

Traumatismes du rachis de l'enfant et l'adolescent

DESC de Chirurgie Pédiatrique
CNCP 2014

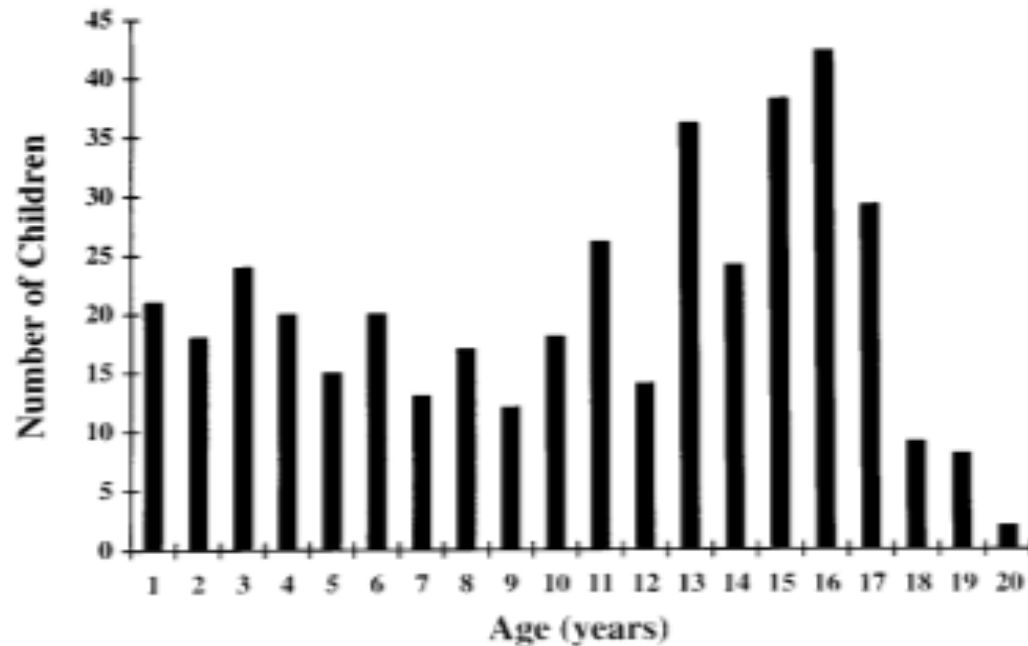
Yan Lefèvre,

Unité de Chirurgie Pédiatrique Orthopédique
Hôpital des Enfants – CHU de Bordeaux

Épidémiologie

Lésions traumatiques du rachis cervical :

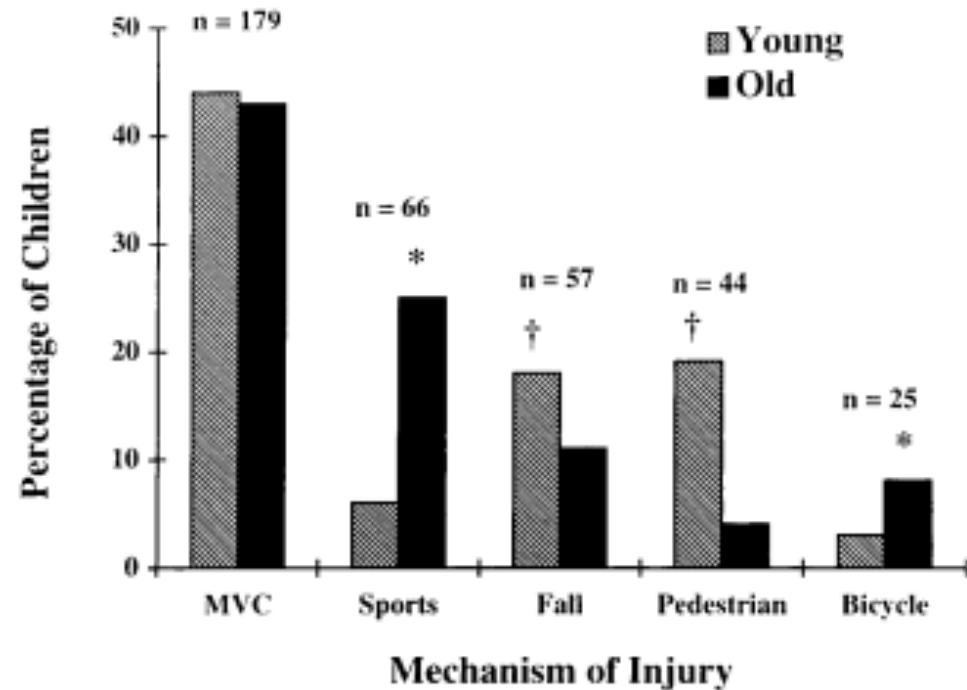
- Traumatismes rares : 1 à 2 % des traumatismes de l'enfant
- Cervical : 50 à 80 % à des traumatismes du rachis de l'enfant
- 2 pics :
 - 3 ans
 - 16 ans



Épidémiologie

Mécanismes lésionnels :

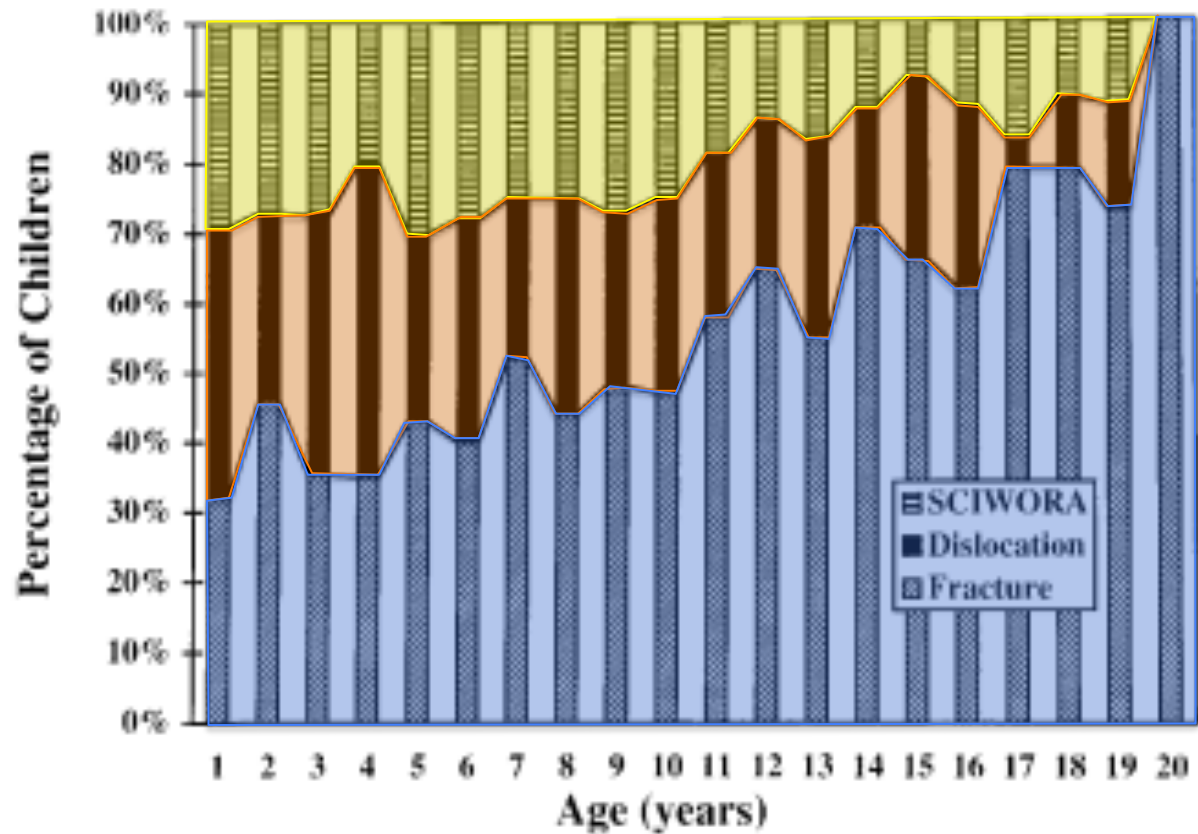
- Petits enfants : mécanismes à grande énergie :
 - Accidents de la circulation
 - Véhicule
 - Piéton
 - Chute de lieux élevés
- Grands enfants : mécanismes moyenne énergie



Epidemiology

Mécanismes des lésions du rachis de l'enfant :

- 3 principaux mécanismes:
 - SCIWORA
 - Luxations
 - Fractures



Epimiology

Taux de mortalité global : 4 to 5%

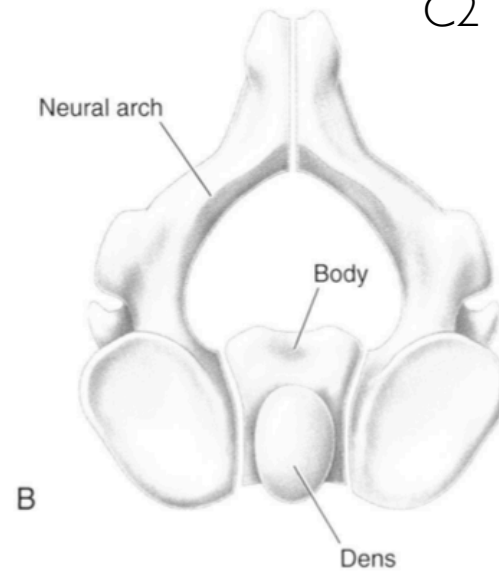
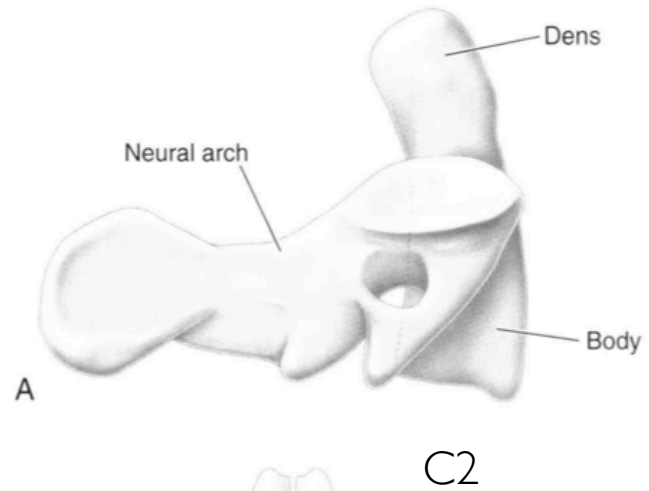
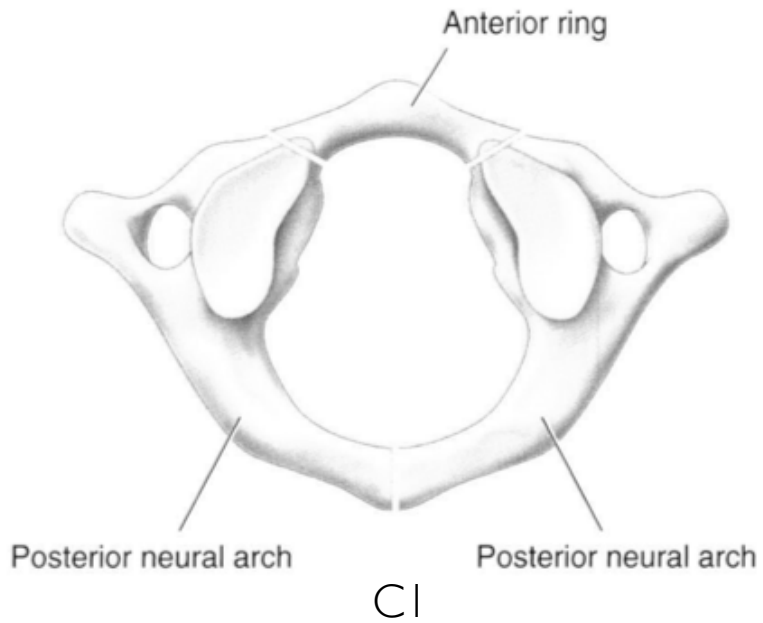
Plus important dans les lésions du rachis cervical :

