

Imagerie Ostéo-articulaire Pédiatrique

Dr Rémi Duprès

Service de Radiologie et Imagerie Médicale
CHR Metz-Thionville – Hôpital de Mercy

Formation étudiants MERM – 2023-2024

UE 4.12 Spécificités de la prise en charge du nouveau-né et de l'enfant en explorations radiologiques et remnographiques

Maturation osseuse

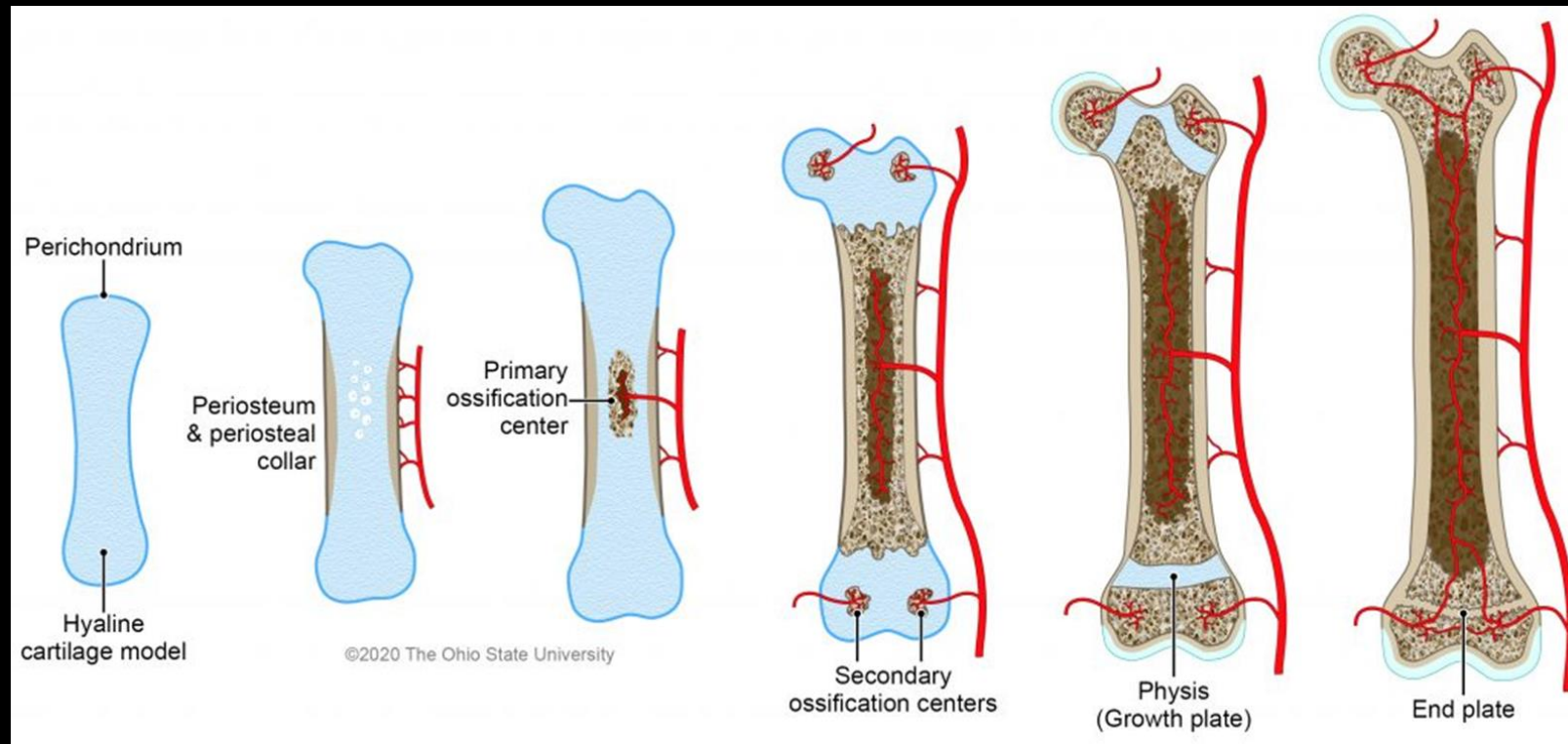
Evaluation

- La détermination du degré de maturation osseuse définit **l'âge osseux**
- Pour un individu, l'âge osseux correspond à l'état de maturation du squelette, **en référence à celle de la majorité des individus de même sexe et de même âge**
- **La détermination de l'âge osseux est intéressante en pédiatrie** (discordance entre l'âge civil et le développement staturopondéral, anomalie du développement pubertaire...) **et en médecine légale**, notamment pour déterminer si l'enfant est mineur ou majeur, en raison d'une juridiction spécialisée concernant les mineurs en France (absence de mesure d'expulsion à l'encontre des enfants étrangers mineurs, bilan d'adoption, identification de cadavres)
- L'âge osseux et le degré de maturation osseuse sont également **importants en orthopédie pédiatrique** : détermination de l'évolutivité des scolioses à la période péripubertaire, planification du traitement des inégalités de longueur des membres, appréciation du potentiel de remodelage des fractures d'autant plus élevé que l'âge osseux est bas

Maturation osseuse

Evaluation

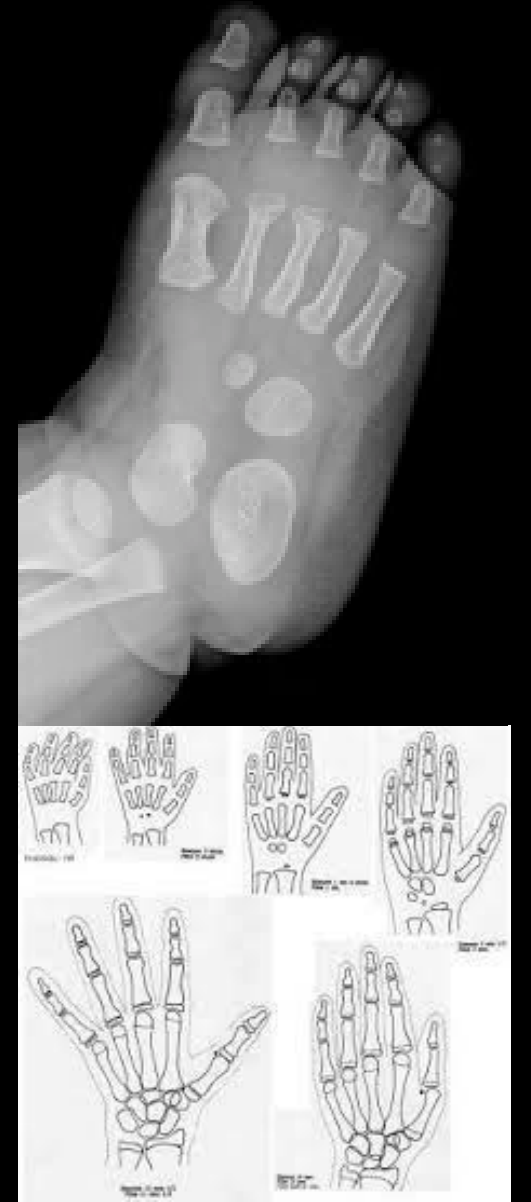
- Le développement du squelette fait appel à deux mécanismes complémentaires : la **croissance osseuse**, permettant à la fois la croissance en longueur et en épaisseur des différentes pièces squelettiques et la **maturation osseuse** qui correspond à la transformation osseuse de pièces cartilagineuses du squelette, soit par ossification enchondrale au niveau des os longs, soit par ossification membraneuse au niveau des os plats



Maturation osseuse

Evaluation

- Ainsi, schématiquement, la maturation osseuse se déroule en trois stades : prénatal, durant l'enfance et durant l'adolescence
- La **maturation prénatale** correspond essentiellement à l'**ossification des maquettes cartilagineuses ou diaphysaires**
 - Ainsi, à la naissance, les points épiphysaires visibles sont les points fémoraux inférieurs (environ 36 SA), les points tibiaux supérieurs (environ 38 SA) et les points huméraux supérieurs, de façon inconstante (environ 42 SA)
 - Au niveau du tarse, les os ronds visibles à la naissance sont le calcaneus (24 SA) et le talus (28 SA), ainsi que le cuboïde (de façon inconstante)
 - Aucun os carpien n'est visible chez un nouveau-né
- La **maturation de l'enfance** correspond à l'**ossification des petits os du tarse, du carpe, des épiphyses des os longs et de la voûte du crâne**
- La **maturation de l'adolescence** correspond à la période pendant laquelle intervient l'**épiphysiodèse physiologique des cartilages de croissance**



Maturation osseuse

Evaluation

- De nombreuses méthodes qualitatives (évaluation par rapport à un atlas), quantitatives (nombre de points d'ossification apparus) ou chronologiques (date d'apparition des points à un âge donné) ont été proposées, dès les années 1950 pour déterminer l'âge osseux
- Malgré de nombreuses études sur le sujet, les méthodes d'évaluation de l'âge osseux ont peu évolué depuis plusieurs dizaines d'années et plusieurs techniques sont essentiellement utilisées en imagerie pédiatrique, en fonction de l'âge :
 - le décompte des points d'ossification (méthode de Lefèbvre et Koïfman) ;
 - la cotation des points d'ossification (méthode de [Sauvegrain et Nahum](#)) ;
 - la méthode de [Greulich et Pyle](#), par référence à un atlas ;
 - la méthode de Tanner Whitehouse, dont l'utilisation est actuellement quasiment nulle ;
 - la méthode de [Risser](#) évaluant le degré de maturation du noyau d'ossification secondaire de l'aile iliaque, corrélée à la croissance du rachis ;
 - l'étude de l'[ossification de l'extrémité médiale de la clavicule](#), utilisée en pratique médico-légale

Maturation osseuse

Evaluation

- **Indications :**
 - Discordance entre âge civil et développement staturo-pondéral
 - Surveillance de maladie endocrinienne, métabolique ou générale : avance ou retard pubertaire, hypothyroïdie, rachitisme, insuffisance rénale...
 - Problème médico-légal
- **Limites :**
 - Données de références anciennes recueillies à partir d'observation d'enfants nord-américains ou européens
 - Interprétation subjective, difficultés à déterminer l'âge osseux à six mois, voire à un an près

Maturation osseuse

Evaluation

Méthode de Greulich et Pyle

- La méthode de Greulich et Pyle est de loin la plus utilisée
- Il s'agit d'une méthode qualitative, effectuée sur une radiographie de face de la main et du poignet gauches (côté choisi par convention)
- Cette radiographie est comparée à l'atlas de référence de Greulich et Pyle, constitué de radiographies de la main et du poignet gauches de sujets témoins pour chaque classe d'âge et pour les deux sexes
- L'évaluation doit tenir compte à la fois de l'existence et de la morphologie des épiphyses des métacarpiens et des phalanges ainsi que de leur épiphysiodèse éventuelle et des os du carpe
- Il peut exister des dissociations entre maturation des doigts et maturation des os du carpe, mais la priorité est toujours donnée aux doigts en matière d'appréciation de la maturation osseuse
- L'étude des épiphyses métacarpiennes est également importante dans les deux sexes
- L'apparition du sésamoïde du pouce est très facilement reconnaissable et correspond à l'âge de 13 ans chez le garçon et 11 ans chez la fille

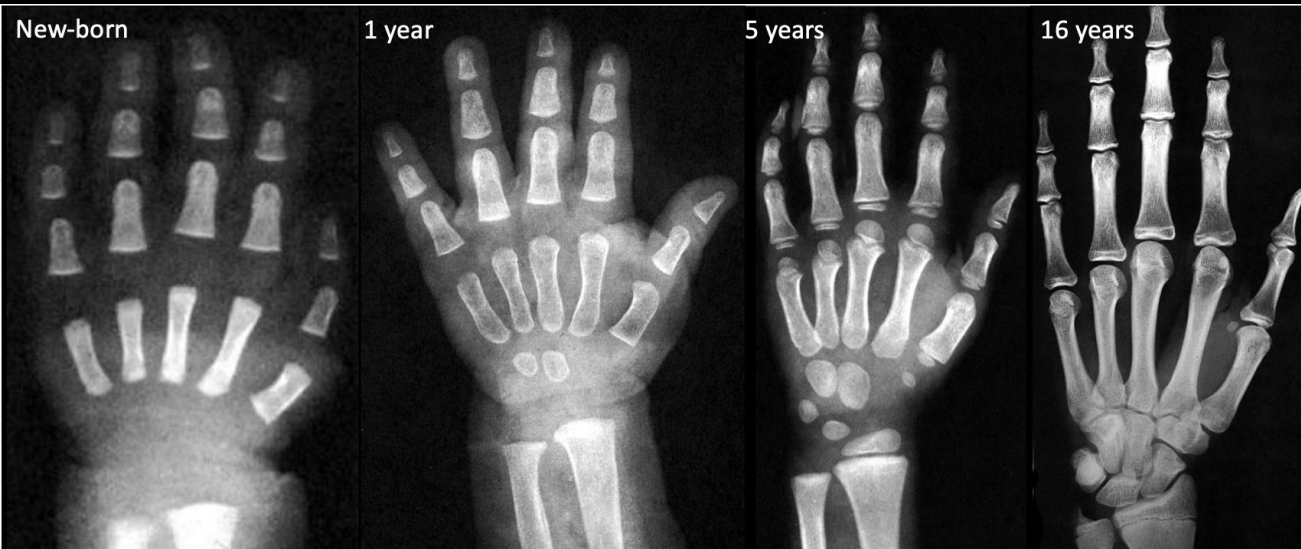
RADIOGRAPHIC ATLAS OF
SKELETAL DEVELOPMENT
OF THE HAND AND WRIST



Maturation osseuse

Evaluation

Méthode de Greulich et Pyle



Garçons



Filles



Maturation osseuse

Evaluation

Méthode de Greulich et Pyle

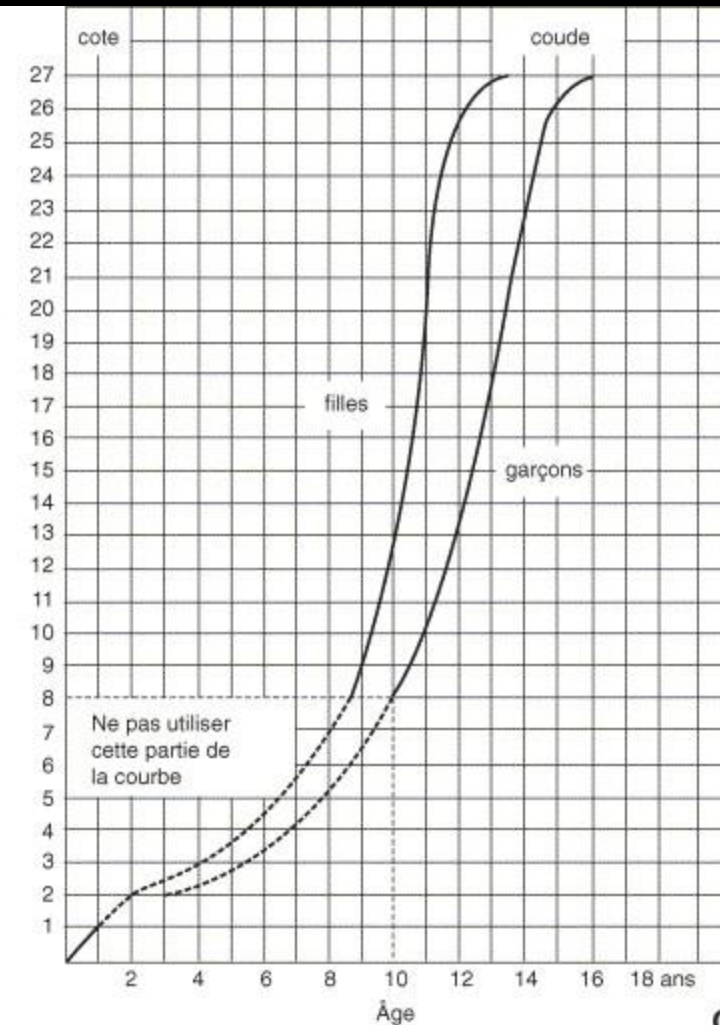
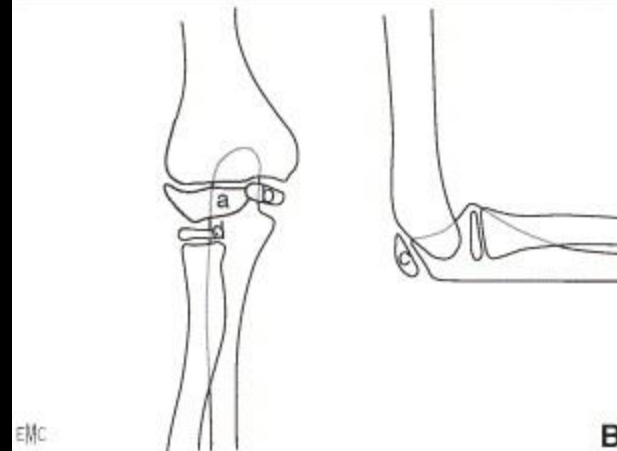
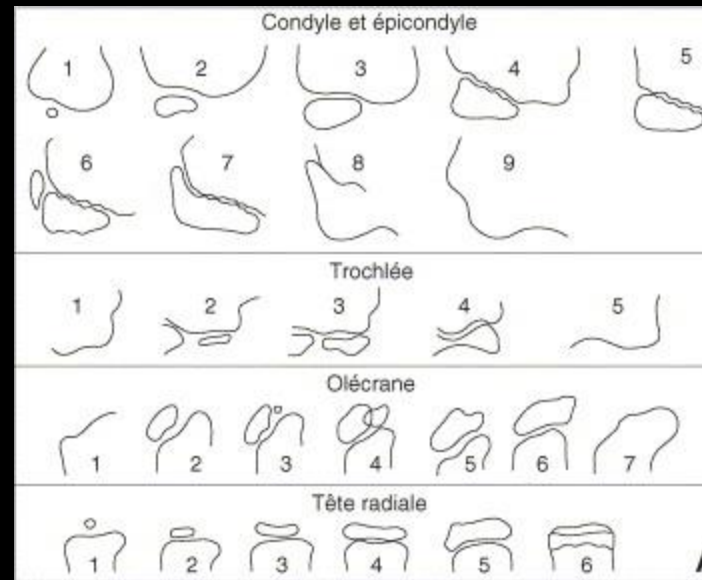
- La méthode de Greulich et Pyle peut être utilisée dès l'âge de quelques mois, jusqu'à la fin de la croissance ; il s'agit d'une méthode simple, peu irradiante, possédant des taux de reproductibilité inter- et intra-observateur qui sont acceptables pour la pratique quotidienne
- Il n'est pas possible d'estimer l'âge osseux avec une précision inférieure à 1 an
- En pratique, le profil évolutif de l'âge osseux chez un enfant donné est beaucoup plus important que l'estimation de la valeur absolue de l'âge osseux à un moment précis
- Cette notion est d'autant plus importante que l'atlas de Greulich et Pyle a été réalisé entre 1931 et 1942 sur une population américaine qui ne correspond donc pas à la population actuelle

Maturation osseuse

- Elle est surtout intéressante entre 8 et 13 ans chez la fille et 9 et 14 ans chez le garçon, c'est-à-dire dans la période où la méthode de Greulich et Pyle est la moins précise
- Cette méthode consiste en une cotation des différents points d'ossification du coude gauche en fonction de leur maturation
- L'évaluation se fait à l'aide d'une courbe à partir d'une radiographie du coude gauche de face et de profil
- Elle apprécie la maturation du condyle et de l'épicondyle, de la trochlée, de l'olécrane et de la tête radiale

Evaluation

Méthode de Sauvegrain et Nahum

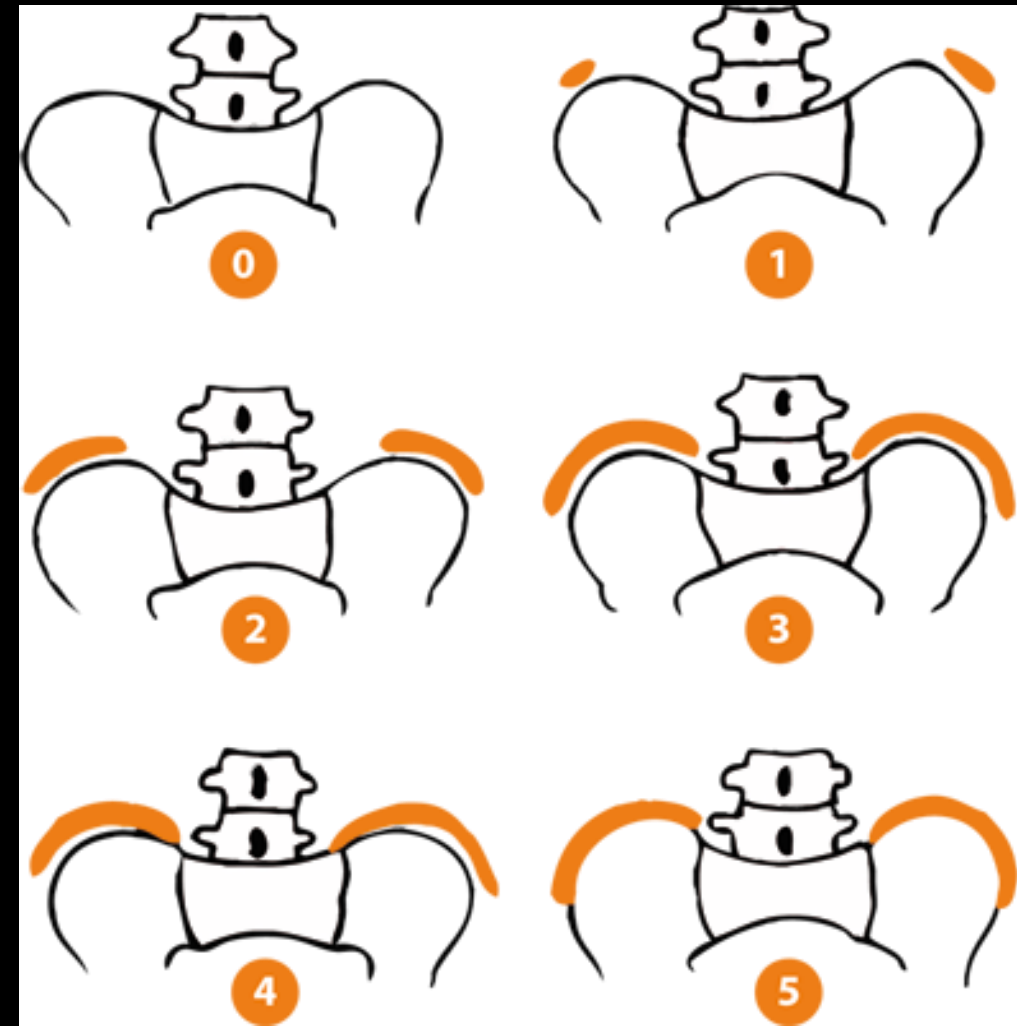


Maturation osseuse

Evaluation

Méthode de Risser

- Cette méthode ne permet pas de déterminer l'âge osseux, mais la fin de la croissance
- Elle est basée sur l'étude du noyau d'ossification secondaire des crêtes iliaques selon 5 stades : de l'apparition des noyaux (stade 1) à la fusion totale (stade 5)
- En pratique, il peut être difficile d'évaluer un test de Risser à 0 ou 5 (absence de noyau d'ossification ou fusion totale)
- Il suffit alors d'apprécier le cartilage de conjugaison en Y du fond du cotyle et celui de la métaphyse supérieure du fémur
- Lorsque ces cartilages sont largement ouverts, le test de Risser est nécessairement à 0 ; si, en revanche, ces cartilages sont fermés, le test de Risser est à 5
- La méthode de Risser est surtout utilisée par les orthopédistes pour évaluer le risque potentiel d'évolution d'une scoliose
- Elle a pour inconvénient l'irradiation gonadique



Maturation osseuse

Evaluation

Méthode de Risser

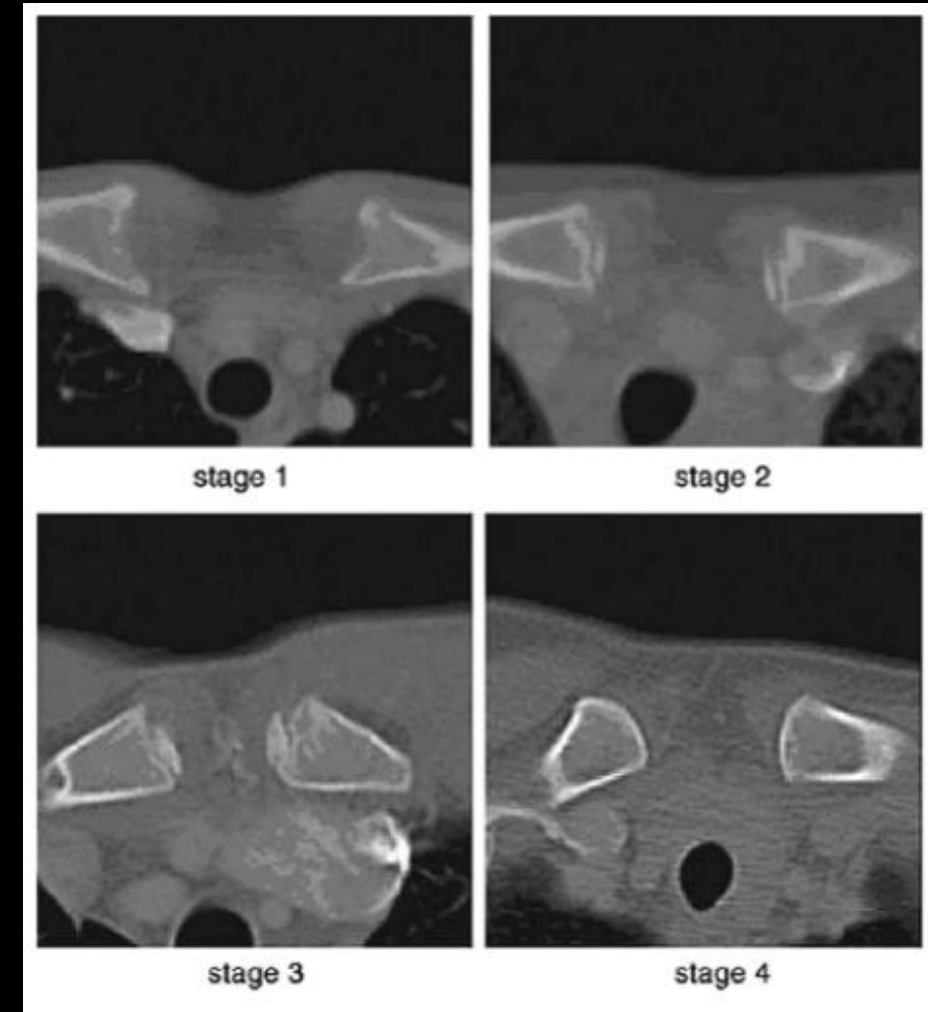


Maturation osseuse

Evaluation

Extrémité médiale de l'épiphyse claviculaire

- Cette méthode consiste à apprécier le **développement de l'extrémité médiale de la clavicule jusqu'à sa fusion**, soit par radiographie, soit mieux, par **tomodensitométrie**
- Elle est **surtout utilisée en pratique médico-légale**, compte tenu du fait que le noyau épiphysaire médial apparaît vers l'adolescence et s'ossifie progressivement
- Le stade I correspond à l'absence d'ossification épiphysaire, le stade II correspond à l'absence d'union avec présence d'une ossification débutante du noyau épiphysaire médial, le stade III correspond à l'union partielle et le stade IV à l'union totale
- La principale indication de la méthode est constituée par la **détermination de l'âge civil d'un sujet dont la date de naissance est inconnue ou incertaine**
- En effet, **le stade IV correspond à un âge supérieur à 22 ans** et **le stade I correspond à un âge inférieur ou égal à 16 ans**. Les stades intermédiaires ne permettent pas de trancher formellement entre un sujet mineur et majeur

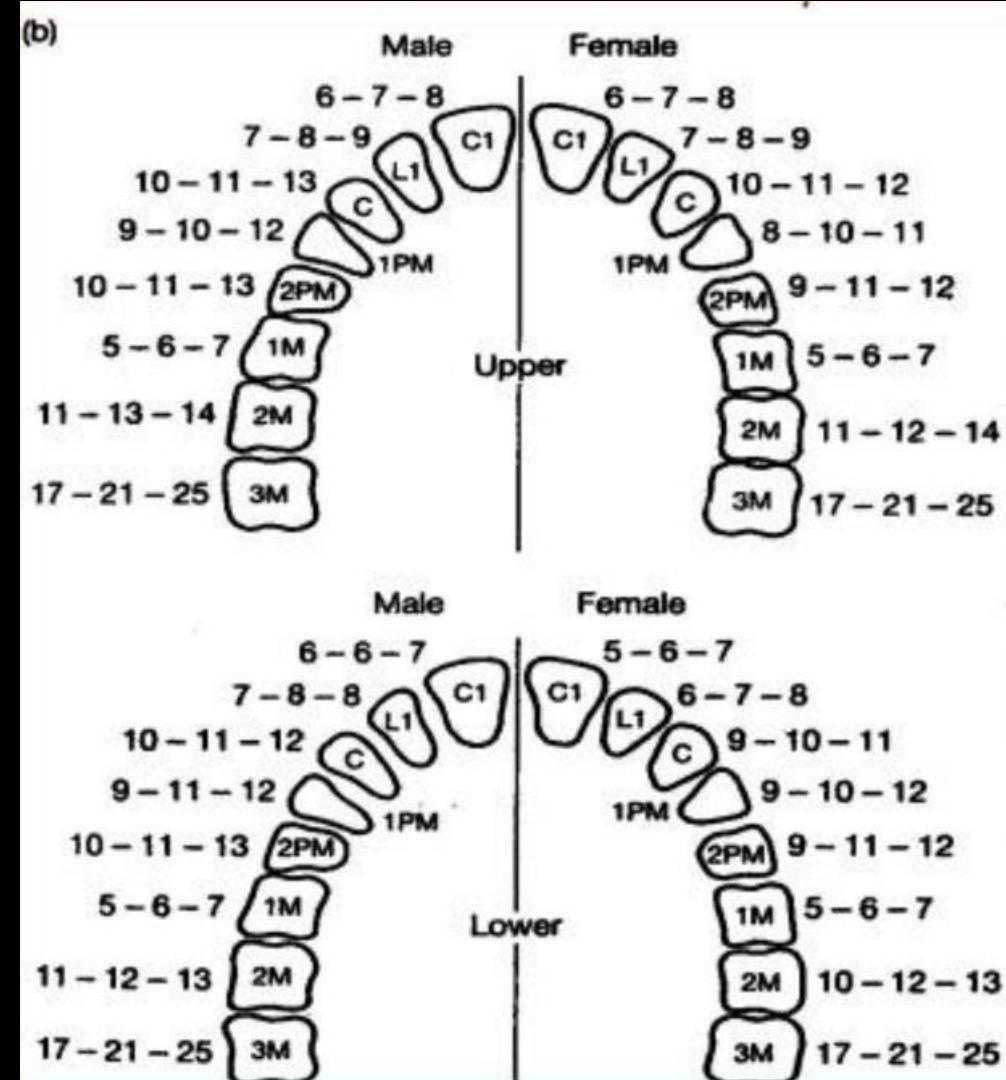


Maturation osseuse

Evaluation

Âge dentaire

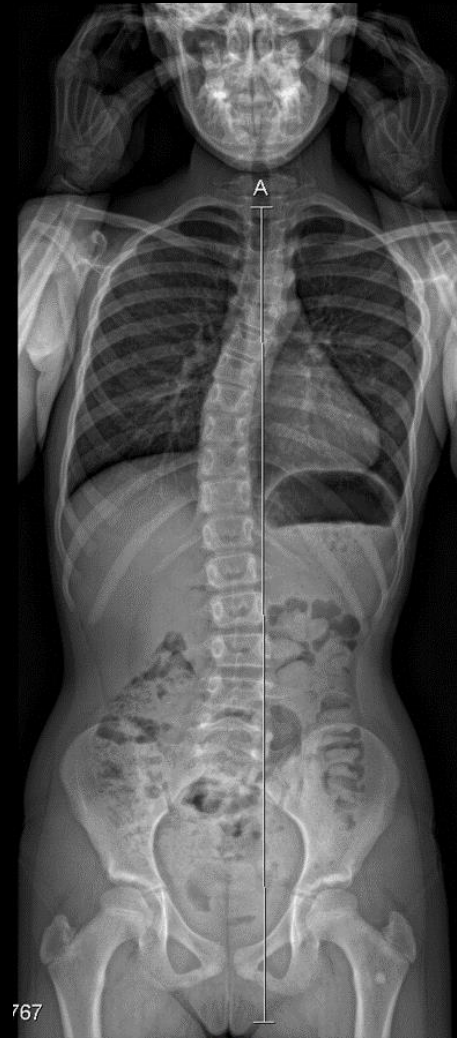
- L'âge dentaire est un complément intéressant de la détermination de l'âge osseux
- La date d'apparition des 20 dents de lait ou des 32 dents définitives est peu fiable, mais en revanche, l'ordre d'apparition des dents est relativement constant et la calcification des germes dentaires a une chronologie précise qui débute avant la naissance
- Il existe des atlas qui permettent de comparer un sujet donné à une table de référence
- À la période pubertaire, l'étude plus précise de la racine de la 3e molaire permet une cotation plus étroite, en comparant le diamètre du canal dentaire à celui de la racine



