

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG



# Radiologie Interventionnelle du Rachis

A GANGI, X BUY

Hôpitaux Universitaires de  
Strasbourg

# Plan

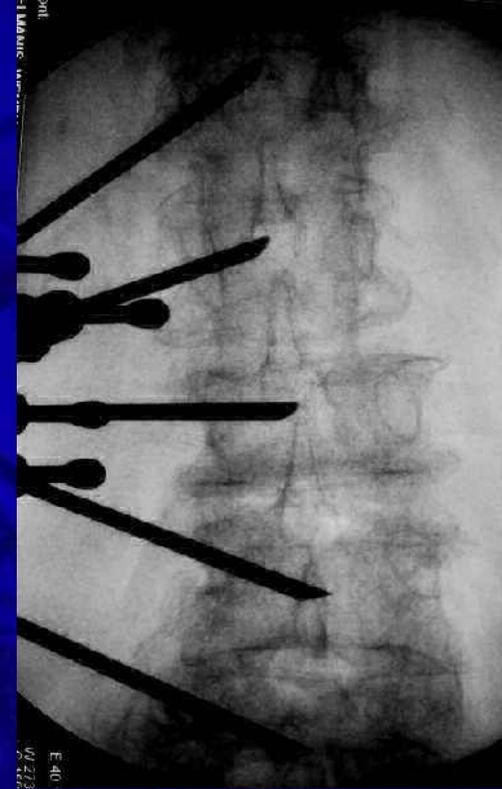
- Modalités d'imagerie
- Pathologie discale
  - Infiltrations, Discographie, Nucléotomie
- Pathologie facettaire
  - Blocs facettaires, Rhizolyse
- Pathologie vertébrale
  - Vertébroplastie, Ablation tumorale

# Guidage - Imagerie

- Fluoroscopie, Scopie 3D +++
- TDM +++
- IRM

# Fluoroscopie

- Temps réel
- Basse résolution en densité
- Amélioration récentes avec capteurs plans 3D



# Fluoroscopie 3D



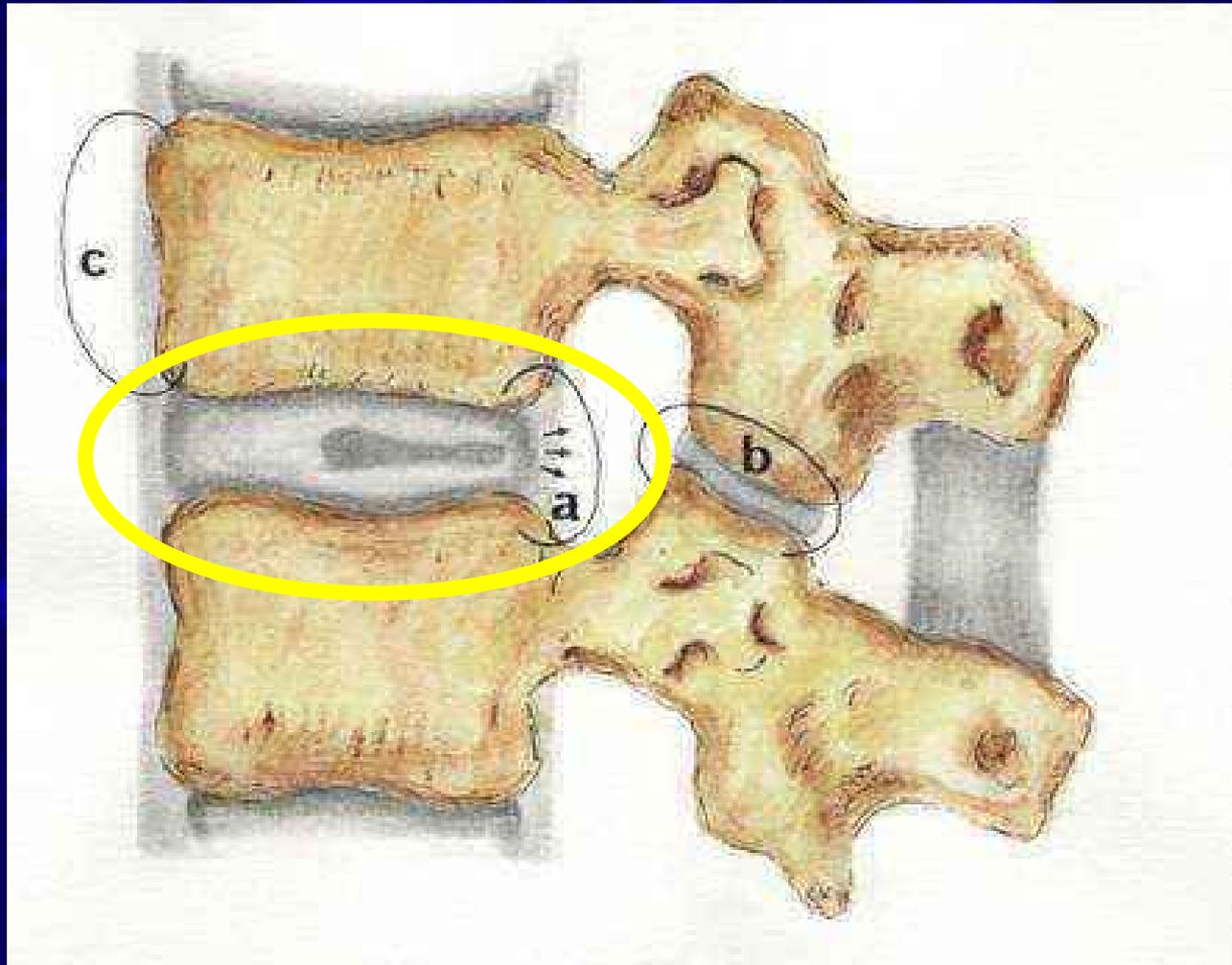
# TDM



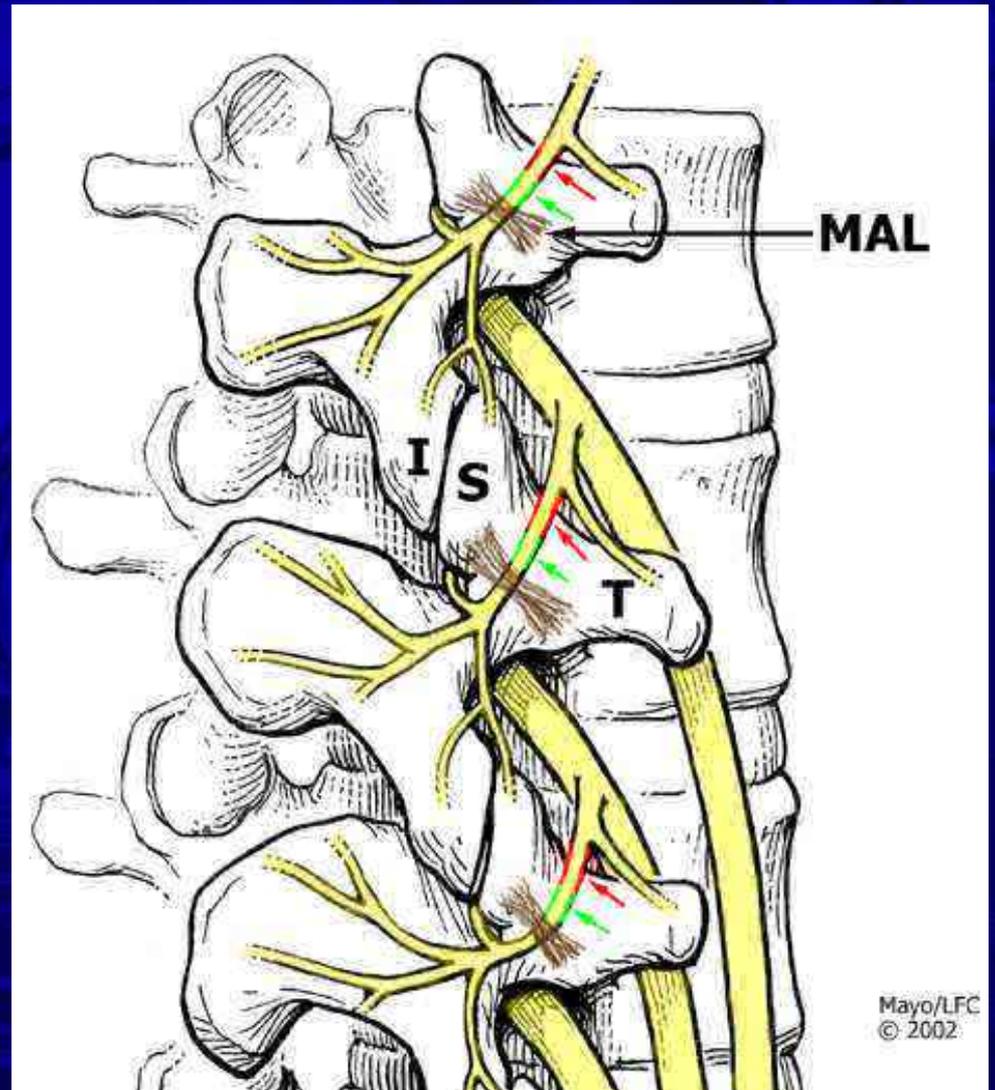
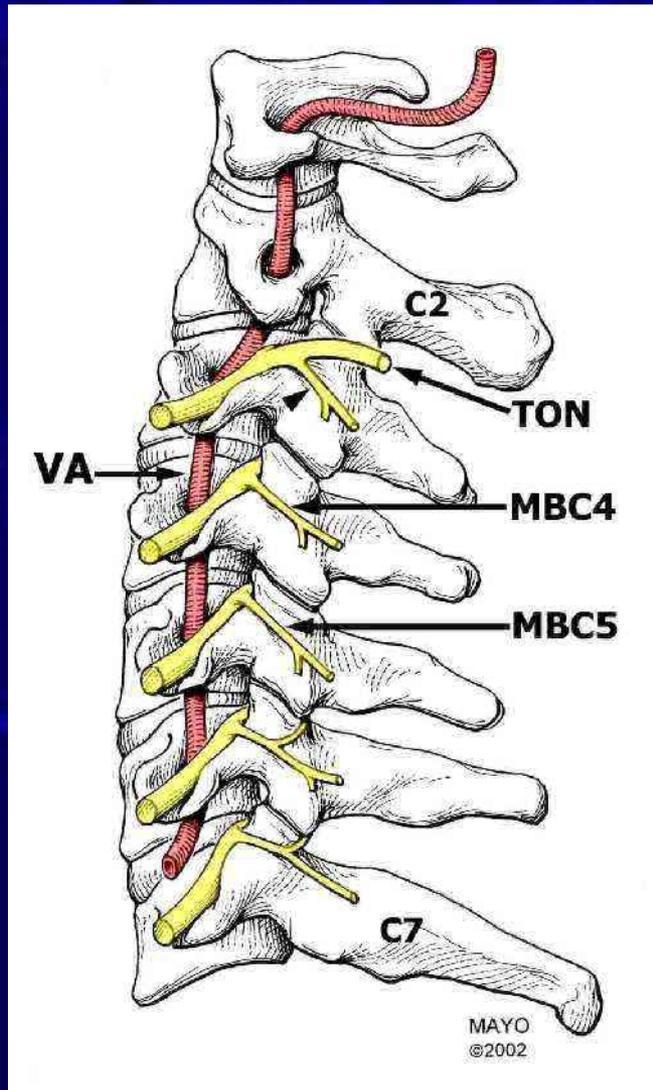
# IRM



# 1) PATHOLOGIE DISCALE

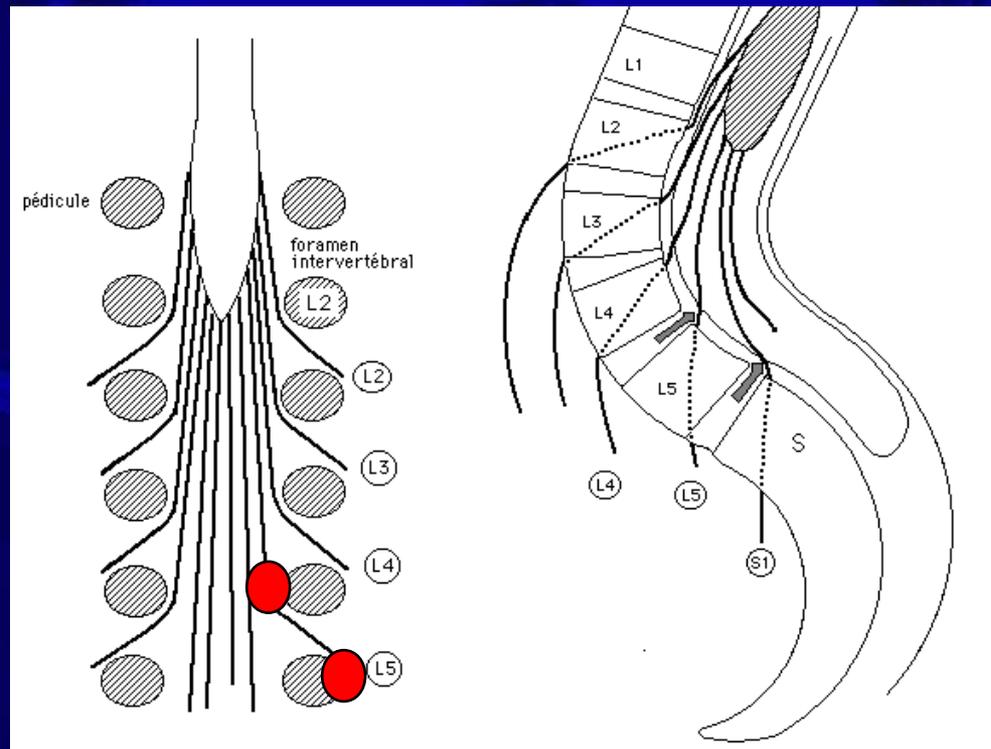


# Nerfs Rachidiens



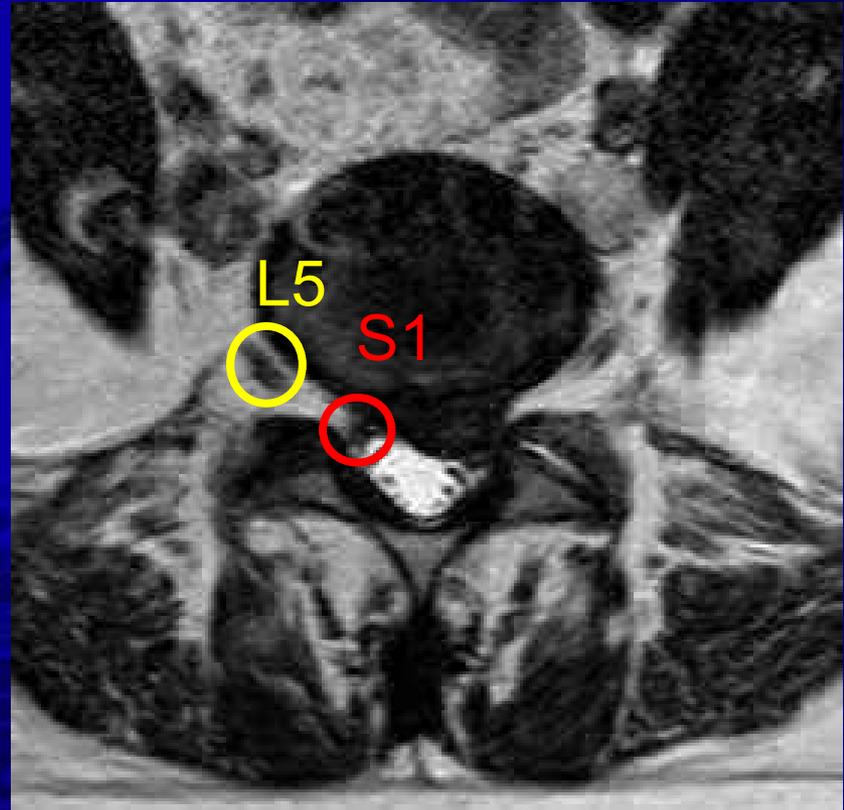
# Hernie Discale Lombaire

- Une sciatique L5 peut être due:
  - À une hernie postérolatérale L4-L5
  - A une hernie foraminale L5-S1



# Hernie Discale

- Visible en Scanner ou IRM



# Infiltrations Périradiculaires

- Meilleure indication :
  - Radiculalgie aiguë ou subaiguë d'origine discogénique
  - Résistant au traitement médical conventionnel
  - Exclusion: déficit moteur
- Injection au niveau du conflit:  
Hydrocortancyl ou Altim + Xylocaine

