

# Imagerie du rachis



*Pr JB Pialat  
Radiologie*

*Hôpital Lyon Sud / E Herriot*



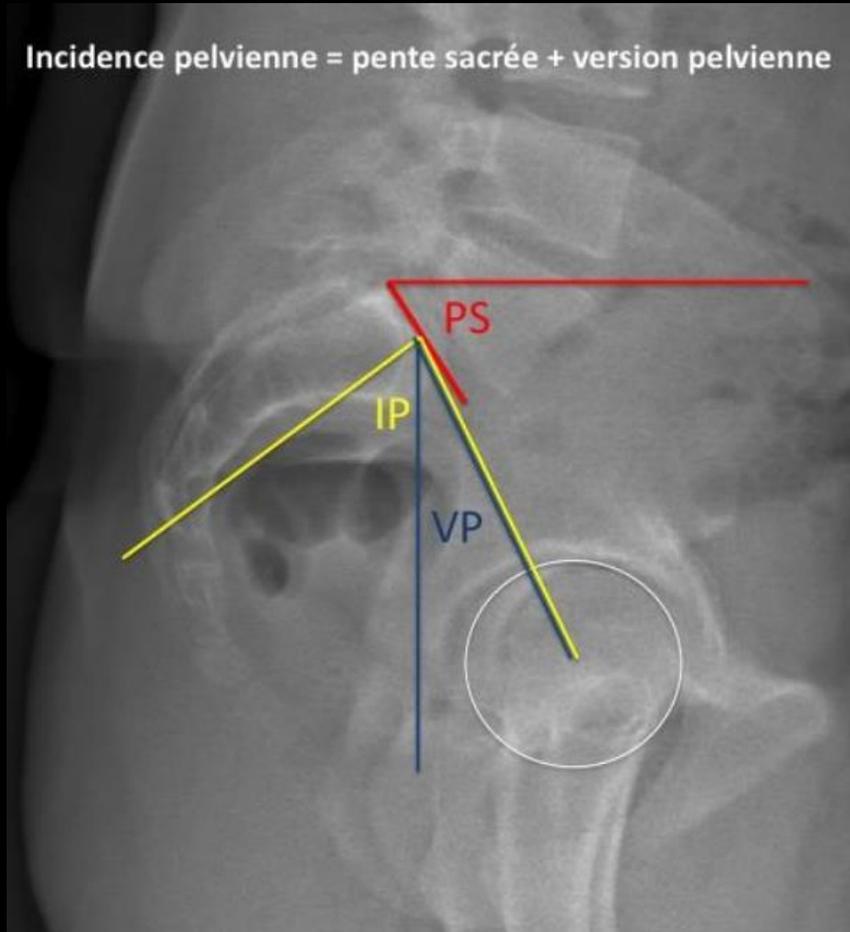
Hospices Civils de Lyon



# ***LES TYPES DE DOS***

# Equilibre sagittal du rachis

Incidence pelvienne = pente sacrée + version pelvienne

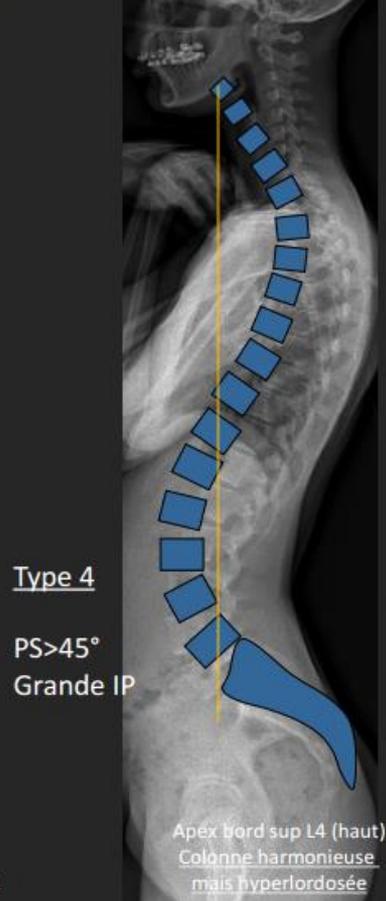
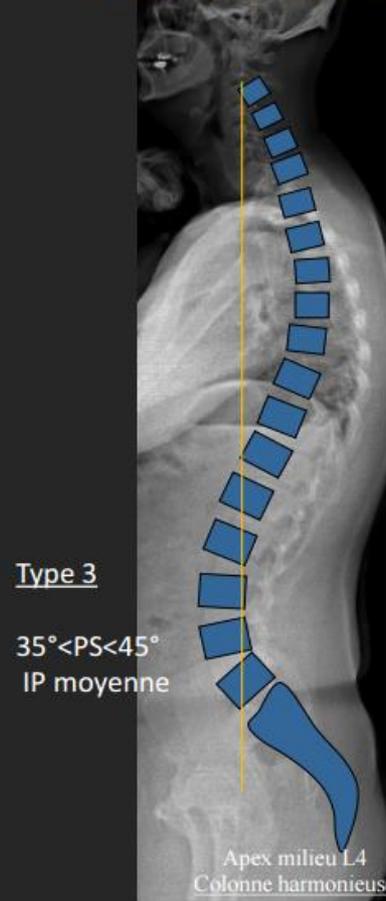
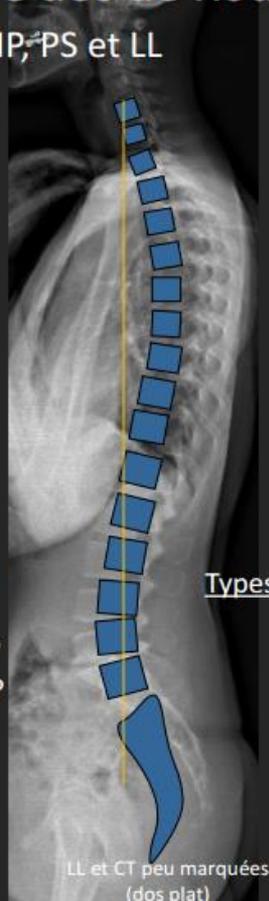
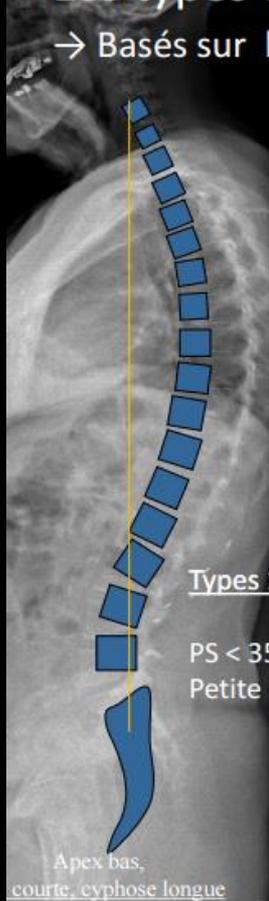


Analyse bassin et rachis, voir même les M Inf dans le même temps !

# Les types de dos de Roussouly

→ Basés sur l'IP, PS et LL

Roussouly P et al, Spine 2005

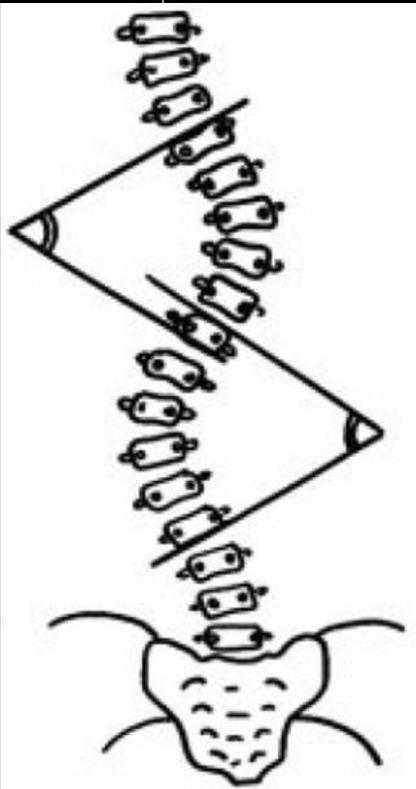


***SCOLIOSE***

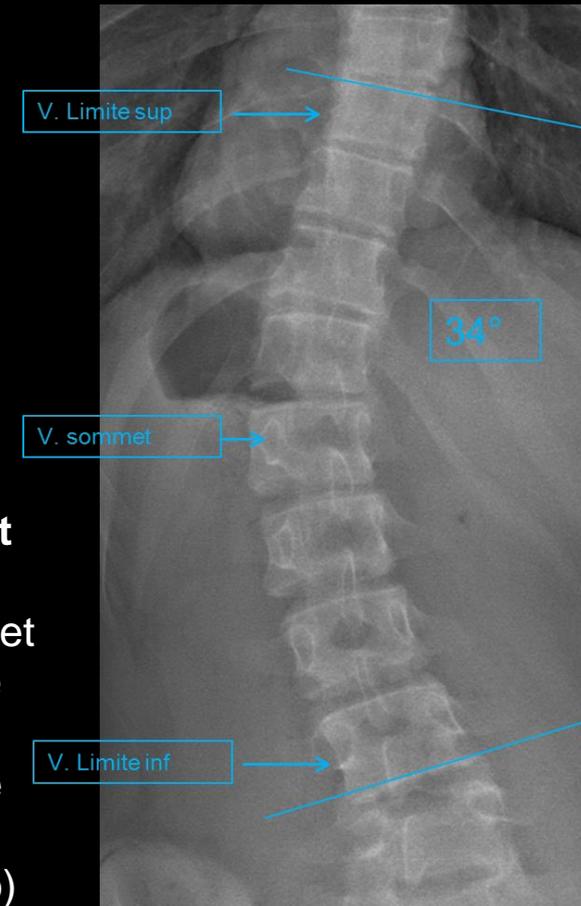
# SCOLIOSE : IMAGERIE

## Interprétation

### ➤ Définir



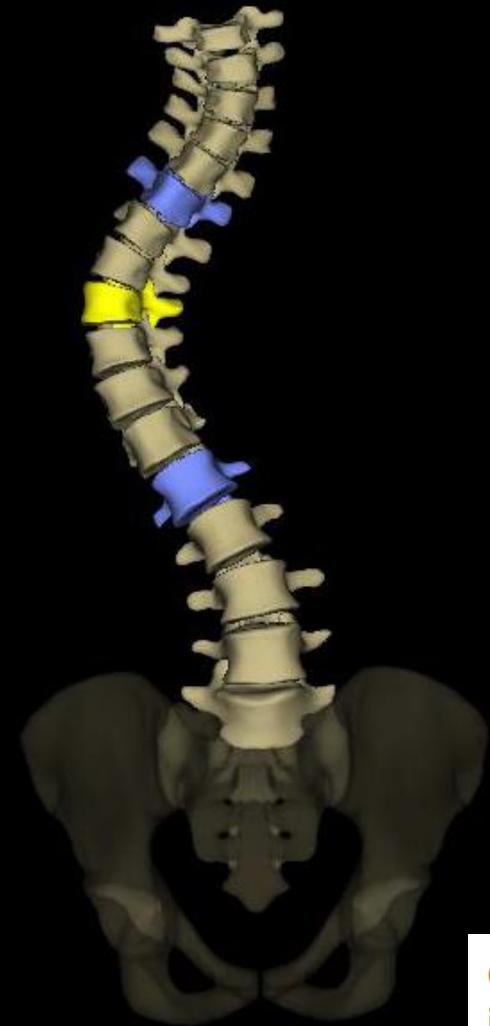
- Courbure : majeure / mineure
- Hauteur de la courbure : vertèbre **sommet**
- Vertèbres extrêmes / limites supérieure et inférieure : les + inclinées sur l'horizontale
- Côté de la courbure : celui de la convexité
- Amplitude de la courbure (**angle de Cobb**)

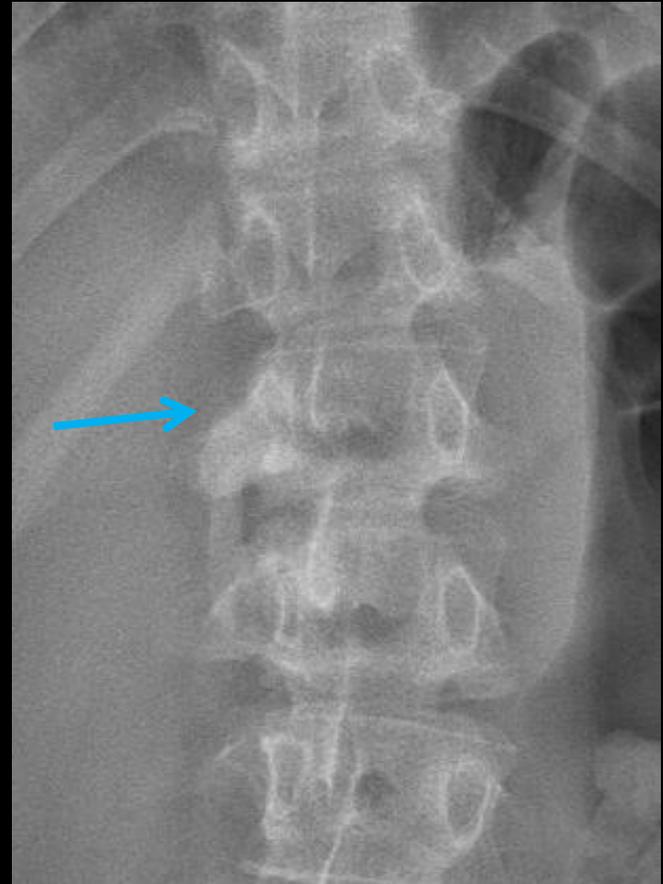


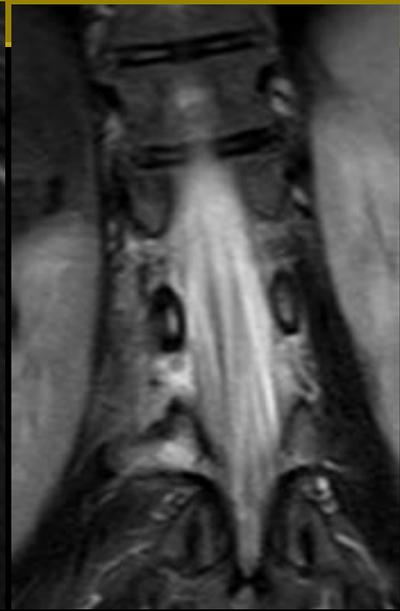
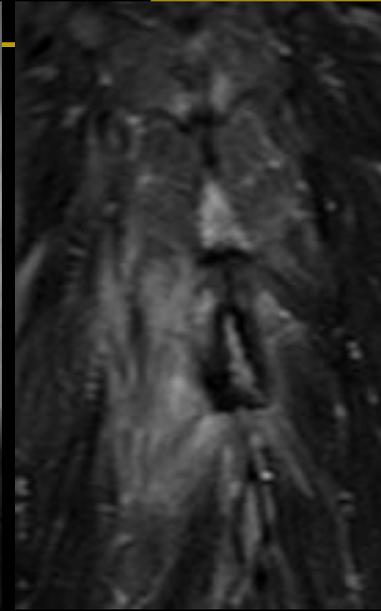
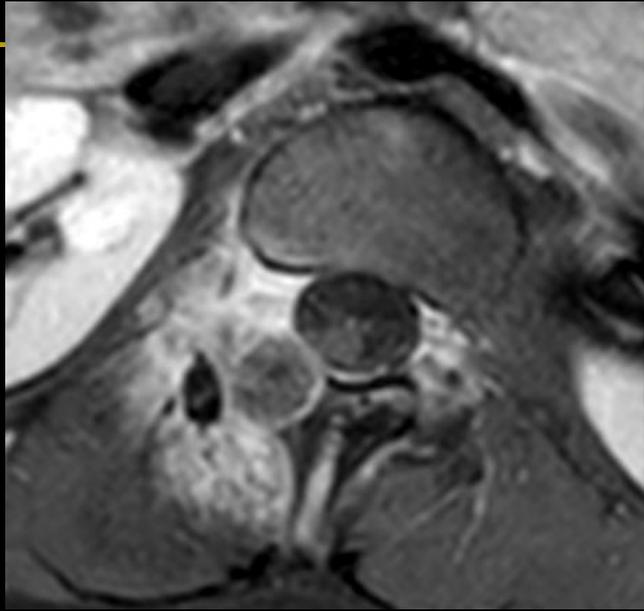


## Technique EOS

Acquisition simultanée face et profil → modélisation 3D



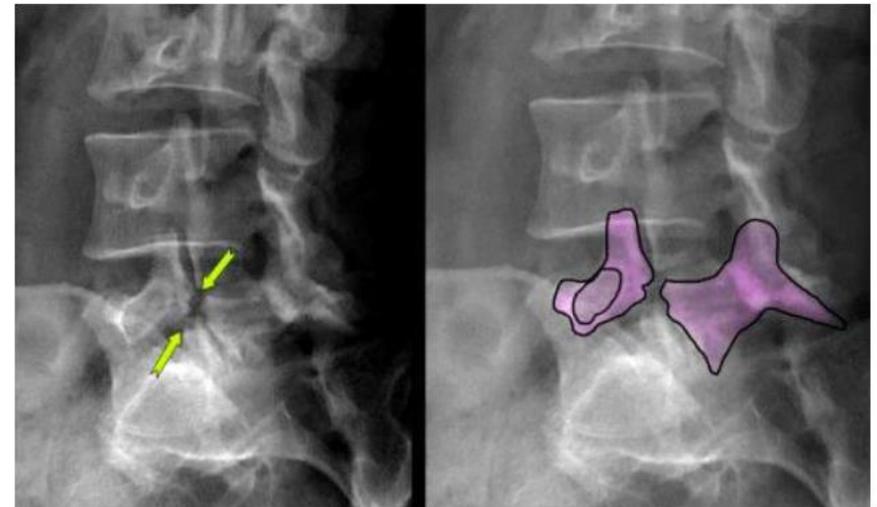
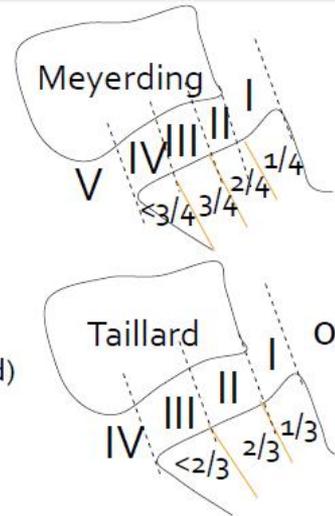




***SPONDYLOLYSE***

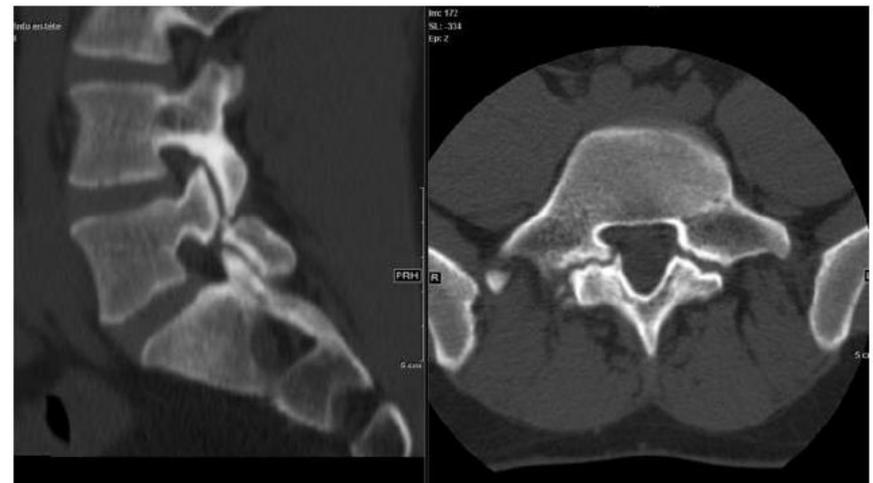
# Lyse isthmique et listhésis

- Bonne approche Radiographique du glissement et des paramètres morphologiques (F + P +  $\frac{3}{4}$ ) :
  - Petit chien de Lachapelle « Guillotiné »
  - Pente sacrée
  - Caractère dysplasique de L5
  - Aspect en selle du plateau sacré
  - Quantification du glissement (Meyerding ou Taillard)
- Intérêt du scanner pour la morphologie
  - Formes de lyse isthmique à minima difficiles (clichés de  $\frac{3}{4}$ )
  - Lésions discales
  - Articulaires postérieures
- Intérêt de l'IRM
  - Pour l'inflammation (scintigraphie)
  - Caractère symptomatique, récent ?
  - Pour l'atteinte discale (+/- Modic)
  - Pour les articulaires postérieures



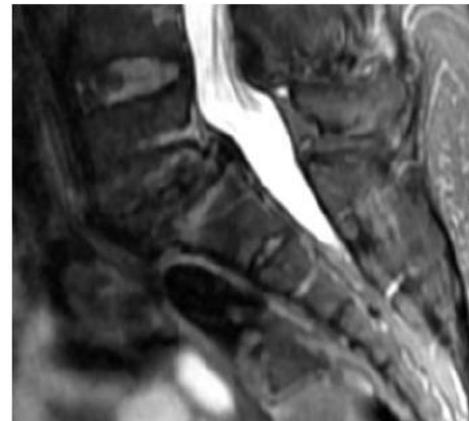
# Lyse isthmique et listhésis

- Bonne approche Radiographique du glissement et des paramètres morphologiques (F + P +  $\frac{3}{4}$ ) :
  - Petit chien de Lachapelle « Guillotiné »
  - Pente sacrée
  - Caractère dysplasique de L5
  - Aspect en selle du plateau sacré
  - Quantification du glissement (Meyerding ou Taillard)
- Intérêt du scanner pour la morphologie
  - Formes de lyse isthmique à minima difficiles (clichés de  $\frac{3}{4}$ )
  - Lésions discales
  - Articulaires postérieures
- Intérêt de l'IRM
  - Pour l'inflammation (scintigraphie)
  - Caractère symptomatique, récent ?
  - Pour l'atteinte discale (+/- Modic)
  - Pour les articulaires postérieures



# Lyse isthmique et listhésis

- Bonne approche Radiographique du glissement et des paramètres morphologiques (F + P +  $\frac{3}{4}$ ) :
  - Petit chien de Lachapelle « Guillotiné »
  - Pente sacrée
  - Caractère dysplasique de L5
  - Aspect en selle du plateau sacré
  - Quantification du glissement (Meyerding ou Taillard)
- Intérêt du scanner pour la morphologie
  - Formes de lyse isthmique à minima difficiles (clichés de  $\frac{3}{4}$ )
  - Lésions discales
  - Articulaires postérieures
- Intérêt de l'IRM
  - Pour l'inflammation (scintigraphie)
  - Caractère symptomatique, récent ?
  - Pour l'atteinte discale (+/- Modic)
  - Pour les articulaires postérieures



***SCHEUERMANN ET DRC***

HW Scheuermann en 1920 :

- Cyphose thoracique juvénile excessive et douloureuse
- Cunéiformisation vertébrale



« dystrophie rachidienne de croissance »

« épiphysite de croissance »

« ostéochondrite vertébrale juvénile »

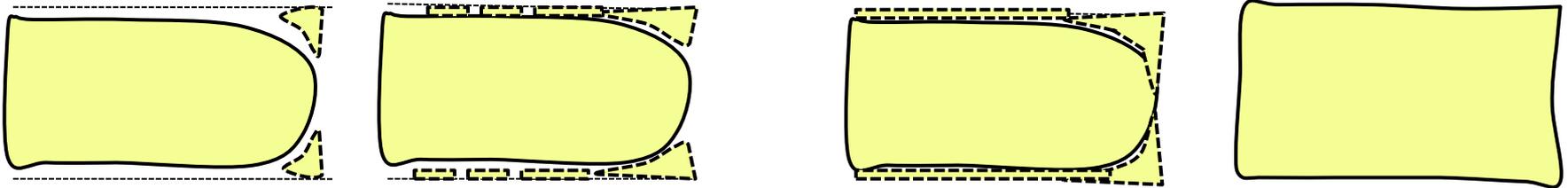
# Dystrophie Rachidienne de Croissance

## Physiopathologie

- Trouble de l'ossification secondaire de la vertèbre qui s'effectue au niveau des plaques cartilagineuses au contact du disque intervertébral
- Origine mal connue, rôle de l'**hypersollicitation** et des **micro-traumatismes +++**
- Terrain favorisant de susceptibilité de la plaque de croissance vertébrale

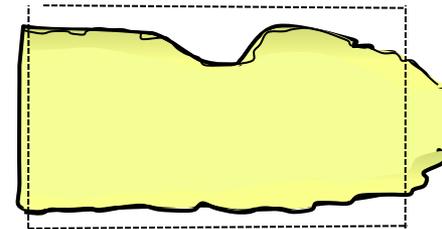
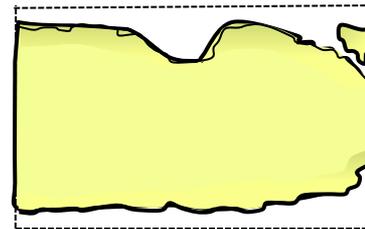
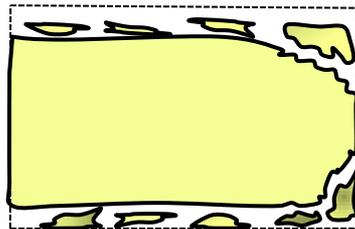
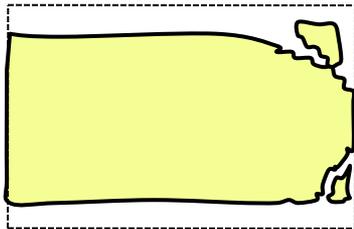
## Croissance normale

- Ossification normale progressive du listel marginal débutant **vers 8 ans**
- Aux coins **antérieurs** puis progressivement **vers l'arrière**
- Fusion du listel et du corps vertébral entre **15 et 25 ans**



### Sémiologie en imagerie

- Aspect en marche d'escalier des bords antérieurs de vertèbres
- **Irrégularités** des noyaux d'ossification du listel
- Plateaux vertébraux **feuilletés** irréguliers
- **Hernies intra-spongieuses** de Schmorl
- Déformation cunéiforme des corps vertébraux,
- Augmentation du diamètre antéropostérieur (signe de Kutson ou **platyspondylie**)



Imagerie :

Prédominance dorsale, moyenne ou inférieure

Colonne totale en charge

Majoration de la cyphose par cunéisation vertébrale  $> 40^\circ$  ( $20^\circ < N < 40$ )

± hyperlordose compensatrice

± scoliose

### Critères de Sorensen:

Cunéisation  $> 5^\circ$  d'au moins **3 vertèbres** au sommet de la cyphose

Condensation feuilletée des plateaux

Pincement discal

Hernies intra-spongieuses centrales

Hernie rétro-marginale antérieure

Hernie pré-marginale postérieure

Epiphyse libre et vertèbre limbique

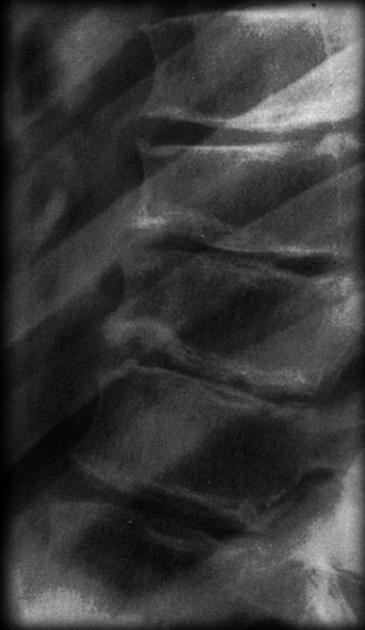
Allongement antéropostérieur de la vertèbre

- Radiographies
- Scanner mieux pour les signes vertébraux mais irradiant
- IRM si recherche inflammation

### Critères de Sorensen:

Cunéisation  $>5^\circ$  d'au moins **3 vertèbres** au sommet de la cyphose  
Condensation feuilletée des plateaux  
Pincement discal  
Hernies intra-spongieuses centrales  
Hernie rétro-marginale antérieure  
Hernie pré-marginale postérieure  
Epiphyse libre et vertèbre limbique  
Allongement antéropostérieur de la vertèbre

- Radiographies
- IRM si recherche inflammation
- Scanner mieux pour les signes vertébraux mais irradiant



=Forme lombaire du **Scheuermann** = **Type II de Blumenthal**

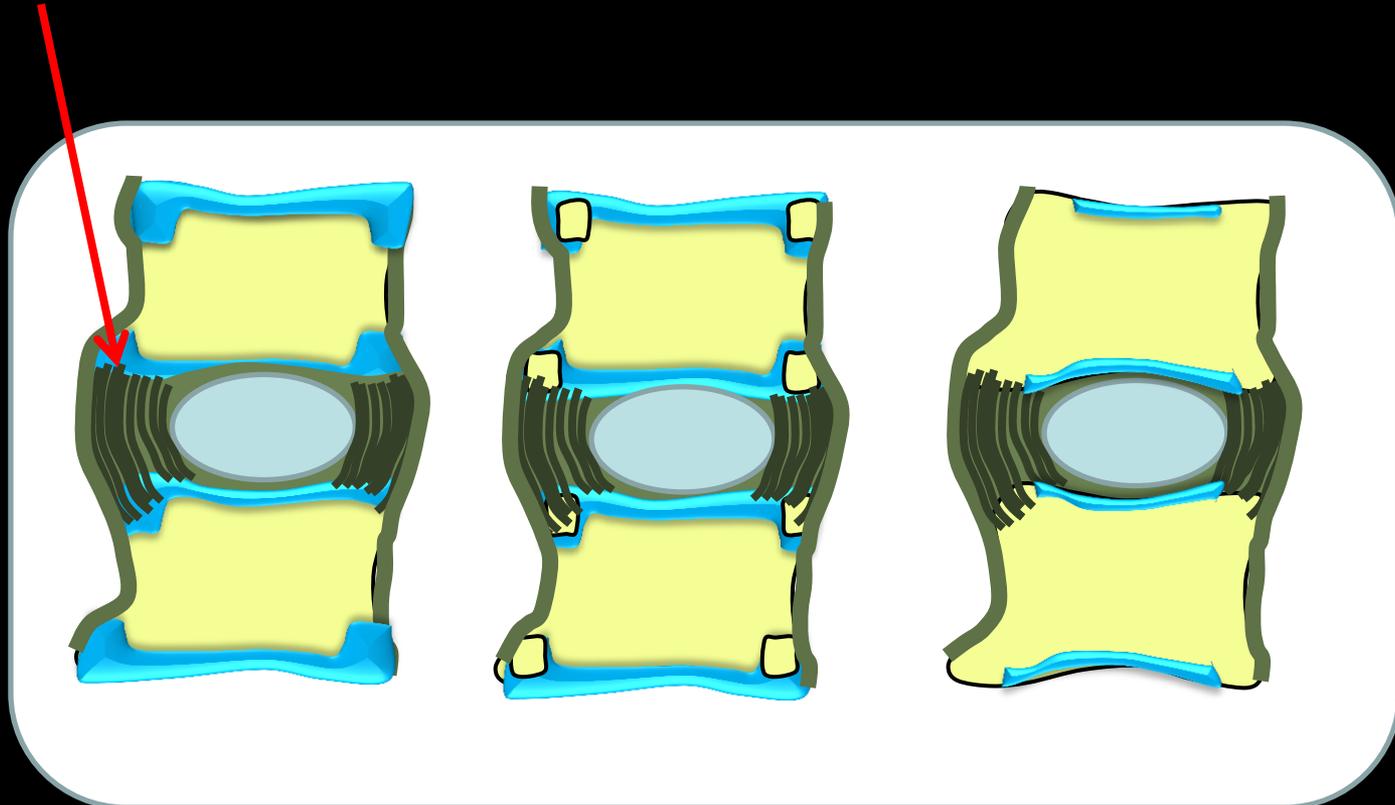
- Adolescents plus âgés (14 et 18 ans)
- Pratique du sport, haut niveau (gymnastes)
- Clinique: lombalgies, sciatique à bascule
- Complication postérieures plus fréquentes
  - Hernies discales
  - Hernies prémarginales postérieures
- Intérêt de l'imagerie en coupe