Méthodes d'évaluation

Rachis

Classique



Rachis

Méthodes d'évaluation

Par système EOS

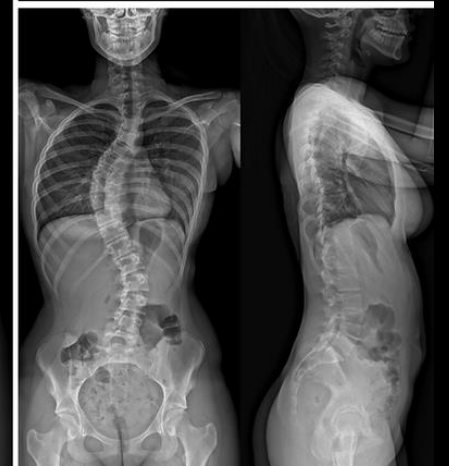
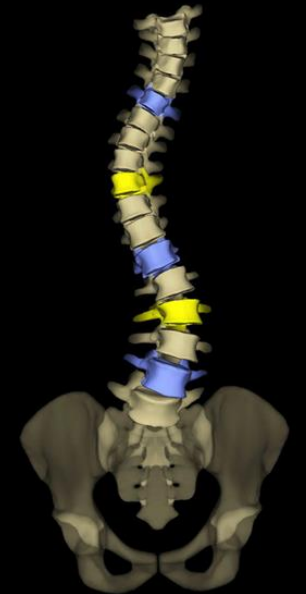
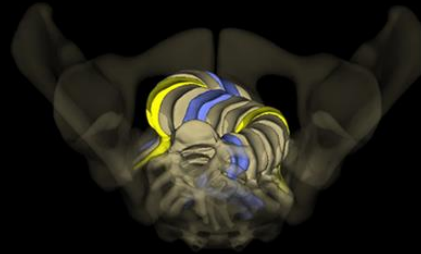
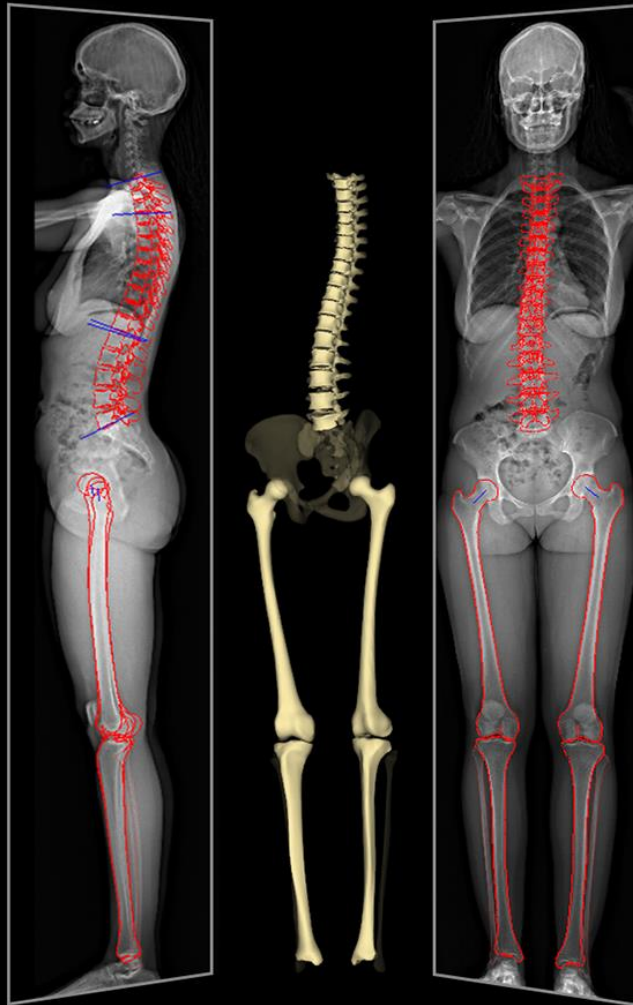
- EOS est un système d'imagerie **très basse dose** qui combine l'utilisation d'un **détecteur gazeux des rayons X (système Charpak)**, à une technique d'**acquisition par balayage linéaire**
- EOS permet une acquisition simultanée de deux images, de face et de profil du corps entier du sommet de la tête jusqu'à la plante des pieds
- Cette acquisition "radiologique" permet ensuite d'obtenir des reconstructions 3D de tous les niveaux ostéo-articulaires
- Cette reconstruction est aussi précise que celle obtenue par tomographie conventionnelle. De plus, l'examen est **effectué en position "fonctionnelle" debout ou assise**, ce qui n'est possible actuellement par aucune autre méthode classique comme le scanner ou l'IRM
- **La dose délivrée est de 8 à 10 fois moindre que pour une radiographie conventionnelle** pour ces examens bidimensionnels
- **La durée du balayage est de l'ordre de 15 s pour un adulte et décroît avec la taille de l'individu**
- L'immobilité requise pendant la durée du balayage est cependant une certaine limitation chez les tous jeunes enfants dont certains ne réalisent pas cette immobilité. Les clichés obtenus sont numériques, non distordus (puisque le rayon est toujours perpendiculaire à l'objet)



Méthodes d'évaluation

Rachis

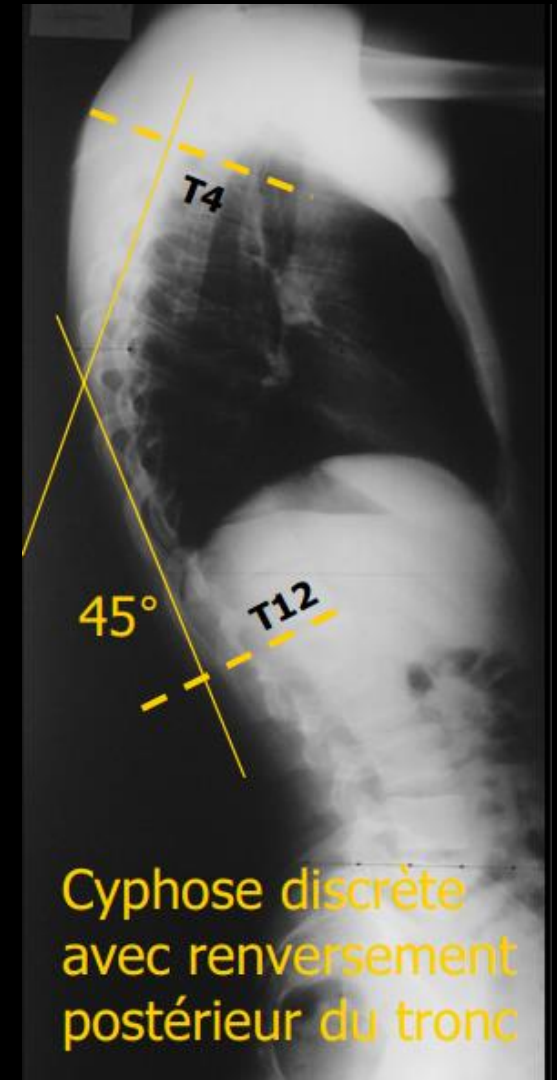
Par système EOS



Rachis

Evaluation d'une cyphose thoracique

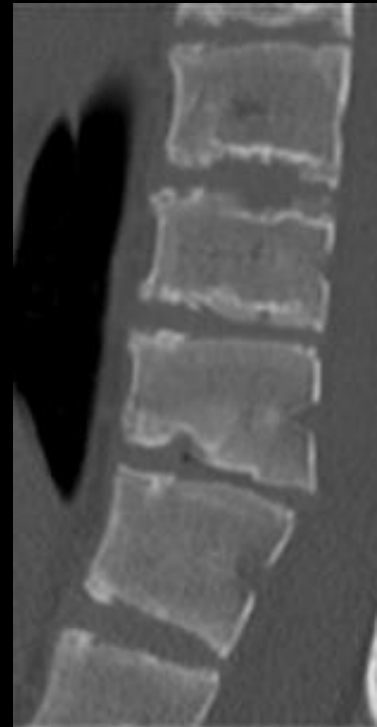
- **Rx** : rachis dorsal de profil en charge
- **Mesure**: méthode de Cobb:
 - Angle formé par la tangente au plateau inférieur de T12 et la tangente au plateau supérieur de la 1ère vertèbre thoracique visible (T3 ou T4)
- **Interprétation**:
 - Normale entre 20 et 40° (cyphose dorsale moyenne: 35°)
 - Cyphose discrète: entre 40 et 60°
 - Cyphose grave: 60 à 80°
 - Cyphose très grave: > 80°
- Rechercher une cunéisation des corps vertébraux (maladie de Scheuermann)



Rachis

Maladie de Scheuermann

- Dystrophie rachidienne de croissance
 - Touche les ados (fille 11-13 ans, garçon 13-15 ans) avec douleurs, attitude cyphotique
- **Pronostic** : fonction de la précocité du diagnostic et du traitement
- **Aspect Rx** :
 - **stade débutant** : aspect feuilleté des plateaux vertébraux puis affaissement de la partie antérieure des corps prédominant au niveau du listel marginal.
 - **stade plus avancé** : une véritable cunéisation des vertèbres intéressées associée à une cyphose lorsque les lésions se situent à l'étage dorsal
 - secondairement, apparition de lacunes sous-chondrales des plateaux vertébraux
- **Traitement** : souvent orthopédique, rarement chirurgical
- **But** : prévenir l'aggravation de la cyphose et l'arthrose précoce



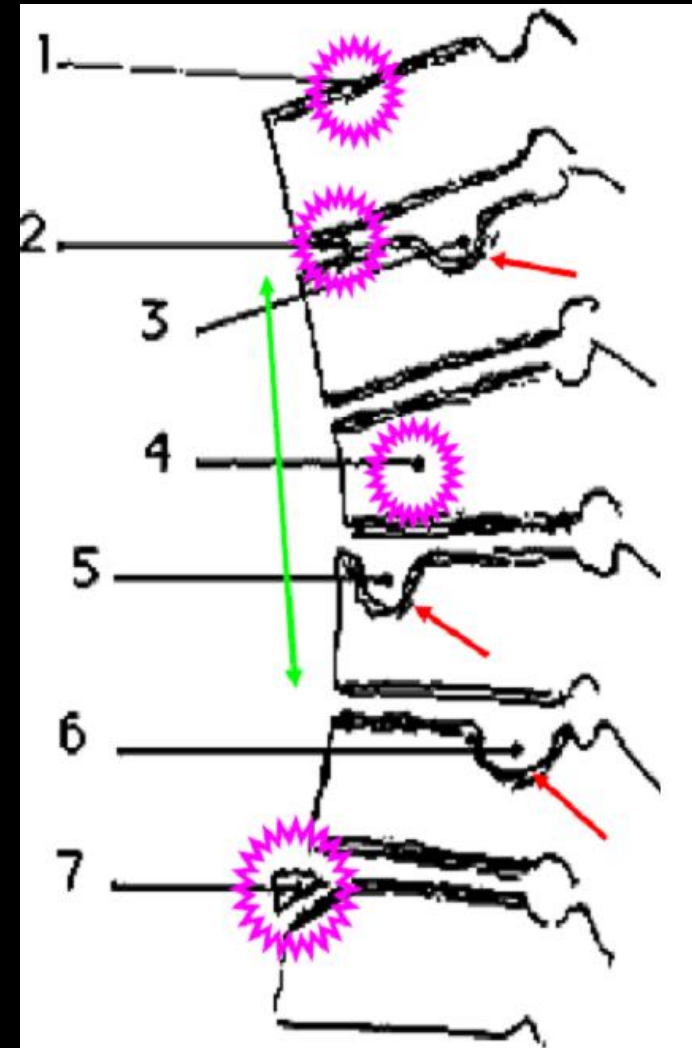
Rachis

Maladie de Scheuermann

Critères de Sorensen

- Cyphose de la colonne thoracique $> 40^\circ$ (normale $25-40^\circ$) ou Cyphose de la colonne thoraco-lombaire $> 30^\circ$ (normale $\sim 0^\circ$)
et
- Au moins 3 vertèbres adjacentes démontrant une cunéiformisation $> 5^\circ$

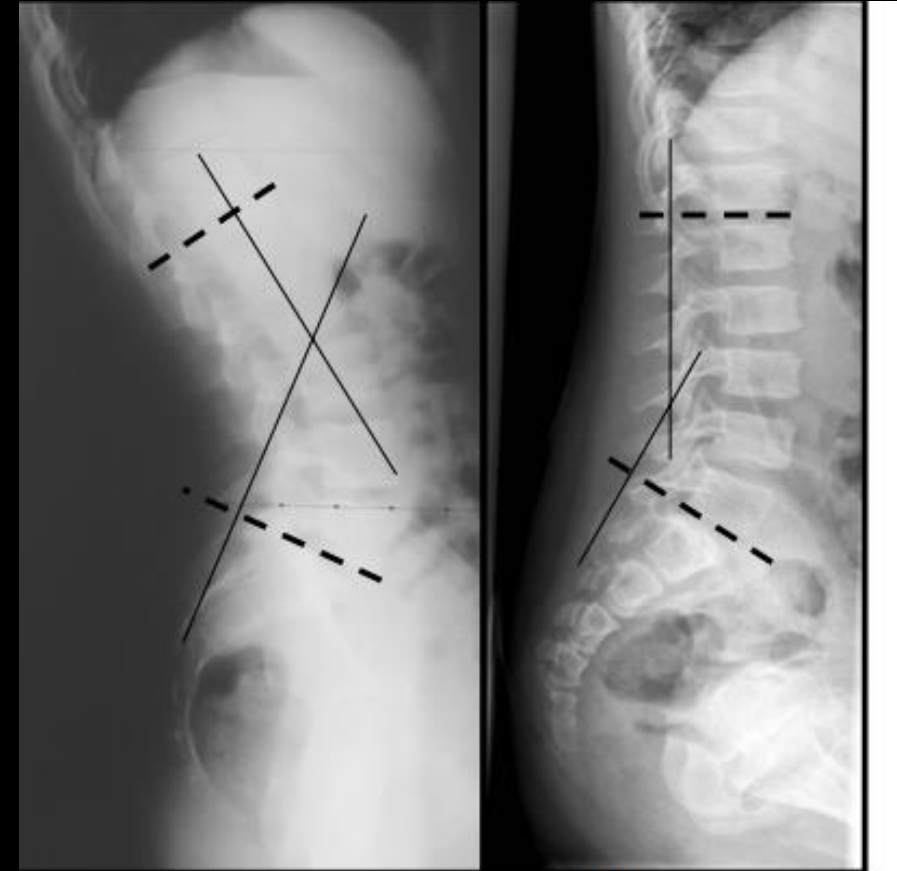
1. Aspect feuilleté des plateaux vertébraux
2. Pincement discal
3. Hernie intraspongieuse centrale
4. Cunéiformisation $> 5^\circ$
5. Hernie rétro-marginale antérieure
6. Hernie pré-marginale postérieure
7. Epiphyse libre, vertèbre limbique



Rachis

Evaluation de la lordose lombaire

- La lordose lombaire est acquise à la marche
- **Rx** : rachis dorsal de profil en charge
- **Mesure**: méthode de Cobb:
 - Angle formé par les tangentes au plateau supérieur de L1 et au plateau inférieur de L5 ou à la plaque sacrée
- **Interprétation**:
 - Normal: de 40 à 50°
 - Hyperlordose: >50°
 - Perte de la lordose: rectitude du rachis lombaire



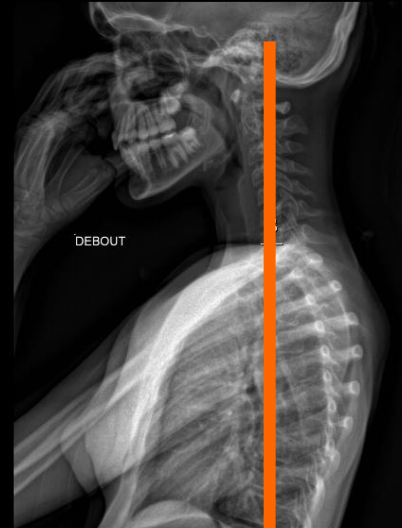
>50°
hyperlordose

<40°
Perte de la
lordose lombaire

Rachis

Equilibre du rachis de profil

- **But** : rechercher un renversement postérieur du tronc
- **Sur un rachis entier en charge**:
 - Normal : la verticale abaissée par le conduit auditif externe passe par le centre des têtes fémorales
 - Renversement postérieur du tronc : la ligne passe en arrière de la tête fémorale
- **Sur un rachis lombo-sacré en charge**:
 - La ligne abaissée au coin postéro-supérieur du corps vertébral de L1 tombe à l'aplomb du coin postéro-supérieur du promontoire
 - Renversement postérieur du tronc : la ligne passe en arrière



Rachis

Spondylolisthésis

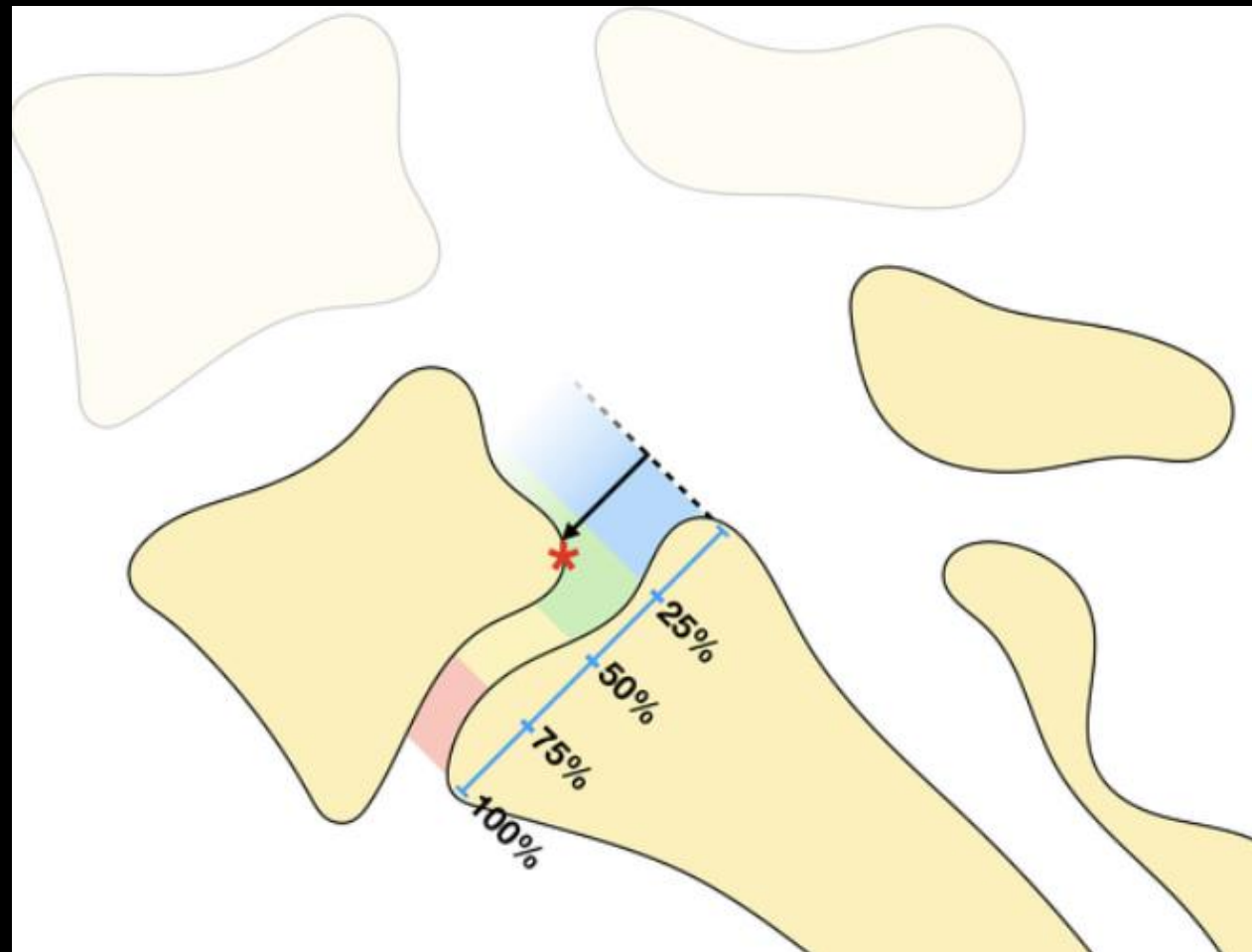
- **Définition** : glissement du corps vertébral en avant de la vertèbre sous jacente
- **Radio** : rachis lombo-sacré de profil
- **Clinique** : asymptomatique ou lombalgies voire radiculalgie
- **Rechercher** :
 - Spondylolyse bilatérale des arcs postérieurs = lyse isthmique
 - Dysplasie du plateau de la vertèbre sous-jacente



- **Stade I** : déplacement $< 1/3$ postérieur de la vertèbre sous jacente
- **Stade II** : $< 2/3$ postérieurs de la vertèbre sous jacente
- **Stade III** : encore partiellement **en regard** du plateau sous jacent
- **Stade IV**: **spondyloptose** (déplacement en avant du plateau sous jacent)

Rachis

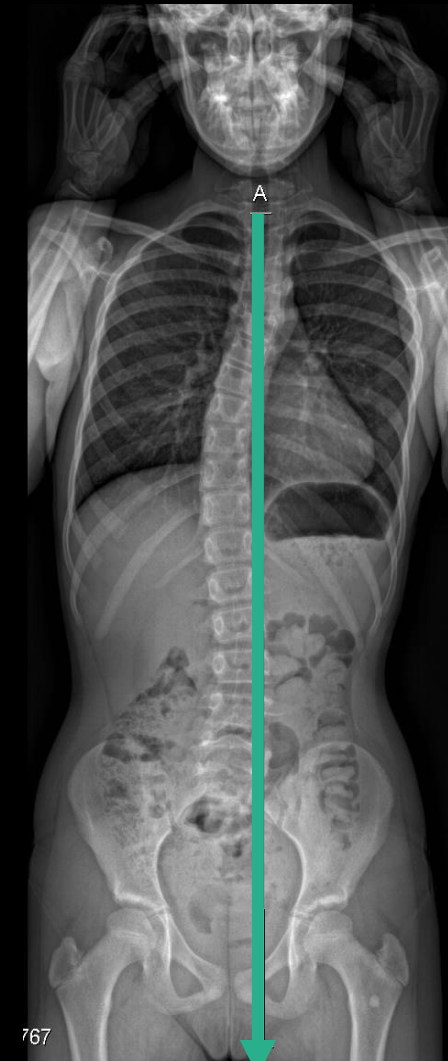
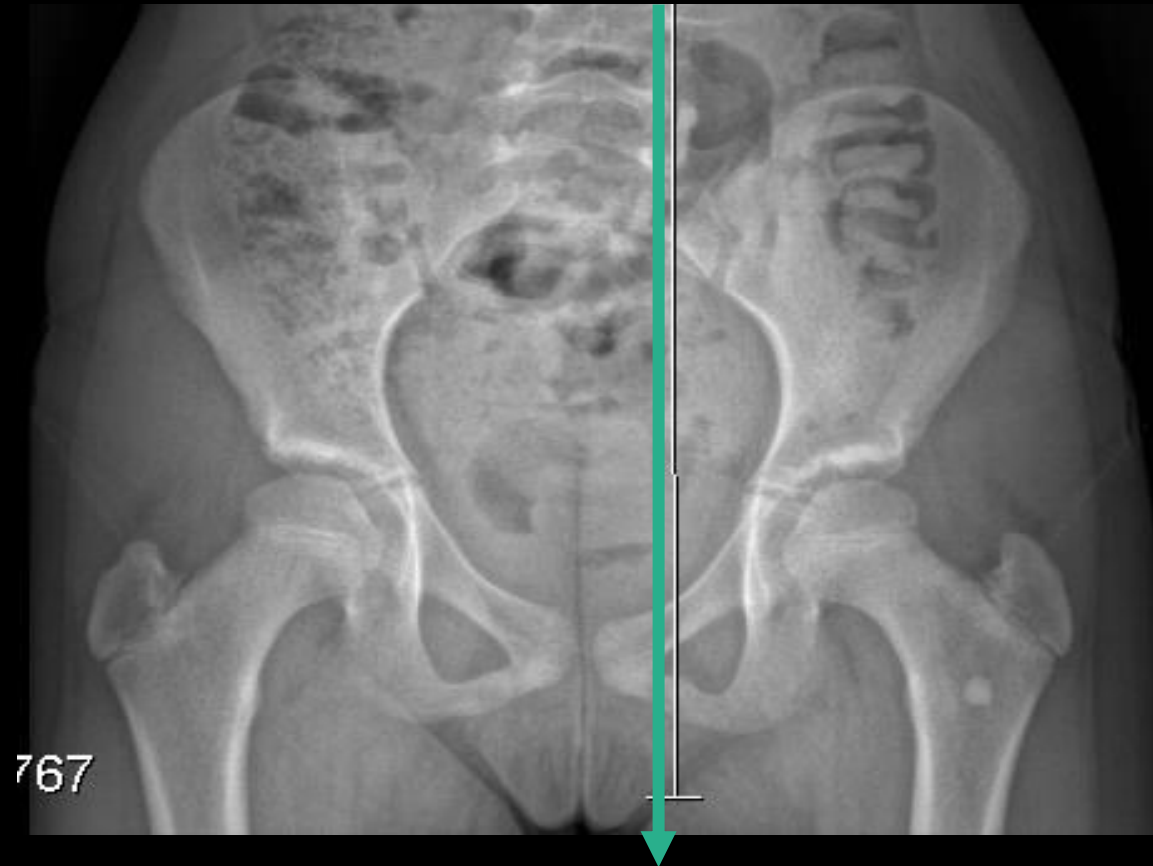
Spondylolisthesis



Rachis

Equilibre du rachis de face

- Projection de l'épineuse de T1 normalement sur la médiane sacrée



Rachis

Statique du bassin

- **Statique du bassin:**
 - **Méthode:**
 - Bassin de face en charge
 - tracer la tangente au pied des 2 articulations sacro-iliaques
 - **Interprétation:**
 - Normal: la ligne est horizontale
 - Obliquité du bassin: la ligne est oblique à droite ou à gauche, l'obliquité est quantifiée en degrés par rapport à l'horizontale
- **Si le bassin est oblique, il faut vérifier l'égalité ou l'inégalité des têtes fémorales:**
 - **Méthode:**
 - tracer la tangente passant par les têtes fémorales et mesurer la distance d par rapport à l'horizontale.
 - **Interprétation:**
 - Inégalité significative si $> 1\text{cm}$
 - **En pratique:**
 - Souvent abstention si $d \leq 5\text{ mm}$
 - $5\text{ mm} < d < 2\text{ cm}$: semelle/talonnette orthopédique
 - $d > 2\text{ cm}$: ttt chirurgical (réduction /allongement du membre)



Rachis

Scoliose

- C'est une anomalie de la statique rachidienne :
 - Déviation irréductible du rachis dans les 3 plans de l'espace (notamment une composante rotatoire en axiale) (\neq attitude scoliotique : réductible et pas de composante rotatoire)
 - Origine idiopathique dans 70 à 80% des cas; origine secondaire : malformative, tumeurs, maladies neurodégénératives, musculaires ...
- Clichés :
 - Rachis entier de face et de profil en charge
- Il faut :
 - Préciser le côté de la convexité de la courbure majeure et l'étage concerné
 - Mesurer la scoliose (vertèbre au sommet et vertèbres extrêmes / l'angulation / la composante rotatoire)
 - Estimer l'équilibre de la scoliose (de face et de profil)



Rachis

- Cervicale = sommet entre C1 et C6
- Cervico-thoracique = sommet C7 ou T1
- Thoracique = sommet entre T2 et T12
- Thoraco-lombaire = sommet T12 ou L1
- Lombaire = sommet entre L2 et L4
- Lombo-sacrée = sommet L5 ou S1

Scoliose

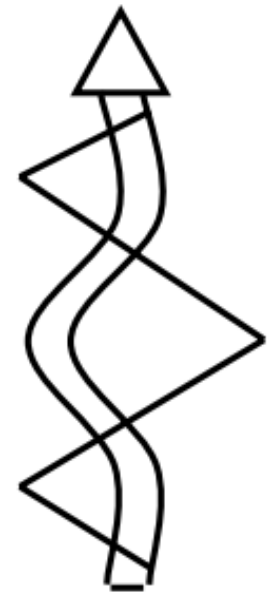
Côté de la convexité et étage concerné



Courbure majeure
ou principale



Courbure double
majeure



Courbure principale avec
deux courbures secondaires

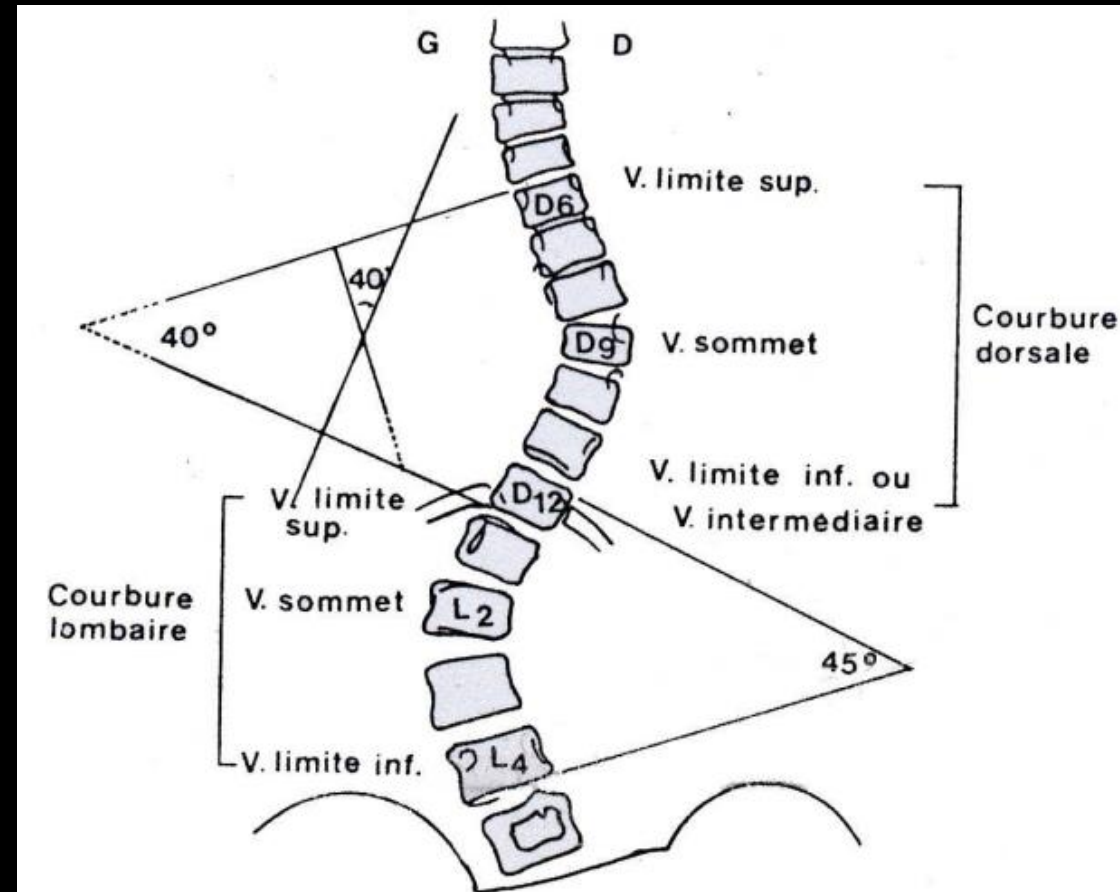
Rachis

Scoliose

Mesures (de face)

Méthode de Libman et Cobb:

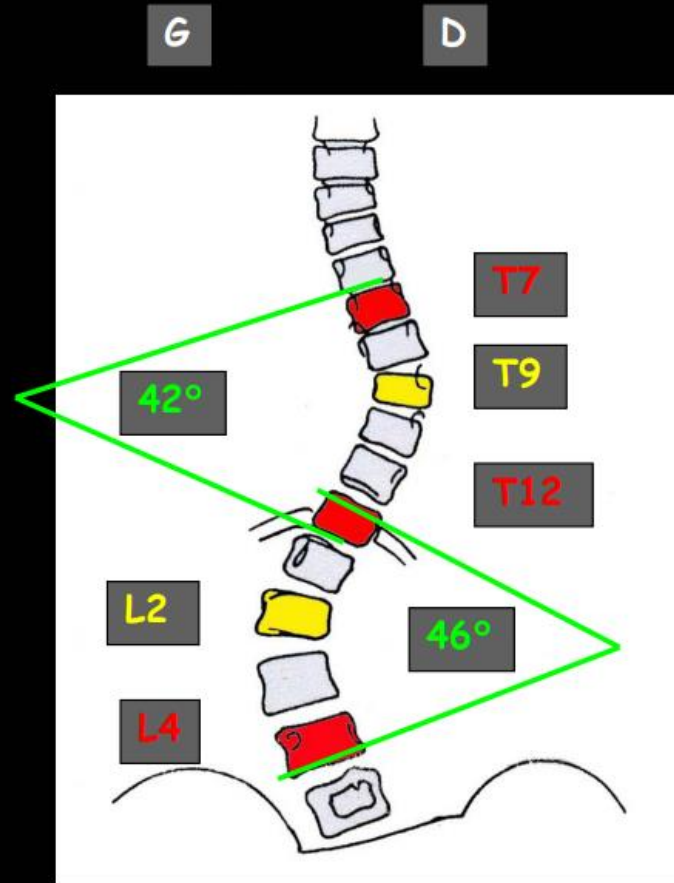
- Déterminer la vertèbre neutre (ou extrêmes) supérieure et inférieure de la courbure majeure. Elles ont une composante rotatoire nulle mais sont les plus inclinées.
- La vertèbre « sommet », au sommet de la convexité
- Mesurer l'angle de Cobb (angle de la courbure):
 - tracer la ligne tangente au bord supérieur de la vertèbre neutre supérieure
 - tracer la ligne tangente au bord inférieur de la vertèbre neutre inférieure
 - tracer les perpendiculaires à ces lignes pour obtenir l



Rachis

Scoliose

Mesures (de face)



Vertèbres limites (sup. et inf.)