- 15 to 20 % (jeune enfant)
- Traumatismes crâniens associés +++

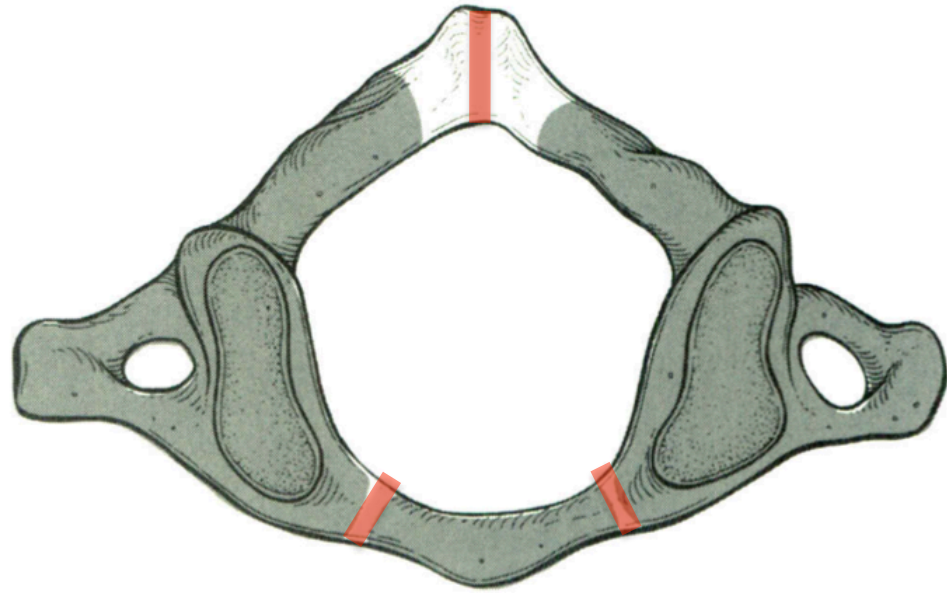


Lésions du rachis cervical

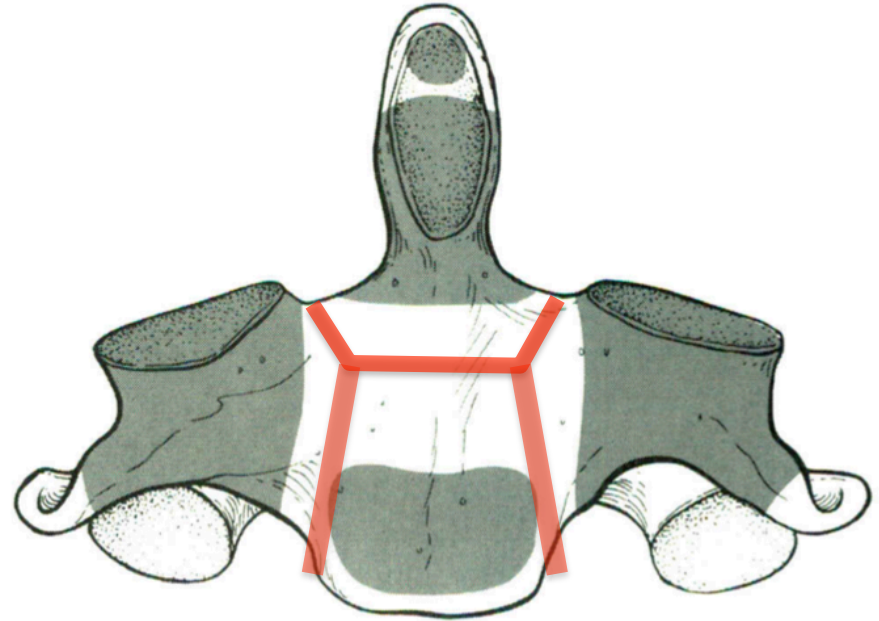
Anatomie particulière



Croissance

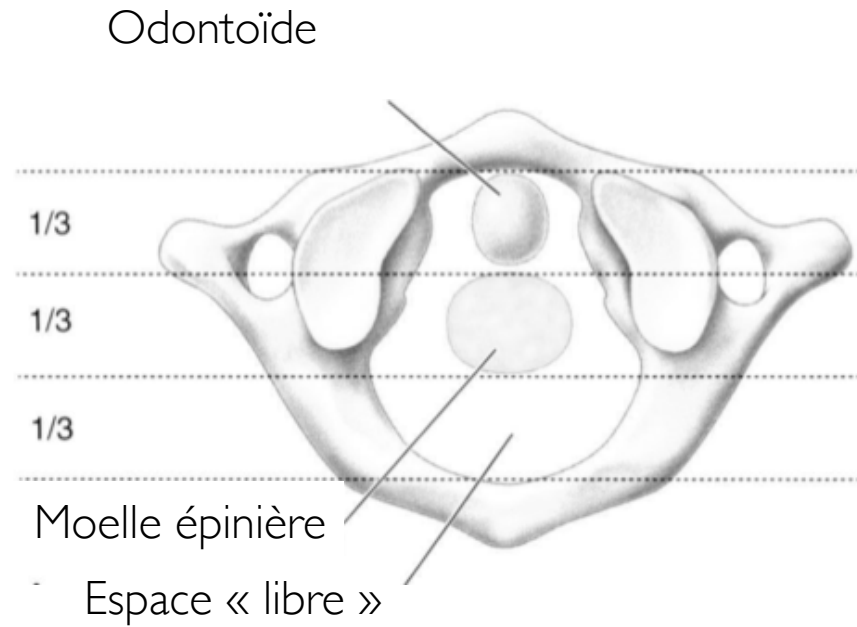
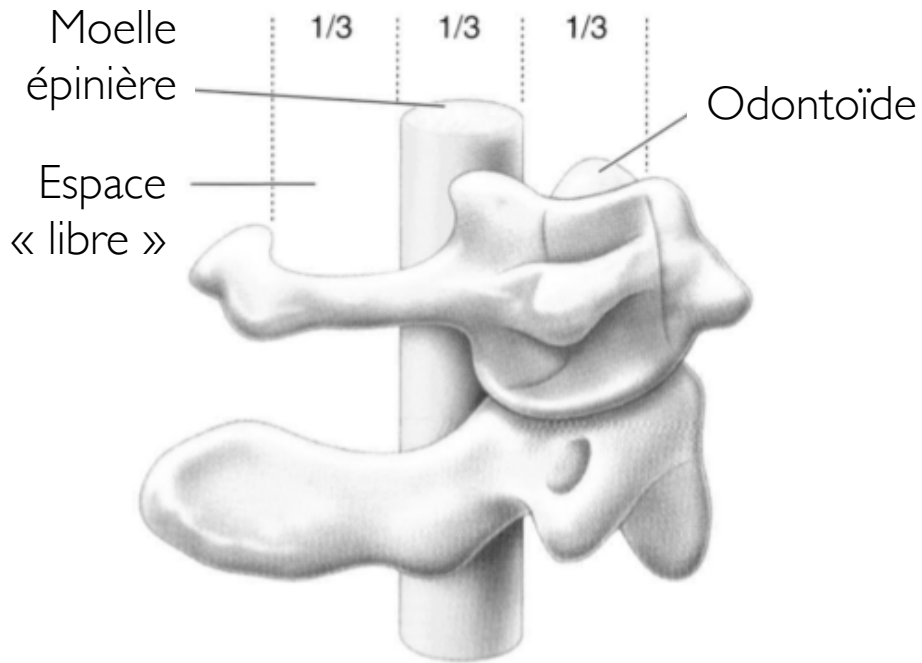


C1

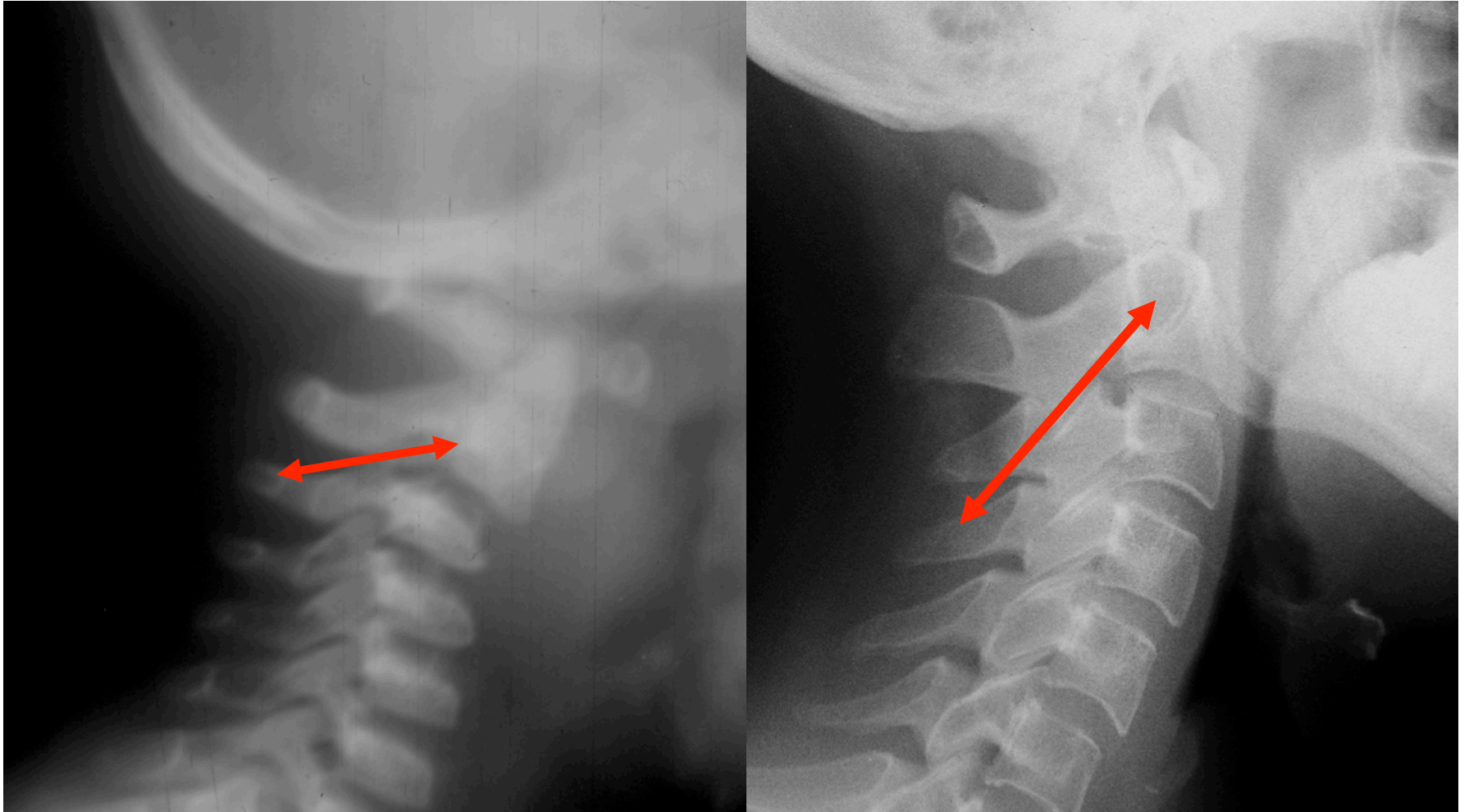


C2

Anatomie particulière



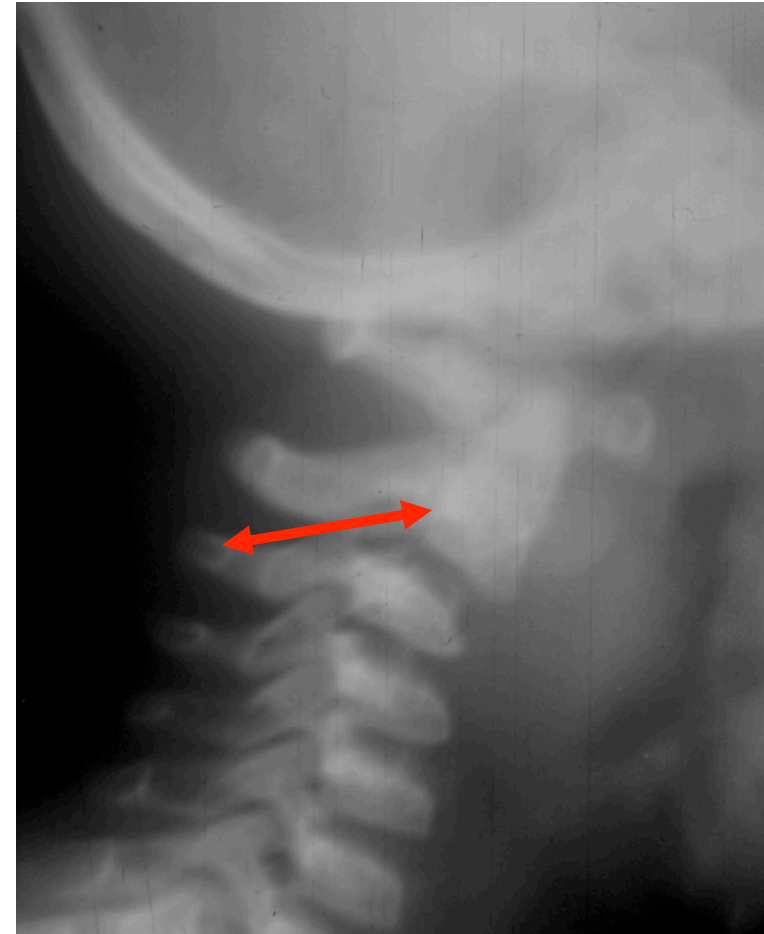
En fonction de l'âge



Biomécanique fonction de l'âge

Avant 8 ans :

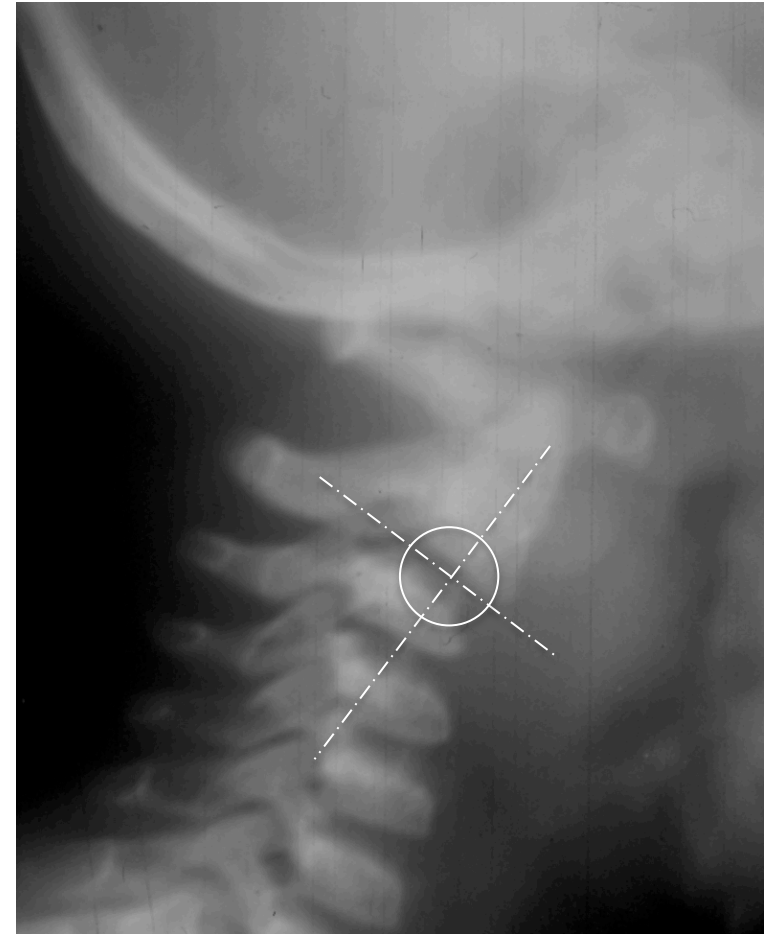
- Articulaires supérieures horizontales



Biomécanique fonction de l'âge

Avant 8 ans :

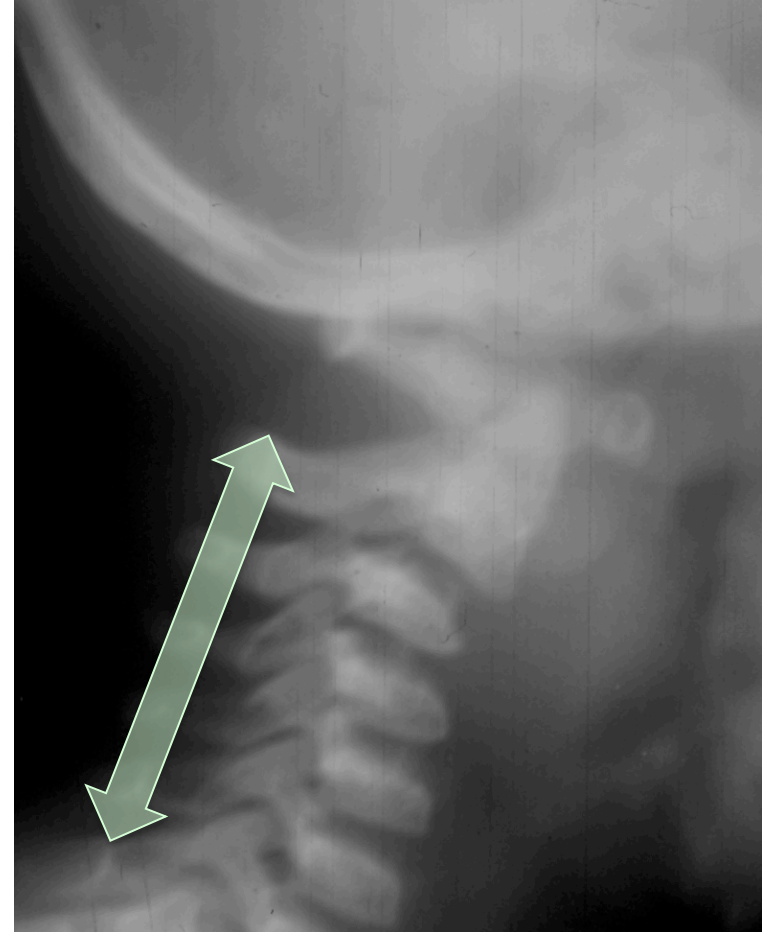
- Articulaires supérieures horizontales
- Centre de mobilité maximal : C2-C3