# Ostéochondrose vertébrale

- Croissance du complexe disco-épiphytaire

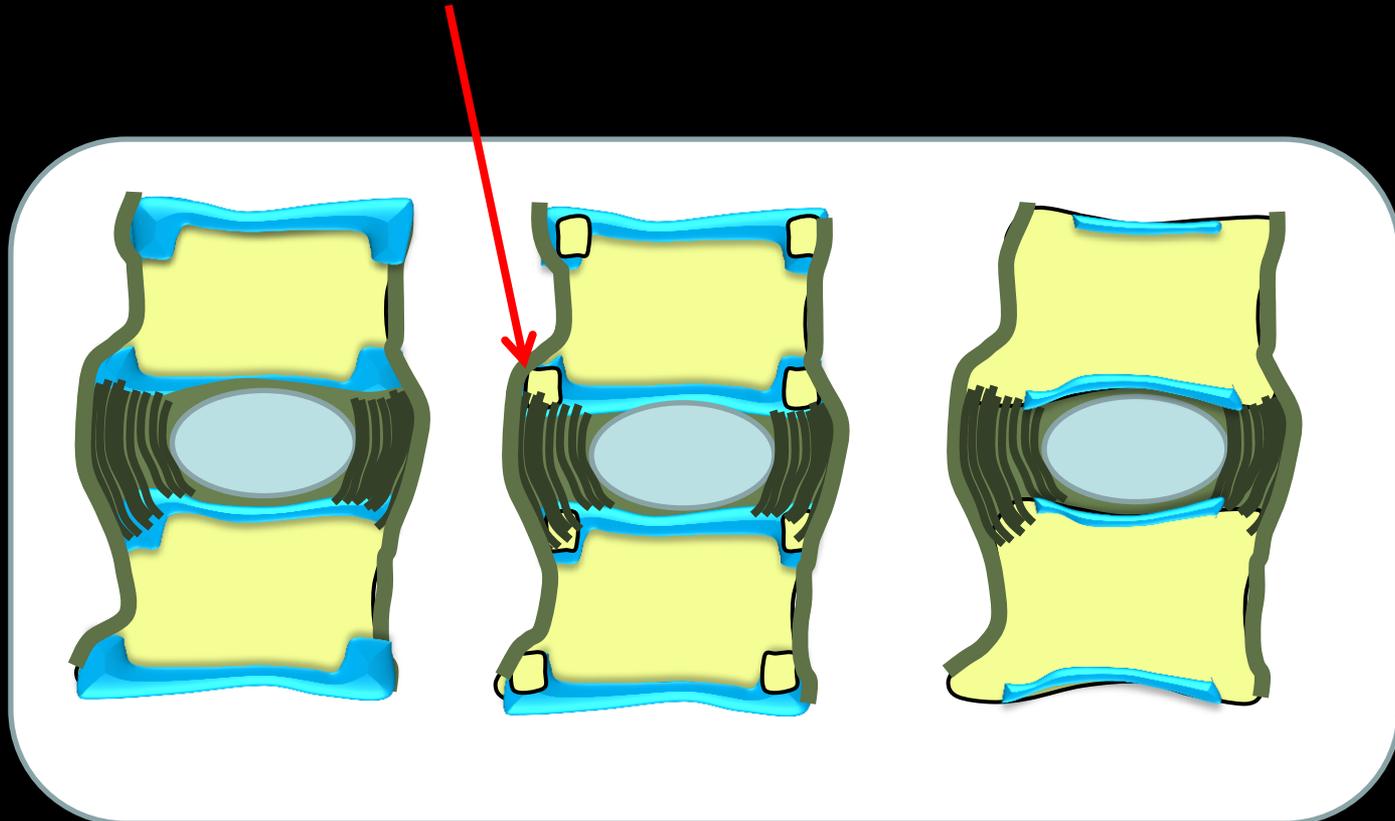
Listel marginal (limbus) initialement cartilagineux où s'insère les fibres de Sharpey (les plus périphériques de l'annulus)



# Ostéochondrose vertébrale

- Croissance du complexe disco-épiphysaire

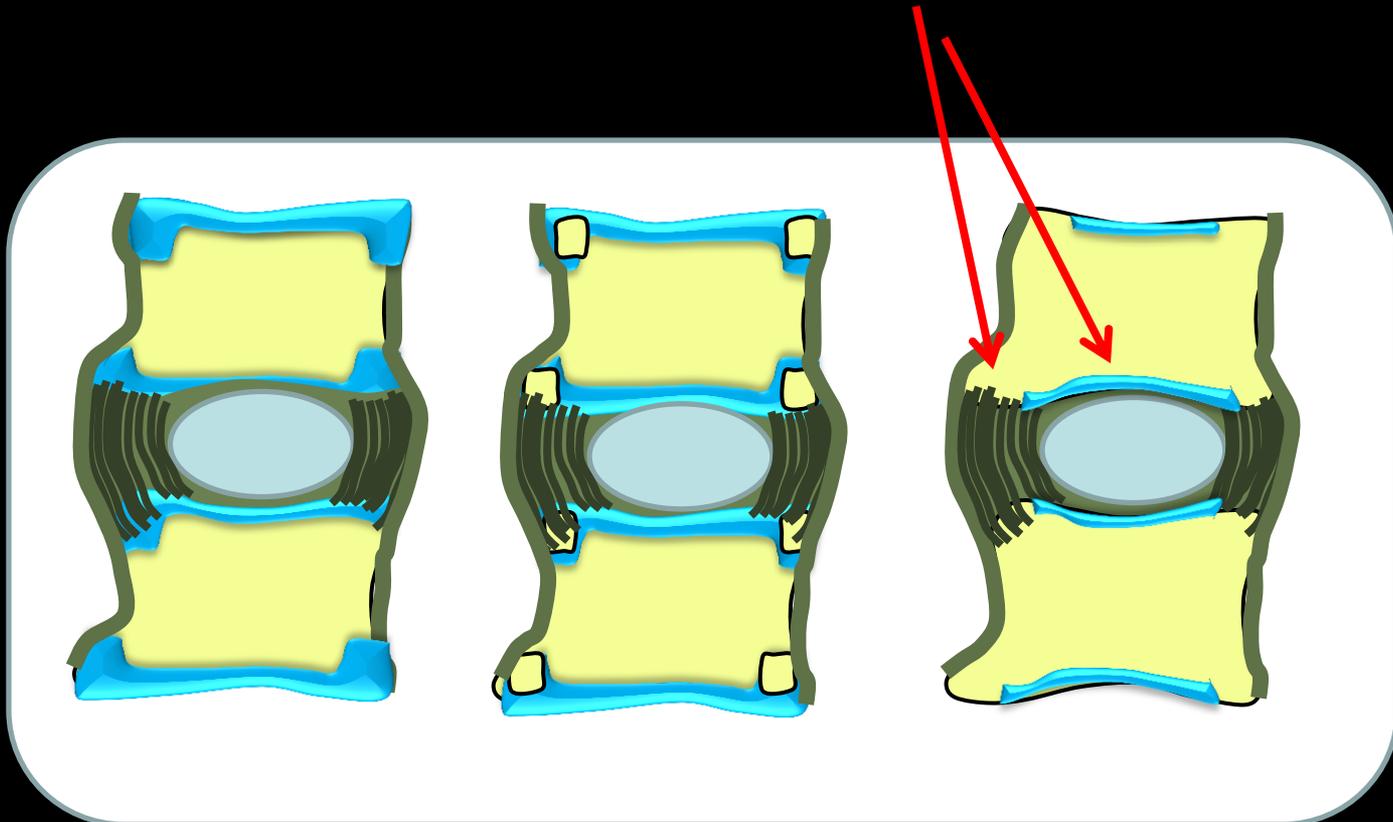
Ossification progressive où s'insère les fibres de Sharpey solidarissant le noyau d'ossification au disque plus qu'à la vertèbre



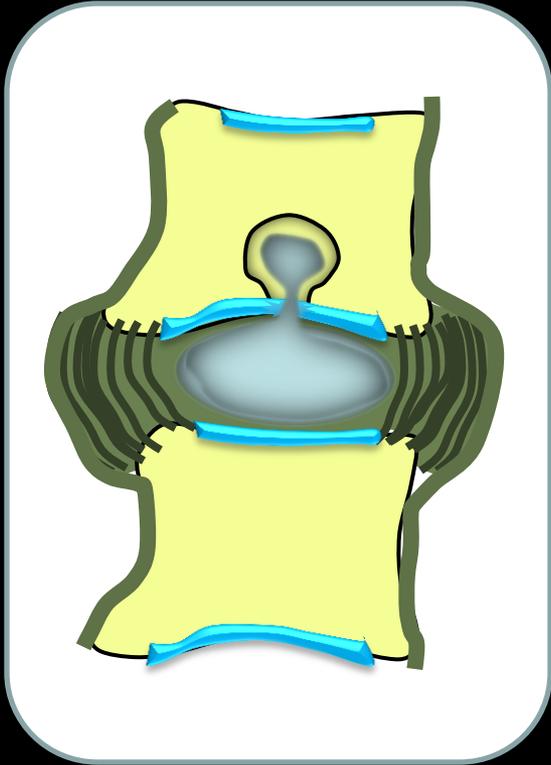
# Ostéochondrose vertébrale

- Croissance du complexe disco-épiphyssaire

A la fin de l'ossification, les fibres de Sharpey s'insèrent dans l'os, le cartilage reste sur la portion centrale du plateau vertébral



# *Hernie intraspongieuse centrale*



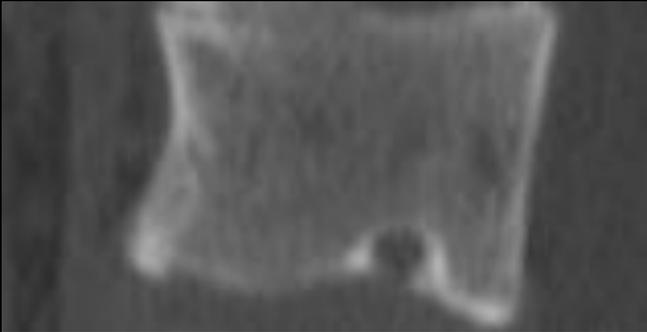
- **Hernie intra-spongieuse**
- extrusion dans le corps vertébral par Brèche de la plaque chondrale et du plateau vertébral
- Centrale ou para-centrale
- Taille variable
- Parfois modérément inflammatoire

# Hernie intraspongieuse centrale



- **Clichés simples:**

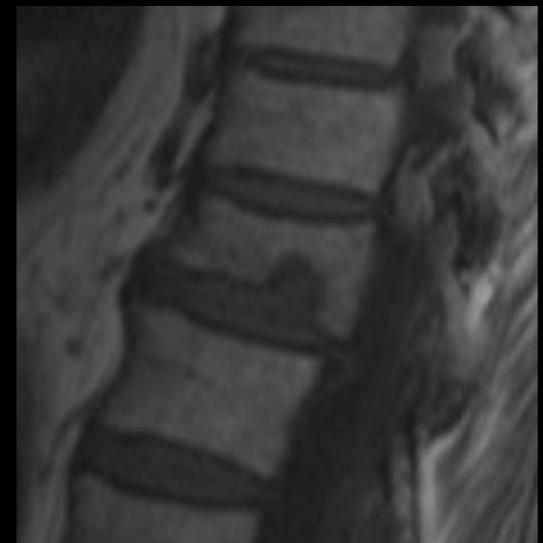
- Lacune claire au contact du plateau
- Liseré d'ostéosclérose périphérique
- Parfois volumineuse pouvant simuler une lésion tumorale = Indication IRM



# Hernie intraspongieuse centrale



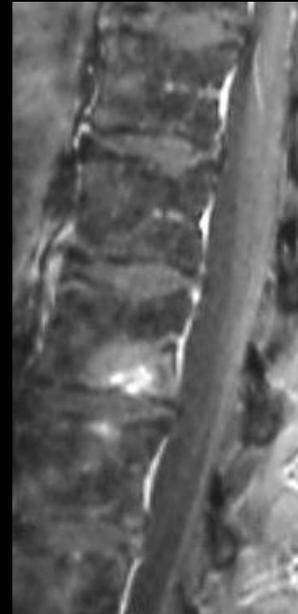
- **Clichés simples:**
- Lacune claire au contact du plateau
- Liseré d'ostéosclérose périphérique
- Parfois volumineuse pouvant simuler une lésion tumorale = Indication IRM

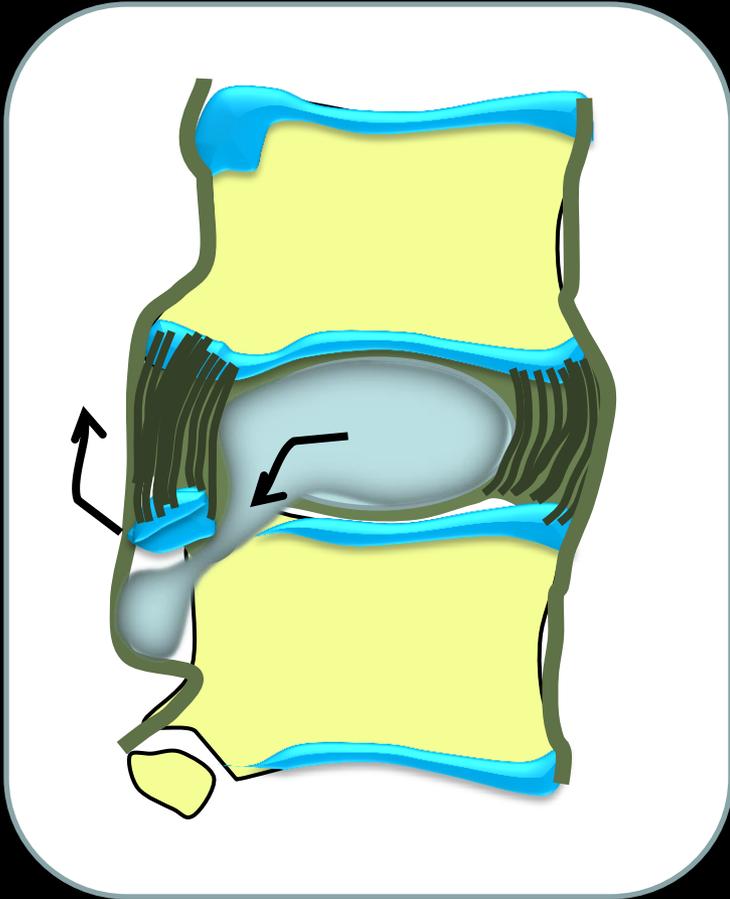


# Hernie intraspongieuse centrale



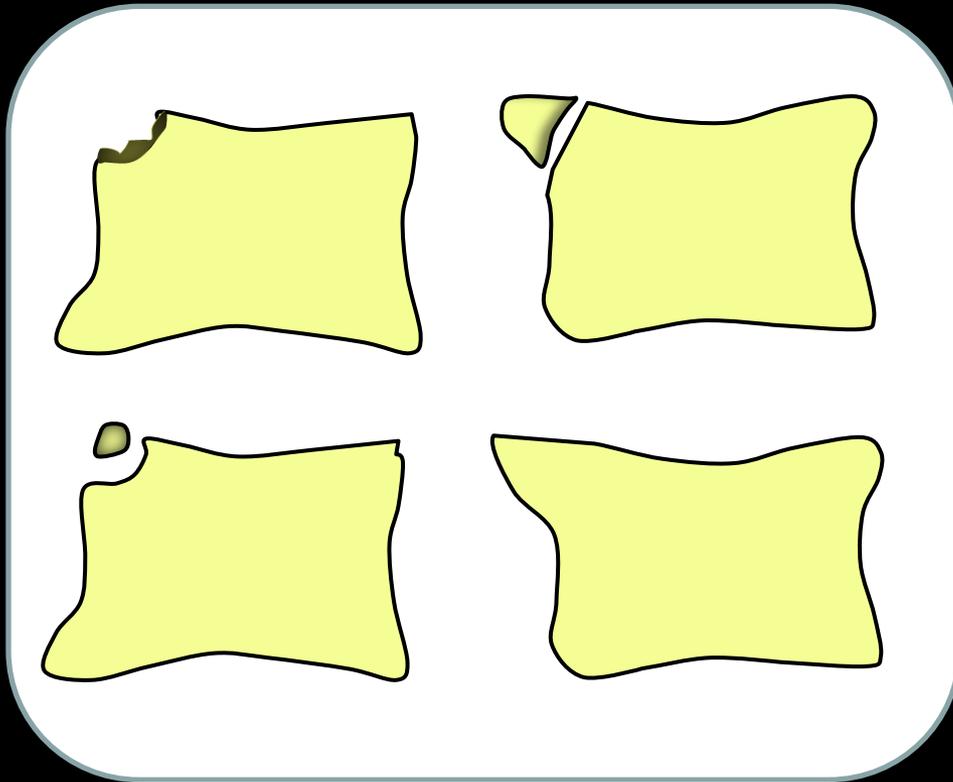
- Hernie atypique
- irrégulière
- inflammatoire





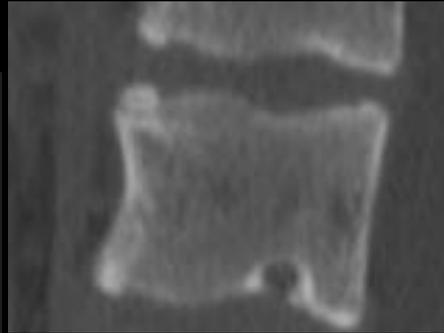
- **Hernie rétro-marginale antérieure**
- Avulsion du listel associé à une expulsion d'une partie du nucléus dans la zone de décollement en arrière de celui-ci (d'où le terme de « rétro-marginal »)

- Aspect séquellaire

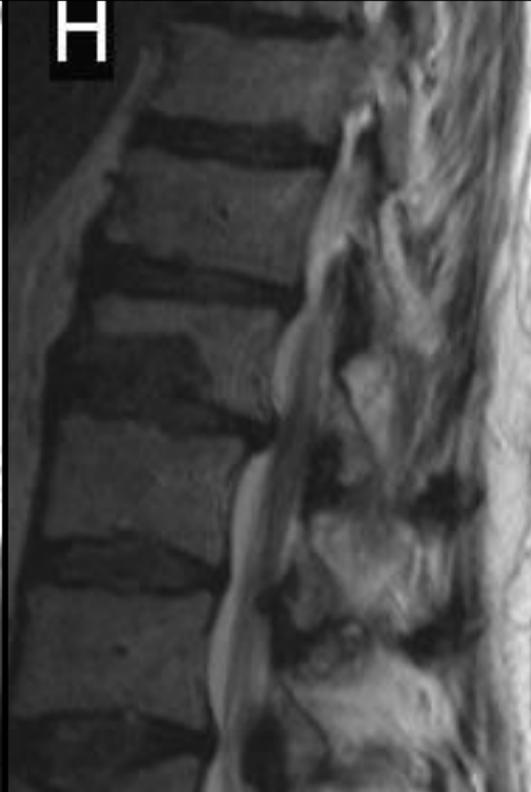


- Évolution classique et typique vers la **vertèbre limbique antérieure**
  - Ossicule triangulaire
  - Accolé à l'angle antérieur
  - Condensation de deux bords ou fusion complète

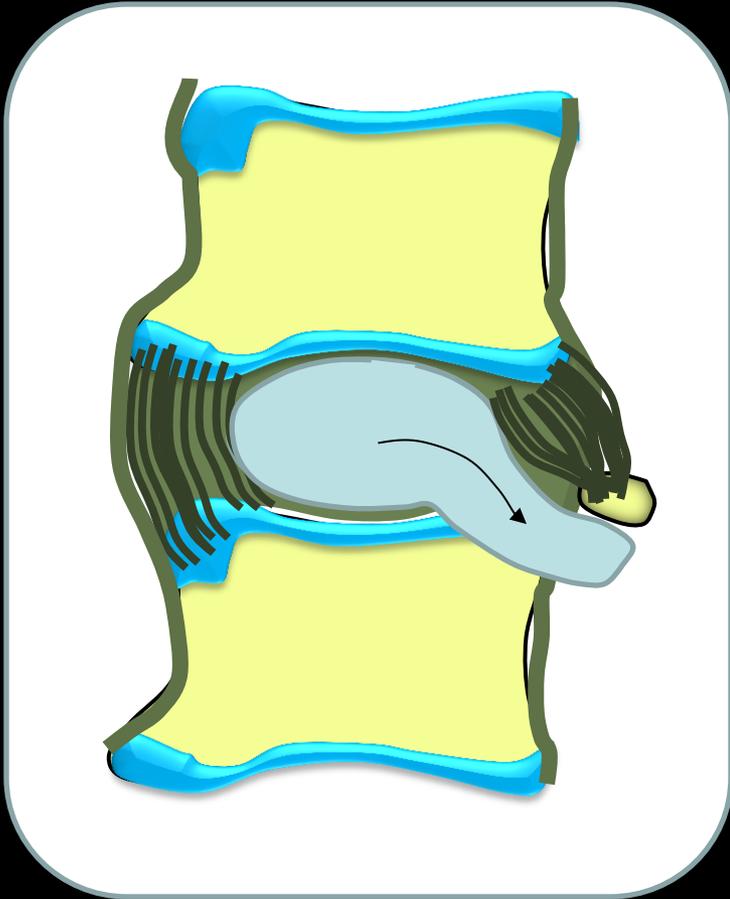
# *Hernie rétro-marginale antérieure*



# *Hernie intraspongieuse centrale*

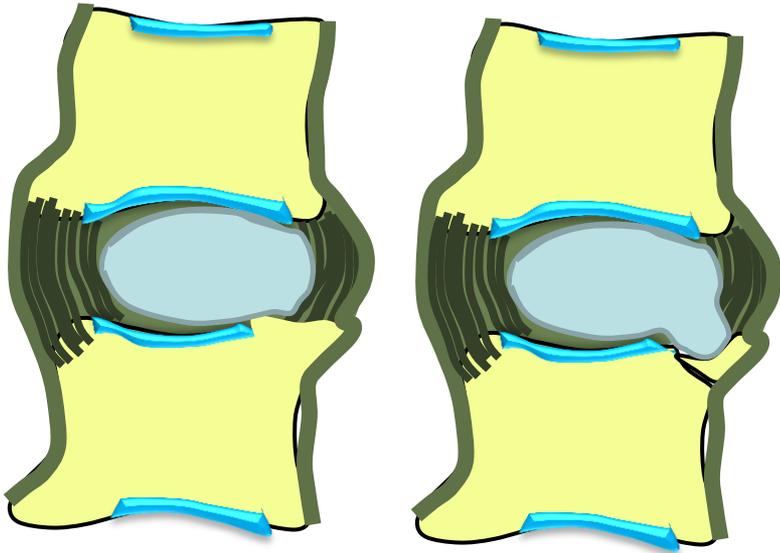


## *Hernie prémarginale postérieure*



- Hernie prémarginale postérieure
- Avulsion du listel associé à une expulsion d'une partie du nucléus dans la zone de décollement en avant de celui-ci

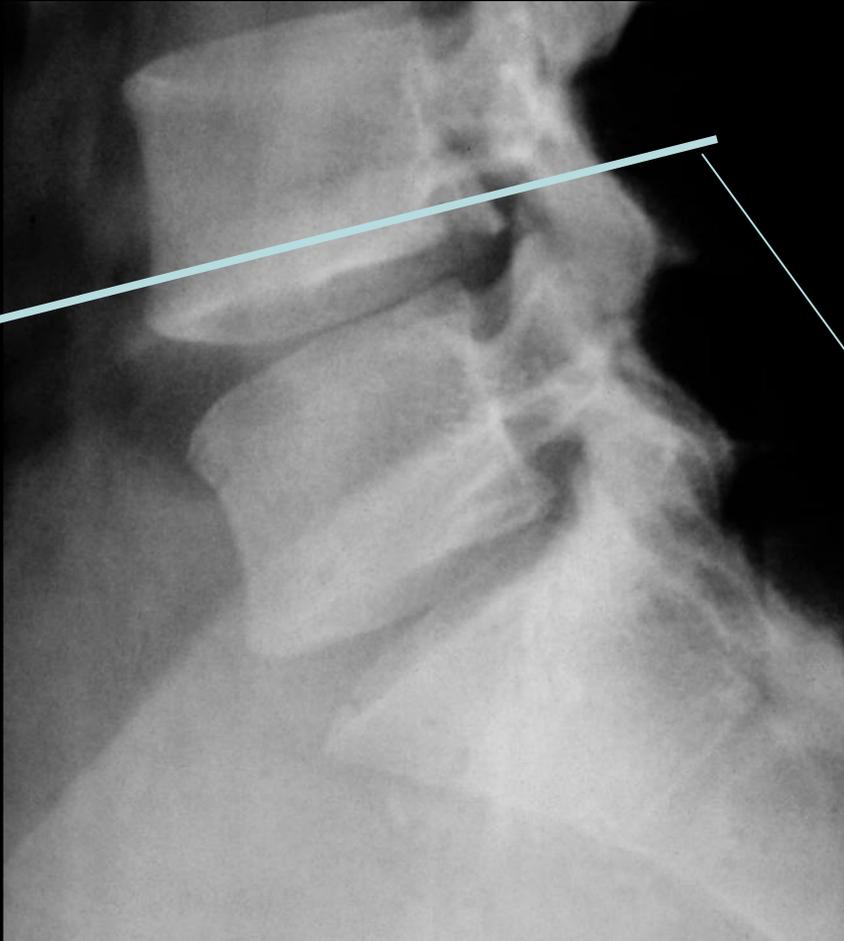
# Hernie prémarginale postérieure



- Diagnostic plus difficile
- La fracture arrachement du listel peut passer inaperçu sur les clichés simples
- L'IRM demandée en première intention en cas de troubles neurologiques peut méconnaître le fragment épiphysaire
- Intérêt de Rx ou du Scanner +++

# *Hernie prémarginale postérieure*

- **Vertèbre limbique postérieure**
- **Rétrécissement canalaire**

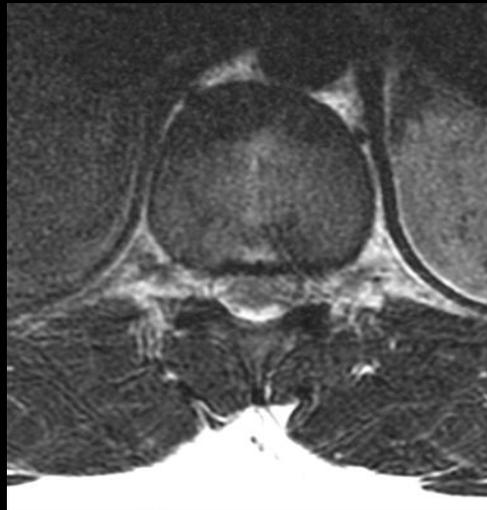


# Hernie prémarginale postérieure



- **Image au scanner :**

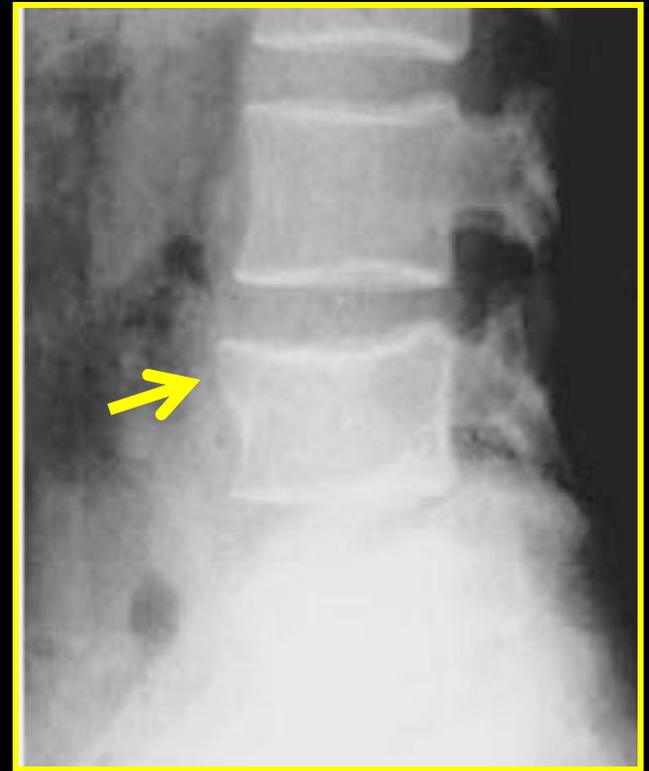
- Hypodensité discale ovale
- Déformant la région postérieure du plateau vertébral
- Fragment osseux arciforme délimitant la région postérieure du disque



- **IRM :**

- Difficulté de distinguer zone osseuse et discale
- Voit bien les rapport avec les racines

# *Avulsion traumatique du listel marginal antérieur*



Se: TOUT (1 454 330 290)  
debout  
Im: 88 912



F



JH

FR



JH

FR

# ***TRAUMATISMES***

## Théorie de ROY-CAMILLE

### 3 segments vertébraux

#### Segment antérieur:

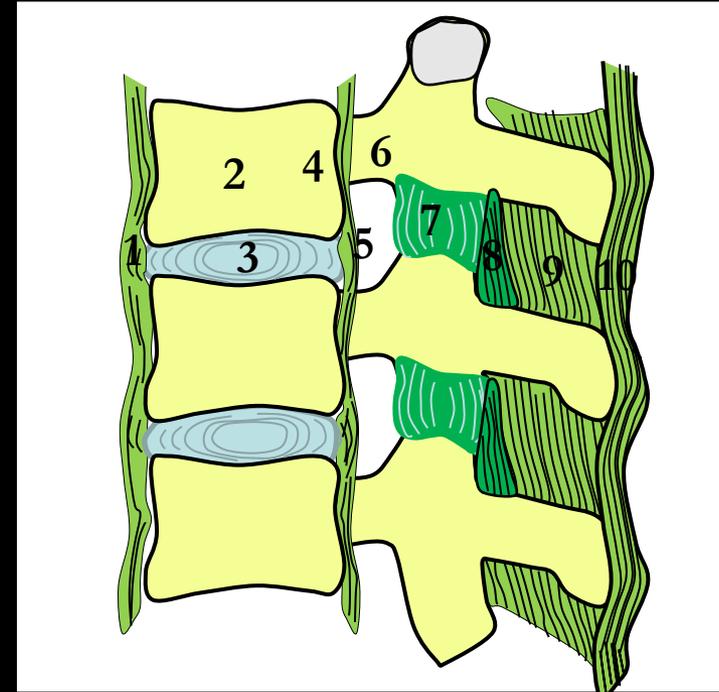
1. LCVA
2. Partie antérieure et moyenne des CV
3. Disque inter-vertébral

