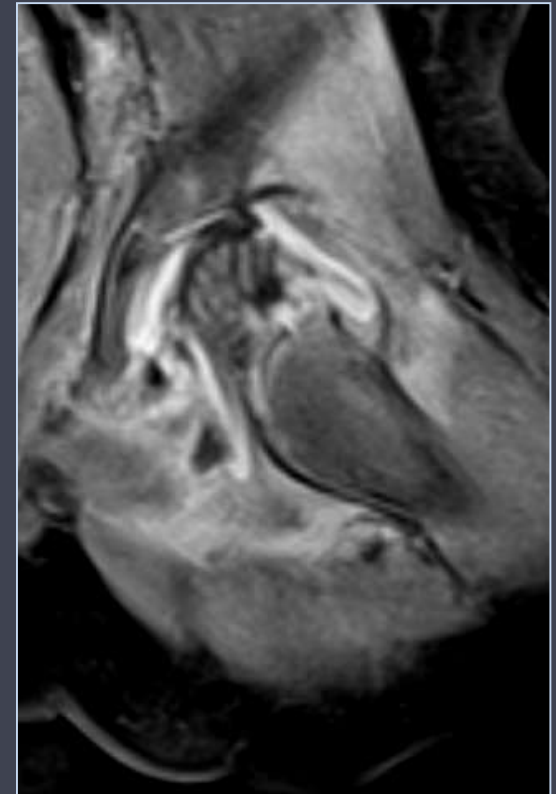
- Sensibilité élevée
pour épanchement
- Faible spécificité
- Forte VPN



Performance diagnostique des différents moyens d'imagerie – Arthrite septique

IRM

- Sensibilité élevée
- Ne doit pas retarder la ponction +++
- Utile si cas douteux
ou pour apprécier atteinte
os et parties molles associées



Variant 3:**Concern for infection, including septic arthritis.**

Radiologic Procedure	Rating	Comments	<u>RRL*</u>
US hips	9		O
X-ray pelvis	8		☼☼
MRI pelvis <u>without contrast</u>	7	Sedation risks should be considered.	O
MRI pelvis <u>without and with contrast</u>	7	Use contrast if needed based on evaluation of noncontrast MRI findings. Sedation risks should be considered. See statement regarding contrast in text under "Anticipated Exceptions."	O
X-ray lumbar spine	5		☼☼
Tc-99m 3-phase bone scan area of interest	5	<u>If MRI is not available or contraindicated.</u>	☼☼☼
CT area of interest with contrast	4	If MRI is not available or contraindicated.	Varies
CT area of interest without contrast	2		Varies
CT area of interest without and with contrast	1		Varies
Rating Scale: 1,2,3 Usually not appropriate; 4,5,6 May be appropriate; 7,8,9 Usually appropriate			*Relative Radiation Level

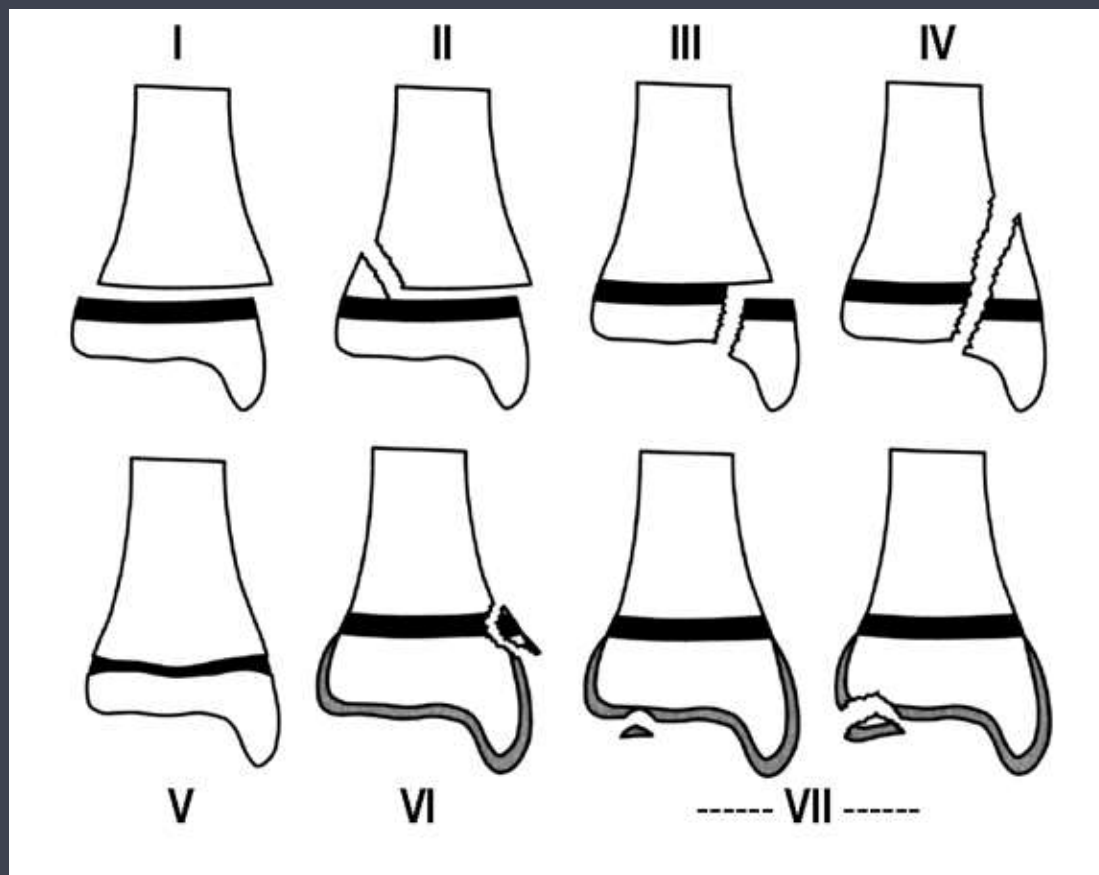
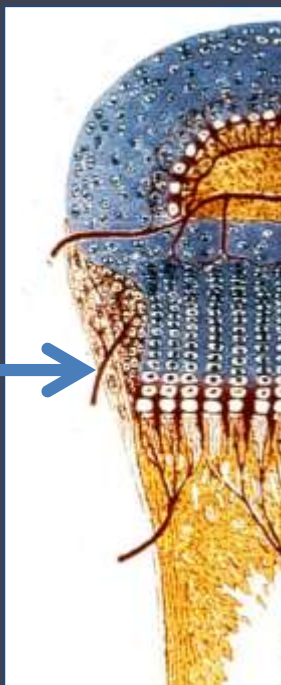
5. Fractures

