

Initiation en exploration neurologique: RACHIS

Dr. I. HIDRA

**Service d'imagerie Pr F. Chedouba
Hôpital Militaire universitaire spécialisé staouali**

PLAN

- **Techniques d'exploration**
 - Radiographie standard
 - Scanner multicoupes ou Tomodensitométrie (TDM)
 - Imagerie par résonance magnétique (IRM)
 - Myéloscanner /MyéloIRM
 - Radiologie interventionnelle
- **Exploration du rachis cervical**
- **Exploration du rachis dorsal**
- **Exploration du rachis lombaire**
- **Conclusion**

Techniques d'exploration

Radiographie standard

- Examen de débrouillage
- Irradiant
- Parfois suffisant
- Renseignement statique et dynamique

Scanner multicoupes(Tomodensitométrie)

- Examen plus performant
- Gold standard
- Etude osseuse, articulaire, disques

Techniques d'exploration

Imagerie par résonance magnétique (IRM):

- Examen très performant
- Etude osseuse, articulaire, moelle++ et racines++, et parties molles
- **Indication en urgence :**
 - En cas de rachis neurologique à radiographie ou scanner normal
 - En cas de dissociation radio clinique

Techniques d'exploration

Myélo scanner et myélo IRM

- Examen statique
- Irradiant (myéloscanner)
- Risque infectieux (myéloscanner)
- utilisés dans le diagnostic
 - des avulsions radiculaires
 - recherche de certaines brèches dures

Techniques d'exploration

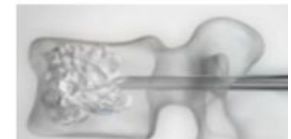
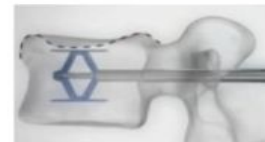
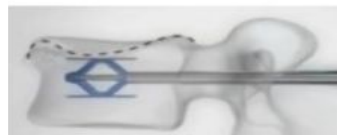
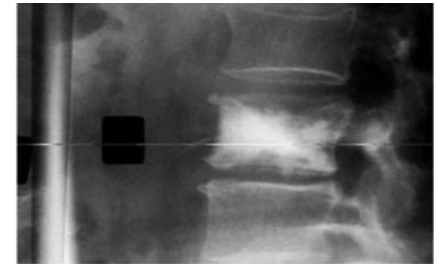
- Radiologie interventionnelle
Kyphoplastie, cimentoplastie

Indications :

- Traitement des tassement vertébraux
- Palliatif dans les métastases vertébrales

Principe:

- Deux aiguilles sont mises en place sous contrôle radiologique
- Du « ciment acrylique » radio opaque (méthyl méthacrylate) est introduit



Exploration du rachis cervical

Rappel anatomique

Les vertèbres cervicales sont au nombre de 7.

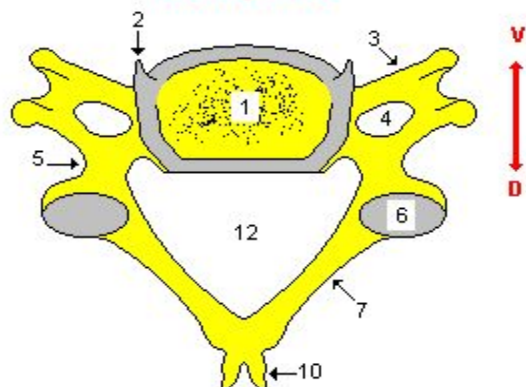
De C3 à C7, elles ont des apophyses transverses qui sont bifides

Colonne vertébrale 4 :

- Les vertèbres cervicales

Vertèbre cervicale moyenne : Ex: C4

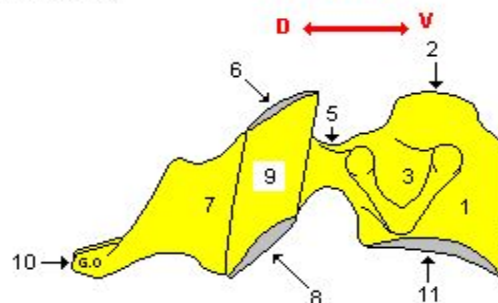
Vue supérieure



- 1- Corps vertébral
- 2- Processus unciforme
- 3- Processus transverse (bi-tuberculé et perforé).

- 4- Foramen transversaire
- 5- Pédicule
- 6- Processus artulaire supérieur
- 7- Lame

Vue latérale



- 8- Processus artulaire inférieur
- 9- Colonne des processus articulaires
- 10- Processus épineux (bi-tuberculé)
- 11- Plateau inférieur du corps vertébral
- 12- Canal ou Foramen vertébral

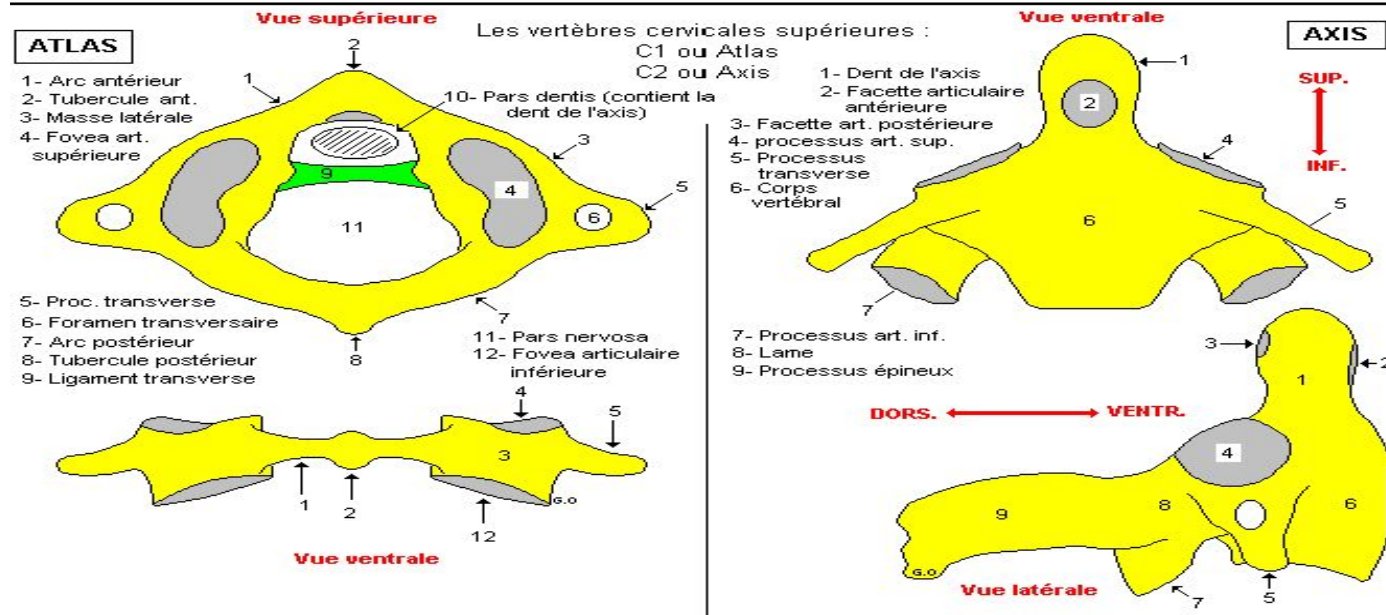
Caractères spécifiques :

- Corps vertébral rectangulaire
- Processus transverses bi-tuberculés et perforés
- Pédicules courts
- Processus épineux bi-tuberculé
- Canal vertébral triangulaire

Rappel anatomique

C1 ou atlas : Elle possède 2 masses latérales, en avant pour former le tubercule antérieur ou arc antérieur, en arrière l'arc postérieur. Il s'articule avec le crâne par les condyles occipitaux (ou cavités glénoïdes). Sur sa face antérieure et interne se trouvent les surfaces articulaires.

C2 ou axis : C'est l'apophyse odontoïde qui s'articule avec l'articulaire antérieure de C1 en avant et le ligament transverse en arrière



Radiographie standard

Les incidences courantes:

- **Cliché de face** : permet d'analyser le rachis cervical de C3 à C7 et jusqu'à D1-D2
- **Cliché de profil** : analyse les charnière cervico-occipitale et cervico-dorsale.
- **Cliché bouche ouverte**: permet d'explorer le rachis cervical supérieur C1-C2 centrée sur l'odontoïde
- **Incidences obliques**
- **Les clichés dynamiques** complémentaires (contexte traumatique) en flexion - extension réalisés secondairement (10-15 jours) et avec prudence

Analyse du cliché de face

- La hauteur de chaque corps vertébral
- L'élargissement de la distance inter pédiculaire
- Les processus épineux doivent être alignés et médians
- La distance inter épineuse ne doit pas différer de plus de 2 mm
- Les uncus sont alignés sur un même plan parasagittal et les espaces unco-vertébraux sont de même taille