#### Segment vertébral moyen:

4. Mur vertébral postérieur
5. LCVP
6. Pédicules
7. Art. Postérieures & capsule
8. Ligament jaune.

#### Segment postérieur

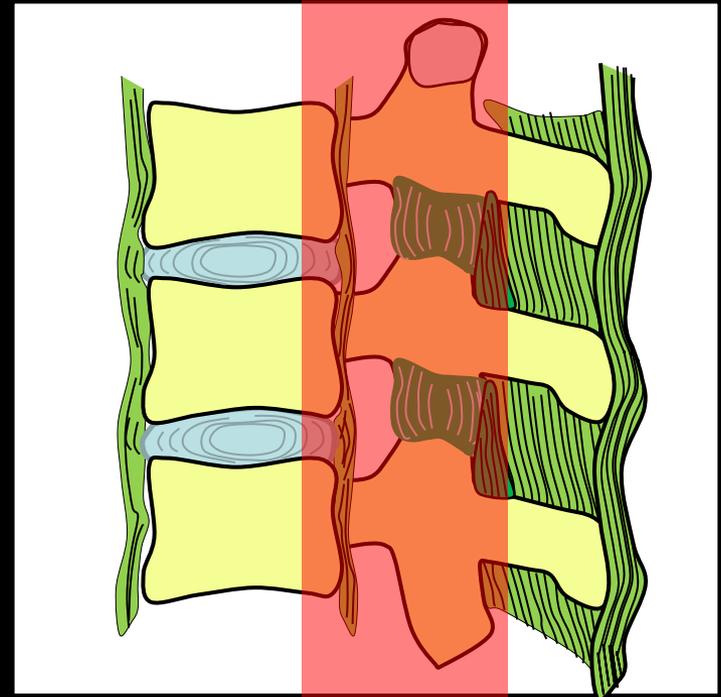
9. Ligaments inter-épineux
10. Ligament sus-épineux



# Les éléments de stabilité du rachis

**DOGME : Une lésion du segment vertébral moyen de Roy-Camille est une lésion instable (jusqu'à preuve du contraire)**

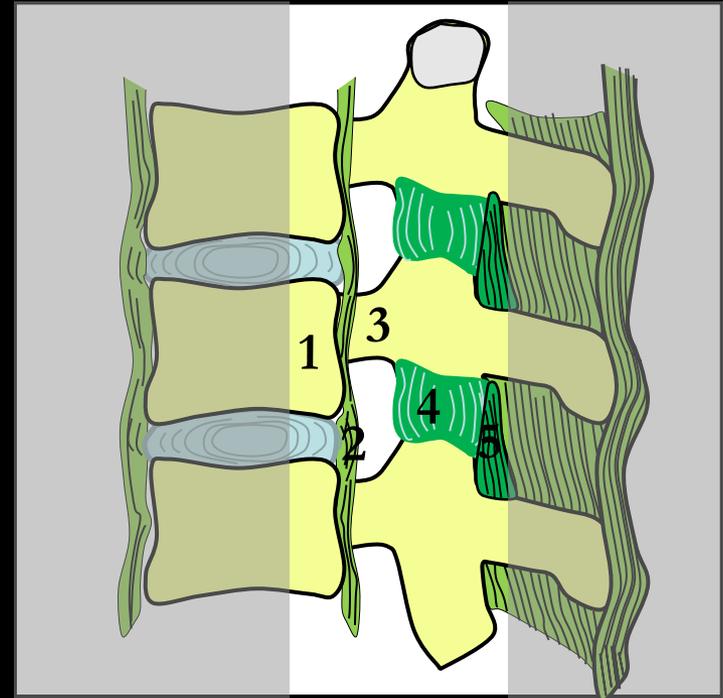
**Une lésion du segment moyen  
s'associe toujours à une lésion du  
segment antérieur (hyperextension)  
ou du segment postérieur  
(hyperflexion)**



## Rechercher des lésions radiologiques au niveau du segment vertébral moyen

### Segment vertébral moyen:

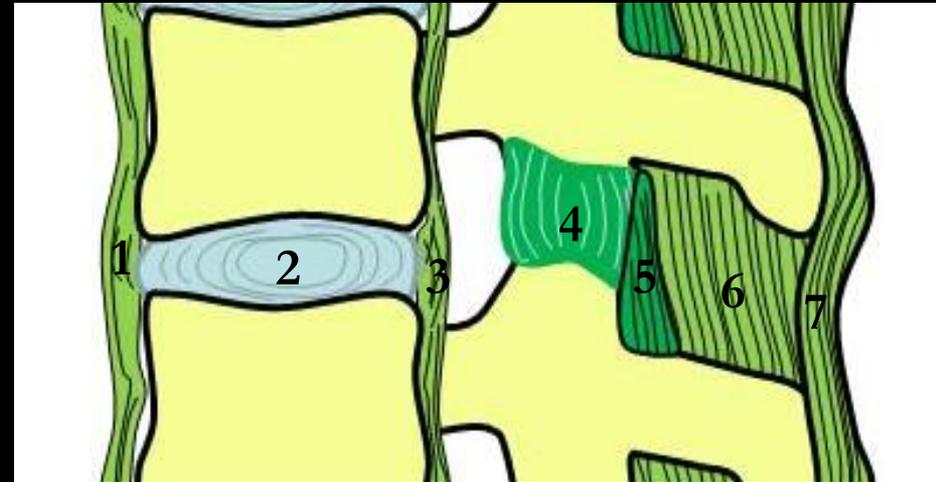
1. Mur vertébral postérieur
2. LCVP
3. Pédicules
4. Art. Postérieures & capsule
5. Ligament jaune.



# Le segment mobile rachidien (SMR)

Définition : Ce sont les moyens d'union entre les segments rachidiens : Ligamentaires, discaux et capsulaires.

1. Ligament commun vertébral antérieur
2. Disque inter-vertébral
3. Ligament commun vertébral postérieur
4. Capsule articulaire zygapophysaire
5. Ligament jaune
6. Ligament inter-épineux
7. Ligament supra-épineux



# ***Le segment mobile rachidien (SMR)***

Une atteinte isolée du SMR peut suivant sa gravité donner une

- Lésion stable : Entorse bénigne
- Lésion instable : Entorse grave

***Une entorse grave est une lésion sévère su SMR.  
Pas de cicatrisation spontanée, avec persistance  
d'une instabilité résiduelle***

△ Qualité  
des Radios

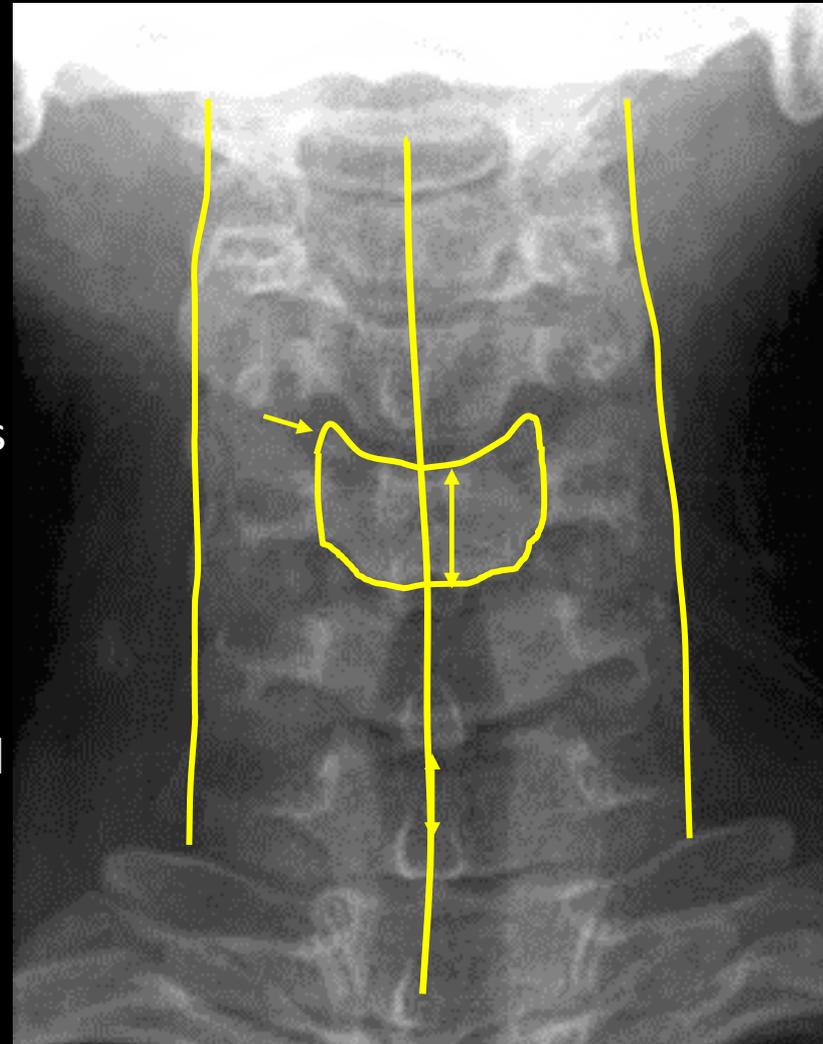


△ Qualité  
des Radios



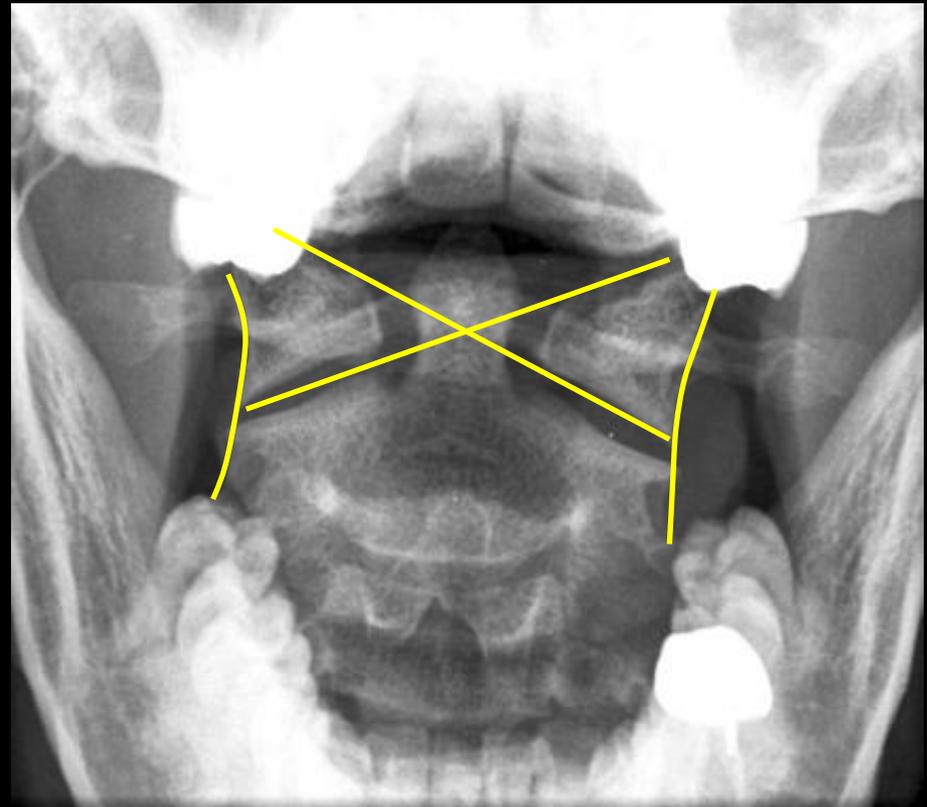
# Cliché cervical de face

- Hauteur des corps vertébraux (CV)
- Contours des CV
- Alignement des CV, des colonnes latérales
- Alignement des épineuses: rotation ?  
( cassure « en baïlonnette » de l'alignement)
- Ecart inter épineux, espace inter vertébral  
(bâillement, asymétrique)
- Regardez les unci (alignement, #)



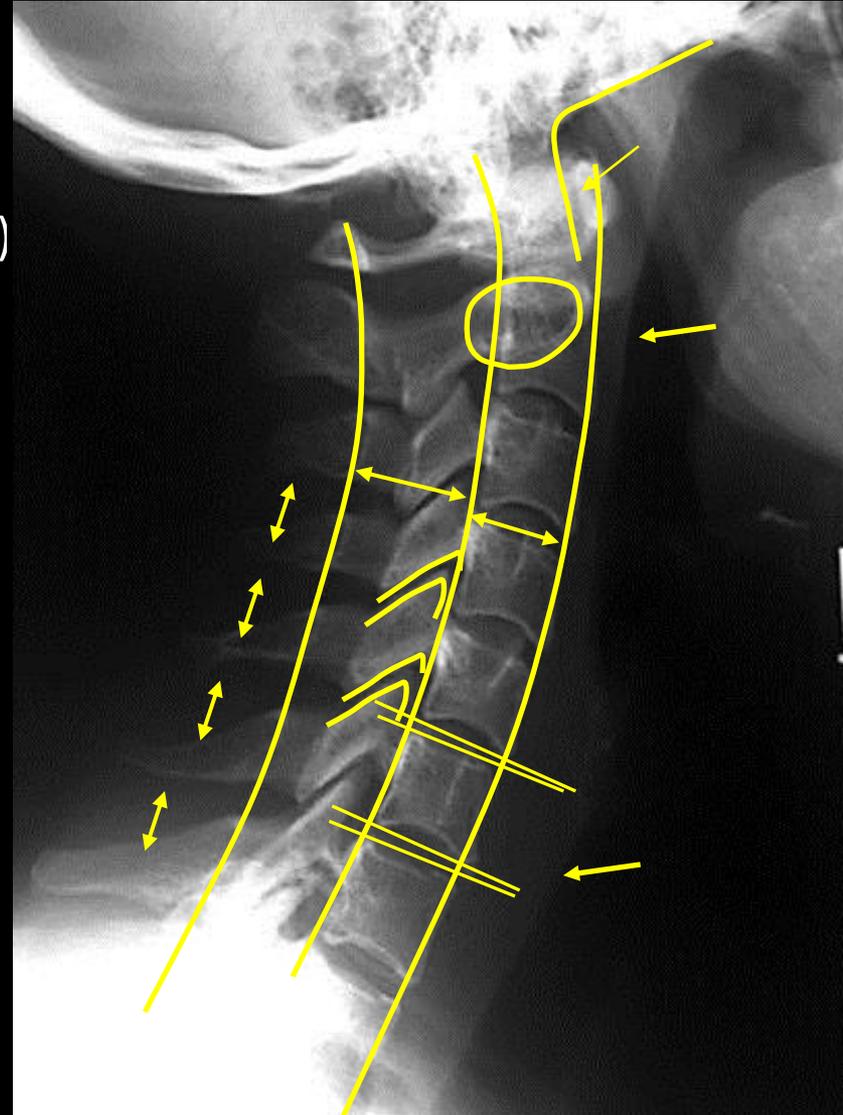
# Cliché bouche ouverte (BO)

- Alignement masses latérales C1-C2 (5 mm)
- Centrage de l'odontoïde
- Trait de fracture



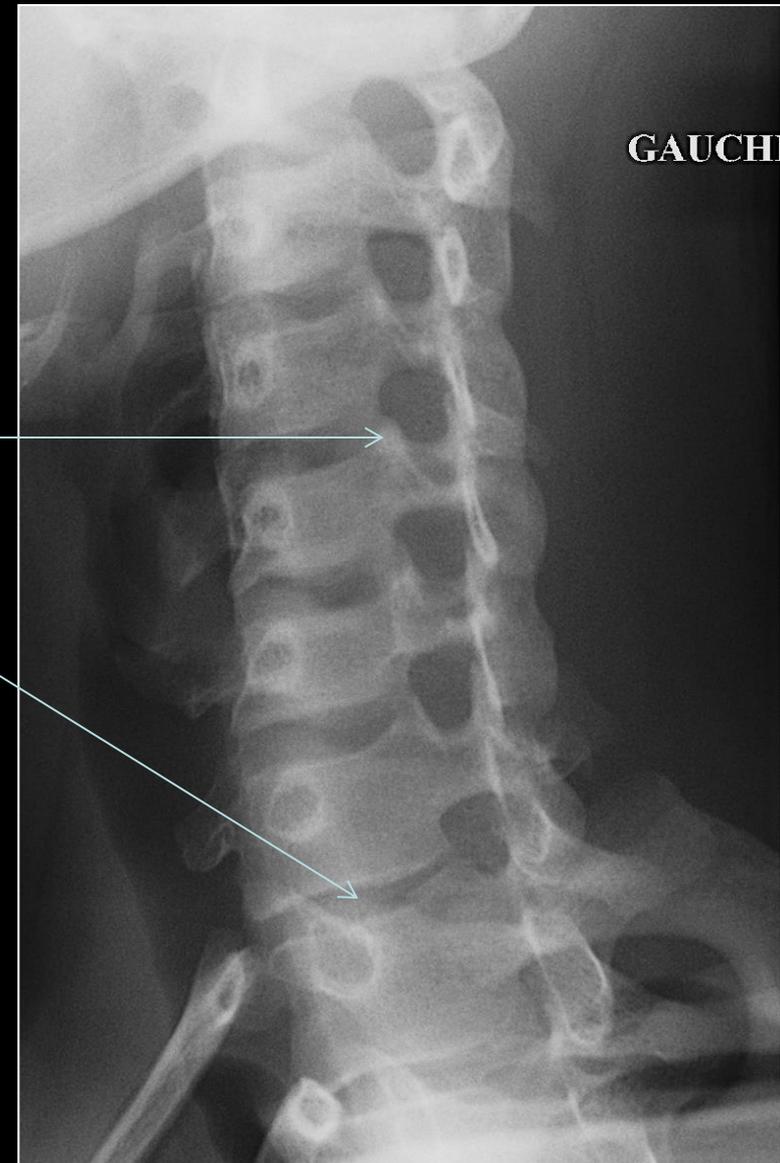
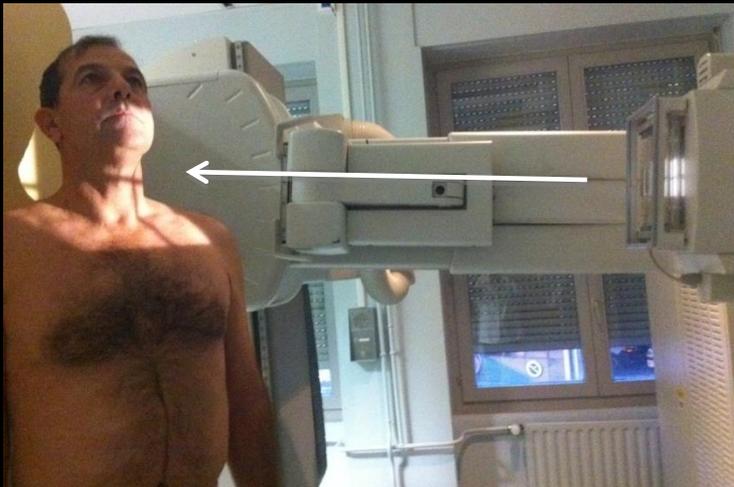
# Cliché de Profil

- Espace C0-C1, cintre occipito-odontoidien
- Anneau de Harris
- Diastasis C1-C2 (3mm adulte, 5mm enfant)
- Parties moles pré-vertébrales
- Ligne antérieure et postérieure des CV, morphologie,
- Empilement des articulaire (bonnet d'âne, découvrement, visibilité d'un foramen ?)
- Ligne spino-lamaire
- Epineuses (fracture, bâillement)



# Cliché cervical en $\frac{3}{4}$ "foraminal"

- Foramens de conjugaison
- Pédicules 1/3 antérieur du CV
- Peu d'intérêt en traumatologie :
  - Mieux visualiser les unci
  - Voir C7-D1 si charnière difficile à dégager de profil strict



# Cliché de $\frac{3}{4}$ de Roy-Camille

- Rotation 15 degrés
- Articulaires opposées projetées sur le CV
- Voit l'empilement des articulaires postérieures

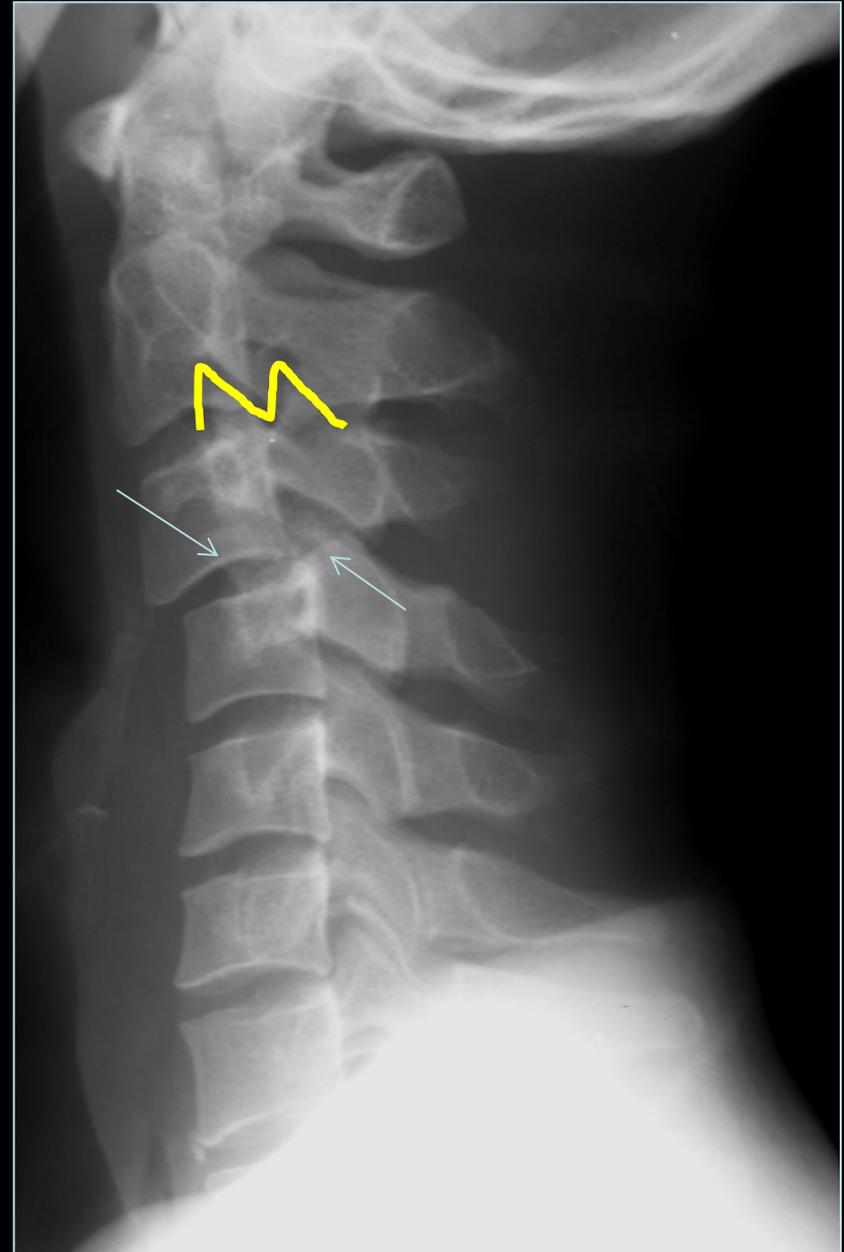


## *Signes radiologiques à rechercher*

- Déformation du corps vertébral
- Visibilité du trait de fracture



- Signe du Bonnet d'âne
  - Défaut d'alignement des articulaires supérieures
  - Doit être brutal et non progressif pour être considéré pathologique



- Signe du Bonnet d'âne ?
  - Défaut d'alignement des articulaires supérieures
  - Doit être brutal et non progressif pour être considéré pathologique



**Mauvaise incidence, plus proche d'un  $\frac{3}{4}$  de Roy Camille**

Foramen de conjugaison :

- Pseudo foramen de conjugaison
- Fragment vertébral
- Listhesis vertébral
- Bonnet d'âne

Lesion articulaire au moins unilatéral avec  
composante rotatoire



**Jamais de profil sauf en C7-D1**

Epaissement des parties molles

- Espace nasopharyngé (C1) :  
10 mm
- Espace rétropharyngé (C2-C4) :  
5 - 7 mm

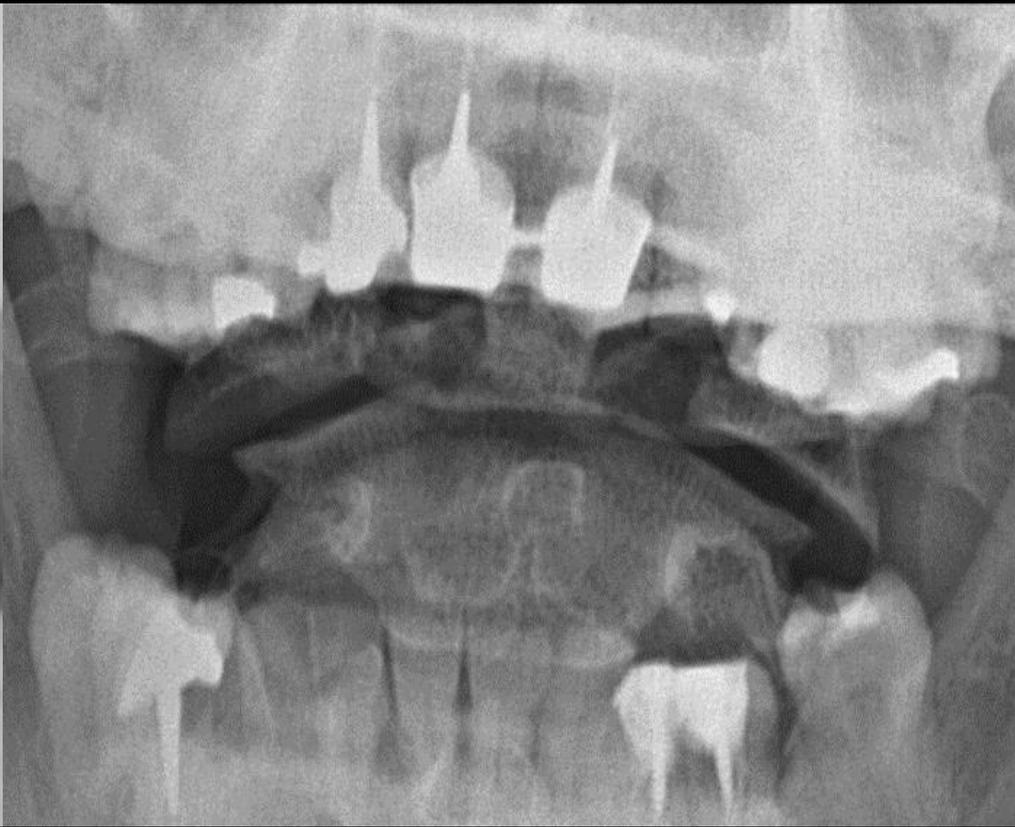
### Mnémotechnique

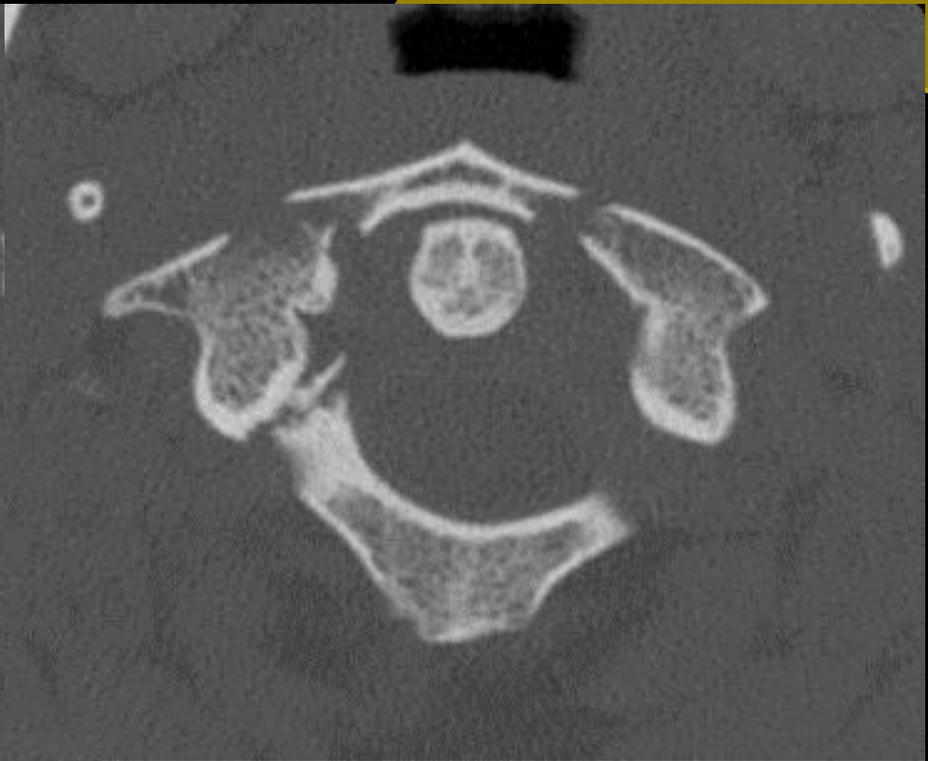
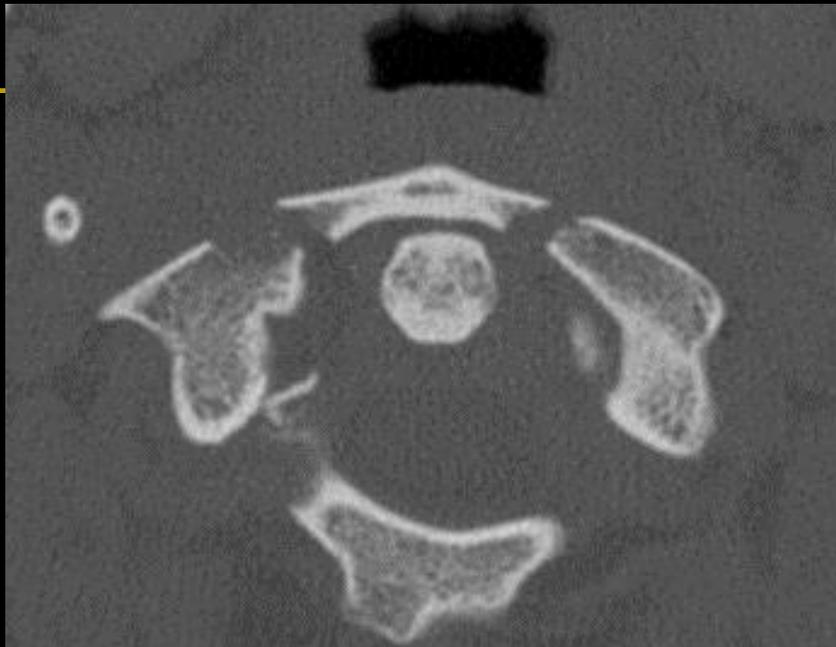
#### Règle des 7 :