- Connaître la classification des fractures épiphyso-métaphysaires et leurs implications pronostiques (1)
- Connaître les règles de base pour radiographier correctement un segment osseux traumatisé (1)
- Savoir reconnaître les fractures diaphysaires incomplètes, les fractures de fatigue (1)
- Savoir reconnaître une fracture supra condylienne du coude et en rechercher les complications (2a)
- Connaître la pronation douloureuse (2a)
- Savoir évoquer une maltraitance ou un traumatisme non accidentel (2a)

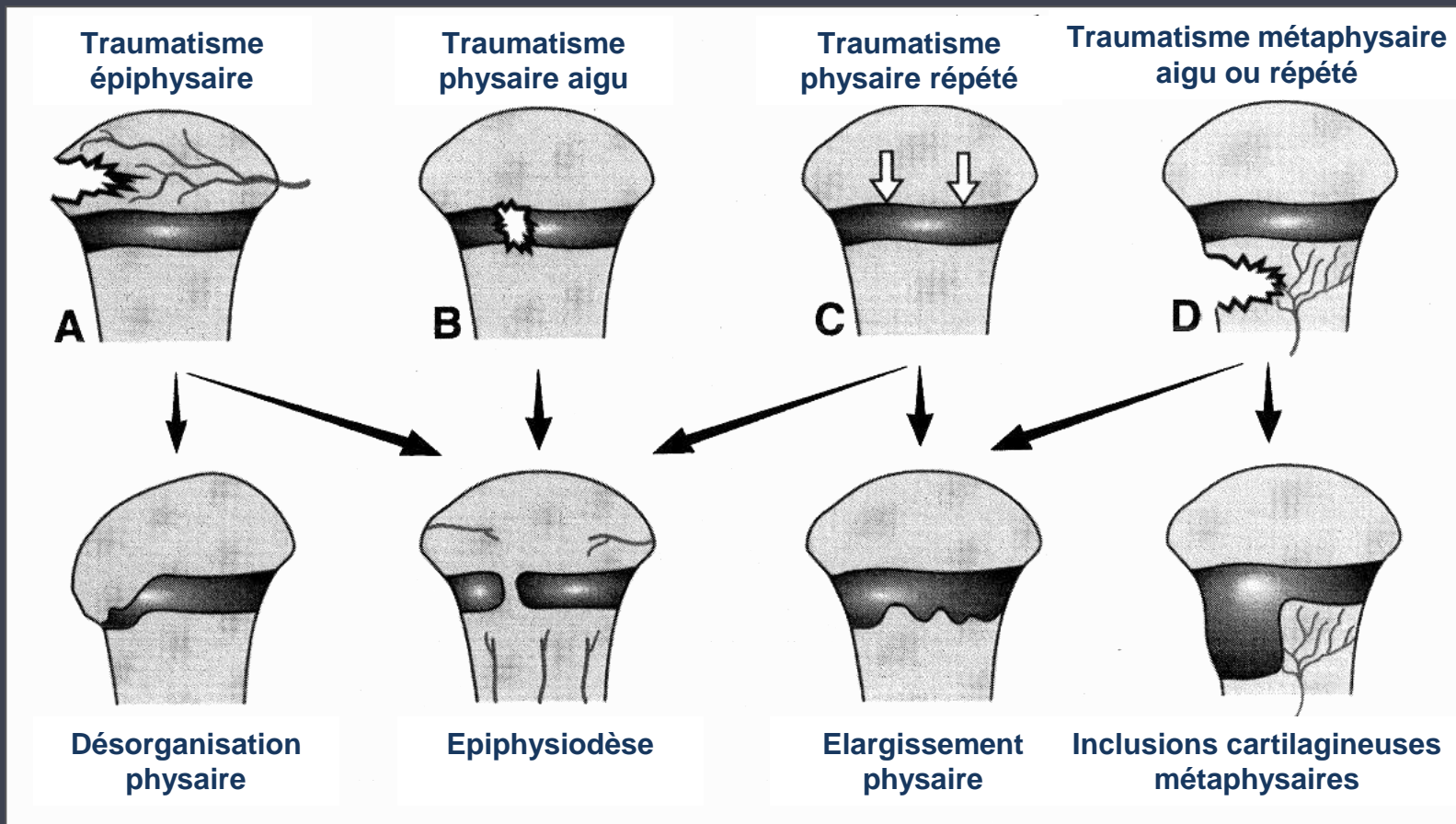
Classification des fractures épiphyso-métaphysaires



Classification des fractures épiphyso-métaphysaires



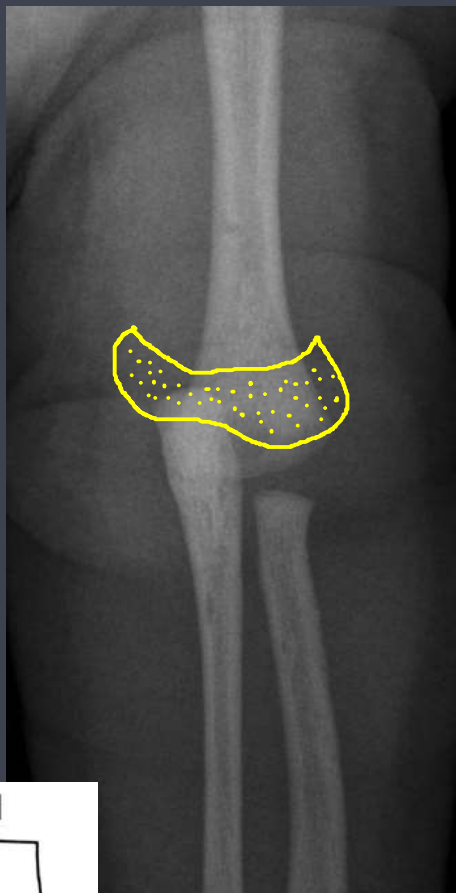
Classification de SALTER-HARRIS modifiée par OGDEN