MASSIFS DES ARTICULAIRES ET DES TRANSVERSES

DISQUE INTERVERTÉBRAL

UNCUS

PÉDICULE

APOPHYSE ÉPINEUSE

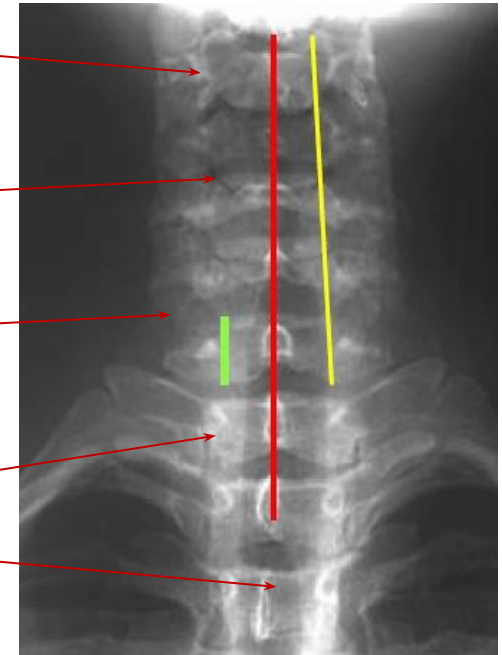
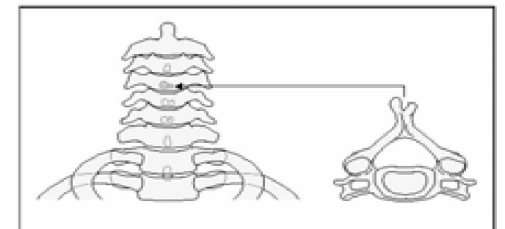
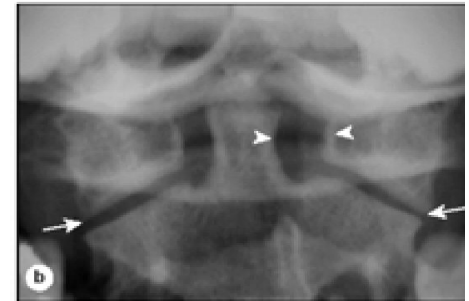
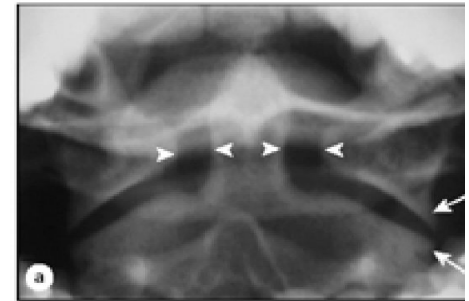
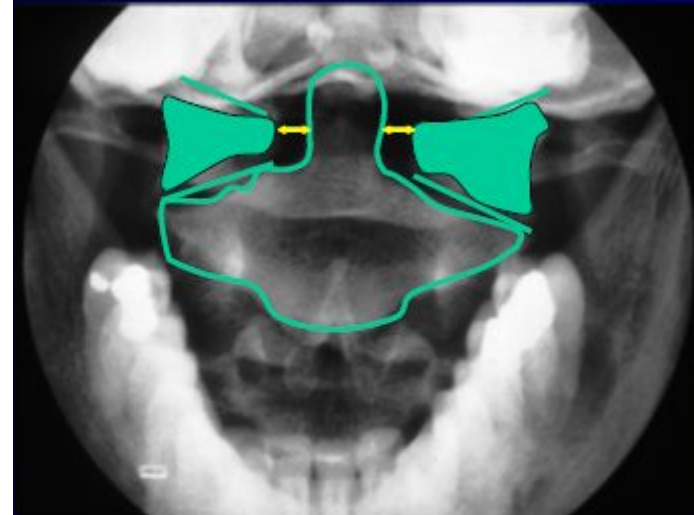


Figure 8.10 Spinous processes are commonly bifid. A bifid process may be asymmetrical. Sometimes this will incorrectly suggest that the processes are not in a straight line. The drawing shows a bifid spinous process as seen on the AP view and as it would appear if viewed from above.



Analyse du cliché de face « bouche ouverte » centré sur le processus odontoïde

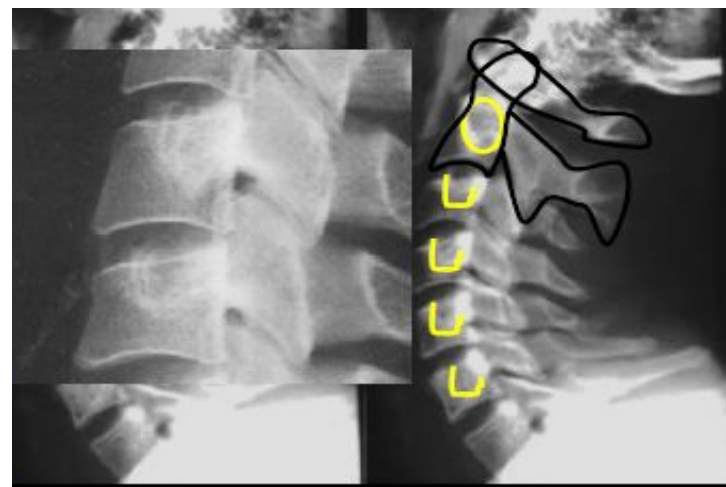
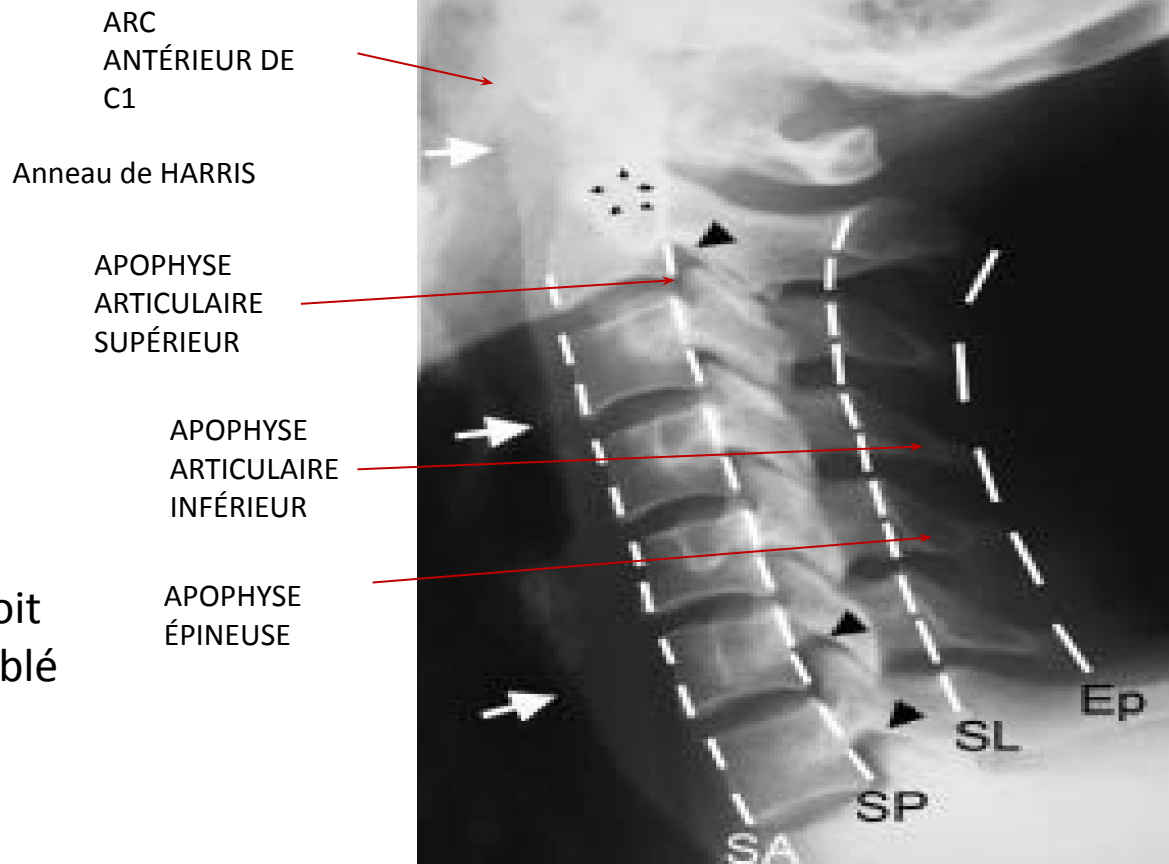
- l'alignement des bords latéraux des masses latérales et la position centrale du processus odontoïde
- la projection du processus épineux de C2 sur une verticale passant par le milieu du processus odontoïde
- l'absence de fragment osseux entre processus odontoïde et l'une des masses latérales de C1 en cas de traumatisme



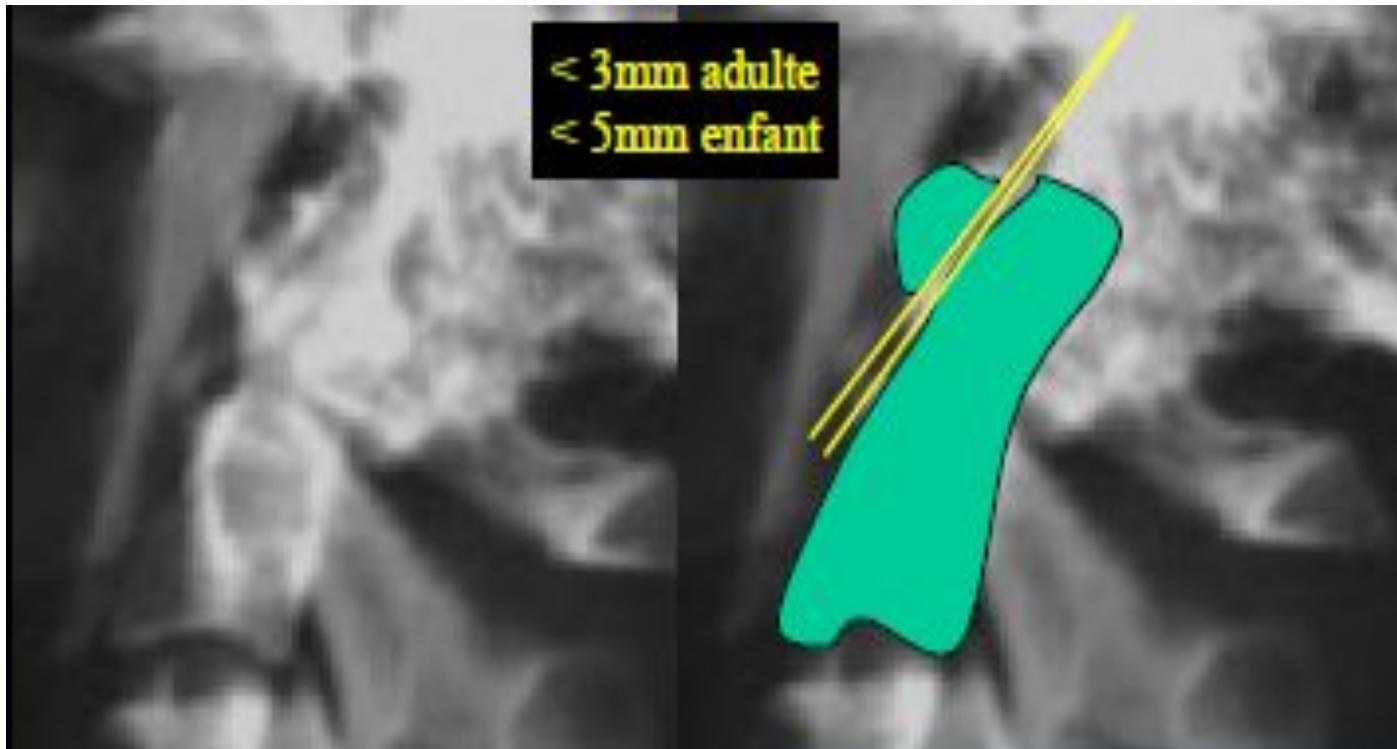
Analyse du cliché de profil

Critères de réussite

- On doit voir les vertèbres de C1 à C7
- On doit voir les parties molles
- Le bord postérieur des corps doit être superposé, donc non dédoublé
- superposition des massifs articulaires
- Espace spino-lamaire
- Epineuse
- Diastasis C1-C2