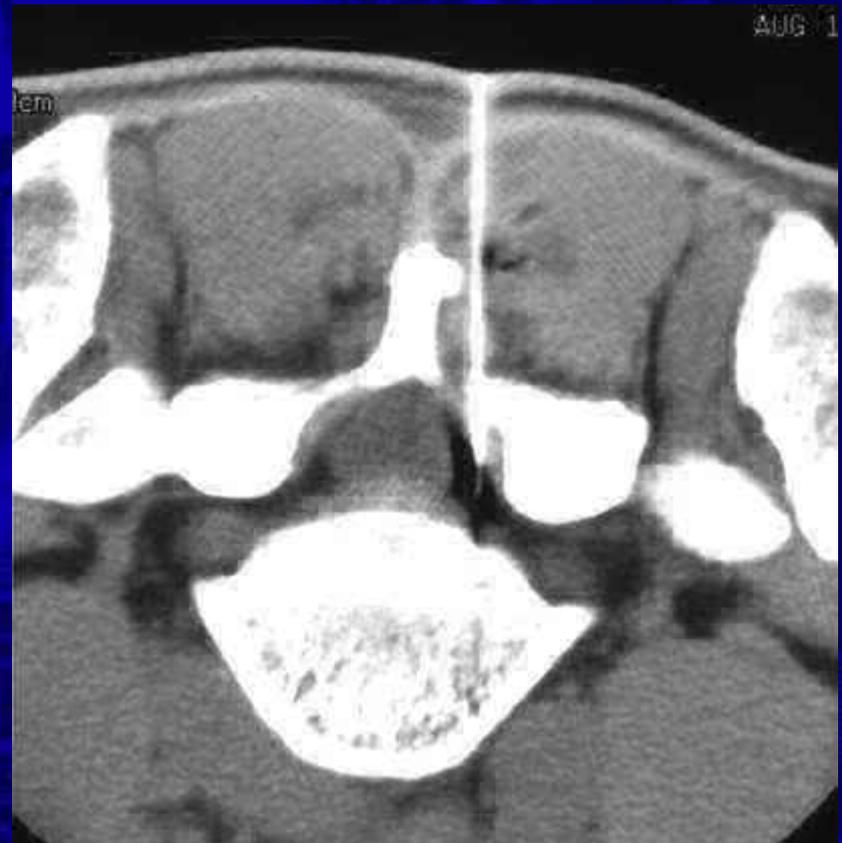
# Infiltration Foraminale

- Postéro-inférieur dans le foramen



# Infiltration Epidurale

- Latérodurale



# Infiltrations Epidurales

- Canal étroit dégénératif: résultats moins bons



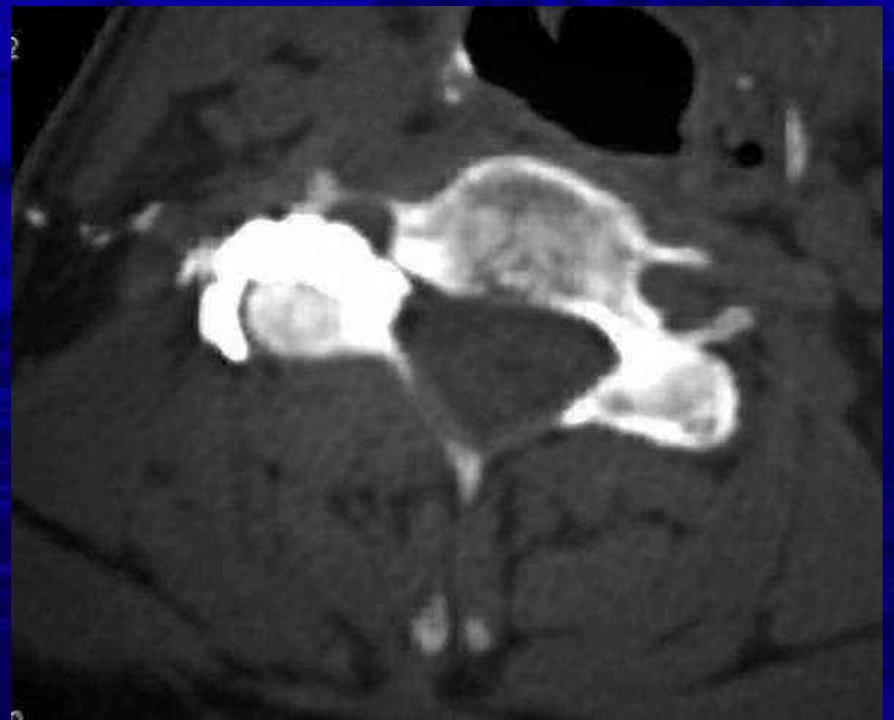
# Infiltration Thoracique

- Névralgie intercostale
- Abord foraminal, inter costo-pédiculaire



# Infiltration Cervicale

- Foraminale latérale
- Guidage TDM
- Attention à l'artère vertébrale



# Infiltrations

- Radiculalgie aiguë ou subaiguë ++
- Ambulatoire
- Précision du guidage par imagerie
- Corticoïdes: effet différé de 48h
- Objectifs:
  - Calmer l'épisode aigu
  - Eviter de toucher au disque !

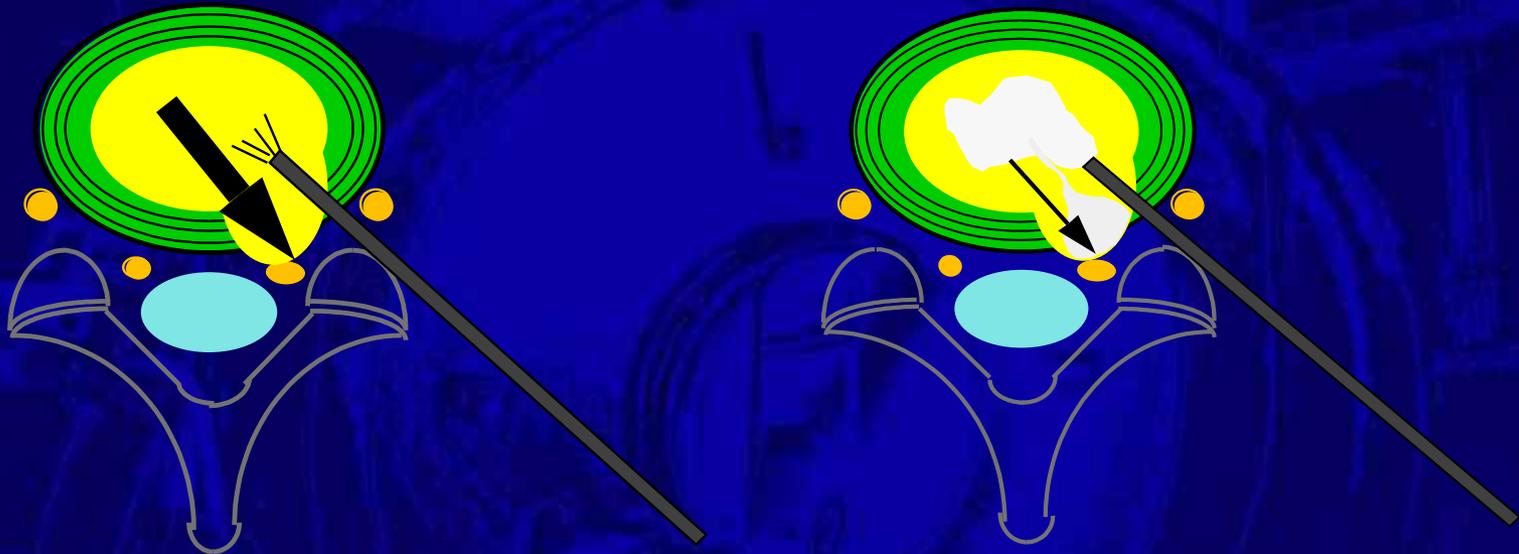


# NUCLEOTOMIE PERCUTANÉE

# Indications des traitements percutanés

- **Hernie discale sous ligamentaire** (espace hydraulique fermé) visualisée en TDM ou IRM.
- Examen clinique : **sciatique** > lombalgie.
- **Echec de 6 semaines de traitement conservateur** avec au minimum une infiltration périradiculaire sélective.

# Principe de décompression discale commun aux techniques percutanées



- Le disque intervertébral est un espace hydraulique.
- Une petite ablation de nucléus résulte en une importante réduction de pression

# Laser - Radiofréquence / Mécanismes thérapeutiques

- L'ablation du nucléus crée une décompression.
- L'élévation de température détruit des nocicepteurs de l'annulus.
- La fusion des fibres de collagène apparaît à partir de 70°C.

Intérêt d'associer un effet thermique à  
l'effet purement mécanique  
décompressif

# Nucléotomie Percutanée

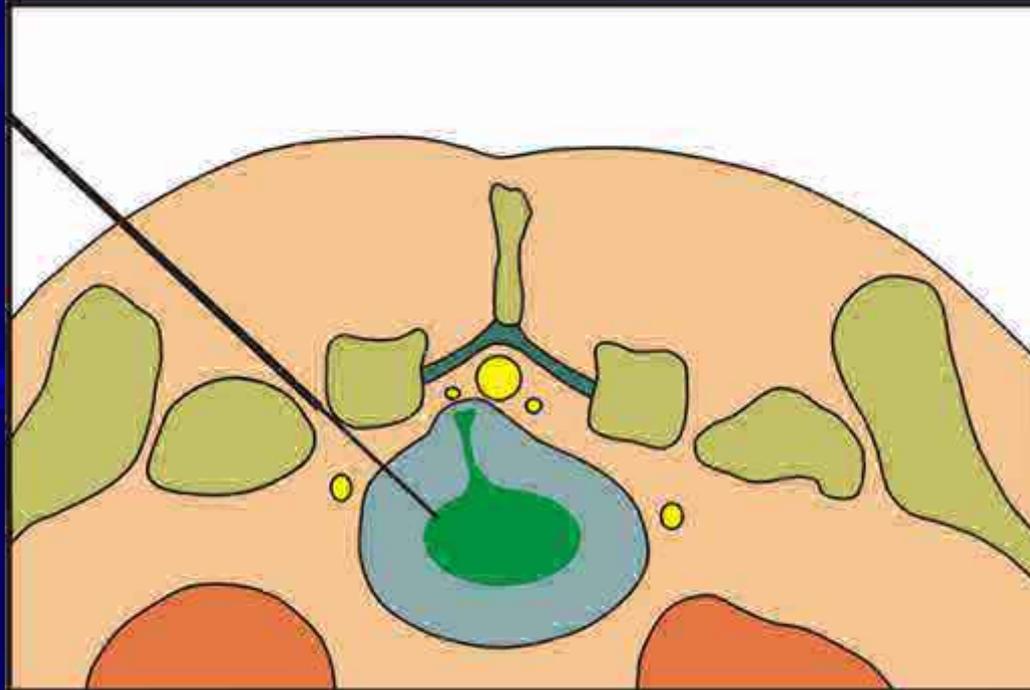
- Avantages :
  - Protection des tissus avoisinants.
  - Pas de cicatrice.
  - Anesthésie locale.
  - Ambulatoire.
  - Coût.
- Inconvenient :
  - Seules les **hernies sous-ligamentaires** sans extrusion sont accessibles.

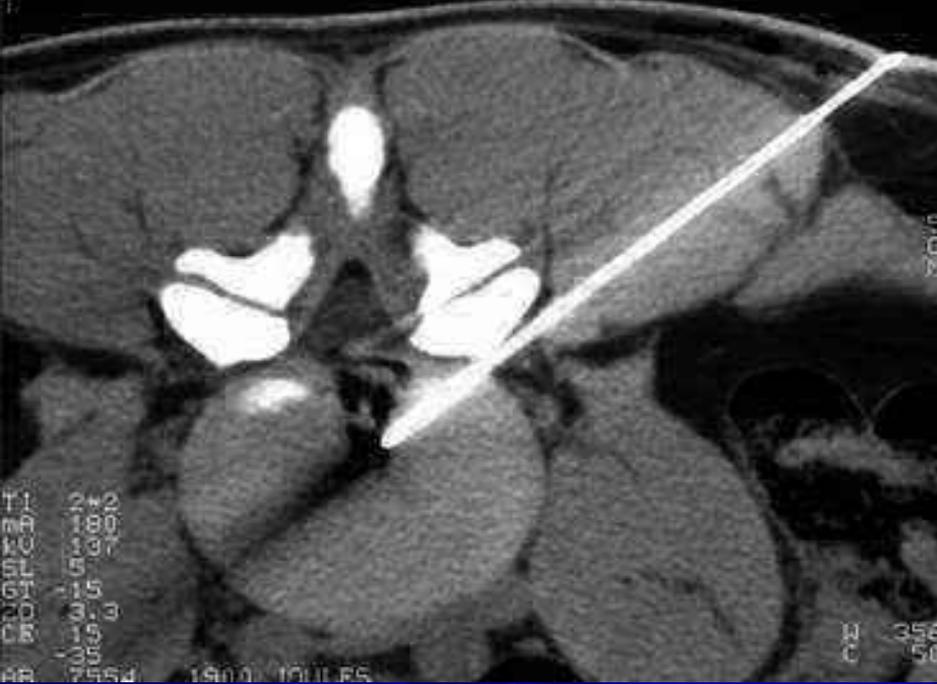
# Contre-indications

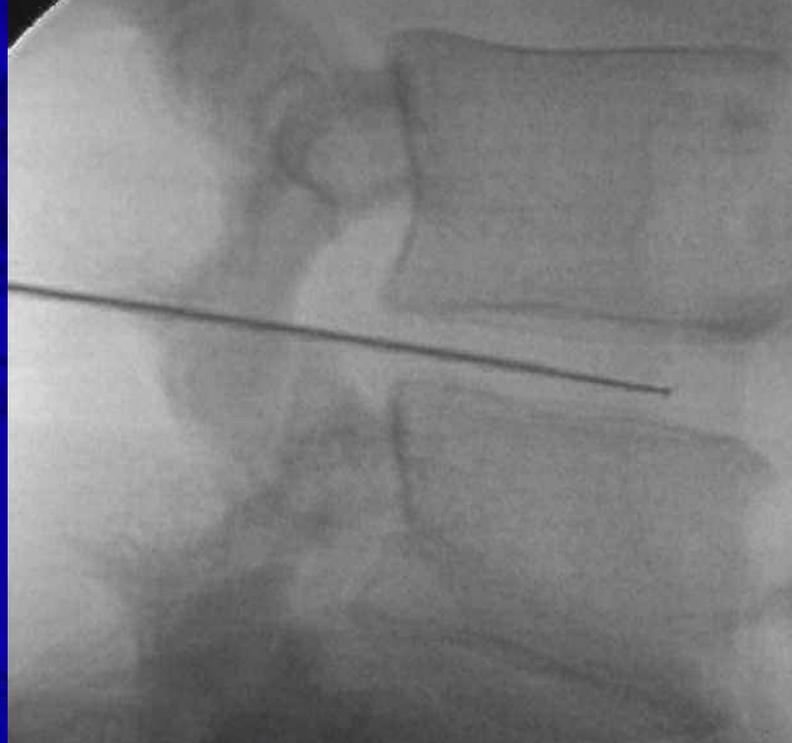
- Troubles de la crase sanguine, infection.
- Sténose canalaire sévère.
- Antécédent de chirurgie discale au même niveau (+/-).
- Hernie exclue ou fragment libre.
- Pincement discal trop marqué.
- Spondylolisthésis, instabilité.