Biomécanique fonction de l'âge

Avant 8 ans :

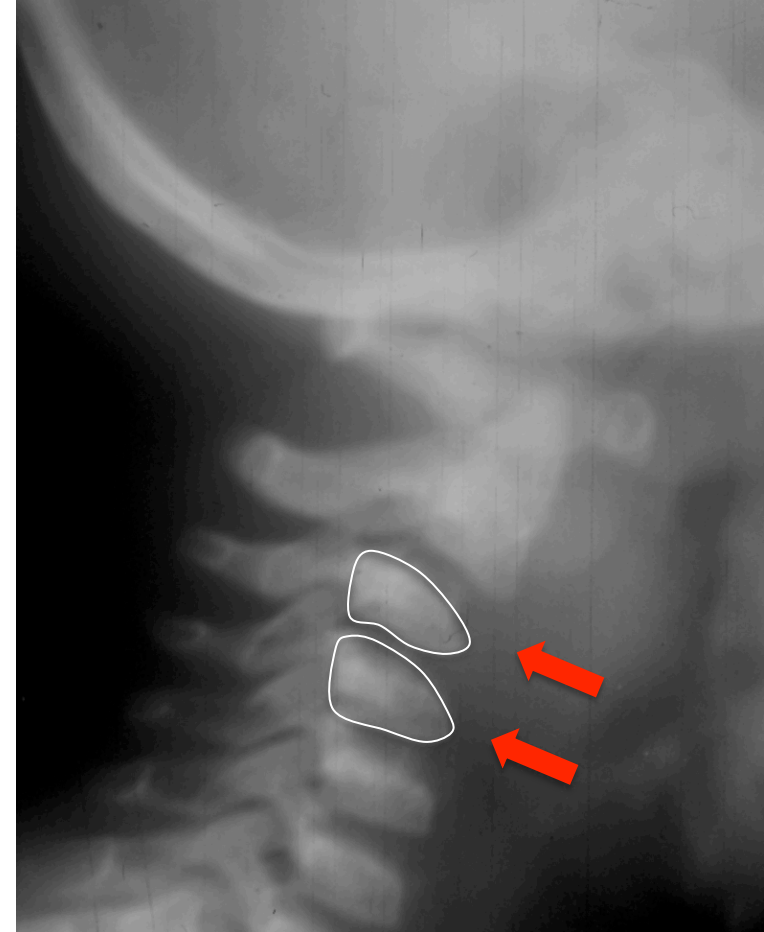
- Articulaires supérieures horizontales
- Centre de mobilité maximal : C2-C3
- Hyperlaxité relative



Biomécanique fonction de l'âge

Avant 8 ans :

- Articulaires supérieures horizontales
- Centre de mobilité maximal : C2-C3
- Hyperlaxité relative
- Pincement antérieurs des corps vertébraux supérieurs



Biomécanique fonction de l'âge

Avant 8 ans :

- Articulaires supérieures horizontales
- Centre de mobilité maximal : C2-C3
- Hyperlaxité relative
- Pincement antérieurs des corps vertébraux supérieurs
- Proportion de la tête



Biomécanique fonction de l'âge

Avant 8 ans :

- Articulaires supérieures horizontales
- Centre de mobilité maximal : C2-C3
- Hyperlaxité relative
- Pincement antérieurs des corps vertébraux supérieurs
- Proportion de la tête
- Masses musculaires peu développées



Biomécanique fonction de l'âge

Avant 8 ans :

- Articulaires supérieures horizontales
- Centre de mobilité maximal : C2-C3
- Hyperlaxité relative
- Pincement antérieurs des corps vertébraux supérieurs
- Proportion de la tête
- Masses musculaires peu développées



Prédominance de lésions à l'étage cervicale supérieur

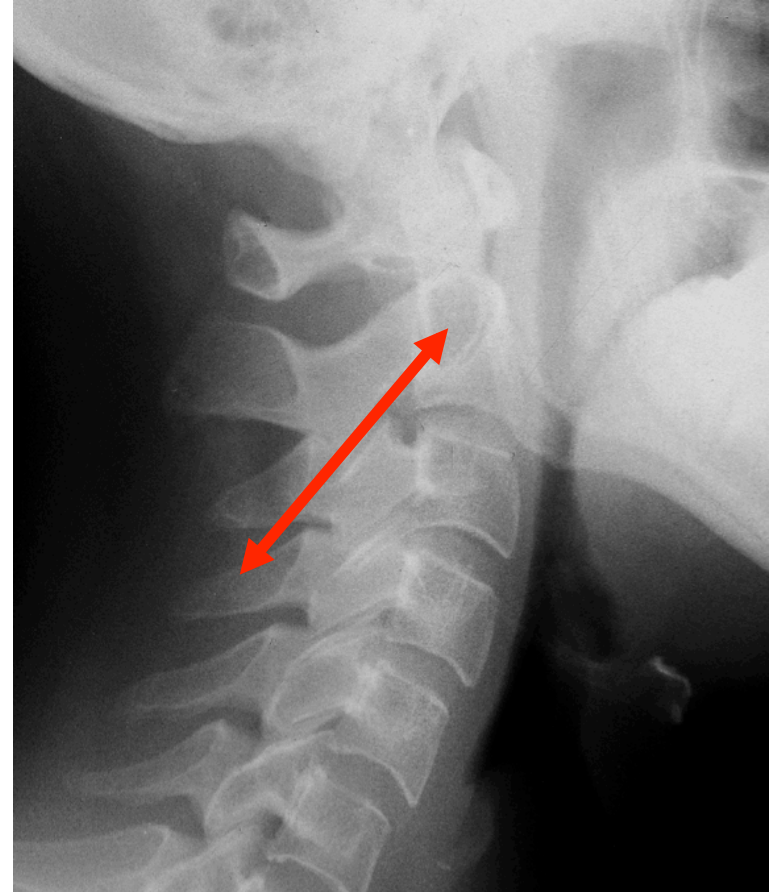


Biomécanique fonction de l'âge

Après 8 ans :

- Biomécanique se rapprochant de celle de l'adulte (14 ans)
- Centre de mobilité maximal C5-C6

 Prédominance de lésions à l'étage cervicale « inférieur »



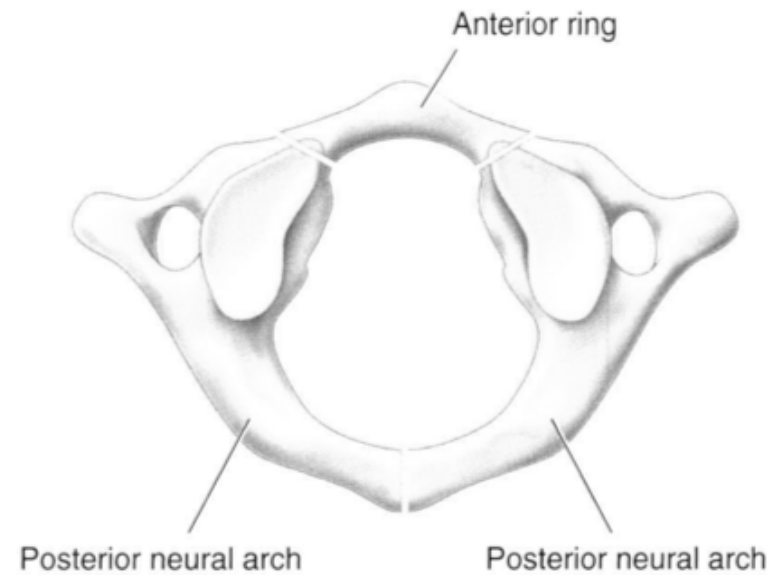
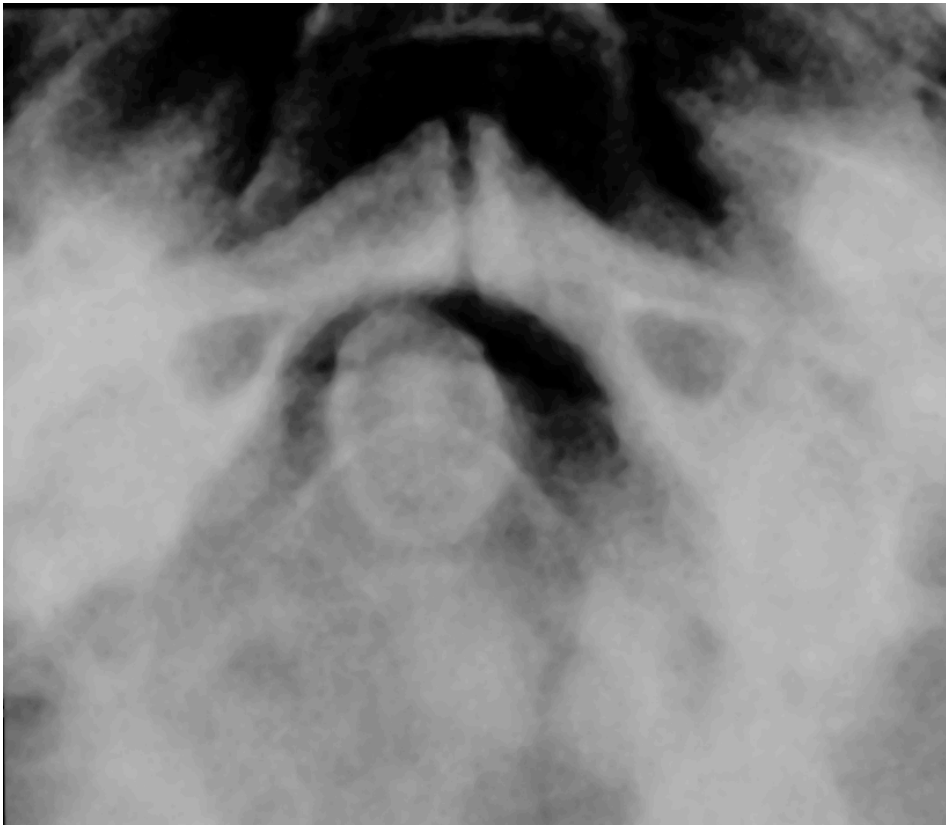
Imagerie

- Imagerie classique :
 - Radiographies :
 - face + profil + bouche ouverte (?)
Difficultés d'interprétation
 - Clichés dynamiques
 - TDM osseux avec reconstructions
 - IRM



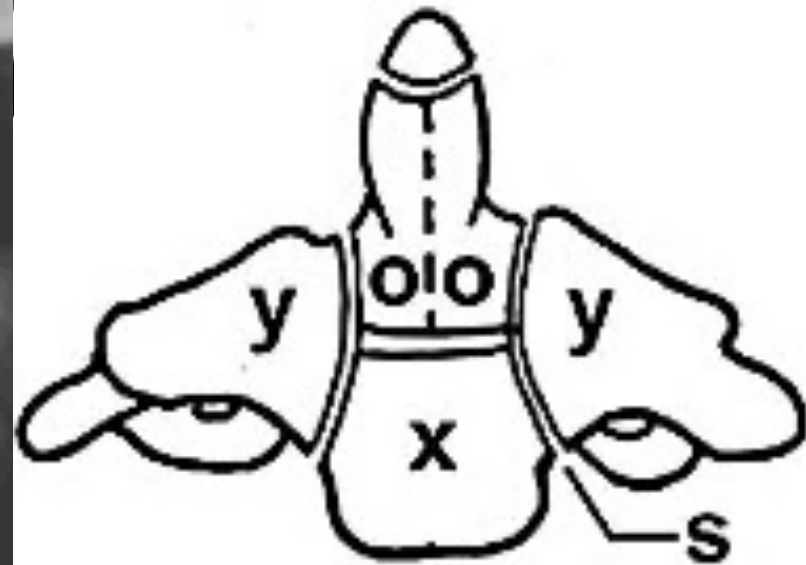
Difficultés d'interprétation radiologique

- Noyaux d'ossification et synchondroses



- N'est pas une fracture de CI !

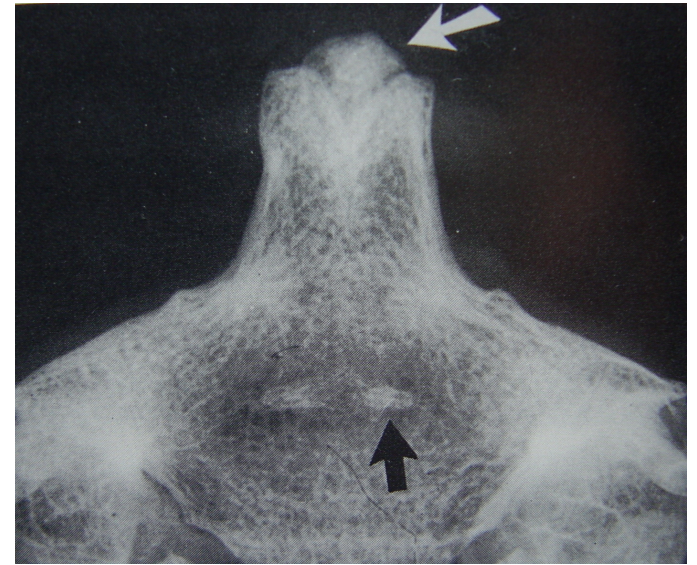
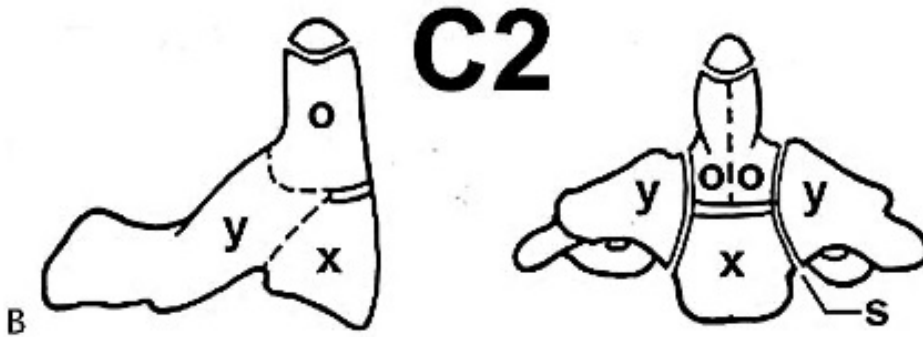
Difficultés d'interprétation radiologique



- N'est pas une fracture de la base de l'odontoïde !