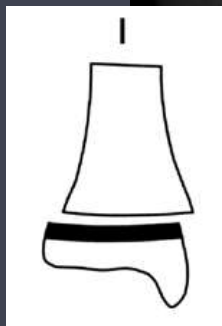
D'après Eklund K et Jaramillo D, 2001



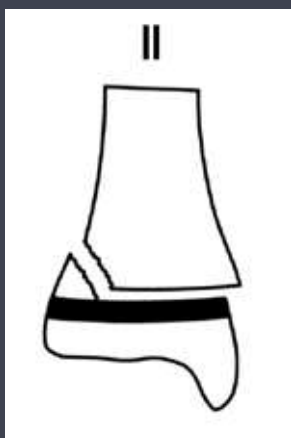
SALTER-HARRIS Type I



< 10%
 Radius distal, fibula distal
 Phalanges
 Pronostic excellent

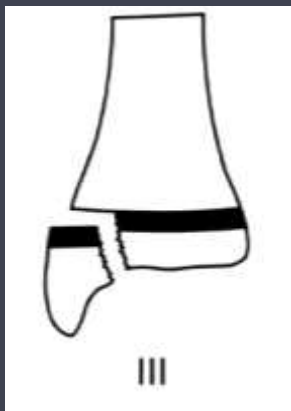


SALTER-HARRIS Type II



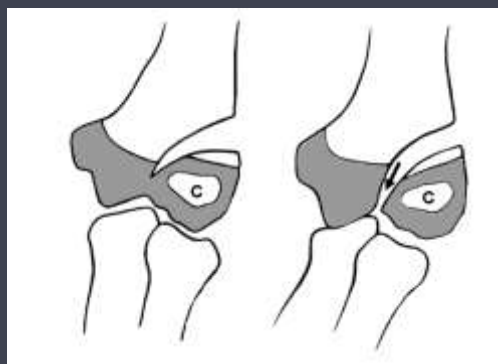
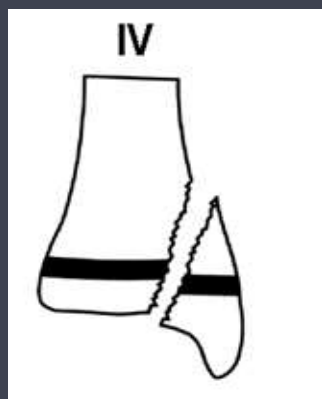
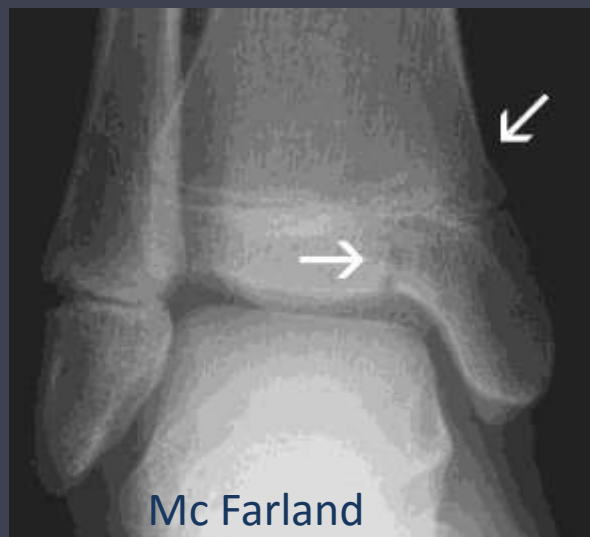
50 à 75%
 Radius distal, phalanges
 Humerus, fémur distal, tibia distal...
 Pronostic bon sauf pour fémur, tibia
 et tête radiale

SALTER-HARRIS Type III



< 10%
Fémur distal
Tibia distal
Pronostic médiocre

SALTER-HARRIS Type IV



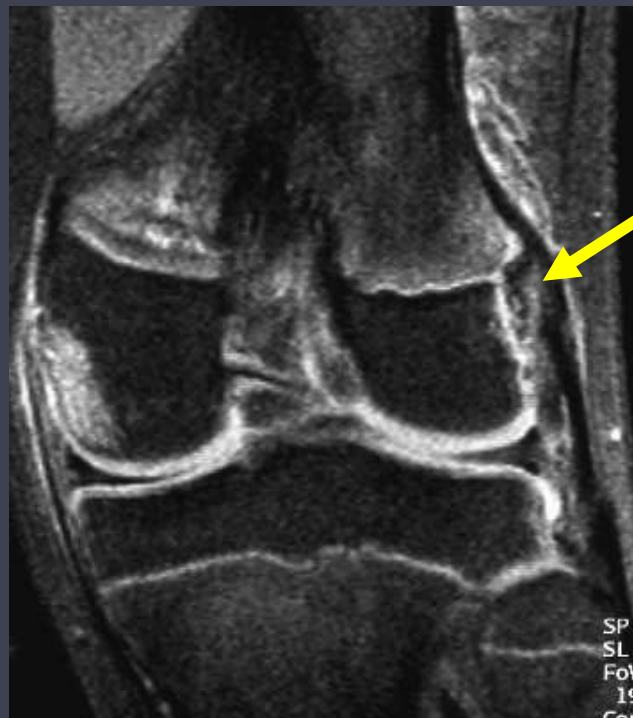
10%
 Tibia proximal
 Tibia distal
 Condyle huméral latéral
 Triplane
 Pronostic mauvais

SALTER-HARRIS Type V



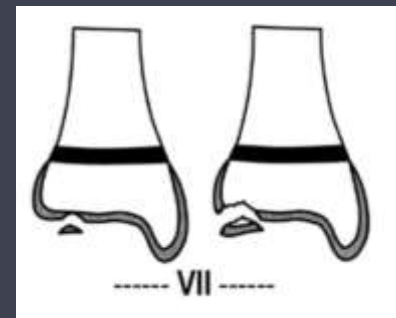
1%
Genou, cheville
Dic Rx difficile
Pron. mauvais

OGDEN VI



Rare
Genou
Pron. mauvais
si retard

OGDEN VII



Fréquence +++
Instabilité blocage

5. Fractures

- Connaître la classification des fractures épiphyso-métaphysaires et leurs implications pronostiques (1)
- Connaître les règles de base pour radiographier correctement un segment osseux traumatisé (1)
- Savoir reconnaître les fractures diaphysaires incomplètes, les fractures de fatigue (1)
- Savoir reconnaître une fracture supra condylienne du coude et en rechercher les complications (2a)
- Connaître la pronation douloureuse (2a)
- Savoir évoquer une maltraitance ou un traumatisme non accidentel (2a)