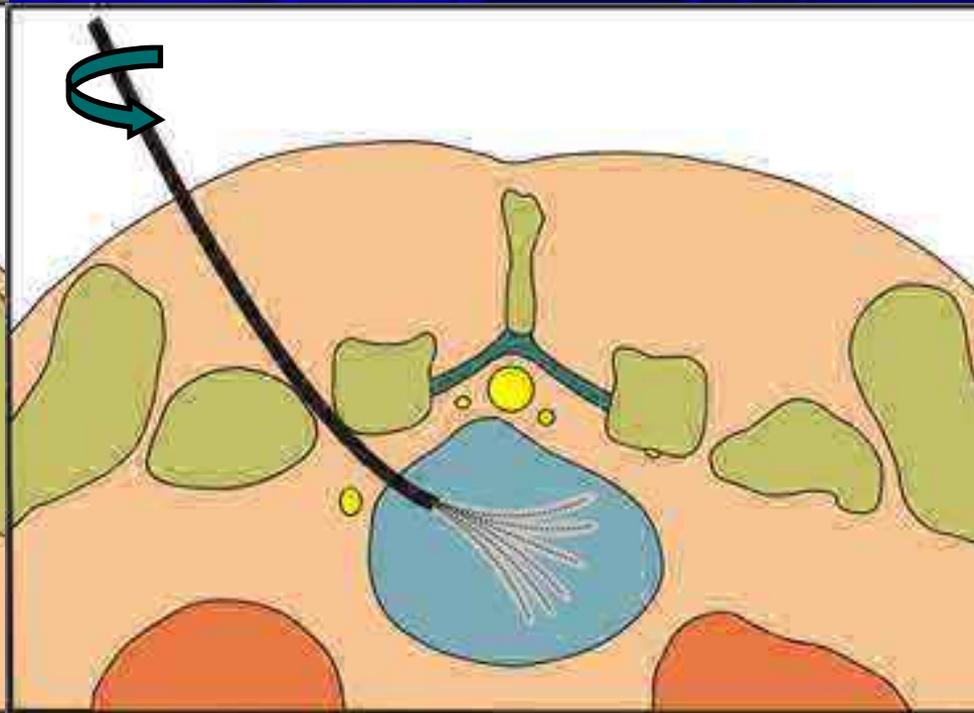
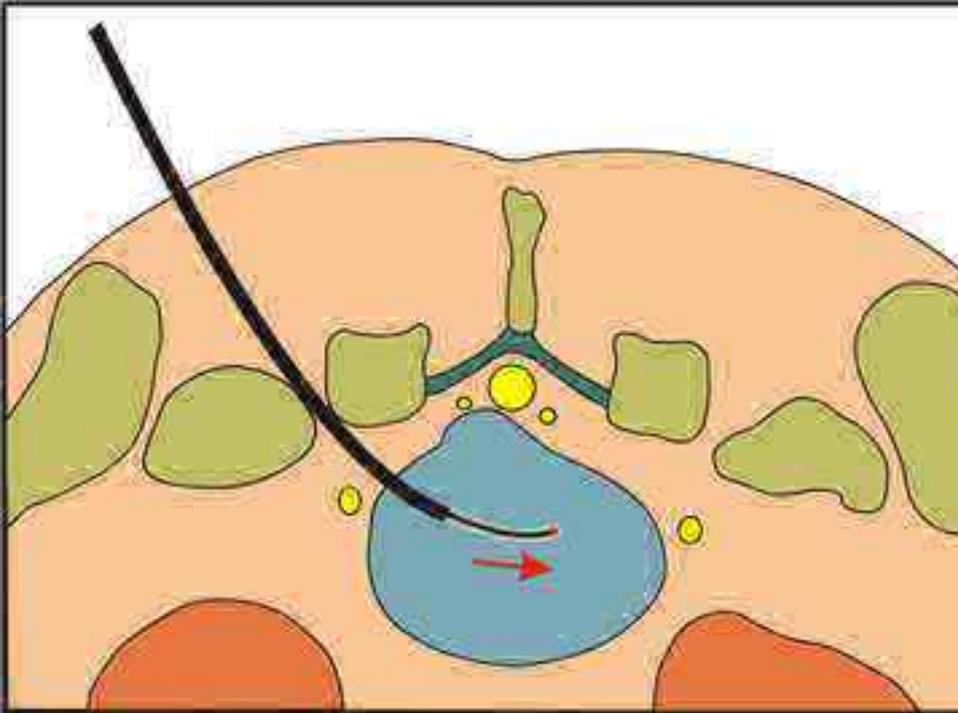
# Ponction discale

- Approche postéro latérale selon la technique discographique.

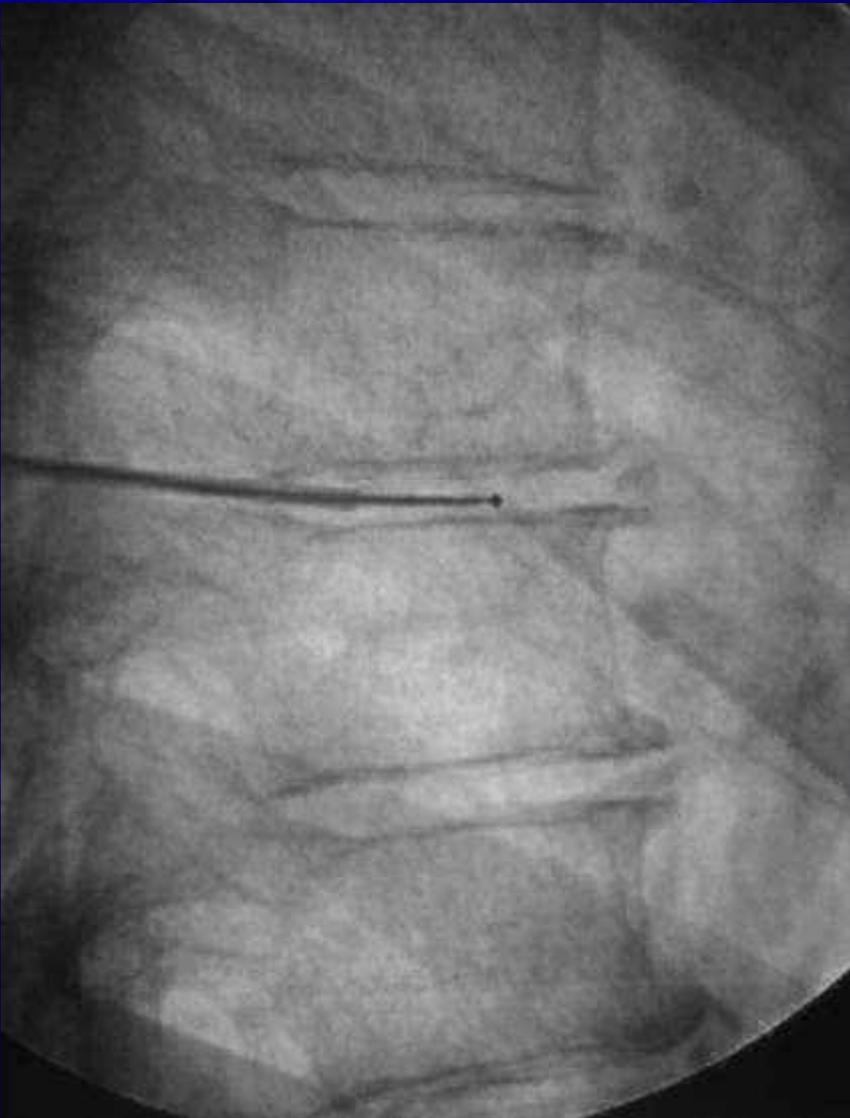




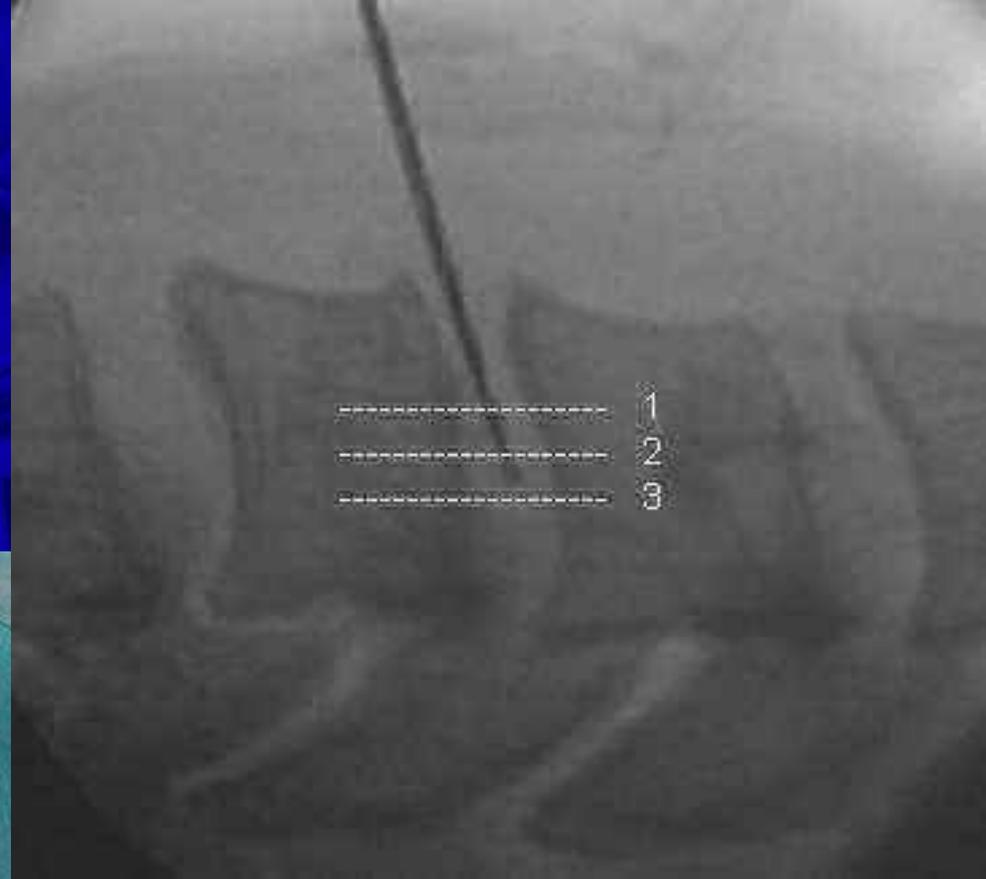
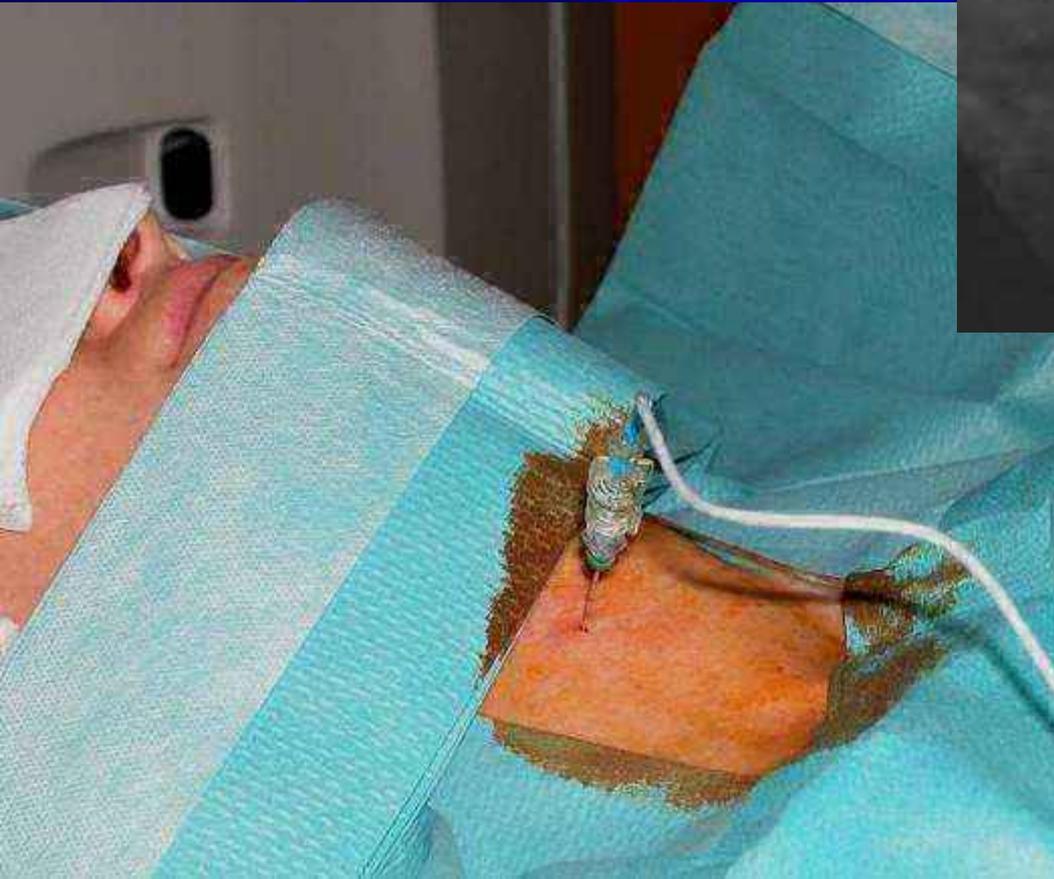




# Thoracique



# Cervical



- 1
- 2
- 3



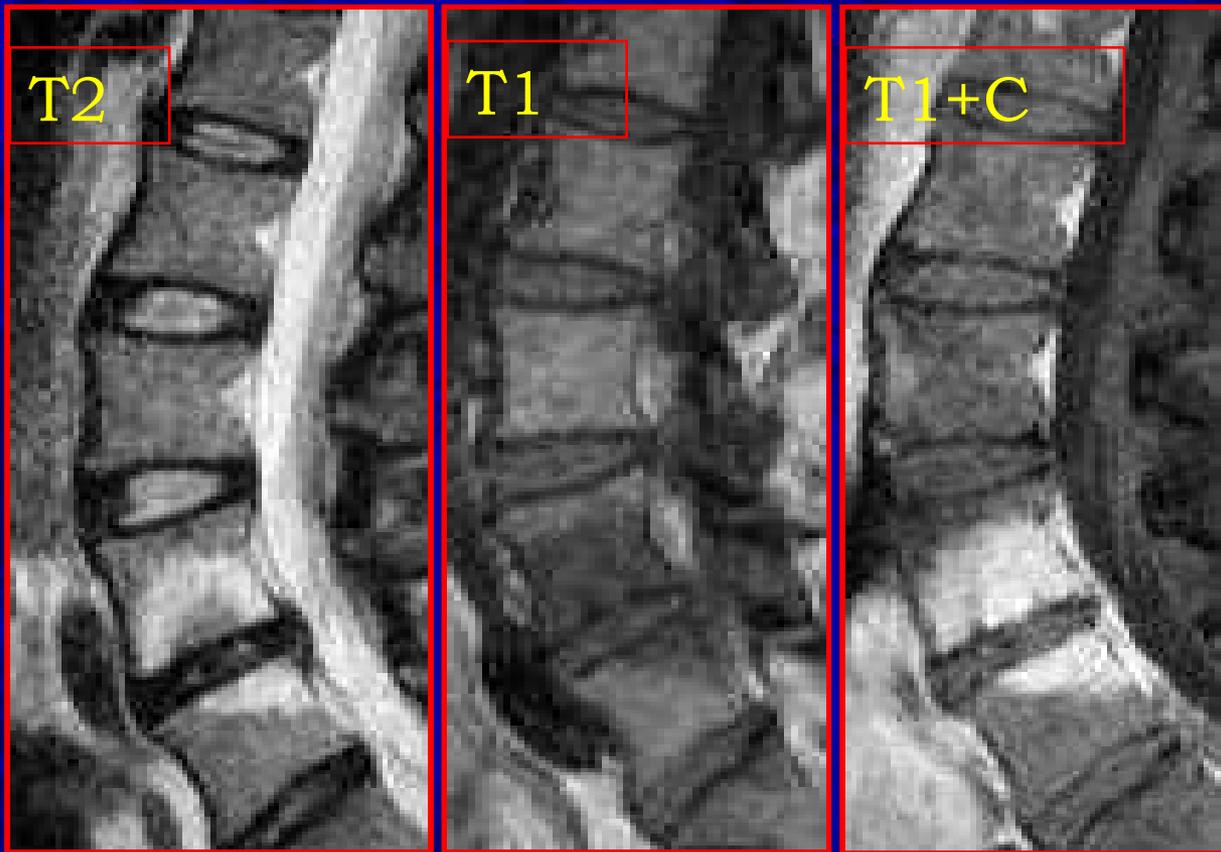
Author / Presentation	Patients / Followed	Follow-up	Criteria	Evaluation	Efficiency
Chen – ISIS 2001	10	6 months	Back pain and/or sciatica	Relative VAS	87%
Jucopilla – GIEDA 2002	27	1 year	21 sciatica / 6 back pain	Mc Nab	81,5%
Sharps – Pain Physician 2002	40 / 13	1 year	Back pain $\pm$ sciatica	Mc Nab	79%
Singh – Pain Physician 2002	67 / 41	1 year	Back pain $\pm$ sciatica	Relative VAS	80%
Singh – Pain Physician 2003	80	1 year	Back pain $\pm$ sciatica	Relative VAS	75%
<i>Our series - 2004</i>	<i>60</i>	<i>&gt; 6 months</i>	<i>Sciatica ++</i>	<i>Absolute VAS</i>	<i>73%</i>

# Complications

Une spondylodiscite infectieuse dans la littérature.