Vertèbre sommet

Angle de Cobb

Scoliose définie par :

- Côté (convexité)
- Vertèbres limites
- Sommet
- Angle de Cobb
- Rotation vertébrale

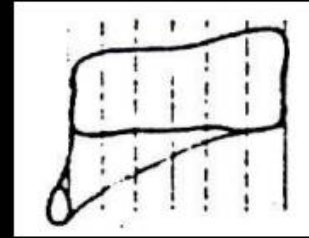
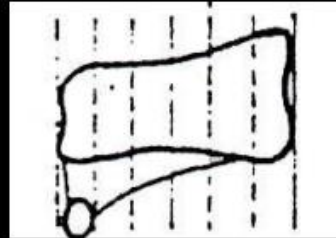
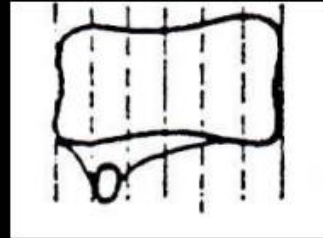
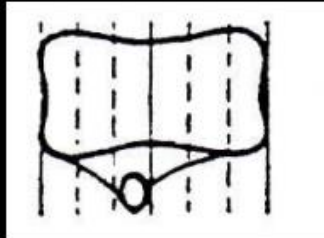
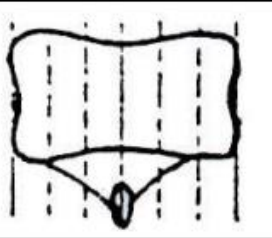
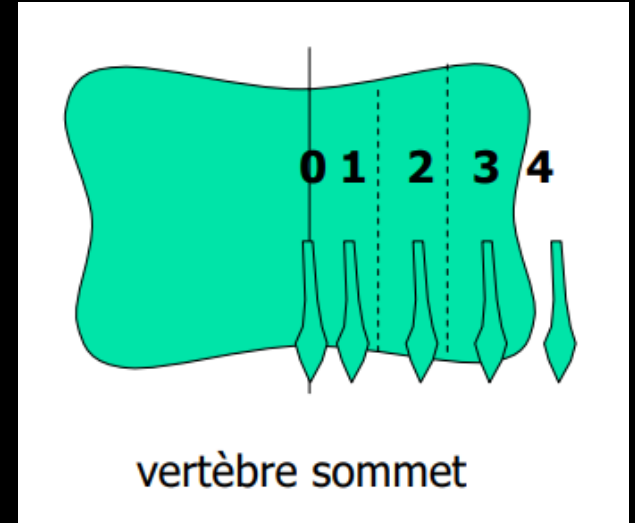
*Scoliose thoracique droite T7-T12
de 42°, sommet en T9 et
Scoliose lombaire gauche T12-L4
de 46°, sommet en L2*

Rachis

Scoliose

Mesures de la composante rotatoire (de face)

- 5 stades selon Cobb (de 0 à 4):
 - déterminés en fonction de la projection de l'épineuse de la vertèbre sommet (vertèbre à la composante rotatoire la plus importante) par rapport à 3 secteurs de cette hémivertèbre



Rotation 0

Rotation +

Rotation ++

Rotation +++

Rotation ++++



Hanche

Boiterie, hanche douloureuse

- L'articulation coxo-fémorale est exposé à différentes affections en fonction de l'âge :
 - **Nouveau-né, nourrisson** : luxation et ostéoarthrite
 - **3 à 8 ans** : synovite aigue transitoire et ostéochondrite
 - **8 à 15 ans** : épiphysiolyse et tumeurs osseuses
- D'autres affections peuvent se rencontrer : ostéomyélite, lésion traumatique ou tumorale
- **Chez l'enfant, toute boiterie doit faire examiner la hanche**
- Le bilan radiologique repose sur un **cliché de bassin de face en décubitus** (sans aucune zone osseuse masquée par un éventuel protège gonades), un **cliché des hanches de profil en décubitus** (position de la grenouille) et une **échographie de hanche**

Hanche

Boiterie, hanche douloureuse

Aide à la demande d'examen de radiologie et imagerie médicale (ADERIM)

1^{ère} intention: **Radiographie du bassin (cas particuliers)** | Priorité **1** ○ ○ | Dose : I

Un cliché de face du bassin et une incidence de profil (unilatéral ou incidence de Lauenstein) sont indiqués. En cas de suspicion de synovite aiguë transitoire (enfant de 3 à 9 ans, douleur de hanche unilatérale isolée, sans fièvre, sans antibiothérapie récente et sans traumatisme, évoluant depuis moins de 24h) aucun examen d'imagerie n'est indiqué, sauf en cas d'évolution non favorable à 48 heures du traitement (repos et antalgiques). Une radiographie du bassin de contrôle à 6 semaines de l'épisode aigu n'est indiquée qu'en cas de récurrence ou de persistance des symptômes.

1^{ère} intention: **Échographie de hanche** | Priorité **1** ○ ○ | Dose : 0

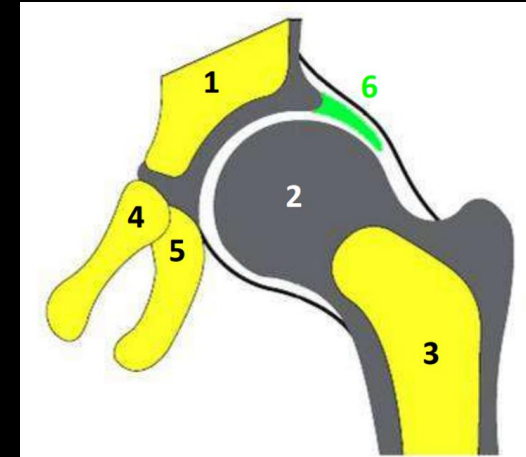
L'échographie recherche un épanchement de hanche mais celui-ci n'est pas spécifique (synovite aiguë transitoire, arthrite, autre). Elle doit toujours être associée à la radiographie standard.

En cas de suspicion de synovite aiguë transitoire, aucun examen d'imagerie n'est indiqué, sauf en cas d'évolution non favorable à 48h du traitement (repos et antalgiques).

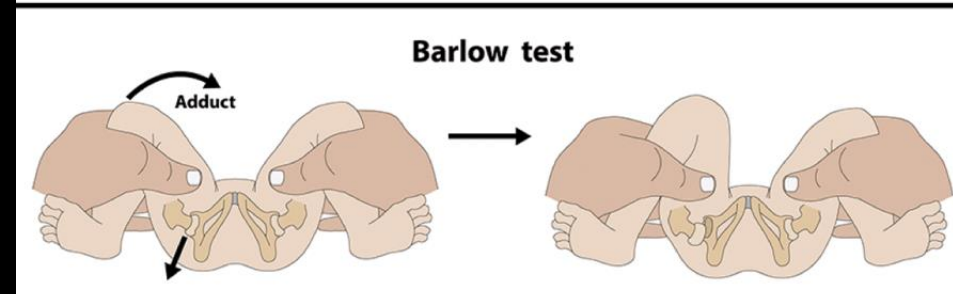
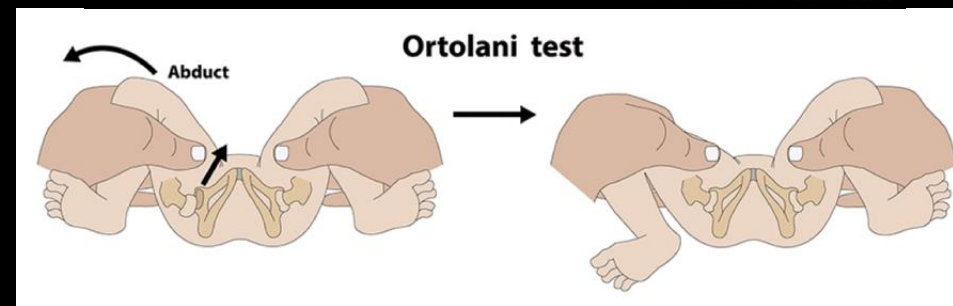
Hanche

Luxation congénitale de hanche

- La hanche néonatale est constituée essentiellement de cartilage
- Le modelage coxo-fémoral demande un centrage correct des contraintes articulaires et un équilibre musculaire normal
- 6 enfants sur 1000 sont exposés au risque de luxation de hanche
- Les facteurs favorisants sont les suivants :
 - Primiparité
 - Présentation par le siège
 - Gros fœtus (>4kg) et stigmates néonataux de disparité foeto-utérine : malpositions des pieds, torticolis
 - Antécédents familiaux
 - Sexe : prédominance féminine 4/1
- Le diagnostic est clinique par la recherche néonatale des signes d'instabilité (manœuvres d'Ortolani et de Barlow)



- 1 = cavité acétabulaire
- 2 = tête fémorale (cartilagineuse)
- 3 = fémur
- 4 = noyau pubien
- 5 = noyau ischiatique
- 6 = limbus (fibrocartilage)



Hanche

Luxation congénitale de hanche

Aide à la demande d'examen de radiologie et imagerie médicale (ADERIM)

Dysplasie de hanche, luxation congénitale de hanche

1^{ère} intention: **Echographie de hanche** | Priorité 3 | Dose : 0

En cas de luxation avérée cliniquement à la naissance, l'échographie est réalisée précocement en complément de l'examen orthopédique. En cas d'instabilité clinique ou en cas de facteur de risque, l'échographie de dépistage est indiquée au mieux à l'âge de 1 mois.

2^{ème} intention: **Radiographie du bassin de face (cas particuliers)** | Priorité 3 | Dose : I

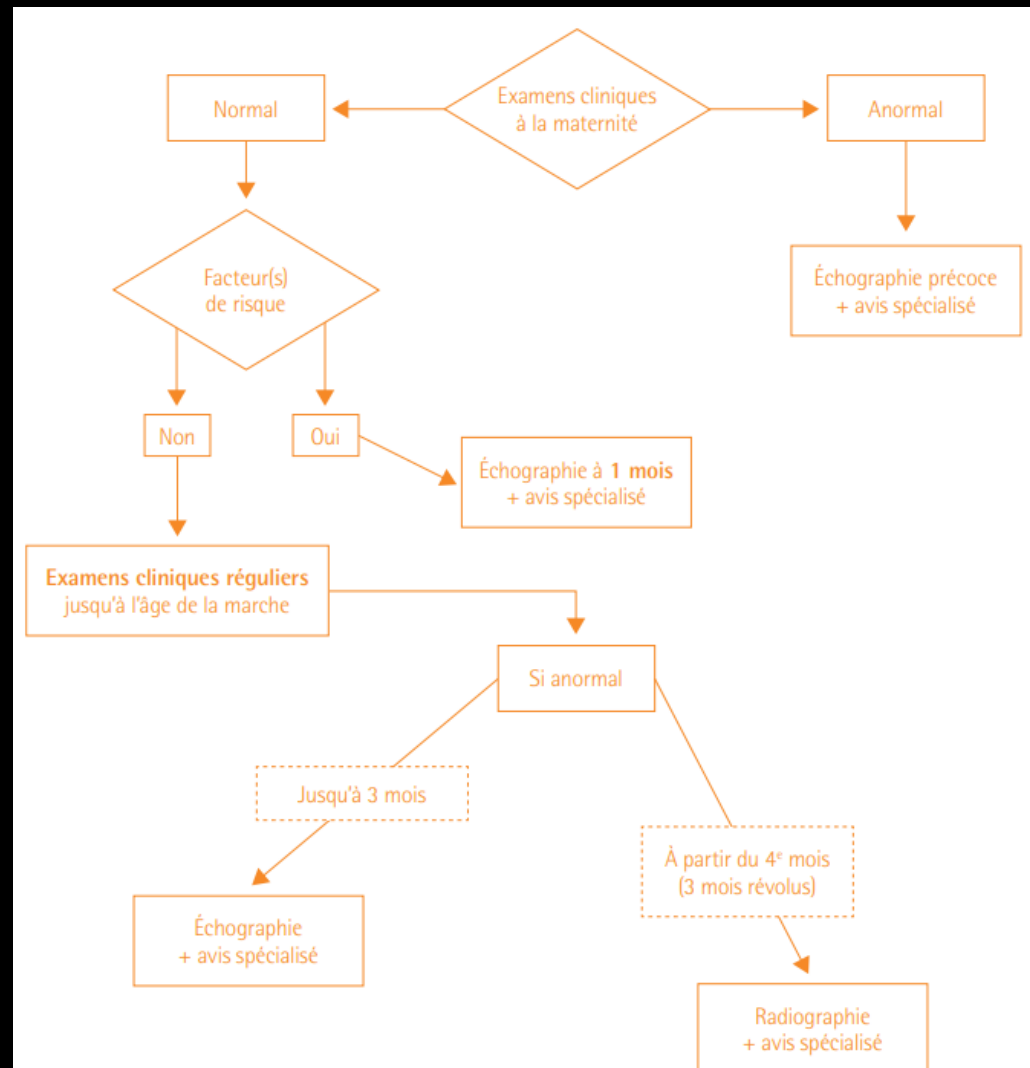
Elle n'est pas indiquée pour le dépistage de dysplasie congénitale de hanche. Elle est recommandée dans certains cas particuliers :

- au-delà de quatre mois, en cas d'apparition d'une anomalie à l'examen clinique faisant suspecter une luxation congénitale de hanche;
- pour le suivi d'une dysplasie de hanche, sur avis spécialisé.

Hanche

Luxation congénitale de hanche

Recommandations HAS



Hanche

Luxation congénitale de hanche

Echographie

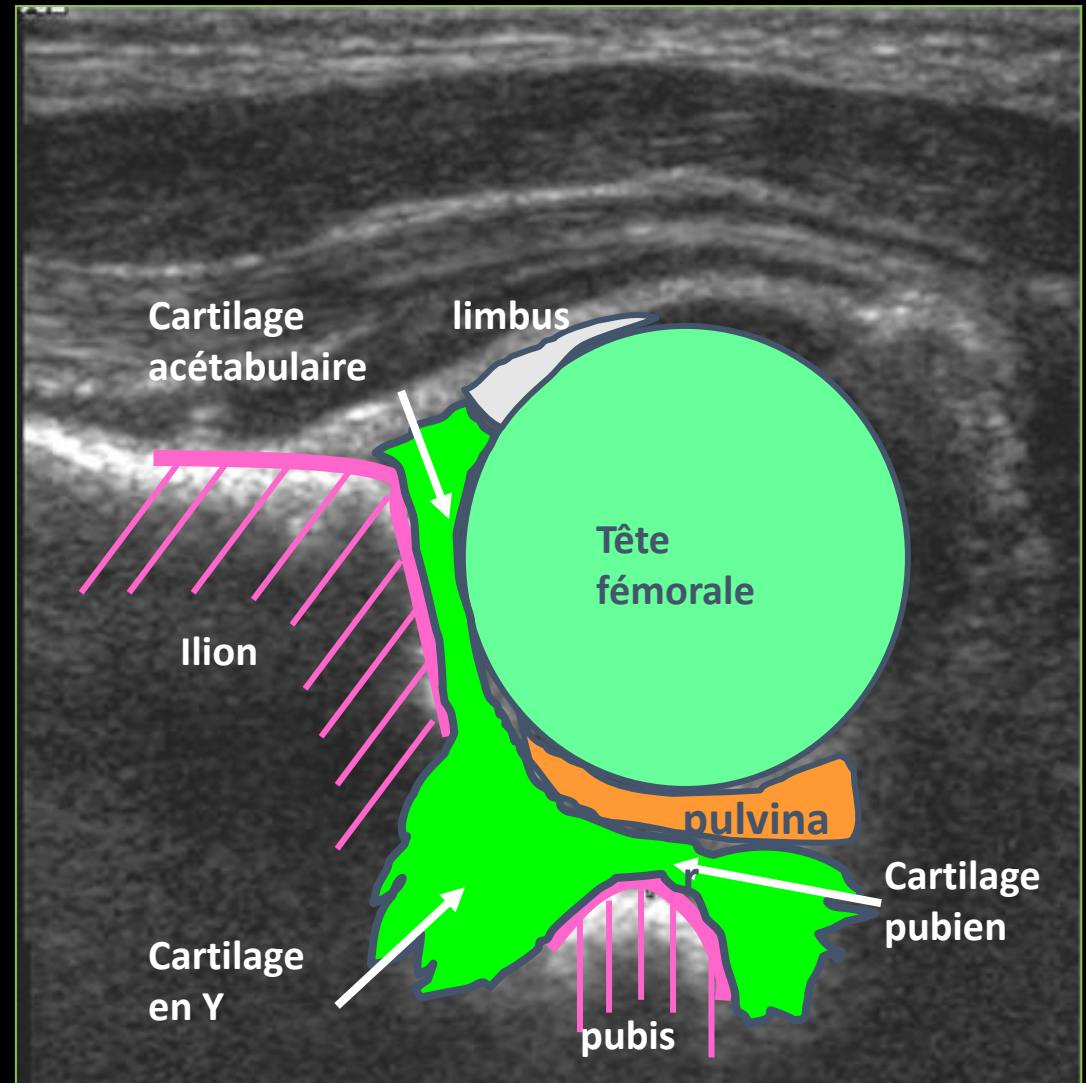
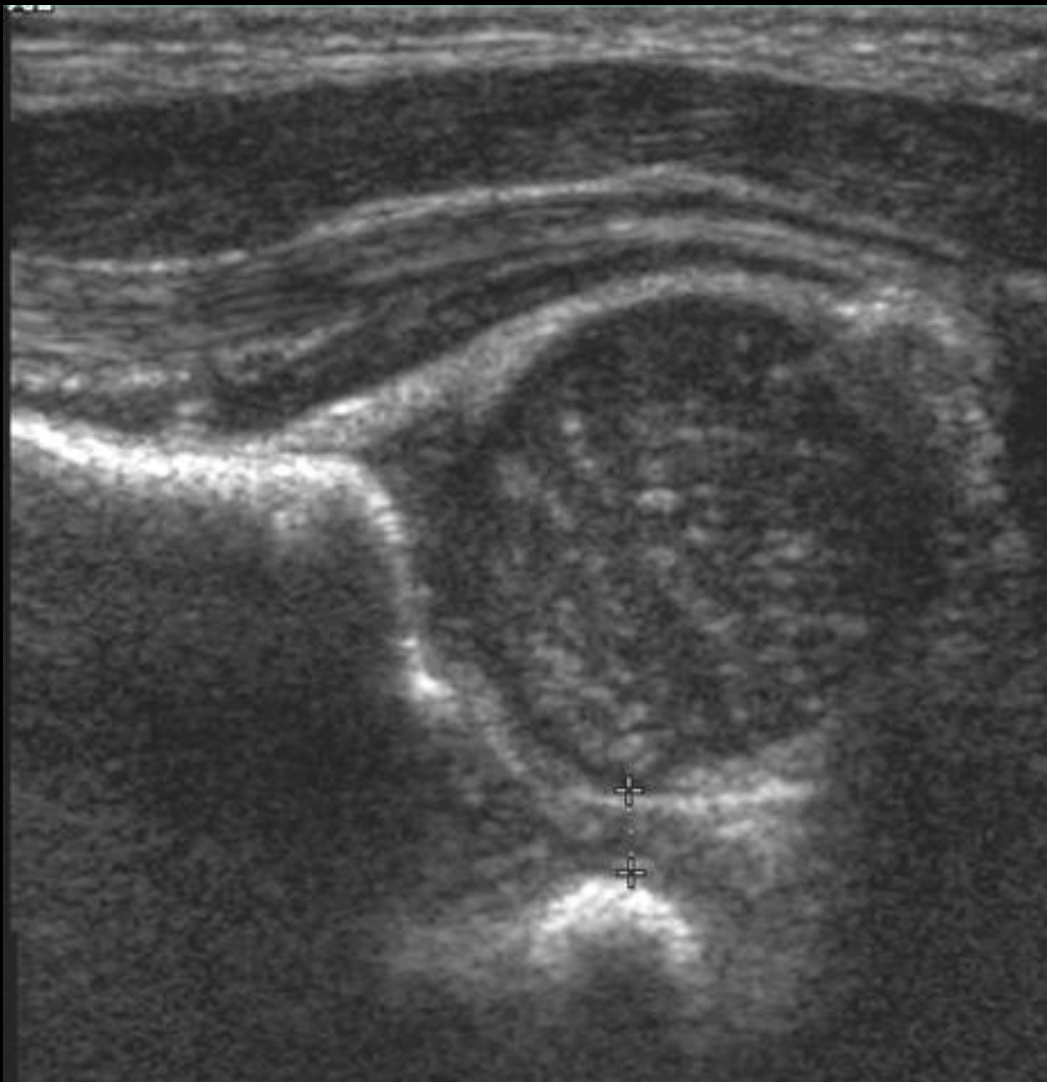
- Elle est réalisée soit en période néonatale s'il existe des signes cliniques de luxation, soit au décours du 1^{er} mois quand l'examen est prescrit à titre de dépistage devant l'association de plusieurs facteurs de risques
- Coupe de référence = coupe frontale externe
- Nourrisson en décubitus latéral, cuisse en position semi-fléchie
- Sonde placée sur le grand trochanter
- Plan de la sonde parallèle au dos nourrisson



Hanche

Luxation congénitale de hanche

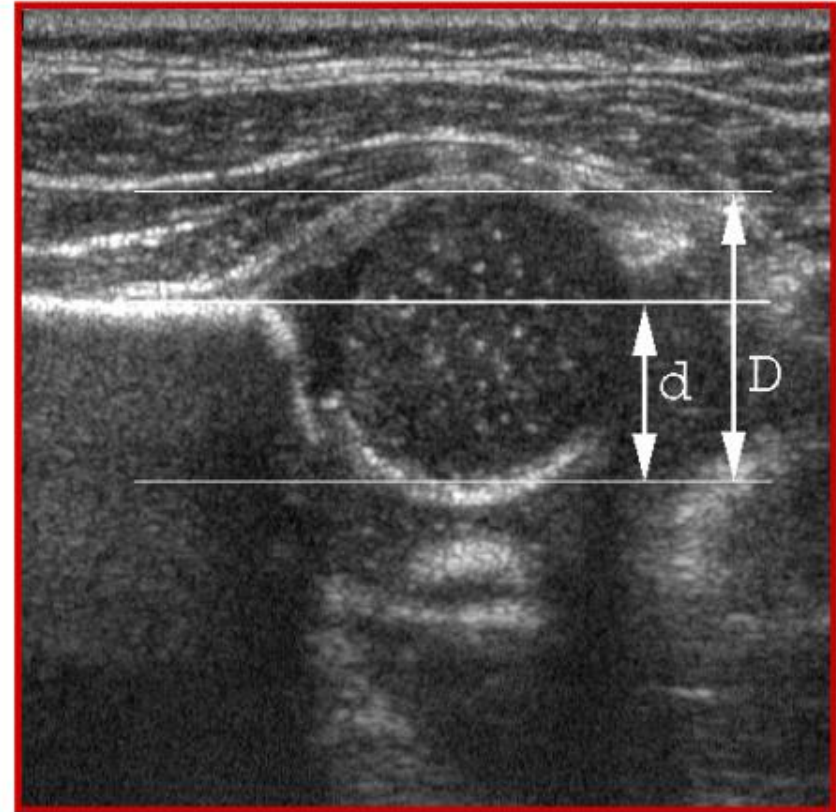
Echographie



1) Hanche est stable entre repos et manœuvre

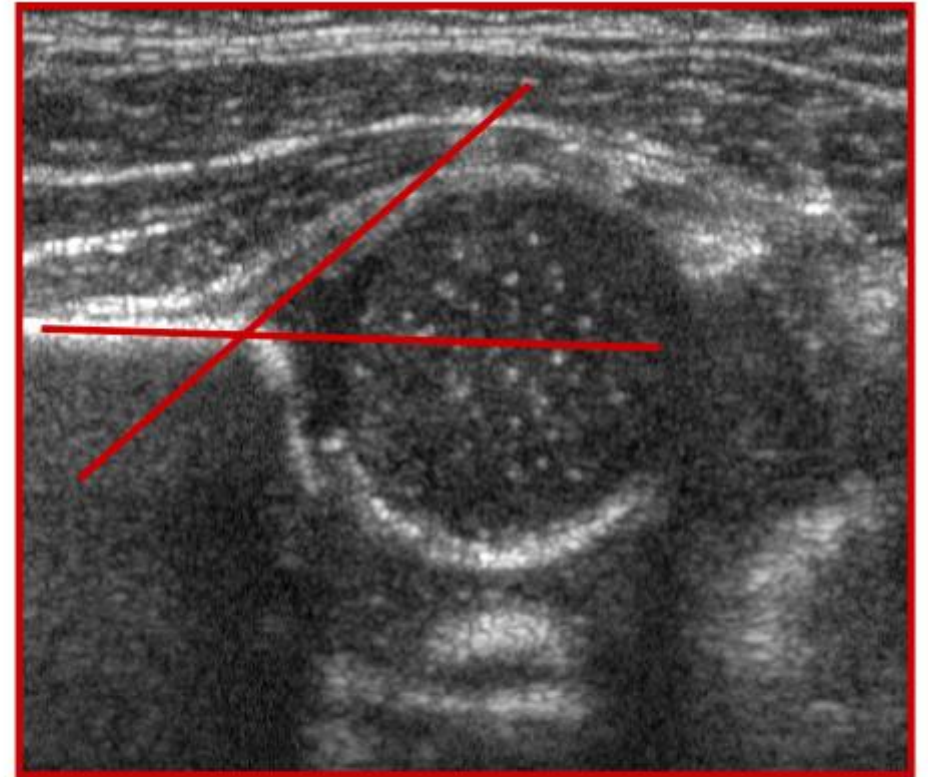
2) Couverture osseuse de la tête fémorale supérieure à 50% +++:

- Mesure du pourcentage de recouvrement osseux relatif de la tête fémorale par l'acétabulum osseux
- Distance entre la ligne médiale et la ligne de base : distance « d »
- Distance entre la ligne médiale et la ligne latérale : distance « D ».
- Pourcentage de recouvrement osseux de la tête fémorale ($d/D \times 100$) varie en fonction de l'âge +++ :
 - Doit être supérieur à 50% à l'âge de 1 mois
 - Doit être supérieur à 75% vers 2-3 mois.



3) le limbus est recouvrant :

- La pointe du limbus est orientée vers le bas et le dehors
- Rq : l'étude angulaire de De Graf est moins utilisée.
 - Angle beta formé par l'intersection de la ligne de base et de la ligne joignant le centre du limbus et le rebord acétabulaire osseux latéral.
 - Normal inférieur à 55° ; patho si supérieur à 77°



4) Epaisseur du fond de l'acétabulum inférieure ou égale à **6 mm** jusqu'à l'âge de **3 mois ++**:

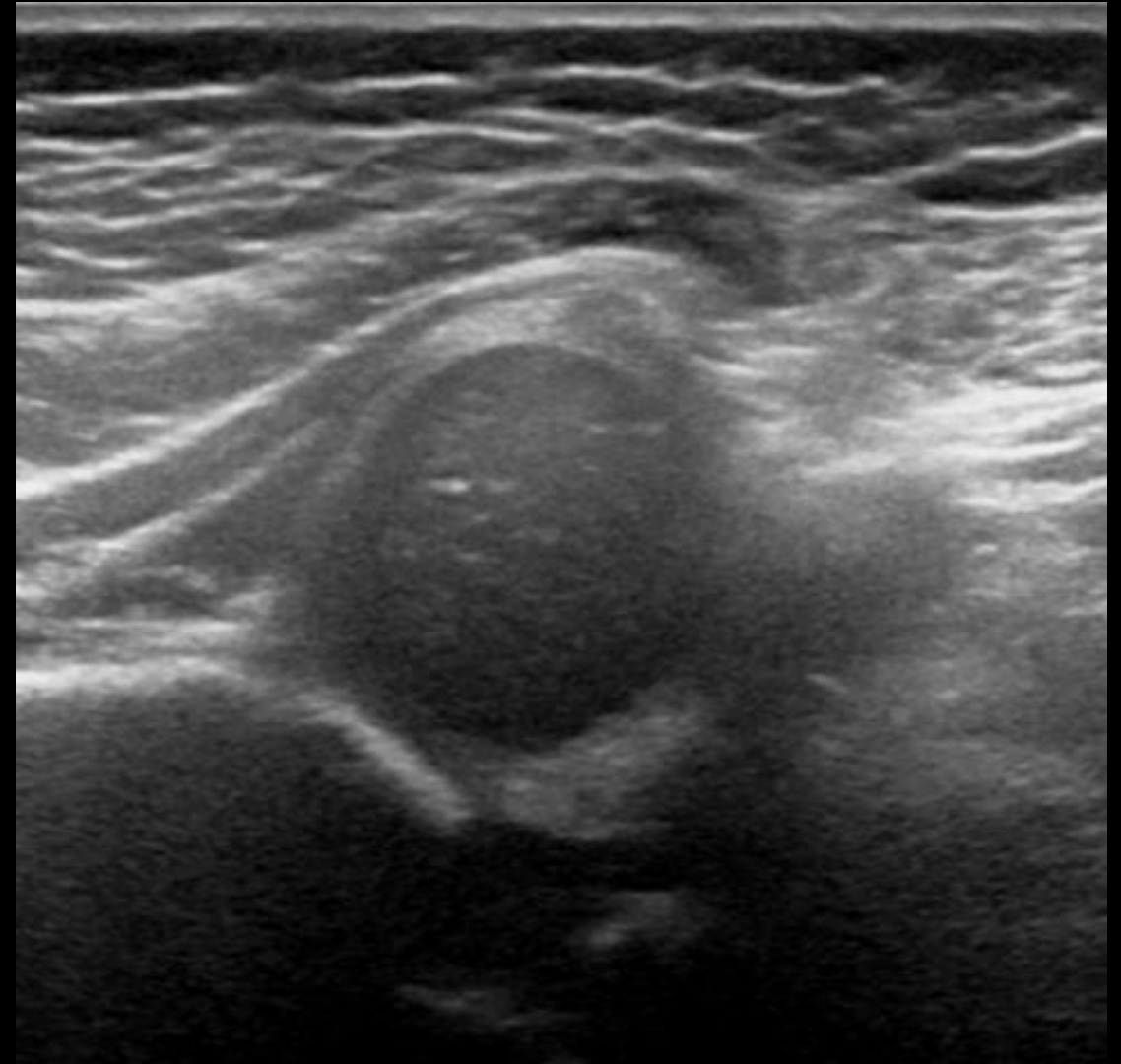
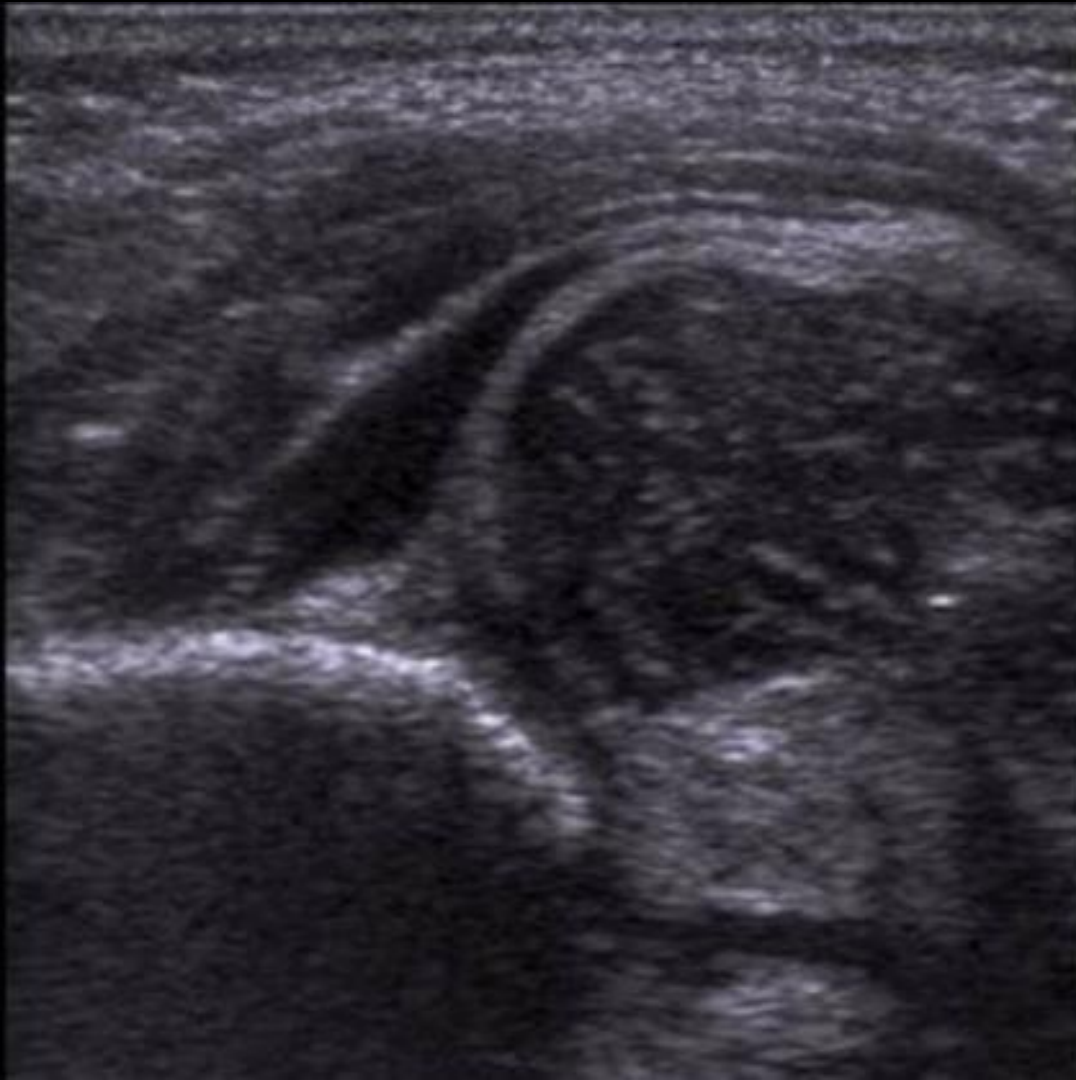
- Mesurée entre le bord médial de l'épiphyse fémorale et le noyau pubien
- Son augmentation traduit le décentrage de la tête fémorale avec hypertrophie du pulvinar et du ligament rond.
- ne varie pas avec le temps
- doit être bilatérale et symétrique.
- Rq ++++ : ne pas tenir compte de l'augmentation de l'épaisseur du fond de l'acétabulum en cas de recouvrement de plus de 50% et de limbus recouvrant, car peut être provoquée par une hypertonie des adducteurs due au décubitus latéral



Hanche

Luxation congénitale de hanche

Echographie



Hanche

Luxation congénitale de hanche

Radiographie du bassin de face

- Effectuée au cours du 4^{ème} mois; elle doit être parfaite sur le plan technique
- **Préparation**
 - Bébé sans couche
 - Absence de grossesse pour l'accompagnante; tablier plombé
 - Prévenir l'accompagnant des éventuels pleurs lors de l'installation et de la mise en place des contentions
 - Explication de l'examen
- **Position**
 - Décubitus dorsal en rectitude
 - Bras écartés et mobilisés avec des sacs de sable
 - Membres Inférieurs allongés, serrés par la bande velcro aux niveaux des genoux
 - Fémurs parallèles
- **Centrage**
 - 2 travers de doigt au dessus du bord supérieure de la symphyse pubienne / ligne médiane