Règles de base pour radiographier correctement un segment osseux traumatisé

- Deux incidences orthogonales strictes
- Articulations sus et sous jacentes (non indispensables)
- Obliques si besoin
- **Pas de cliché comparatif +++**
- Si doute, écho
- Si doute, immobilisation puis nouvelles radios 7 à 10 jours après SANS moyen de contention
- Scanner si fractures complexes
- IRM retardée



5. Fractures

- Connaître la classification des fractures épiphyso-métaphysaires et leurs implications pronostiques (1)
- Connaître les règles de base pour radiographier correctement un segment osseux traumatisé (1)
- **Savoir reconnaître les fractures diaphysaires incomplètes, les fractures de fatigue (1)**
- Savoir reconnaître une fracture supra condylienne du coude et en rechercher les complications (2a)
- Connaître la pronation douloureuse (2a)
- Savoir évoquer une maltraitance ou un traumatisme non accidentel (2a)

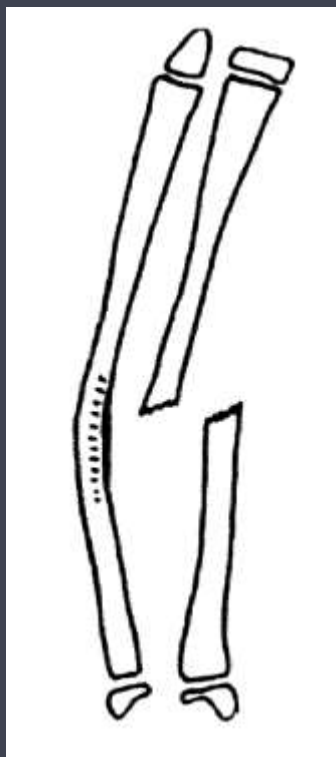
Fractures diaphysaires (ou métaphysaires) incomplètes

Propriétés mécaniques

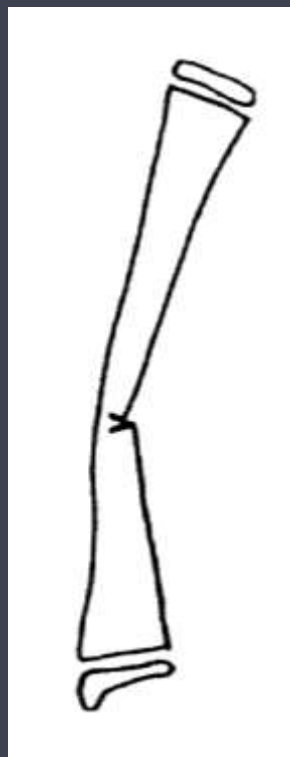
Diagnostic +/- facile

Fréquence

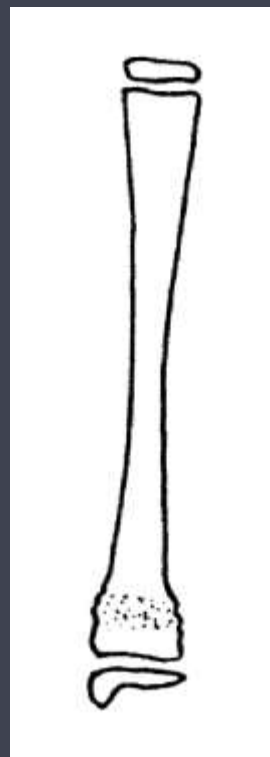
Pronostic favorable



F plastique



F bois vert



F en tore



F en cheveu

Fractures diaphysaires incomplètes



Fractures « de fatigue »

Cadre des fractures de contrainte (ou de stress)

Absence de macrotraumatisme

Déséquilibre entre résistance mécanique de l'os / sollicitations

Fractures de fatigue

Contraintes anormales et/ou répétées

Os sain

Enfant et adolescent sportif

Nourrisson qui commence à marcher

Fractures par insuffisance osseuse

Contraintes normales (ou non)

Os fragilisé

Fragilité osseuse constitutionnelle (OI)

Iatrogénie (corticothérapie p.ex.)

Topographie

Tibia +++ préf. face post, 1/3 sup

Fibula, fémur, patella

Tarse, métatarse (diaphyse)

Première côte, bassin, rachis

Clinique

Douleurs mécaniques, voire invalidantes

Contexte

Imagerie

Rx initiales → N dans 1/3 des cas

Solution de continuité corticale

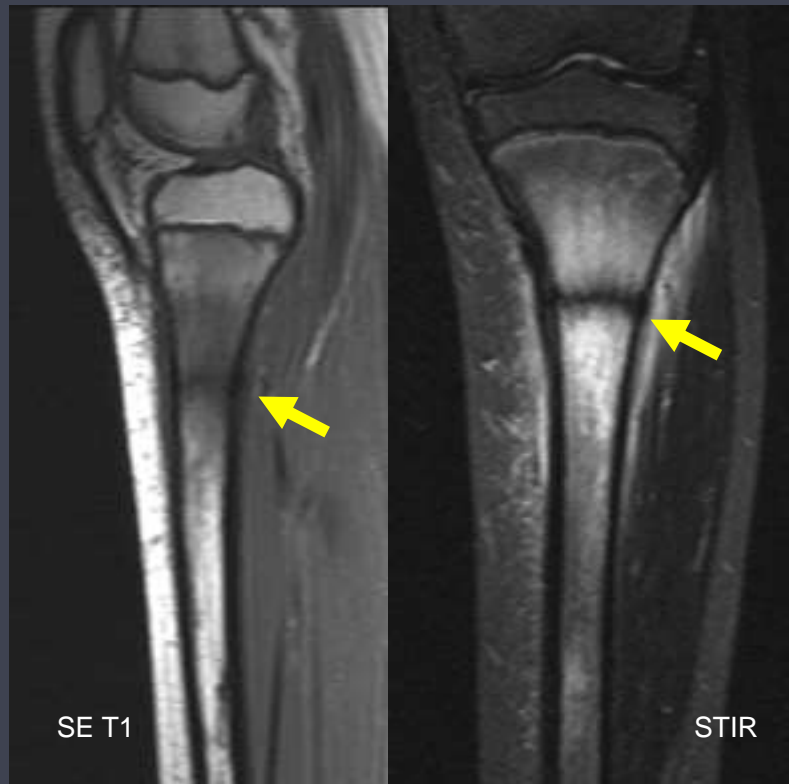
Condensation +/- linéaire du spongieux

Apposition(s) périostée(s) continues

Scinti historique / IRM / Scanner ?