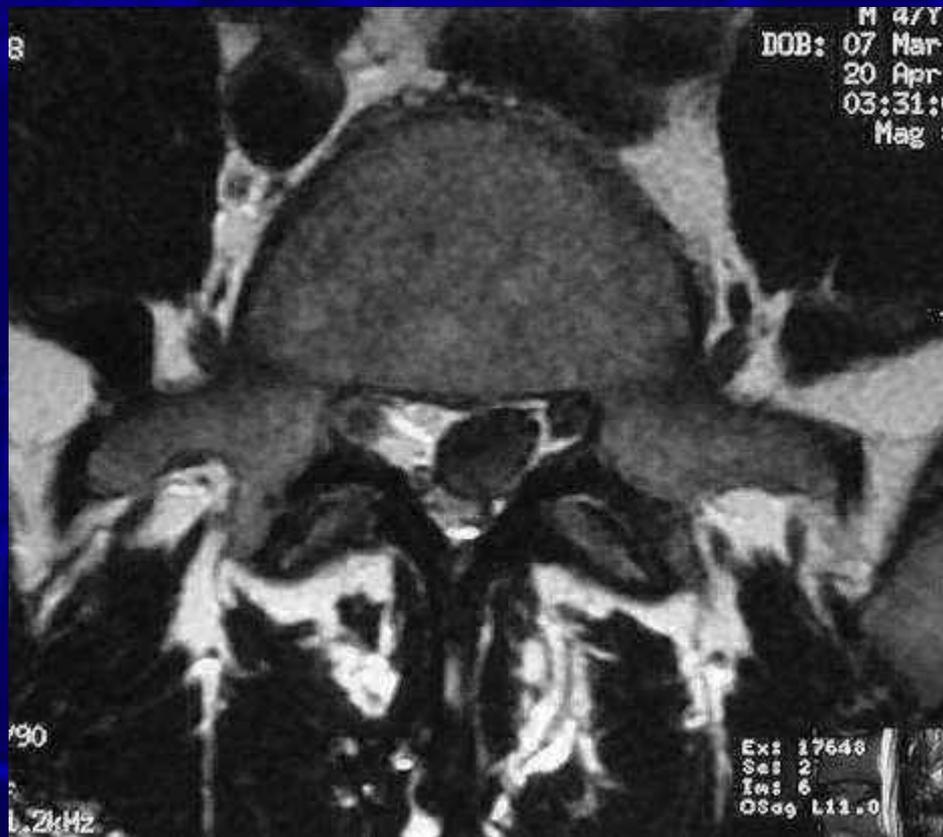
2 dans notre expérience

- Une « spondylite thermique ».
- Une expulsion de fragment libre nécessitant chirurgie (non respect des instructions post-nucléotomie)



Disparition de la sciatalgie mais apparition de lombalgies intenses, sans fièvre ni syndrome inflammatoire.

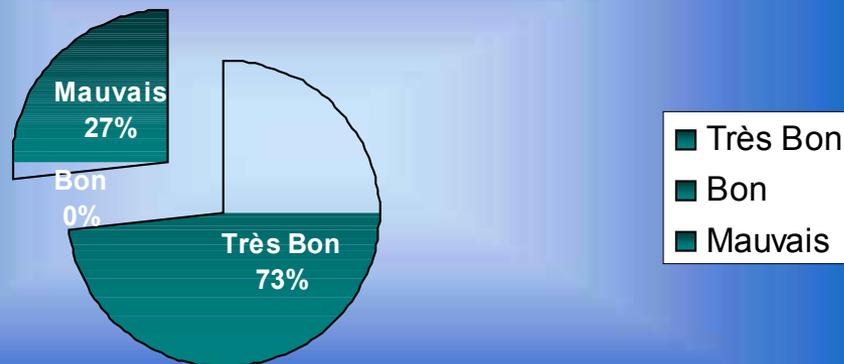
Résolution en 4 mois sous AINS.



# Résultats

- 73% (44/60) de très bons résultats à 6 mois avec EVA radiculaire < 20mm.
- Baisse de l'EVA moyen de 76 à 16mm.

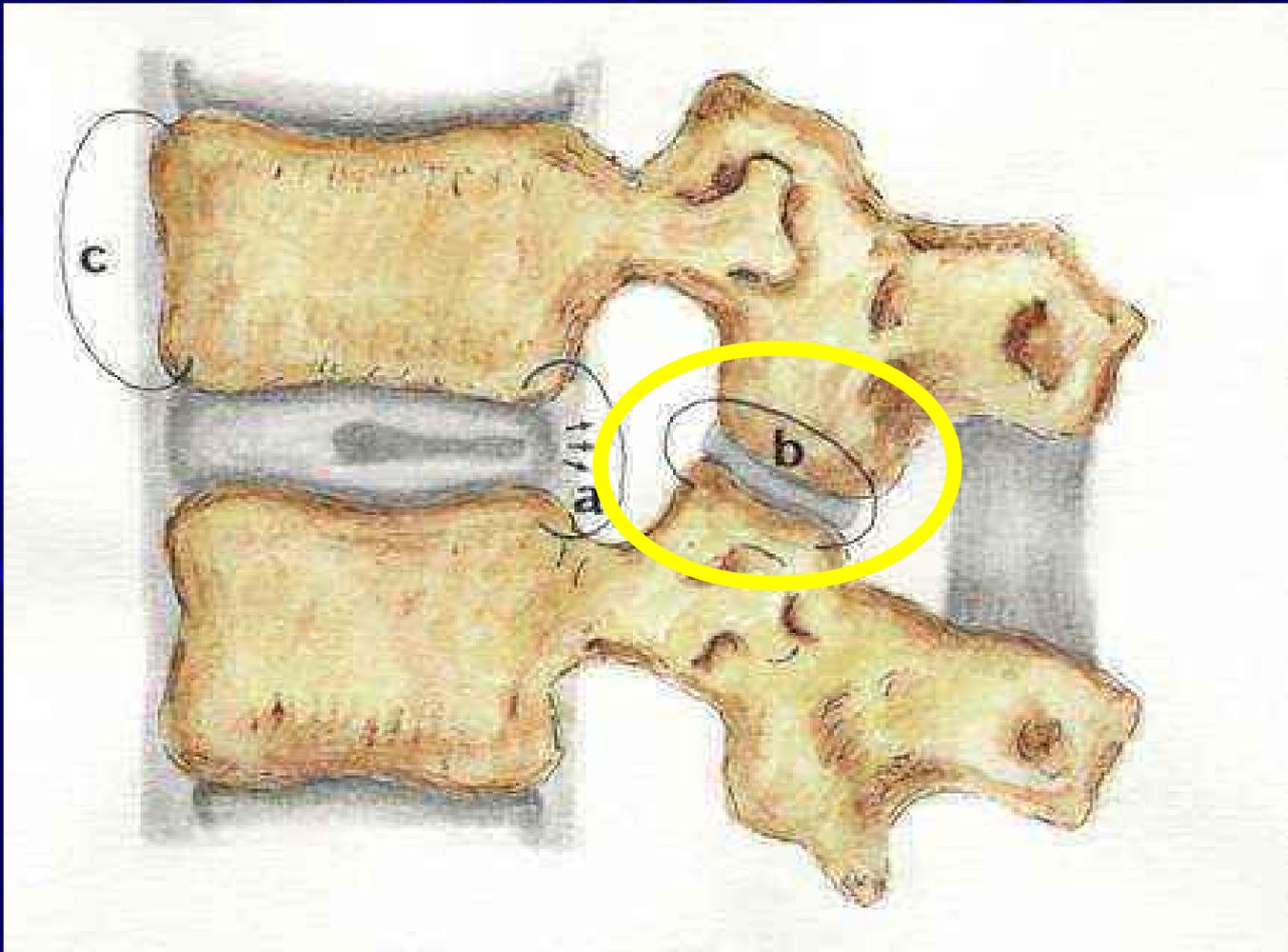
Evolution de la sciatique à 6 mois.



# Comparaison RF vs Laser...

- RF:
  - Plus rapide
  - Plus cher
  - Moins de risque de spondylite thermique
  - Efficacité identique (entre 70 et 75%)
- Sélection des patients +++

# PATHOLOGIE FACETTAIRE



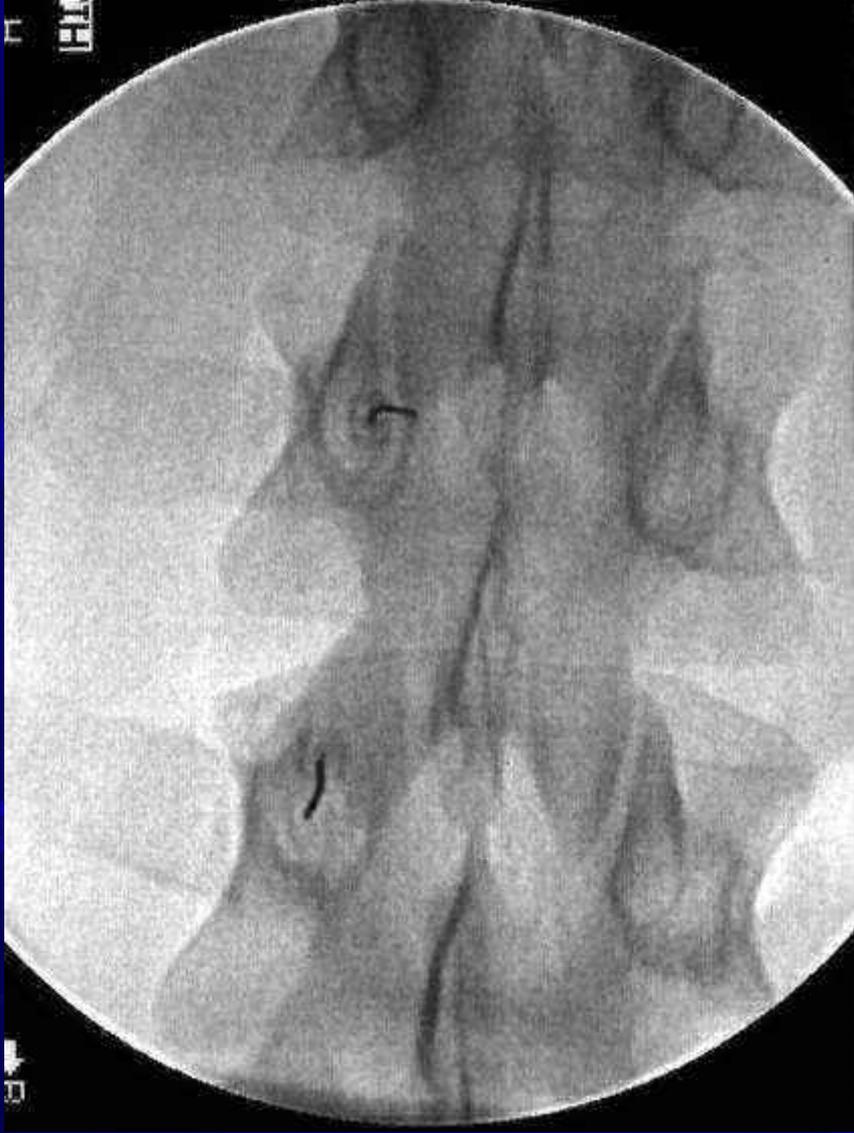
# Indications des infiltrations facettaires

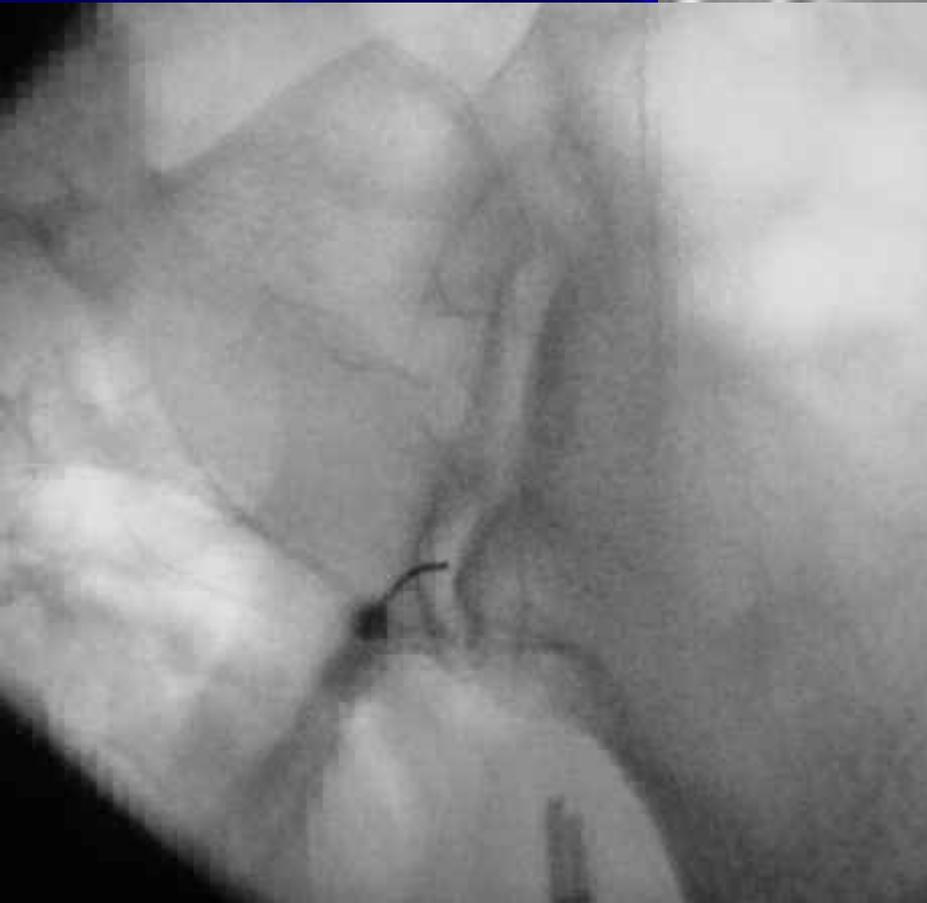
- La différence entre discalgie et syndrome facettaire est parfois difficile
- Syndrome facettaire – Diagnostic clinique:
  - Contracture paravertébrale localisée
  - douleur en **hyperextension**,
  - Possible fessalgie
  - absence de déficit neurologique
  - **absence de radiculalgie ni de Lassègue**