Hanche

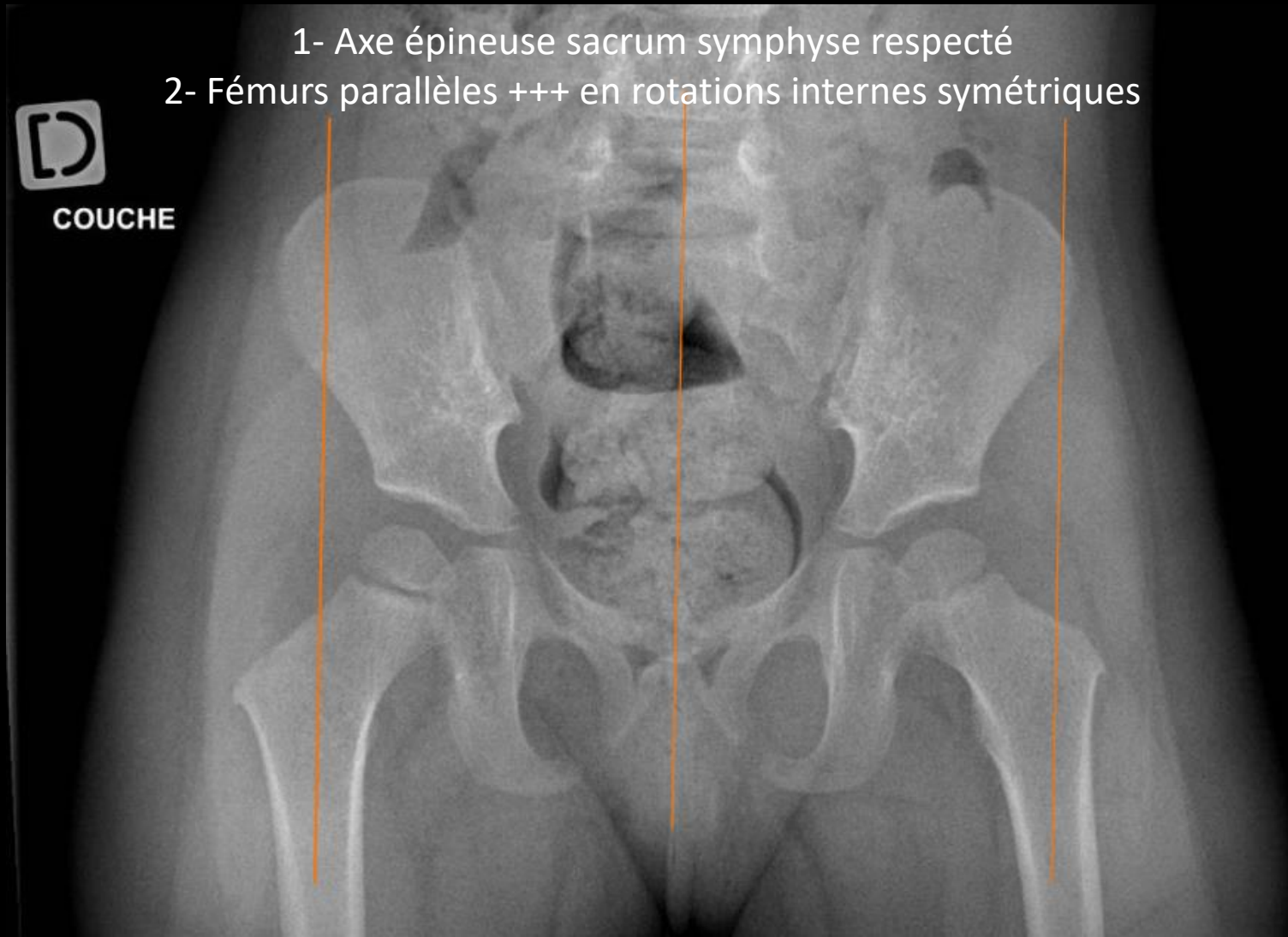
Luxation congénitale de hanche

Radiographie du bassin de face – Critères de réussite

- 1- Axe épineuse sacrum symphyse respecté
- 2- Fémurs parallèles +++ en rotations internes symétriques



COUCHE



Hanche

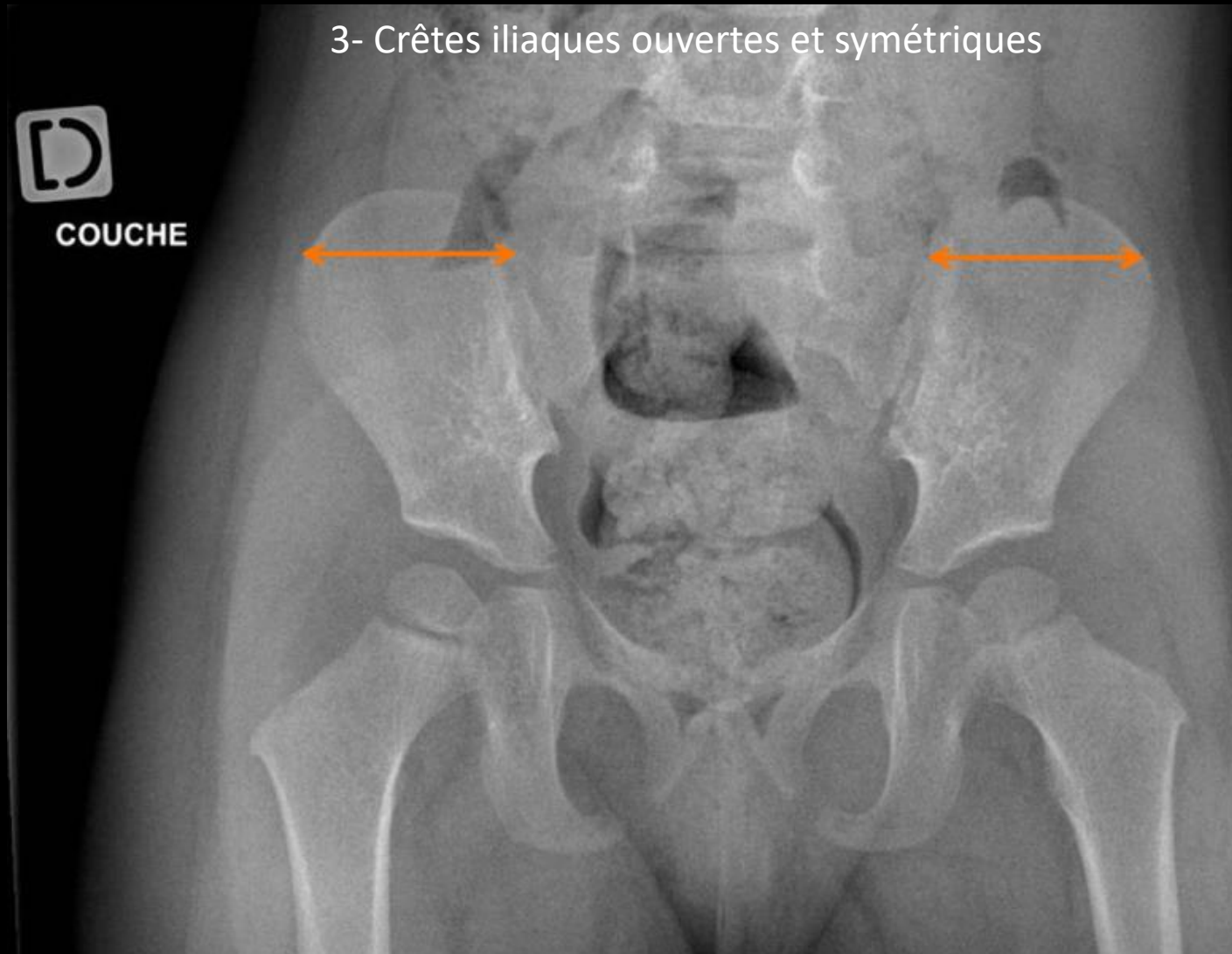
Luxation congénitale de hanche

Radiographie du bassin de face – Critères de réussite

3- Crêtes iliaques ouvertes et symétriques



COUCHE



Hanche

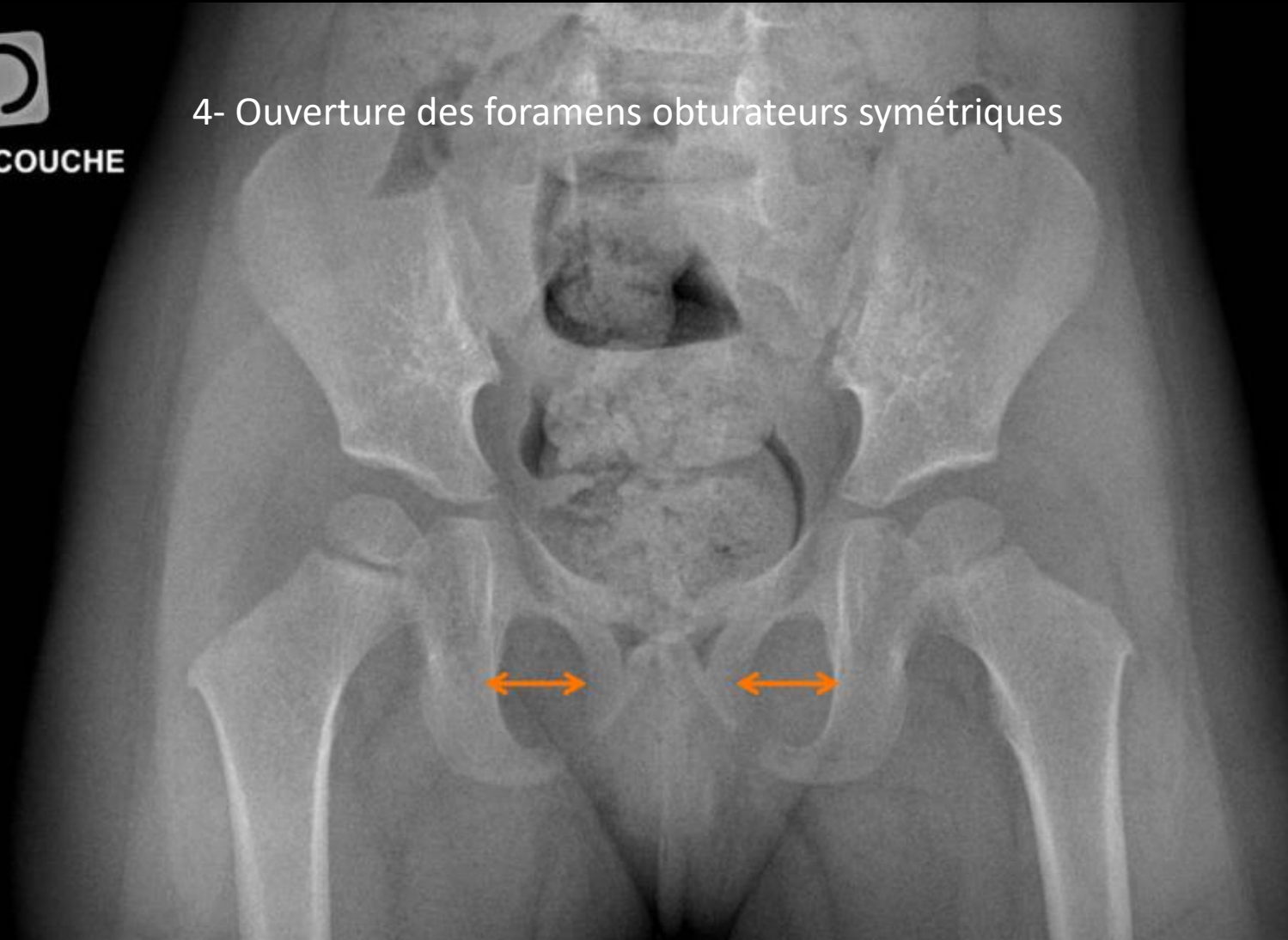
Luxation congénitale de hanche

Radiographie du bassin de face – Critères de réussite



COUCHE

4- Ouverture des foramens obturateurs symétriques



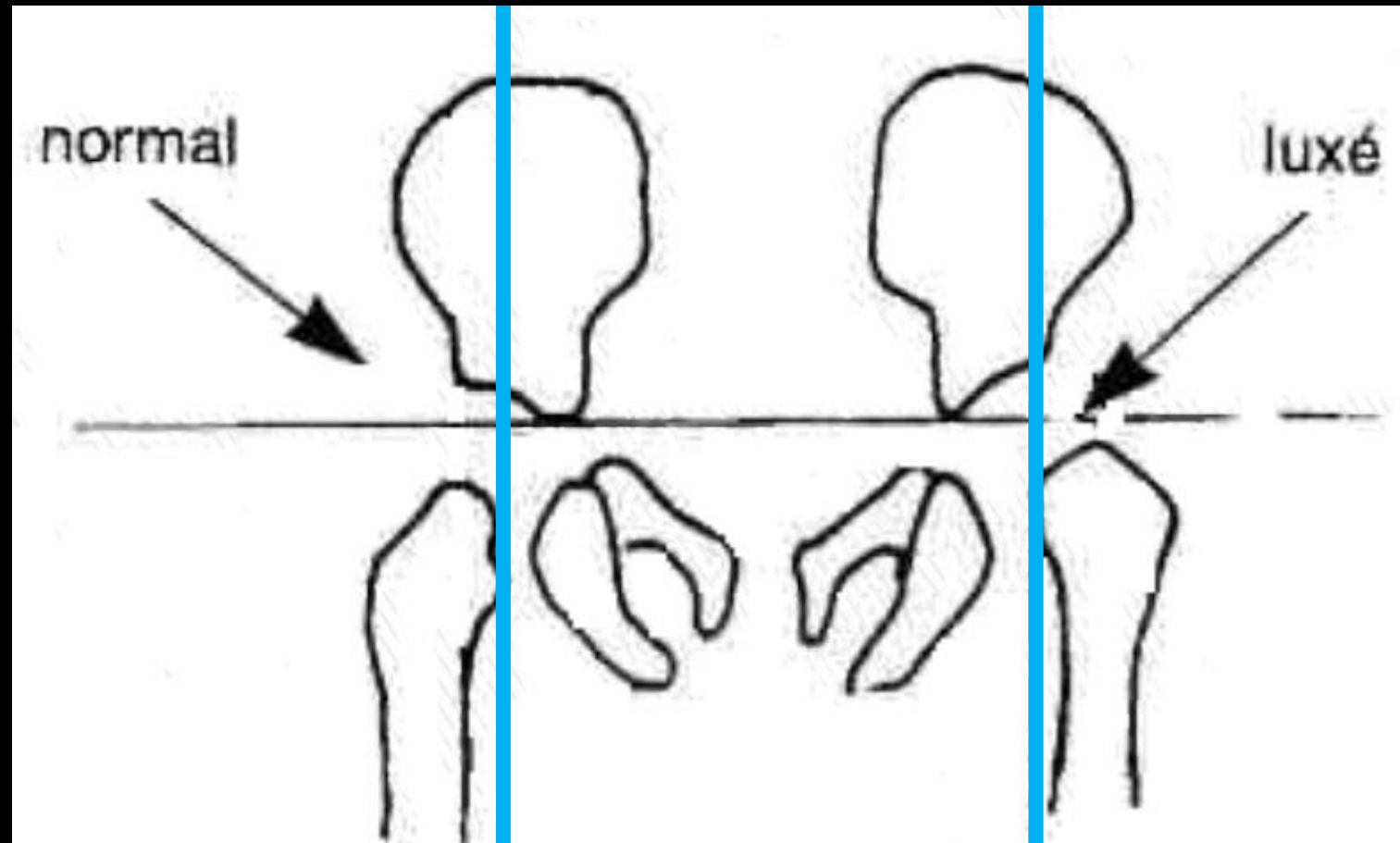
Hanche

Luxation congénitale de hanche

Radiographie du bassin de face – Résultats

Avant l'apparition des noyaux d'ossification des têtes fémorales

Ligne de Putti : La ligne verticale du petit trochanter doit couper le toit du cotyle dans sa moitié



Hanche

Luxation congénitale de hanche

Radiographie du bassin de face – Résultats

Après l'apparition des noyaux d'ossification des têtes fémorales

Ligne de Hilgenreiner est tracée horizontalement, reliant bilatéralement la face inférieure de l'ilion à travers les cartilages en Y

La tête fémorale doit être en dessous de cette ligne



Hanche

Luxation congénitale de hanche

Radiographie du bassin de face – Résultats

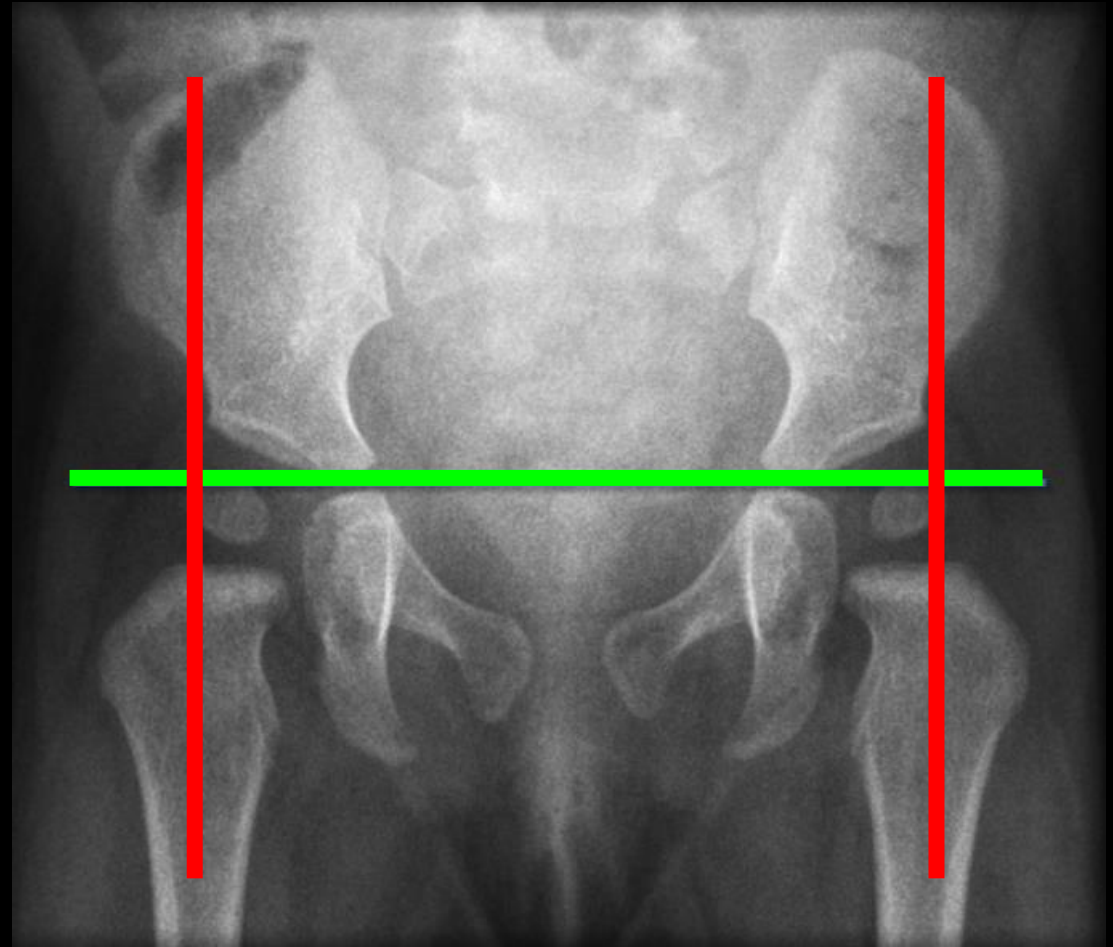
Après l'apparition des noyaux d'ossification des têtes fémorales

Ligne de Hilgenreiner est tracée horizontalement, reliant bilatéralement la face inférieure de l'ilion à travers les cartilages en Y

La tête fémorale doit être en dessous de cette ligne

La ligne de Perkin est tracée verticalement à travers la partie la plus latérale du toit acétabulaire, perpendiculairement à la ligne de Hilgenreiner

La tête fémorale ossifiée doit être située dans le quadrant inféro-médial créé



Hanche

Luxation congénitale de hanche

Radiographie du bassin de face – Résultats

Après l'apparition des noyaux d'ossification des têtes fémorales

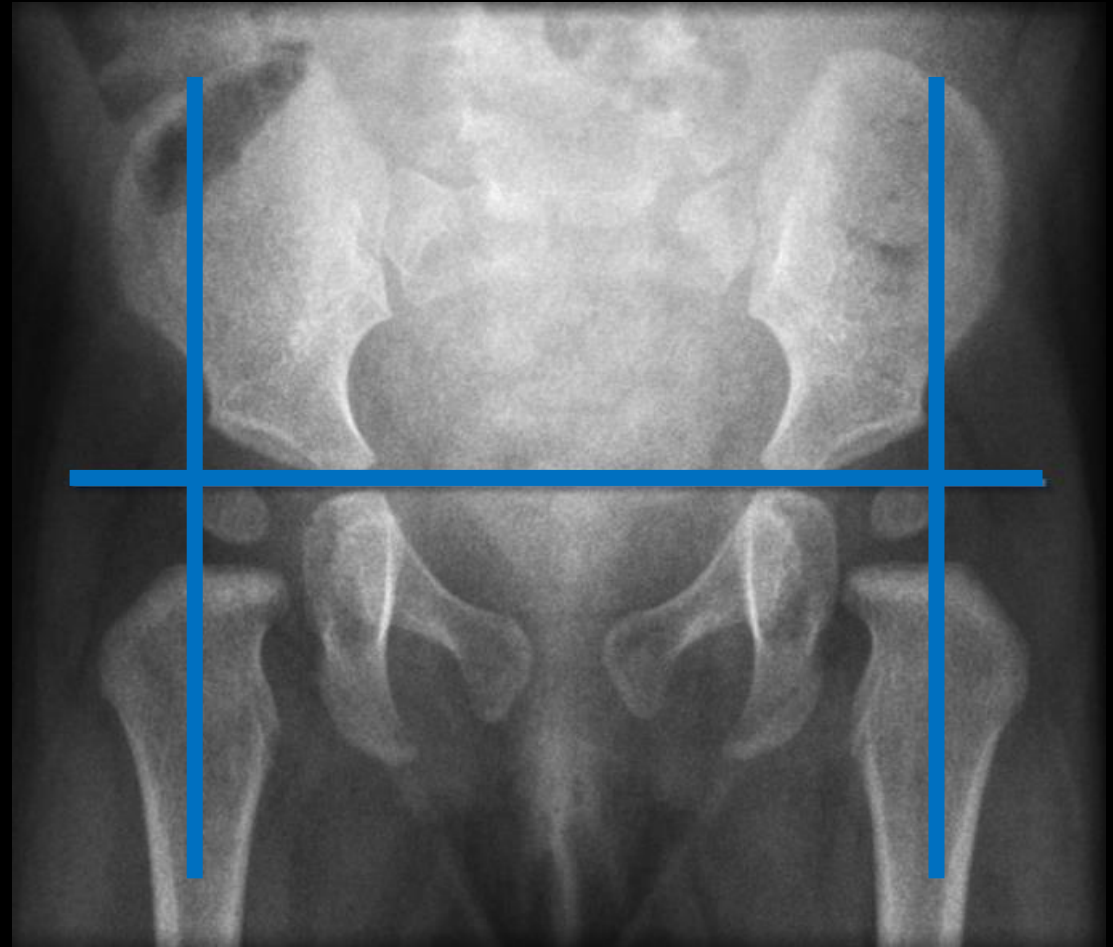
Ligne de Hilgenreiner est tracée horizontalement, reliant bilatéralement la face inférieure de l'ilion à travers les cartilages en Y

La tête fémorale doit être en dessous de cette ligne

La ligne de Perkin est tracée verticalement à travers la partie la plus latérale du toit acétabulaire, perpendiculairement à la ligne de Hilgenreiner

La tête fémorale ossifiée doit être située dans le quadrant inféro-médial créé

Ligne d'Hilgenreiner + **ligne de Perkin** = Construction d'Ombredanne



Hanche

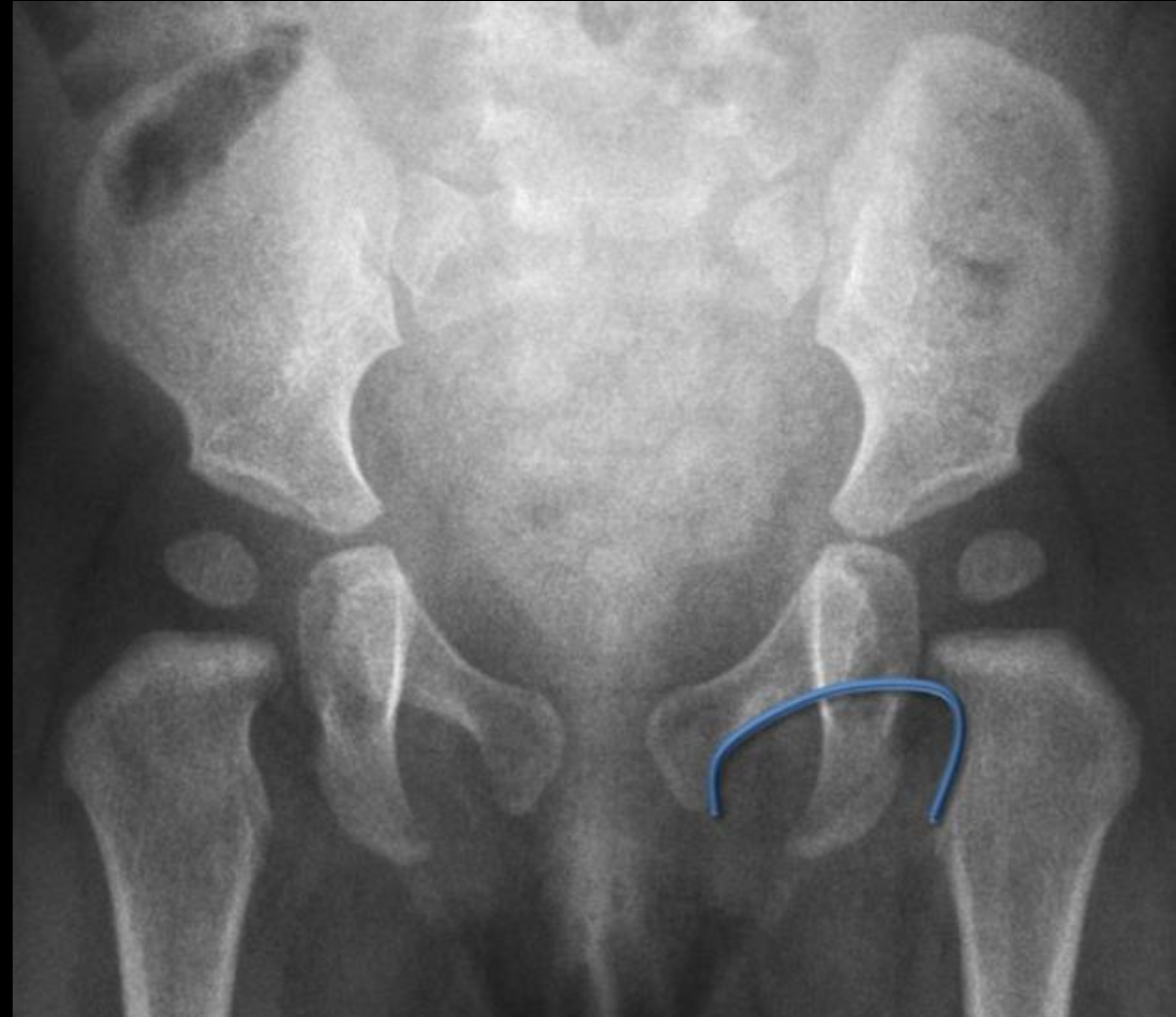
Luxation congénitale de hanche

Radiographie du bassin de face – Résultats

Autres repères

Ligne de Shenton : ligne courbe imaginaire tracée le long du bord inférieur de la branche pubienne supérieure (bord supérieur du foramen obturateur) et le long du bord inféro-médial du col du fémur

Cette ligne doit être continue et lisse



Hanche

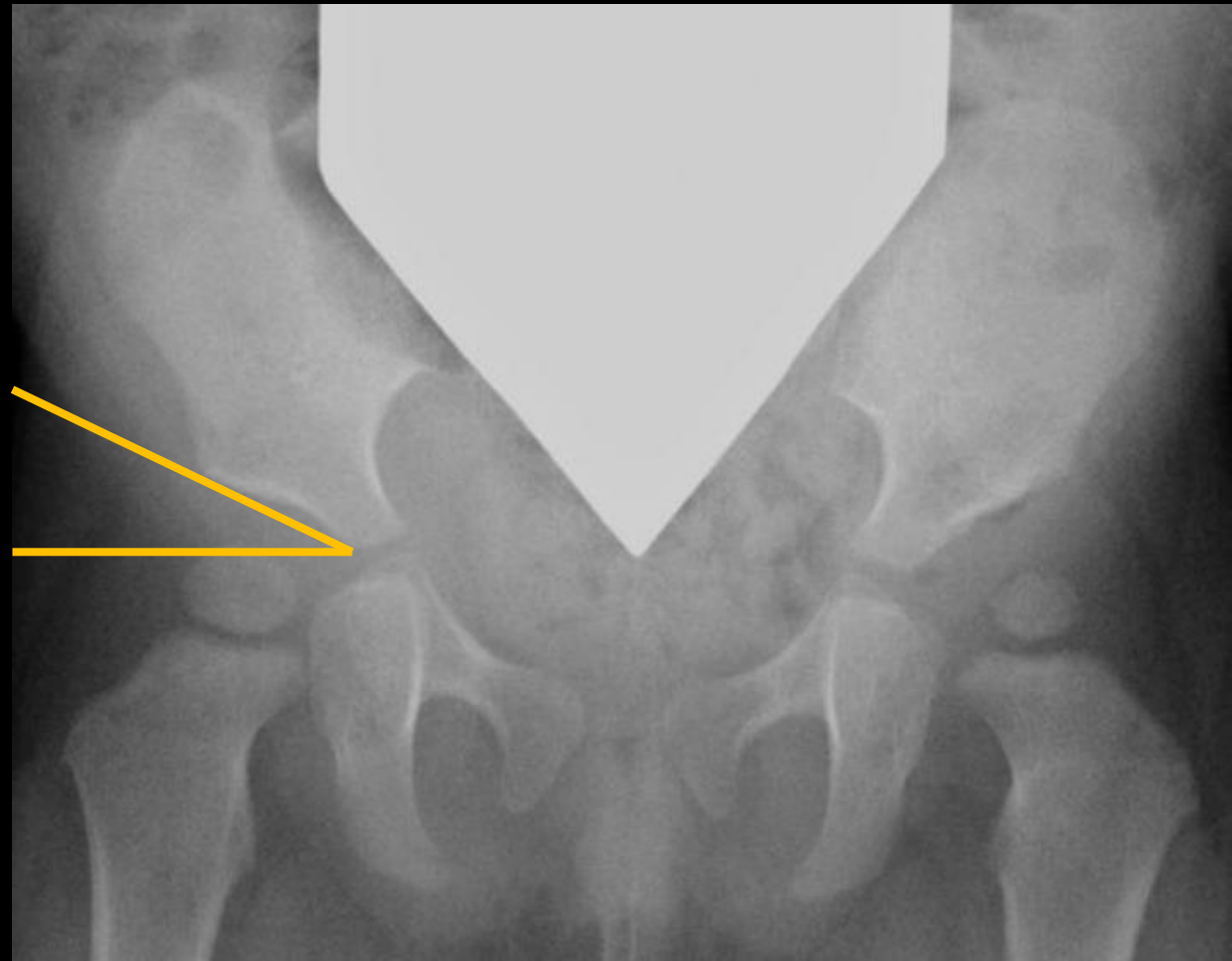
Luxation congénitale de hanche

Radiographie du bassin de face – Résultats

Autres repères

Angle acétabulaire :

- Mesuré entre la ligne des Y et la ligne joignant l'extrémité médiale et latérale du toit de l'acétabulum
- 35° à la naissance, diminuant de 2° par mois jusqu'à 6 mois
- Assez imprécis :
 - Difficile de distinguer précisément la partie latérale de l'acétabulum osseux en cas d'émoussement du talus
 - Cliché mal réalisé
- Aspect morphologique du modelage osseux du toit de l'acétabulum a plus de valeur que l'angle acétabulaire

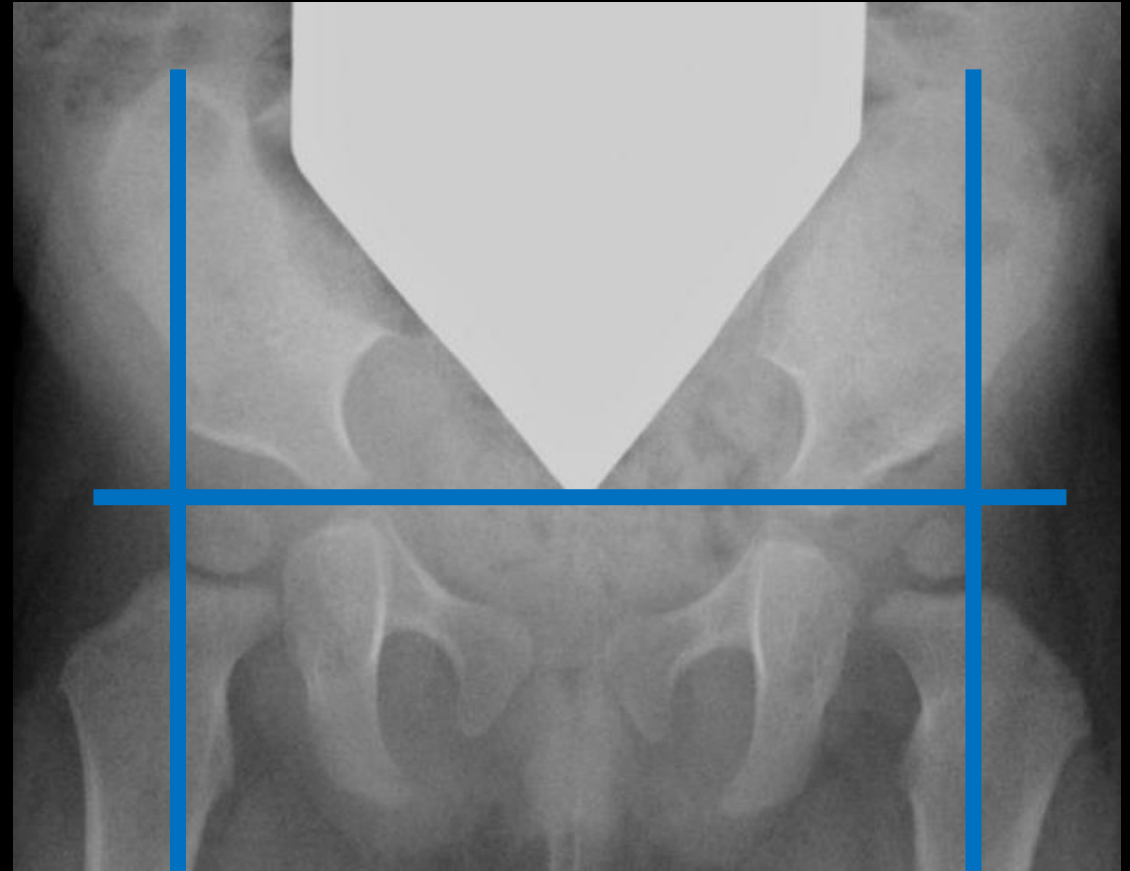


Hanche

Luxation congénitale de hanche

Radiographie du bassin de face – Dysplasie de hanche

- La **dysplasie de hanche** se traduit par un défaut de modelage du fond du cotyle qui est court, non creusé et trop oblique, avec un déport de la charge minérale, centrée sur l'empreinte trop externe du noyau fémoral