Difficultés d'interprétation radiologique

- Ossiculum terminal



- N'est pas une fracture de l'apex de l'odontoïde !

Difficultés d'interprétation radiologique

- Antélisthesis et pseudoluxation C2-C3

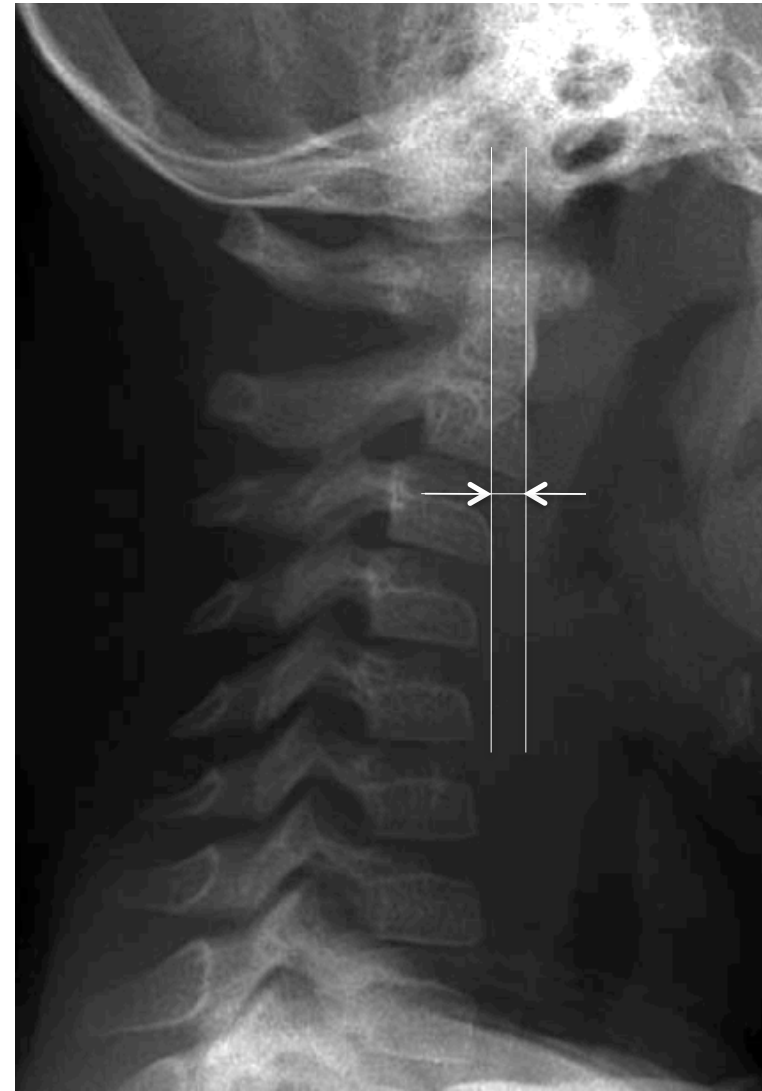


Difficultés d'interprétation radiologique

- Antélisthesis et pseudoluxation C2-C3

Physiologique si :

– < 4 mm



Difficultés d'interprétation radiologique

- Antélisthesis et pseudoluxation C2-C3

Physiologique si :

- < 4 mm
- Ligne de Swischuk respectée



Difficultés d'interprétation radiologique

- Cunéiformisation antérieure (wedging)
 - C3++
 - C4
 - possible tardivement (tardivement)

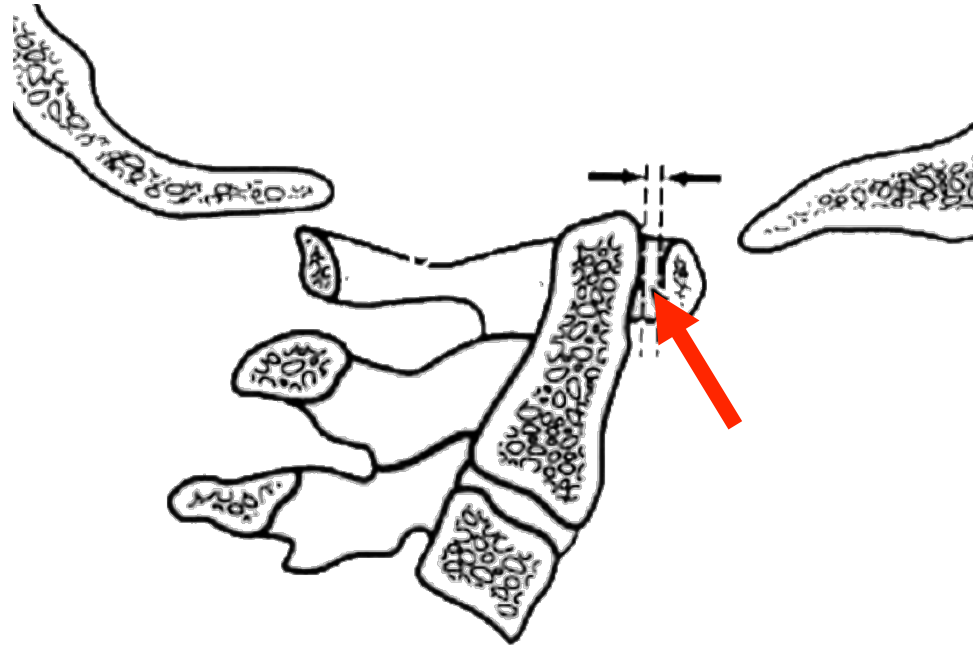


Difficultés d'interprétation radiologique



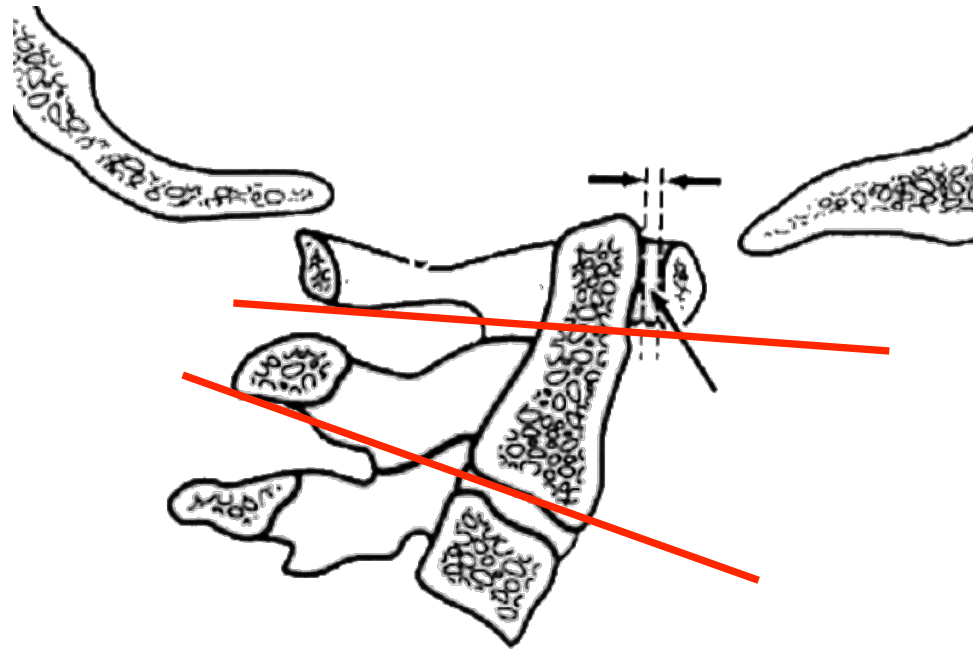
- Pas de valeur d'une augmentation de l'espace mou rétro-pharyngé

Difficultés d'interprétation radiologique



- Distance maximale arc antérieur de CI-Odontoïde :
 - 5mm jusqu'à 1 an
 - 4mm durant l'enfance
 - 3mm à l'âge adulte

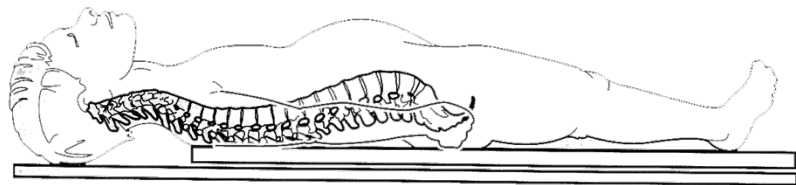
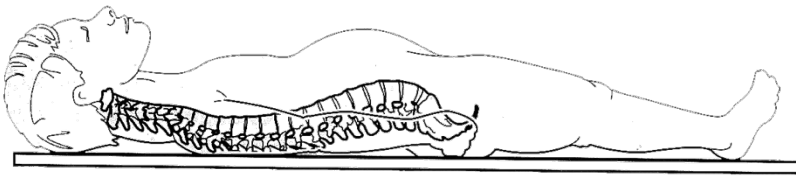
Difficultés d'interprétation radiologique



- Angulation C1-C2 « ouverte en avant » quelle que soit la position

Prise en charge

- Alignement et lordose cervicale



Prise en charge

- Patient inconscient et traumatisme de grande énergie :
 - Minerve systématique
 - Pas de traction
 - Imagerie :
 - Radio
 - TDM +++ (total body scan)
 - +/- IRM

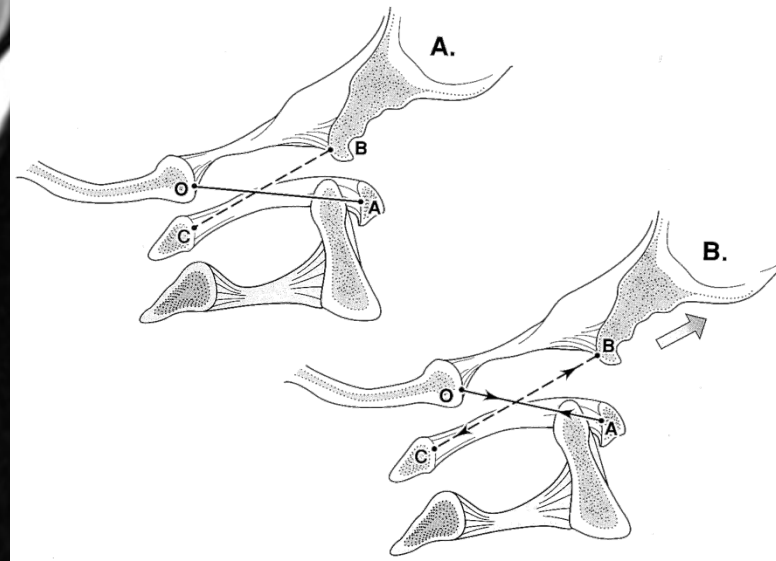
Prise en charge

- Patient conscient
 - Examen neurologique normal :
 - Bilan radio orienté par l'examen
 - Déficit neurologique :
 - IRM

Lésions du rachis cervical supérieur

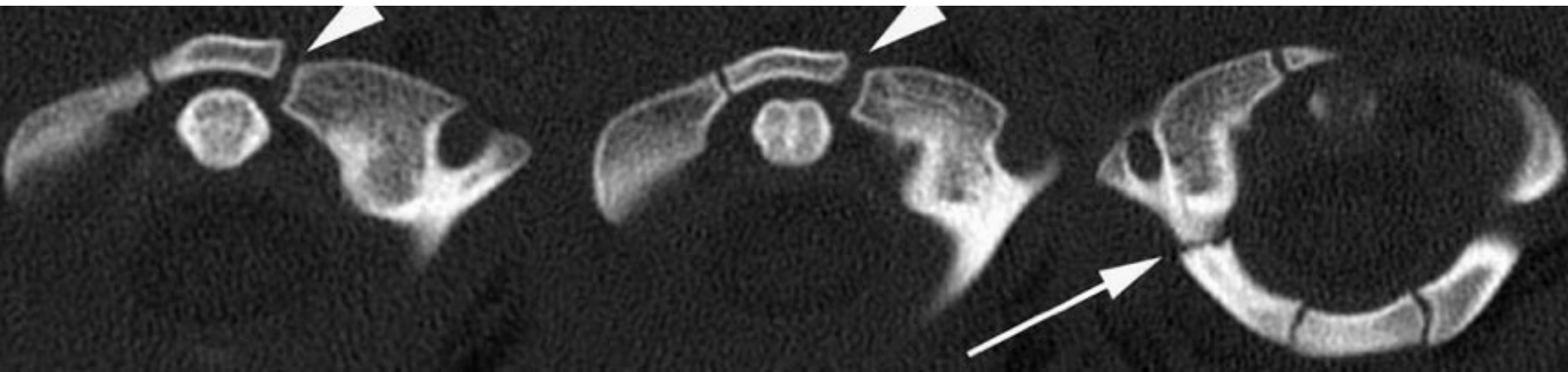
Dislocation occipito-atloïdienne

- Souvent fatale : découverte post-mortem (jeune enfant)
- Index de Powers:
 - Rapport foramen magnum / arcs C1
 - Dislocation si $BC/OA > 1 \rightarrow$ arthrodèse C0-C2



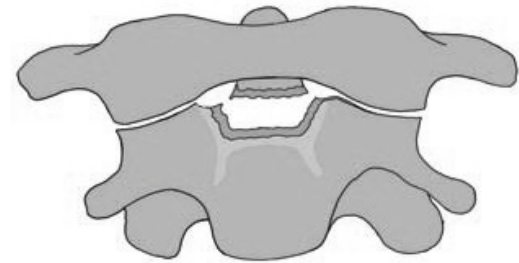
Fracture de l'atlas (C1)

- Rares (fracture de Jefferson)
- Traumatisme axial en compression
- Immobilisation 3 à 4 mois
- Risque d'instabilité C1-C2 (fusion)



Fracture de l'odontoïde

- Les plus fréquentes
- Mécanisme en flexion avec conservation du ligament transverse
- Déplacement antérieur (90%)
- Décollement au niveau de la synchondrose dentocentrale
- Signes neurologiques rares : canal large
- Pseudarthrose exceptionnelle (\neq adulte)