12,5 a football



12,5 a football



13 a coureur

Pas de recommandation validée

Ne pas méconnaître une tumeur ou une infection

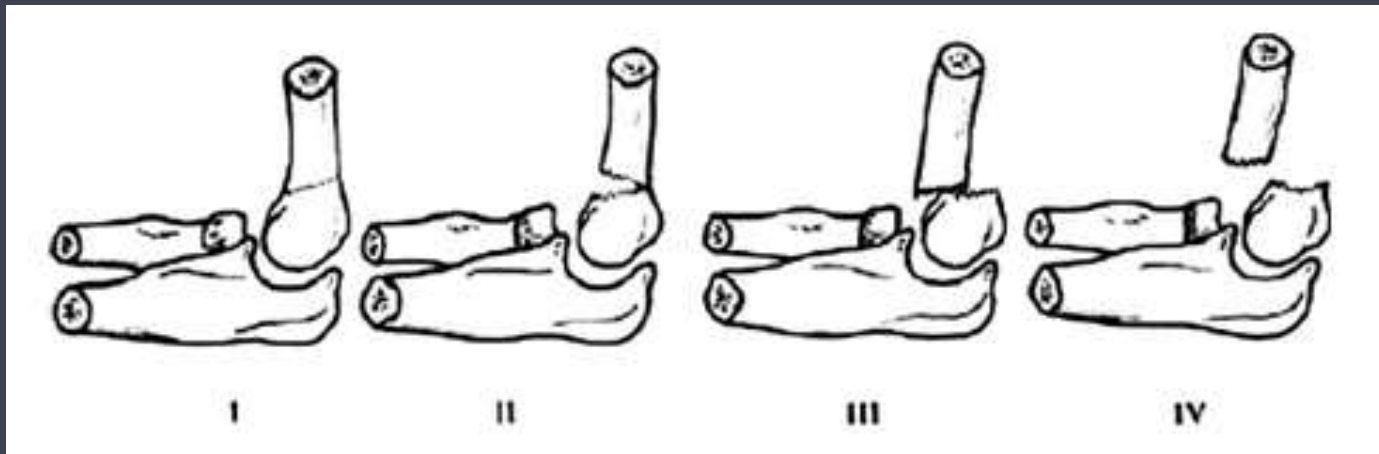
Le danger: une biopsie intempestive car lecture anatomopathologique difficile

5. Fractures

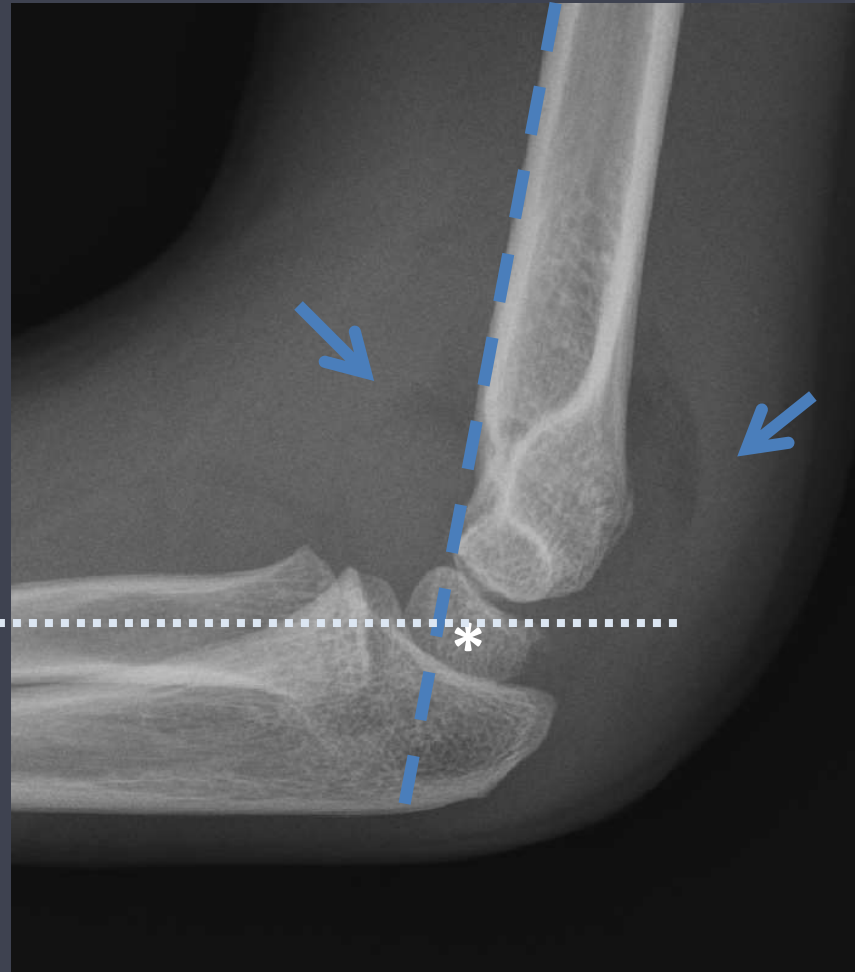
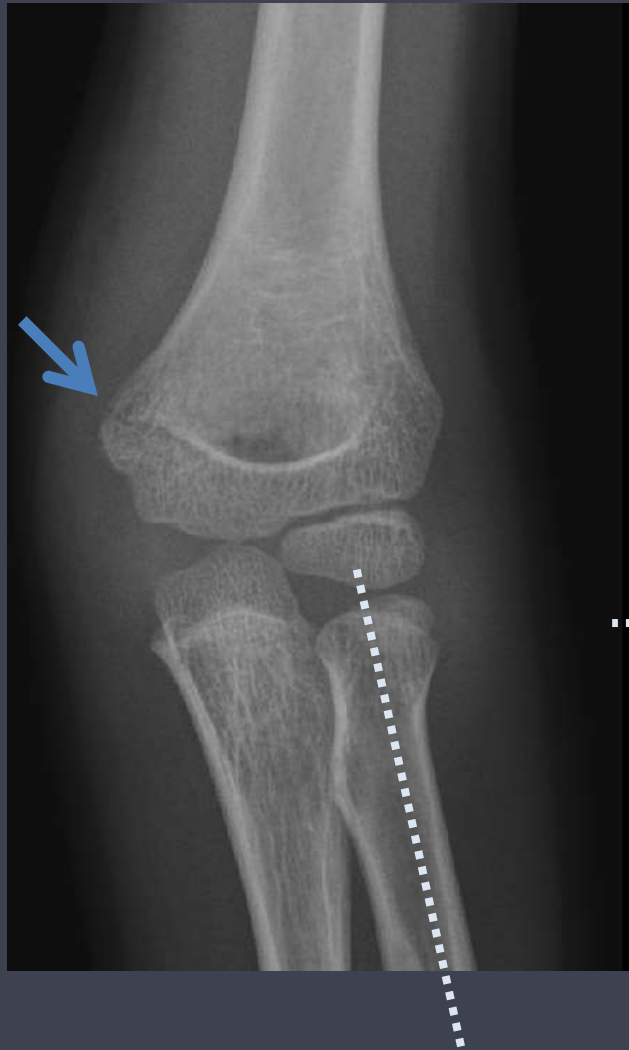
- Connaître la classification des fractures épiphyso-métaphysaires et leurs implications pronostiques (1)
- Connaître les règles de base pour radiographier correctement un segment osseux traumatisé (1)
- Savoir reconnaître les fractures diaphysaires incomplètes, les fractures de fatigue (1)
- **Savoir reconnaître une fracture supra condylienne du coude et en rechercher les complications (2a)**
- Connaître la pronation douloureuse (2a)
- Savoir évoquer une maltraitance ou un traumatisme non accidentel (2a)