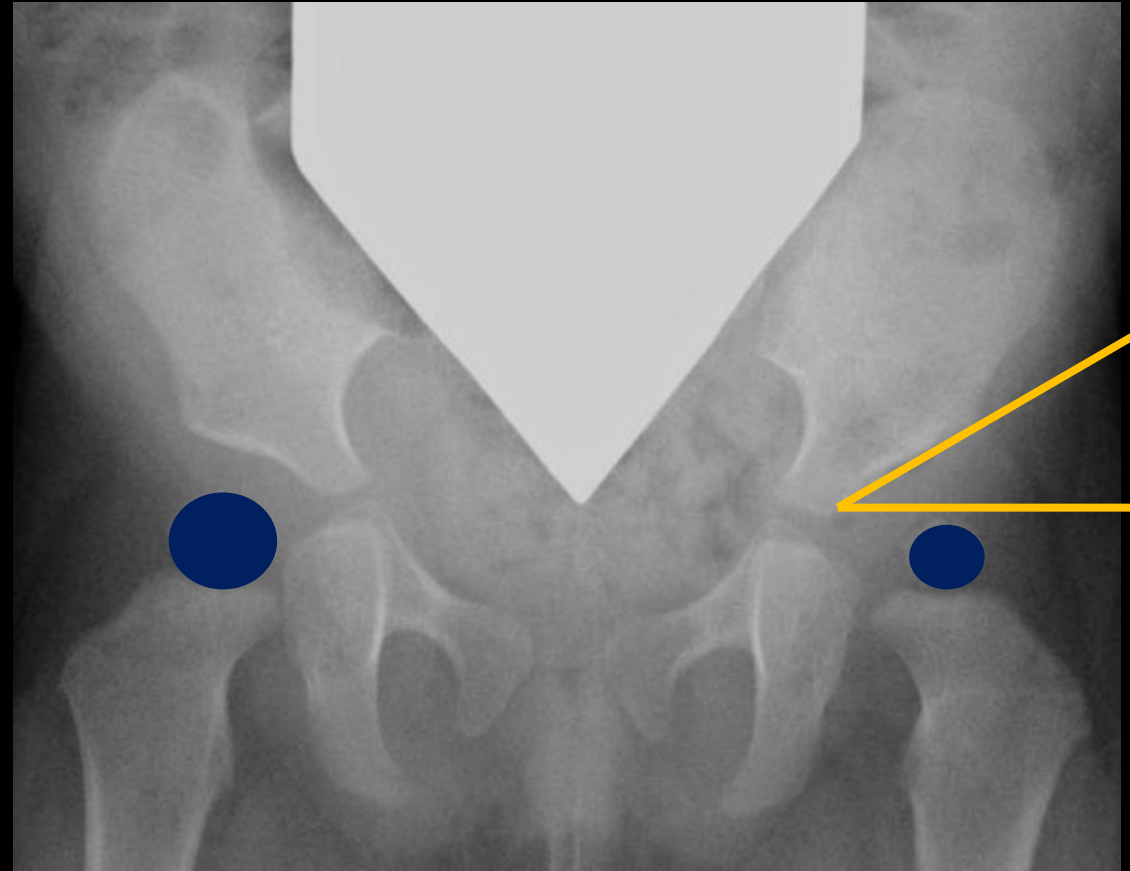


Hanche

Luxation congénitale de hanche

Radiographie du bassin de face – Dysplasie de hanche

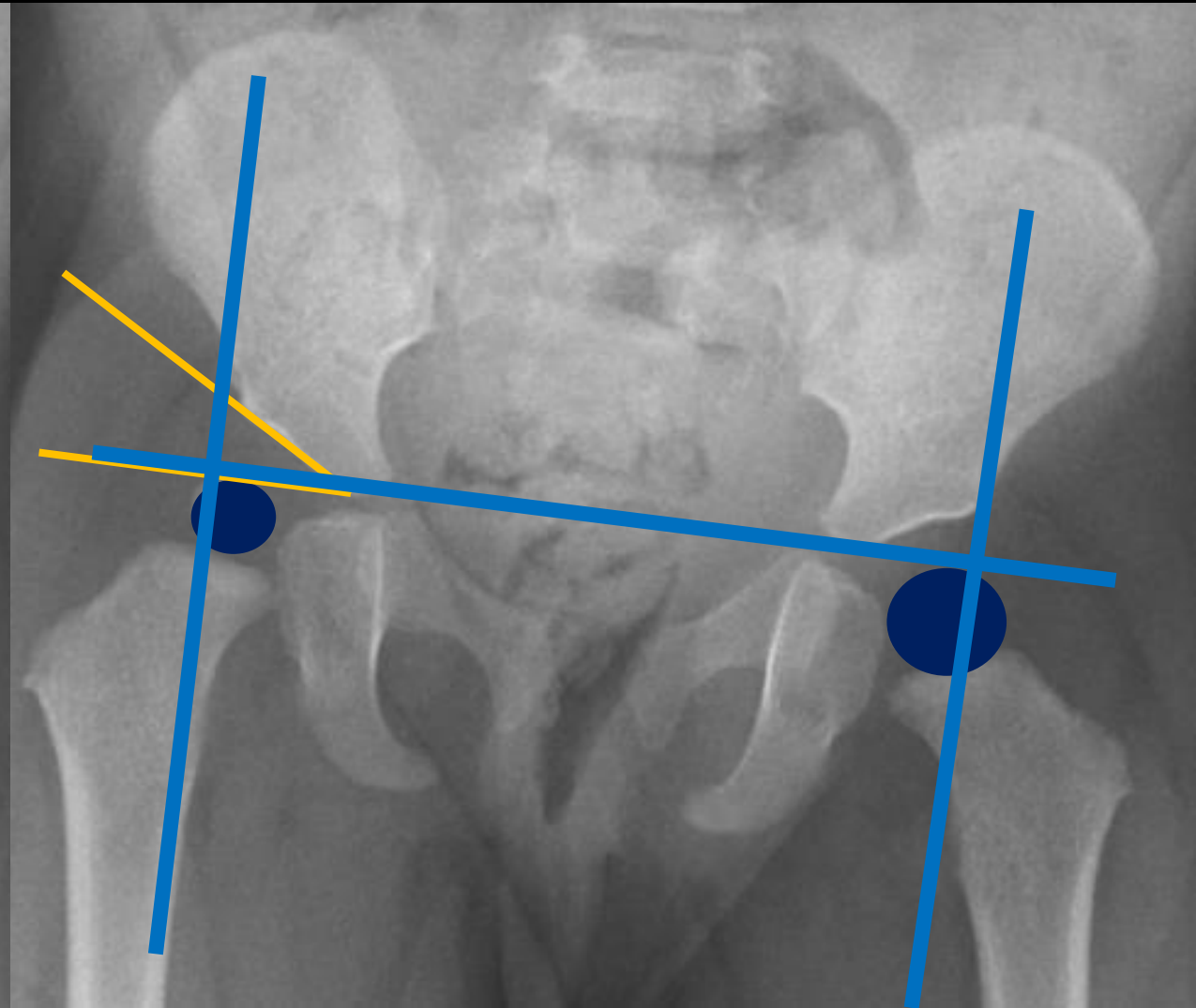
- La **dysplasie de hanche** se traduit par un défaut de modelage du fond du cotyle qui est court, non creusé et trop oblique, avec un déport de la charge minérale, centrée sur l'empreinte trop externe du noyau fémoral



Hanche

Luxation congénitale de hanche

Radiographie du bassin de face – Dysplasie de hanche

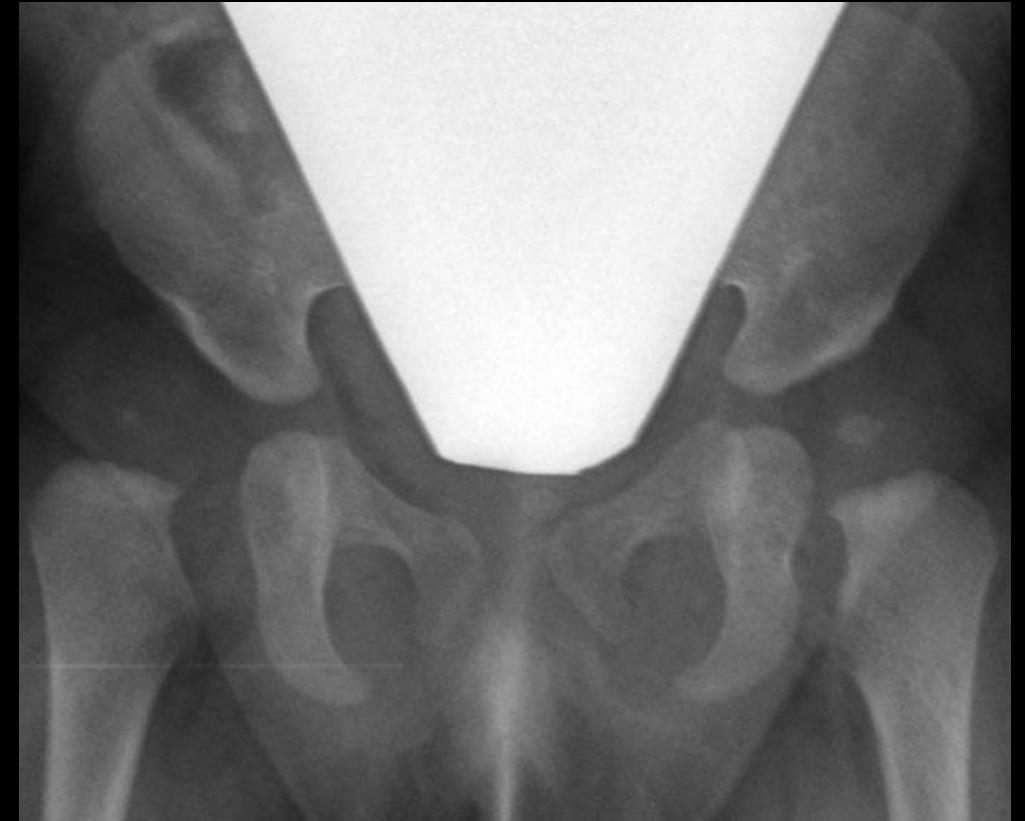
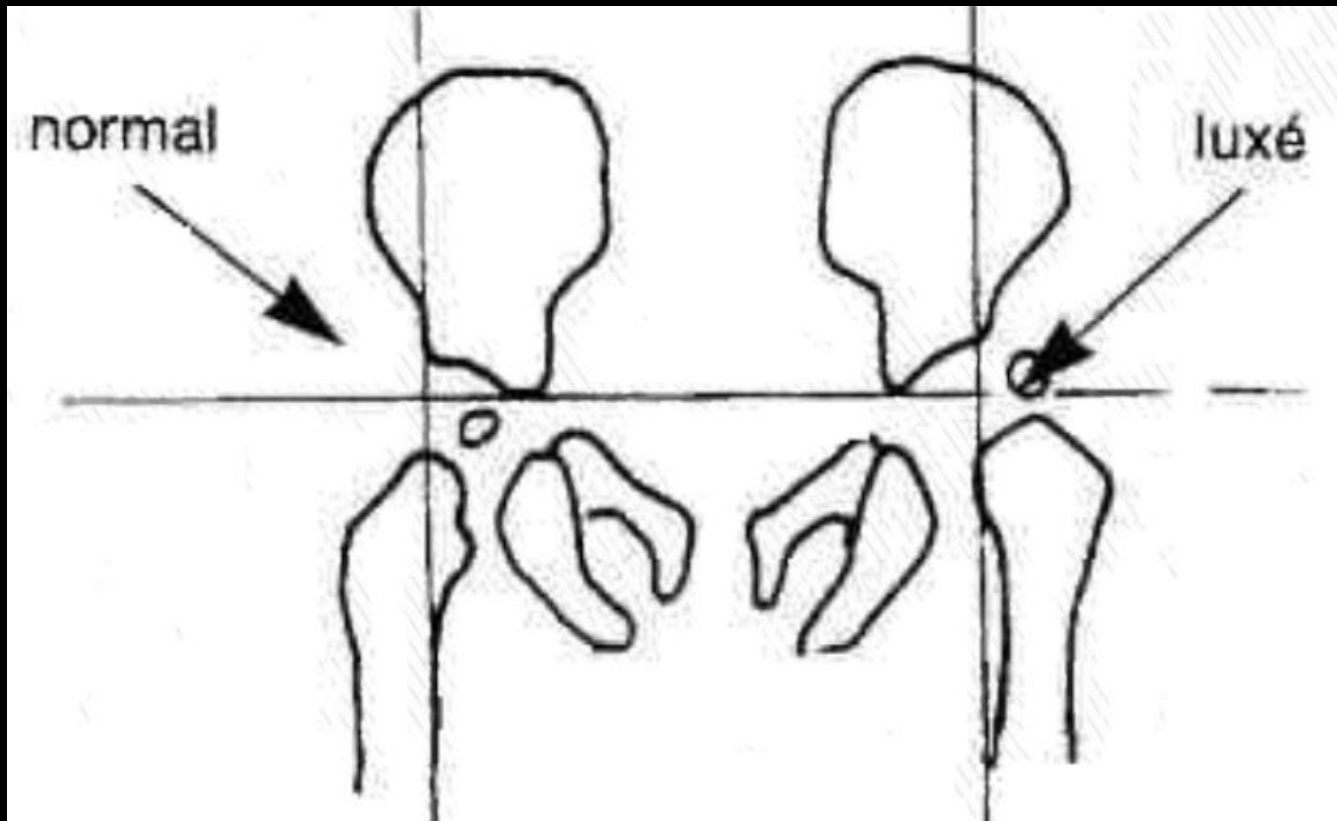


Hanche

Luxation congénitale de hanche

Radiographie du bassin de face – Luxation de hanche

- La **luxation de hanche** se traduit par une excentration et une ascension de l'extrémité supérieure du fémur

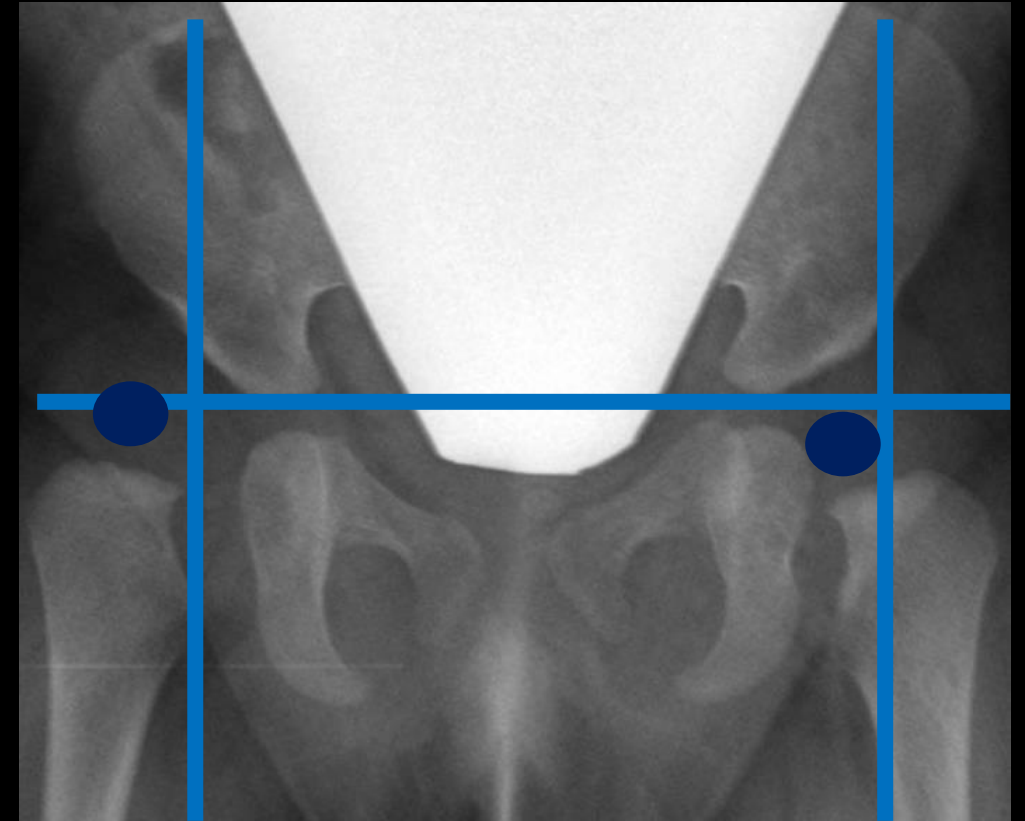
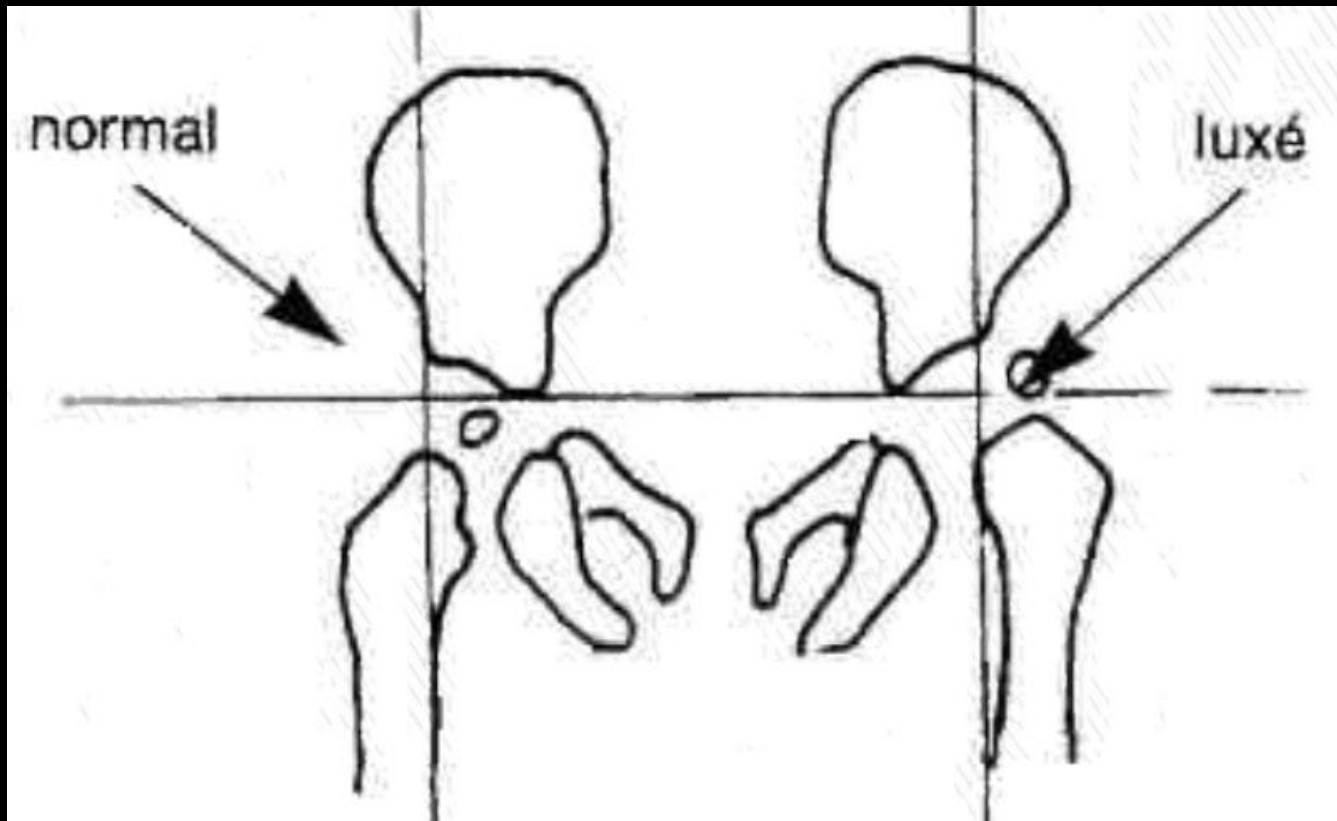


Hanche

Luxation congénitale de hanche

Radiographie du bassin de face – Luxation de hanche

- La **luxation de hanche** se traduit par une excentration et une ascension de l'extrémité supérieure du fémur



Hanche

Luxation congénitale de hanche

Radiographie du bassin de face – Luxation de hanche

Luxation bilatérale sur dysplasie

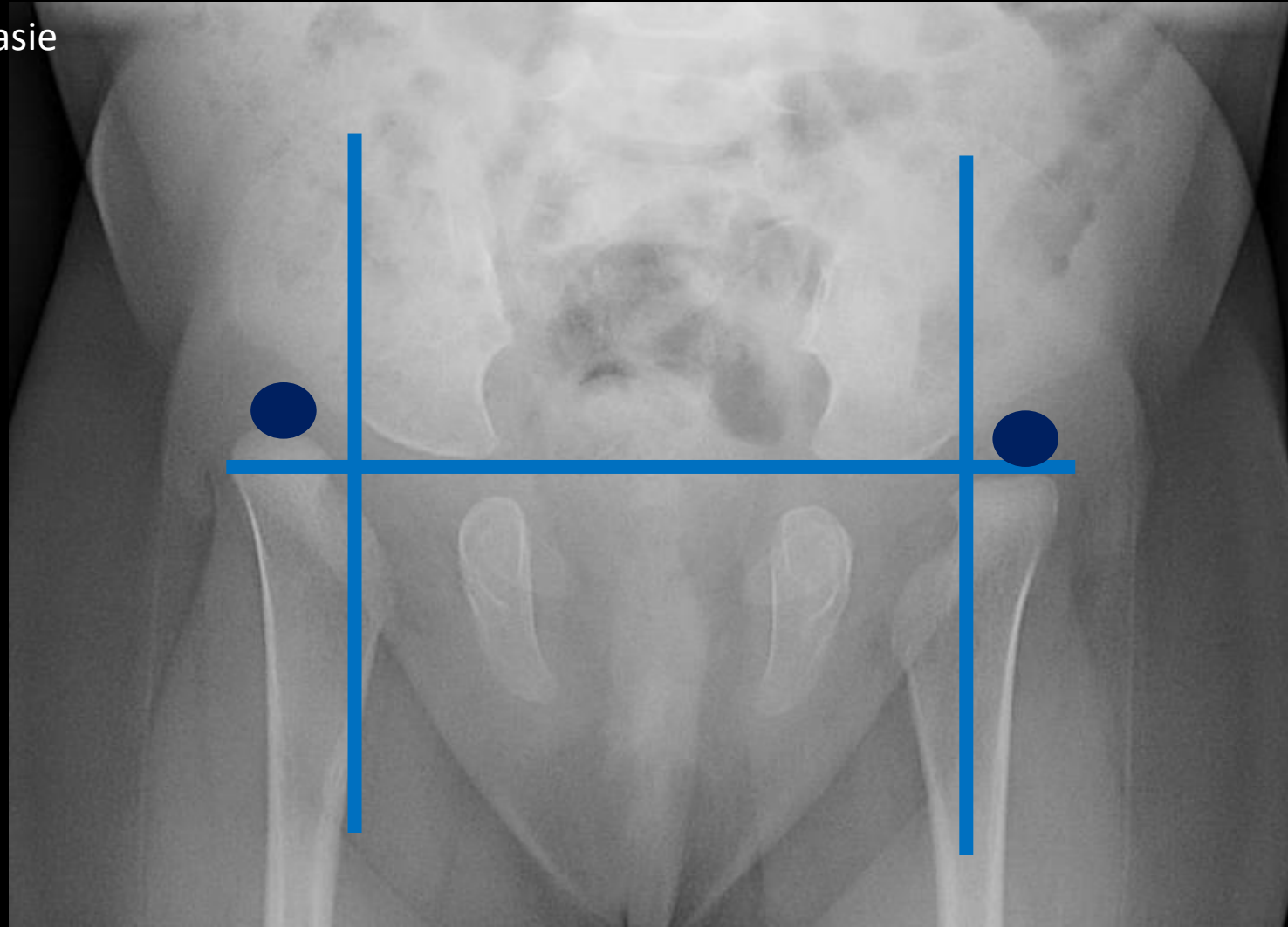


Hanche

Luxation congénitale de hanche

Radiographie du bassin de face – Luxation de hanche

Luxation bilatérale sur dysplasie



Hanche

Luxation congénitale de hanche

Radiographie du bassin de face – Luxation de hanche

Luxation de hanche gauche sur dysplasie

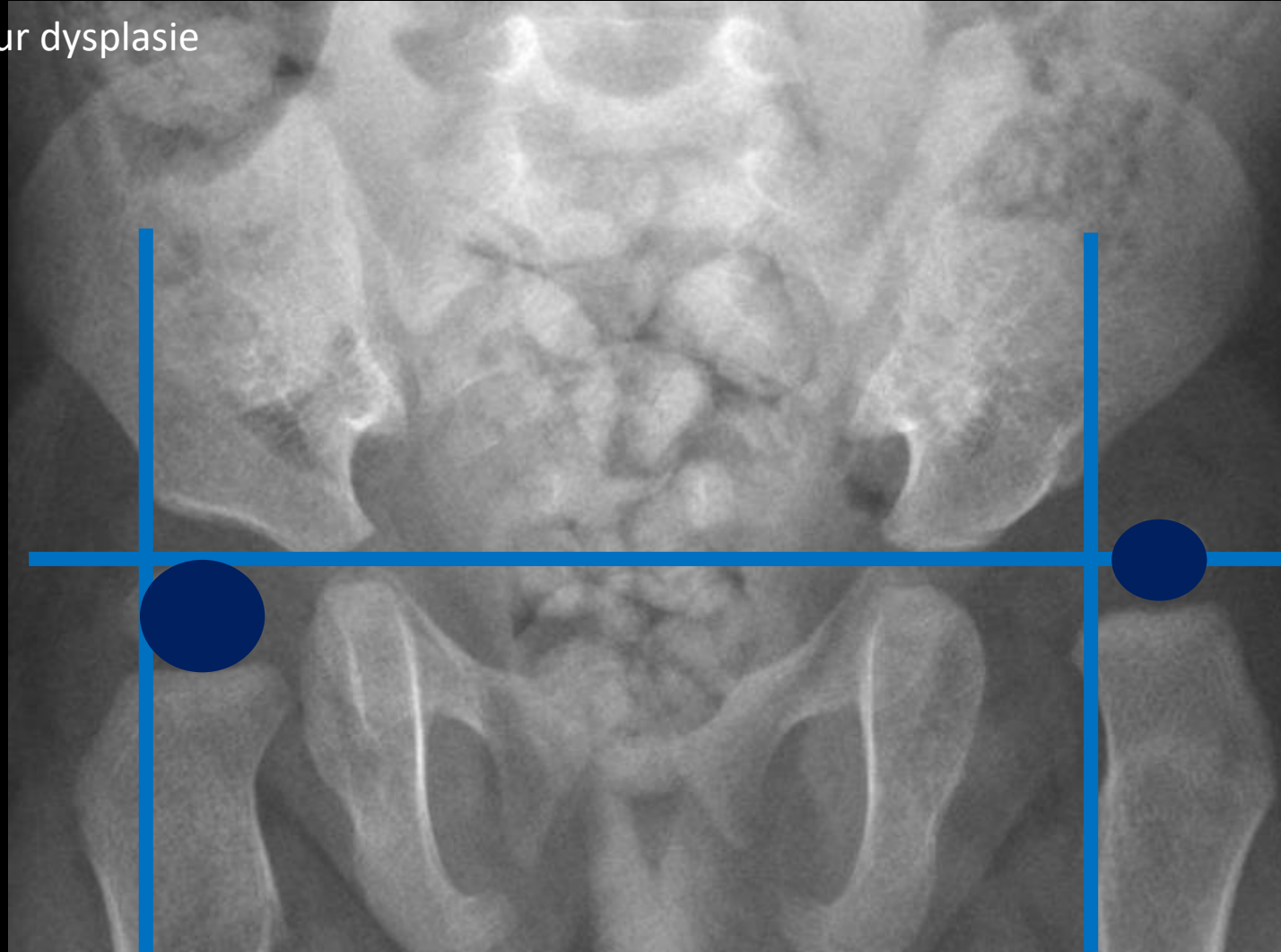


Hanche

Luxation congénitale de hanche

Radiographie du bassin de face – Luxation de hanche

Luxation de hanche gauche sur dysplasie

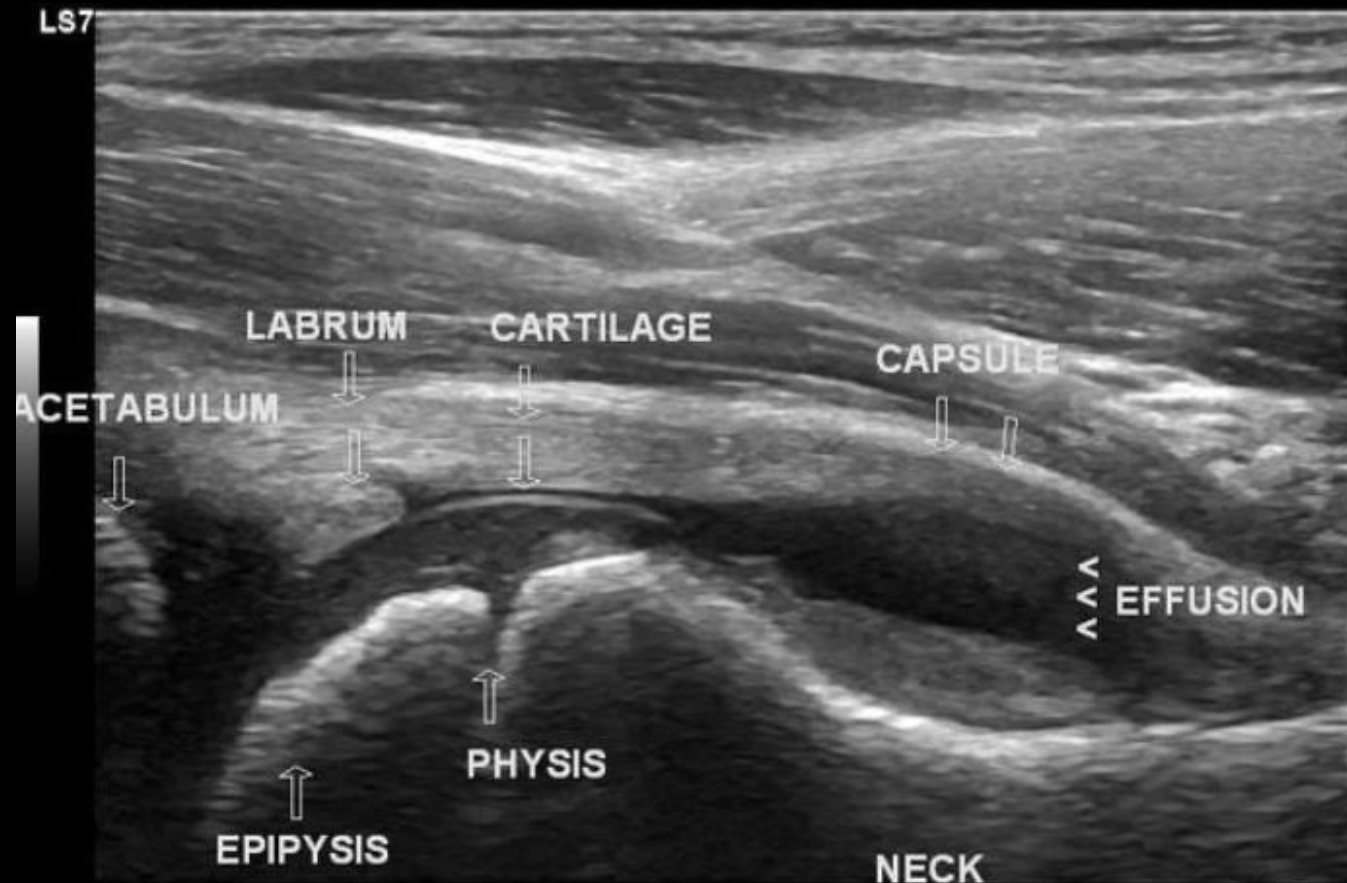


Hanche

Synovite Aigue Transitoire

= Rhume de hanche

- Affection inflammatoire aiguë spontanément résolutive affectant la muqueuse synoviale de la hanche
- Considérée comme l'une des causes les plus courantes de douleur à la hanche et de boiterie chez les jeunes enfants
- **Signes d'appel** : boiterie douloureuse, chez un enfant entre l'âge de 2 et 10 ans, avec un pic vers l'âge de 4 ans
- **Echographie** :
 - Épanchement intra-articulaire d'importance et d'échogénicité variable, transonore ou échogène avec épaissement possible de la synoviale
 - Une ponction articulaire doit être effectuée s'il y a un doute diagnostique avec une arthrite
- Une radiographie du bassin est préconisée 2 à 3 mois après pour vérifier l'intégrité de la tête fémorale (ostéochondrite?)