Garçon du 3 ans 4 mois,
AVP vu au 7^{ième} jour
Aucun trouble
neurologique



Réduction progressive
sur billot sans traction
en 24 heures



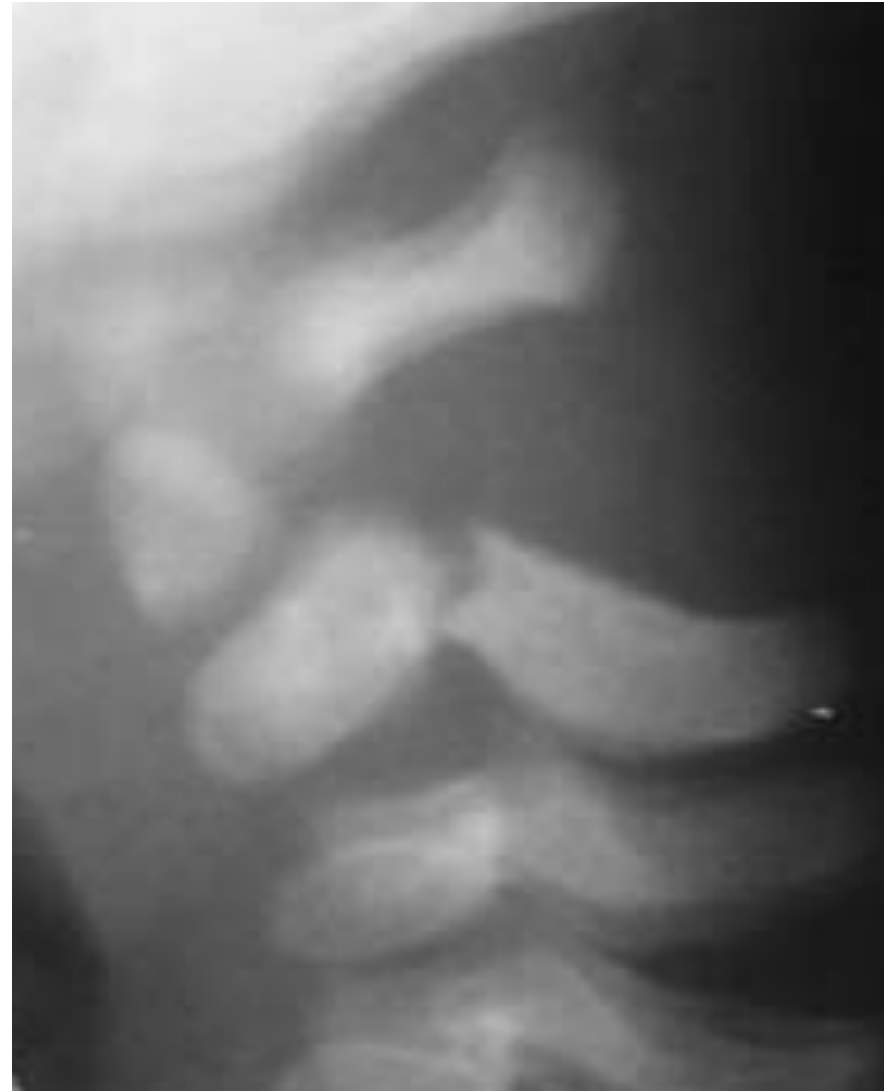
Contrôle à 5 ans de recul



Clichés dynamiques +++

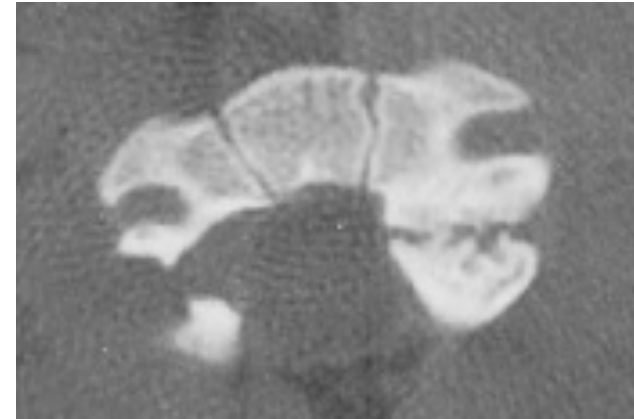
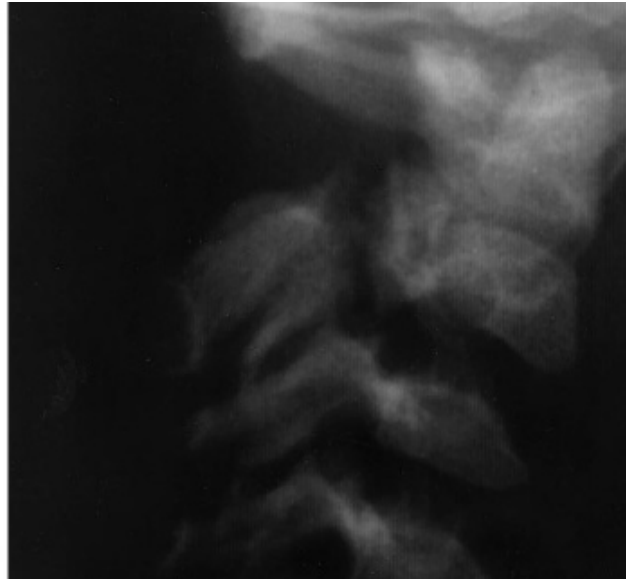
Fracture bi-pédiculaire de C2

- Rares (Hangman's fracture)
- Mécanisme en hyperextension (et charge axiale)
- Traumatisme facial ou TC
- Evoquer maltraitance
- Taritement orthopédique
2 à 3 mois



Fracture bi-pédiculaire de C2

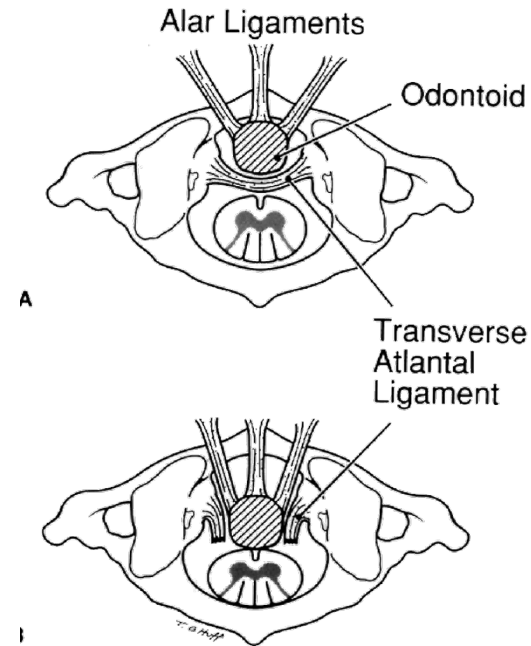




≠ pseudarthrose congénitale des pédicules de C2

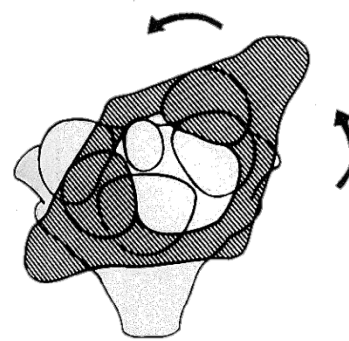
Instabilité C1-C2

- Rare en aigu (entorse grave C1-C2)
- Instabilité plus fréquente sur lésion chronique (terrain, ex trisomie 21)
- Distance arc ant – odontoïde supérieure à 5 mm
- Risque de lésions neurologiques majeures après un traumatisme mineur = arthrodeuse C1C2

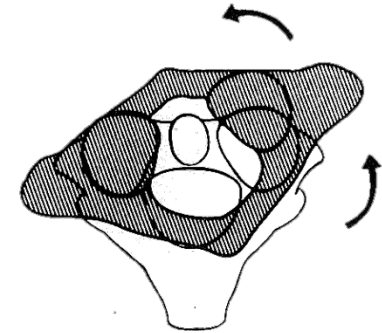


Pseudo-luxation rotatoire C1-C2

- Excès de rotation de C1 sur C2
(facettes articulaires horizontales)

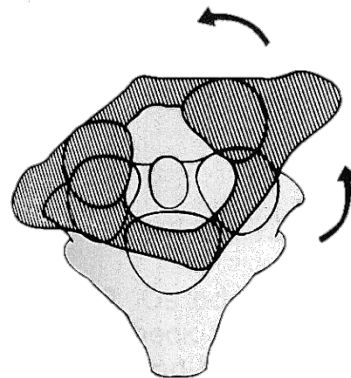


A Type I

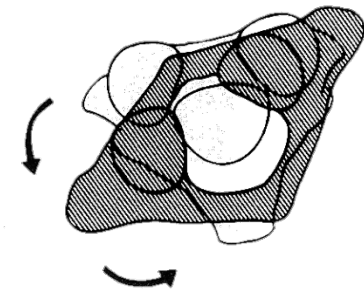


B Type II

- Possible pour des mécanismes de faible énergie (prédisposition)



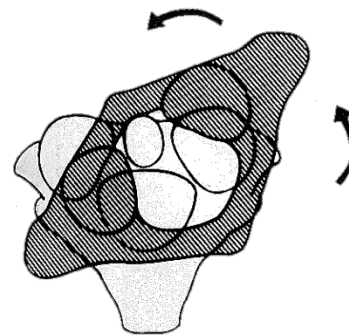
C Type III



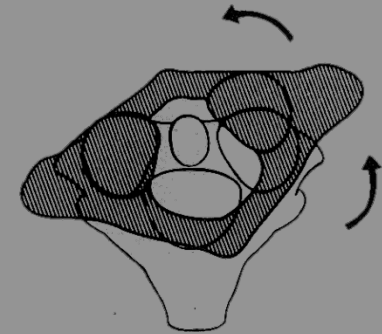
D Type IV

Pseudo-luxation rotatoire C1-C2

- Excès de rotation de C1 sur C2
(facettes articulaires horizontales)

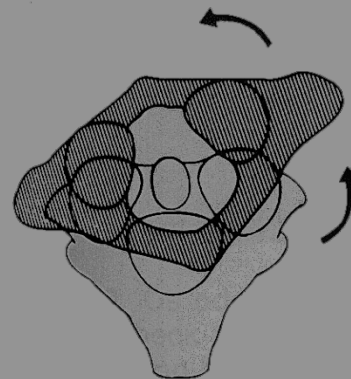


A Type I

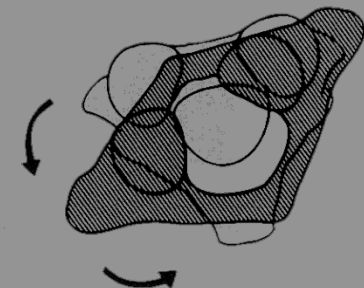


B Type II

- Possible pour des mécanismes de faible énergie (predisposition)
- Ligament transverse le plus souvent intègre (type I de Fielding)



C Type III



D Type IV

Pseudo-luxation rotatoire C1-C2

Circonstances classiques :

- Coup au visage
 - Chute de hauteur
 - Manipulations
 - Anesthésie générale et rotation de la tête
 - Aucun traumatisme retrouvé
-
- Torticolis avec rotation irréductible douloureux



Pseudo-luxation rotatoire C1-C2

Diagnostic :

- Radio C1-C2
bouche ouverte (?)

Pincement de
l'interligne



Pseudo-luxation rotatoire C1-C2

Diagnostic :

- Radio C1-C2
bouche ouverte (?)

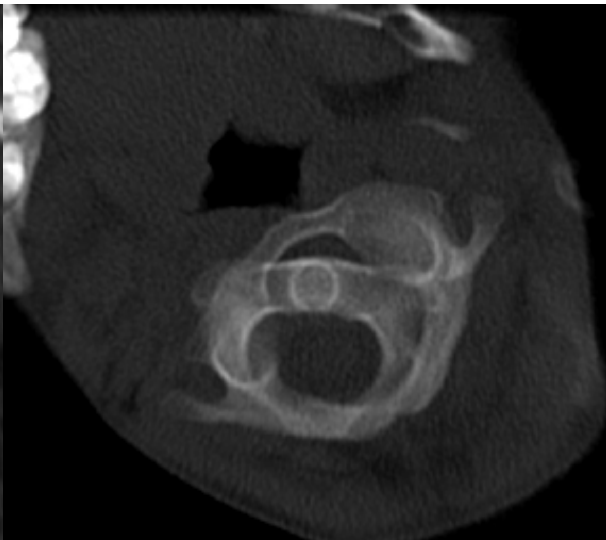
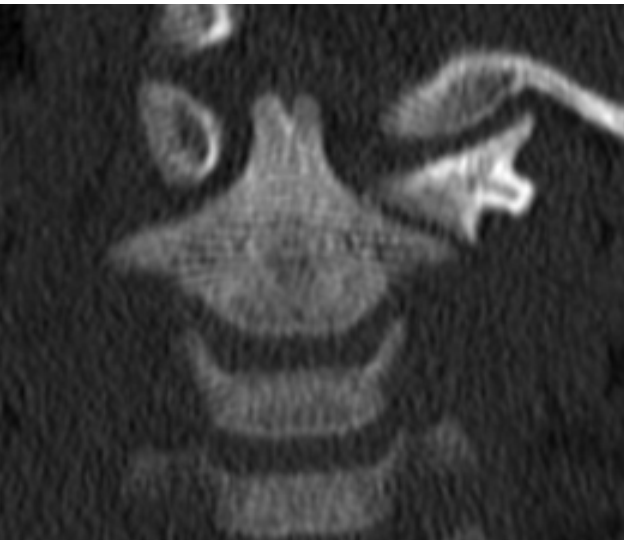
Pincement de
l'interligne



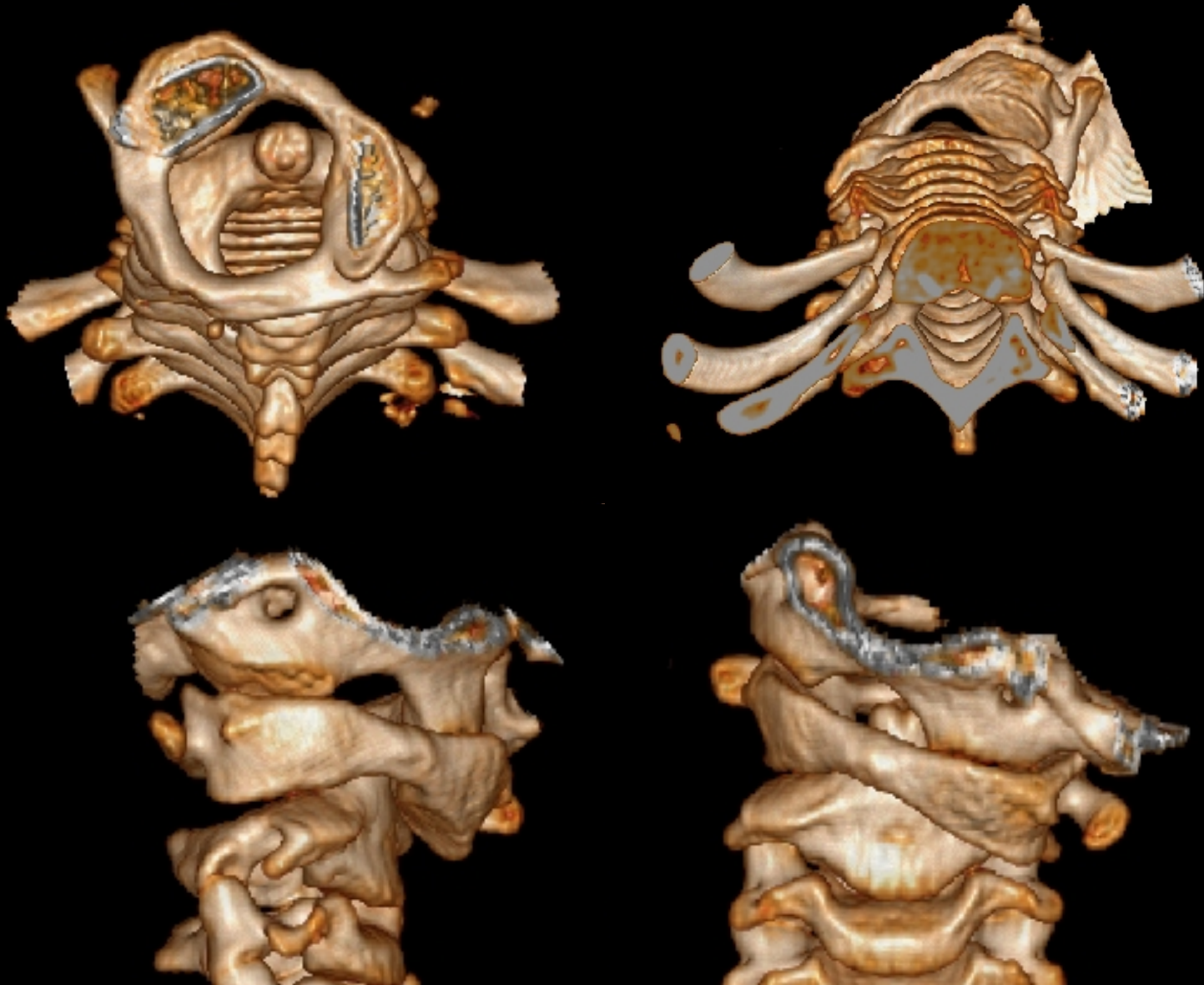
Pseudo-luxation rotatoire C1-C2

Diagnostic :