Fractures supra-condyliennes du coude

- 60% des F du coude enfant
- Chute en extension
- Bascule postérieure
- Classification de RIGAULT et LAGRANGE
- Risque vasculo-nerveux et cal vicieux (III-IV)



Fractures supra-condyliennes du coude

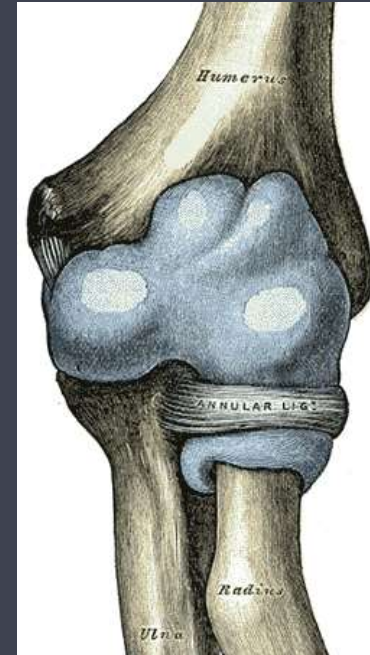


5. Fractures

- Connaître la classification des fractures épiphyso-métaphysaires et leurs implications pronostiques (1)
- Connaître les règles de base pour radiographier correctement un segment osseux traumatisé (1)
- Savoir reconnaître les fractures diaphysaires incomplètes, les fractures de fatigue (1)
- Savoir reconnaître une fracture supra condylienne du coude et en rechercher les complications (2a)
- **Connaitre la pronation douloureuse (2a)**
- Savoir évoquer une maltraitance ou un traumatisme non accidentel (2a)

Pronation douloureuse

- Incarcération partielle tête radiale dans ligt annulaire / traction
- Un à 5 ans
- Ne nécessite ni radio, ni écho si réduction facile
- Si persistance douleurs ou réduction douteuse → Rx



5. Fractures

- Connaître la classification des fractures épiphyso-métaphysaires et leurs implications pronostiques (1)
- Connaître les règles de base pour radiographier correctement un segment osseux traumatisé (1)
- Savoir reconnaître les fractures diaphysaires incomplètes, les fractures de fatigue (1)
- Savoir reconnaître une fracture supra condylienne du coude et en rechercher les complications (2a)
- Connaître la pronation douloureuse (2a)
- Savoir évoquer une maltraitance ou un traumatisme non accidentel (2a)

Lésions squelettiques et traumatisme non accidentel (I)

Neuf points à retenir

1. Apanage du nourrisson
2. Bilan d'imagerie de qualité IRREPROCHABLE et avec clichés précis selon les recommandations
3. Répétition de certains clichés dans les 15 jours ou pratique d'une scintigraphie dans les cas douteux
4. Fractures métaphysaires « en coin » ou en « anse de seau » et fractures des arcs postérieurs des côtes spécifiques
5. Fractures diaphysaires, appositions périostées, fractures du crâne fréquentes mais non spécifiques

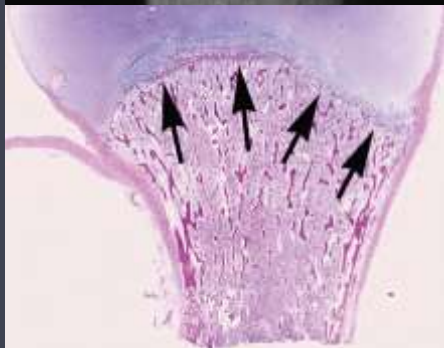
Lésions squelettiques et traumatisme non accidentel (II)

6. Caractère multiple évocateur
7. Datation imprécise MAIS dire que lésions d'âge différent est majeur
8. Bon pronostic des lésions squelettiques (vrai pronostic : lésions neurologiques)
9. Diagnostics différentiels principaux: fragilité osseuse constitutionnelle, traumatisme obstétrical