- C2-C4 < 7mm
- C5-C7 < 14 mm (enfant)
- C5-C7 < 21 mm (adulte)



# *Fractures de C1: Compression axiale*



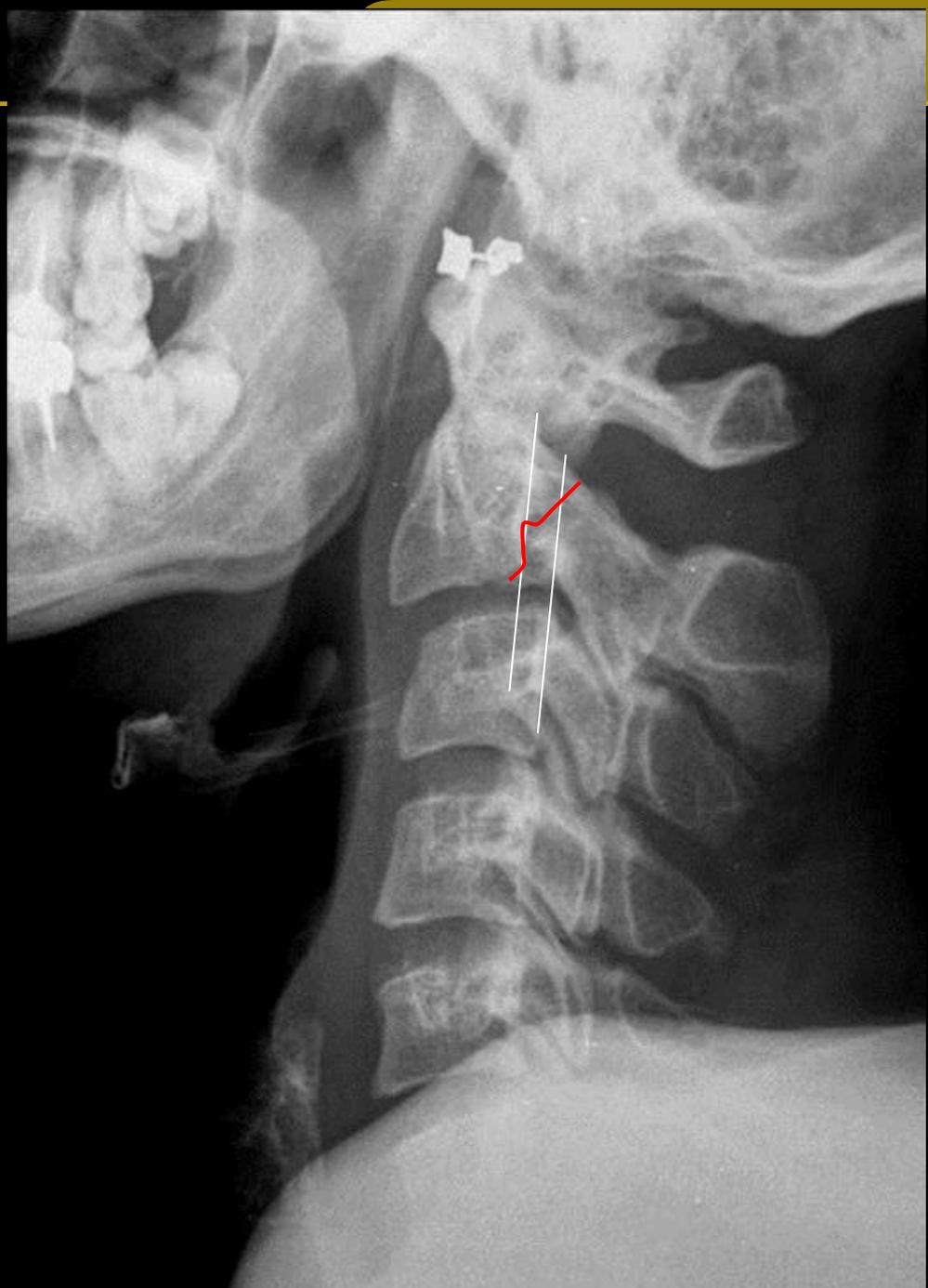


**Fracture de Jefferson**

**Arrachement du ligament transverse**  
**Dg# calcif peri-odontoïdiennes**

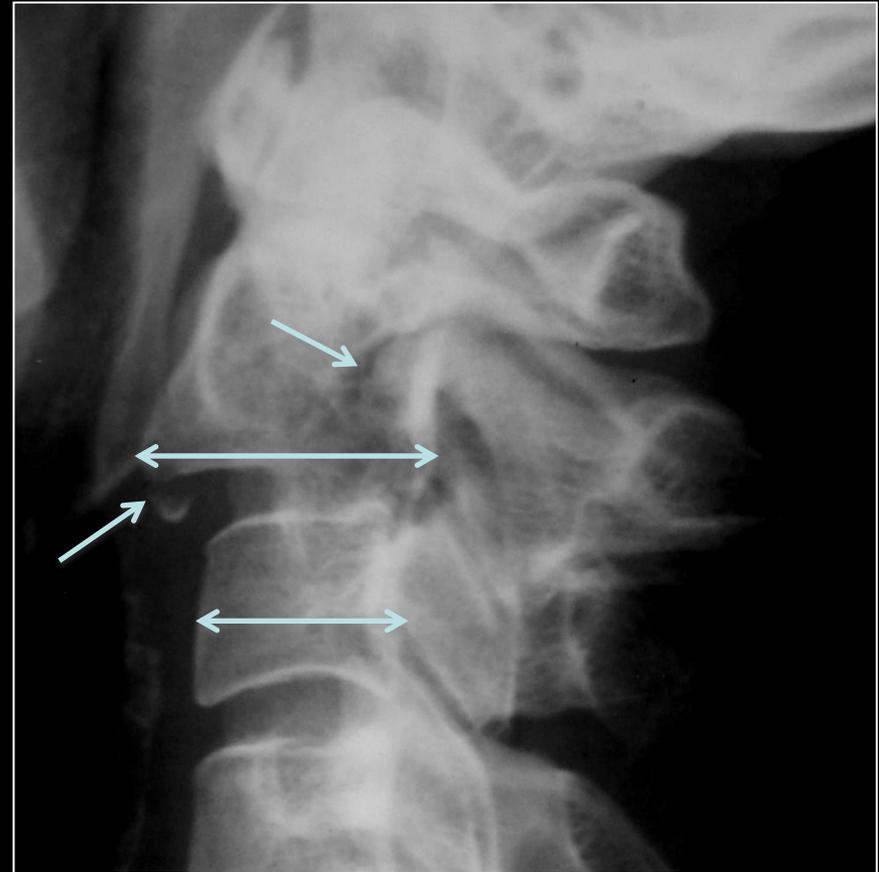
# Fractures de C2

- Antélisthesis
- Rupture de l'anneau de Harris

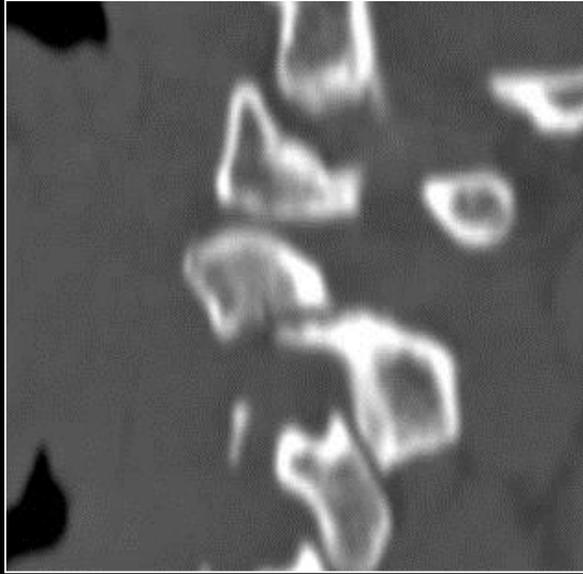


# Fractures de C2

- Avulsion du coin antérieur
- Rupture de l'anneau de Harris
- "Fat C2"



# Fractures de C2



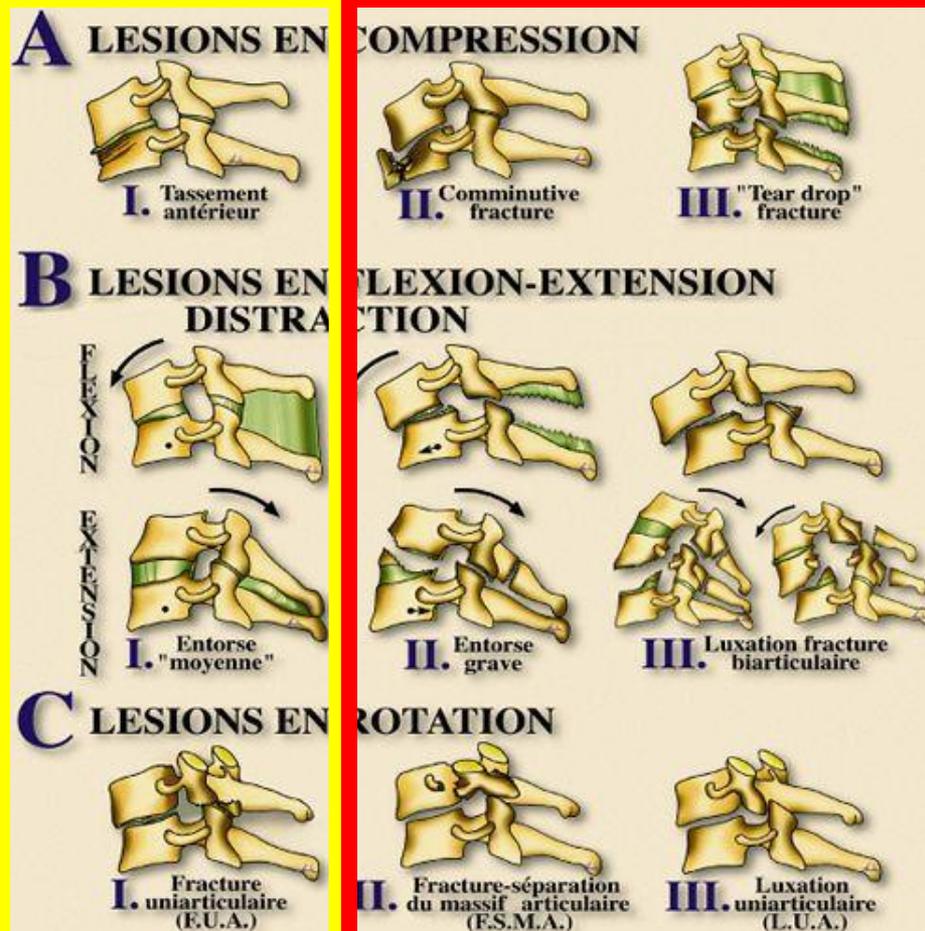
- Classification d'Argenson

Globalement :

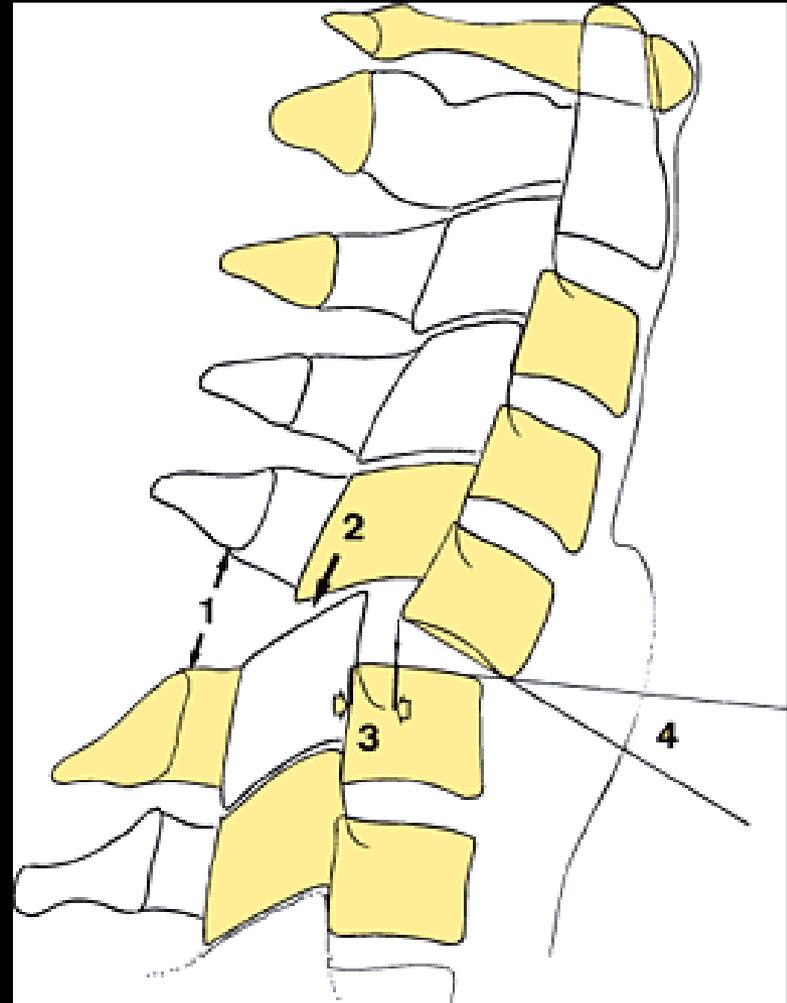
**I. Stable**

**II. & III. Instables**

## CLASSIFICATION DES LESIONS TRAUMATIQUES DU RACHIS CERVICAL INFÉRIEUR



- 1 : ↑ écart inter épineux
- 2 : découverte articulaire postérieure > 50 %
- 3 : antélisthésis > 3,5 mm
- 4 : cyphose discale de  $11^\circ$  de plus que les étages adjacents



- 10 jours après le traumatisme initial
- Mouvements actifs, fait par le patient
- En présence du radiologue



## *Apport des clichés dynamiques*



*Roy-Camille R, Saillant G J Chir (Paris) 1977 ;113  
: 121-130*

## Aspect radio d'entorse bénigne

- Cliché normal ou
- Cassure de la lordose
- Cyphose centrée en C5 ( $<11^\circ$ )
- Pas d'autre signe d'entorse grave

Cliché dynamique normal à distance (J4 à J21): Élimine l'entorse grave



# Lésions osseuses

## Signe indirect de lésion du SMR



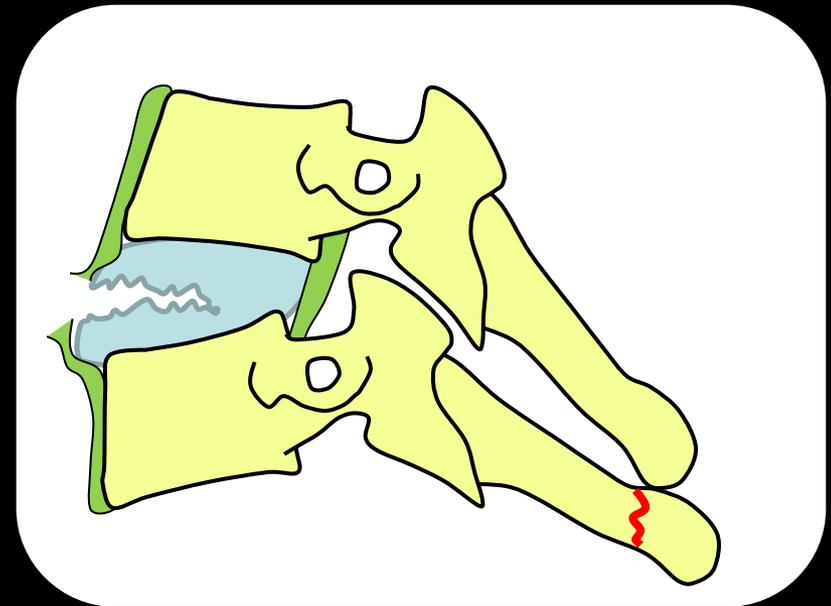
- Fracture des épineuses
- Tear Drop fracture
  - Fracture coin antéro inf du corps vertébral
  - Fracture coin postéro sup. du corps vertébral

# Lésions osseuses

## Signe indirect de lésion du SMR

### Fracture épineuse

- Hyper extension : fracture compression
- Hyper flexion : arrachement

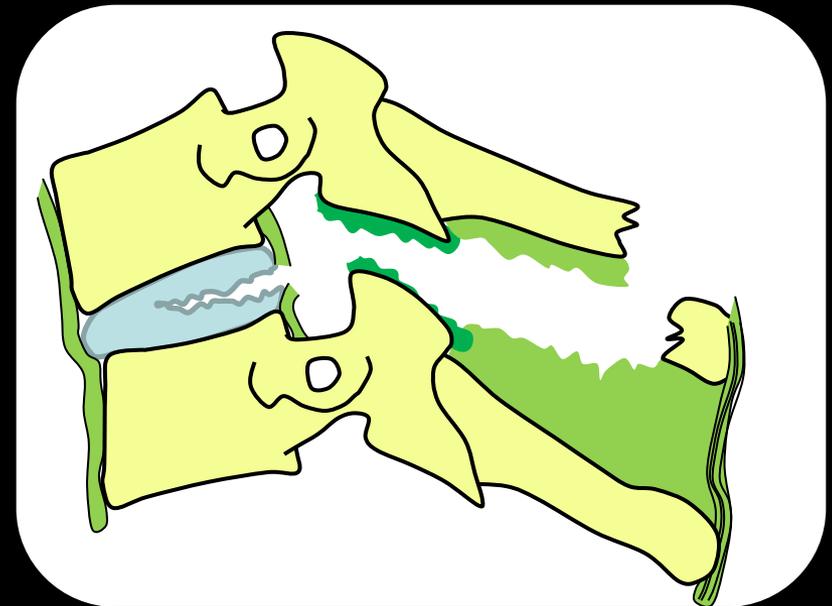


# Lésions osseuses

## Signe indirect de lésion du SMR

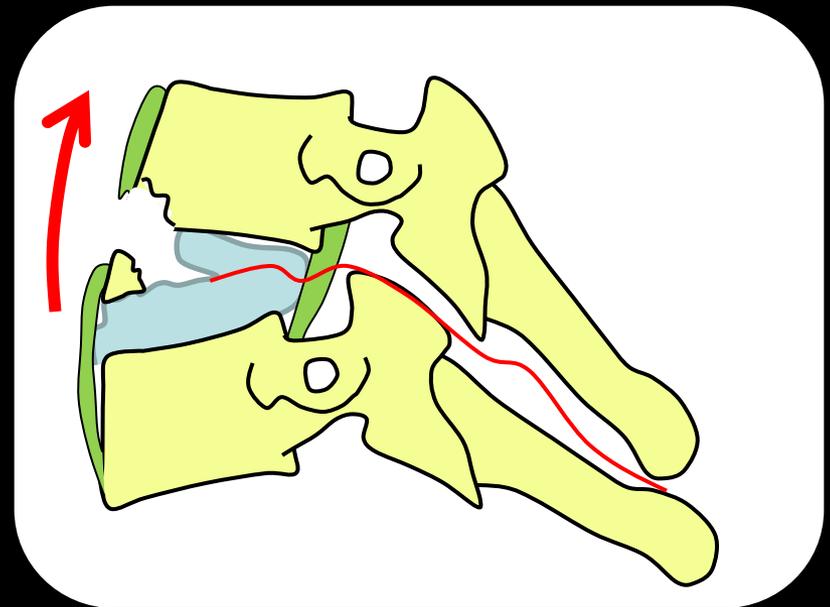
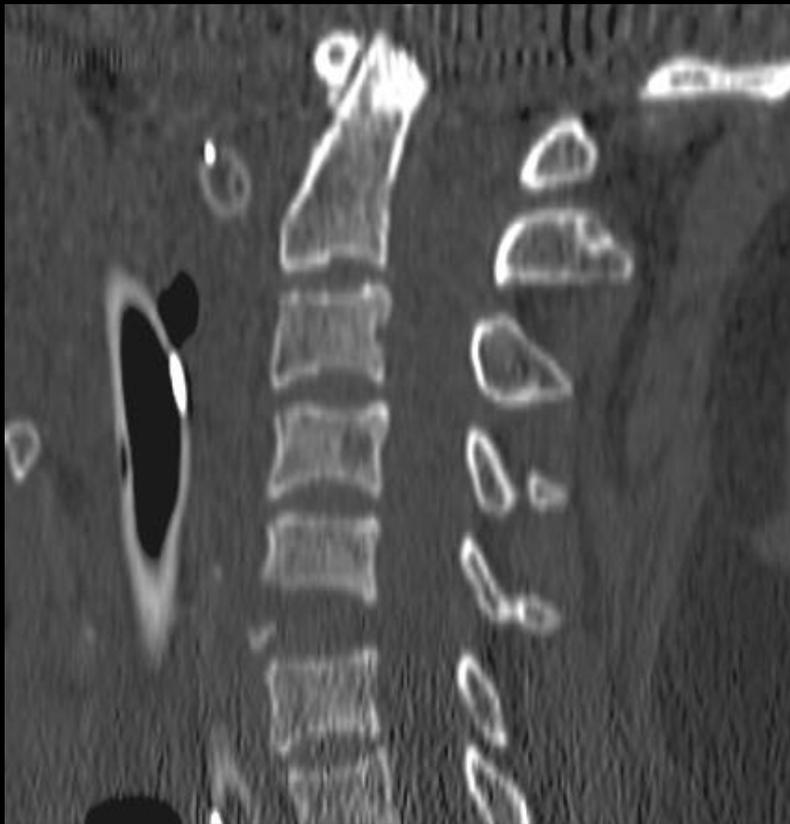
### Fracture épineuse

- Hyper extension : fracture compression
- Hyper flexion : arrachement



### Tear-Drop Fracture

- Hyper flexion : fracture compression
- Hyper extension: arrachement

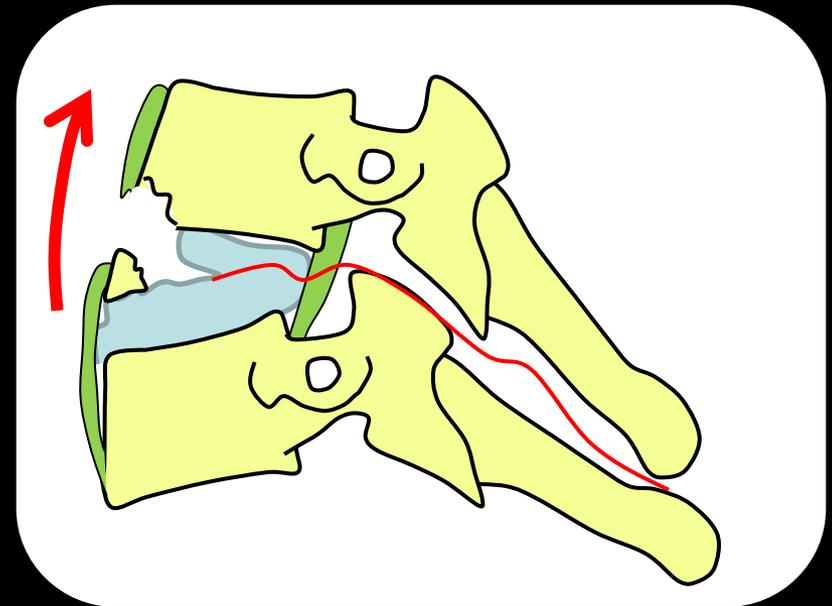


# Lésions osseuses

## Signe indirect de lésion du SMR

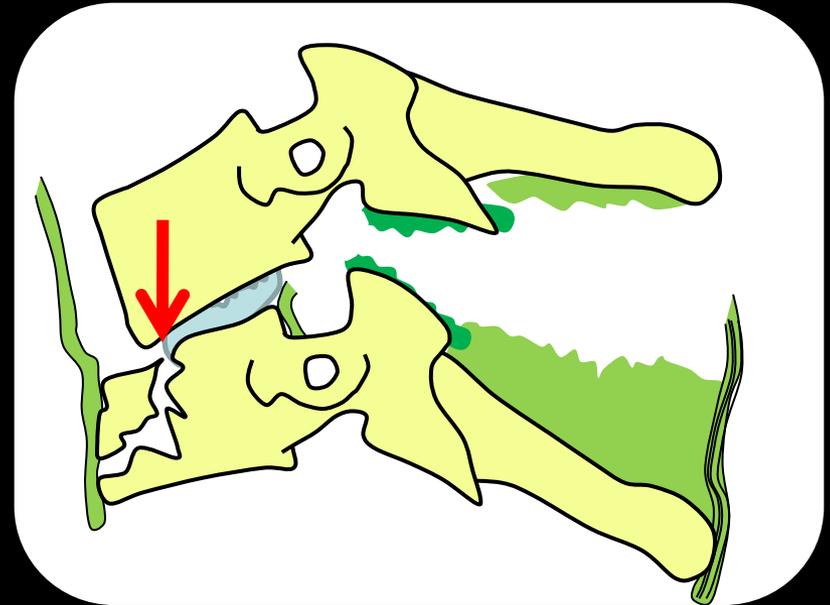
### Tear-Drop Fracture

- Hyper flexion : fracture compression
- Hyper extension: arrachement



### Tear-Drop Fracture

- Hyper flexion : fracture compression
- Hyper extension: arrachement



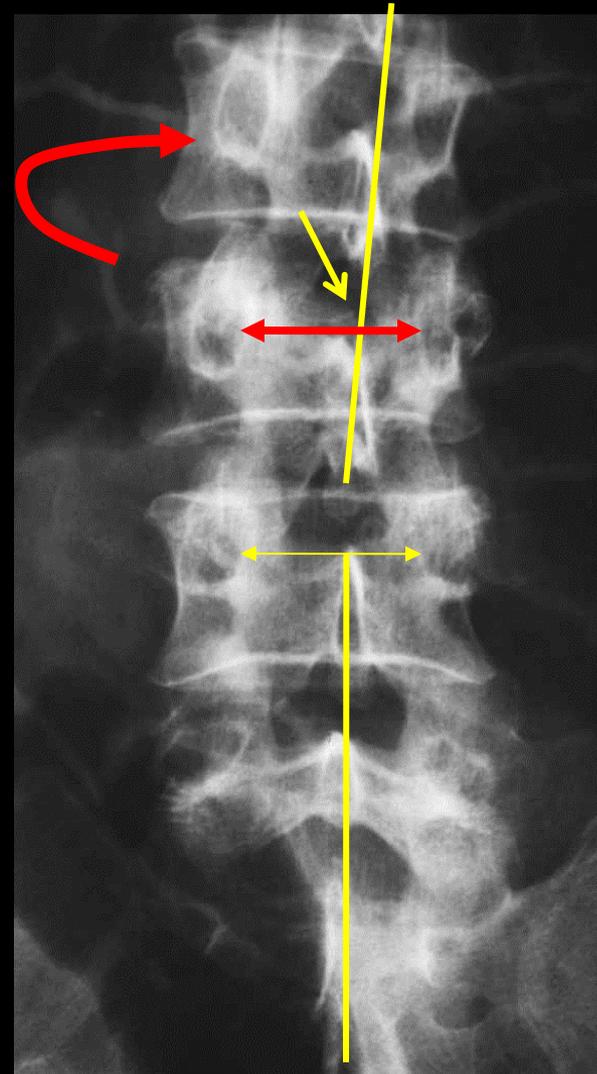
***TRAUMATISME  
DU RACHIS DORSO-LOMBAIRE***

# Traumatisme du rachis Dorso-lombaire

- Cliché de Face +++

Éléments clés :

- Angulation ?
- Rotation ?
- Hauteur du corps vertébral
- Espace intervertébral
- Espace inter-épineux
- Écartement inter-pédiculaire
- Parties molles para-vertébrales
- Fracture transverse ?

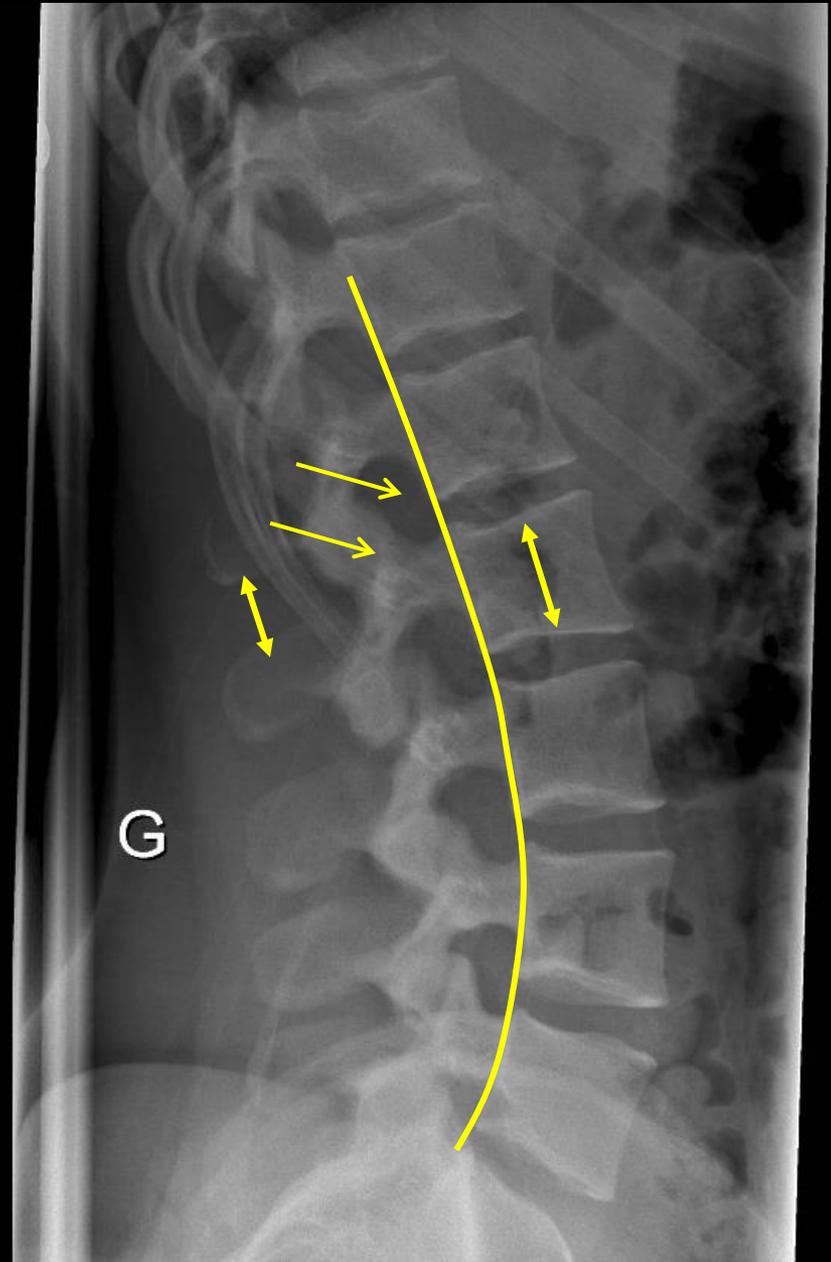


# Traumatisme du rachis Dorso-lombaire

- Cliché de Profil

Eléments clés :

- Courbure harmonieuse
- bâillement intervertébral ?
- Hauteur vertébrale
- Mur postérieur
- Foramen de conjugaison
- Articulaires postérieures
- Épineuses, bâillement ?