- TDM :
 - Reconstructions sagittales
 - Superpositions de coupes C1 et C2
 - 3D



Pseudo-luxation rotatoire C1-C2



Traitement :

- Traction cervicale jusqu'à réduction
- Puis immobilisation par corset minerve pendant 8 semaines, suivie par une minerve amovible
- Récidive ou découverte trop tardive (échec de réduction) : arthrodèse C1-C2



Lésions du rachis cervical inférieur

Fracture par Flexion compression

- Grand enfant - Adolescent
- Fractures par flexion-compression
 - Tassement
 - Burst fracture
- Instable si :
 - Atteinte du mur postérieur
 - Atteinte des structures ligamentaires postérieures
- Possible souffrance discale étagée sur l'IRM
- Possible rétrolisthésis



Fracture par Flexion compression

Tear drop fracture :

- Atteinte disco-ligamentaire et fin de trait dans le coin antérieur du corps
- Fragment en forme de « larme »
- Instable



Luxation

- Mécanisme en hyperflexion violente
- Luxation **unilatérale**
- Attitude en torticolis douloureux
- Atteinte neurologique non obligatoire

- Réduction :
 - Progressive par traction
 - Directe sous AG
 - Fixation



Luxation

- Mécanisme en hyperflexion violente
- Luxation **bilatérale**
- Atteinte neurologique++
- Réduction :
 - Urgente
 - Directe sous AG
 - Fixation



Entorse cervicale

- Mécanisme en flexion ou flexion-rotation
- Sollicite l'appareil capsulo-ligamentaire postérieur :
 - Étirement simple :
entorse bénigne : stable
 - Rupture :
entorse grave : instable



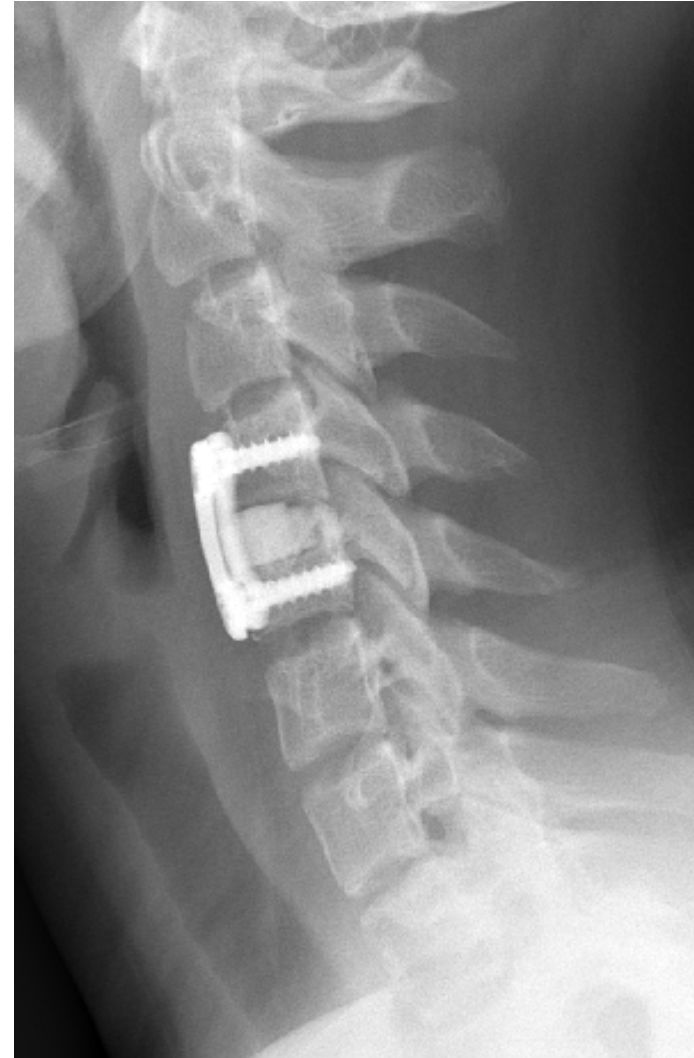
Entorse cervicale

- Diagnostic radiologique :
 - Augmentation de l'écart inter-épineux
 - Perte du parallélisme artriculaire
 - Cyphose localisée
- Si doute :
 - Clichés dynamiques en flexion différés car flexion douloureuse.
(Collier mousse - antalgiques et clichés dynamiques à J10)



Traitement :

- En fonction des données de l'imagerie complémentaire :
- Stabilisation chirurgicale (++) si atteinte discale –IRM- et âgé)
 - Voie antérieure si squelette mature
 - Voie postérieure si rachis immature
- traitement orthopédique par minerve (jeune – pas d'atteinte discale)



SCIWORA

Spinal Cord Injury WhitOut Radiographic Abnormality

- Mécanisme à grande énergie
- Déformabilité de la colonne vertébrale
- Contrairement à la moelle épinière

- Déficit plus ou moins complet
- Apparition progressive décrite (max 4 jours)



SCIWORA

Suivant l'âge :

- Petit enfant :
Déficit complet avec peu de chance de récupération
- Grand enfant
Déficit partiel avec possible récupération

Prise en charge :

- Corticothérapie (?)
- Immobilisation du rachis plusieurs semaines (?)

Lésions du rachis thoraco-lombaire

Fractures tassements

Lésion :

- Lésions fréquentes pour traumatisme en compression dès le plus jeune âge
- Attention atteinte multi étagée discontinue possible
- Induit une cyphose locale
- Troubles neurologiques exceptionnels
- Évoquer de principe une fracture pathologique sous jacente
- ++ si traumatisme mineur
 - Ex : tumeur bénigne type granulome éosinophile, leucopathie...



Fractures tassements

Traitement :

- Le plus souvent orthopédique :
 - Corset plâtré hyper lordosant
 - Surtout si jeune
 - Remodelage avec récupération de la hauteur du corps vertébral attendue
 - Surveillance au long cours : risque de trouble de croissance
- Traitement chirurgical si :
 - grand et peu de potentiel de remodelage (Risser > 2)
 - Trouble neurologique
 - immobilisation impossible (réa...)

Fractures tassements



Fracture de Chance

- Décrite par G.Q. Chance (1948):
 - **Hyperflexion** – **distraction** de la colonne autour d'un pivot abdominale
 - Fracture horizontale avec progression postero-anterieur
- T11 à L3 (+++ L1 à L3)
- « seat-belt fracture »



Key Safety Message

Children who weigh 40 to 80 pounds should be properly restrained in a belt-positioning booster seat.

Correct vs. Incorrect Restraint of a 6-year-old Child in a Motor Vehicle Crash

Correct Restraint—This simulation (below) shows how a 6-year-old child properly restrained in a belt-positioning booster seat barely moves during a 35 m.p.h. crash.



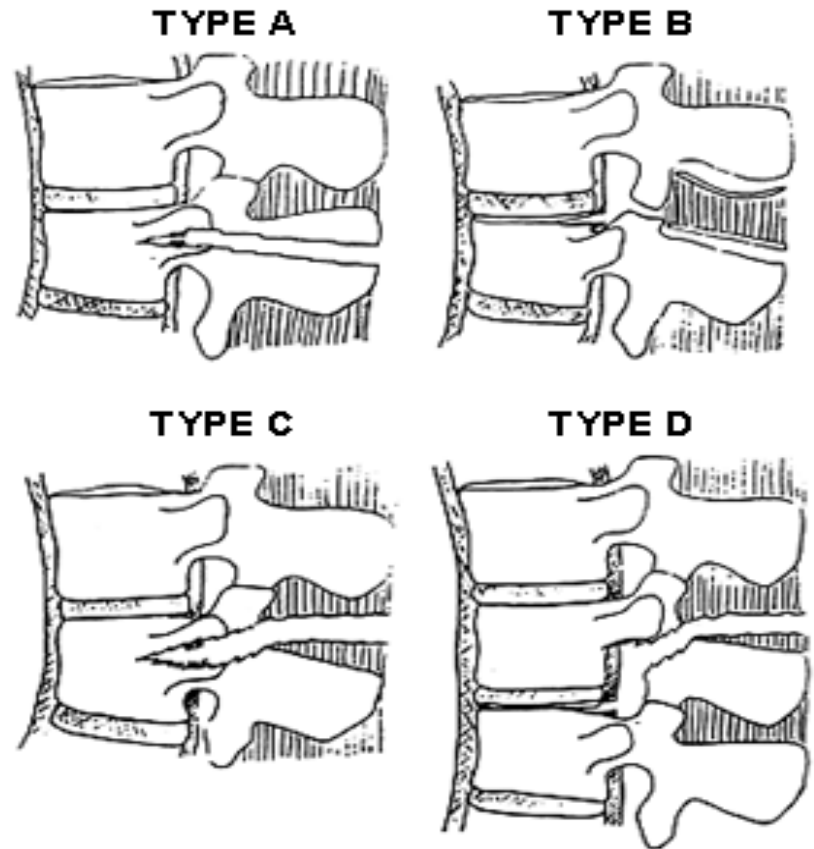
Incorrect Restraint—The same child, improperly restrained in an adult seat belt with the shoulder belt behind the back*, is thrown forward dramatically in the same crash. The inappropriate fit of the seat belt and lack of upper body restraint puts the child at risk for severe head, spinal, abdominal and brain injury.



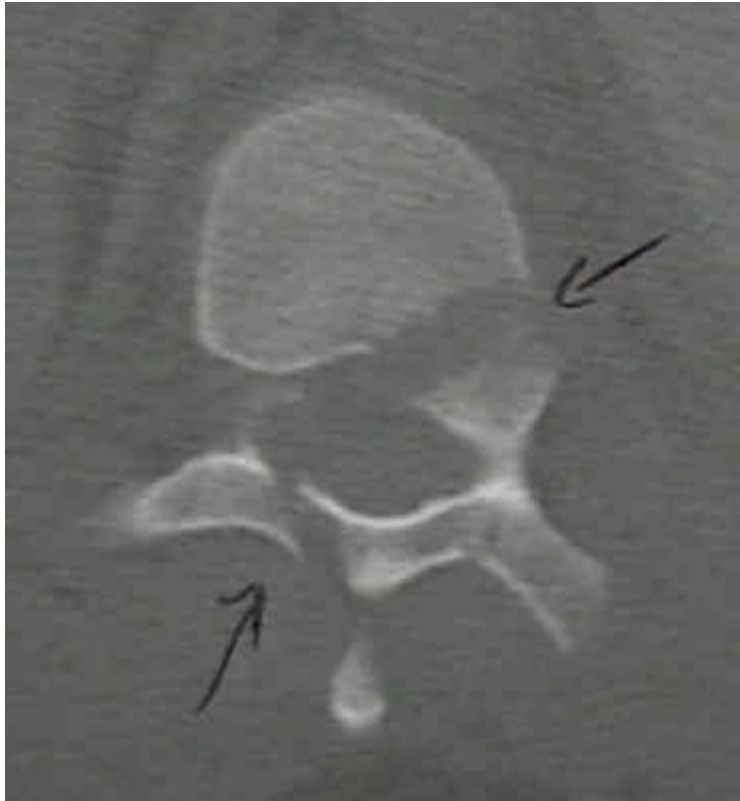
** Placing the shoulder belt behind the back is a common and dangerous mistake children make when the shoulder belt doesn't fit properly.*

Fracture de Chance

- Trait avec trajet intra-osseux ou disco-ligamentaire ou mixte
- Intérêt de l'IRM
- Conséquences thérapeutiques



Rumball. Seat-belt injuries of the spine in young children. J Bone Joint Surg Br. 1992

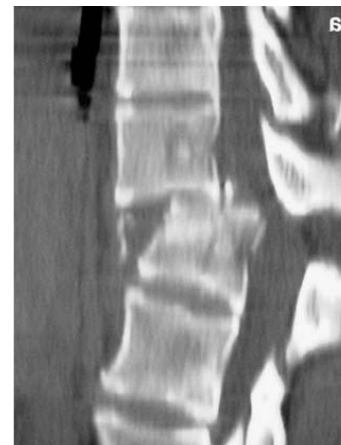




Aunt Minnie

Déplacement

- Dépend de du rapport entre l'hyperflexion et la distraction postérieure du rachis lombaire :
 - Ouverture postérieure
 - +/- Tassement du corps vertébral
 - Au maximum luxation antérieure



Fracture de Chance

- Lésions intra-abdominales associées +++
 - > 50%
 - diagnostic retardé ++
 - Signe de la ceinture de sécurité +++
- Lésions neurologiques possibles (10 à 30%)



Complications neurologiques

- Atteinte médullaire associée dans 15 % à 20% (paraplégie)
 - Initiale ++ ou secondaire (instabilité)
 - Plus fréquente chez l'enfant que chez l'adulte
- Mécanismes :
 - Étirement médullaire lors de la distraction vertébrale
 - Protrusion discale
 - Cisaillement
- Récupérations partielles voire complètes décrites

Lésions viscérales associées

- Lésions abdominales dans 50 à 70%
- Soit au premier plan soit d'expression furtive
- Atteintes classiques :
 - Duodénum, pancréas, mésentère, colon
 - Gros vaisseaux (aorte, iliaques)
 - Reins et uretères