Lésions métaphysaires

P Kleinman



Loneragan et al



En coin ou
En anse de seau
Pas si traumatisme
accidentel



Lésions diaphysaires

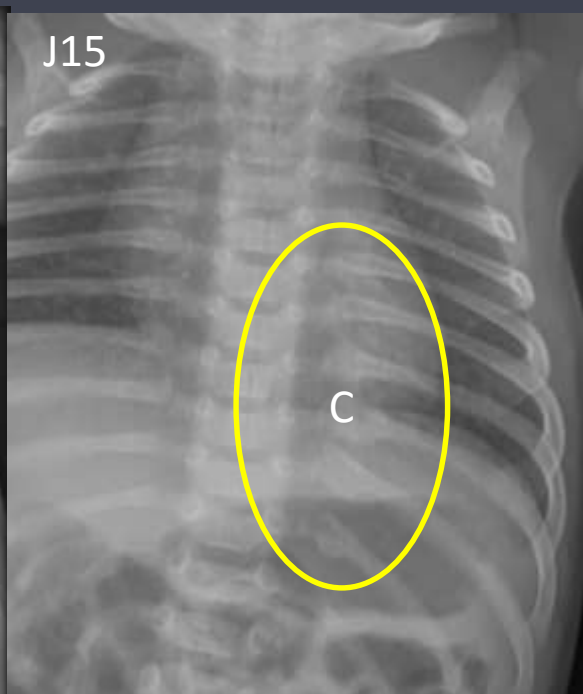


Lésions associées



Lésions d'âge différent

Lésions costales

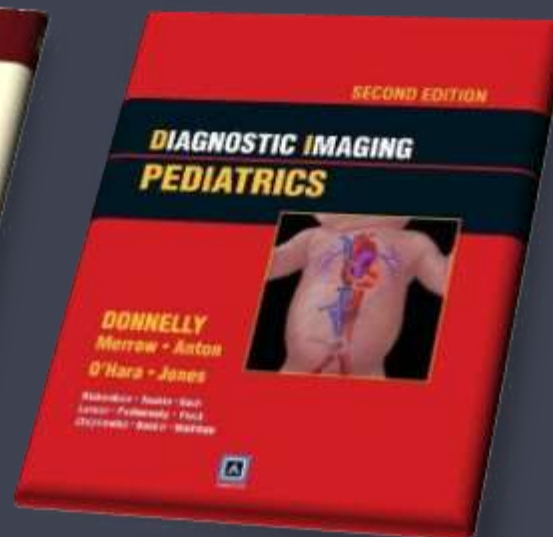
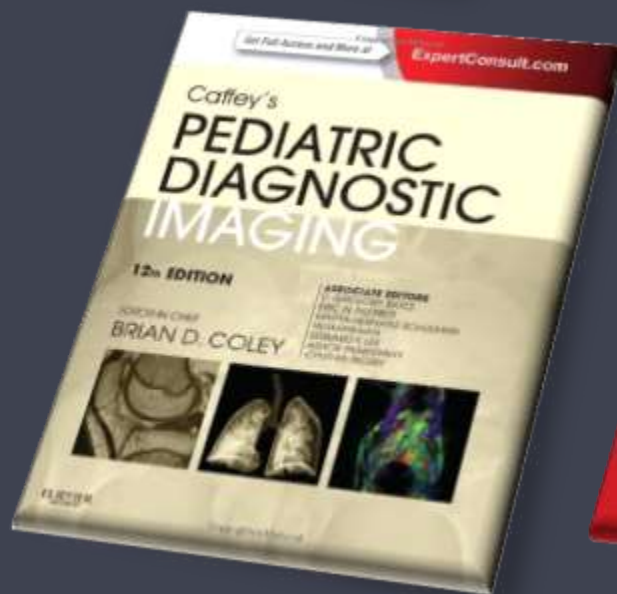