Diastasis C1-C2 normal



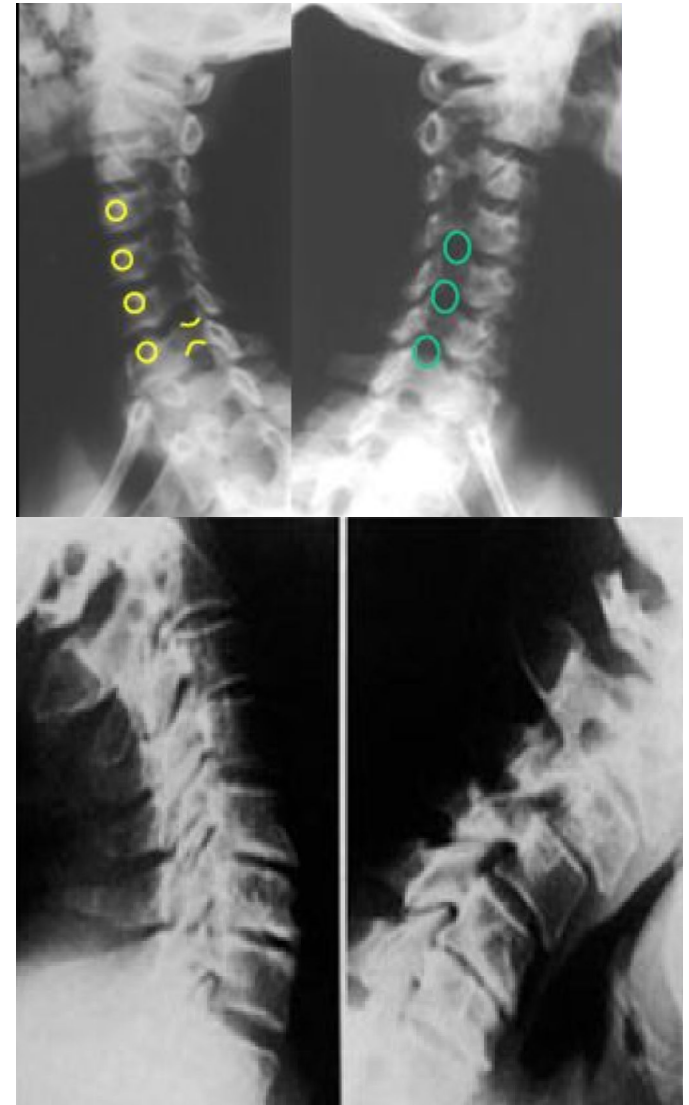
Incidences obliques

Critères de réussite

- ✓ On doit voir les trous de conjugaisons bien ronds
- ✓ Pédicules 1/3 ant du CV
- ✓ Mieux visualiser les uncis
- ✓ Voir C7, si charnière difficile à dégager

Clichés dynamiques

- ✓ Mouvement fait par le patient
- ✓ En présence du radiologue
- ✓ À distance d'un traumatisme à la recherche d'une instabilité retardée



Exemples de pathologie

Fracture de Ramon-Soler :

Trait horizontal de l'arc antérieur de C1.



Fracture de Jefferson (fracture luxation divergente des masses articulaires de l'atlas C1)

disjonction des massifs articulaires de C1 sur le cliché de face « bouche ouverte » sans préjuger du nombre de traits

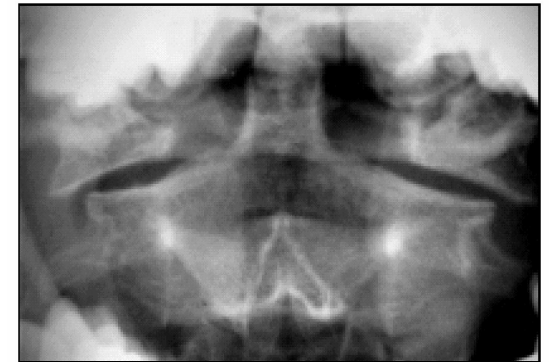


Figure 8.25 Burst fracture of C1 (Jefferson fracture).
The space on each side of the odontoid peg is widened.
The lateral margins of C1 overhang those of C2.

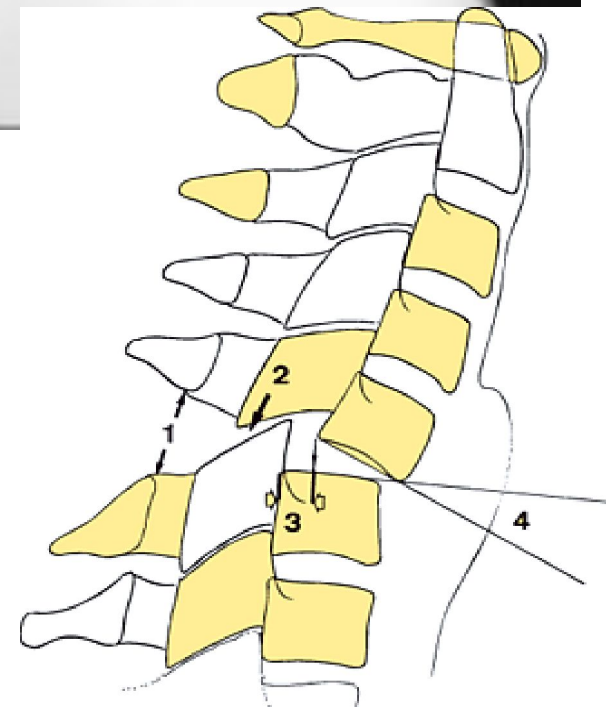
Fracture du “pendu” = du bourreau ou de hangman

- Fracture des pédicules de C2
- Antélisthesis du corps de C2
- Glissement odontoïdien vers l'avant

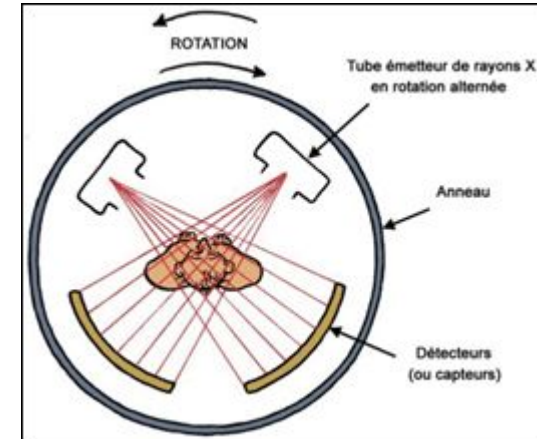


Entorse grave en flexion

- Augmentation de l' écart inter épineux
- Découverte articulaire postérieure > 50 %
- Anté-listhésis > 3,5 mm
- Cyphose discale de 11° de plus que les étages adjacents

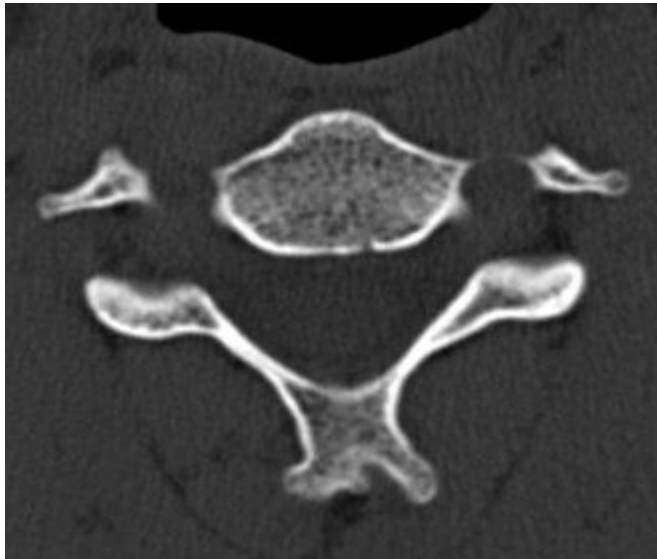


Scanner



- Patient allongé sur une table
- Tube à rayons X tourne autour du patient
- scanner multi coupes :
- Acquisition : volumique millimétrique du clivus jusqu'à D2
- Double fenêtrage : os , parties molles
- Reconstructions multiplanaires dans les 3 plans
- Injection de Produit de contraste si suspicion de lésion vasculaire (artères vertébrales)
- **Indications:**
 - Bilan initial du polytraumatisé : sensibilité de l'ordre de 100 % pour la détection des fractures
 - Radiographie douteuse
 - Hernie à composante ostéophytique > IRM

Scanner

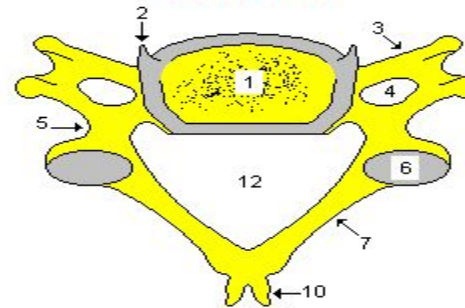


Colonne vertébrale 4 :

- Les vertèbres

Vertèbre cervicale

Vue supérieure



V
D

- 1- Corps vertébral
- 2- Processus unciforme
- 3- Processus transverse (bi-tuberculé et perforé).