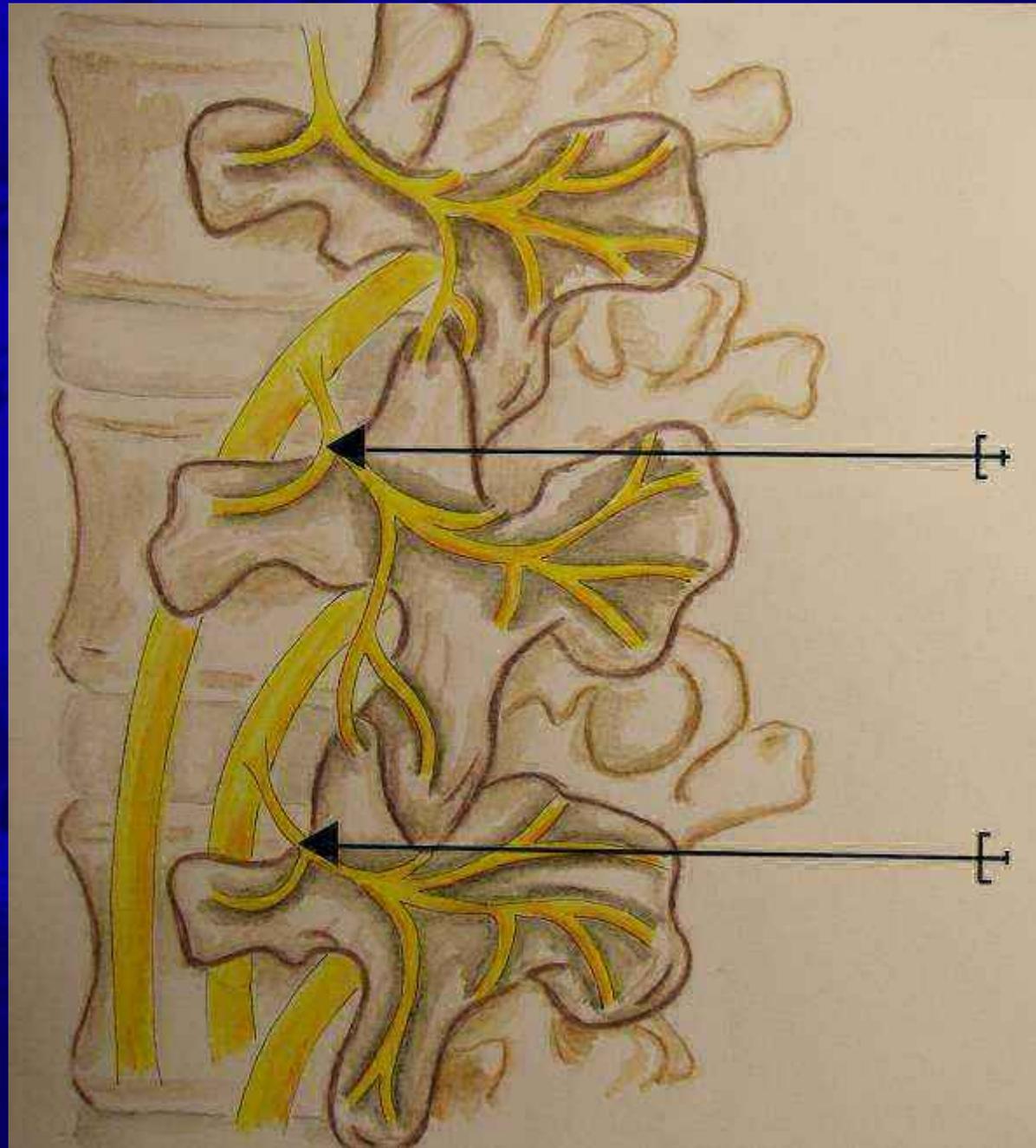
# Infiltration Facettaire







# Rhizolyse





# Facettes - Résultats

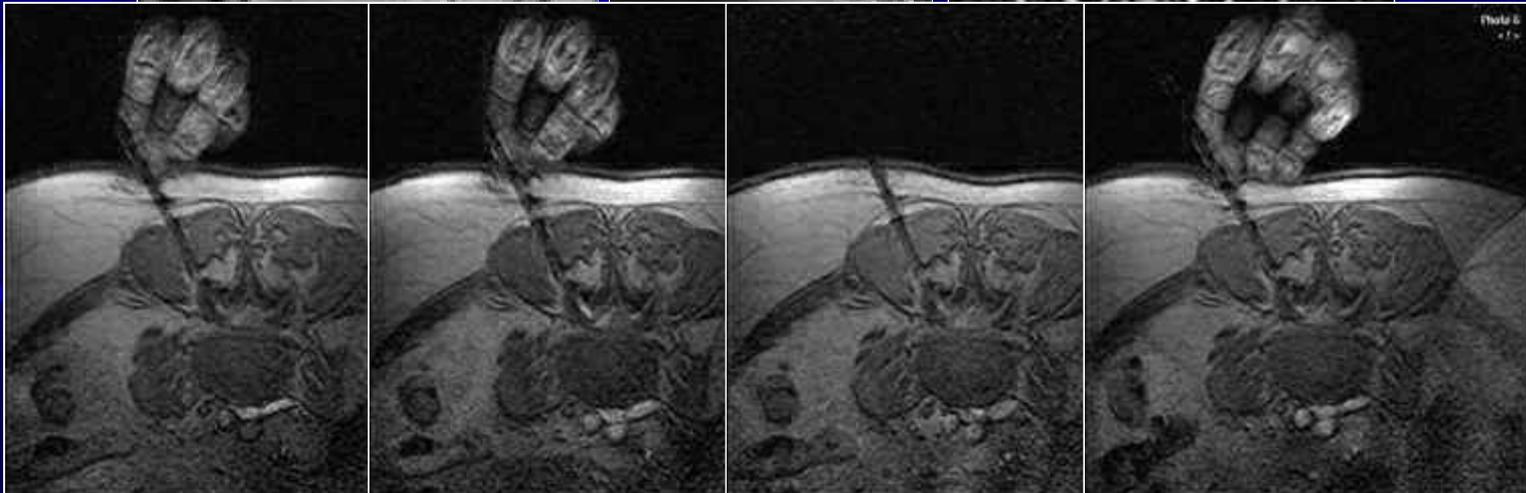
- Infiltrations facettaires:
  - Efficacité immédiate entre 59% et 94%
  - Efficacité à long terme entre 27% et 54%
- Rhizolyses:
  - 70% de bons résultats
  - Efficacité variant de 3 mois à 3 ans

# Kystes Arthrosynoviaux

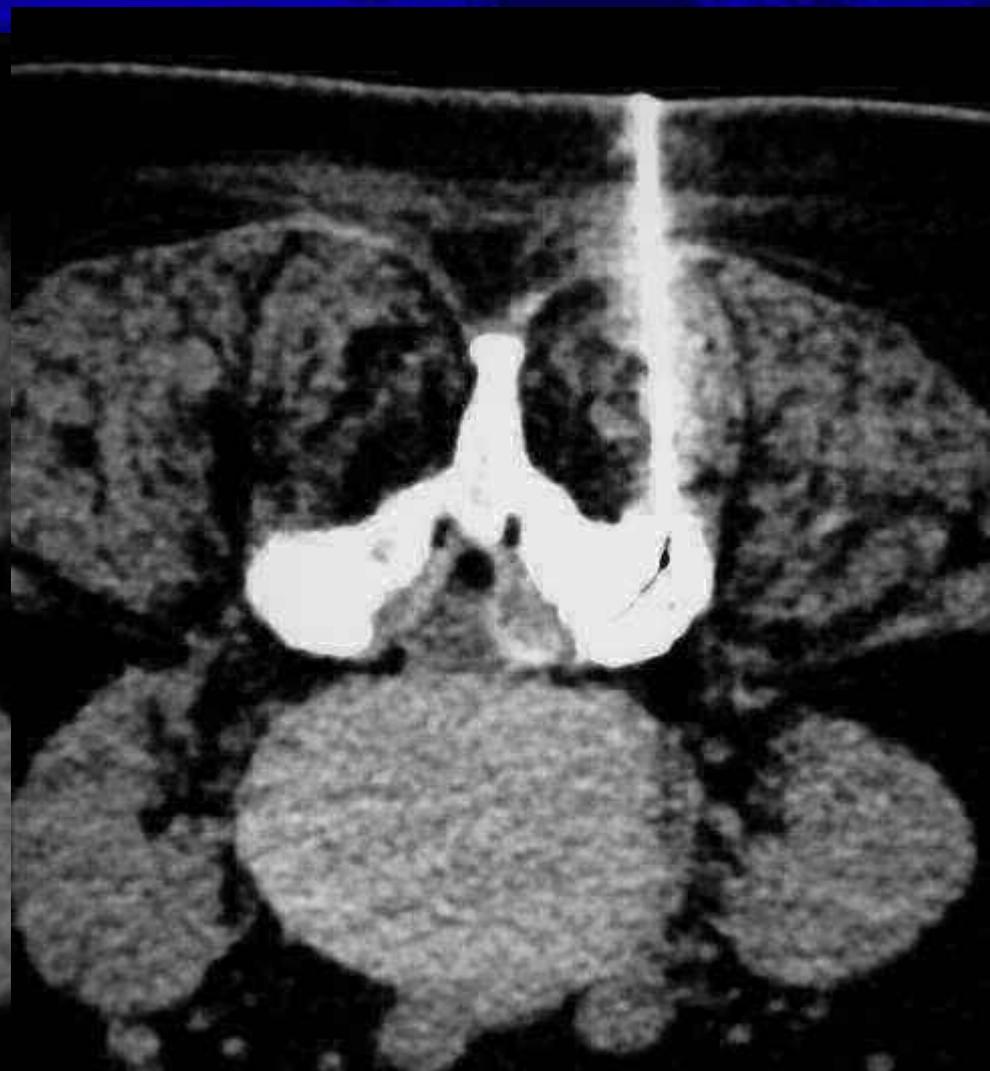
- Arthrose facettaire
- Le développement endocanalaire du kyste peut comprimer la racine (radiculalgie)
- Siège L4-L5 ++