3 Types de Gravité croissante

Description du mécanisme lésionnel

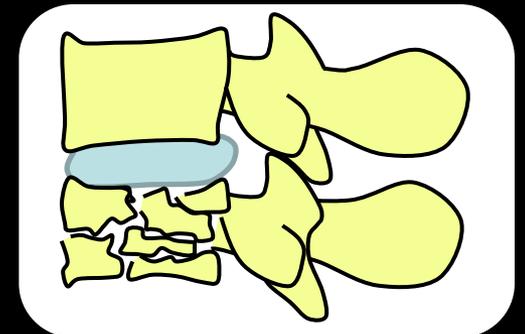
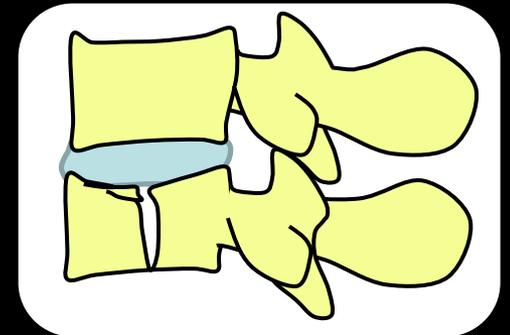
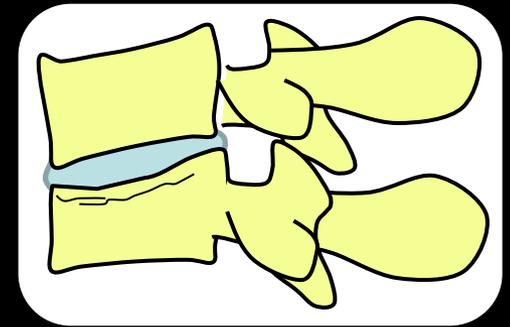
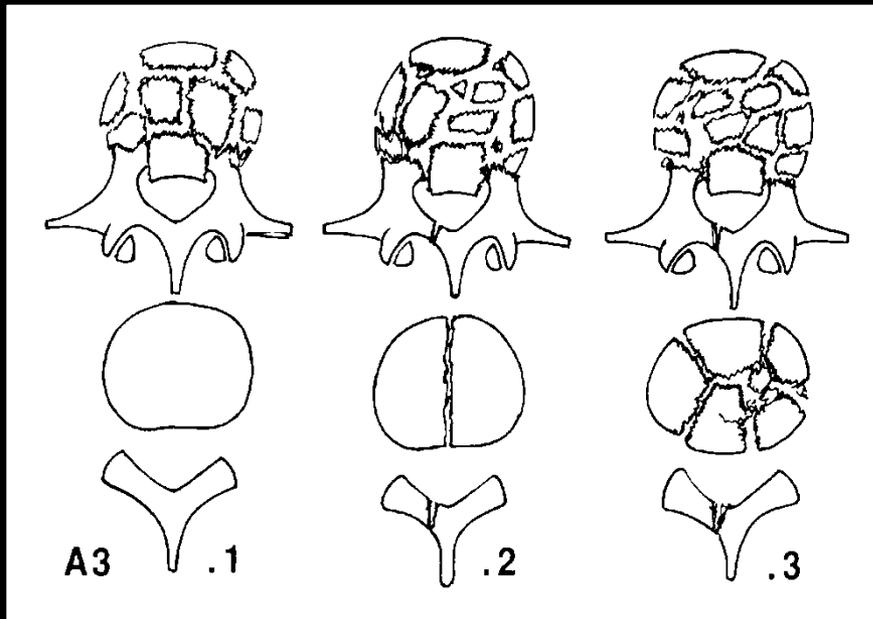
- **Type A : Lésion par compression**
- **Type B : lésion par distraction**
- **Type C : Cisaillement avec Rotation ou Translation**

# MAGERL A : Compression

A1 : Tassement antérieur

A2 : Fracture séparation corps (Sagittal ou coronal)

A3 : Fracture éclatement ou « Burst »





- A1



Magerl A2

- **Concerne les fractures stables**
- **MAGERL A** (sauf A2 avec séparation ++ et A3 : stabilisation postérieure associée)
  - Récente (moins de 2-3 semaines)
  - Sans déficit neurologique
- Kyphoplastie préférée si cyphose traumatique >15 degrés, STIC en cours pour évaluer le bénéfice de kyphoplastie sur vertébroplastie
- Efficacité immédiate sur la douleur dans 80% des cas
- Cyphose par rapport au traitement conventionnel ?
- Problème du ciment à utiliser :
  - Ciment acrylique (PMMA) couramment utilisé : Evolution a long terme et toxicité ?
  - Ciment de phosphate de calcium (CPC) : serait plus organique et incorporable à l'os



Mécanisme en distraction:

B1 : Luxation intervertébrale

avec atteinte du SMR  $\pm$  tear drop

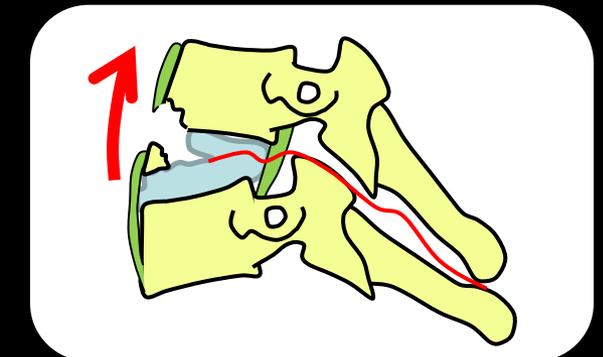
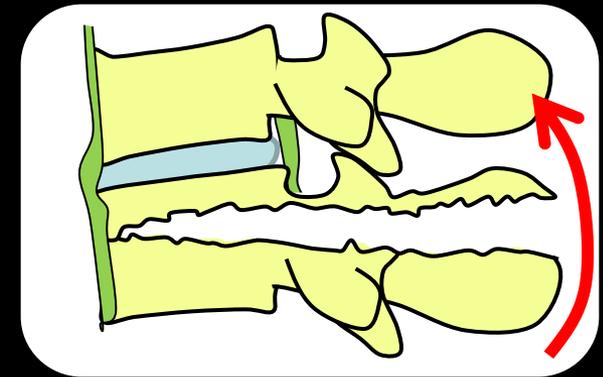
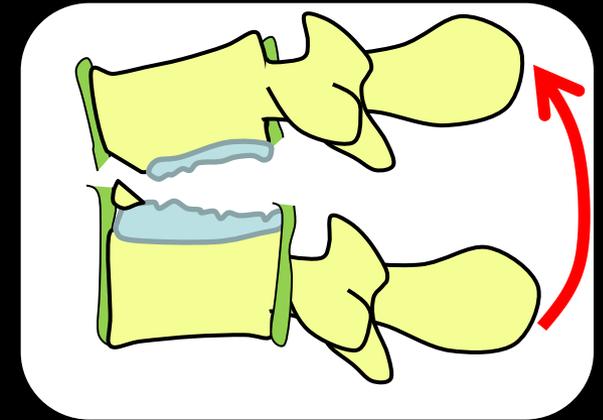
B2 : Fracture de Chance

B3: Lésion inversée

(hyperextension)

Lésions trans-disco-vertébrale +++

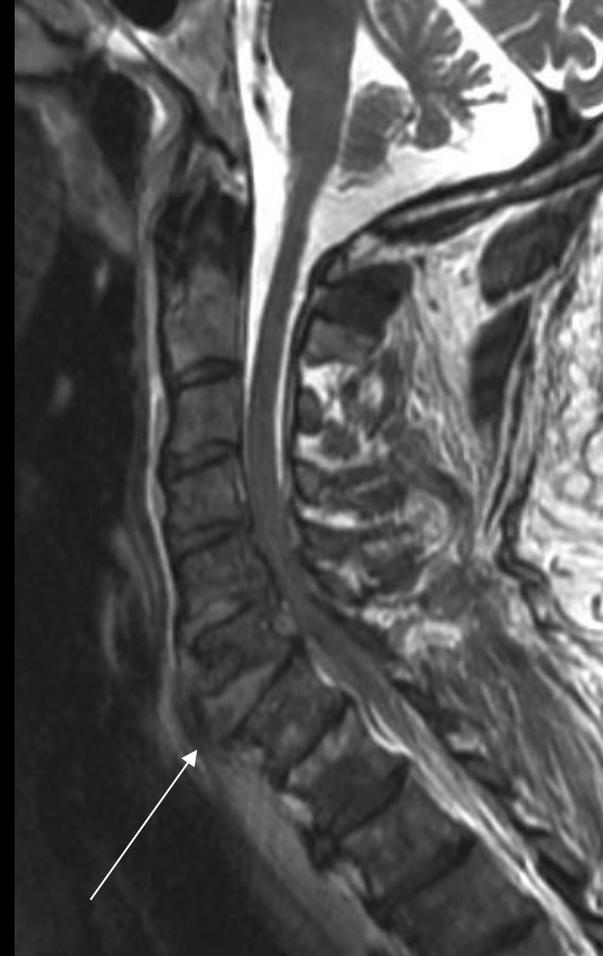
sur rachis rigide notamment



- Fracture de chance



- Distraction antérieure

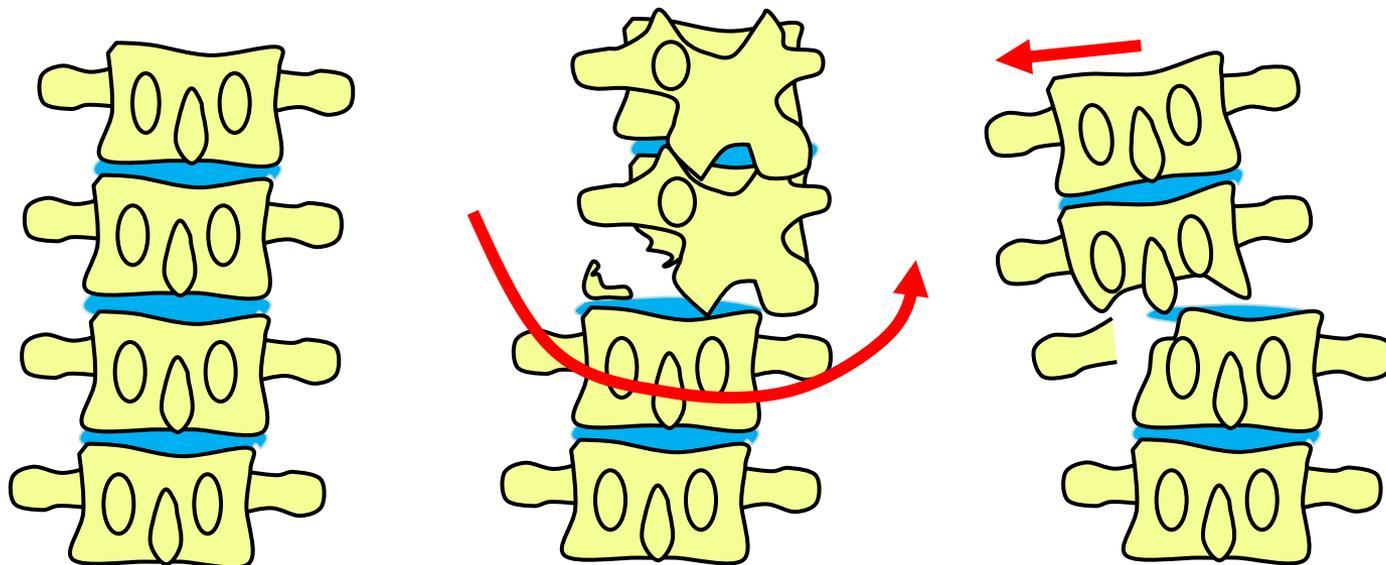


Mécanisme par cisaillement :

C1 : Type A + rotation

C2 : Type B + rotation

C3 : Rotation ou translation latérale propre



20

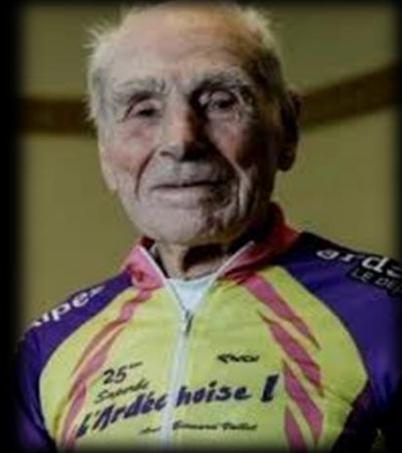


14



# Introduction

- Problématique essentiellement du **sujet âgé... mais pas que**
- Problématique de la sur-sollicitation avec **usure prématurée du jeune**
- Micro-traumatismes répétés qui vont entraîner
  - Des « lésions d'adaptation » dégénératives
  - Des lésions aiguës sur une base fragilisée



# ***PATHOLOGIE DÉGÉNÉRATIVE***

# Le disque dégénératif non hernié

- Atteinte progressive : Discopathie dégénérative :

## Physiopathologie

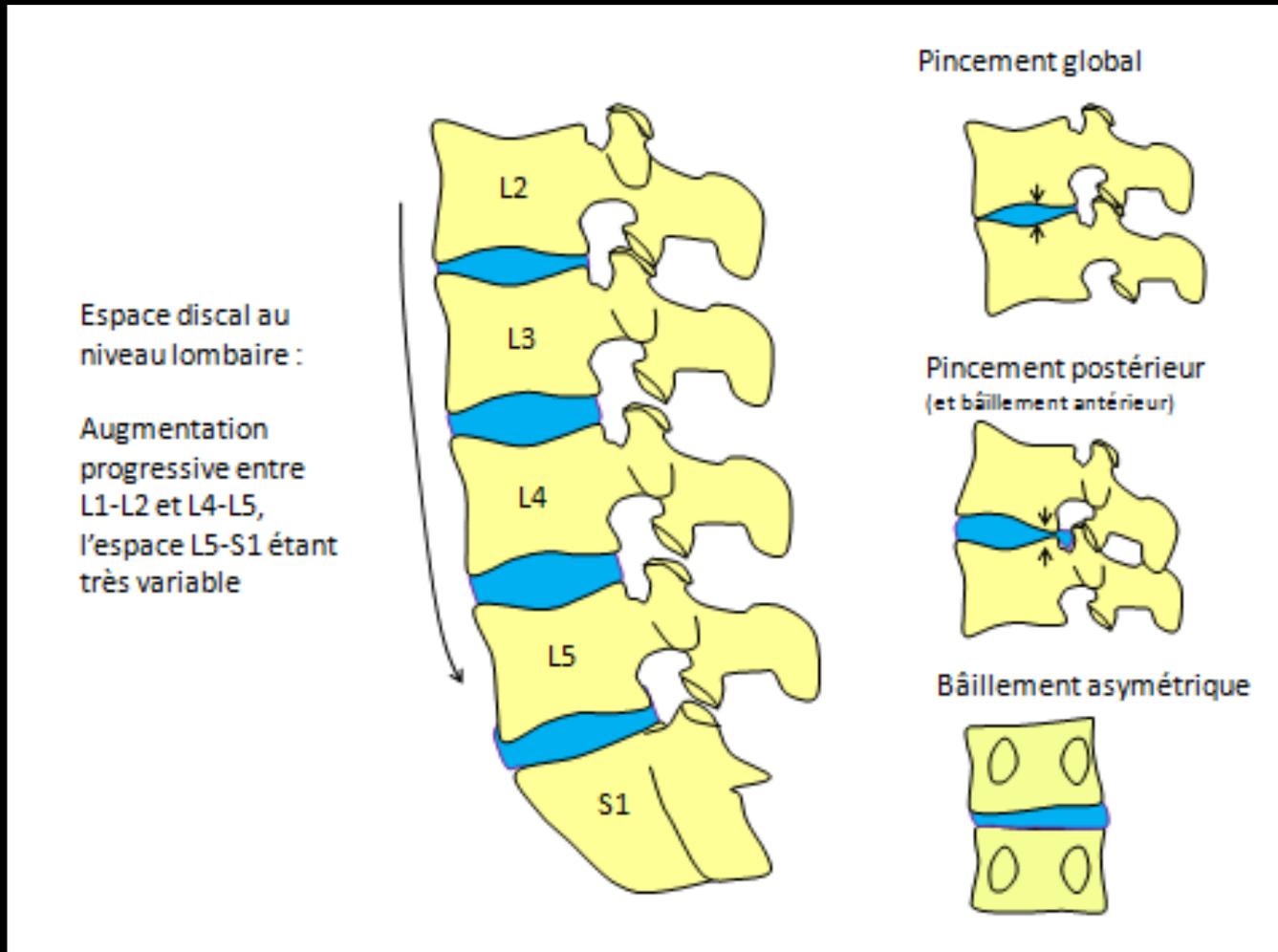
- Dessiccation progressive du nucleus et modifications des protéoglycanes
- Altération des fibres collagéniques de l'annulus
- Modifications cellulaires et néo-vaisseaux

## Sémiologie en imagerie

- Perte de hauteur du disque
- Elargissement global : Bombement circonférentiel
- Perte de l'hypersignal T2 du nucleus
- Visualisation de fentes discales de l'annulus
  - Fentes concentriques : cavité en croissant entre 2 lamelles de l'annulus
  - Fentes transversales: cavités horizontales à l'insertion des de Sharpey
- Phénomène du « vide discal »: Remplissage des fentes par de l'azote
- Calcifications discales

NB: Pas de corrélation entre signes radiologiques et lombalgies.  
Ne pas rendre le malade plus qu'il ne l'est !!!

- Pincement Discal

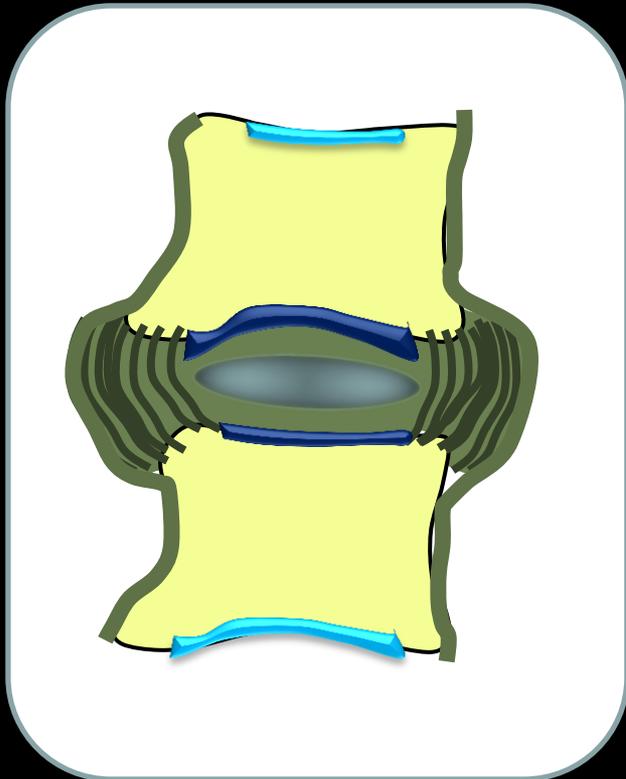


- **Pincement Discal**



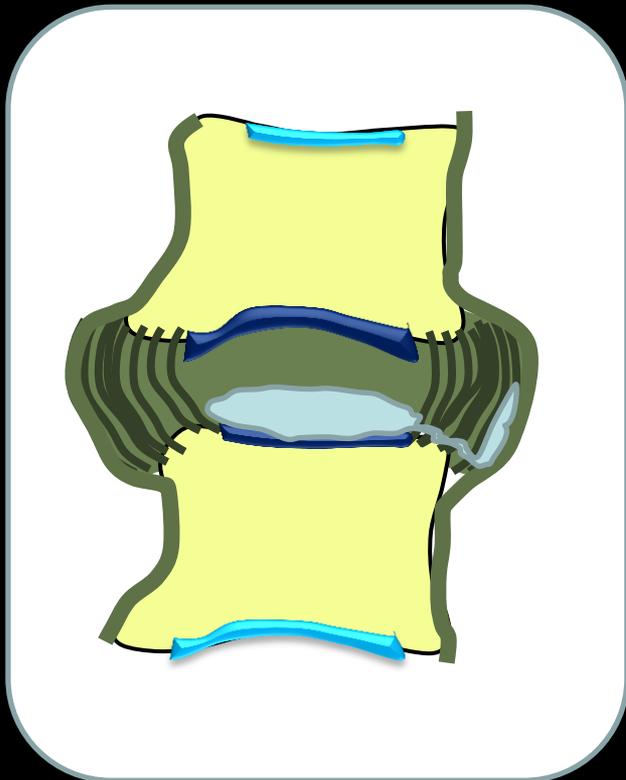
## *Le disque dégénératif non hernié*

- **Dégénérescence discale globale**
- Perte de hauteur
- Bombement circonférentiel
- Hyposignal T2 (déshydratation)



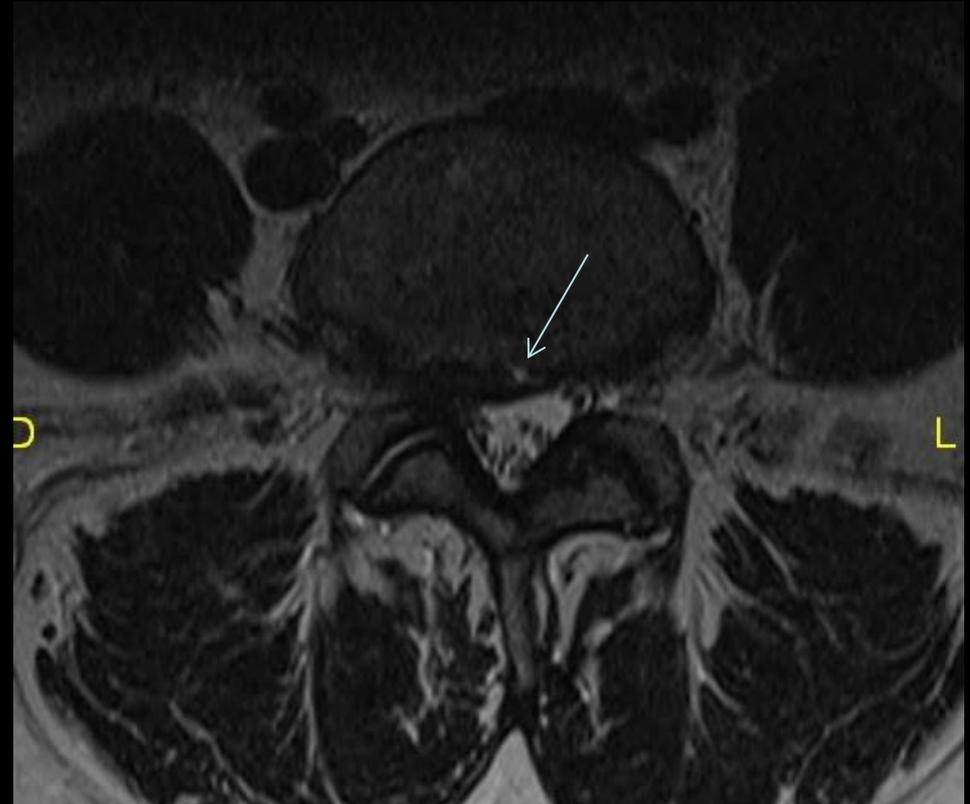
# Le disque dégénératif non hernié

- Fissuration de l'annulus
- Forme pré-herniaire ?
- *Mauvaise corrélation avec la douleur clinique*



W 356 : L 137

# Le disque dégénératif non hernié



Fissure transversale

# *Le disque dégénératif non hernié*

- Fente discale calcifiée



## *Le disque dégénératif non hernié*

- Dégénéresence « gazeuse »
- Plutôt « vide discal »



# ***HERNIES DISCALES***

## Les Hernies Discales

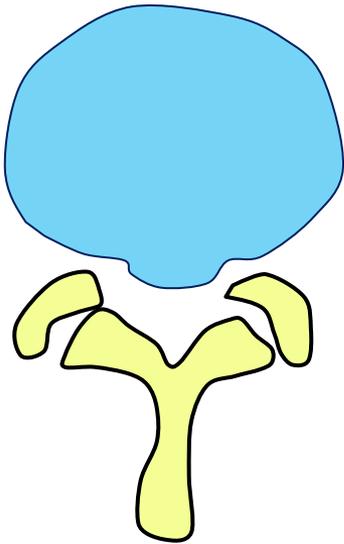
Hernie discale : On ne voit pas directement la hernie en Radio, juste un pincement intervertébral. La hernie sera visible en **scanner** ou en **IRM**.

Les atteintes discales aboutissent à l'issue du nucleus par une brèche de l'annulus,

Suivant la localisation on décrit plusieurs types de hernies

### Protrusion :

Saillie discale focale à base d'implantation large, plus large que le diamètre de la hernie



## Les Hernies Discales

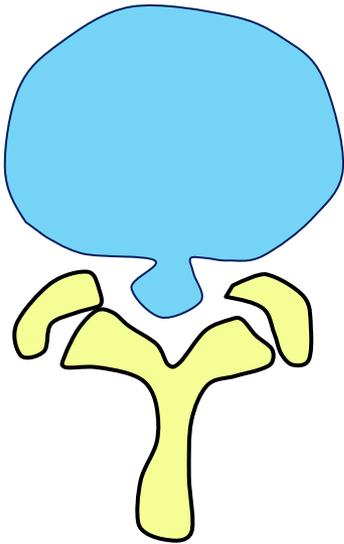
Hernie discale : On ne voit pas directement la hernie en Radio, juste un pincement intervertébral. La hernie sera visible en scanner ou en IRM.

Les atteintes discales aboutissent à l'issue du nucleus par une brèche de l'annulus,

Suivant la localisation on décrit plusieurs types de hernies

### Extrusion :

Saillie discale focale à base d'implantation fine, collet plus étroit que le diamètre de la hernie



# Les Hernies Discales

Hernie discale : On ne voit pas directement la hernie en Radio, juste un pincement intervertébral. La hernie sera visible en scanner ou en IRM.