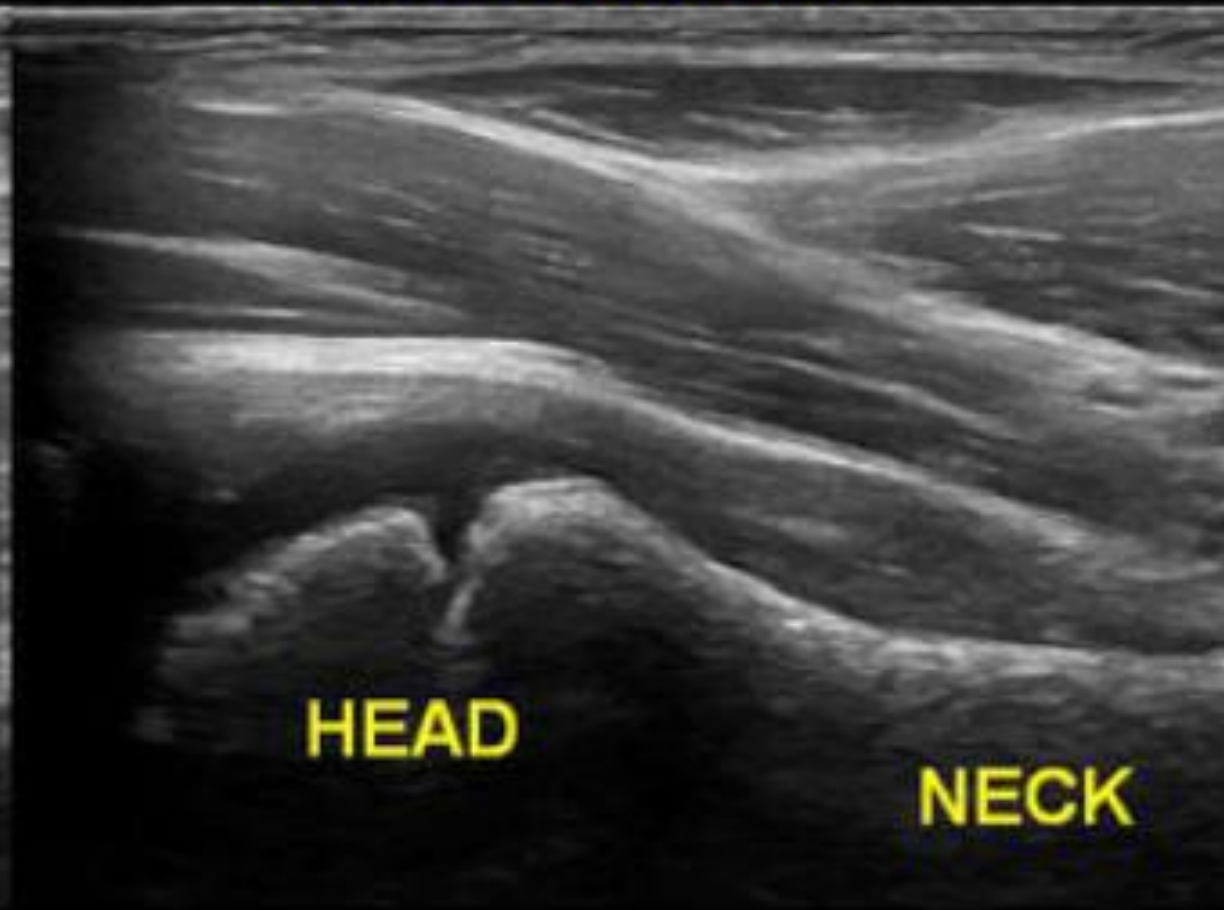
Hanche

Synovite Aigue Transitoire

= Rhume de hanche

SYMPTOMATIC

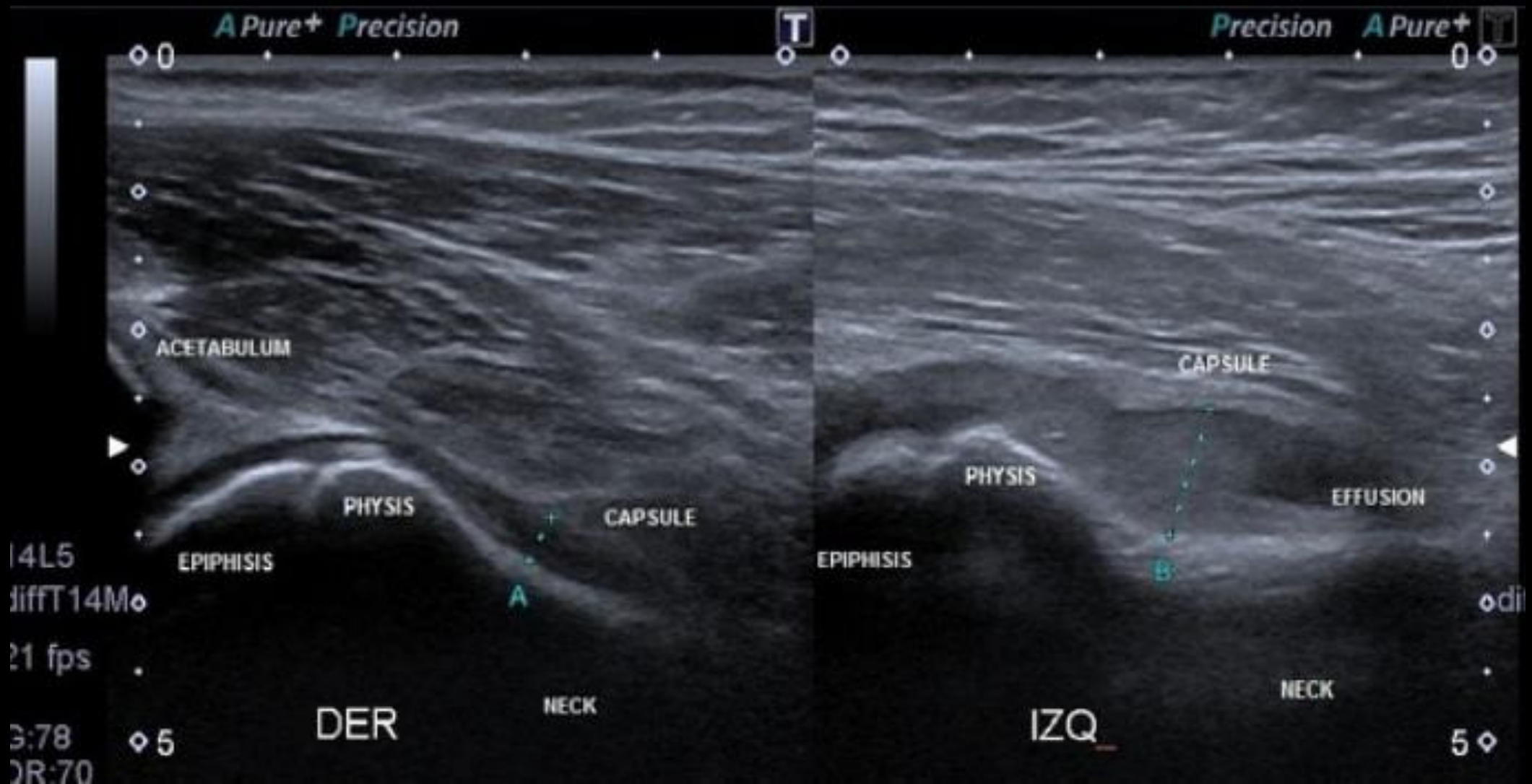
ASYMPTOMATIC



Hanche

Synovite Aigue Transitoire

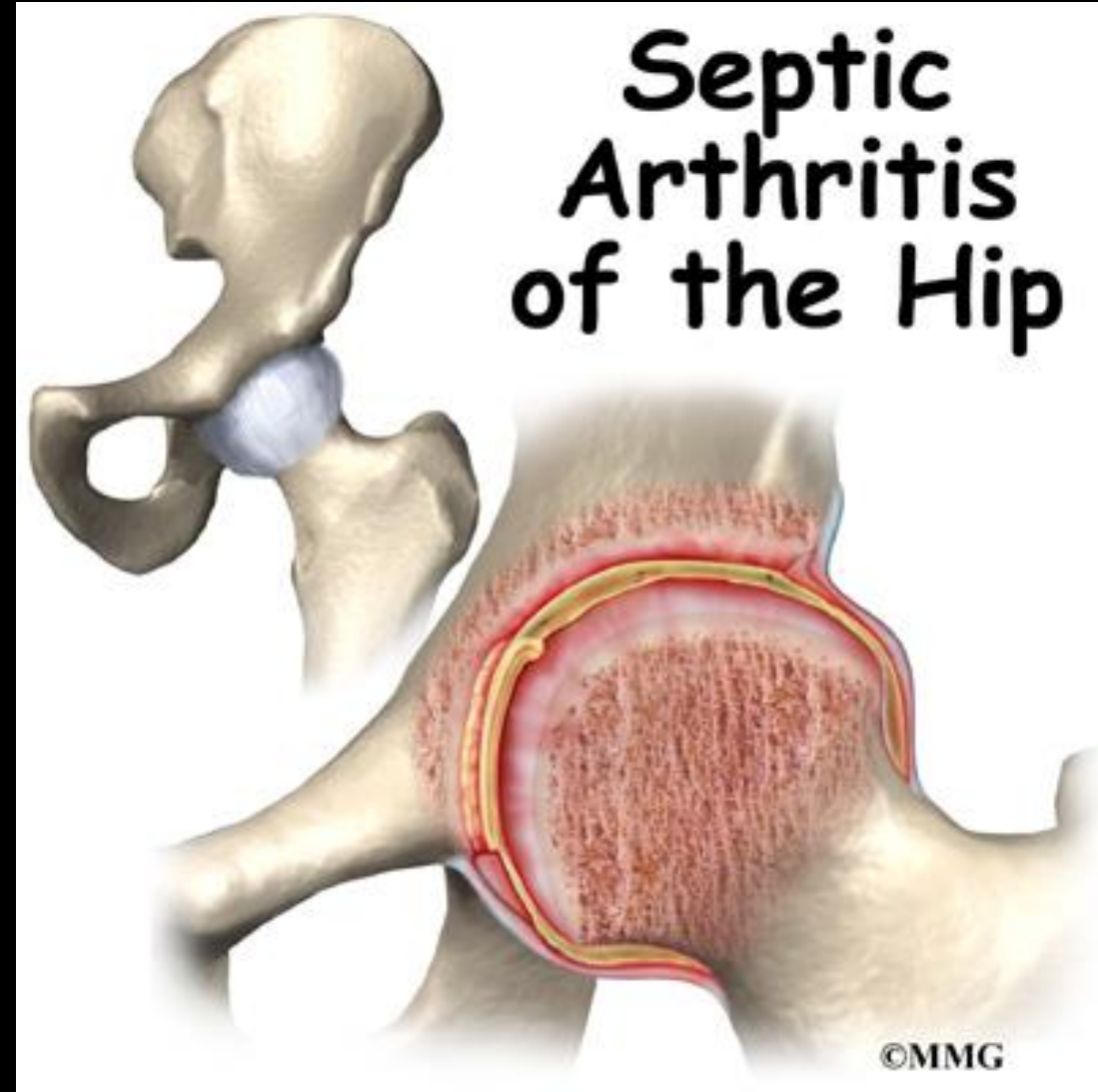
= Rhume de hanche



Hanche

Ostéo-arthrite

- Localisation préférentielle des infections ostéo-articulaires avant l'âge de 1 an (60%), elle est grave, bilatérale dans 10% des cas et multifocale dans 25%, avec association élective hanche-épaule ou hanche-genou
- Atteinte par voie hématogène
- Fièvre inconstante
- Germe le + fréquent: *S. aureus*
- Localisations fréquentes
 - Métaphyses
 - Rachis



Hanche

Ostéo-arthrite

Radiographie du bassin de face

- Normale au début
- Plus tardivement :
 - Ostéolyse
 - Epaissement des parties molles
 - Réaction périostée
- Ces signes tardifs traduisent des lésions déjà importantes de l'os et de la maquette cartilagineuse

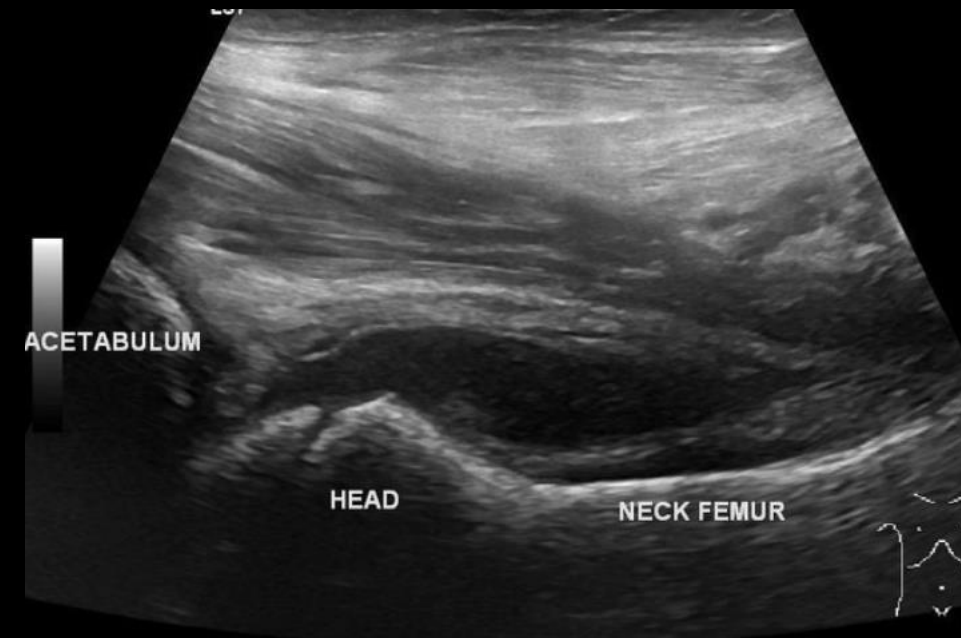


Hanche

- L'épanchement articulaire doit être recherché par des coupes antérieures, dans l'axe du col-fémoral, il peut être transonore ou échogène et s'accompagner d'un épaissement de la capsule
- Il faut soigneusement rechercher un éventuel décollement périosté métaphyso-diaphysaire visible avant la survenue d'anomalies sur le cliché radiologique
- La ponction articulaire est effectuée à la moindre suspicion du diagnostic

Ostéo-arthrite

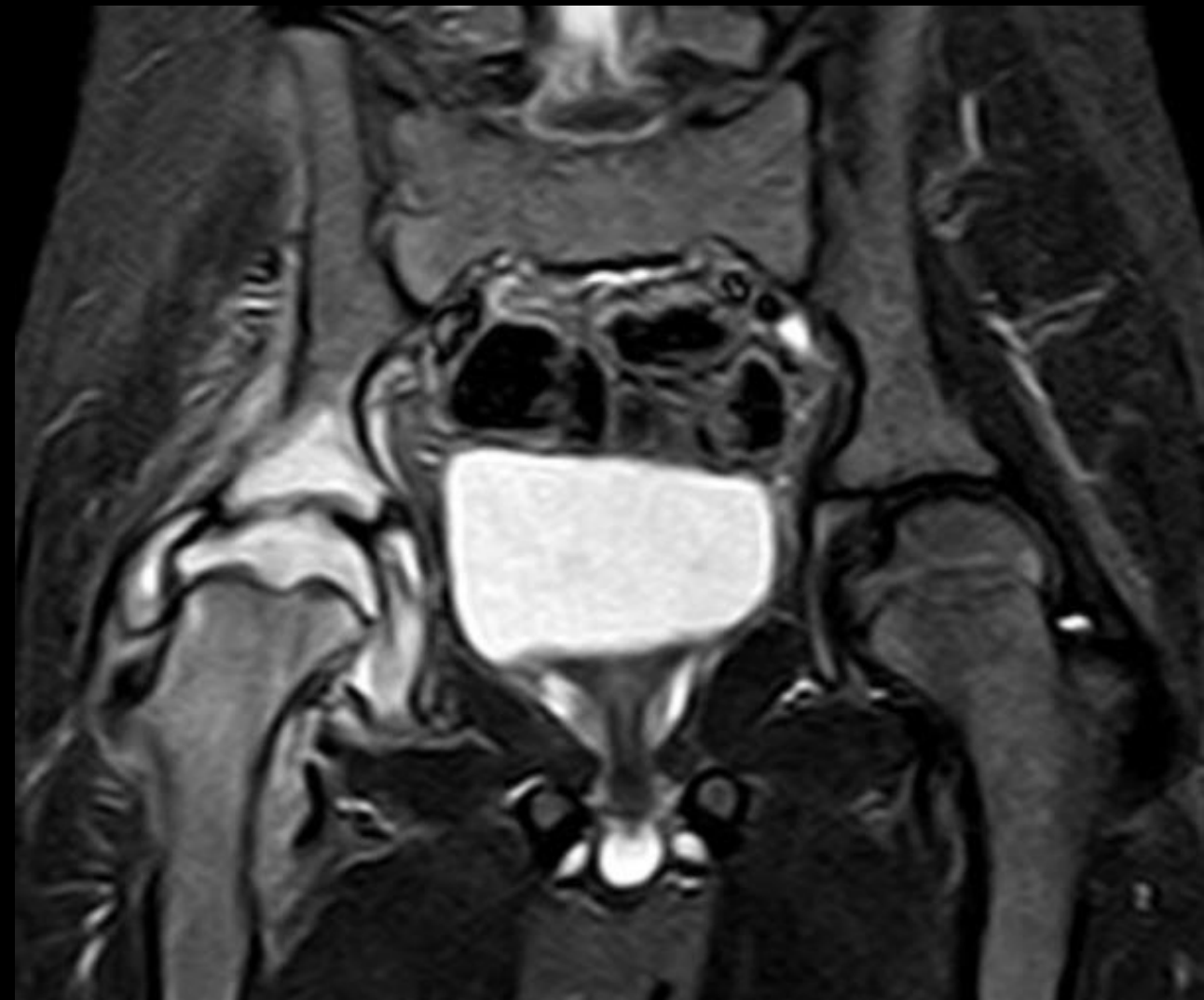
Echographie



Hanche

Ostéo-arthrite

IRM

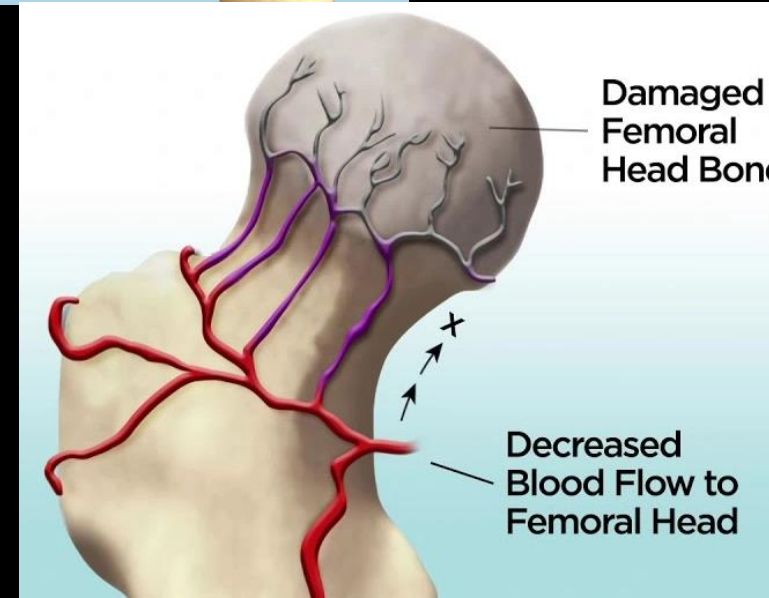
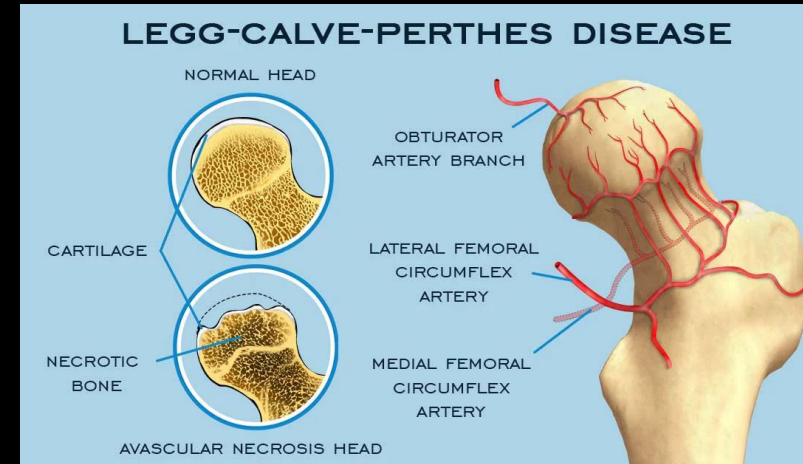


Hanche

Ostéocondrite de hanche

= Maladie de Legg-Perthes-Calvé

- Lésion ischémique de la tête fémorale, survenant entre 3 et 10 ans avec un pic vers 7 ans, plus souvent chez le garçon (4/5), bilatérale dans 10% des cas, de façon simultanée ou décalée dans le temps
- **Etiologie :**
 - Primitive, d'origine ischémique
 - Secondaire à une corticothérapie, une hypothyroïdie, une drépanocytose ...
- **Signes d'appel :** boiterie douloureuse, avec limitation de la mobilité de la hanche, chez un enfant en bonne santé. Les signes cliniques peuvent précéder de quelques jours à quelques mois la découverte radiologique
- **Echographie :**
 - Épanchement intra-articulaire inconstant

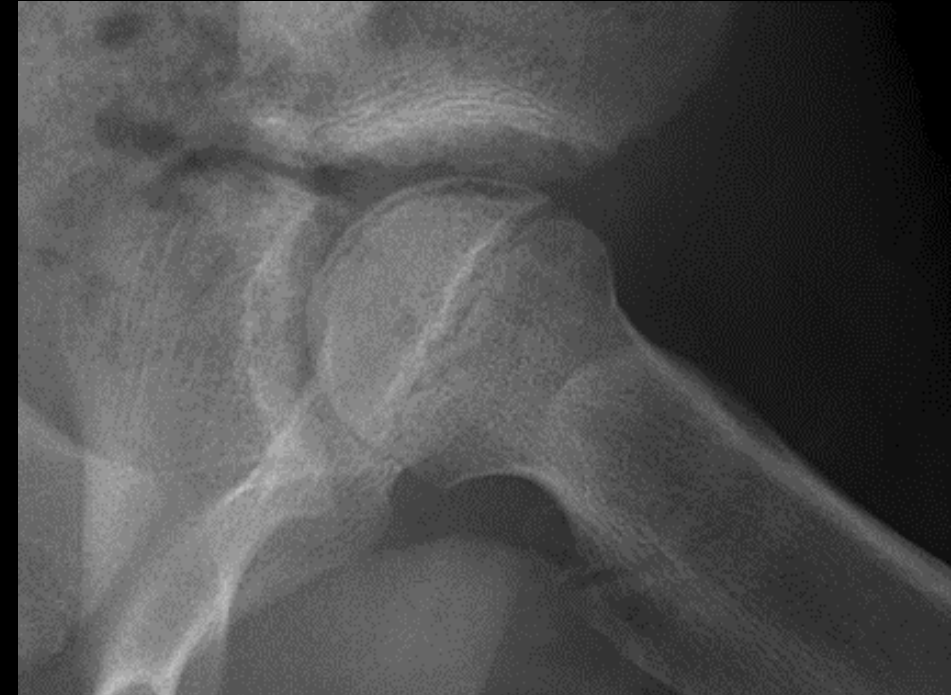
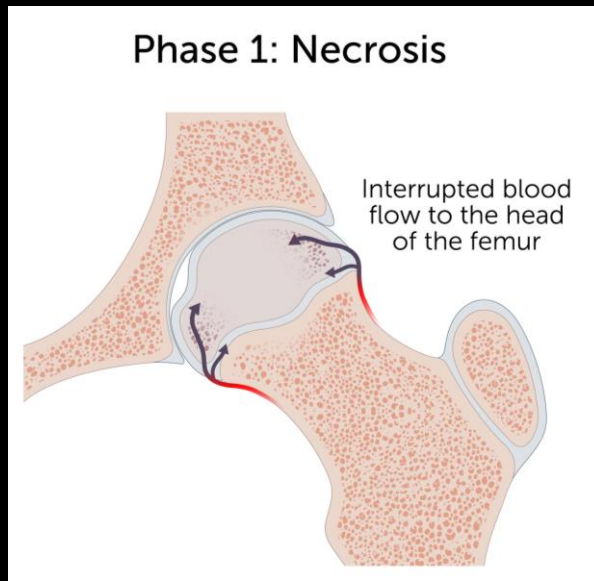


Hanche

Ostéocondrite de hanche

= Maladie de Leggs-Perthes-Calvé

- Radiographie du bassin :
 - Au début : Stade initial
 - Légère excentration de la tête fémorale et déminéralisation péri-articulaire
 - Clarté curviligne de fracture sous-chondrale ou image en « coup d'ongle », mieux visible sur une incidence en « grenouille »
 - Diminution de la hauteur et condensation discrète du noyau fémoral supérieur par rapport à l'autre, prédominant au pôle supéro-externe avec élargissement de la métaphyse et de l'interligne articulaire

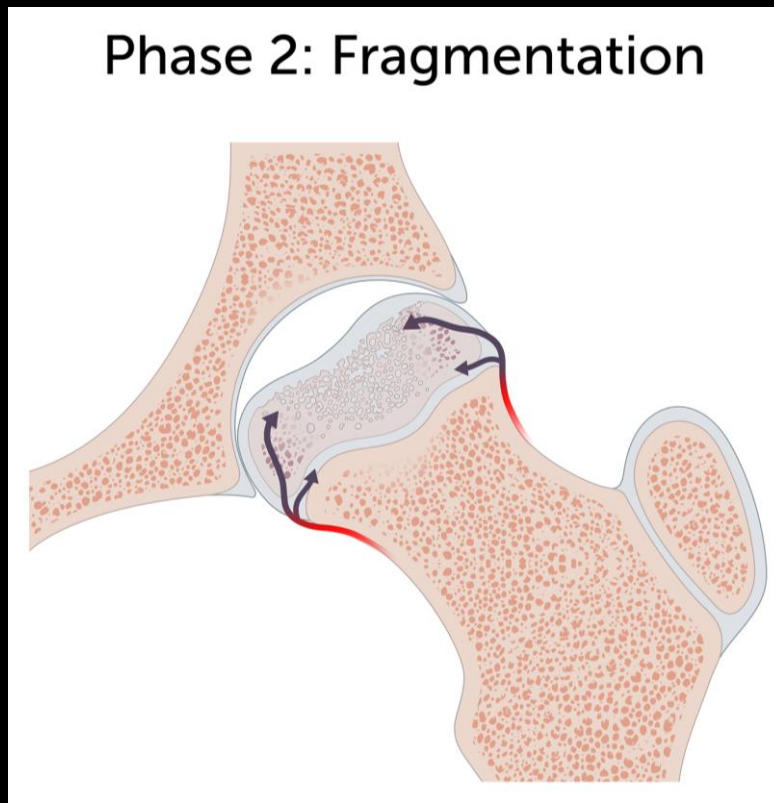


Hanche

Ostéocondrite de hanche

= Maladie de Leggs-Perthes-Calvé

- Radiographie du bassin :
 - Phase d'état : Stade de fragmentation
 - Condensation nette du noyau avec aplatissement et fragmentation
 - Élargissement et irrégularités métaphysaires

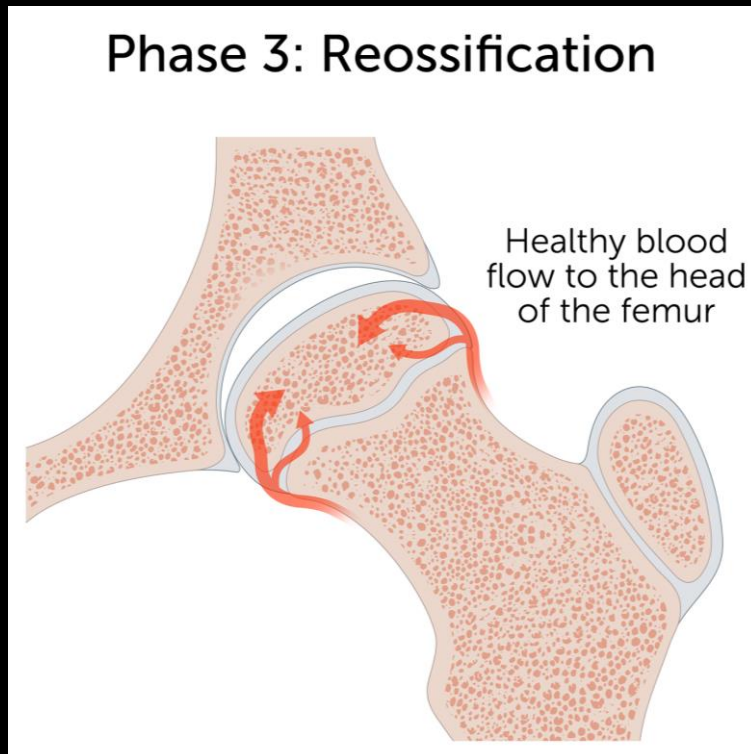


Hanche

Ostéocondrite de hanche

= Maladie de Leggs-Perthes-Calvé

- Radiographie du bassin :
 - Evolution : Stade de réossification
 - Extension de la destruction du noyau
 - Début de la phase de réparation au bout de 8 à 10 mois, avec reconstitution d'un noyau fémoral supérieur plus ou moins déformé

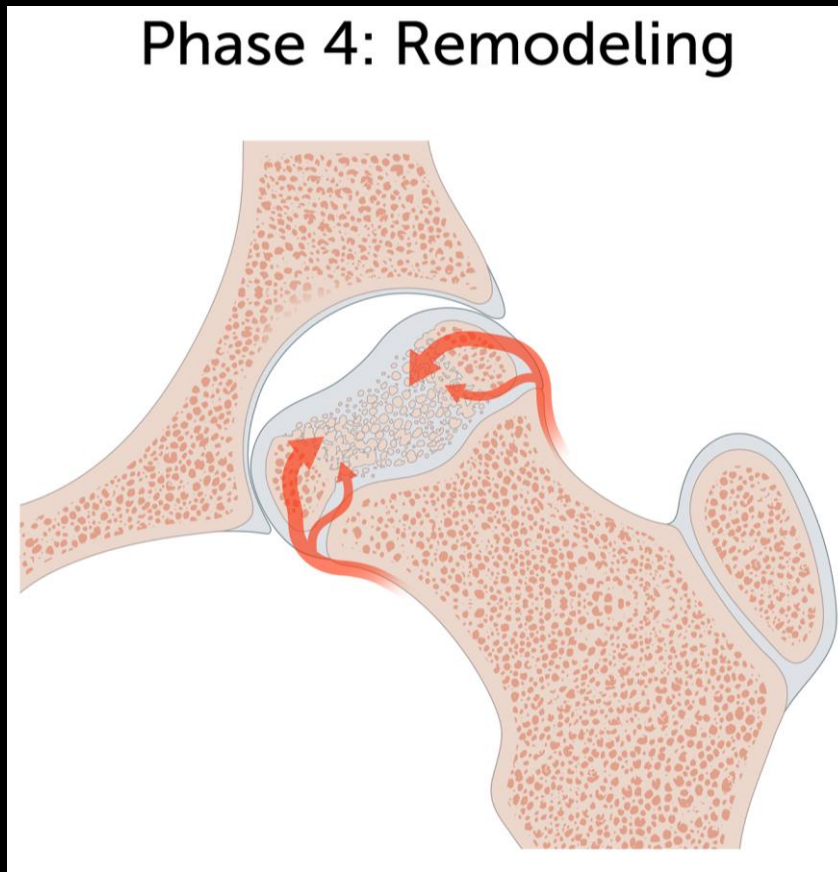


Hanche

Ostéocondrite de hanche

= Maladie de Leggs-Perthes-Calvé

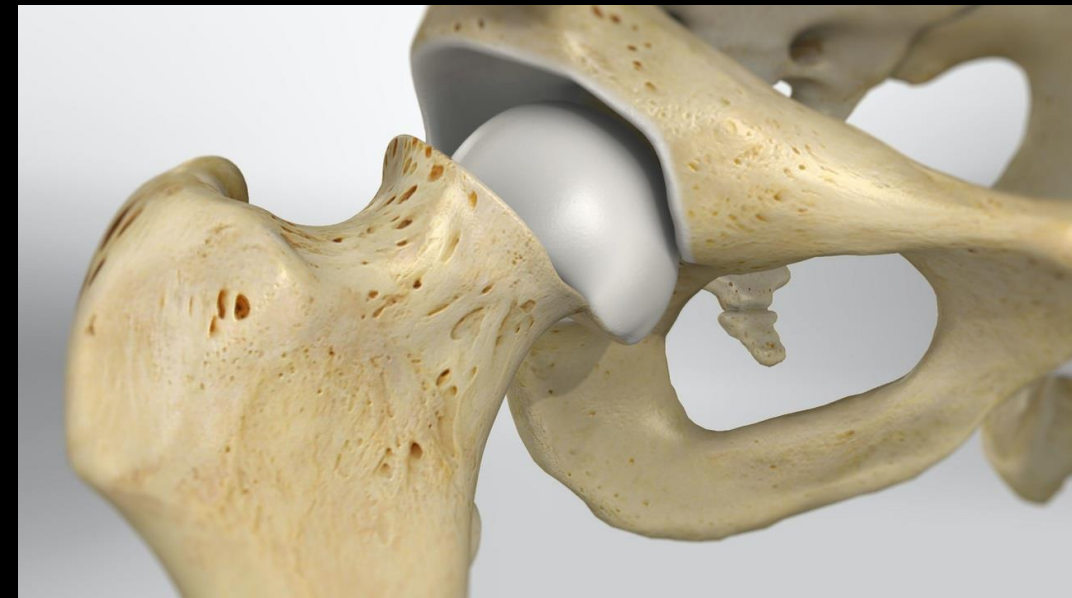
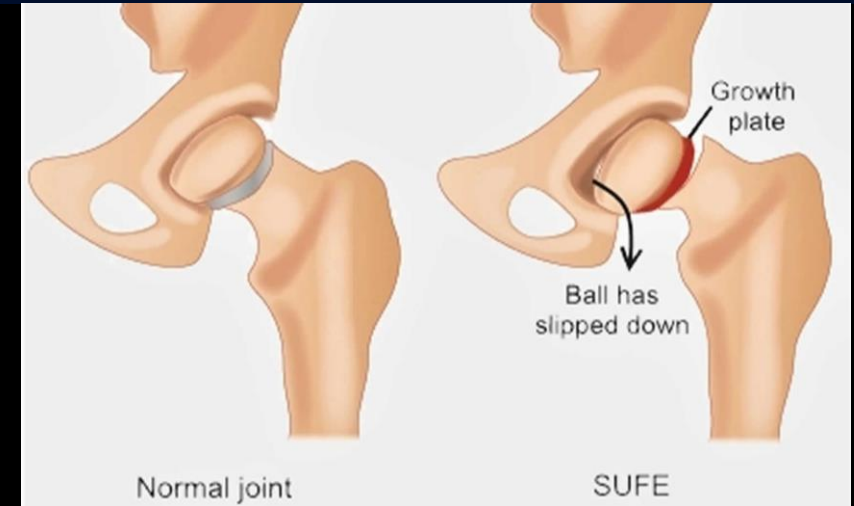
- Radiographie du bassin :
 - Séquelles possibles : tête déformée, aplatie, col court et large avec coxa vara et risque de coxarthrose précoce



Hanche

Epiphysiolyse

- Bascule et glissement de l'épiphyse fémorale supérieure correspondant à une lésion du cartilage de croissance Salter-Harris de type I due à des traumatismes répétés sur fond de facteurs prédisposants mécaniques et probablement hormonaux
- L'une des anomalies de la hanche les plus fréquentes à l'adolescence et elle est bilatérale dans 20 à 40 % des cas
- L'épiphysiolyse fémorale supérieure est plus fréquente chez les garçons que chez les filles et plus fréquente chez les patients afro-antillais que chez les patients caucasiens
- L'âge de présentation dépend quelque peu du sexe, les garçons se présentant plus tard (10 à 17 ans) que les filles (8 à 15 ans)
- Terrain : obésité, puberté
- Attention : prise en charge chirurgicale urgente !!!