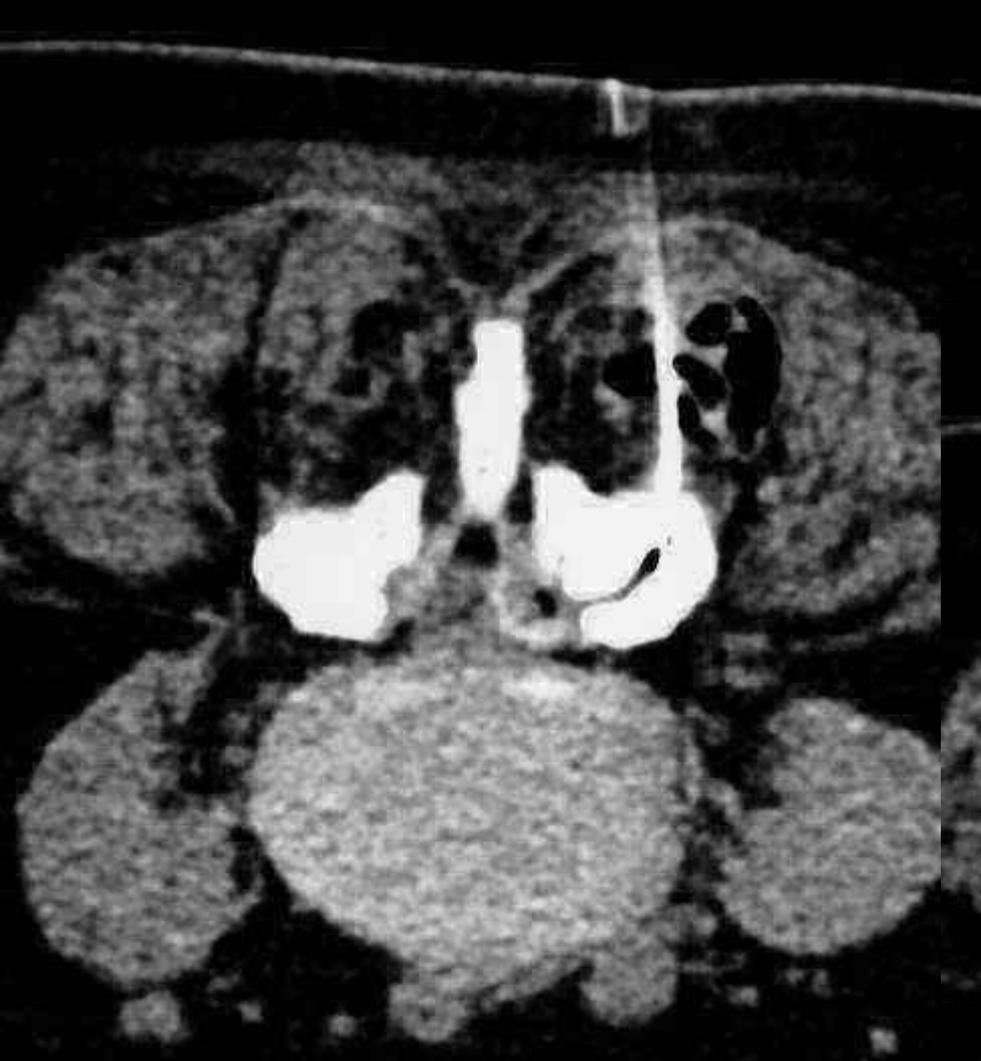
# Synovial Cysts in Spondylarthropathy

---



# Kystes Arthrosynoviaux

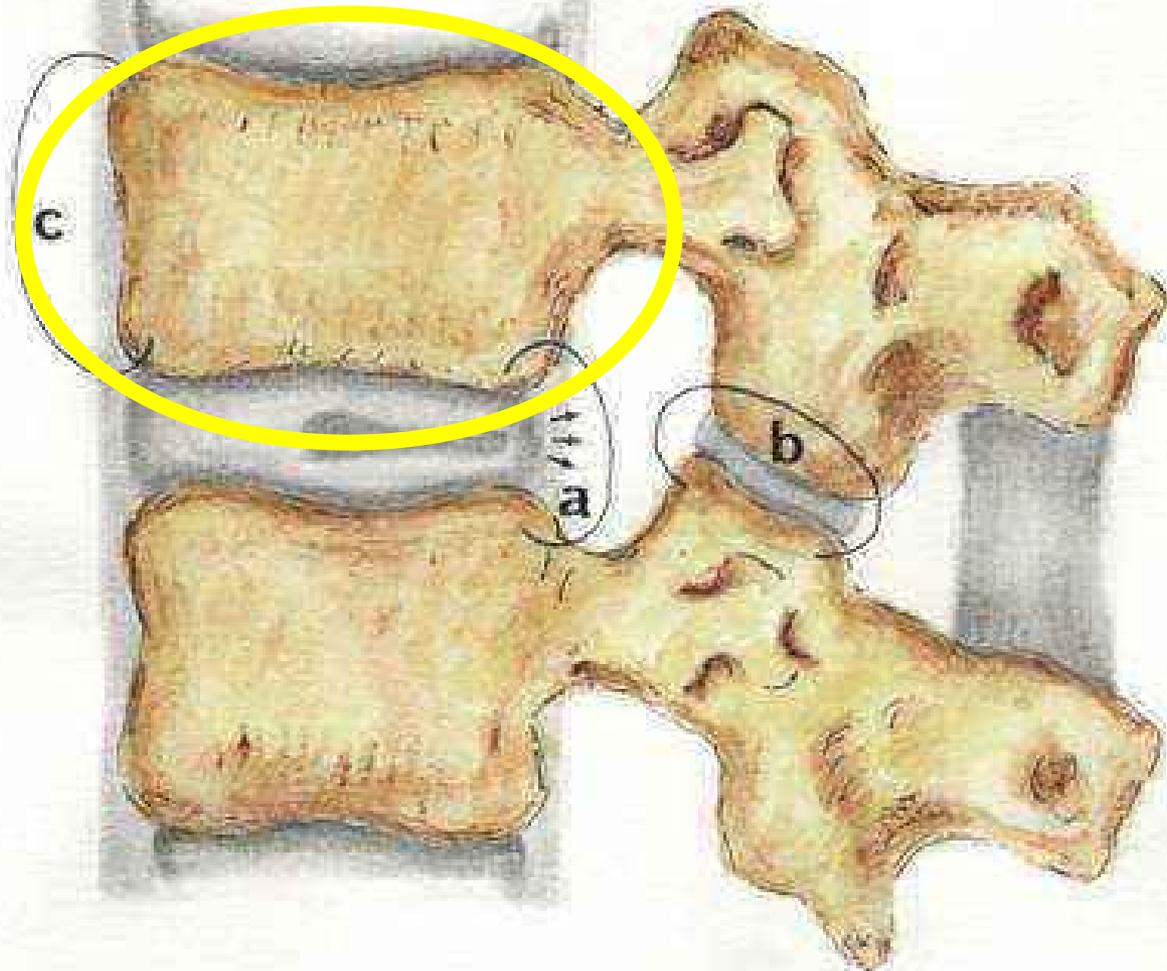




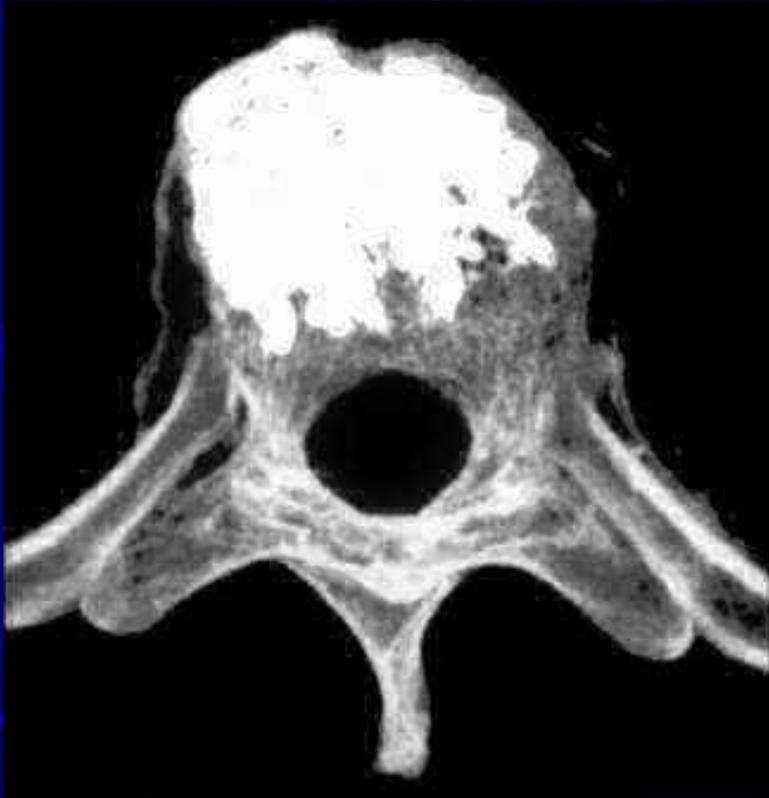
DISC INJECTION



# VERTEBRES



# Vertébroplastie

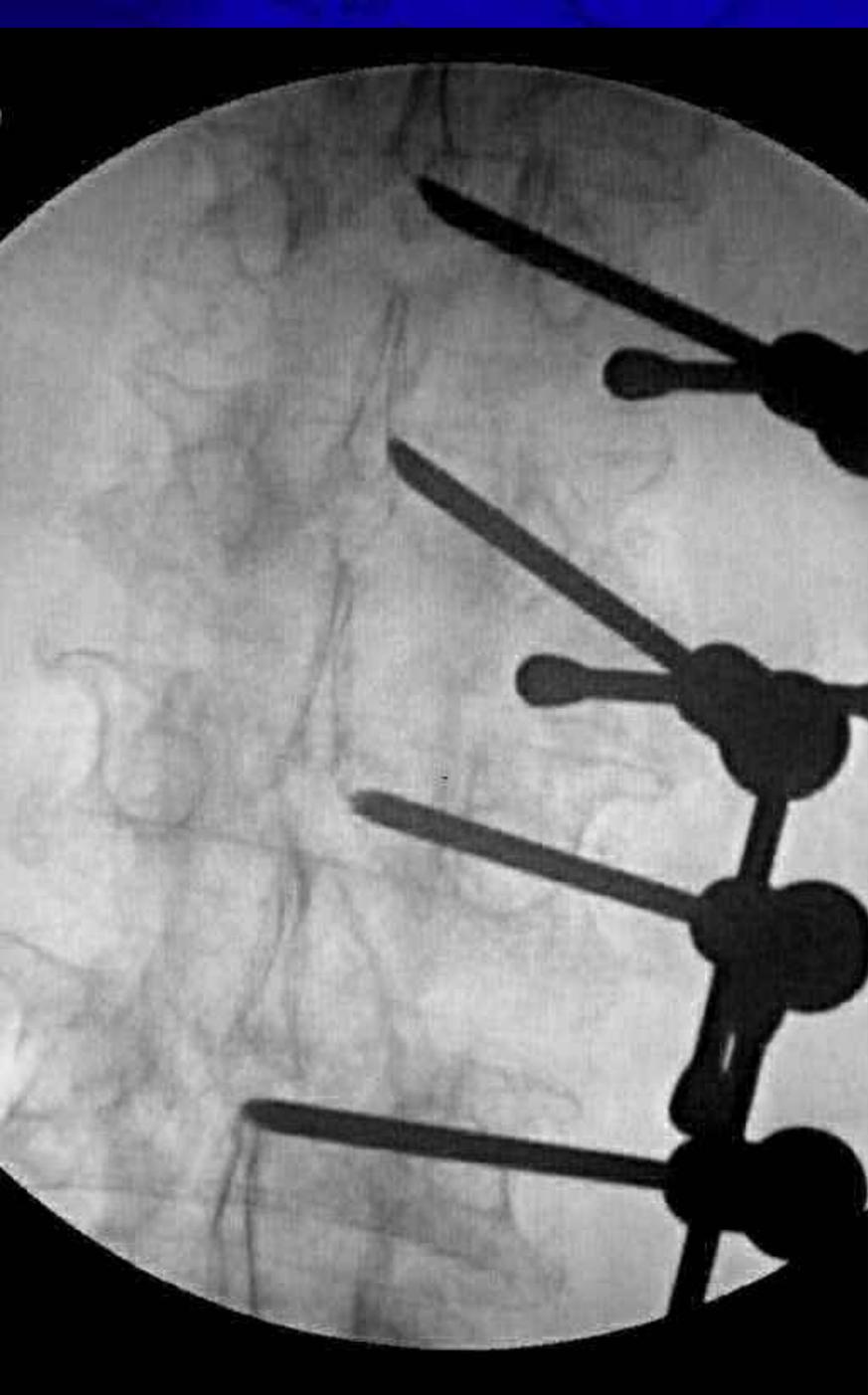


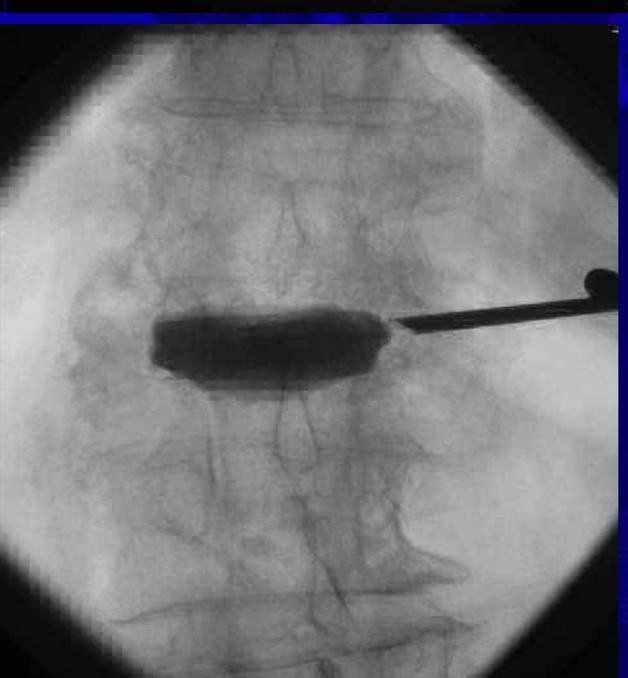
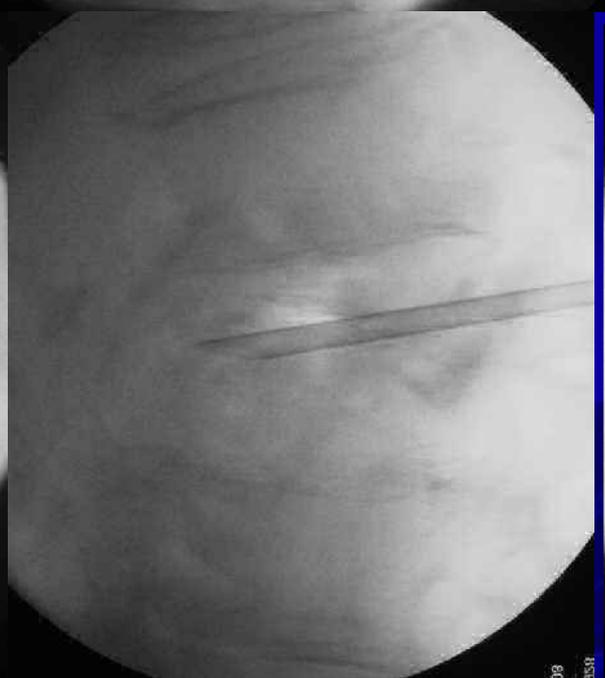
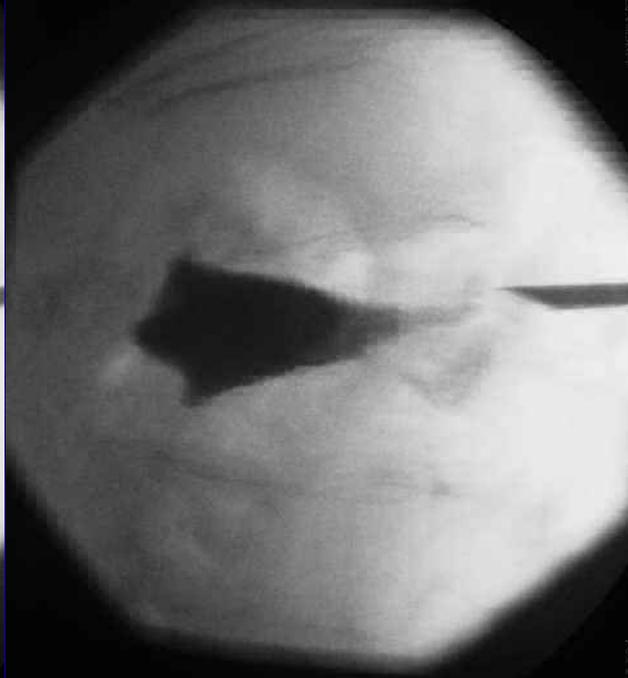
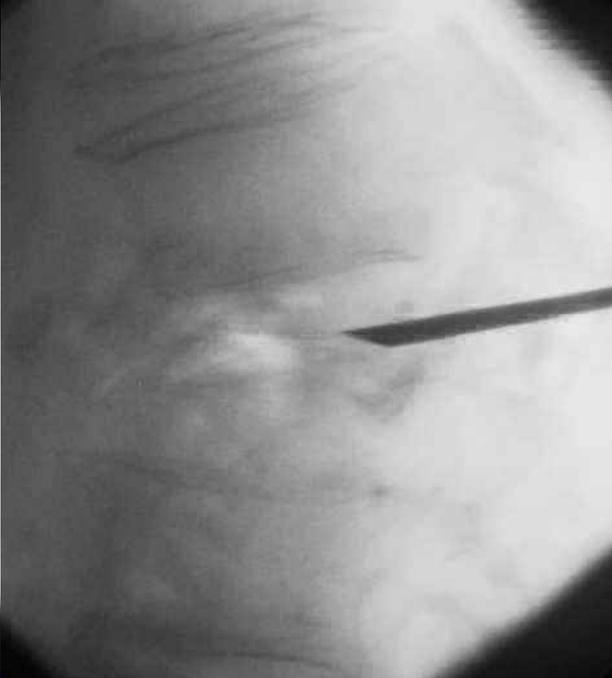
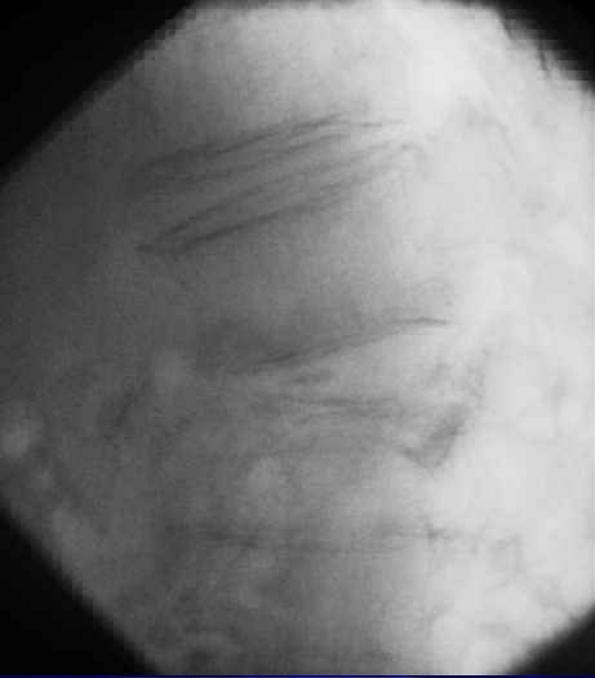
Injection de ciment dans  
un corps vertébral

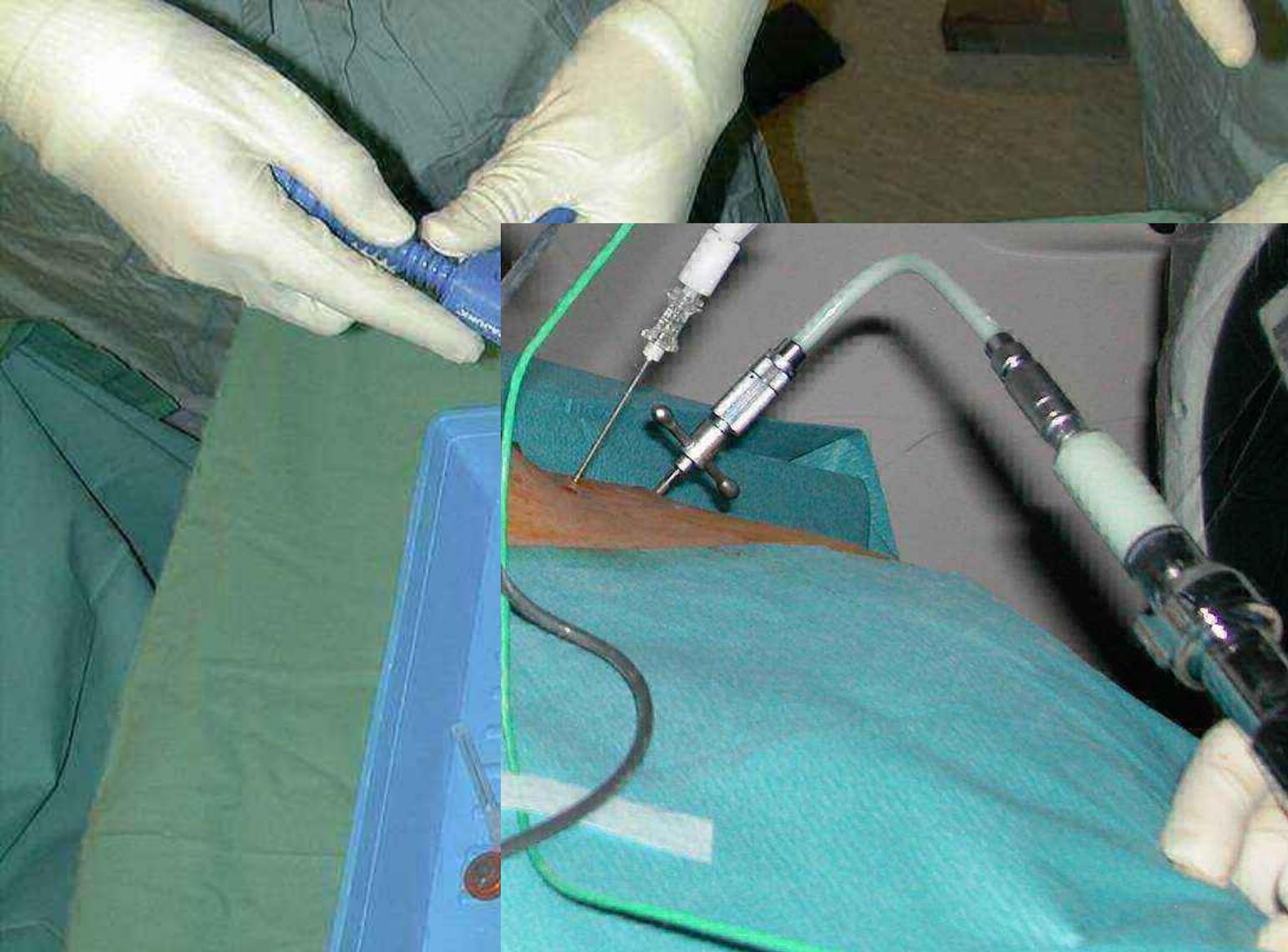
**Objectifs: Consolidation + Antalgie**

# Technique de vertébroplastie

- Anesthésie:
  - sédation ++
  - Générale si multiples niveaux
- Guidage:
  - fluoroscopie ++
  - Fluoroscopie et TDM si complexe
- Ciments:
  - PMMA ++
  - Phosphocalciques à l'étude



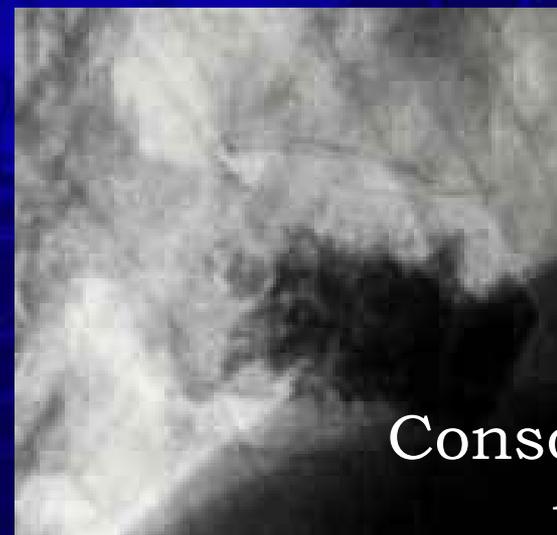
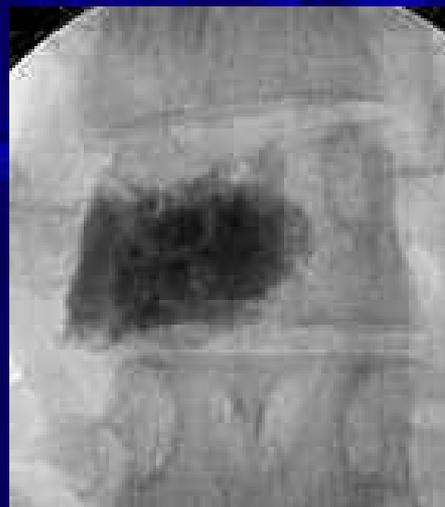
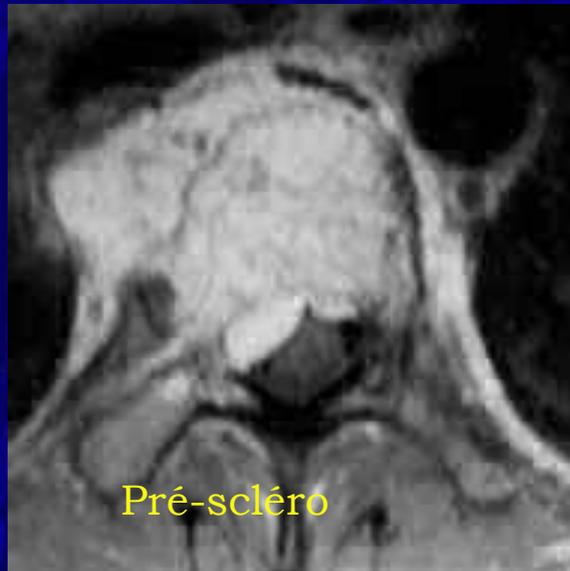