Les atteintes discales aboutissent à l'issue du nucleus par une brèche de l'annulus, Suivant la localisation on décrit plusieurs types de hernies



## Types de hernie discale



Aspect Normal



Discopathie Protrusive



Hernie Médiane



Hernie Para-médiane



Hernie Foraminale



Hernie Extra-foraminale



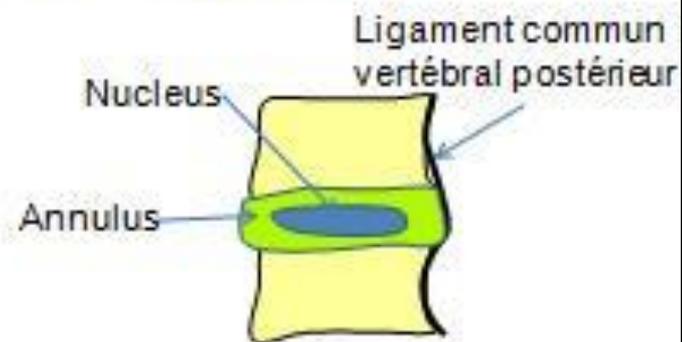
## Caractérisation d'une hernie

Le type de hernie

Le caractère migré / Non migré

Le caractère exclue / non exclu

- Le caractère sous-ligamentaire ou non



Hernies migrée

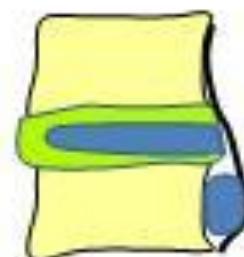


ascendante



descendante

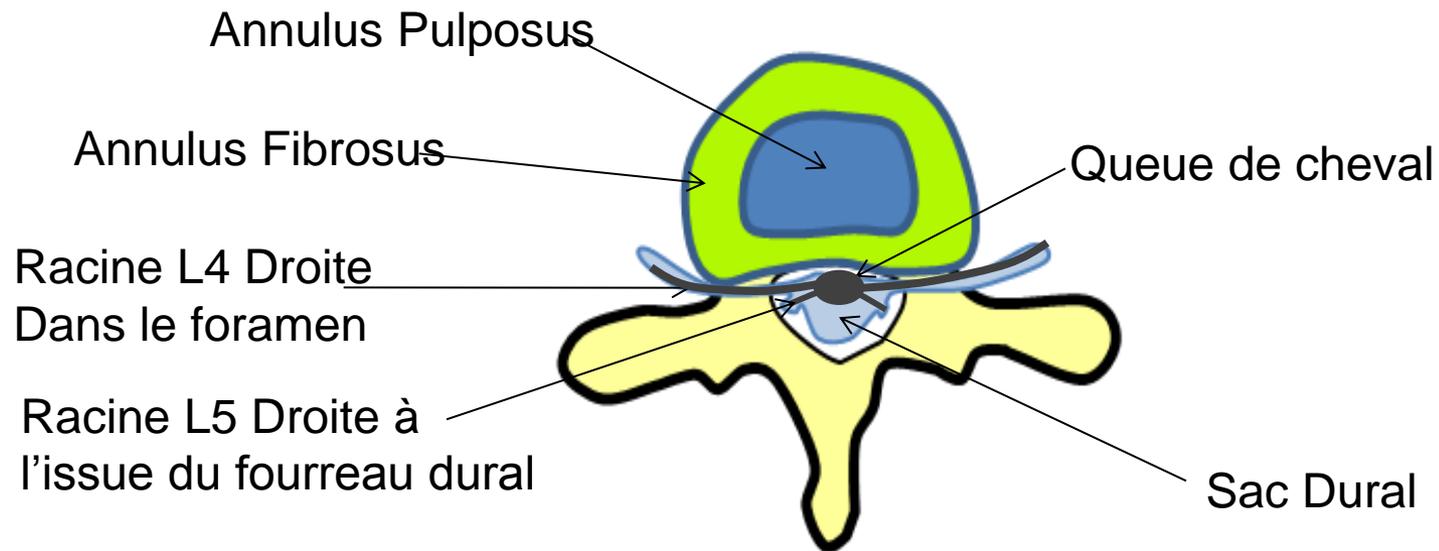
Hernie exclue



Hernie extra-ligamentaire



# Les Hernies Discales



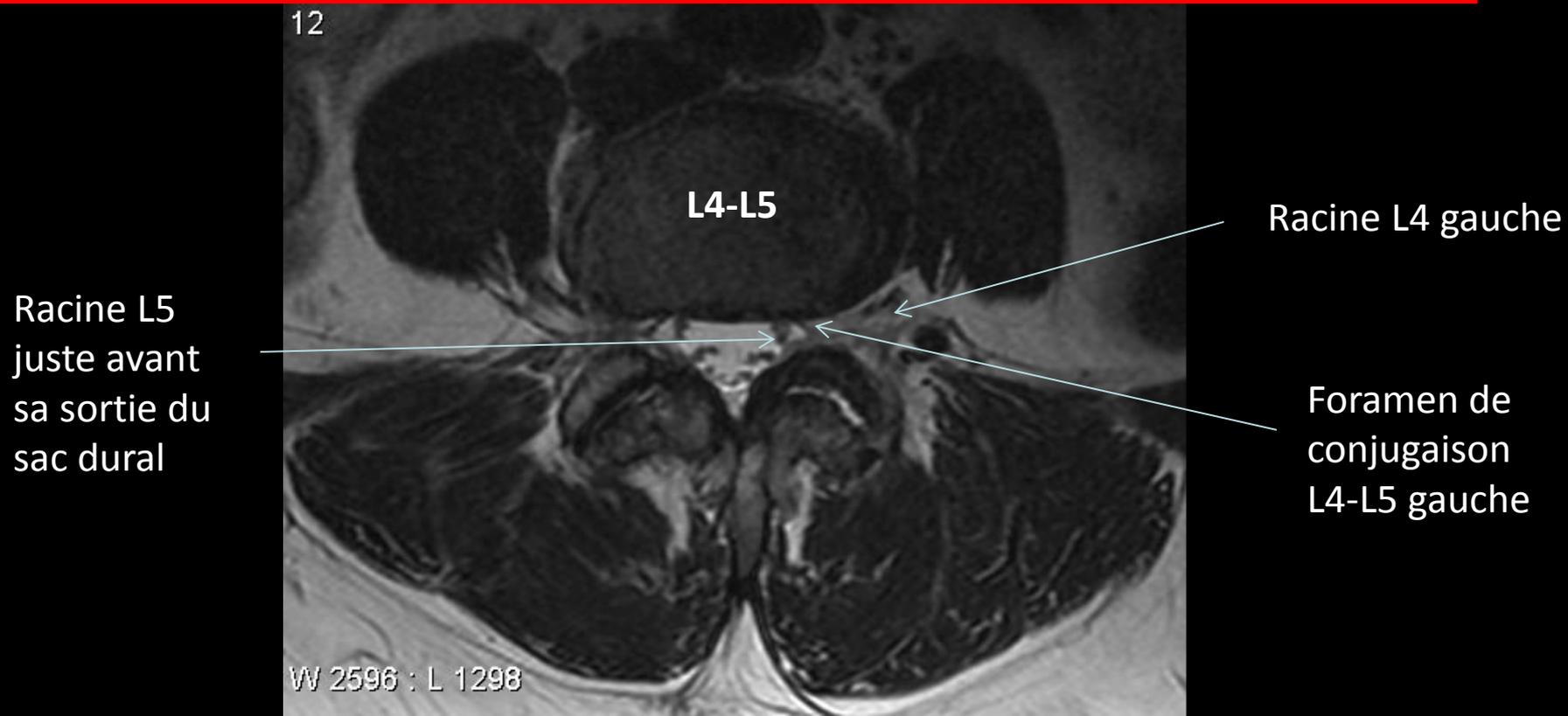
Exemple du disque L4-L5

A un étage discal donné, **le conflit peut se faire :**

- **soit avec les racines qui sortent par les trous de conjugaison**
- **soit avec les racines du niveau inférieure qui sortent à ce niveau du sac dural**

Une hernie **foraminale** comprime la racine sortant par le **foramen du même étage** que la hernie

Une hernie **postéro- latérale** comprime en général la racine qui sort par le foramen de l' **étage sous-jacent**



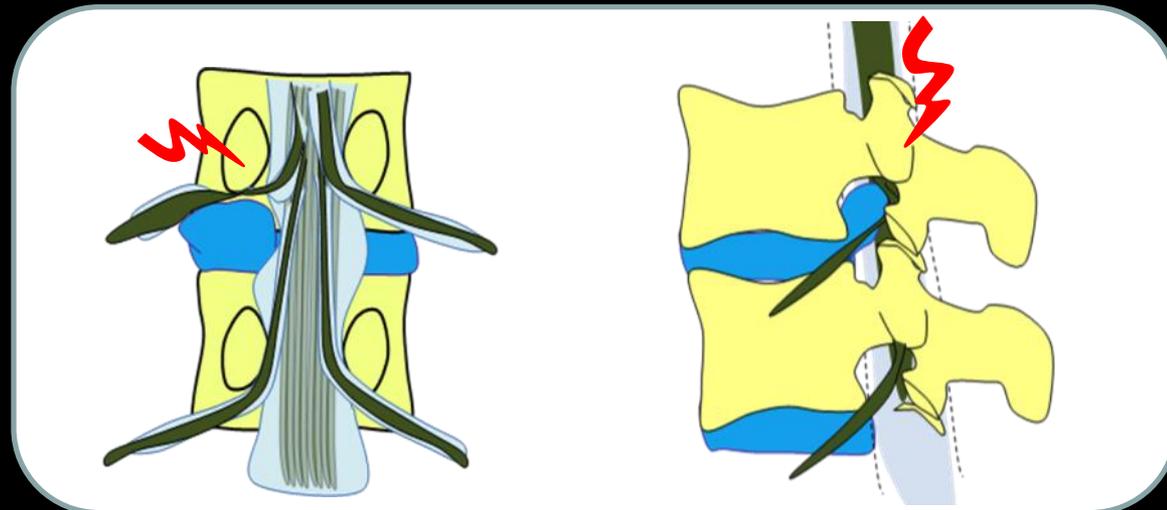
Une hernie foraminale comprime la racine sortant par le foramen du même étage que la hernie : Cruralgie L4 droite

Une hernie postéro-latérale comprime en général la racine qui sort par le foramen de l' étage sous-jacent

Hernie foraminale le comprimant la racine qui sort par le foramen de conjugaison du même étage que la hernie

Ex : Cette hernie du disque L4-L5 comprime le trajet foraminaux de la racine L4 droite

La racine L5 est libre



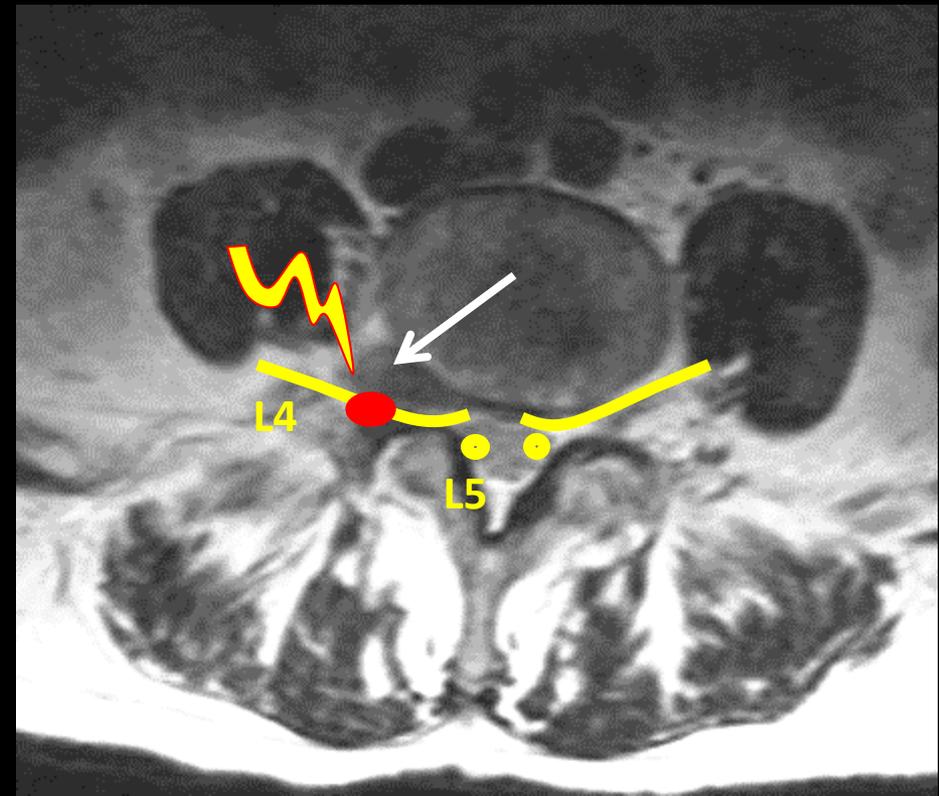
Une hernie foraminale comprime la racine sortant par le foramen du même étage que la hernie : Cruralgie L4 droite

Une hernie postéro- latérale comprime en général la racine qui sort par le foramen de l' étage sous-jacent

Hernie foraminale le comprimant la racine qui sort par le foramen de conjugaison du même étage que la hernie

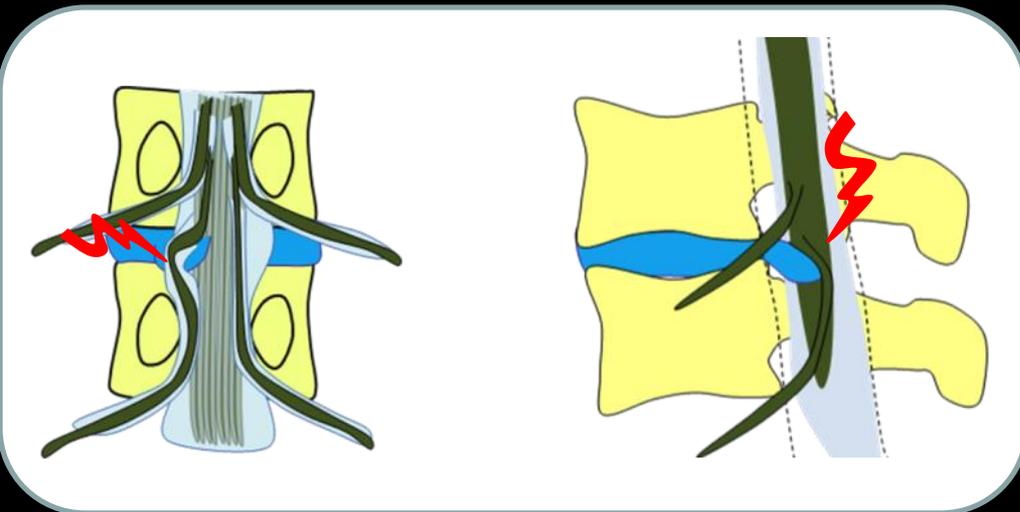
Ex : Cette hernie du disque L4-L5 comprime le trajet foraminaux de la racine L4 droite

La racine L5 est libre



Une hernie foraminale comprime la racine sortant par le foramen du même étage que la hernie

Une hernie postéro-latérale comprime en général la racine qui sort par le foramen de l' étage sous-jacent : Sciatique L5 gauche



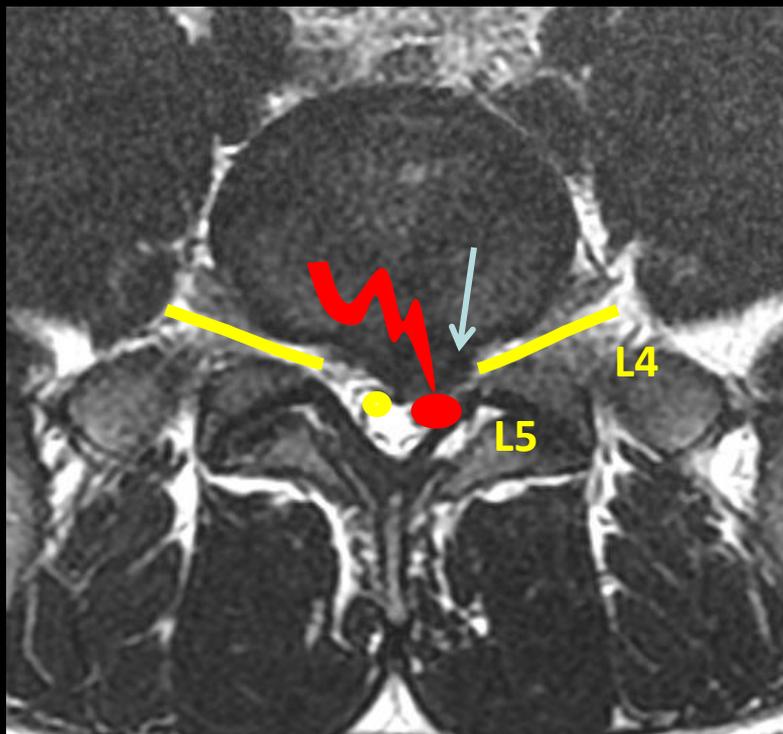
Hernie postéro-latérale comprimant la racine qui sort du sac dural mais qui prendra le foramen de conjugaison sous-jacent.

Ex : Cette hernie du disque L4-L5 comprime l'issue durale de la racine L5 gauche

Pour mémoire, la racine L5 sort par le foramen de conjugaison en L5-S1

Une hernie foraminale comprime la racine sortant par le foramen du même étage que la hernie

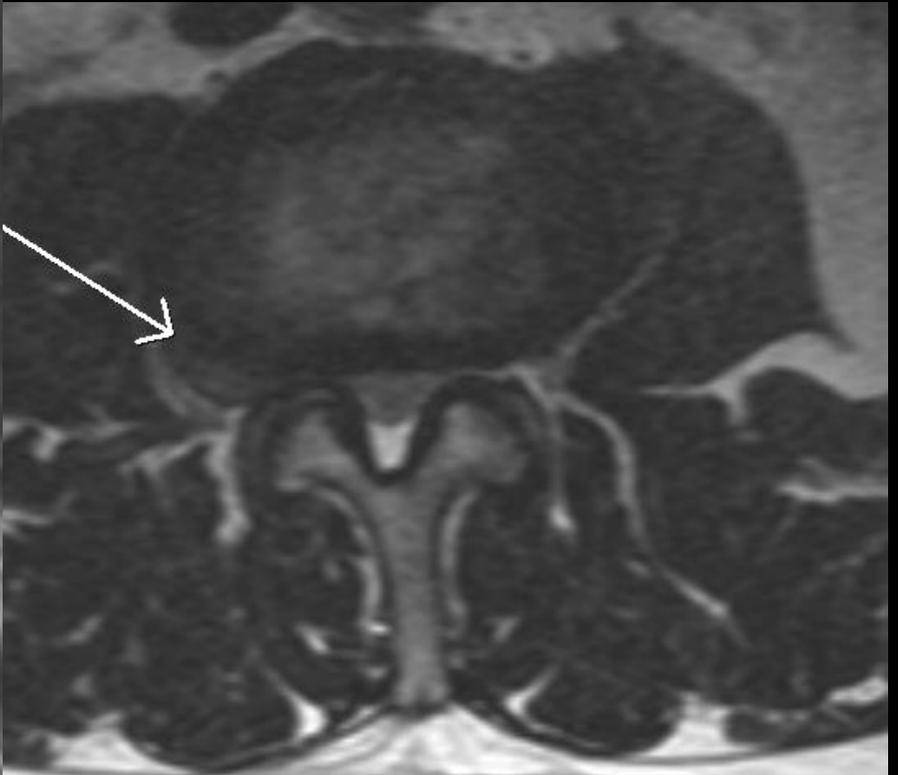
Une hernie postéro-latérale comprime en général la racine qui sort par le foramen de l' étage sous-jacent : Sciatique L5 gauche



Hernie postéro-latérale comprimant la racine qui sort du sac dural mais qui prendra le foramen de conjugaison sous-jacent.

Ex : Cette hernie du disque L4-L5 comprime l'issue durale de la racine L5 gauche

Pour mémoire, la racine L5 sort par le foramen de conjugaison en L5-S1



- Conflit disco-radriculaire
- Refoulement radriculaire
- Elargissement radriculaire
- Graisse infiltrée
- **Corrélation à la douleur clinique +++**



- Conflit disco-radriculaire
- Refoulement radriculaire
- Elargissement radriculaire
- Graisse infiltrée
- **Corrélation à la douleur clinique +++**

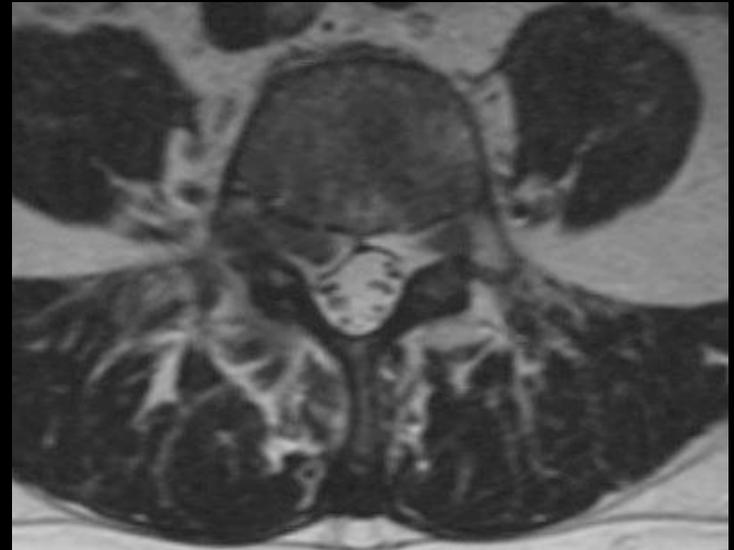


- Conflit disco-radriculaire
- Refoulement radriculaire
- Elargissement radriculaire
- Graisse infiltrée

**Gadolinium** : pas systématique

Surtout pour délimiter la hernie si

- Doute Dg
- Doute exclue ou non



## ***Hernie discale de l'enfant***

11% des lombalgies de l'enfant sportif

Radiculalgies plus rares

Imagerie identique adulte :

- Pincement discal isolé
- Aspect déshydraté du disque
- Bombement discale
- Hernie

Arthrose interapophysaire rare mais possible dès 15 ans (sportif de haut niveau)



Enfant 12 ans sportif

# ***AUTRES ATTEINTES DÉGÉNÉRATIVES***

# Atteinte du Plateau Vertébral

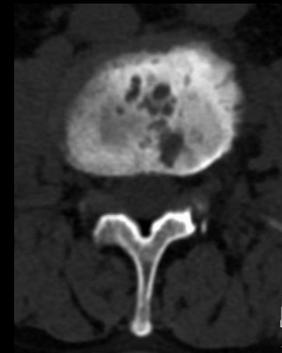
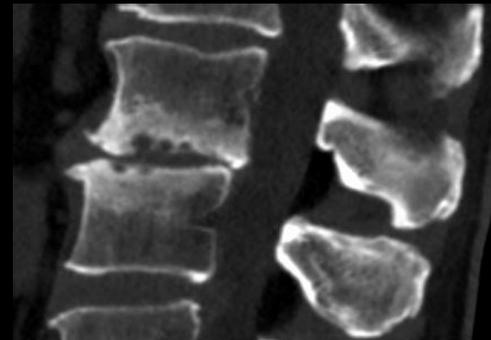
## Physiopathologie

- Fissuration des plaques cartilagineuses qui constituent la surface des corps vertébraux
- Calcification puis ossification
- Altération du couple mécanique disque-vertèbre
- Altération des échanges métaboliques entre le disque et la vertèbre



## Sémiologie en imagerie

- Zone de condensation de l'os sous-chondral du plateau vertébral
- Calcifications de la plaque chondrale, voir parfois ossification
- Erosions cerclées, parfois géodes dans les **formes inflammatoires érosives**



*Les géodes sont bien limitées, pas d'inflammation péri-rachidienne*

# Atteinte du Plateau Vertébral

- **Stades de Modic**

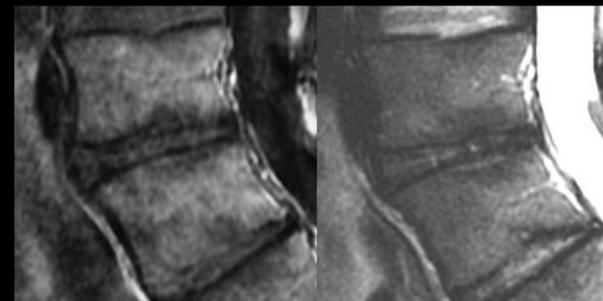
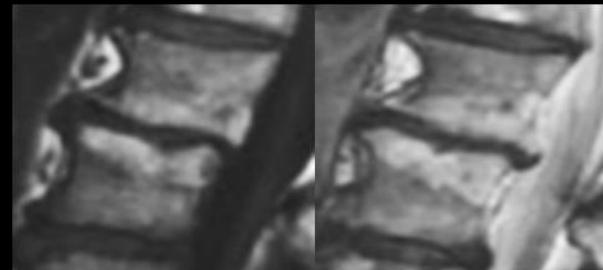
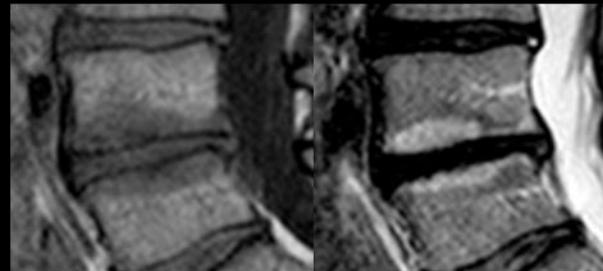
- **Modic 1** : Inflammation en miroir des plateaux, hyposignal T1 hypersignal T2, avec rehaussement après injection de Gadolinium.

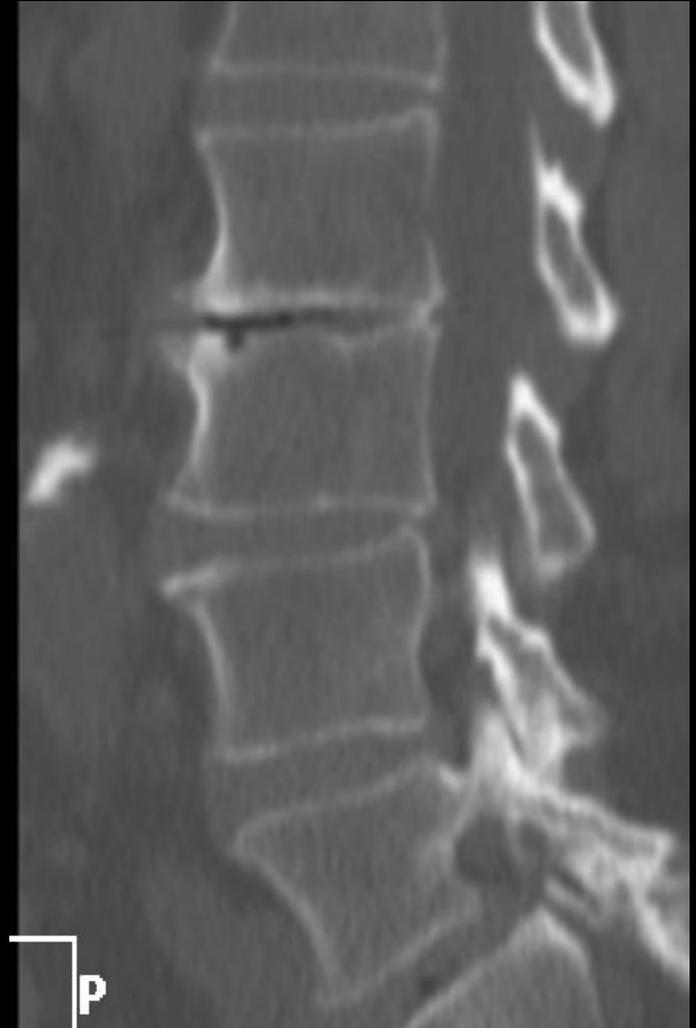
- **Modic 2** : Disparition des éléments inflammatoires remplacés par un contingent graisseux, en hypersignal T1 et hypersignal T2 sans rehaussement après injection

- **Modic 3**: Fibrose de remplacement et condensation osseuse en hyposignal T1 et hyposignal T2

T1

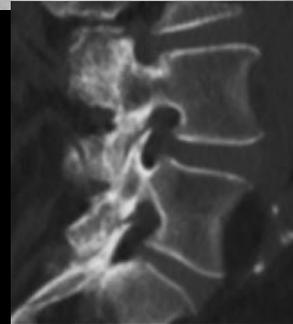
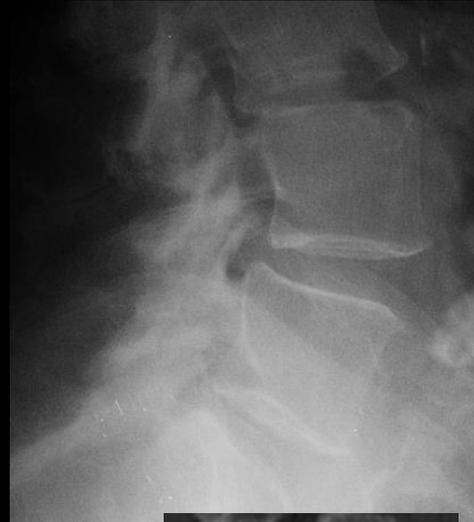
T2





# Arthrose Articulaire Postérieure ou

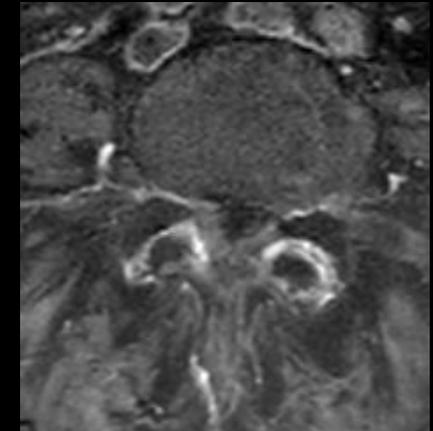
- Hypertrophie dégénérative avec pincement condensation parfois géodes et surtout ostéophytes des articulaires postérieures.
- Rarement, il peut exister des kystes articulaires compressifs
- Phénomène inflammatoires de capsulite et synovite entraînant des douleurs
- Contienne du liquide en cas d'atteinte avec instabilité
- La zygarthrose favorise
  - la diminution de calibre des foramens de conjugaison
  - Diminution du calibre du canal médullaire
  - Glissement vertébral dégénératif



*En lombaire, on voit surtout une condensation de profil, l'interligne apparait de face du fait de la sagittalisation des articulaires*

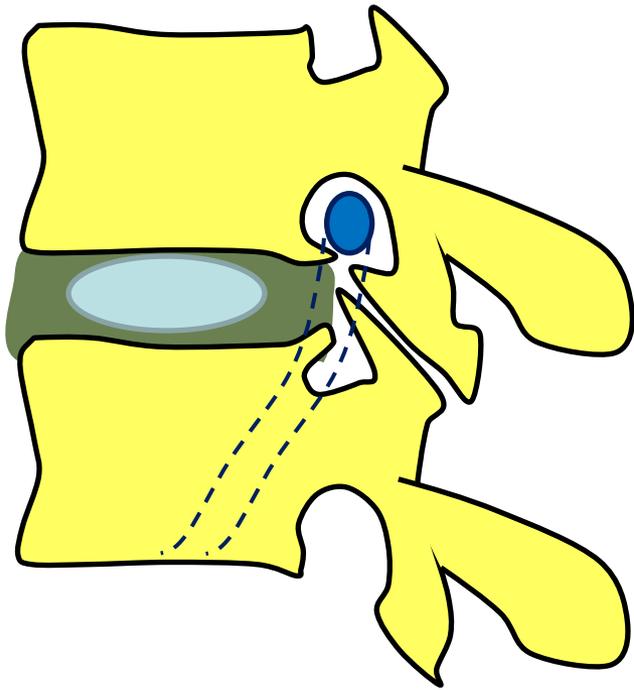
# Arthrose Articulaire Postérieure ou zygarthrose

- Hypertrophie dégénérative avec pincement condensation parfois géodes et surtout ostéophytes des articulaires postérieures.
- Rarement, il peut exister des kystes articulaires compressifs
- Phénomène inflammatoires de capsulite et synovite entraînant des douleurs
- Contienne du liquide en cas d'atteinte avec instabilité
- La zygarthrose favorise
  - la diminution de calibre des foramens de conjugaison
  - Diminution du calibre du canal médullaire
  - Glissement vertébral dégénératif

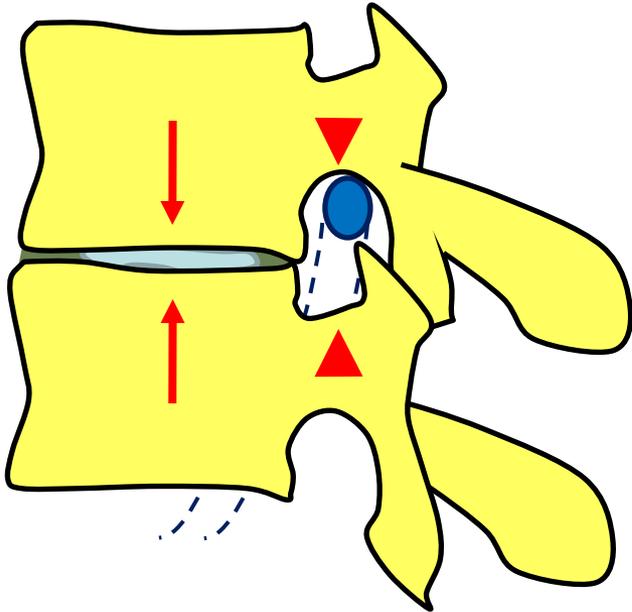


# ***STENOSE FORAMINALE***

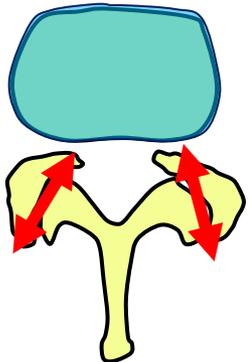
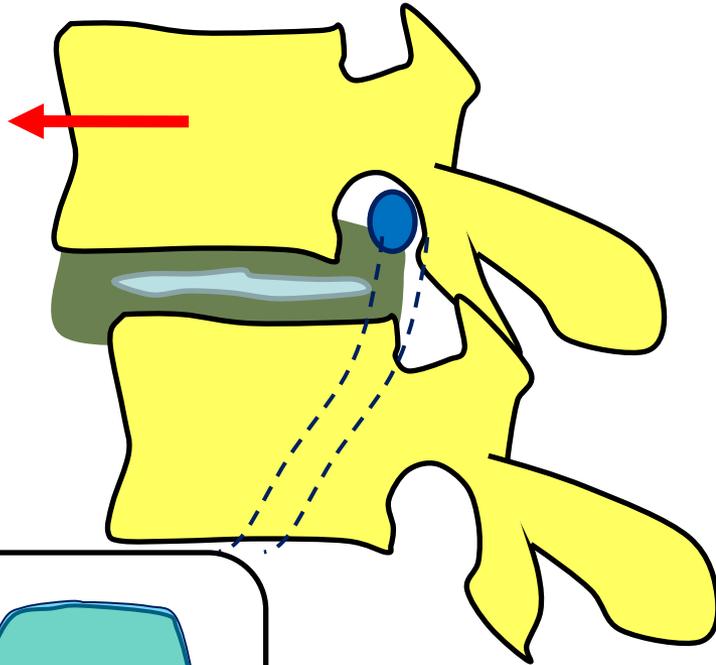
- Sténose ostéophytique