Hanche

Epiphysiolyse

Présentations cliniques

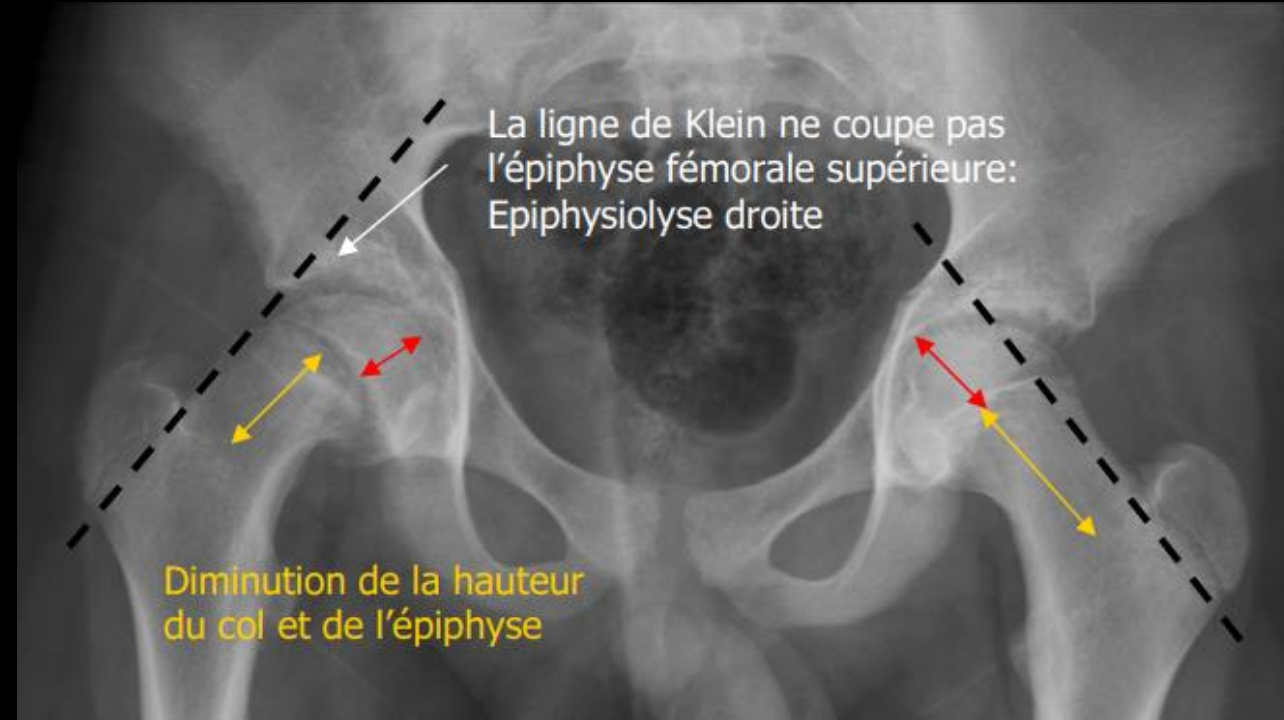
- **Aigu** : douleur intense à la hanche et incapacité à supporter le poids, généralement après un traumatisme mineur, avec des symptômes prodromiques tels qu'une vague douleur à l'aîne ou à la cuisse jusqu'à 3 semaines avant la présentation aiguë
- **Chronique** : représente la présentation la plus courante. Douleur vague à l'aîne et à la cuisse pendant plus de 3 semaines, pouvant évoluer vers une claudication
- **Aigu à chronique** : les symptômes prodromiques sont présents depuis plus de 3 semaines, mais il y a une aggravation soudaine des symptômes, y compris une incapacité à supporter son poids alors qu'il était auparavant capable de le faire

Hanche

Epiphysiolyse

Signes radiologiques

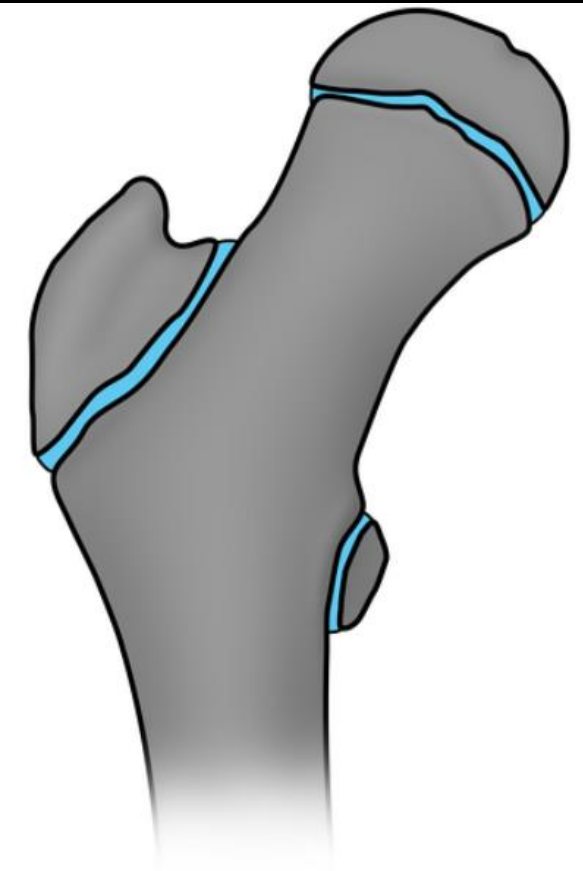
- Sur l'incidence de face :
 - Modification des repères épiphysaires par rapport à la ligne de Klein (tangente au bord fémoral qui coupe normalement l'épiphyse fémorale supérieure)
 - Diminution de hauteur du noyau épiphysaire
 - Élargissement puis aspect incurvé et irrégulier de la ligne physaire avec augmentation de la flèche basicapitale
 - Expulsion du col fémoral objectivé par la diminution ou la disparition du triangle cervical interne recouvrant l'ischion



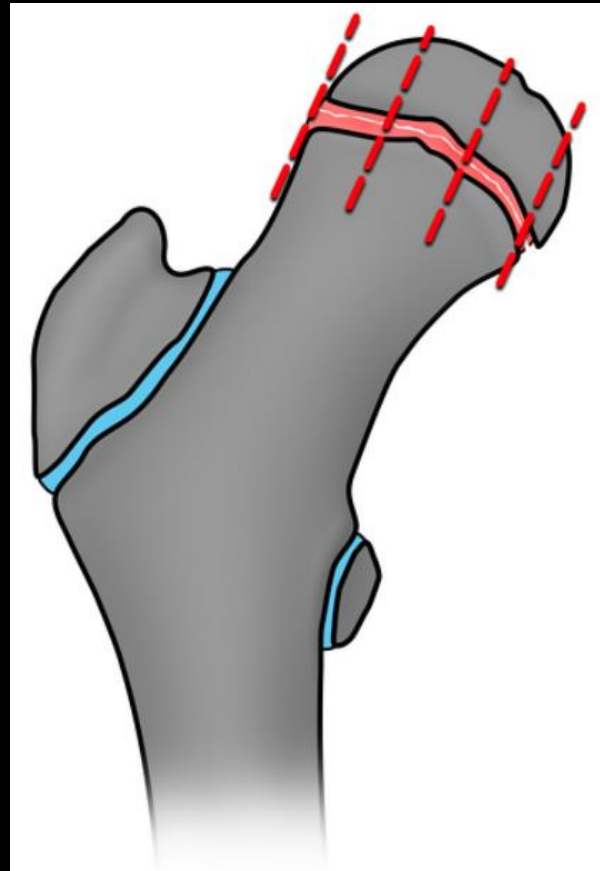
Hanche

Epiphysiolyse

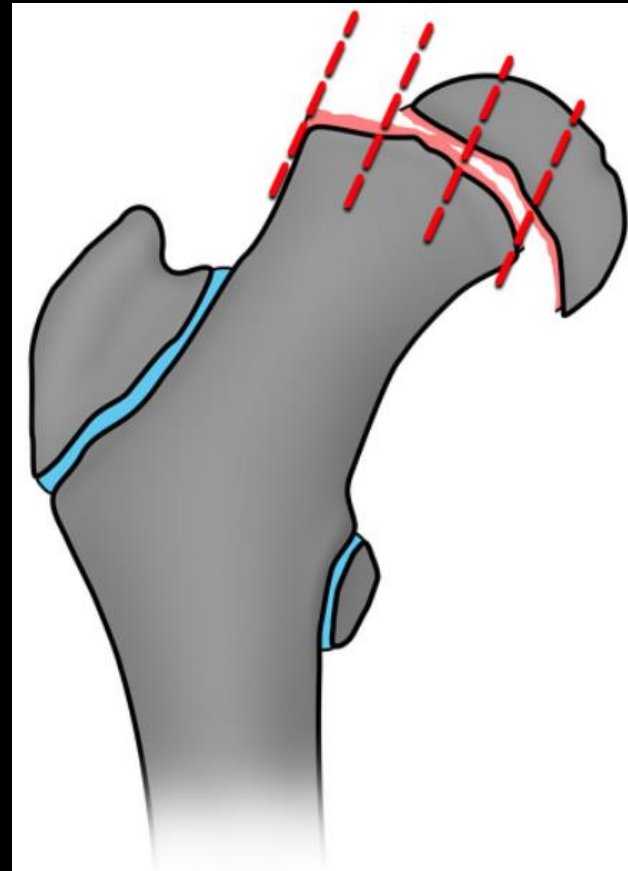
Signes radiologiques



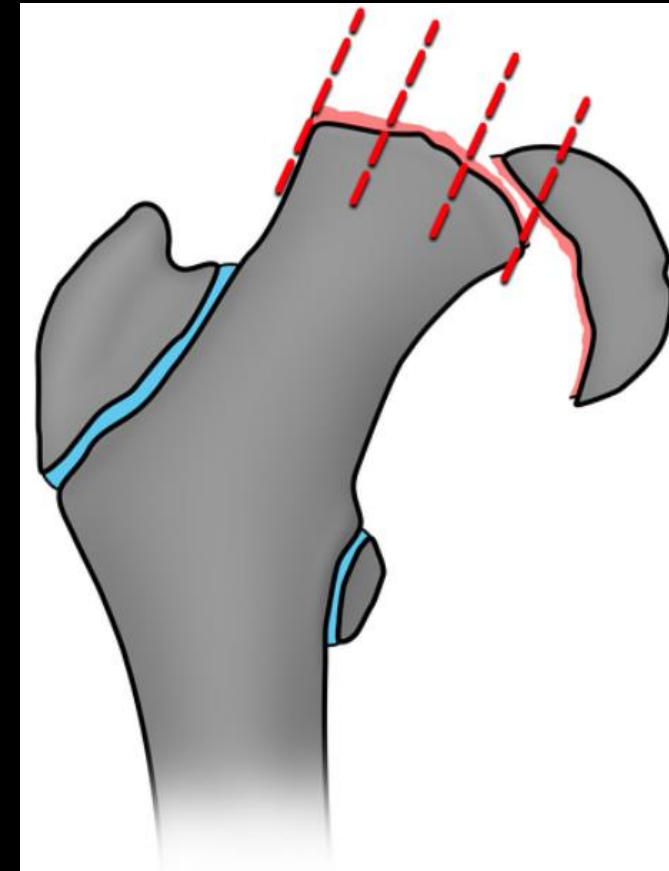
Normal



Mild



Moderate



Severe

Hanche

Epiphysiolyse

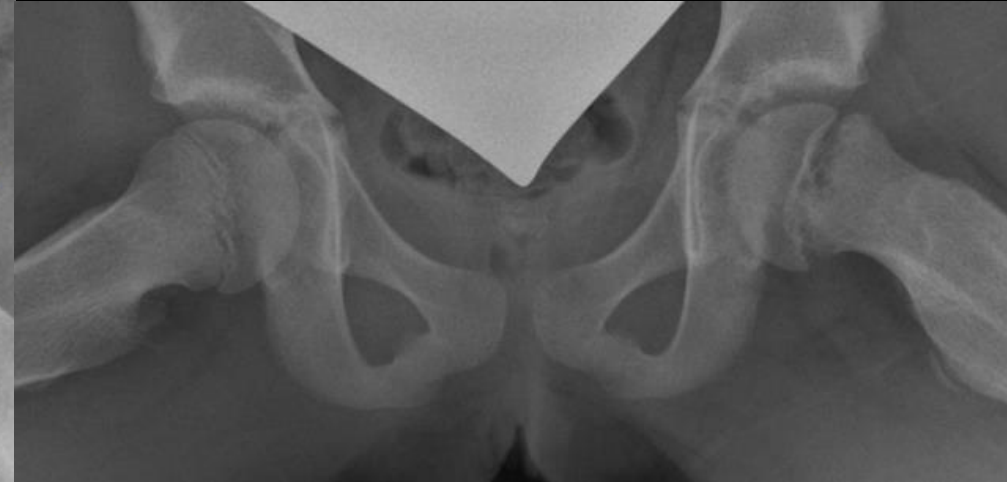
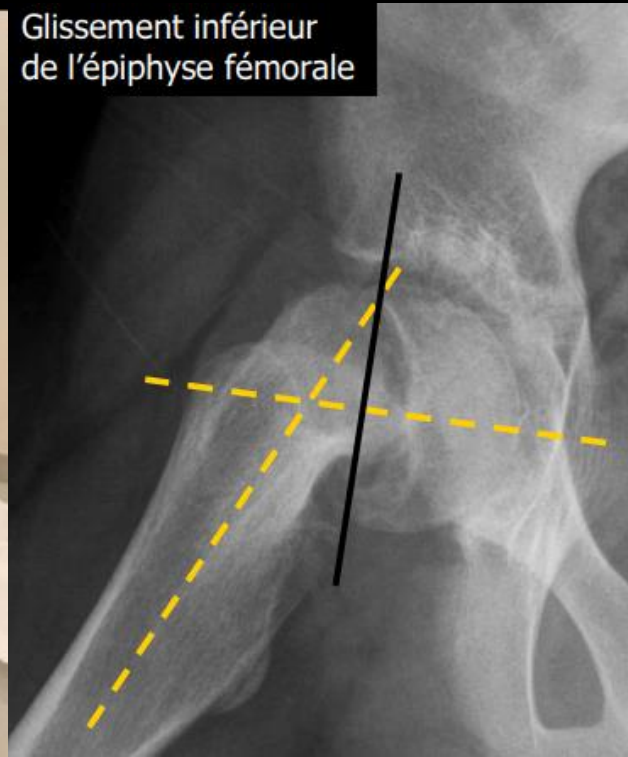
Signes radiologiques

- Une incidence de profil (Lauenstein) est indispensable pour mieux apprécier le déplacement du noyau fémoral
- La perpendiculaire à la ligne passant par les 2 becs épiphysaires est normalement parallèle à l'axe du col
- Si ces 2 lignes se coupent, c'est qu'il existe un glissement de l'épiphyse

Incidence de Lauenstein



Glissement inférieur de l'épiphyse fémorale

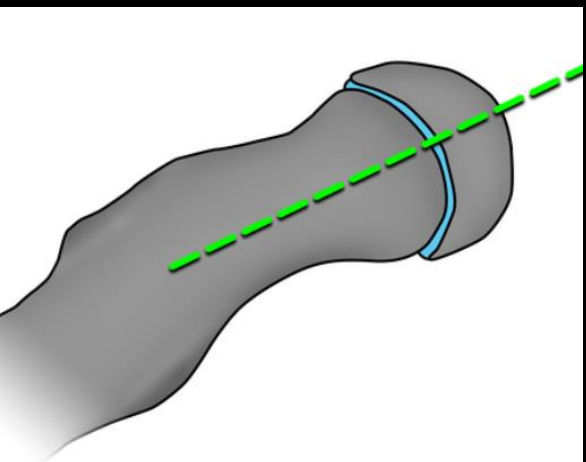


Hanche

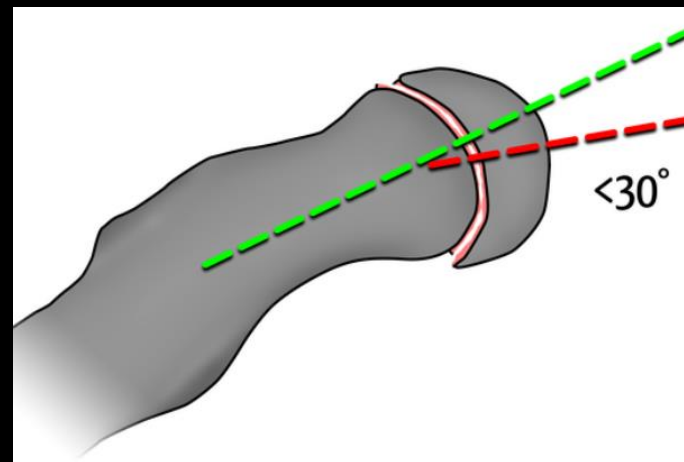
Epiphysiolyse

Signes radiologiques

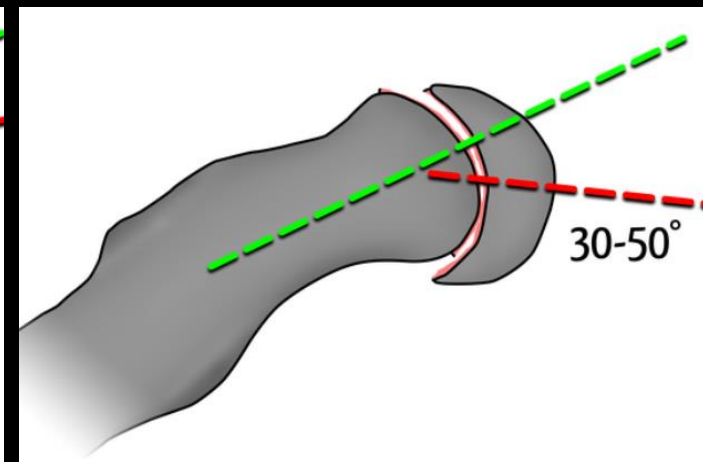
Evaluation de l'angle de Southwick



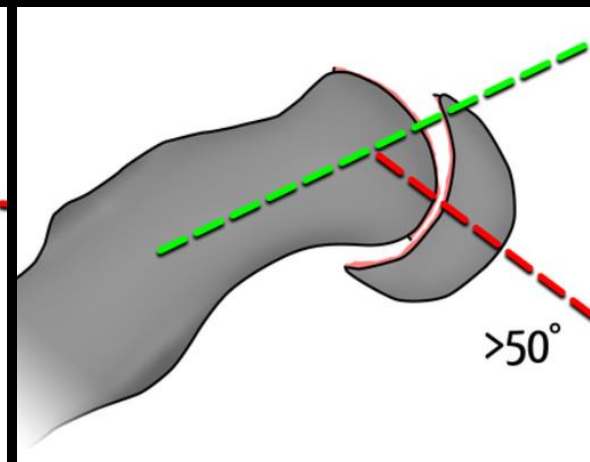
Normal



Grade I



Grade II

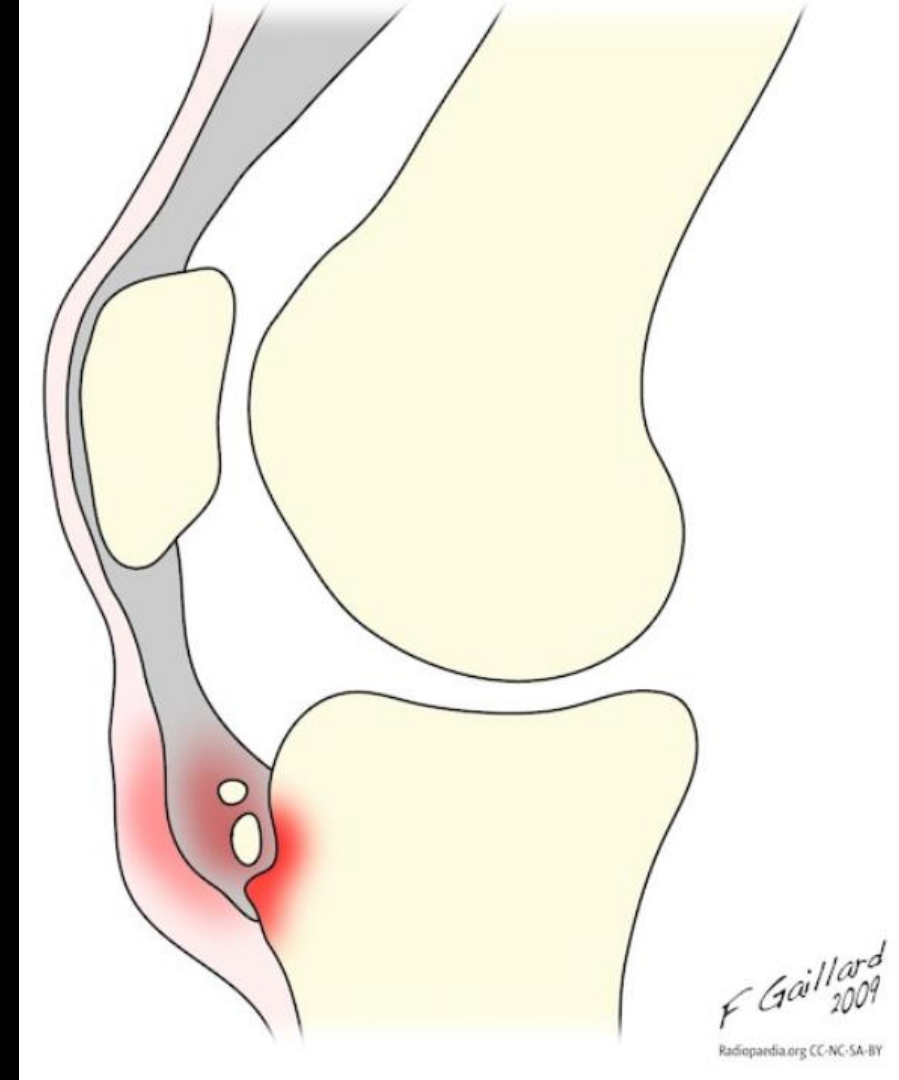


Grade III

Genou

Maladie d'Osgood-Schlatter

- Apophysite de la tubérosité tibiale antérieure
- Lésion de fatigue chronique due à des **microtraumatismes répétés** au niveau de l'insertion du tendon patellaire sur la tubérosité tibiale, touchant généralement les **garçons âgés de 10 à 15 ans**
- Observée chez les adolescents actifs, en particulier ceux qui sautent et donnent des coups de pied
- Bilatérale chez 25 à 50 % des patients
- Cliniquement, les patients présentent une **douleur et un gonflement de la tubérosité tibiale exacerbés par l'exercice**



Genou

Maladie d'Osgood-Schlatter

Radiographie conventionnelle

- Le gonflement des tissus mous avec perte des bords tranchants du tendon rotulien est le premier signe de la phase aiguë ; ainsi, une histoire compatible est également essentielle pour établir le diagnostic
- La **fragmentation osseuse au niveau de la tubérosité tibiale** peut être évidente 3 à 4 semaines après le début

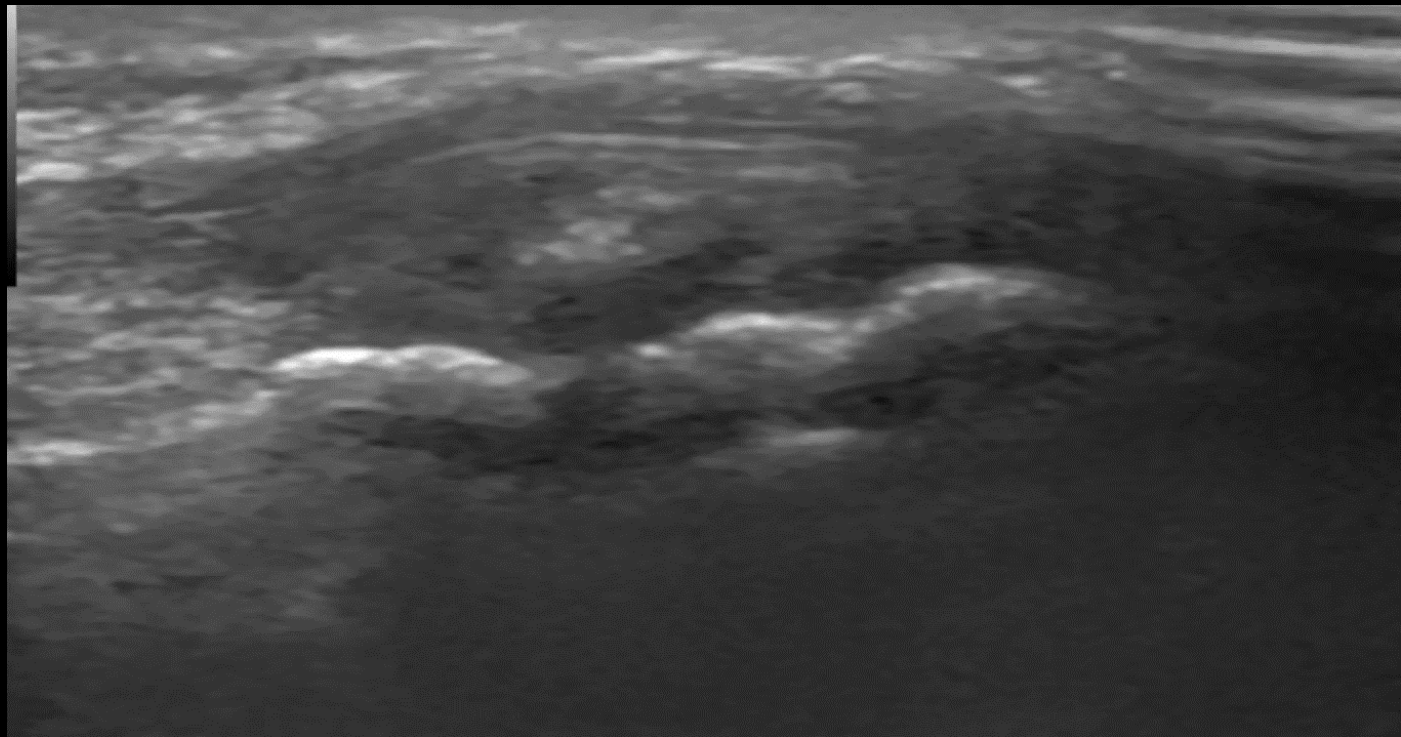
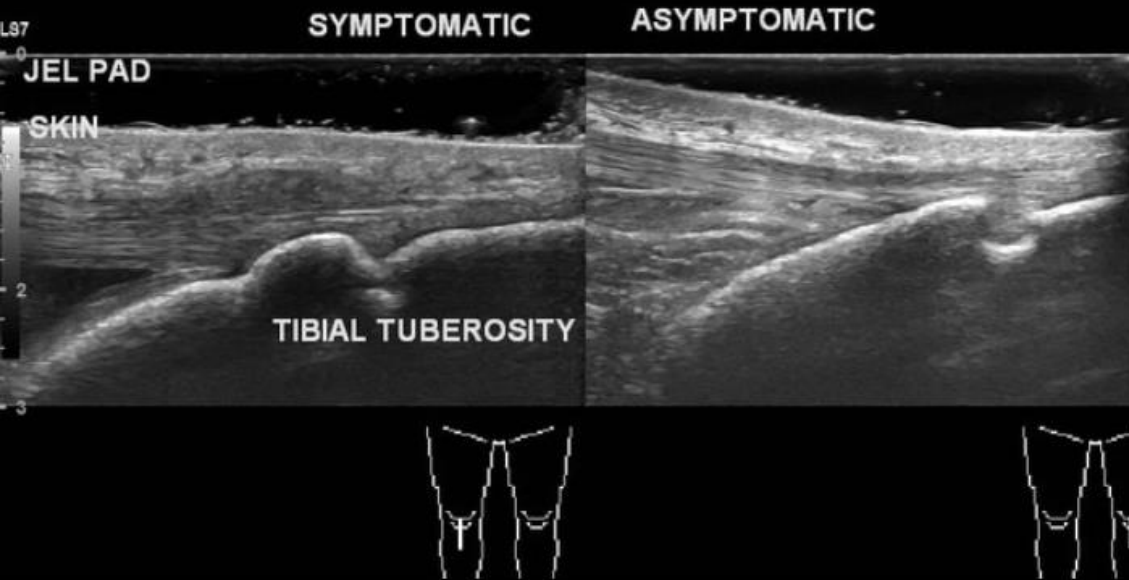


Genou

Maladie d'Osgood-Schlatter

Echographie

- Gonflement du cartilage non ossifié et des tissus mous sus-jacents
- Fragmentation et irrégularité du centre d'ossification avec échogénicité interne réduite
- Epaisseur du tendon rotulien distal
- Bursite infrapatellaire

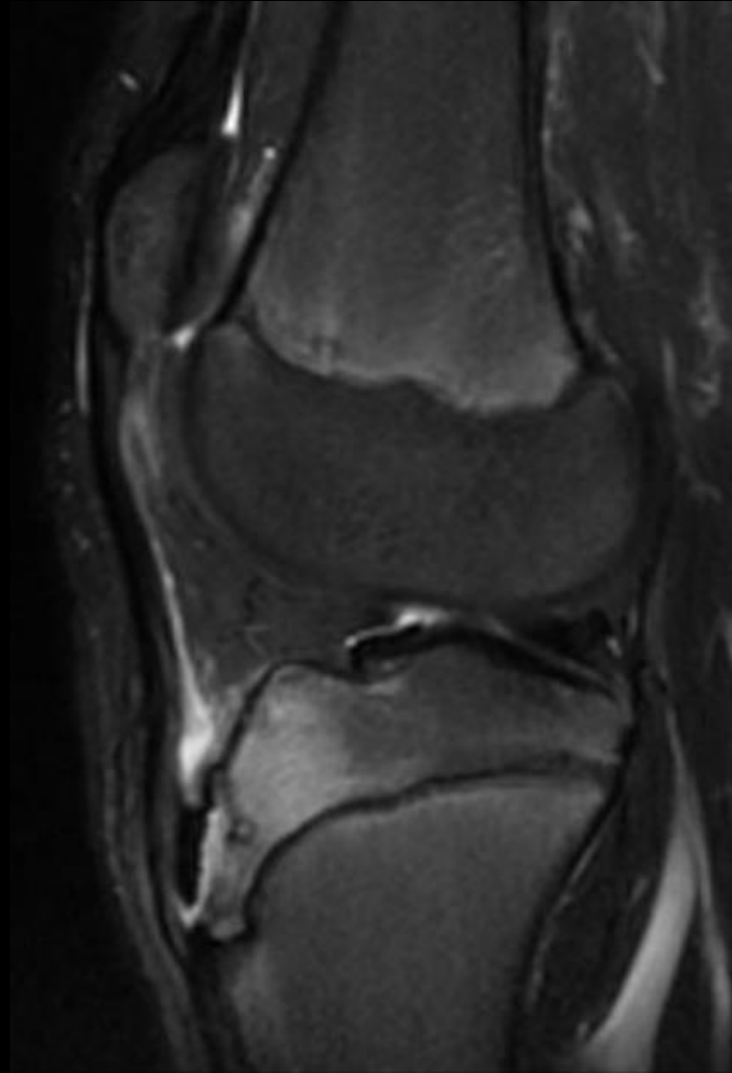
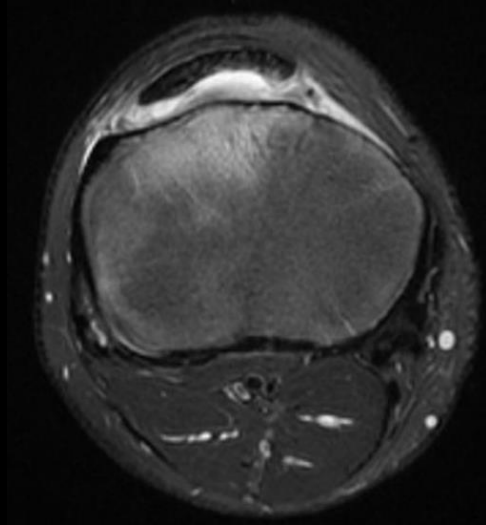


Genou

Maladie d'Osgood-Schlatter

IRM

- Gonflement des tissus mous antérieurs à la tubérosité tibiale
- Epaississement et œdème du tendon rotulien distal
- Bursite infrapatellaire
- Œdème médullaire au niveau de la tubérosité tibiale

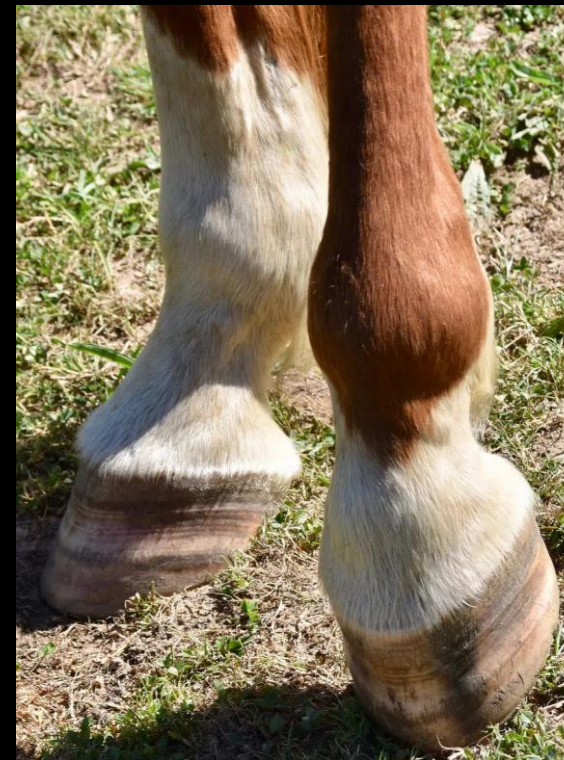
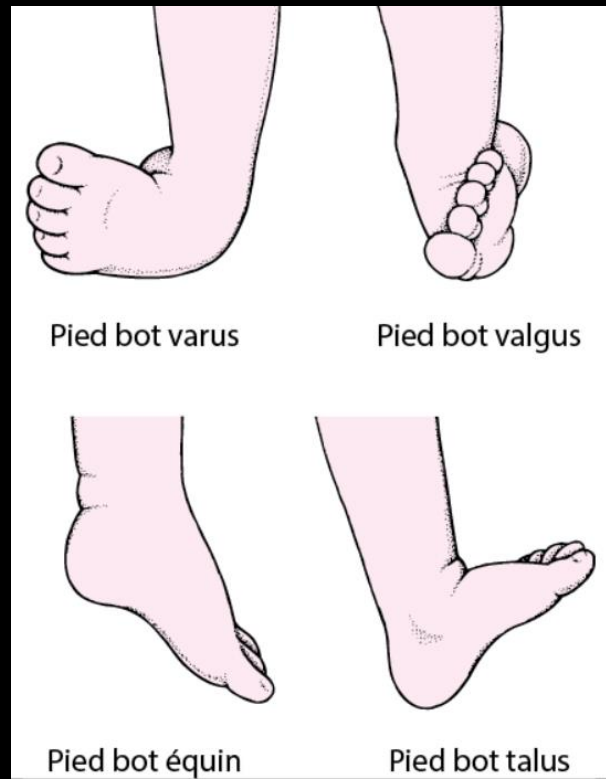