- 4- Foramen transverse
- 5- Pédicule
- 6- Processus art. supérieur
- 7- Lame

Caractères spécifiques :

- Corps vertébral rectangulaire
- Processus transverse bi-tuberculés et perforés
- Pédicules court
- Processus épineux
- Canal vertébral

Vue supérieure

Les vertèbres cervicales

C1 ou

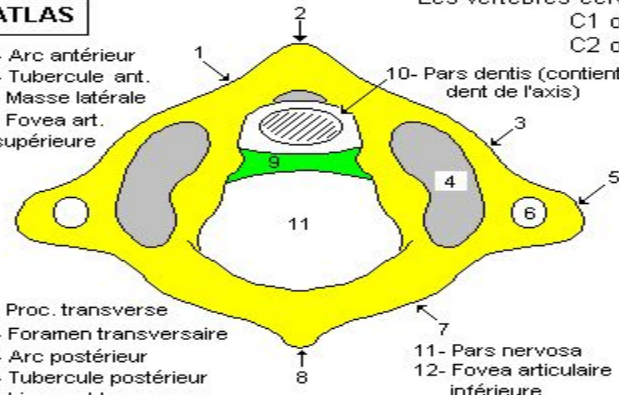
C2 ou

ATLAS

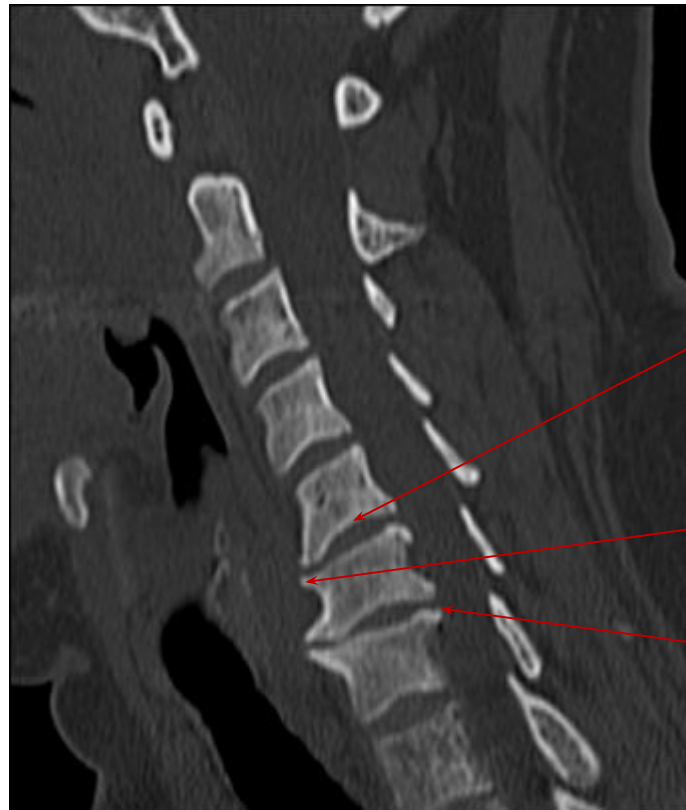
- 1- Arc antérieur
- 2- Tubercule ant.
- 3- Masse latérale
- 4- Fovea art. supérieure

- 5- Proc. transverse
- 6- Foramen transversaire
- 7- Arc postérieur
- 8- Tubercule postérieur

- 10- Pars dens (contient le dent de l'axis)
- 11- Pars nervosa
- 12- Fovea articulaire inférieure



Cervicarthrose



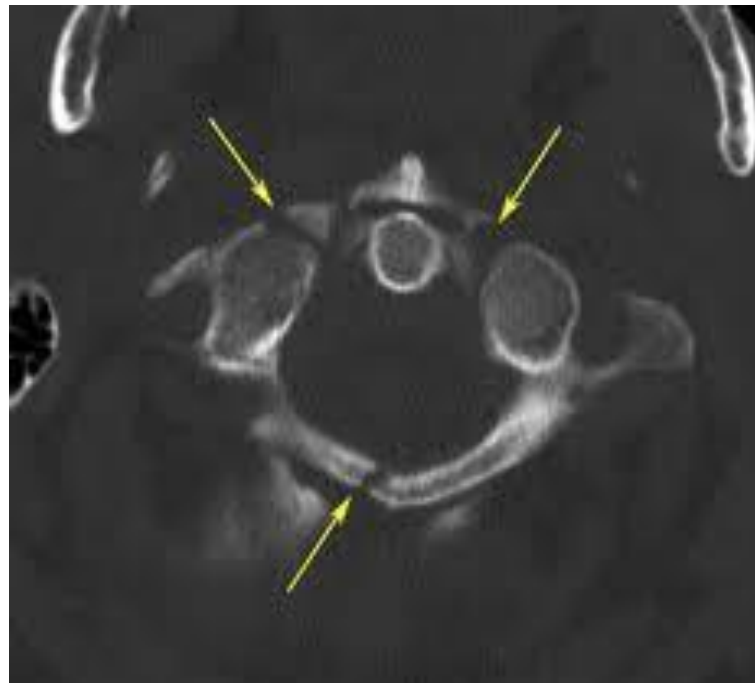
Pincement discal

Ostéophytose antérieure

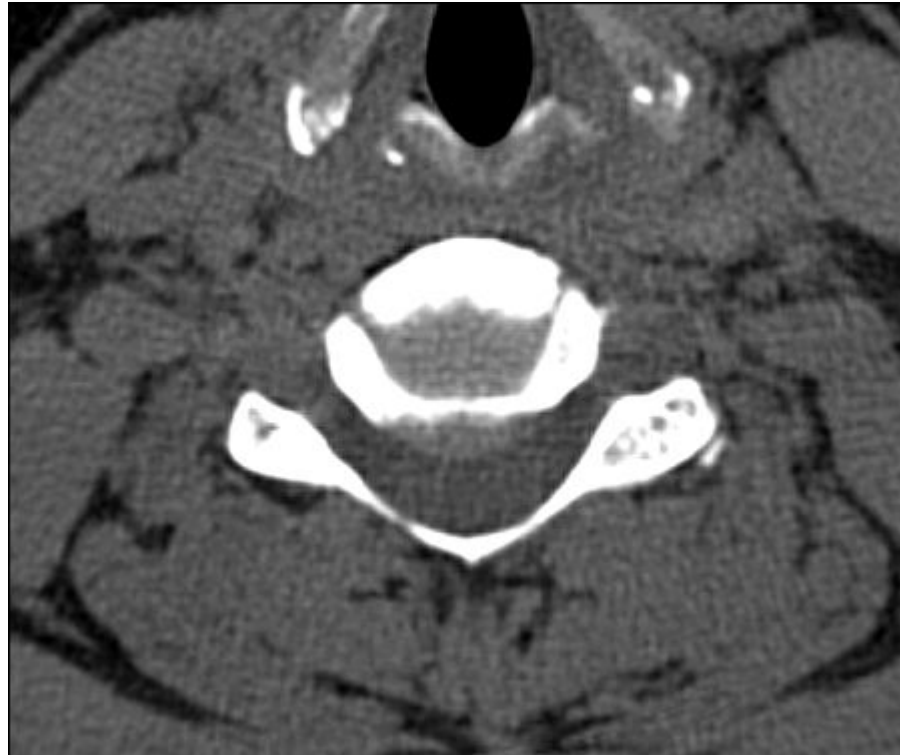
Ostéophytose postérieure

Fracture de Jefferson (fracture luxation divergente des masses articulaires de l'atlas)

Double trait de fracture arc antérieur et un trait de fracture de l'arc postérieure + luxation articulaire (débord des masses latérales)



Hernie discale cervicale

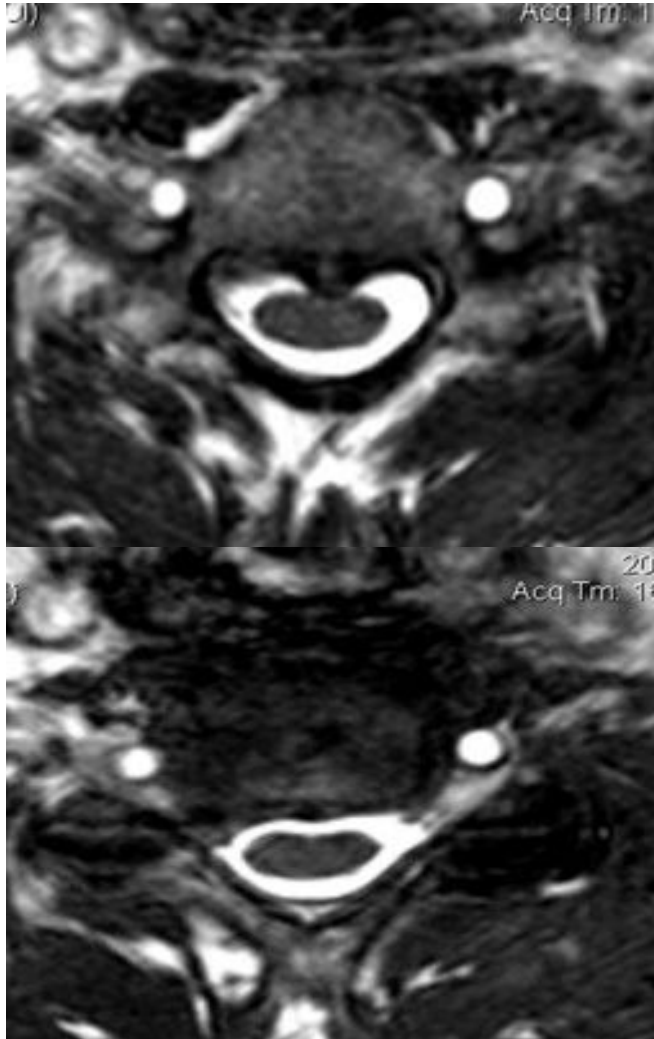


IRM

- ✓ Séquence T1 SE en coupes sagittales : étude anatomique
- ✓ Séquence T2 SE en coupes sagittales et axiales mettent en évidence les anomalies du signal de la moelle , espaces sous arachnoïdiens (LCR) disque et racines
- ✓ Séquence T2 STIR en coupes sagittales détectent les lésions osseuses sans discontinuité corticale
- ✓ Séquence en T2* ou EG sont plus sensibles dans la détection des hémorragies intra médullaire .
- ✓ Séquence T1 SE avec injection de sels de gadolinium en coupes sagittales en cas de pathologie tumorale ou infectieuse