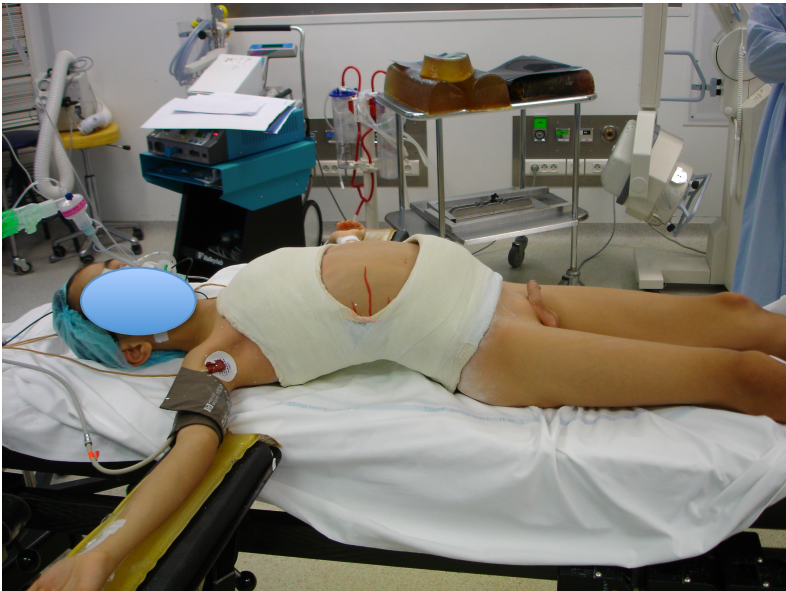
Difficultés diagnostiques

- De la lésion vertébrale :
 - Car lésions abdominale au premier plan
 - Car peu visible en TDM :
 - Reconstruction SAGITALE OBLIGATOIRE
 - IRM si doute
 - Aucune valeur de la simple radio du rachis de profil
- De la lésion abdominale :
 - Car lésion vertébrale au premier plan
 - Minime perforation ou autre lésion vasculaire parfois peu symptomatiques et peu visible en imagerie
(laparotomie exploratrice si doute)

Fracture de Chance

- Traitement orthopédique
 - Jeune
 - Lésion Osseuse
 - Isolée

- Chirurgie
 - Adolescent (ou pré)
 - Lésion disco-ligamentaire
 - Conditions de réanimation



Traitement

- Urgence abdominale
- Traitement de la fracture vertébrale :
 - Stabiliser
 - Restaurer :
 - La lordose lombaire
 - La hauteur du corps vertébral impliqué
- Options thérapeutiques :
 - Traitement conservateurs par plâtre ou corset thoraco-lombaire lordosant prolongé (petit enfant)
 - Stabilisation chirurgicale (voie postérieure)

Traitement

Stabilisation postérieure :

- Indiquée si :
 - Atteinte médullaire (urgente)
 - Tassement conséquent
 - Lésions associées majeures (TC, abdo... réa...)
 - Grand enfant et adulte
- Arthrodèse postérieure suffisante
- Instrumentation de 1 à 2 niveaux autour de la lésion
Étendue si paraplégie / squelette mature

Arthrodeuse postérieure

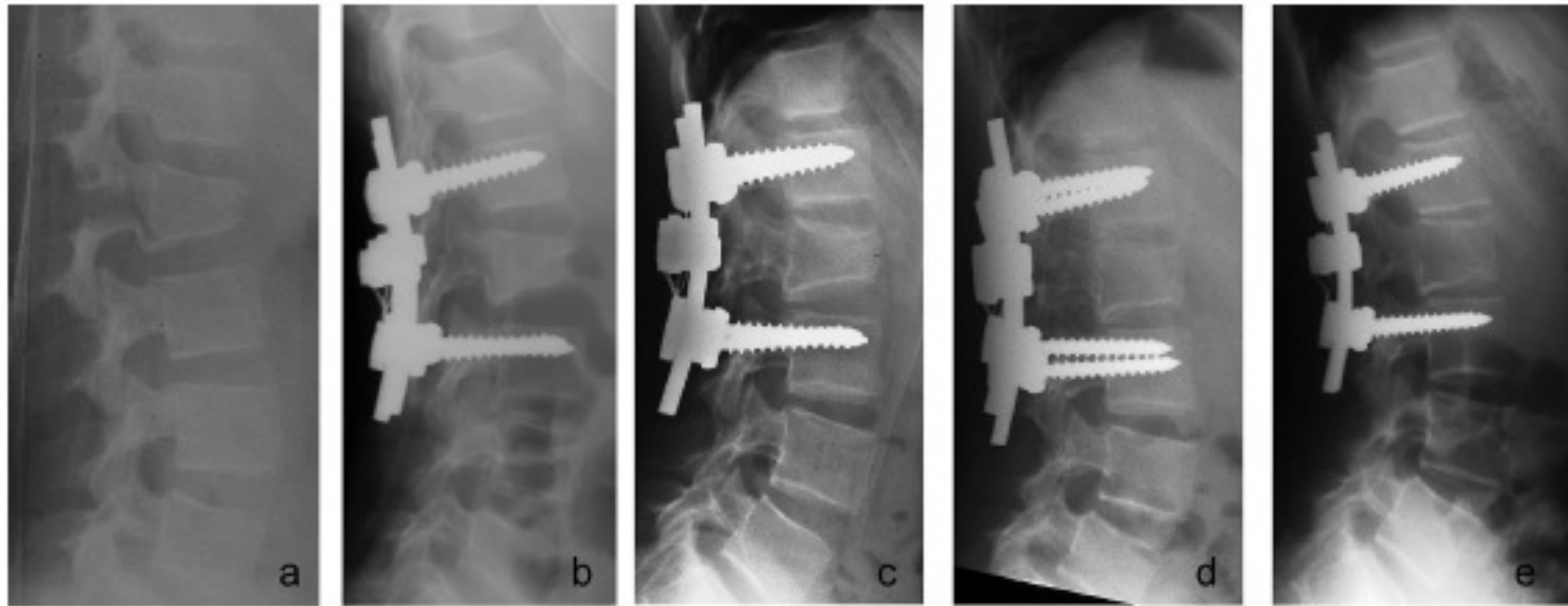


Figure 3. Radiograph presentation of 1 patient in the operative group that underwent intravertebral kyphosis remodeling: **a**, presentation at tertiary trauma center; **b**, immediate postoperative; **c**, 7 months postoperative; **d**, 19 months postoperative; and **e**, 3.5 years postoperative.

SEAT-BELT INJURIES OF THE SPINE IN YOUNG CHILDREN

K. RUMBALL, J. JARVIS

From the Children's Hospital of Eastern Ontario, Canada

Seat-belt fractures of the lumbar spine in adolescents and adults are well recognised but there are few reports of these injuries in young children. We reviewed all **seat-belt injuries in skeletally immature patients (Risser 0)**, seen at a tertiary referral centre between 1974 and 1991.

There were **ten cases**, eight girls and two boys, with an **average age of 7.5 years** (3 to 13). Four distinct patterns of injury were observed, most commonly at the L2 to L4 level. **Paraplegia**, which is thought to be uncommon, occurred in **three** of our ten cases. **Four children had intra-abdominal injuries** requiring laparotomy. There was a delay in diagnosis either of the spinal or of the intra-abdominal injury in five cases, although all had contusion of the abdominal wall, the 'seat-belt sign'. Treatment of the fractures was conservative, by bed rest and then hyperextension casts.

The incidence of this potentially devastating injury can be reduced by the optimal use of restraints, but there is often a delay in diagnosis. Our classification system may aid in the early detection and evaluation of this injury.

Table I. Details of ten skeletally immature children who sustained seat-belt injuries of the spine

Age (yr)	Sex	Level of injury	Type*	Spinal cord injury	Intra-abdominal injury	Diagnostic delay (over 24 hours)
8	F	L5	A	-	-	Spine
13	F	L4	A	-	Perforated jejunum	Abdomen
3	F	L2 to L3	B	Paraplegia Sensory level T4	Perforated jejunum	-
4	M	L2 to L3	B†	Paraplegia Sensory level T6	-	-
4	F	L3 to L4	B	-	-	Spine
7	F	L2 to L3	B†	-	-	Spine
8	F	L2 to L3	B†	-	Transection of ileum	-
10	F	L1 to L2	C	-	-	-
10	M	L3 to L4	C	-	-	-
9	F	L2 to L4	D	Paraplegia Sensory level T10	Perforation of ileum	Abdomen

*see text and Figure 1 †associated facet fractures

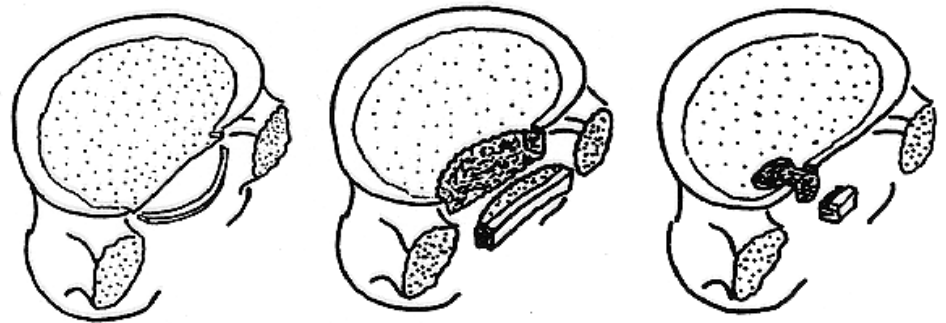
Failure to diagnose seat-belt injury is common (Asbun et al 1990; Reid et al 1990); this can increase both morbidity and mortality (Williams and Kirkpatrick 1971). In our series there were significant delays in the diagnosis of three spinal injuries and two bowel injuries.

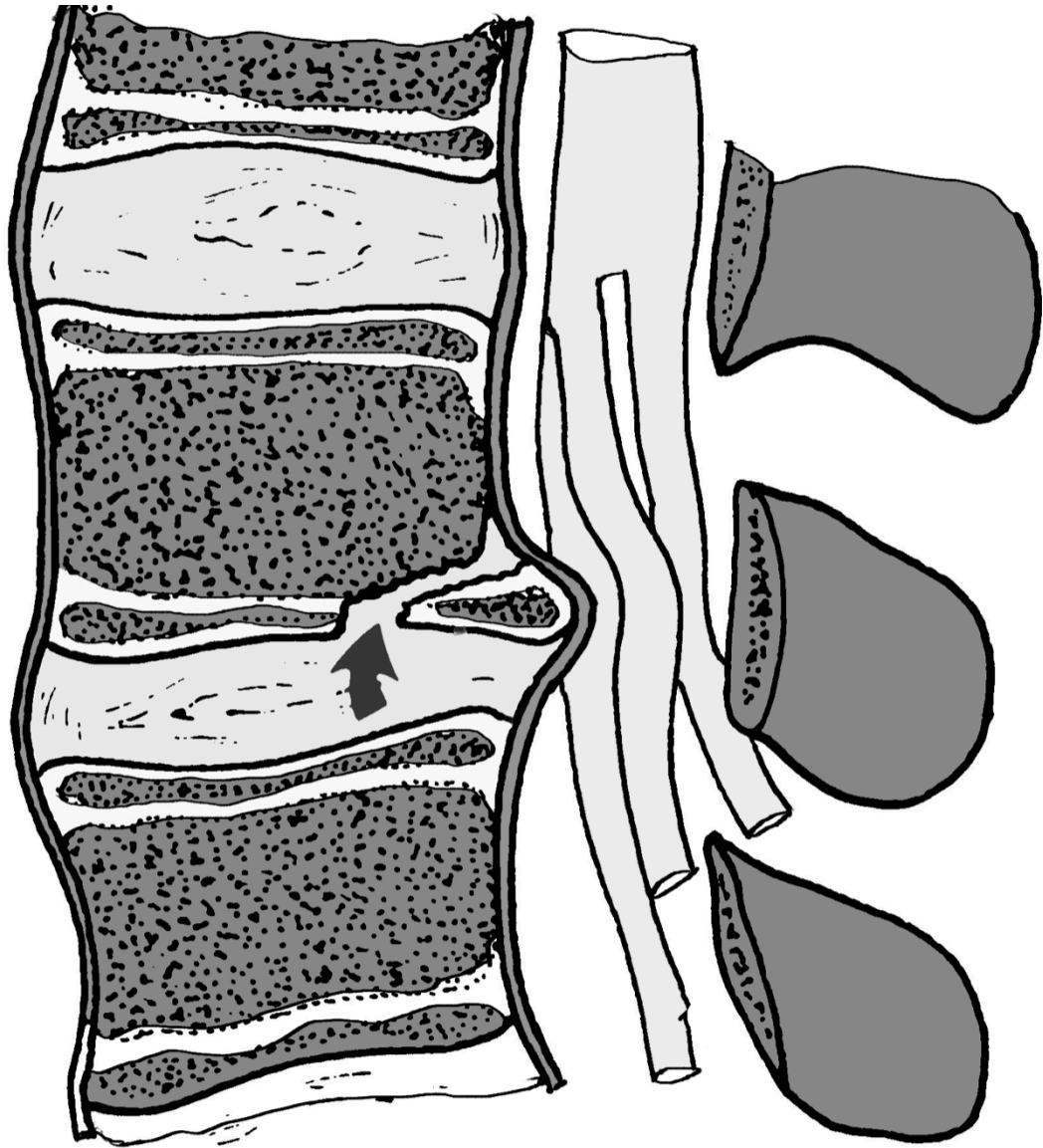
Conclusions. Seat-belt fracture in a child is a potentially devastating injury, frequently associated with the incorrect use of the belts. Our proposed classification system may help in the early evaluation of this injury and reduce delay in diagnosis. The optimal use of restraints and the development of specialised seat belts may improve the protection provided for young children.