# Indications

- Hémangiome vertébral agressif
- Ostéoporose - Ostéonécrose
- Métastases et Myélome
- Traumatismes du sujet jeune
- Combinaison radio-chirurgicale

# Hémangiome Agressif

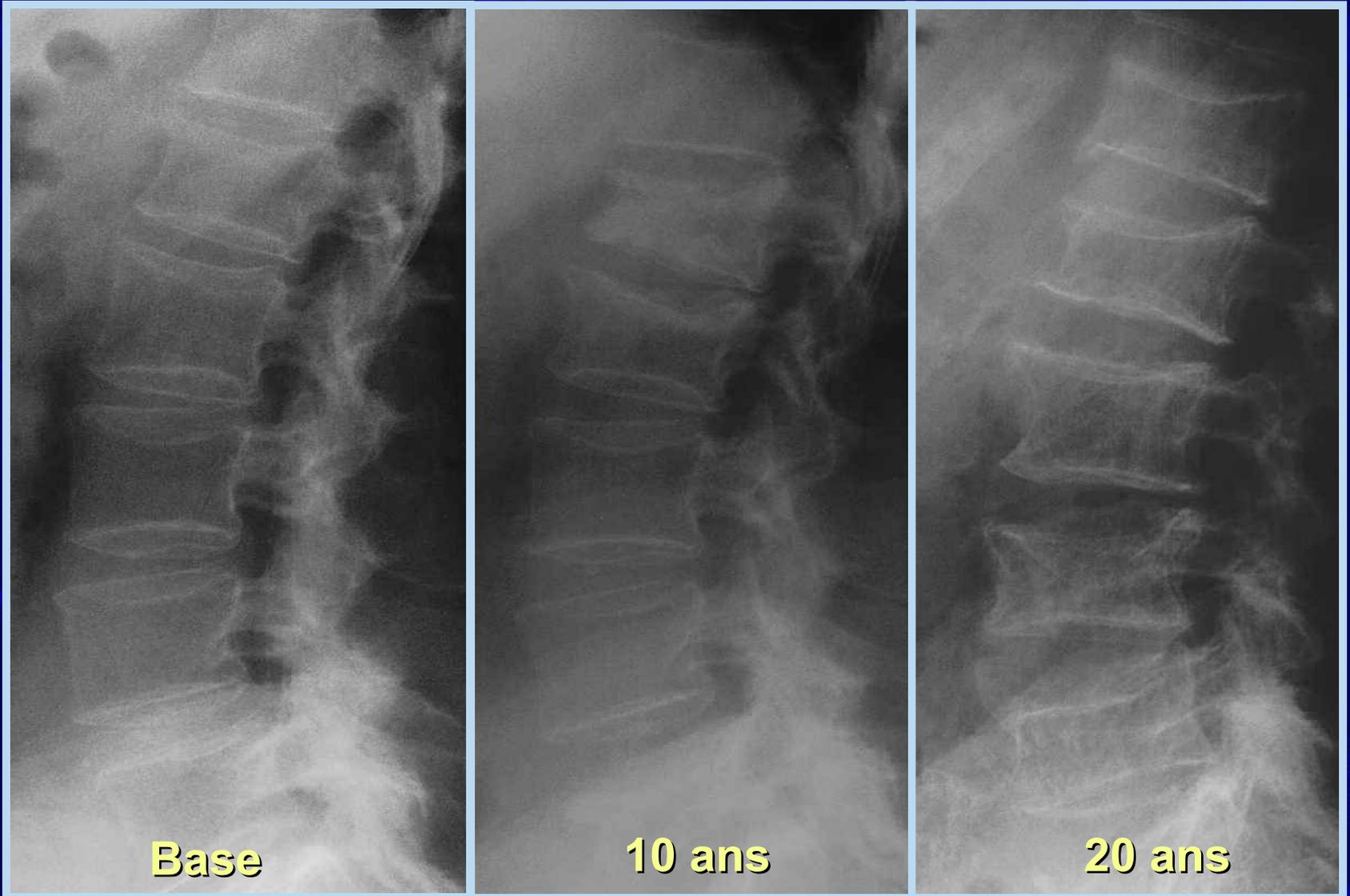


Consolidation  
par

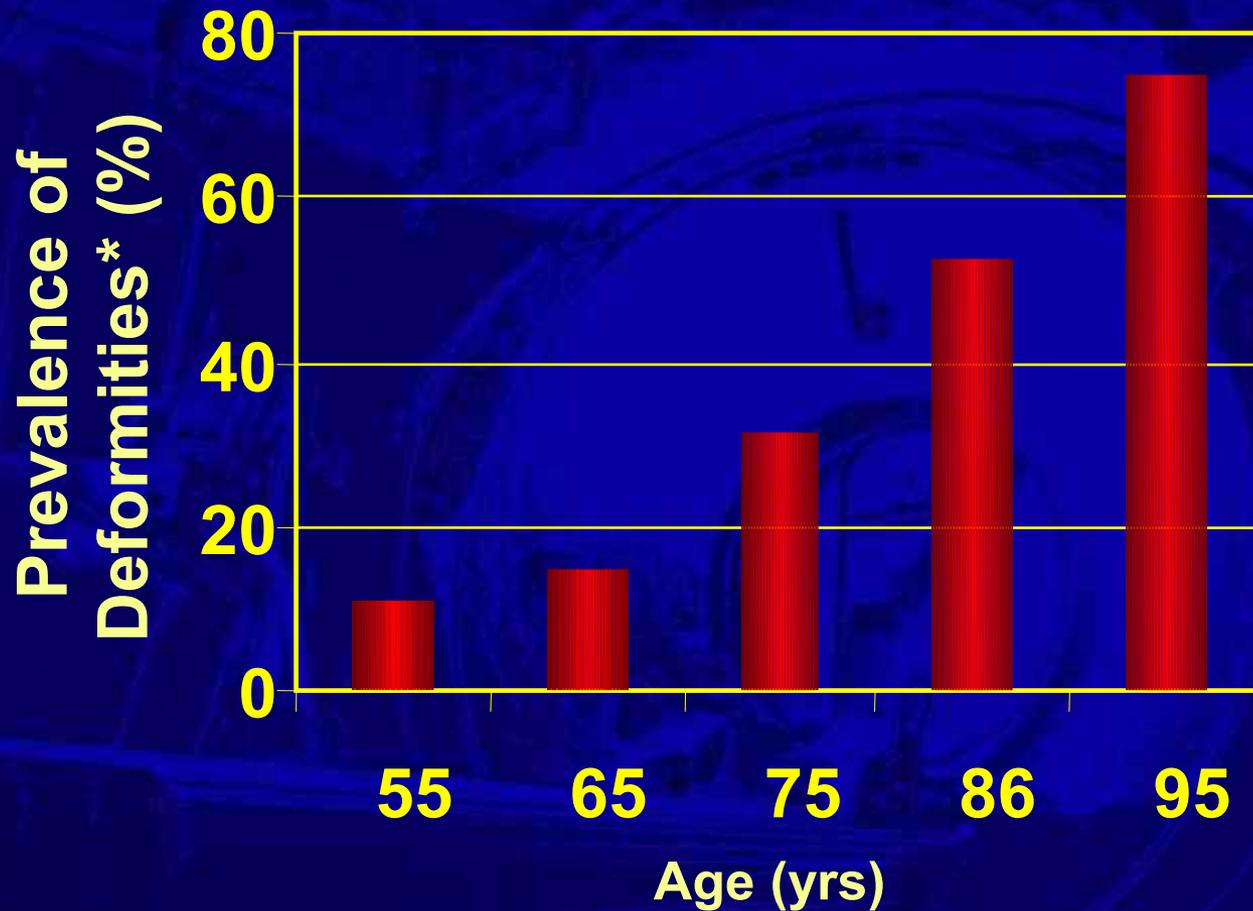
# Métastases et Myélome



# Ostéoporose



# Prévalence de déformation du rachis



Melton, 1993

25% des femmes de plus de 50 ans ont des déformations rachidiennes

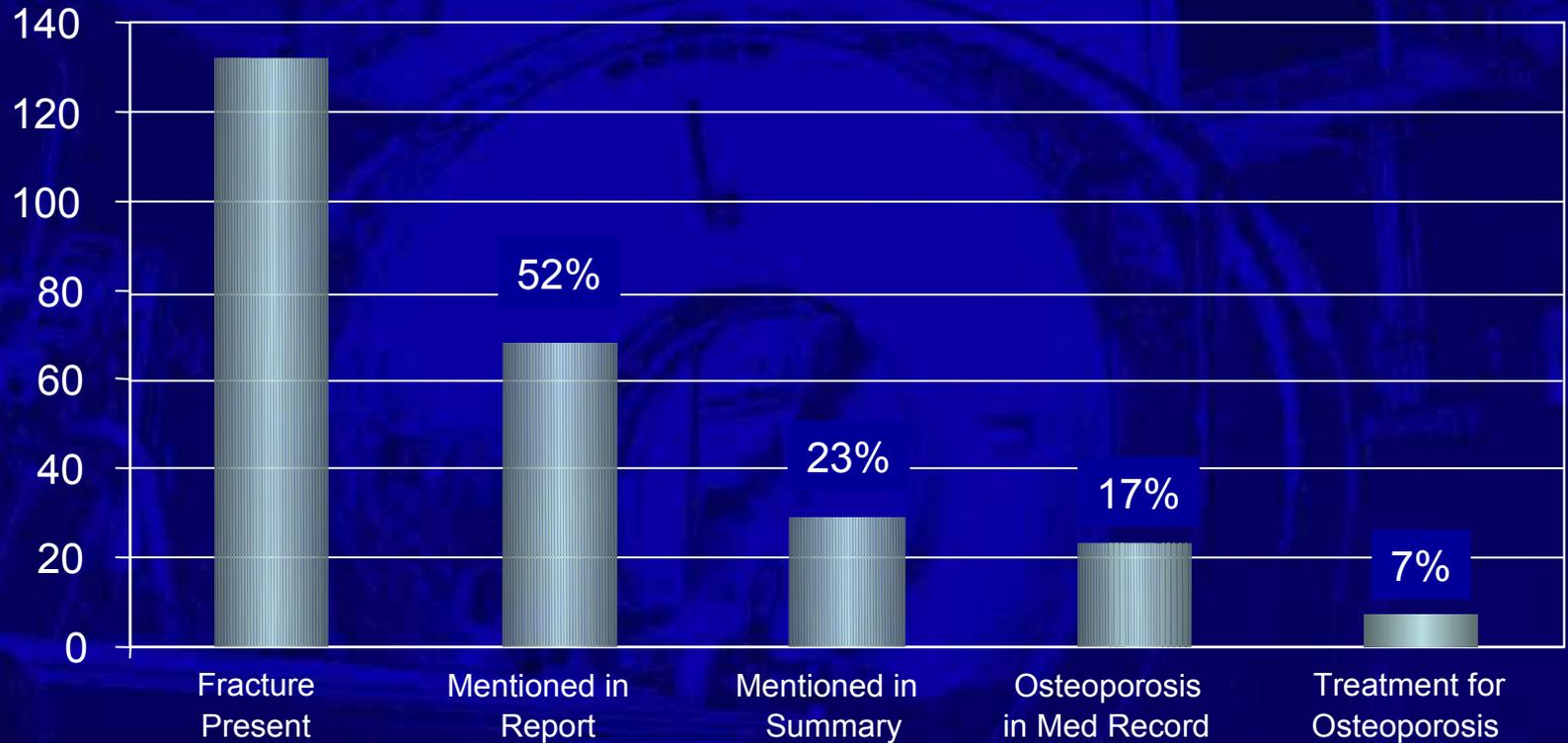
# Ostéoporose - Enseignement

- Meilleure prise en compte de l'importance de l'ostéoporose
- Les fractures vertébrales sont:
  - Sous diagnostiquées
  - Sous rapportées
  - Sous traitées



# Fractures méconnues en radio standard

934 women age 60 and older, hospitalized for various reasons  
Chest x-rays reviewed for fracture



- Seules sont traitées
  - les fractures récentes symptomatiques
  - les ostéonécroses (Kummel-Verneuil)
- Vertébroplastie contre-indiquée si :
  - fractures instables
  - Attention aux fragments libres !
  - compression neurologique
  - infection
  - troubles de la crase



En charge



Hyperextension

# Quel bilan d'imagerie ?

- Radio standard : détection
- TDM : **structure osseuse**, lyse, sclérose, fragments libres
- IRM +++ : distingue **fractures récentes** (œdème) et fractures anciennes (involution graisseuse)

# TDM

Reformations sagittales

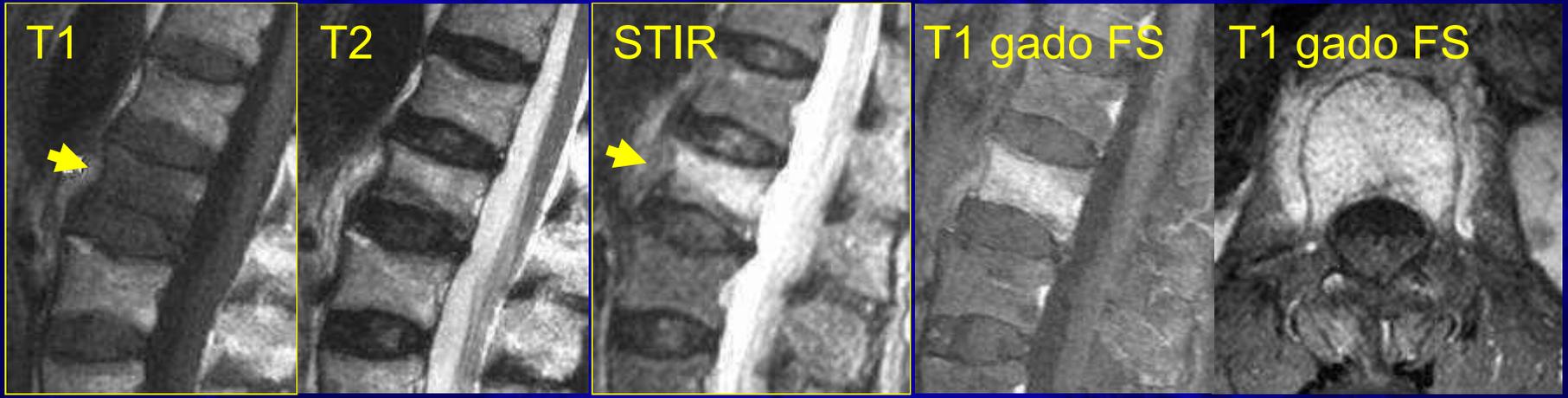


# IRM

T1

T2 STIR

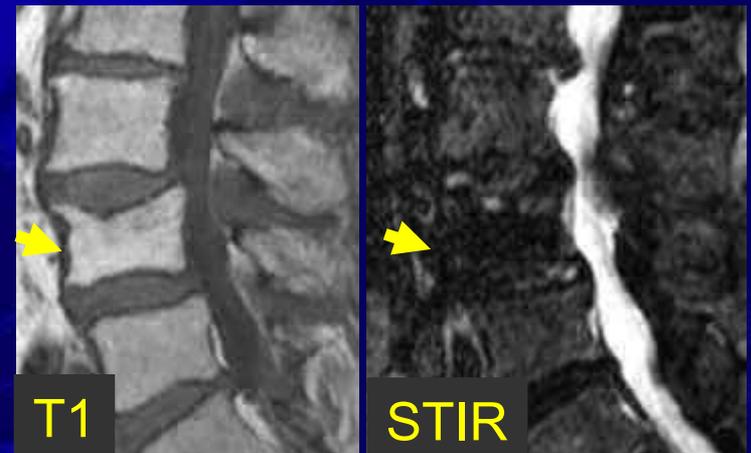




Fracture récente  
Oedème vertébral  
Indication de vertébroplastie si symptomatique

---

Fracture ancienne  
Remplacement graisseux  
Pas d'indication de vertébroplastie





Patient adressé pour vertébroplastie T12 sur fracture ostéoporotique.