Hernie discale C5-C6

Coupes axiales en T2 EG



Coupes sagittales en T2



Exploration du rachis dorsal

Rappel anatomique

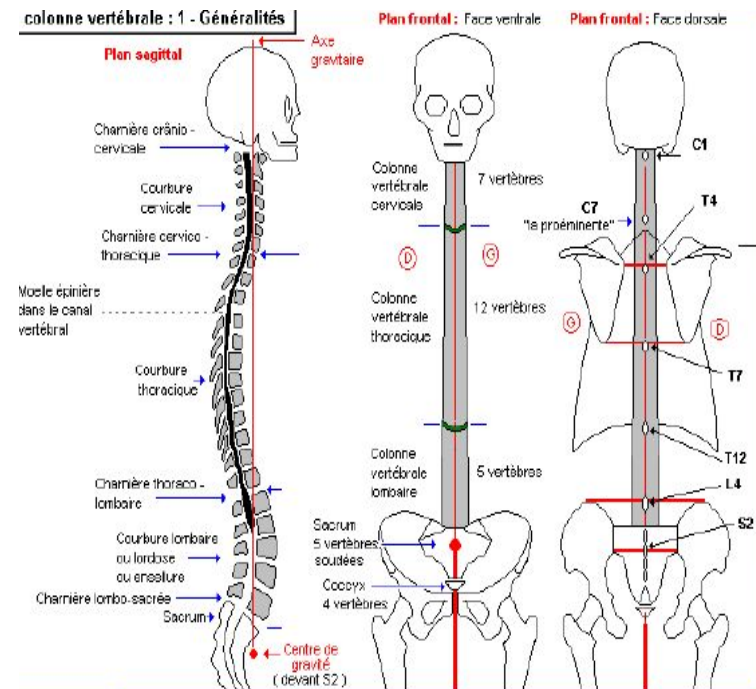
- Elles sont au nombre de 12.
- L'étage dorsal est convexe en arrière : c'est une cyphose.

- Quelques repères anatomiques :

D2 : Bord supérieur du manubrium sternal

D8 : Ligne bi-mammelonnaire

D9-D10 : Appendice xiphoïde



Exploration du rachis dorsal

Rappel anatomique

1 – Corps vertébral

2 – Pédicule gauche

3 – Apophyse épineuse

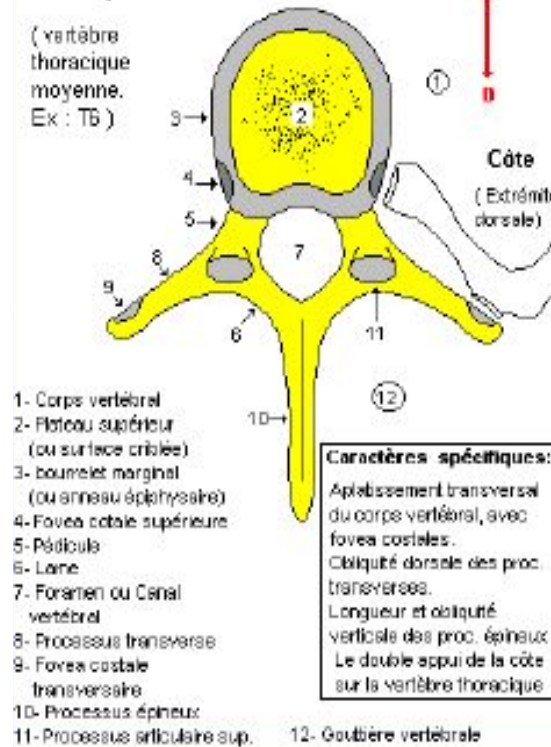
4 – Apophyse transverse et articulation costo-transversaire

5 – Articulaires

6 – Trou de conjugaison

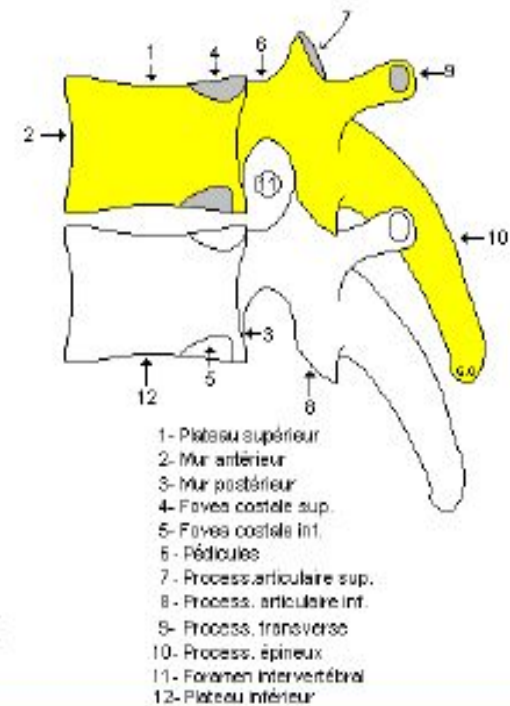
La vertèbre thoracique
(vertèbre thoracique moyenne. Ex : T6)

VUE SUPERIEURE



VUE LATÉRALE

Ventr. ← Dors.



Radiographie du rachis thoracique face

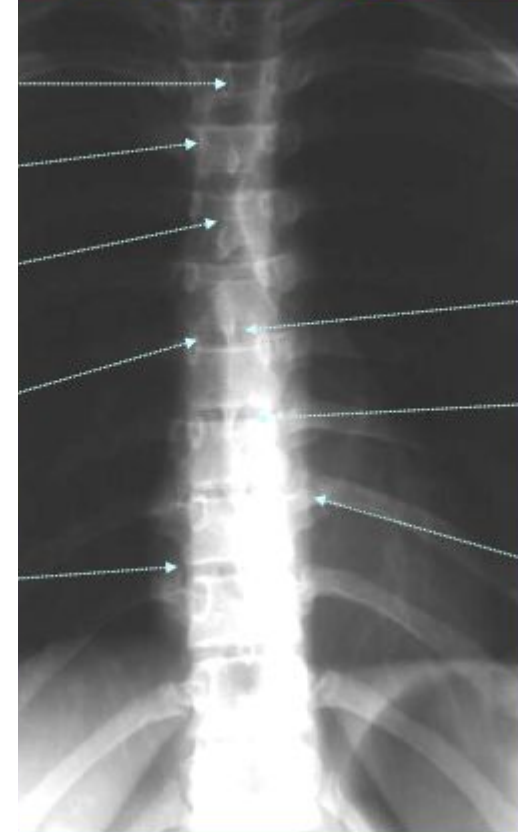
Critères de réussite

- On doit voir les 12 vertèbres
- Les apophyses épineuses doivent être sur une même ligne
- Les interlignes doivent être enfilées

APOPHYSE
ÉPINEUSE
PÉDICULE

DISQUE
INTERVERTÉBRAL

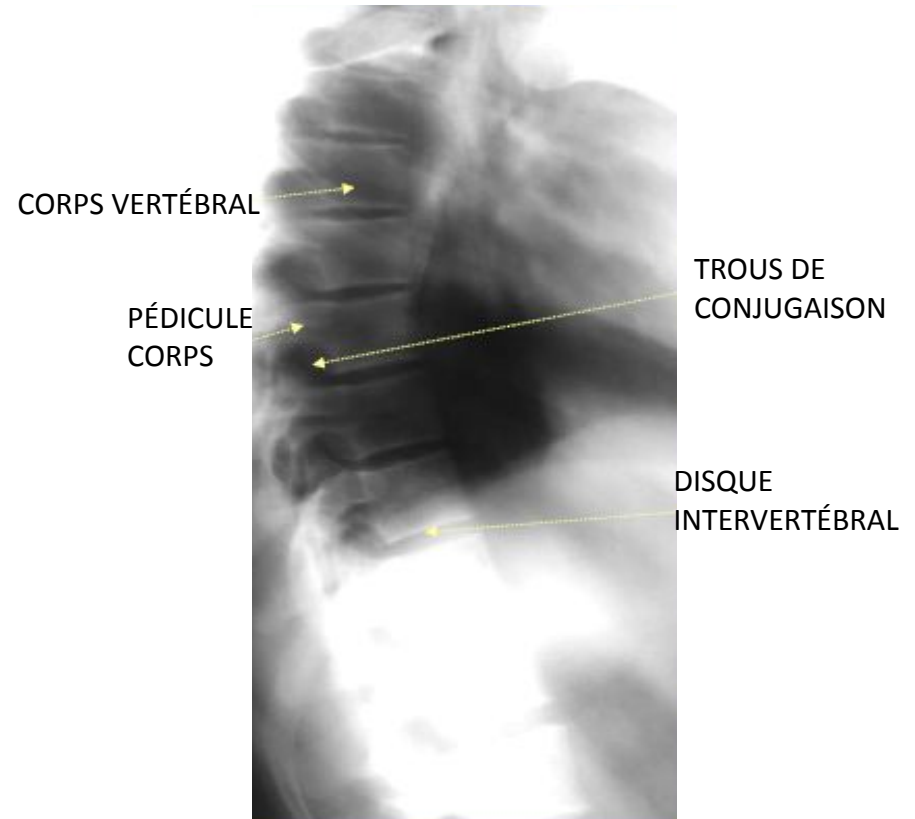
LIGNE
PARAVERTÉBRALE



Radiographie du rachis thoracique profil

Critères de réussite

- On doit voir 12 dorsales, de C7 à D12-L1
- Les murs postérieurs doivent être superposés pour être sûr que le patient est de profil
- Les disques doivent être enfilés