Hernie du listel marginal

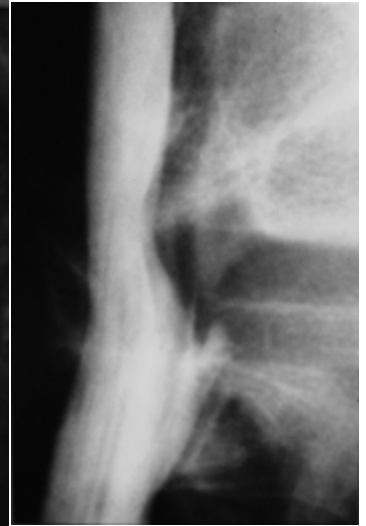
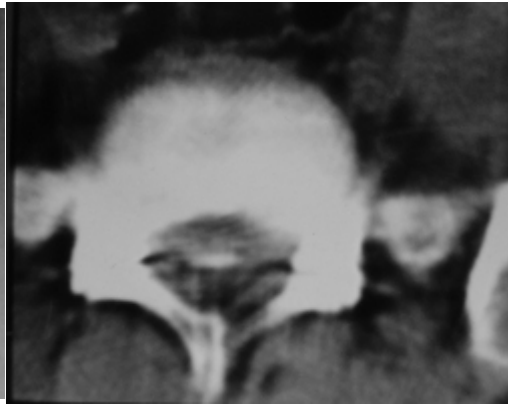
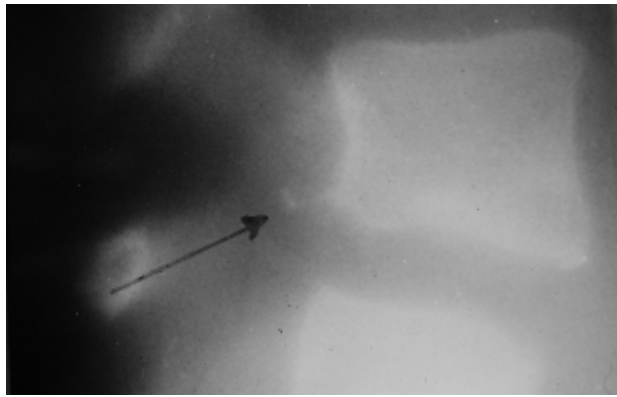
- Rare
- Déplacement traumatique d'un fragment de listel marginal dans le canal médullaire
- Typiquement chez l'adolescent male
- Lésion en compression-rotation(rugby, gymnastic...)
- Plateaux inférieurs de L4 ou L5 ++ (possible plus haut +++)
- Dorsalgies et radiculalgies+++

- Excision chirurgicale si symptomatique, sans curetage du disque





Slipping of vertebral apophysis



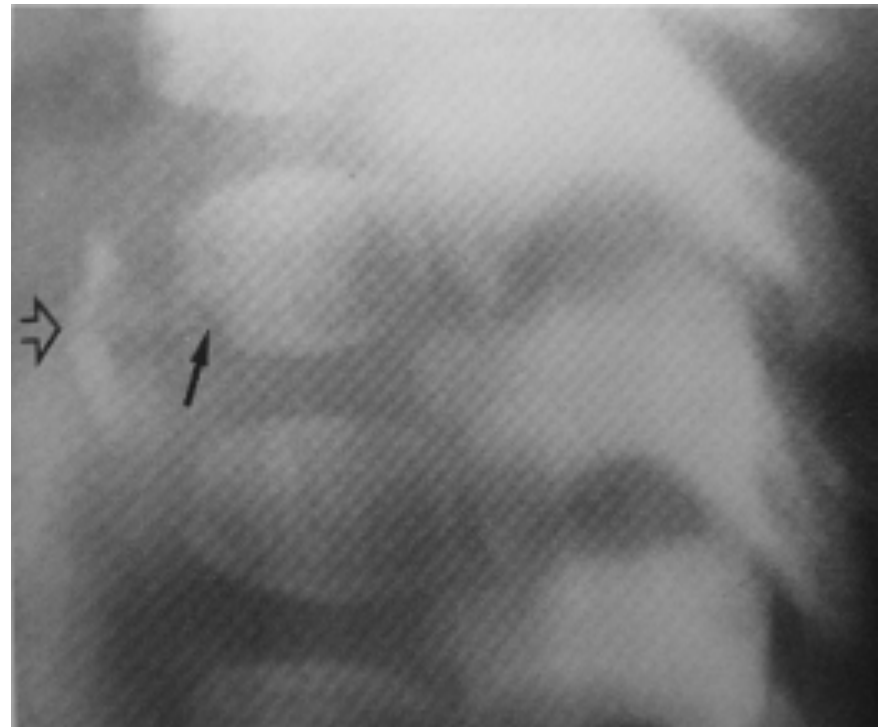
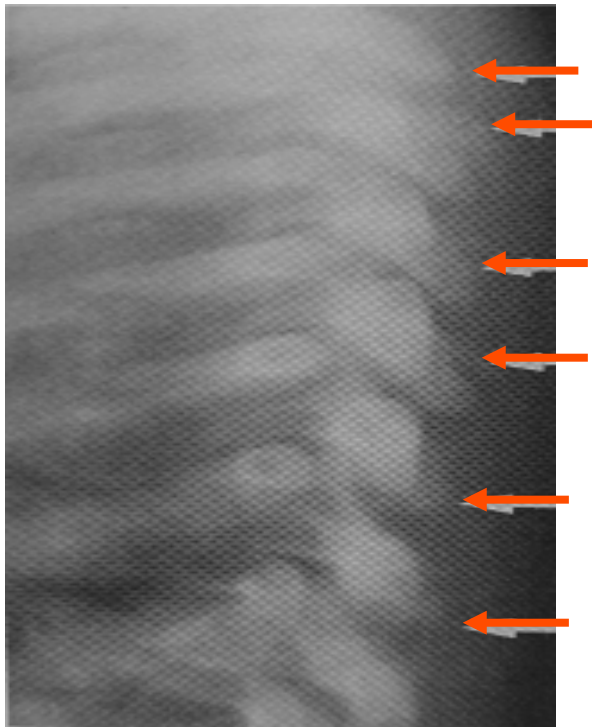
Conditions « classiques » à risque de fractures vertébrales

Situation particulières:

- Ostéogénèse Imparfait
- Leucémie
- Chimiothérapie - Corticothérapie
- Drépanocytose
- Ostéoporose juvénile



- Maltraitance et bébés secoués

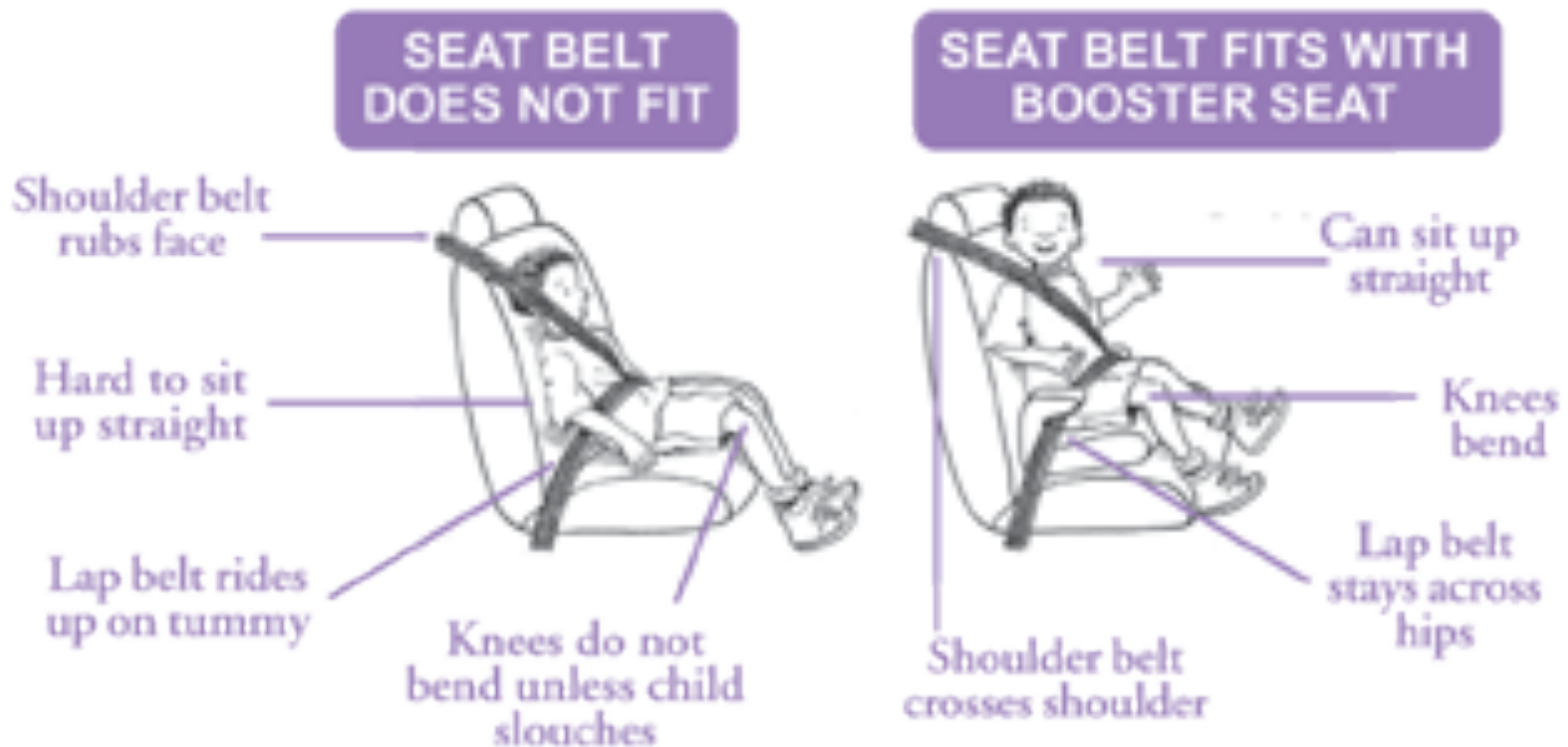


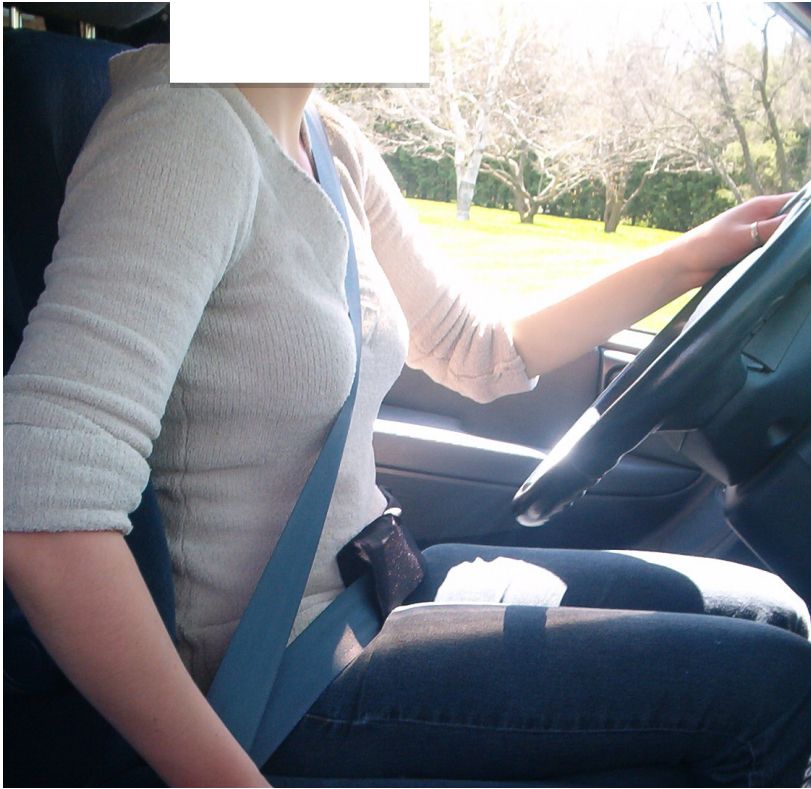
Conclusions

- Région « difficile » et redoutée :
 - Complexité anatomique
 - Gravité potentielle
- Examen clinique et radiologique **systematique**
- Connaissances spécifiques
Centres spécialisé



- Optimiser la sécurité lors de l'installation des enfants
- = ceinture 3 points + rehausseur







SPEEDBUMPS
Where are they when you need them?





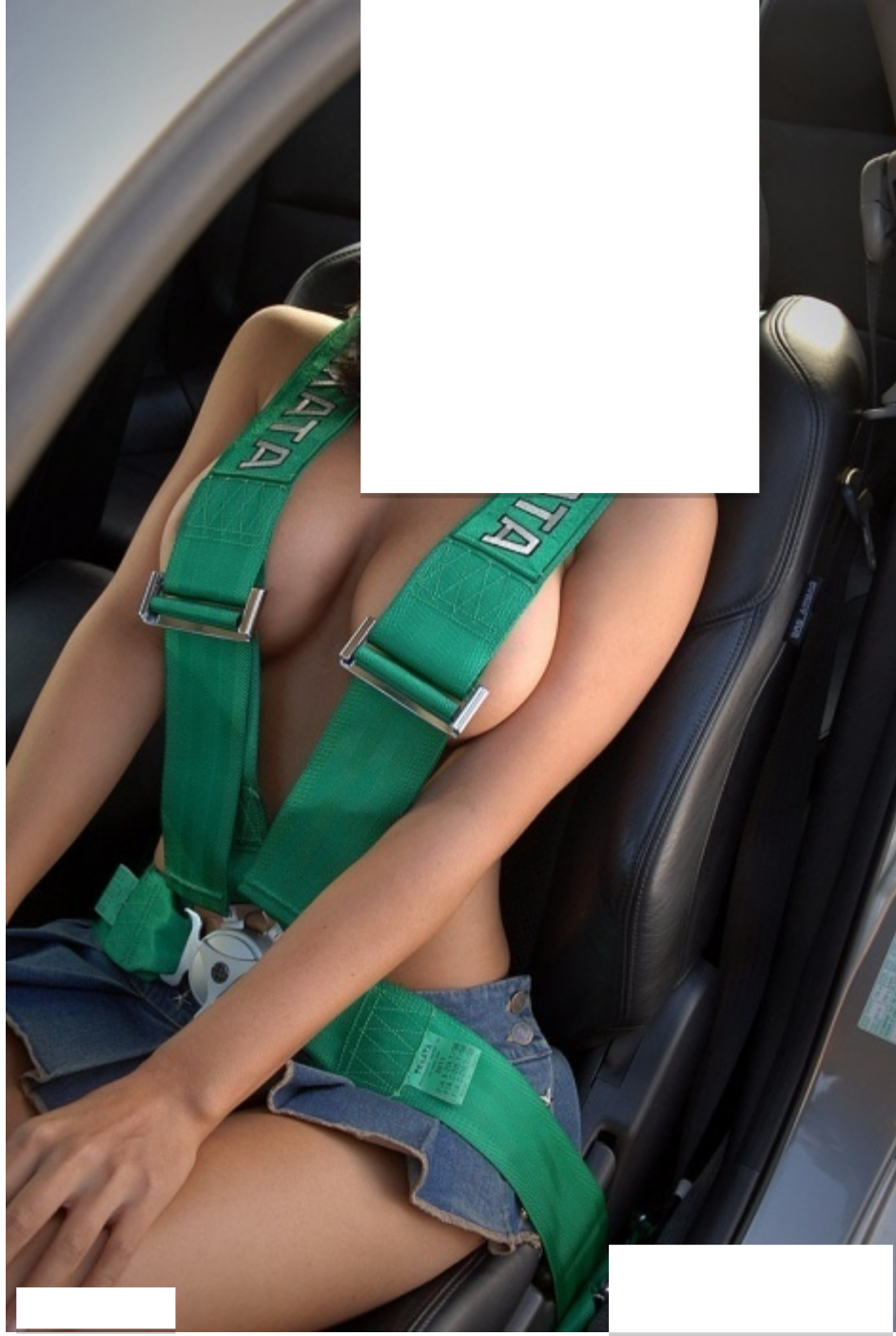
SEAT BELTS

Being sexy can be dangerous, you could get rear-ended anytime









**New seatbelt design:
45% less car accidents!!**