- Par Affaissement Discal



# ***INSTABILITÉ DÉGÉNÉRATIVE***



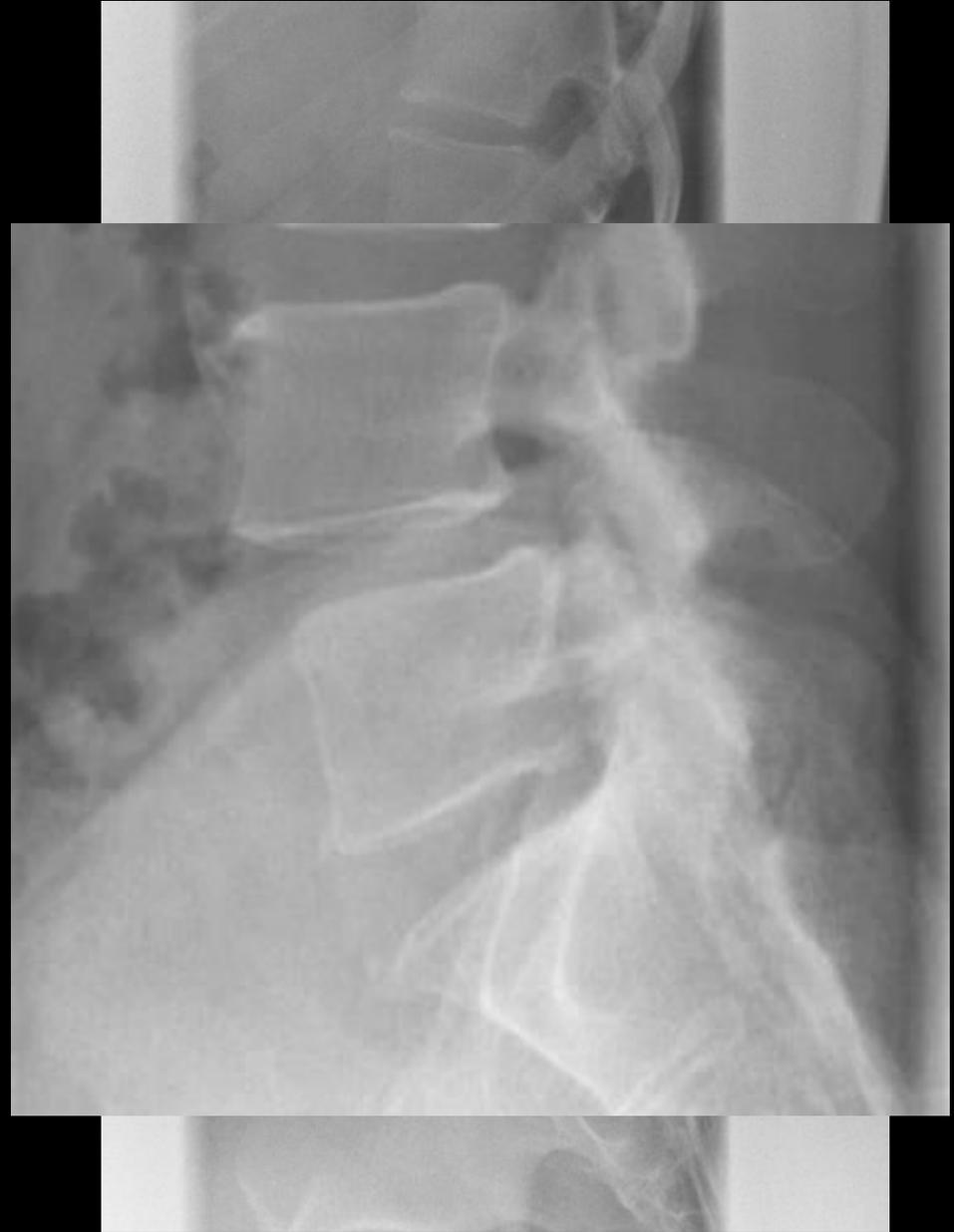
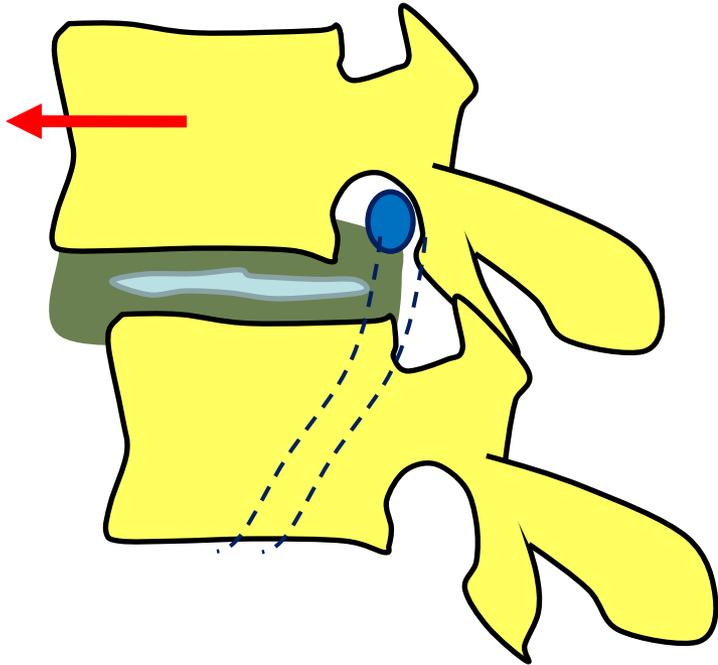
- **Listhesis dégénératif Antérieur**

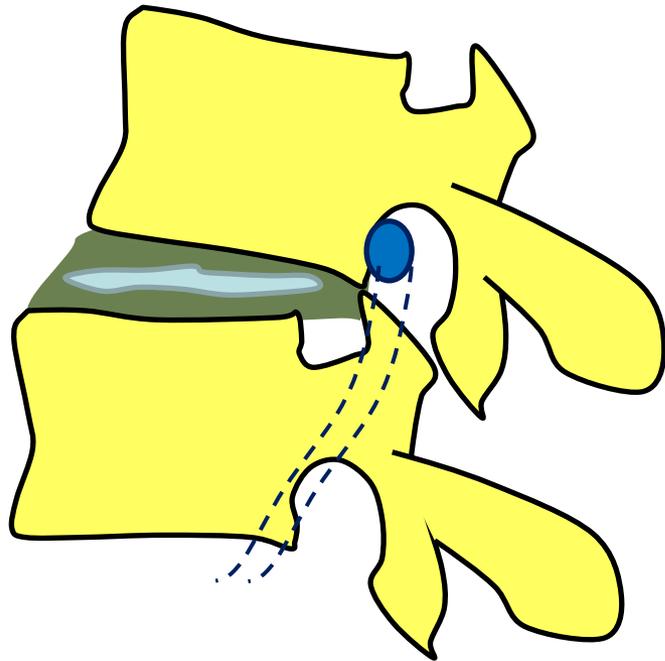
le plus souvent

Favorisé par la  
« **sagittalisation** » des  
articulaires postérieures

Entraîne la formation d'un  
**bouffélet discal** avec sténose  
foraminale et canalaire

# Instabilité dégénérative : Anthélisthésis

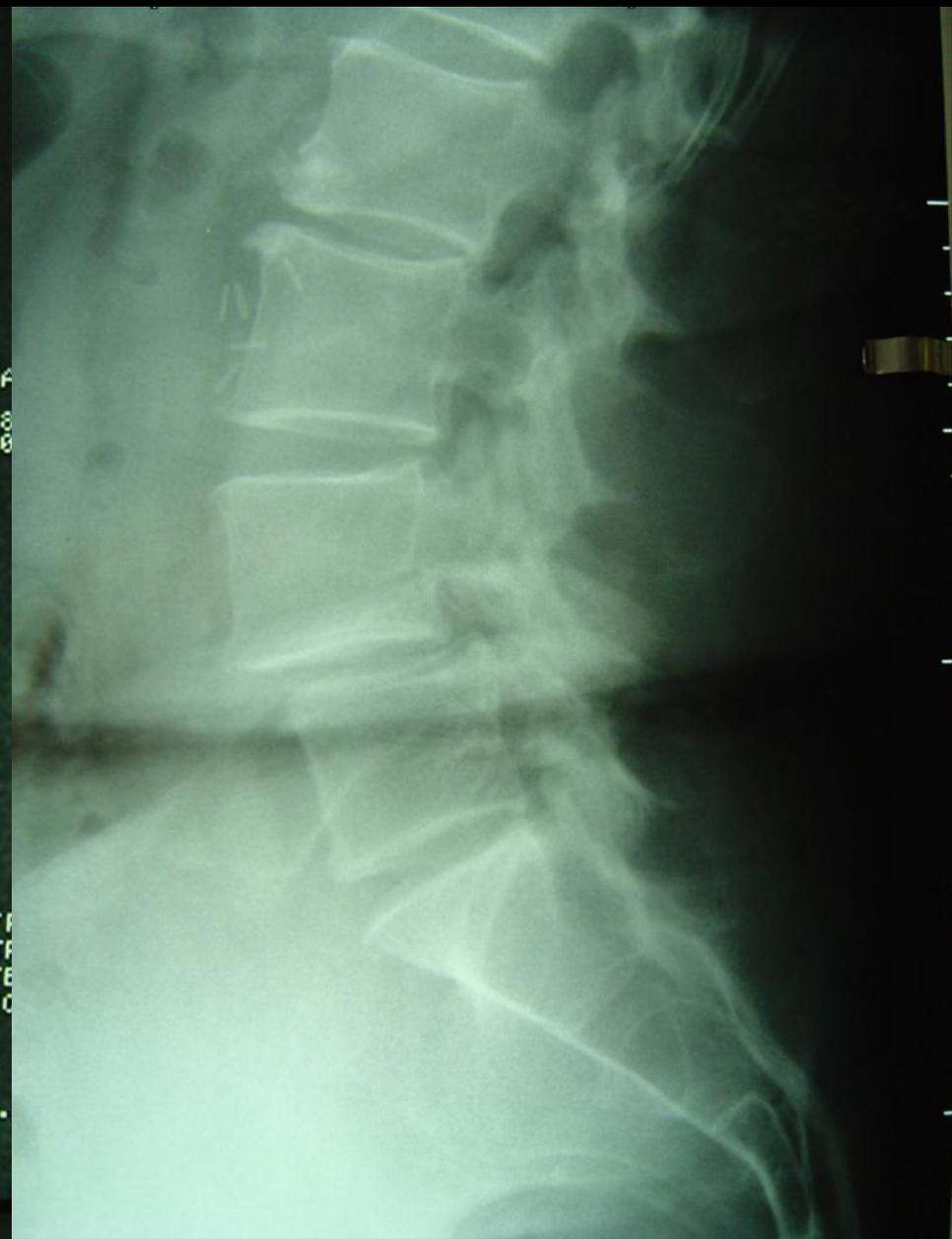




- **Listhesis dégénératif Postérieur**

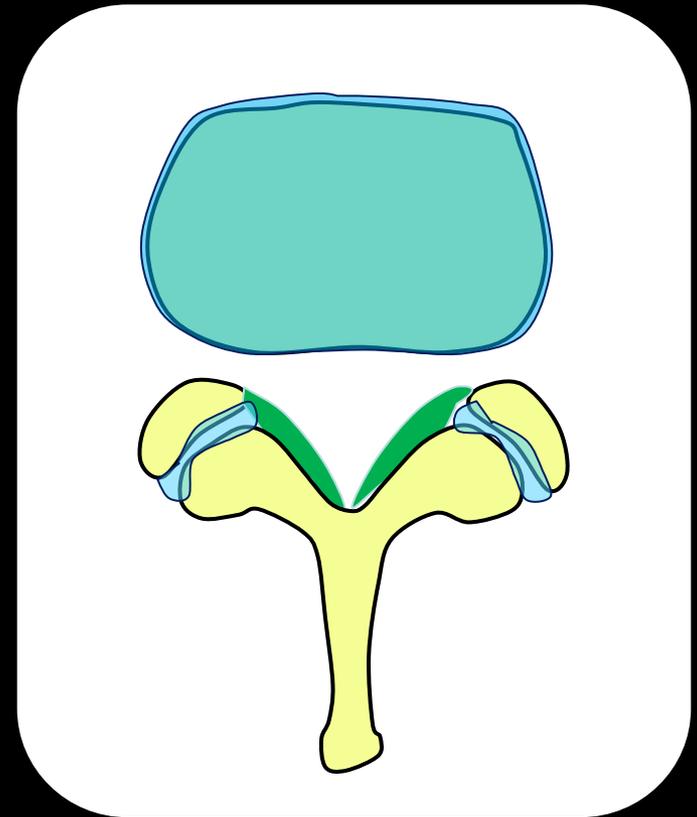


# Instabilité dégénérative majeure



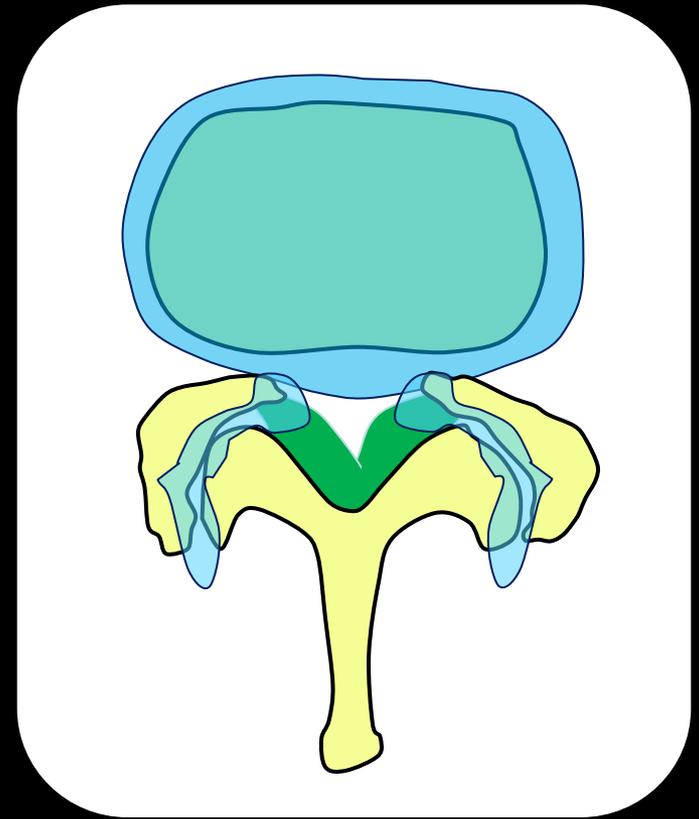
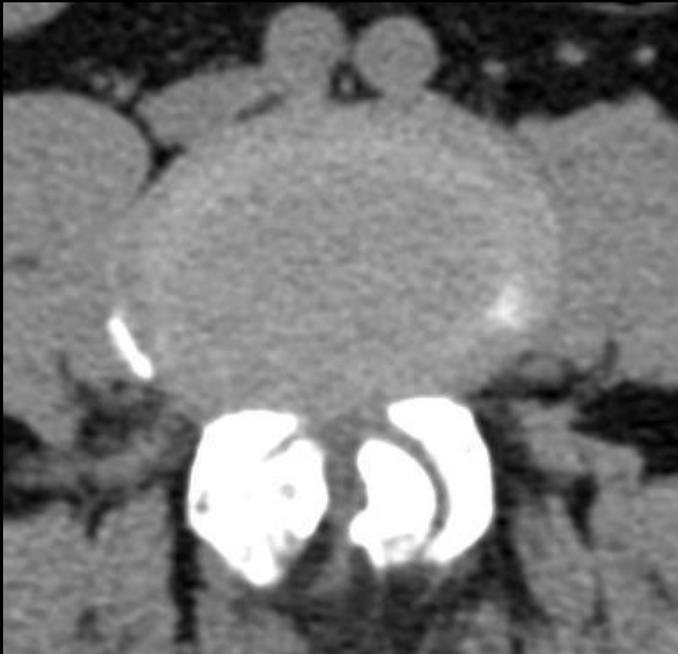
# ***STENOSE CANALAIRE***

- 3 éléments participent :
  - Disque
  - Articulaire postérieure
  - Ligaments jaune
- Graisse (lipomatose épidurale)



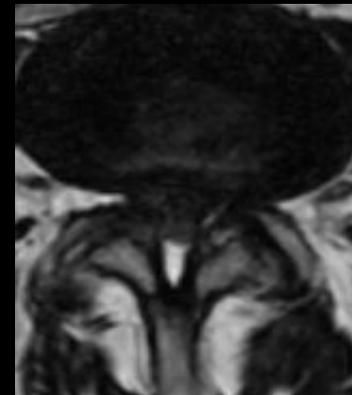
# Sténose canalaire lombaire

- Bombement discal
- Hypertrophie zygarthrosique
- Hypertrophie (+/-calcifications ligamentaires)
- Instabilité vertébrale



# Rétrécissement canalaire acquis

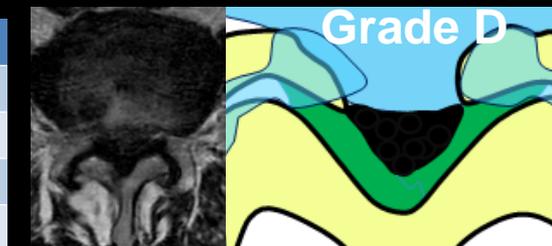
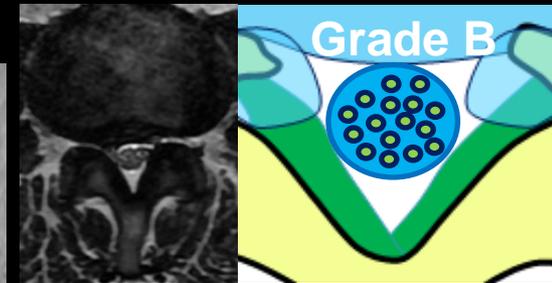
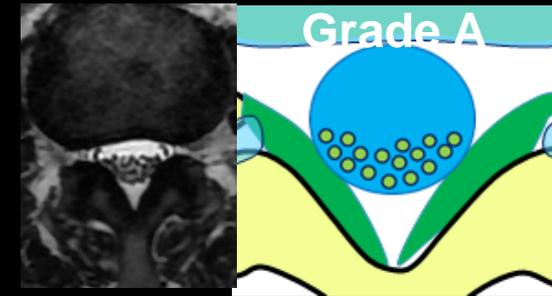
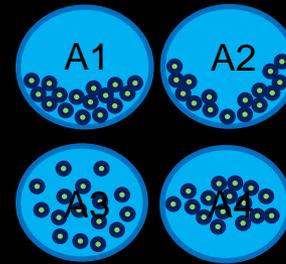
- Dans le plan sagittal
  - Normal si **>15 mm**
  - Entre 12 et 15, sub-normal
  - Entre 12 et 10, rétrécissement modéré
  - Moins de **10 mm**, rétrécissement sévère
- En surface
  - canal rétréci si  $<100 \text{ mm}^2$
  - Sévère si  $<75 \text{ mm}^2$



# Rétrecissement canalaire acquis

- **Evaluation morphologique en IRM**

- Répartition des racines dans le sac
- Diminution du sac
  - Visibilité du LCR
  - Perte de visibilité du LCR
- Perte de visibilité de la graisse épидurale
- Queue de cheval « ébouriffée » en amont de la sténose



- **Grades de Schizas et al.**

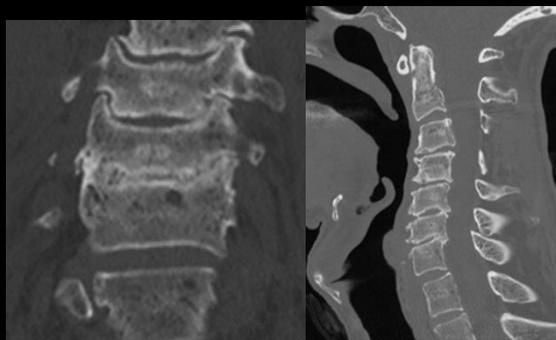
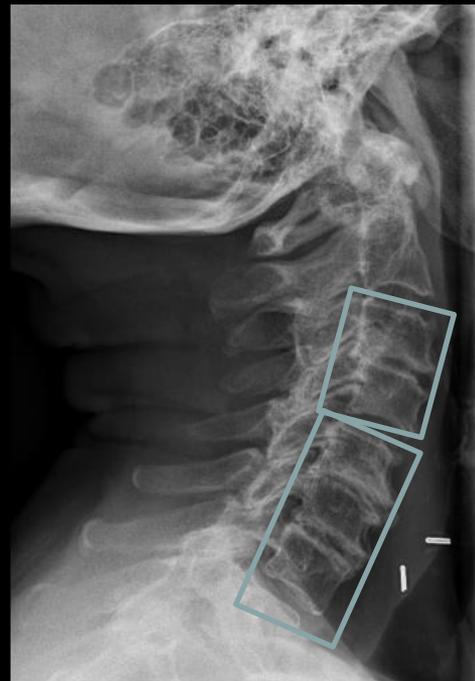
Grade	sténose	description
Grade A	Pas de sténose	Sac dural occupé partiellement par les racines du LCR
Grade B	Sténose modérée	Sac totalement occupé par les racines, le LCR reste visible
Grade C	sténose sévère	LCR non visible, graisse épидurale postérieure visible
Grade D	sténose extrême	LCR et graisse épидurale non visibles

# ARTHROSE DU RACHIS CERVICAL

- Bilan radiographique
- Face et Profil
- Bouche ouverte (C1-C2)
- $\frac{3}{4}$  foraminal

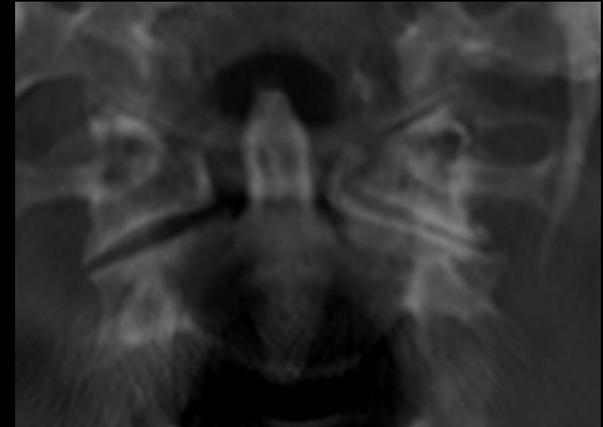


- Bilan radiographique
- Face et Profil
- Bouche ouverte (C1-C2)
- $\frac{3}{4}$  foraminal



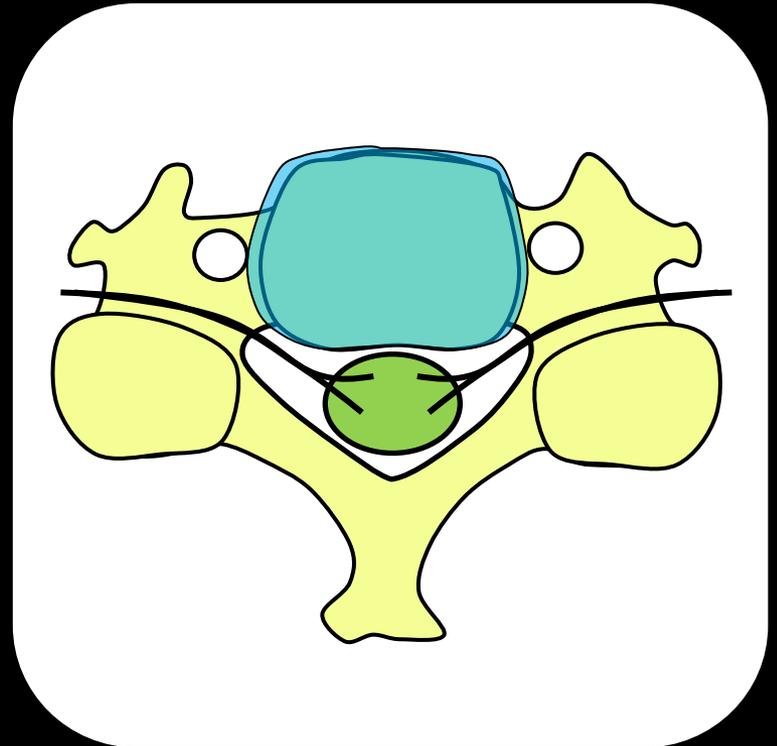
*« Bloc vertébral dégénératif » très peu mobile  
Favorise les entorses graves des segments  
mobiles restants*

- Arthrose C1-C2 (latérale)
- Douleurs cervicales
- Limitation de la rotation
- Nevralgie d'Arnold
- POGO, souvent asymétrique
- Subluxation



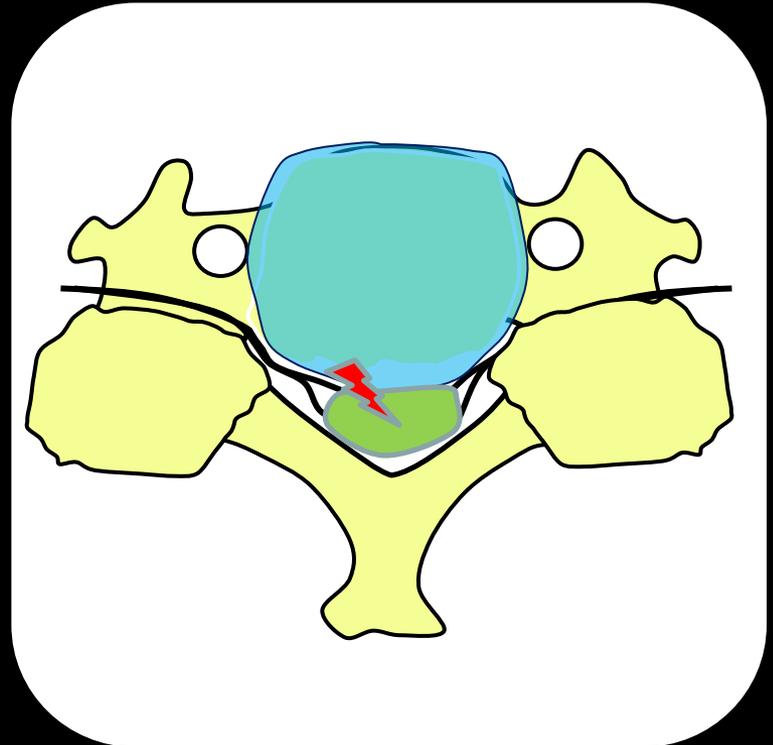
# ARTHROSE DU RACHIS CERVICAL INFÉRIEUR

- Très fréquente
- Surtout C5-C6 et C6-C7
- Pincement discal
- Rectitude inversion de courbure
- Hypertrophie articulaire
- Debord ostéophytique
- Uncarthrose
- Instabilité
- Sténose foraminale
- Sténose canalaire



# ARTHROSE DU RACHIS CERVICAL INFÉRIEUR

- Très fréquente
- Surtout C5-C6 et C6-C7
- Pincement discal
- Rectitude inversion de courbure
- Hypertrophie articulaire
- Debord ostéophytique
- Uncarthrose
- Instabilité
- Sténose foraminale
- Sténose canalaire