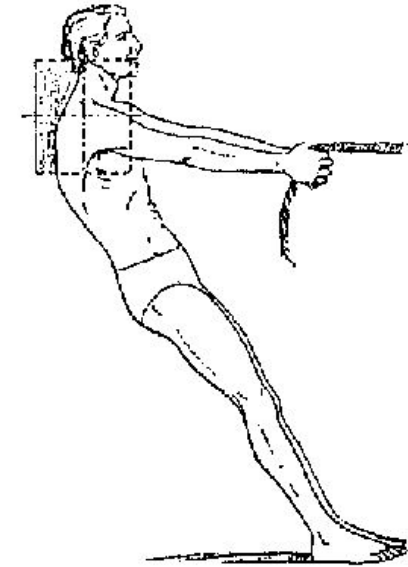
Charnière cervico-dorsale

POSITION DU SKI NAUTIQUE

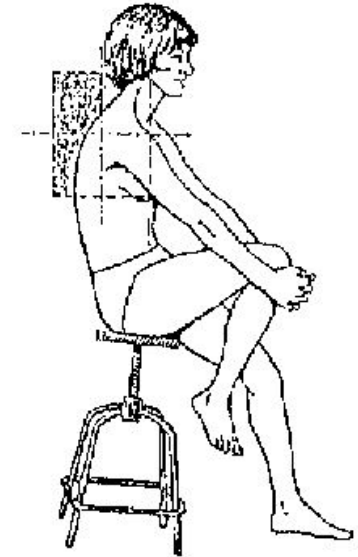
INCIDENCE DE ROUQUEL ET LAURENCE

INTERET

Dégager les épaules de la colonne dorsale



INCIDENCE DE BARSONY ET KAPPENSLEIN

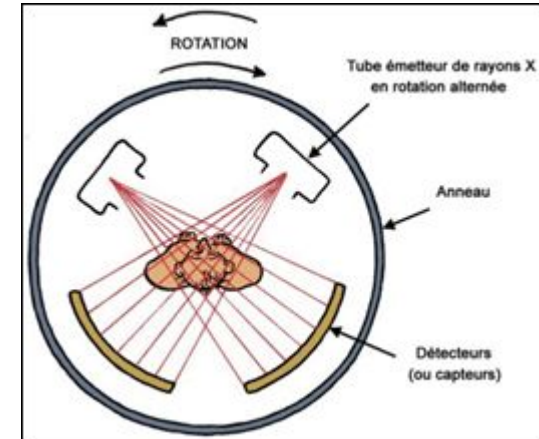


Scanner

- Patient allongé sur une table
- Tube à rayons X tourne autour du patient
- scanner multi coupes :
- Acquisition : volumique millimétrique
- Double fenêtrage : os , parties molles
- Reconstructions multiplanaires dans les 3 plans
- Injection de Produit de contraste non systématique

- **Indications:**

- ☐ Bilan initial du polytraumatisé : sensibilité de l'ordre de 100 % pour la détection des fractures
- ☐ Radiographie douteuse
- ☐ Hernie à composante ostéophytique > IRM



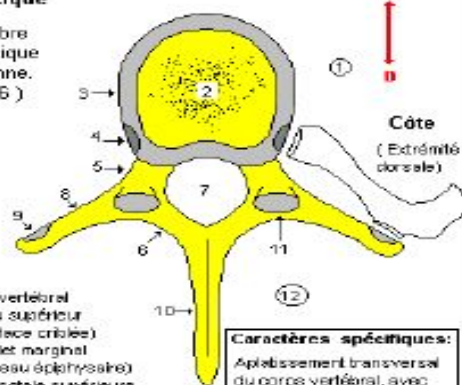
Scanner



La vertèbre thoracique

(vertèbre thoracique moyenne.
Ex : T6)

VUE SUPERIEURE

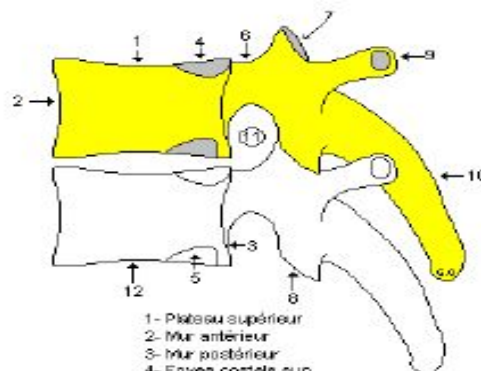


- 1- Corps vertébral
- 2- Plaque supérieure (ou surface criblée)
- 3- bords latéraux (ou anneaux épiphysaires)
- 4- Fovea costale supérieure
- 5- Pédicule
- 6- Lame
- 7- Foramen ou Canal vertébral
- 8- Processus transversaire
- 9- Fovea costale transversaire
- 10- Processus épineux
- 11- Processus articulaire sup.
- 12- Gouttière vertébrale

Caractères spécifiques:
Aplatissement transversal du corps vertébral, avec fovea costales.
Obliquité dorsale des proc. transversaires.
Longueur et obliquité verticale des proc. épineux.
Le double appui de la côte sur la vertèbre thoracique

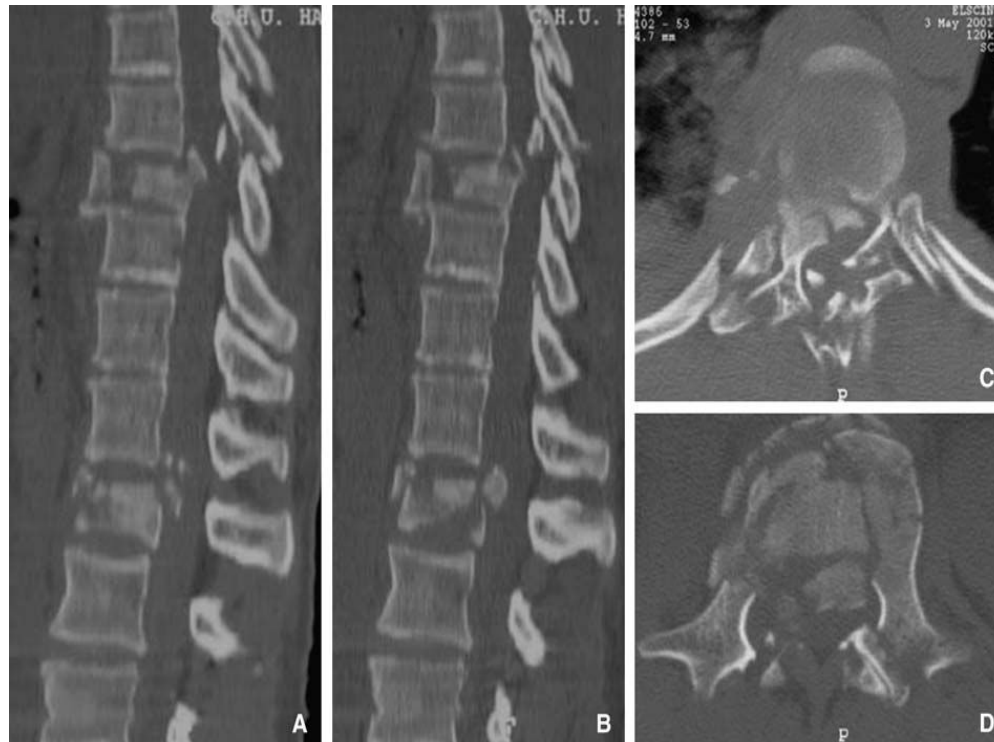
VUE LATÉRALE

Ventr. ← Dors.



- 1- Plaque supérieure
- 2- Mur antérieur
- 3- Mur postérieur
- 4- Fovea costale sup.
- 5- Fovea costale int.
- 6- Pédicules
- 7- Processus articulaire sup.
- 8- Processus articulaire int.
- 9- Processus transversaire
- 10- Processus épineux
- 11- Foramen intervertébral
- 12- Plaque inférieure

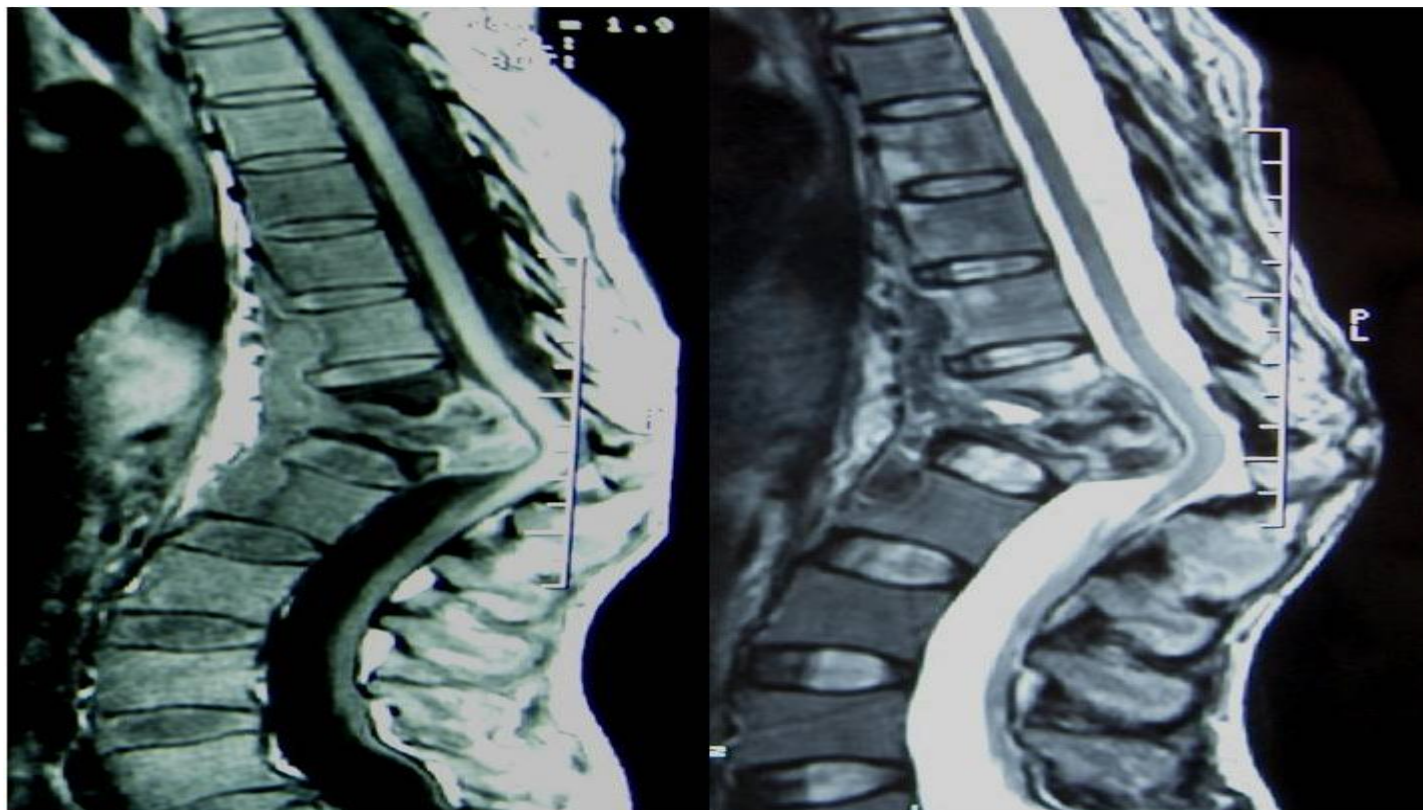
Fracture éclatement (burst fract) classée A3 selon la classification de Magerl