Nourrisson de 4 mois
Fracture du fémur

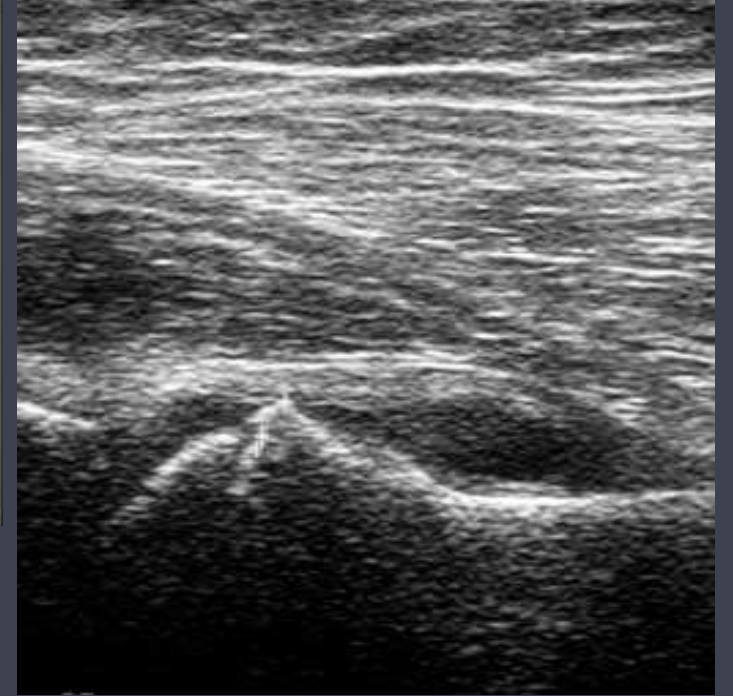


Lonergan G J et al. Radiographics 2003;23:811-845

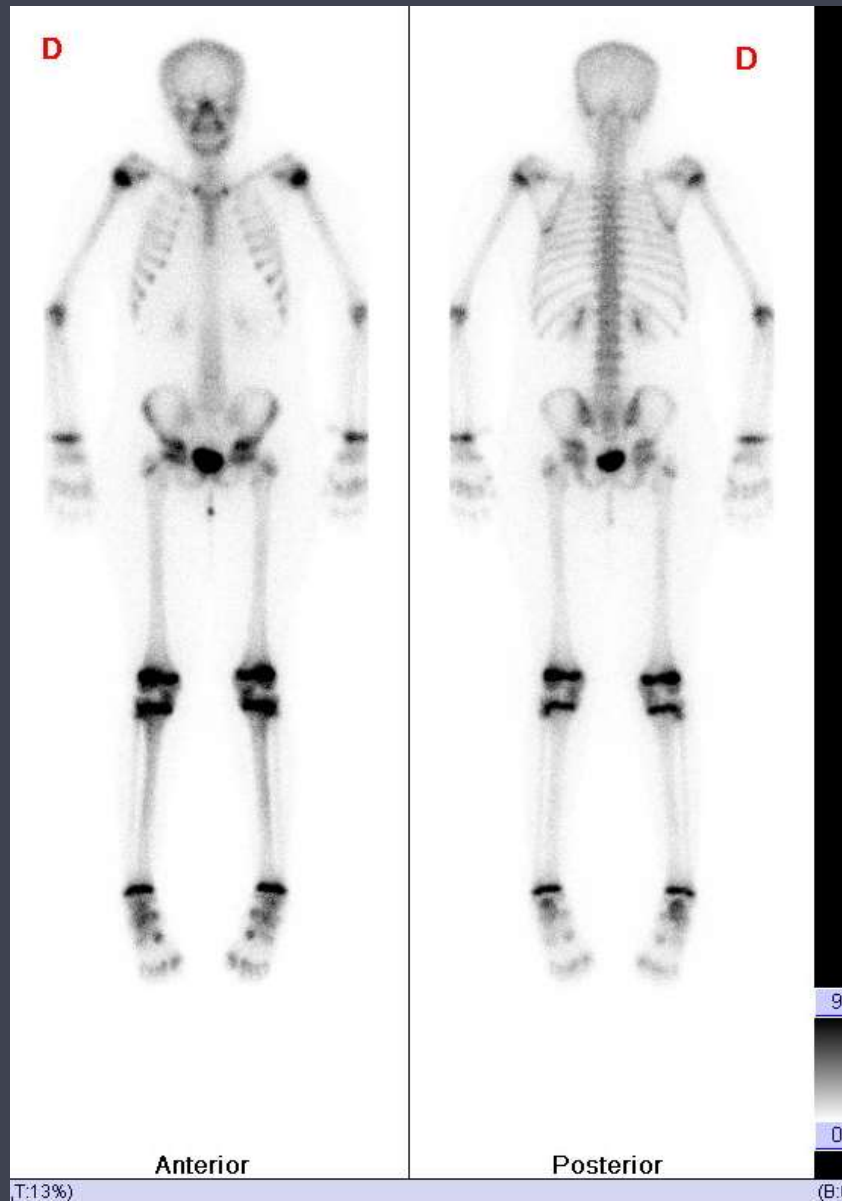
Lectures recommandées



Quiz

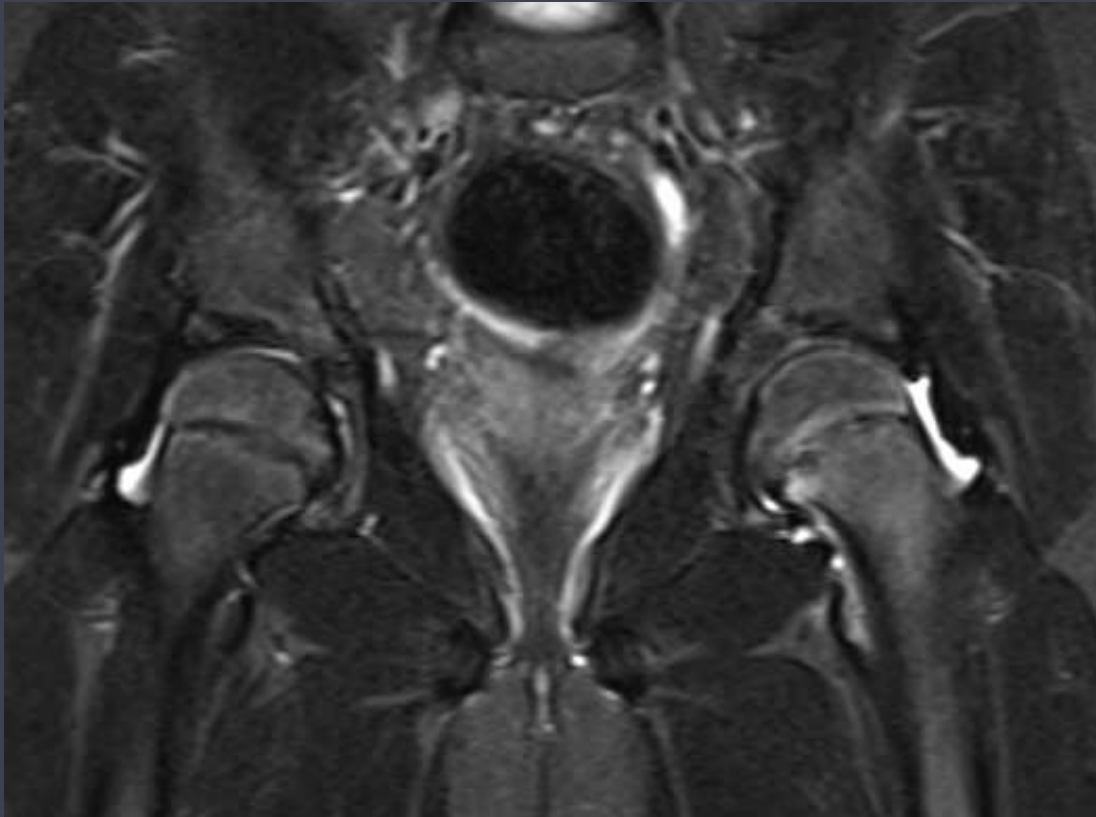


Fille 11 ans
Douleur de hanche G depuis 15 j
GB 7810/ mm³ CRP 11,4 mg/l



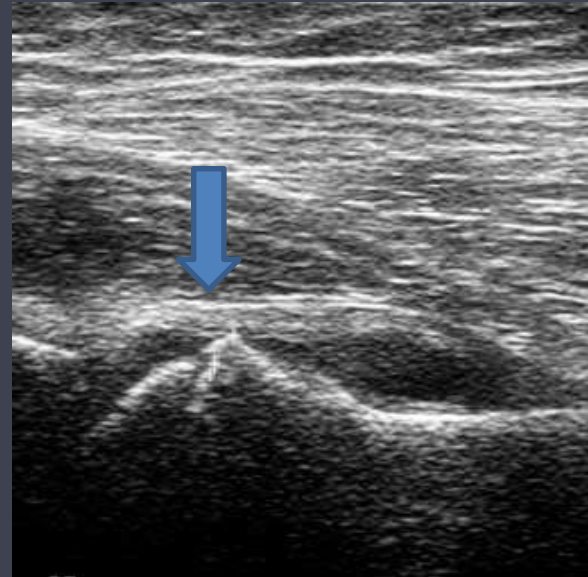
(T:13%)

(B:1)





GEFS





Six ans, traumatisme

F 14 a
Traumatisme direct