# STÉNOSE CANALAIRE CERVICALE ACQUISE

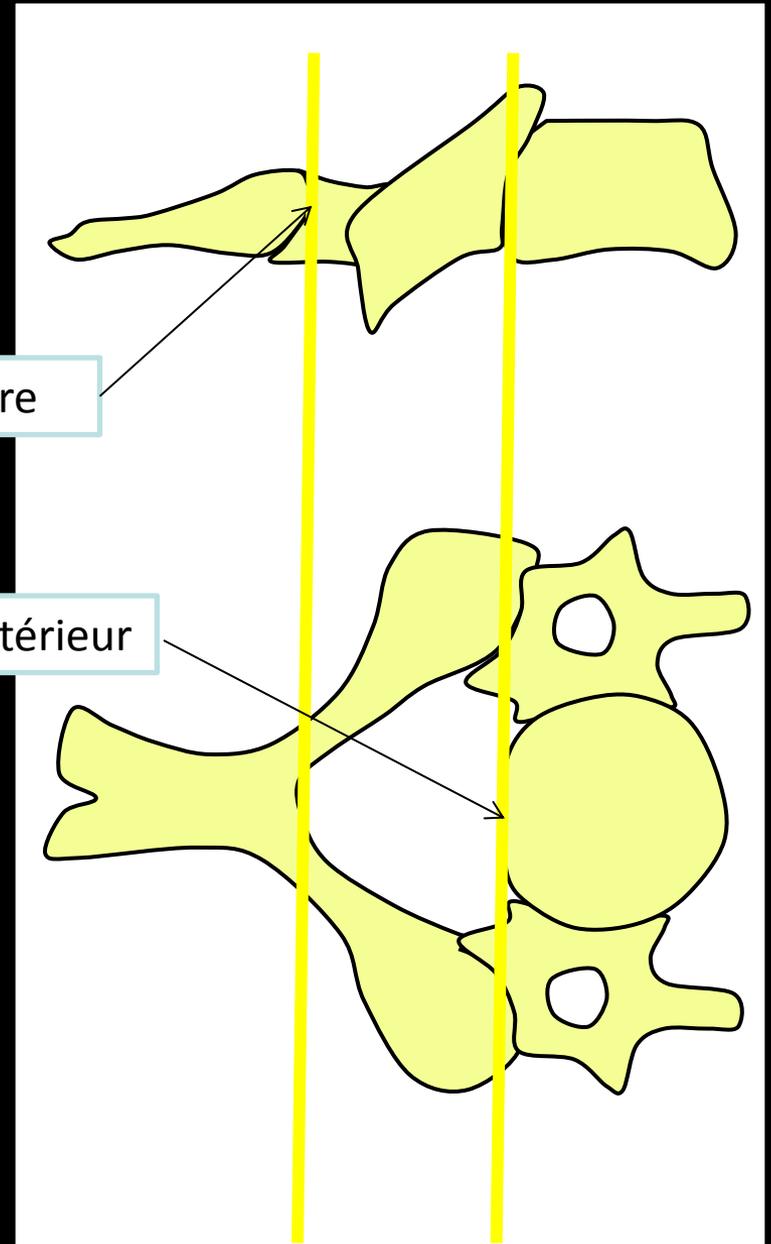
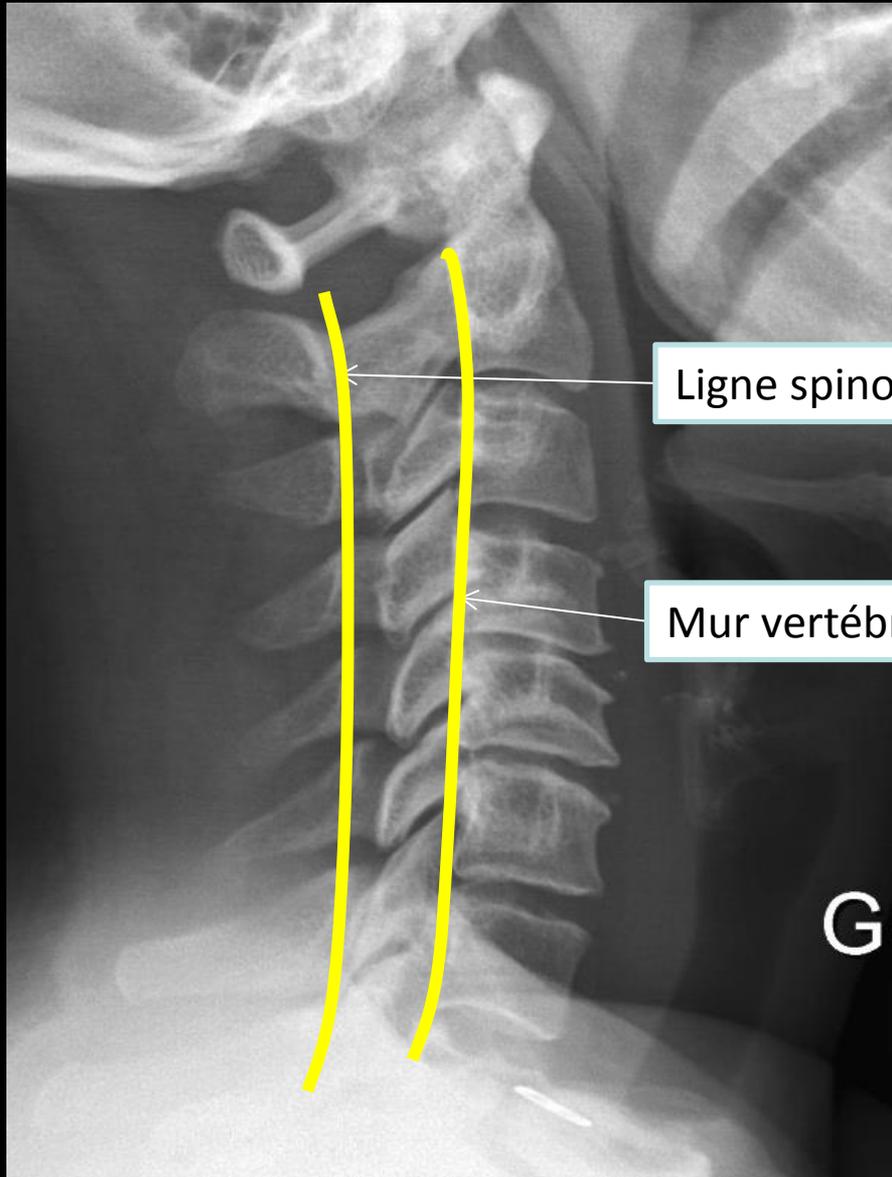
- Lié à la cervicarthrose
- Essentiellement rachis inférieur (C4-C7)
- Même conjonction d'atteinte
  - Discale
  - Ostéophytique
  - Instabilité acquise
- Perte du liseré liquidien péri-médullaire en IRM
- Risque neurologique médullaire avec risque
  - De névralgie cervico-brachiale
  - **myélopathie cervicarthrosique**



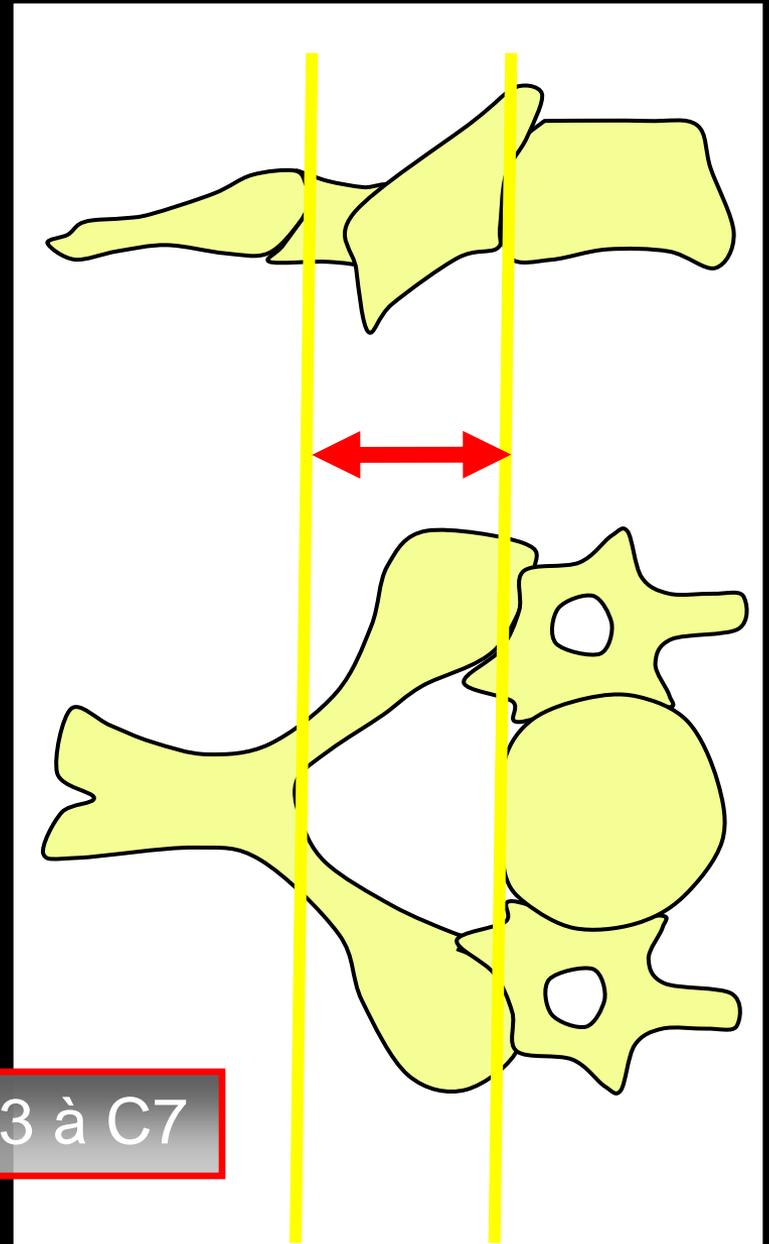
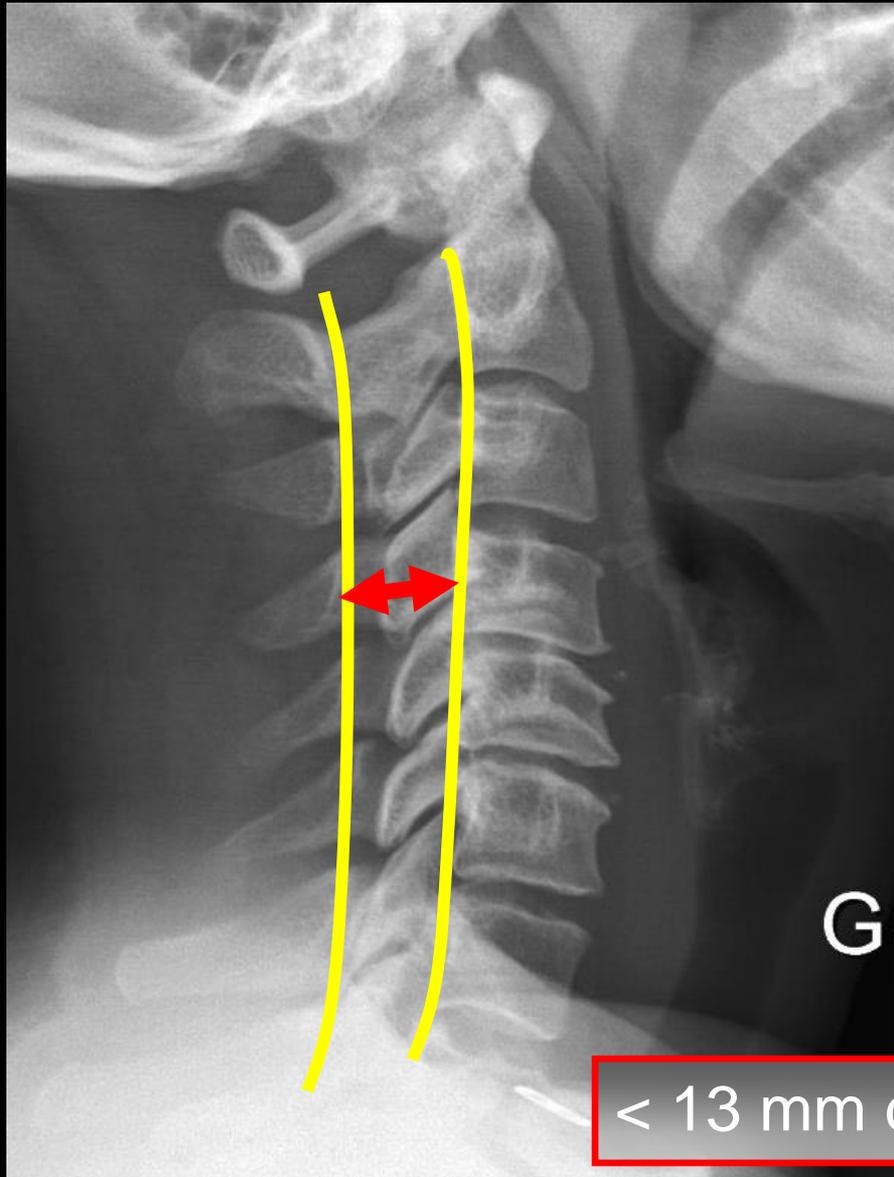
# *Evaluation Morphologique du canal cervical*



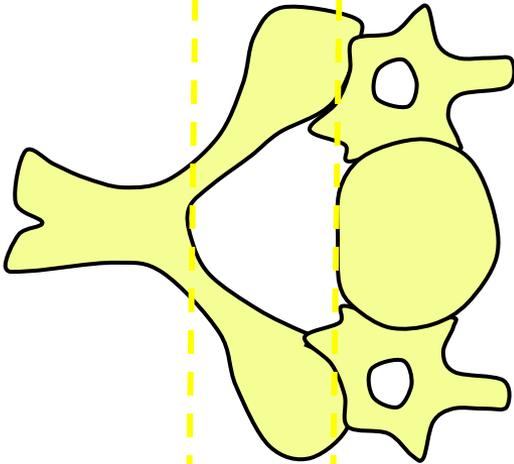
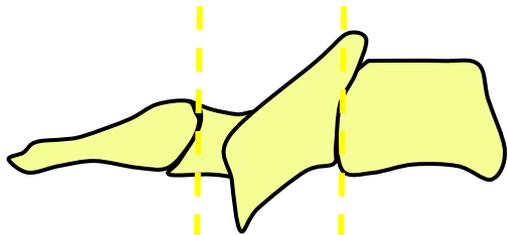
# Evaluation Morphologique du canal cervical



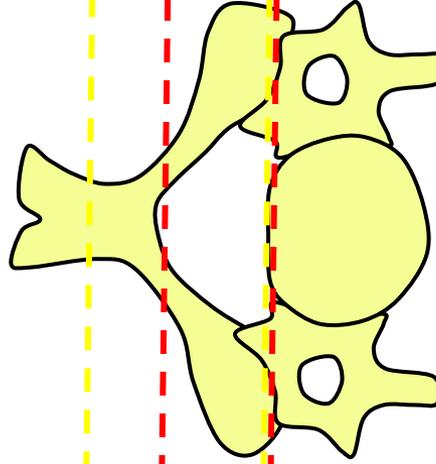
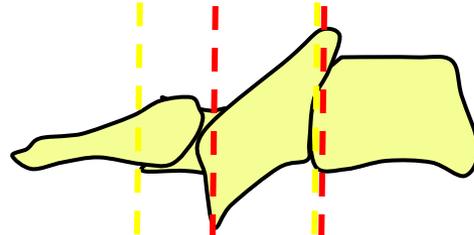
# Evaluation Morphologique du canal cervical



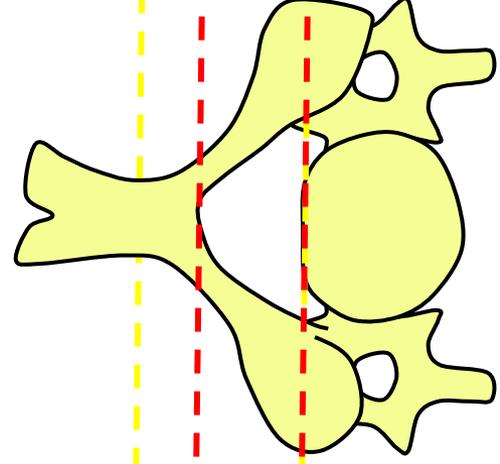
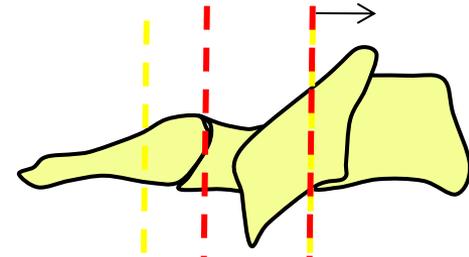
# Sténoses canalaire congénitales



Aspect normal



Brièveté lamaire

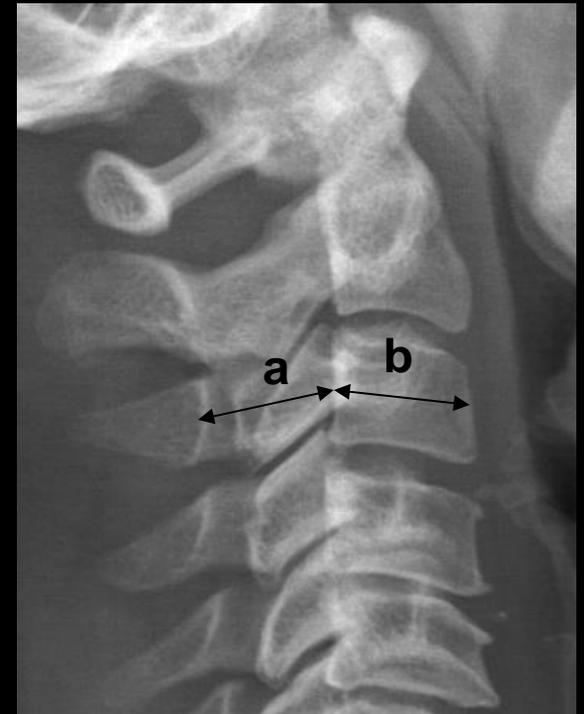


Brièveté pédiculaire

- Evaluation de la taille du canal osseux cervical
- Mesuré initialement sur des clichés radiologique du rachis cervical de profil
- Possibilité de le faire sur scanner ou IRM ( mais le seuil est il le même ???)
- Rapport radiologique entre taille du canal médullaire et celle du corps vertébral

**Indice de Torg =  $a/b$**

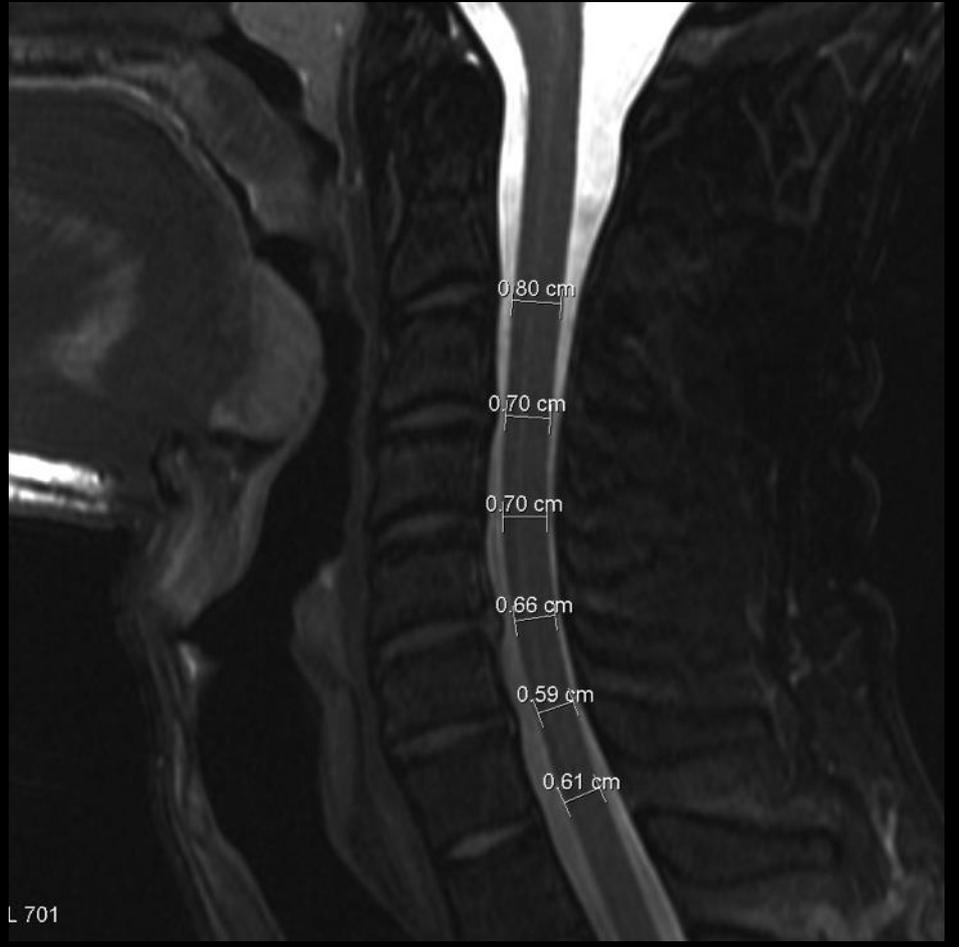
Canal étroit si Indice de Torg  $\leq 0,8$



## = *Index Moelle Canal : IMC*

- Evaluation de l'espace de sécurité autour de la moelle
- Décrit par Berge et Marque
- Définition IRM
- Rapport entre la largeur antéropostérieure de la moelle épinière et la largeur du canal médullaire.

Un  $IMC \geq 0,65$  est prédictif d'un potentiel conflit ostéo-médullaire





- [http://www.lnr.fr/IMG/pdf/Livret\\_Medical\\_2014\\_2015.pdf](http://www.lnr.fr/IMG/pdf/Livret_Medical_2014_2015.pdf)
- Règlement médical de la FFR, approuvé par le comité directeur le 15 janvier 2009

## 2°) Référentiel médical commun

Ce référentiel a été défini par la commission médicale de la LNR en application de la convention collective du rugby professionnel. Il définit les examens complémentaires impératifs à effectuer lors de la signature du premier contrat professionnel, espoir ou pluriactifs ainsi que leur fréquence de renouvellement<sup>1</sup>.

### Examens impératifs à réaliser avant la signature du contrat :

- IRM cervicale (et radiographie si nécessaire)

#### <sup>1</sup> Pratique en compétition après 40 ans

La FFR a adopté le 27 février 2014 un nouveau dispositif médical de prévention concernant les joueurs âgés de 40 ans (au 1<sup>er</sup> juillet de la saison) jusqu'à 44 ans. :

*Examens obligatoires pour la pratique en compétition :*

#### 1. **Cardiologie :**

- Questionnaire spécifique (une fois par an)
- Electrocardiogramme de repos (une fois par an)
- Echographie cardiaque (tous les deux ans)
- Epreuve d'effort (tous les ans si certaines réponses au questionnaire sont positives, tous les deux ans sinon).

#### 2. **Biologie**

- Bilan lipidique une fois par an.

#### 3. **IRM cervicale :**

- Tous les ans pour les joueurs de première ligne, tous les ans en cas d'anomalies ou d'antécédents.
- Tous les deux ans pour les autres postes.

*Certificat de non contre-indication en compétition délivré par le médecin traitant sur présentation du bilan.*

## NON CONTRE-INDICATION À LA PRATIQUE DU RUGBY EN PREMIÈRE LIGNE

- La conduite à tenir pour la visite de non contre-indication à la pratique du Rugby en première ligne est la suivante :
  - *Rugbyman professionnel ou en filière de haut-niveau (inscription sur liste ministérielle SHN)*
    - ✓ examen clinique (Schéma en étoile recommandée)
    - ✓ **IRM du rachis cervical 1 dans la carrière ou suite à pathologie**

Pour classification en Groupe 0 à 3 selon [l'article du Journal de traumatologie du Sport 26 \(2009\) 148-154](#)

- **Rugbyman amateur :**
  - ✓ examen clinique (Schéma en étoile recommandée)
  - ✓ **IRM du rachis cervical uniquement si antécédent traumatique notable ou symptomatologie clinique évocatrice.**

radiographies rachis cervical non recommandées car peu informatives et radionocives

### **Groupe 0 : aucune pathologie cervicale**

Probabilité de risque médullaire non modifié

### **Groupe 1 : pathologie n'entraînant pas de contre-indication à la pratique du rugby en compétition**

- critères cliniques :
  - épisode de radiculgie résolutive ;
- critères radiologiques :
  - entorse bénigne,
  - fracture vertébrale consolidée stable,
  - sténose foraminale arthrosique,
  - protrusion discale sténose développementale modérée du canal rachidien (Torg < 0,8 mais DAP > 11 mm),
  - hernie discale non compressive sur la moelle (Fig. 3).

Probabilité de risque médullaire voisine de la normale. Le joueur doit cependant être informé des anomalies.



### **Groupe 2 : contre-indication relative (sur risque connu, à faire accepter par le joueur)**

- critères cliniques :
  - radiculgie chronique,
  - antécédent de médullapraxie ;
- critères radiologiques :
  - sténose développementale franche du canal rachidien (Torg compris entre 0,6 et 0,8 et DAP inférieur ou égal à 11 mm sans image de compression de la moelle) (persistance de LCR en arrière du cordon) (Fig. 4),
  - hernie discale compressive sur la moelle (sans signes neurologiques),
  - bloc congénital ou fusion chirurgicale à un ou deux niveaux entre C1 et T1.

Probabilité de risque médullaire augmentée mais jugée comme « acceptable ». Le joueur doit cependant être informé des anomalies. Le consentement éclairé doit être matérialisé.

### Groupe 3 : contre-indication absolue

- critères cliniques :
  - trouble neurologique déficitaire moteur radicaire ou médullaire,
  - tétraparésie transitoire de plus de 36 heures,
  - trois épisodes ou plus de tétraparésie transitoire,
  - syndrome tétrapyramidal avéré (Babinski+, Hoffmann+);



- critères radiologiques :
  - entorse ligamentaire avec laxité importante (entorse grave),
  - sténose canalaire modérée ou franche (Torg < 0,8) avec instabilité ligamentaire,
  - sténose développementale sévère du canal rachidien (Torg < 0,6 ou Torg compris entre 0,6 et 0,8 et DAP inférieur ou égal à 11 mm avec image de compression de la moelle) (pas de persistance de LCR en arrière du cordon) (Fig. 5);
  - hernie discale compressive sur la moelle (avec signes neurologiques) (Fig. 6),
  - agénésie ou hypoplasie de l'odontoïde,
  - bloc congénital ou fusion chirurgicale de trois niveaux ou plus,
  - hypersignal intramédullaire,
  - cavité syringomyélique,
  - malformation de Chiari.

Probabilité de risque médullaire très augmentée, jugée comme « inacceptable ». Le joueur doit être informé des anomalies.

## Proposition pour un joueur du groupe G2 appartenant au secteur fédéral ou professionnel revenant en secteur fédéral :

- Expertise médicale par un médecin ou chirurgien du groupe référents Rachis avec IRM de moins de six mois et évaluation de la force musculaire cervicale.
- Présentation au groupe EXPERTS et décision de non contre indication par le groupe EXPERTS.
- Passeport technique par DTN

1/ **Pas d'élément scientifique pour affirmer qu'une arthrodèse à deux niveaux ou un canal cervical étroit de type G2 étaient un sur-risque pour un accident aigu** (ceci ne fait pas consensus mais est défendu par la majorité des présents).

2/ Existence d'un consensus pour affirmer qu'un canal cervical étroit de type G2 est un **sur-risque d'apparition de myélopathie dégénérative** dans les années suivantes en particulier si poursuite des sollicitations.

Il est donc décidé de déconseiller la pratique en compétition aux joueurs que nous découvrons G2 (IRM suite symptômes ou bilan systématique) en secteur fédéral et de **laisser poursuivre la pratique compétition chez les professionnels G2 en leur faisant signer un document de consentement éclairé** (qui malheureusement n'exonère pas la FFR et l'assureur GMF de ses responsabilités financières), en raison de l'entraînement particulier des professionnels (musculature cervicale ++).

FÉDÉRATION  
FRANÇAISE  
DE **RUGBY**



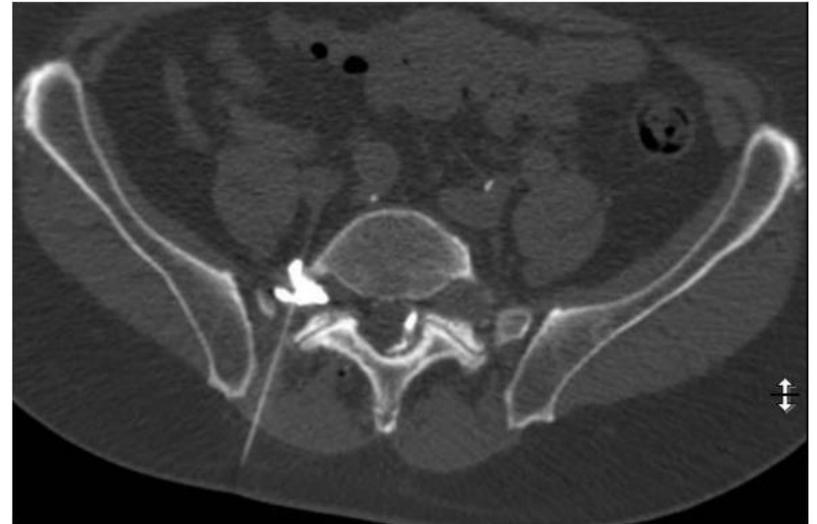
## **CLASSIFICATION DES LÉSIONS CERVICALES POUR LA NON CONTRE INDICATION A LA PRATIQUE DU RUGBY EN COMPÉTITION**

*Actualisation Janvier 2014*

GROUPES	CRITERES
GROUPE 0	
GROUPE 1	<p>a) <b>Critères cliniques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Episode de radiculalgie résolutive.</li> </ul> <p>b) <b>Critères radiologiques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fracture consolidée.</li> <li>- Sténose foraminale</li> <li>- Sténose osseuse ou discale modérée du canal rachidien avec persistance de LCR en arrière et en avant du cordon.</li> </ul>
GROUPE 2	<p>a) <b>Critères cliniques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Radiculalgie chronique.</li> <li>- Antécédent de commotion médullaire.</li> </ul> <p>b) <b>Critères radiologiques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sténose osseuse ou discale franche du canal rachidien avec persistance de LCR en arrière ou en avant du cordon.</li> <li>- Bloc congénital ou fusion chirurgicale à 1 ou 2 niveaux entre C1 et T1.</li> </ul>
GROUPE 3	<p>a) <b>Critères cliniques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Déficit moteur radiculaire ou médullaire invalidant.</li> <li>- 3 épisodes ou plus de commotion médullaire.</li> </ul> <p>b) <b>Critères radiologiques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instabilité vertébrale traumatique ou congénitale.</li> <li>- Sténose sévère du canal rachidien <i>sans persistance de LCR en arrière ou en avant du cordon.</i></li> <li>- Bloc congénital ou fusion chirurgicale de 3 niveaux ou plus.</li> <li>- Hyper signal intra médullaire – cavité syringomyélique.</li> <li>- Malformation de Chiari II et III.</li> </ul>

# Interventionnel percutané

- Infiltrations rachidiennes :
  - Très encadré par recommandation HAS
    - **Limiter les indications**
    - Eviter au maximum chez les patients opérés
    - Conseils techniques... (grosse aiguille, opacification, pas trop dans le foramen...)



# Risque de paraplégie/tétraplégie lié aux injections radioguidées de glucocorticoïdes au rachis lombaire ou cervical

## Sommaire

- Introduction
- Quels sont les glucocorticoïdes disposant d'une AMM pour les injections rachidiennes ?
- Fréquence des complications neurologiques
- Quel est le mécanisme supposé de ces accidents neurologiques ?
- Quels sont les facteurs de risque de ces accidents neurologiques ?
- Précautions à prendre lors de la réalisation d'une injection cortisonique radioguidée au rachis cervical
- Précautions à prendre lors de la réalisation d'une injection cortisonique radioguidée au rachis lombaire
- Bibliographies
- Annexe I : Mécanismes supposés des accidents neurologiques

## Messages clés

En octobre 2008, une enquête officielle de pharmacovigilance a été réalisée concernant les effets indésirables neurologiques après injections radioguidées de suspensions de glucocorticoïdes aux rachis lombaire et cervical, suite à la survenue de cas de paraplégie/tétraplégie après injections radioguidées par voie foraminale (c'est-à-dire intra-foraminale) dans des pathologies rhumatismales.

Cette enquête a montré :

- un risque plus élevé d'infarctus médullaire après infiltration lombaire par voie foraminale radioguidée sur rachis opéré. Chez les patients ayant un antécédent de chirurgie du rachis lombaire, ces accidents ont également été observés après infiltration épidurale et articulaire postérieure ;
- un risque d'accident vasculaire cérébral potentiellement fatal et d'infarctus médullaire après infiltration au rachis cervical.

### Indications des injections cortisoniques radioguidées au rachis cervical

Névrologies cervico-brachiales évoluant depuis plusieurs mois et résistantes aux traitements médicaux bien conduits, **chez un patient bien informé des risques inhérents à cette pratique**. Ces gestes sont considérés comme une alternative au traitement chirurgical et ne sont indiquées qu'après évaluation individuelle du rapport bénéfice/risque. Cependant, leur efficacité n'a pas été formellement démontrée.

### Indications des injections cortisoniques radioguidées au rachis lombaire

Les injections foraminales radioguidées ne doivent pas être réalisées en première intention et s'adressent au traitement des lombo-radicalgies communes, rebelles au traitement médical (pouvant inclure des injections épidurales interépineuses) bien conduit **et chez un patient informé des risques d'accidents neurologiques**.

En conséquence, il est important :

- d'informer le patient du risque de tétra/paraplégie inhérent à la réalisation de ce type d'injection ;
- de ne pas cathétériser les foramens cervicaux ou lombaires afin de rester à distance d'éventuelles artères à destinée médullaire ;
- d'éviter de réaliser une injection radioguidée sur rachis opéré.



**Merci de votre  
attention**