IRM

- ✓ Séquence T1 SE en coupes sagittales : étude anatomique
- ✓ Séquence T2 SE en coupes sagittales et axiales mettent en évidence les anomalies du signal de la moelle , espaces sous arachnoïdiens (LCR) disque et racines
- ✓ Séquence T2 STIR en coupes sagittales détectent les lésions osseuses sans discontinuité corticale.
- ✓ Séquence en T2* ou EG sont plus sensibles dans la détection des hémorragies intra médullaire .
- ✓ Séquence T1 SE avec injection de sels de gadolinium en coupes sagittales en cas de pathologie tumorale ou infectieuse

Spondylodiscite D12-L1

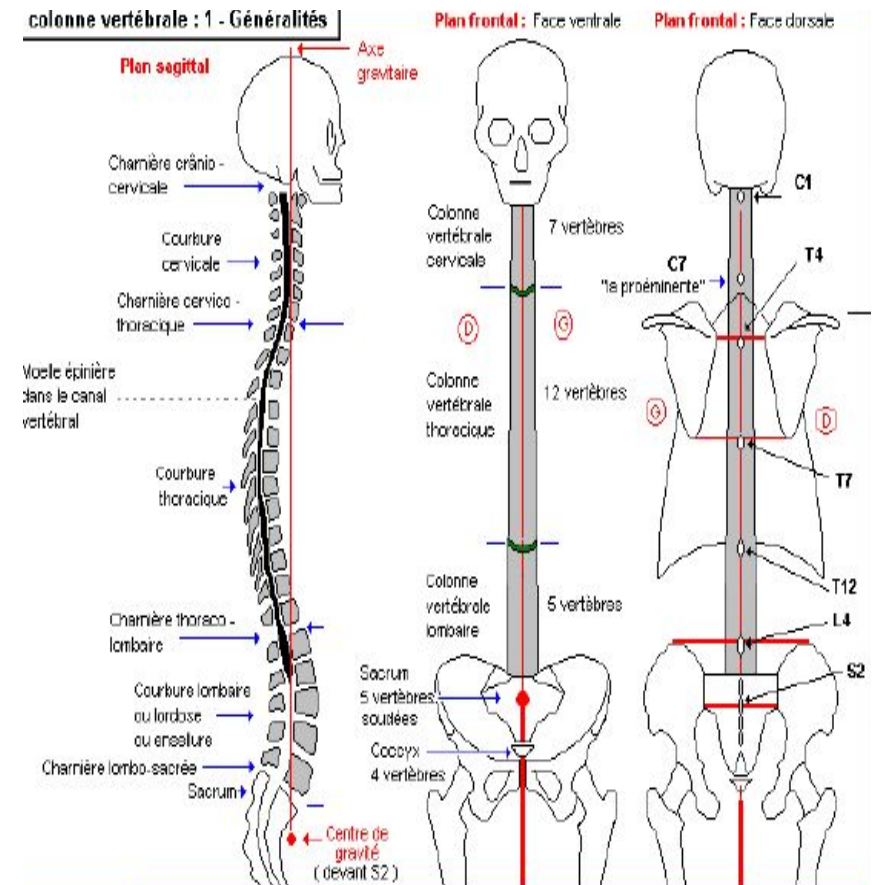
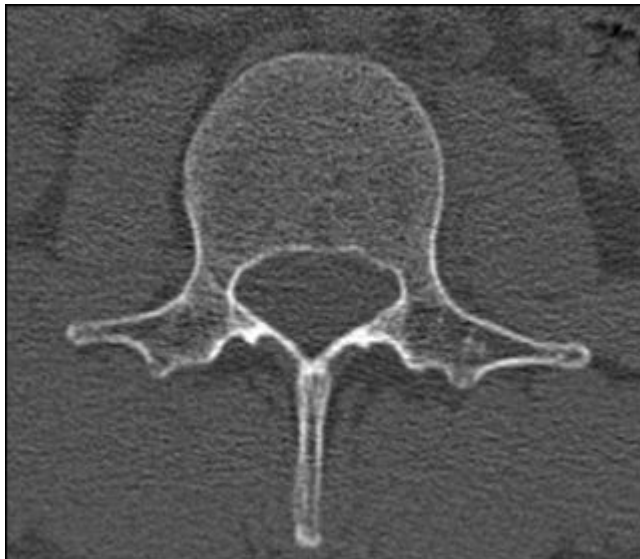


IRM dorso-lombaire en coupes sagittales T1 avec injection de Gadolinium + séquence T2 chez un patient avec mal de Pott

Exploration du rachis lombaire

Rappel anatomique

- Les vertèbres lombaires sont au nombre de 5.
- L'étage lombaire est concave en arrière : c'est une lordose.
- Repères anatomiques : L4 : ligne bi-crête



Bilan radiologique

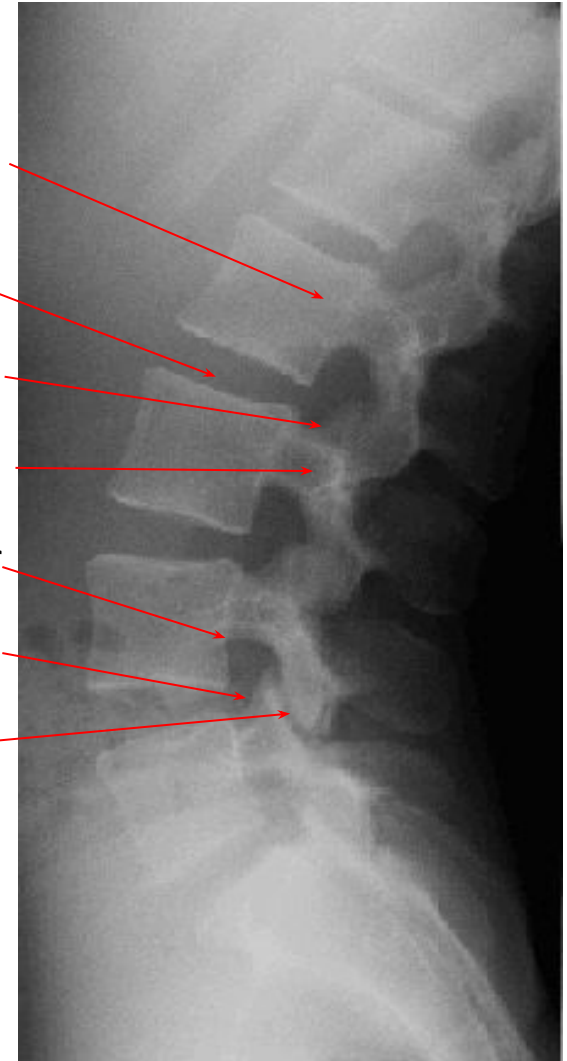
- Radiographie standard incidence de face, profil, De SEZE (dorso-lombo-pelvi-femoral)
- Obliques ou $\frac{3}{4}$
- Clichés dynamiques

Radiographie du rachis lombaire profil

Critères de réussite

- On doit voir les 5 lombaires
- Les disques doivent être enfilés

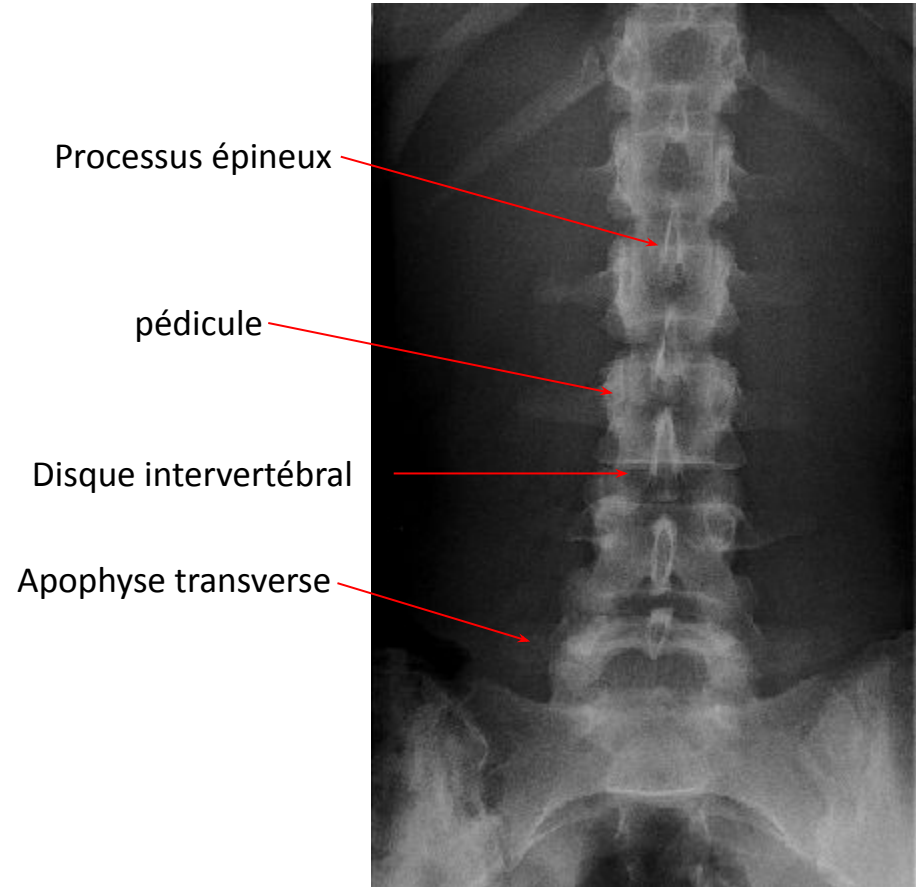
Corps vertébral
Disque intervertébral
Foramens de conjugaison
Pédicule vertébral
Mur vertébral postérieur
Processus articulaire supérieur
Processus articulaire inférieur