Déviations des pieds du nourrisson

Pieds

Pied bot varus équin

- Le pied forme avec la jambe un angle ouvert en avant avec déficit de flexion dorsale, la plante regarde en arrière :
- De face : superposition talo-calcaneenne : adduction dans le bloc calcaneo-pédieux ou la médiotarsienne (angle calcaneus – 5^{ème} métatarsien augmenté)
- De profil : parallélisme talocalcanéen



Pieds

Déviations des pieds du nourrisson

Pied bot varus équin



Pieds

Déviations des pieds du nourrisson

Pied talus congénital

- Forme du pied conservée, excès de dorsi-flexion de la cheville
- Les radiographies sont inutiles
- Elles montreraient une diminution de l'angle talo-tibial ($< 70^\circ$)



Pieds

Déviations des pieds du nourrisson

Metatarsus adductus

- Anomalie la plus fréquente : adduction de l'avant-pied par **désaxation au niveau de l'interligne tarso-métatarsienne**
- Les radios sont inutiles, elles montreraient une augmentation de l'angle calcanéo-5^{ème} métatarsien avec un angle talocalcanéen normal



Pieds

Déviations des pieds du nourrisson

Pied convexe congénital

- La plante du pied est convexe avec mobilité anormale entre l'avant et l'arrière-pied
- En profil : le talus est vertical
- Incidence de face de la cheville (et non du pied) : l'angle talo-calcanéen est peu modifié



Pieds

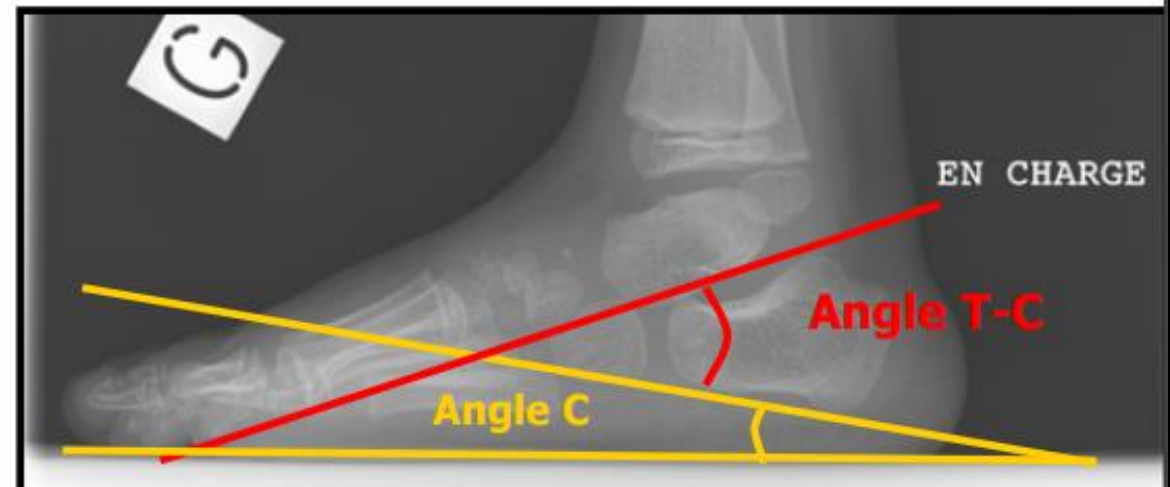
Déformations de la voûte

Pied plat

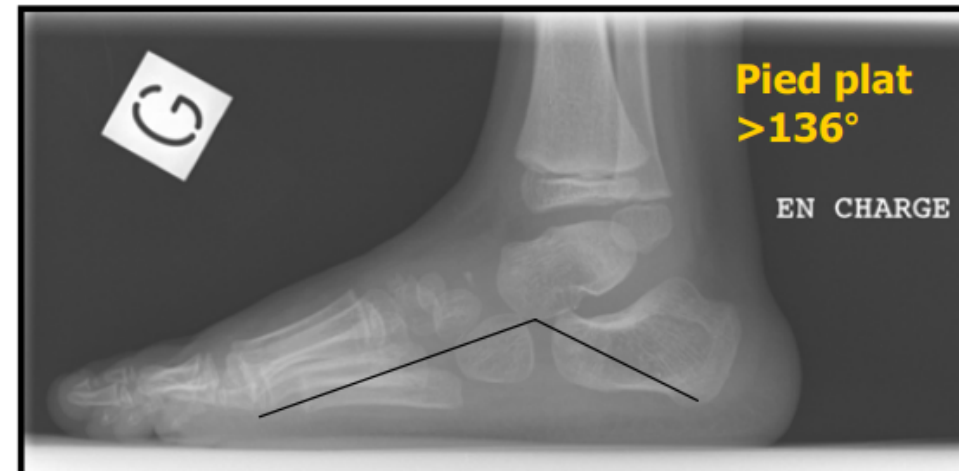
- Le calcaneus est trop horizontal
- Hyperlaxité plantaire, physiologique jusqu'à 3 ans
- Origine neurologique
- Synostose du tarse, pied plat douloureux chez l'enfant vers l'âge de 10 ans; les clichés simples et/ou la TDM montrent un défaut de segmentation : synostose talo-calcanéenne (60% des cas) ou calcanéonaviculaire (30% des cas)



- Chez le jeune enfant :
 - **Mesure de l'angle de l'arche interne sur Rx de pied de profil en charge d'après Rigault :**
 - Angle formé par la tangente au bord inférieur du calcanéum et l'horizontale (angle C)
 - Angle formé par les tangentes au bord inférieur du talus et du calcanéum (angle talo-calcaneen T-C)
 - **Interprétation:**
 - **Normal:**
 - Angle C $\approx 20^\circ$, sa diminution reflète l'effondrement de l'arche plantaire
 - Angle T-C $\approx 45^\circ$
 - **Pied plat:**
 - Angle C diminué
 - Avec ou sans \uparrow de l'angle T-C



- Chez le grand enfant :
 - Mesure de l'angle de l'arche interne sur Rx de pied de profil en charge par l'angle de Djian formé par les lignes passant par:
 - Le point d'appui du sésamoïde medial du 1er rayon
 - Le point le plus bas de l'interligne talo-naviculaire
 - Le point d'appui le plus déclive du calcanéum
 - Interprétation:
 - Normal: 125° (116-136)
 - Pied plat si $\hat{a} > 136^{\circ}$
 - Pied creux si $\hat{a} < 115^{\circ}$



Pieds

- Le calcanéus est trop oblique en avant et en haut
- Associé au varus et valgus
- Maladie neuromusculaire, dysraphisme occulte
- Décubitus prolongé
- Traumatisme local

Déformations de la voûte

Pied creux



Maladie osseuse constitutionnelle

- La **circonstance clinique de découverte** d'une maladie osseuse constitutionnelle est variable :
 - Le plus souvent, une **anomalie de croissance**, que le diagnostic ait été fait en anténatal ou plus tard, que cette anomalie de croissance soit globale ou porte simplement sur un segment, ou que l'on observe une asymétrie de longueur des membres inférieurs
 - Un **syndrome dysmorphique** plus ou moins associé à un **retard psychomoteur**
 - Une **anomalie de la transparence osseuse par excès ou par défaut**
- Quelques soient ces circonstances, le **diagnostic** repose sur l'examen radiologique conventionnel et va s'appuyer sur l'étude des paramètres suivants :
 - Les proportions du corps
 - La taille et la forme de chaque os
 - La densité et la structure de l'os
 - La topographie des lésions
 - L'âge de survenue et de disparition des différents symptômes
 - Les signes associés, cliniques ou paracliniques
- Il existe une **nomenclature internationale de ces MOC**; on distingue ainsi 5 grands groupes :
 - **Ostéochondrodysplasies** avec anomalies du cartilage et/ou de la croissance et du développement de l'os
 - **Dysostoses** caractérisées par des malformations particulières de certains os, isolées ou en association
 - **Ostéolyses idiopathiques**
 - **Aberrations chromosomiques**
 - **Maladies osseuses métaboliques primitives**

Maladie osseuse constitutionnelle

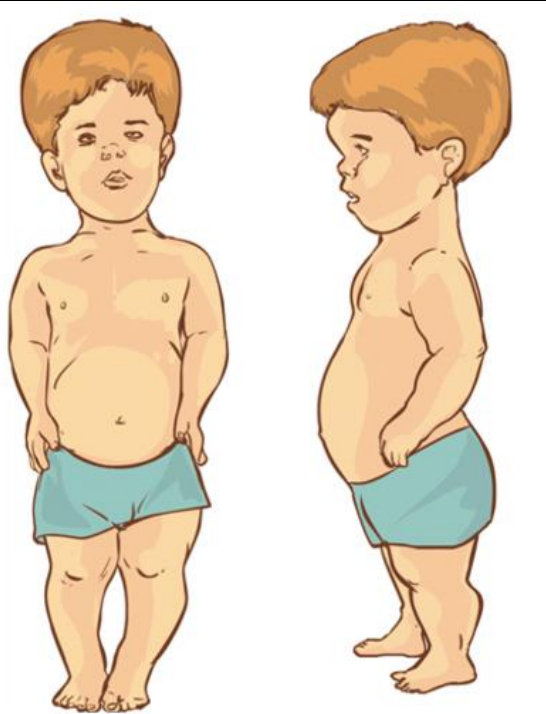
Achondroplasie

- L'achondroplasie est une **maladie génétique congénitale** entraînant un **nanisme rhizomélique** et constitue la **dysplasie squelettique la plus courante**
- Elle survient en raison de **mutations sporadiques dans la majorité des cas**, mais peut être héritée sous forme de maladie autosomique dominante. L'achondroplasie homozygote est mortelle
- La maladie résulte d'une mutation du gène 3 du facteur de croissance des fibroblastes (FGFR3) situé sur le chromosome 4p16.3 qui provoque une **formation anormale du cartilage**
- Il existe une prévalence d'environ **1 naissance sur 25 000 à 50 000**, les hommes étant plus fréquemment touchés que les femmes
- L'achondroplasie est la **cause la plus fréquente de nanisme des membres courts**. Les patients ont une intelligence et une fonction motrice normales, présentant des étapes motrices retardées. Ils peuvent présenter des déficits neurologiques spécifiques. La sténose du foramen magnum peut, par exemple, se manifester par des difficultés à avaler ou à ronfler

Maladie osseuse constitutionnelle

Achondroplasie

- Presque tous les os du squelette sont touchés et, par conséquent, toutes les parties du corps présentent des modifications osseuses accompagnées de modifications secondaires des tissus mous
- Au cours de la période prénatale, il est difficile de diagnostiquer des caractéristiques achondroplasiques avant le 3^e trimestre

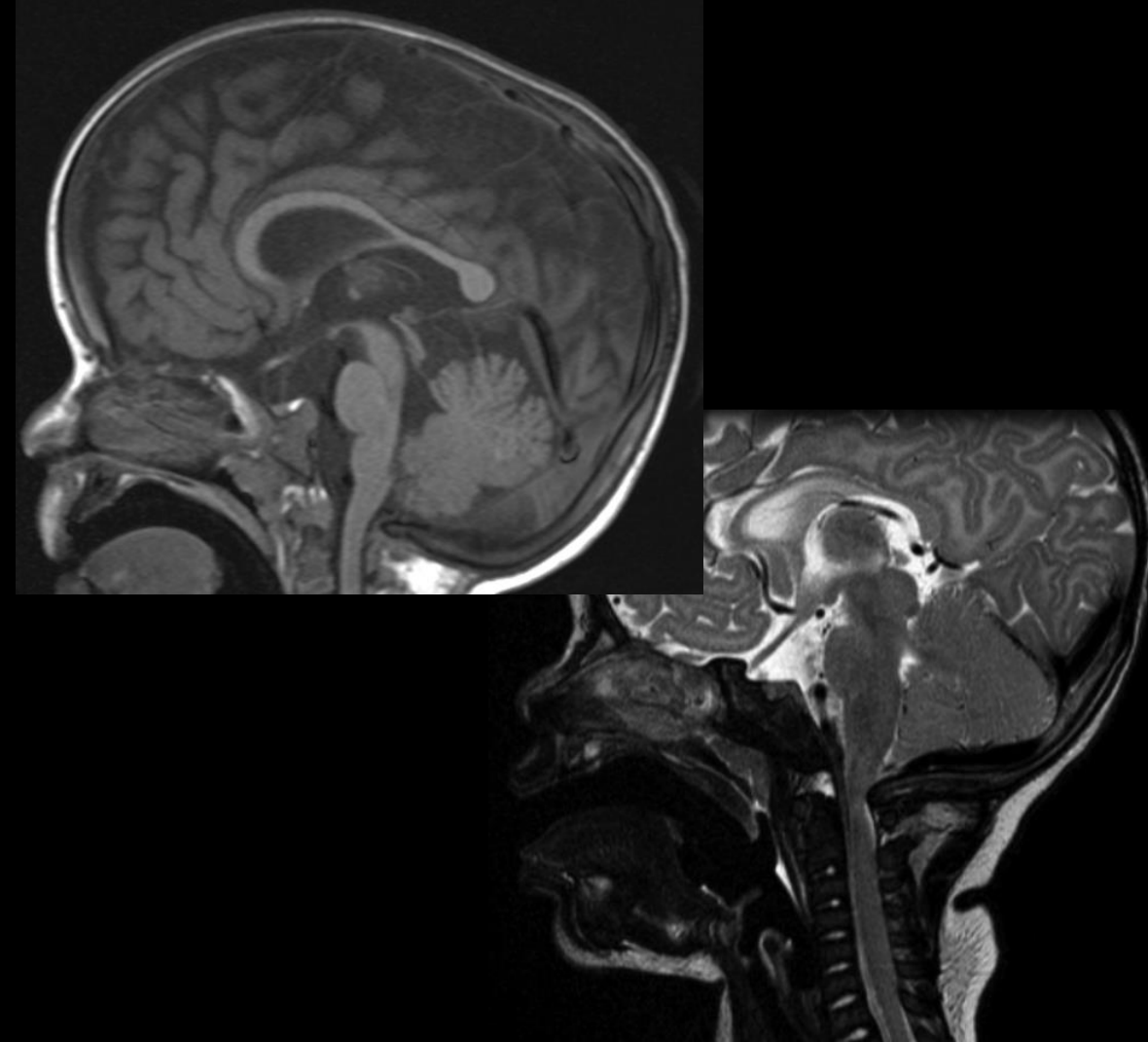


Maladie osseuse constitutionnelle

Achondroplasie

Atteinte crânienne

- Voûte crânienne relativement grande avec une petite base du crâne
- Bosses frontales avec arête nasale déprimée
- Foramen magnum rétréci
- Élévation relative du tronc cérébral entraînant une grande citerne suprasellaire et un sinus droit orienté verticalement
- Hydrocéphalie communicante (due à une obstruction veineuse au niveau du sinus sigmoïde)
- Grande fontanelle antérieure chez la petite enfance ; peut persister jusqu'à 5 ou 6 ans



Maladie osseuse constitutionnelle

Achondroplasie

Atteinte rachidienne

- Festonnement postérieur des corps vertébraux
- Diminution progressive de la distance interpédiculaire au niveau du rachis lombaire : la diminution de L5-S1 est pathognomonique
- Cyphose thoraco-lombaire
- Elargissement des disques intervertébraux
- Angle accru entre le sacrum et la colonne lombaire

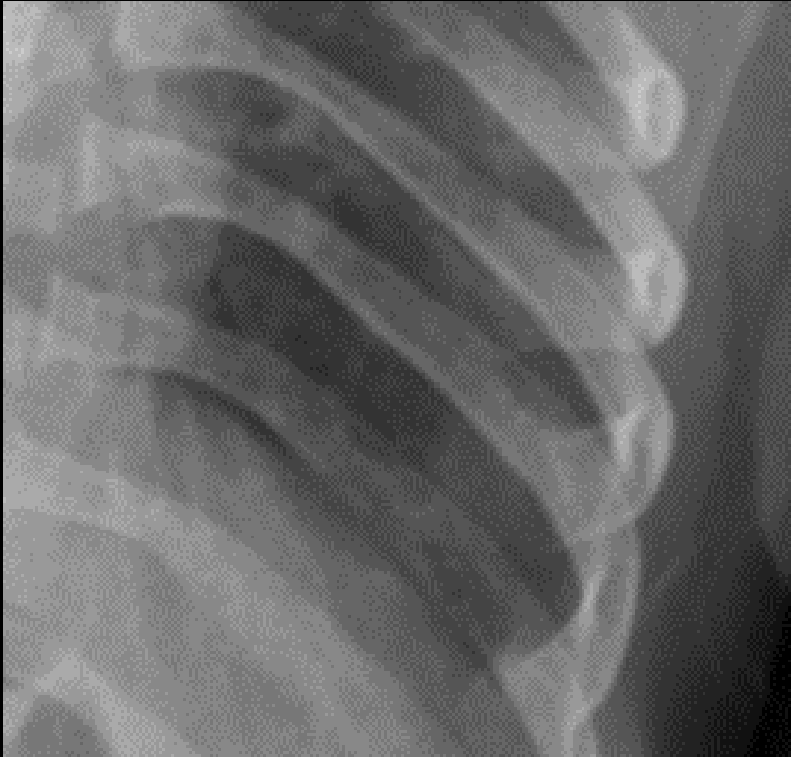


Maladie osseuse constitutionnelle

Achondroplasie

Atteinte thoracique

- Evasement antérieur des côtes
- Rétrécissement antéropostérieur des côtes

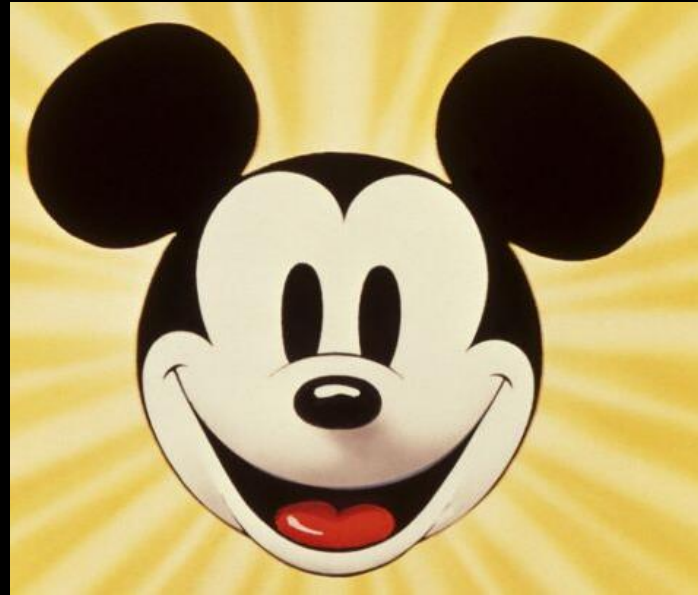


Maladie osseuse constitutionnelle

Achondroplasie

Atteinte du bassin et des hanches

- Toit acétabulaire horizontal (angle acétabulaire diminué)
- Petites ailes iliaques carrées (pierre tombale ou oreille de Mickey Mouse)
- Courtes encoches sacro-iliaques



Maladie osseuse constitutionnelle

Achondroplasie

Atteinte des membres

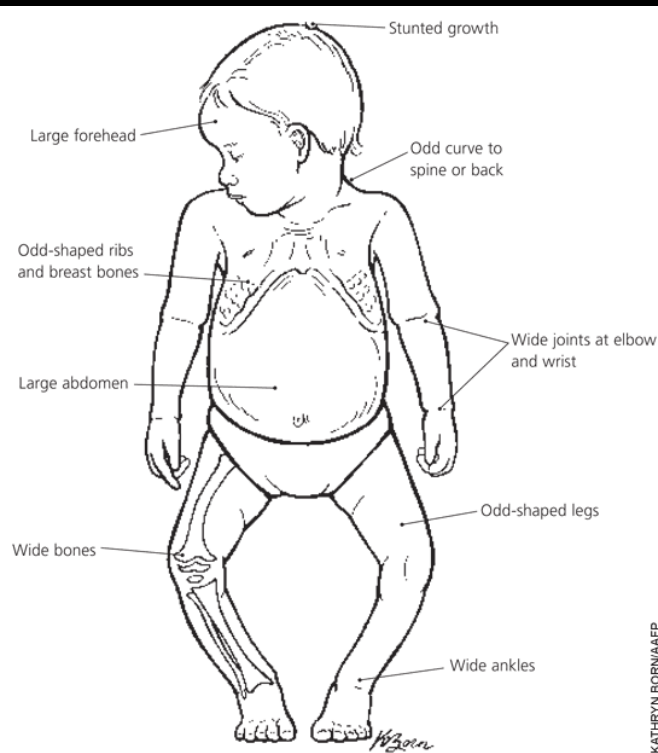
- **Evasement métaphysaire** : peut donner un aspect de type os en trompette
- **Les fémurs et les humérus sont particulièrement raccourcis** (raccourcissement rhizomélique)
- Les membres peuvent également **paraître épaissis** mais sont en fait normaux dans l'absolu ; l'épaississement est perçu en raison d'une longueur réduite
- **Les os métacarpiens et métatarsiens, et dans certains cas les phalanges proximales, sont courts et de longueur similaire**



Maladie osseuse métabolique

Rachitisme

- Troubles du métabolisme phosphocalcique, par carence ou inefficacité de la vitamine D, retentissant sur le développement et la minéralisation de l'os dans les zones de croissance les plus actives :
 - La prédominance topographique des signes radiologiques varie en fonction de l'âge
 - Les signes radiologiques associent ostéomalacie, déminéralisation, anomalies métaphysaires et troubles du modelage



Maladie osseuse métabolique

Rachitisme

Formes cliniques

- **Avant l'âge de 3 mois :**
 - Rachitisme carenciel par prématurité ou carence maternelle (multiparité)
 - Rachitisme lié à une hypophosphatasie
- **Entre l'âge de 3 et 18 mois :**
 - Rachitisme commun carenciel, forme la plus fréquente de la maladie autrefois, est devenue rare du fait de la prévention
- **Au-delà de l'âge de 2 ans :**
 - Rachitisme carenciel possible (encéphalopathe ou infirme moteur)
 - Rachitisme vitaminorésistant plus fréquent :
 - Secondaire à une maladie chronique d'un organe intervenant dans le métabolisme de la vitamine D (intestin, foie, reins)
 - Idiopathique, plus rare : hypophosphatasie, rachitisme hypophosphatémique et pseudo-carenciel

Maladie osseuse métabolique

Rachitisme

Aspects radiologiques

- **Avant l'âge de 6 mois** : modes de révélation : pneumopathie et convulsion sans fièvre
- **Crâne** :
 - Aplatissement postural de la voûte dû à l'ostéomalacie
 - Déminéralisation intense avec voûte et massif facial transparents, contrastant avec les zones à charge minérale invariable (bourgeons dentaires et rochers), réalisant la classique image de « dents suspendues »
 - Élargissement des sutures et des synchondroses
- **Thorax** :
 - Scapulas transparentes, presque invisibles
 - Aspect large des extrémités antérieures des côtes
 - Anomalies parenchymateuses dues aux pneumopathies fréquentes
- **Poignet** :
 - Retard d'apparition des noyaux du carpe
 - Déformations métaphysaires discrètes ou absentes

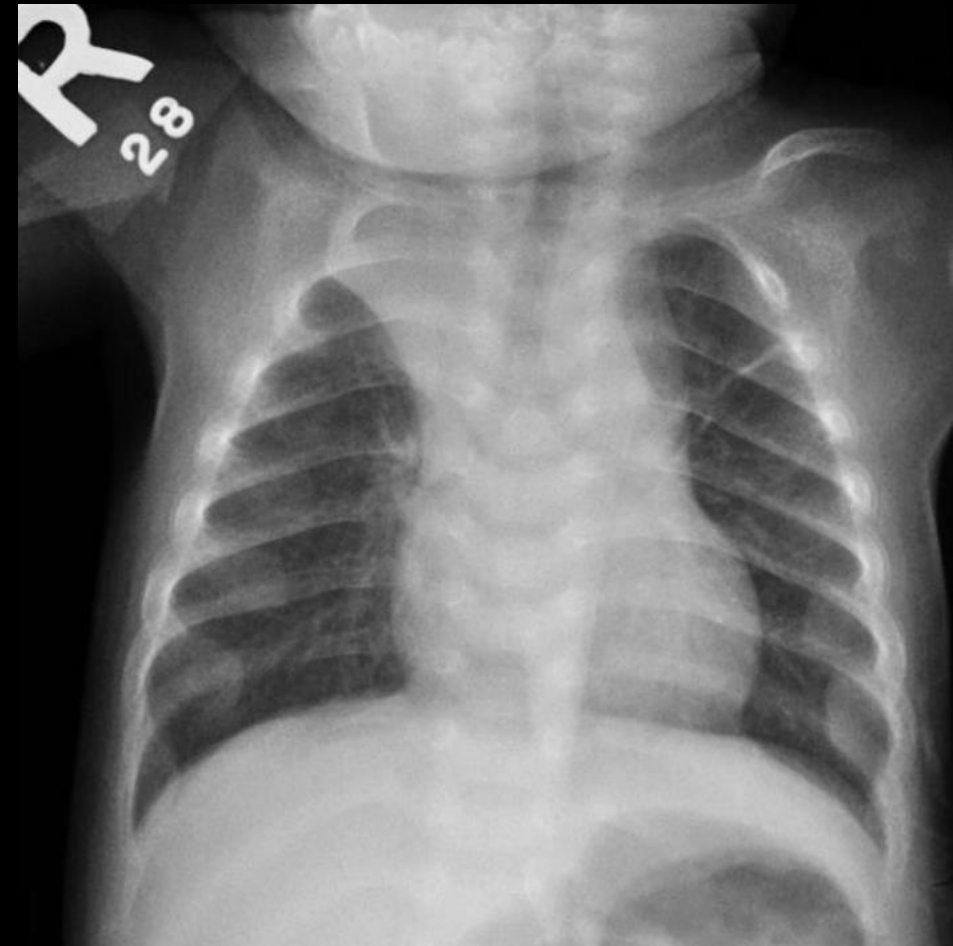


Maladie osseuse métabolique

Rachitisme

Aspects radiologiques

- **Avant l'âge de 6 mois** : modes de révélation : pneumopathie et convulsion sans fièvre
- **Crâne** :
 - Aplatissement postural de la voûte dû à l'ostéomalacie
 - Déminéralisation intense avec voûte et massif facial transparents, contrastant avec les zones à charge minérale invariable (bourgeons dentaires et rochers), réalisant la classique image de « dents suspendues »
 - Élargissement des sutures et des synchondroses
- **Thorax** :
 - Scapulas transparentes, presque invisibles
 - Aspect large des extrémités antérieures des côtes
 - Anomalies parenchymateuses dues aux pneumopathies fréquentes
- **Poignet** :
 - Retard d'apparition des noyaux du carpe
 - Déformations métaphysaires discrètes ou absentes



Maladie osseuse métabolique

Rachitisme

Aspects radiologiques

- **Au-delà de l'âge de 6 mois** – Les anomalies radiologiques prédominent sur les métaphyses des poignets et des genoux
- Élargissement en cupule de la métaphyse avec aspect crénelé et mal défini de la bordure
- Augmentation de la distance entre la bordure métaphysaire et le noyau épiphysaire
- **Diaphyses :**
 - Corticales fibrillaires et mauvaises différenciation cortico-médullaire
 - Fracture et décollements périostés possibles dans les formes graves
 - Déformations lors de l'acquisition de la station debout : coxa vara, genu valgum ou varum, arcuature des membres inférieurs...
- **Crâne :**
 - Outre les signes précédents, retard de fermetures des fontanelles

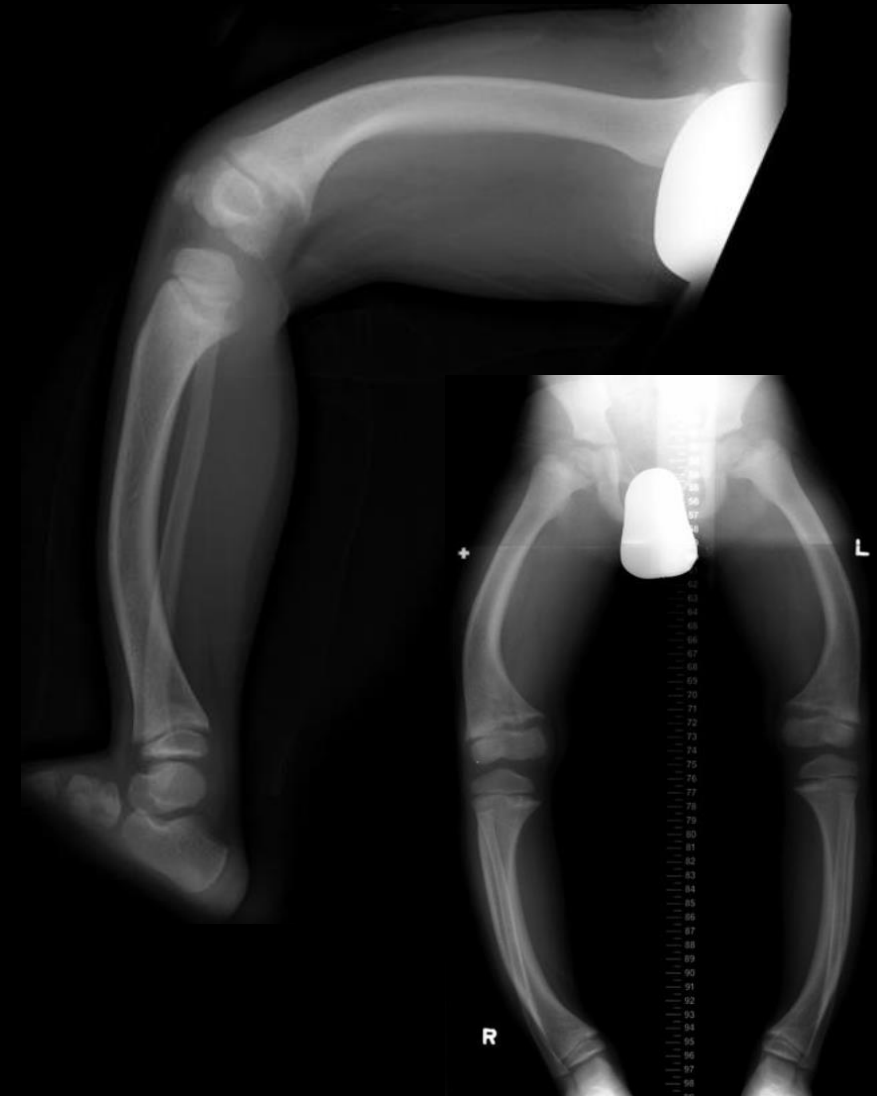


Maladie osseuse métabolique

Rachitisme

Aspects radiologiques

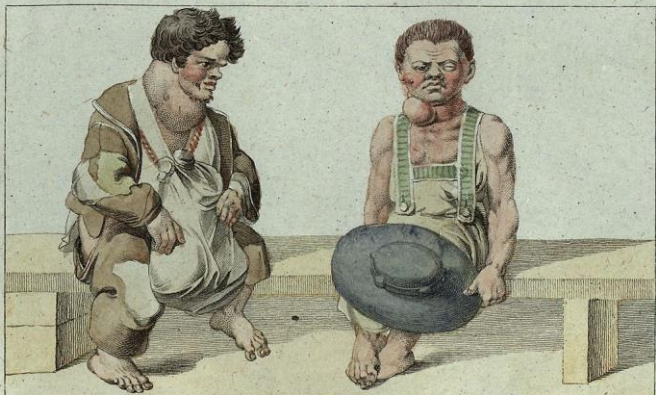
- **Au-delà de l'âge de 6 mois** – Les anomalies radiologiques prédominent sur les métaphyses des poignets et des genoux
- Élargissement en cupule de la métaphyse avec aspect crénelé et mal défini de la bordure
- Augmentation de la distance entre la bordure métaphysaire et le noyau épiphysaire
- **Diaphyses :**
 - Corticales fibrillaires et mauvaises différenciation cortico-médullaire
 - Fracture et décollements périostés possibles dans les formes graves
 - Déformations lors de l'acquisition de la station debout : coxa vara, genu valgum ou varum, arcuature des membres inférieurs...
- **Crâne :**
 - Outre les signes précédents, retard de fermetures des fontanelles



Maladie osseuse métabolique

Hypothyroïdie

- Le pronostic de l'hypothyroïdie a été transformé par le dépistage systématique actuel (2/1000 naissances)
- Les signes d'appel en sont : grossesse prolongée, détresse respiratoire néonatale, hypothermie, hypotonie, retard à l'élimination du méconium, ictère néonatal prolongé



Maladie osseuse métabolique

Hypothyroïdie

Signes radiologiques

- **A la naissance :**
 - Retard net de maturation osseuse
 - Corps vertébraux de la charnière thoracolombaire ovales avec encoches vasculaire antérieure très développée
 - Aspect irrégulier des noyaux épiphysaires et des os ronds présents
 - L'échographie cervicale permet de différencier les enfants ayant une thyroïde en place (anomalie métabolique) de ceux ayant une loge vide (recherche de structure thyroïdienne par scintigraphie)
- **Ultérieurement :**
 - Aspect fragmenté, mûriforme des épiphyses et des os ronds
 - Augmentation diffuse de la densité osseuse
 - Sutures et fontanelles larges, multiples os wormiens
 - Retard d'apparition des sinus paranasaux et des mastoïdes
- Sous traitement, la maturation osseuse se normalise
- La surveillance repose sur les dosages biologiques et l'évaluation radiologique périodique de la maturation osseuse



Maladie osseuse métabolique

Hypothyroïdie

Signes radiologiques

- A la naissance :
 - Retard net de maturation osseuse
 - Corps vertébraux de la charnière thoracolombaire ovales avec encoches vasculaire antérieure très développée
 - Aspect irrégulier des noyaux épiphysaires et des os ronds présents
 - L'échographie cervicale permet de différencier les enfants ayant une thyroïde en place (anomalie métabolique) de ceux ayant une loge vide (recherche de structure thyroïdienne par scintigraphie)
- **Ultérieurement :**
 - Aspect fragmenté, mûriforme des épiphyses et des os ronds
 - Augmentation diffuse de la densité osseuse
 - Sutures et fontanelles larges, multiples os wormiens
 - Retard d'apparition des sinus paranasaux et des mastoïdes
- **Sous traitement, la maturation osseuse se normalise**
- La surveillance repose sur les dosages biologiques et l'évaluation radiologique périodique de la maturation osseuse