Radiographie du rachis lombaire de face

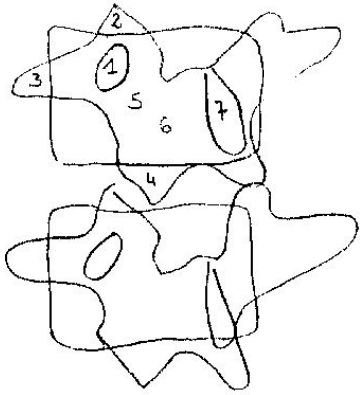
Critères de réussite

- On doit voir les 5 vertèbres
- Les apophyses épineuses doivent être alignées
- Les articulation inter-vertébrales doivent être bien enfilées

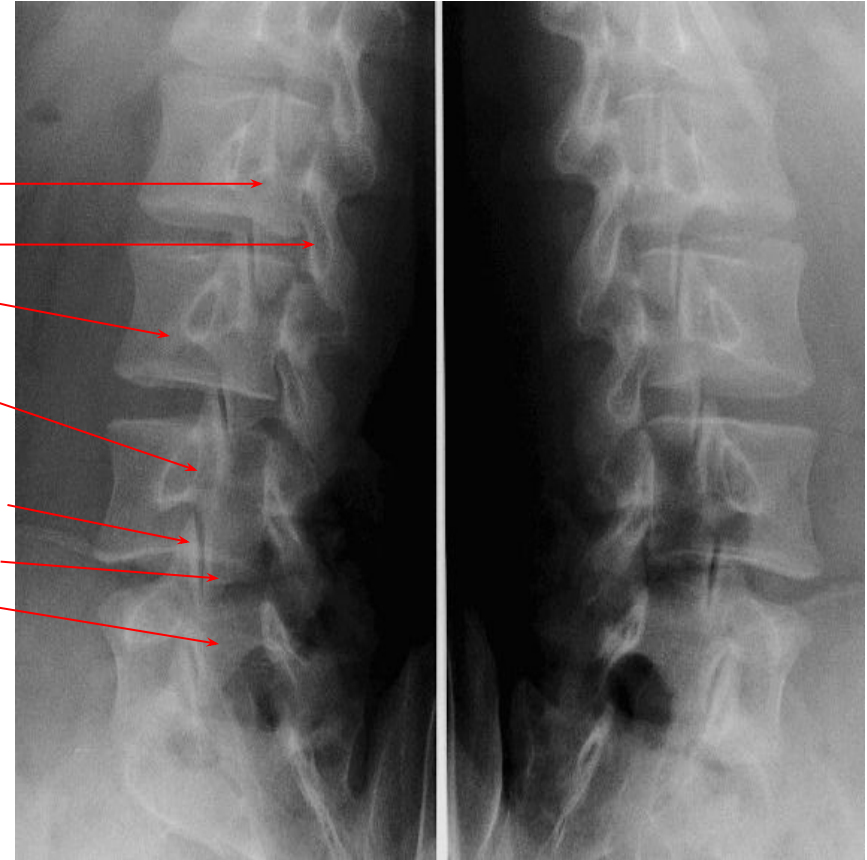


Radiographie du rachis lombaire incidence oblique

- 1 – Pédicule
- 2 – Apophyse articulaire supérieure
- 3 – Apophyse transverse
- 4 – Apophyse articulaire inférieure
- 5 – Isthme
- 6 – Lamé
- 7 – Apophyse épineuse



- Isthme
- Apophyse épineuse
- Apophyse transverse
- Pédicule
- Apophyse articulaire supérieure
- Apophyse articulaire inférieure
- Lamé



OPD

OPG

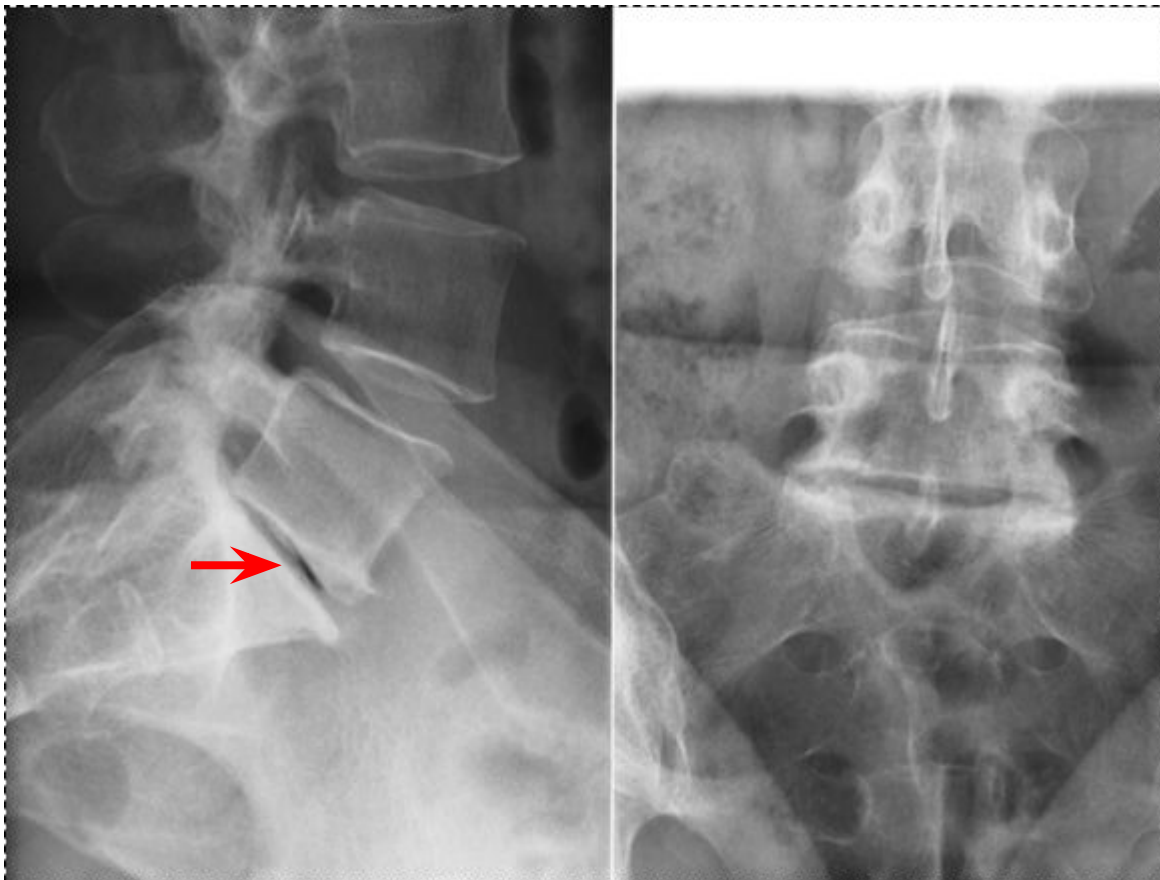
Critères de réussite

- On doit voir les petits chiens de la chapelle

Lyse isthmique



Discarthrose L5-S1



Scanner

- Acquisition volumique avec reconstructions multiplanaires, rendu de volume
- Détection des hernies discales, fractures, tassement
- Permet de guider les infiltrations

Hernie discale L4-L5



Coupes axiales



Reconstructions sagittales

Myéloscanner

- Scanner réalisé après une myélographie
- Ponction lombaire avec injection de produit de contraste iodé
- Bonne résolution spatiale mais étude statique
- Utile dans les lésions du plexus brachial
- Brèches dures



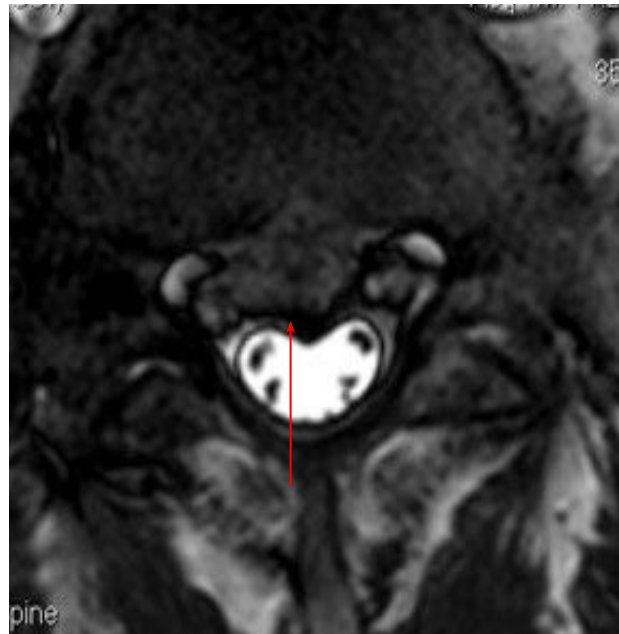
IRM

- Coupes sagittales en SE T1 et T2
- Coupes axiales en SE T2 parallèles au disque
- Coupes sagittales et axiales Fat SAT T1+Gadolinium (contexte infectieux , tumoral ou post opératoire)
- Meilleure analyse des structures nerveuses

Hernie discale L5-S1



Coupes sagittales T2



Coupes axiales T2

Conclusion