L'IRM confirme la fracture aiguë T12 et montre un état préfracturaire T7.

Vertébroplastie aux deux niveaux nécessaire

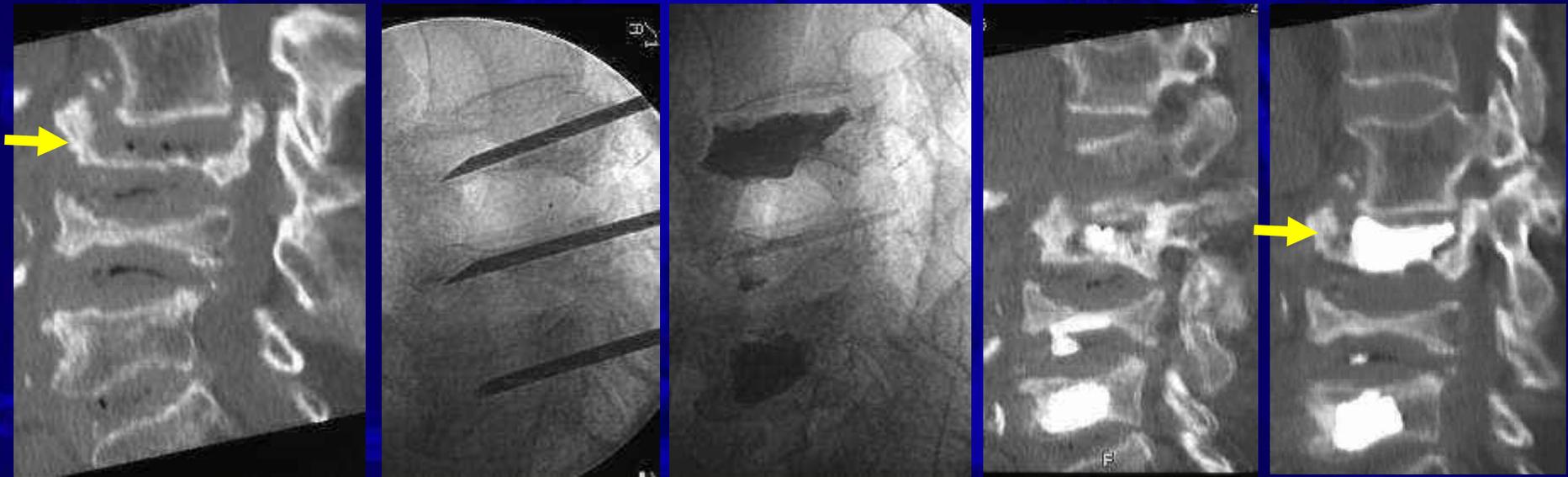




Exception: ostéonécrose L2 avec cleft gazeux.  
Hypointense signal T1 et T2 dû au gaz.



# Vertebra Plana: CI ?



# Quel délai

?

J0

J+30

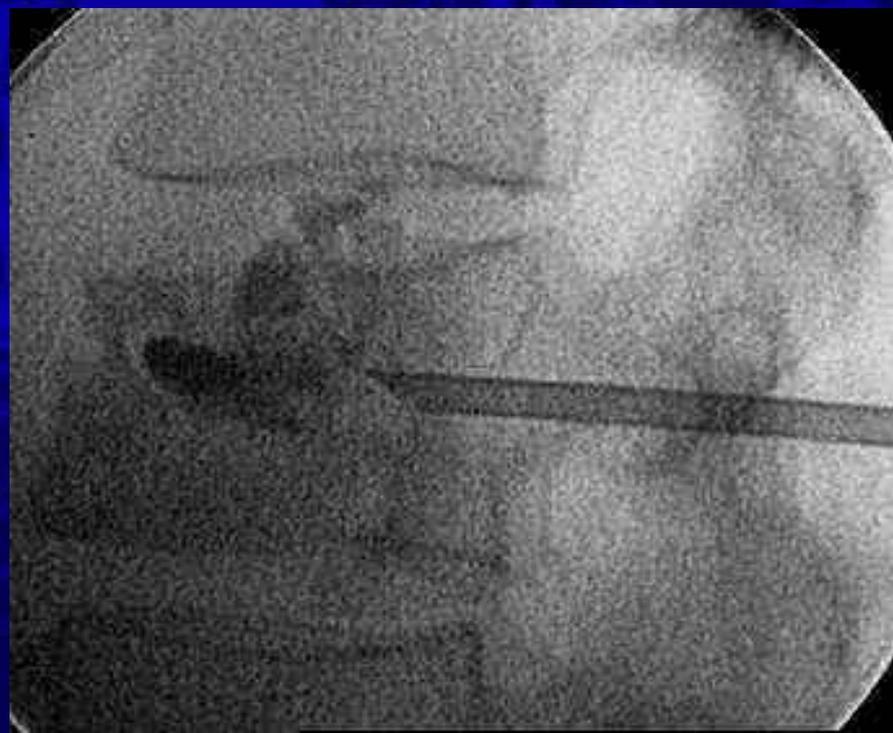


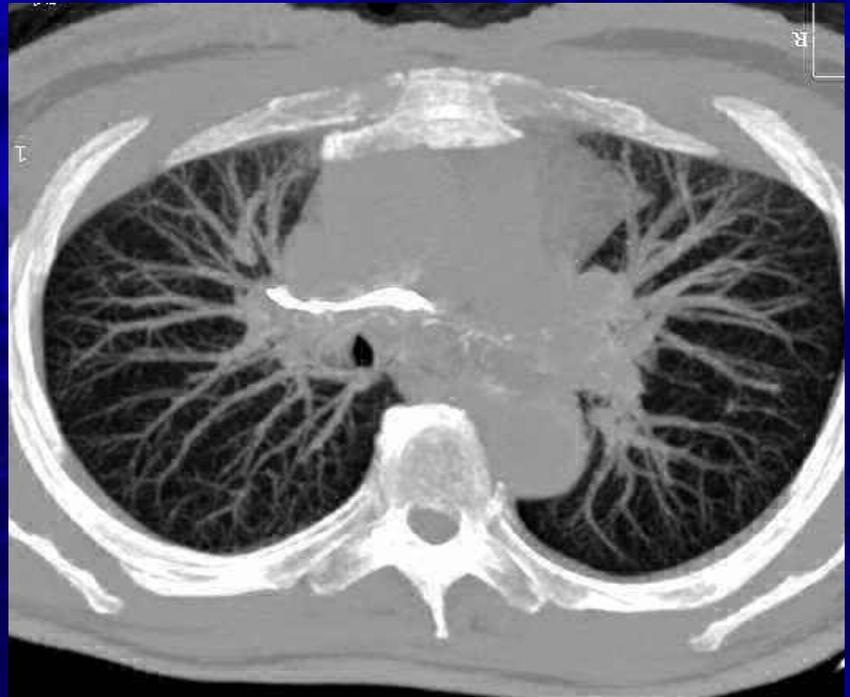
# Résultats

- Réduction majeure des douleurs dans 75 à 90% des cas pour # bénignes
- Lever précoce ++

# Complications

- Complication symptomatiques rares +++
- Fuites de ciment:
  - Disque
  - Veines
  - Canal
- Fragment mobile
- Infection
- Nouvelles fractures ??







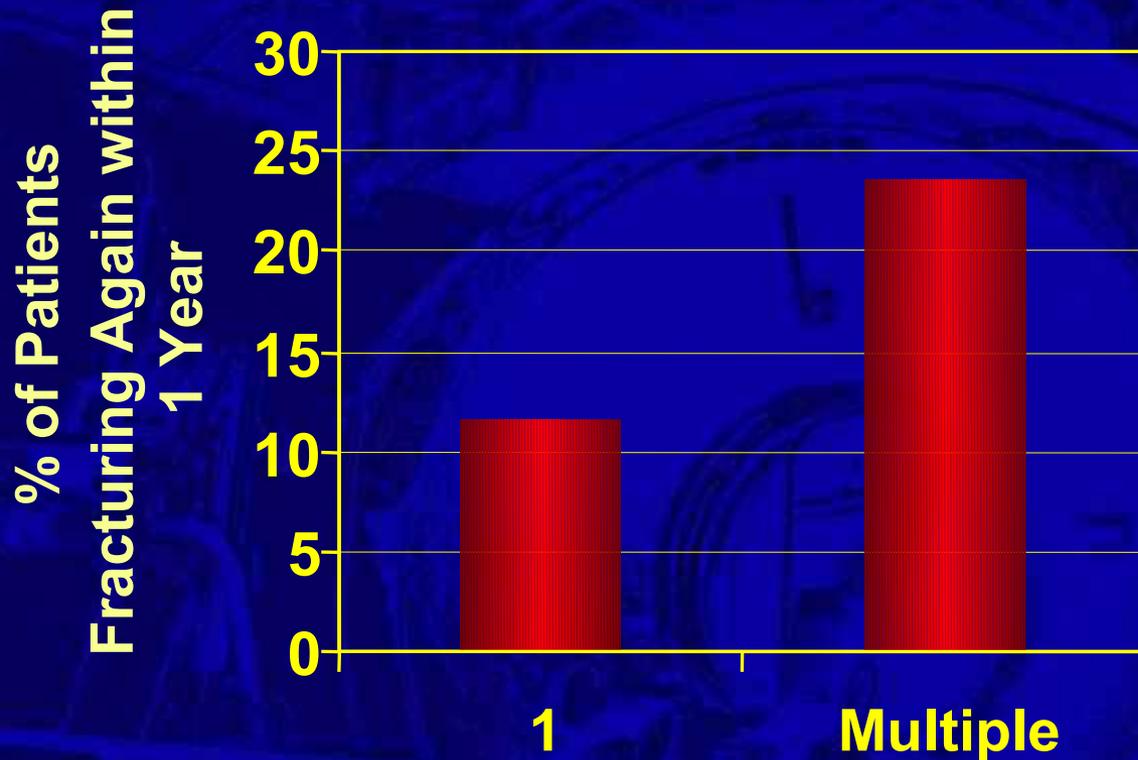
# CONTROVERSE

- L'injection de ciment augmente les contraintes sur les vertèbres adjacentes: risque de nouvelles fractures adjacentes
- Fribourg D and al. Spine 2004

# CONTROVERSE...

- Baisse de pression discale après fracture vertébrale. Après injection de ciment, faible augmentation de la pression discale, mais inférieure aux conditions pré-fracture.
- Les nouvelles fractures sont la conséquence de la progression de l'ostéoporose et non le résultat direct de l'intervention
  - Anathakrishnan D. Clin Biomech 2005.
  - Villarraga ML. J Spinal Disord Tech. 2005.

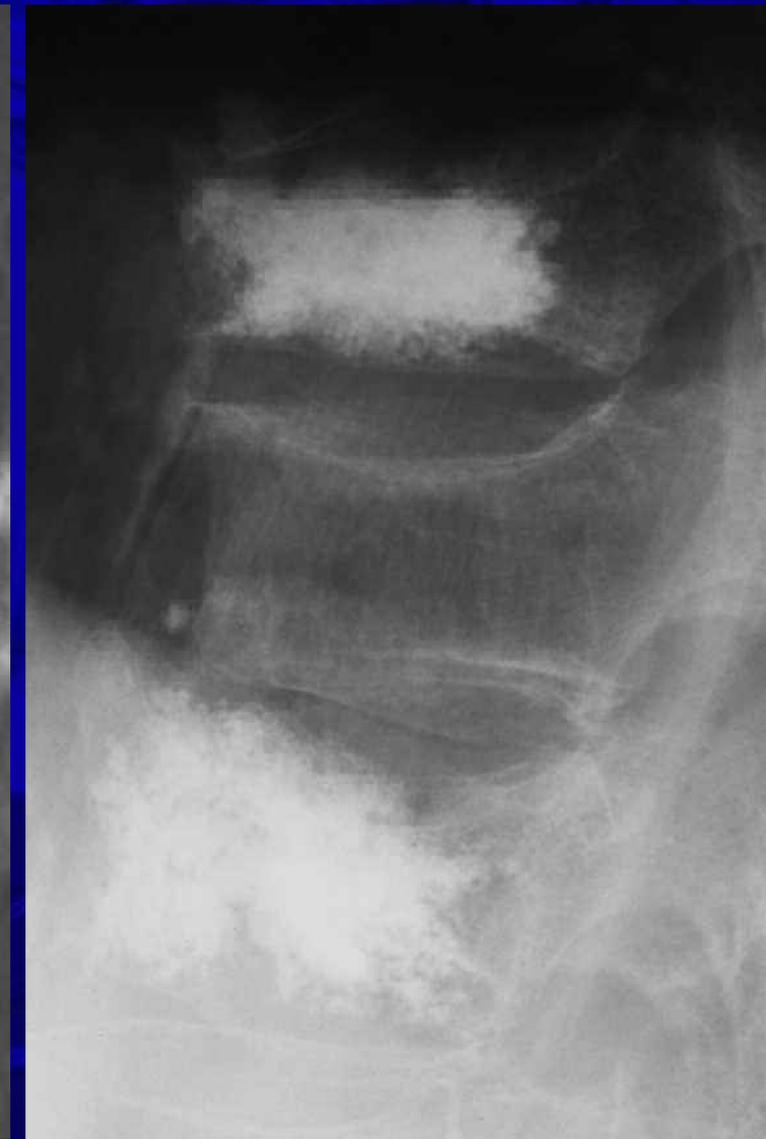
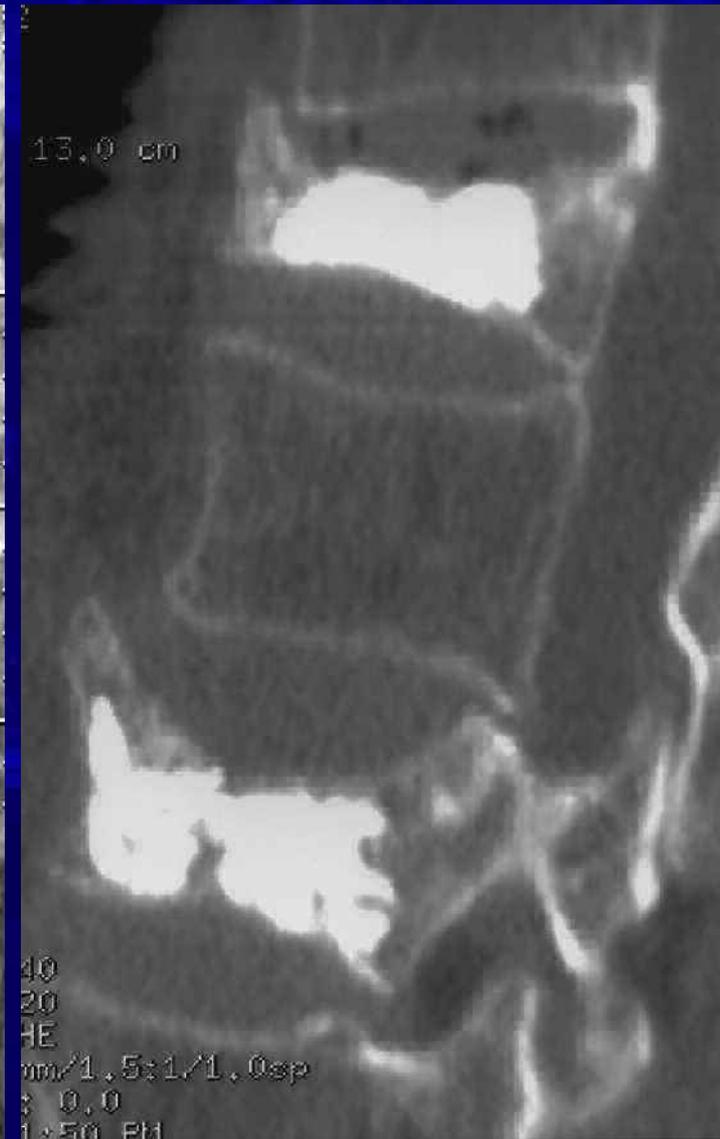
# Taux élevé de nouvelles fractures



20% of women with new vert fx will re-fracture within one year

Number of Spine Fractures at Start of Year

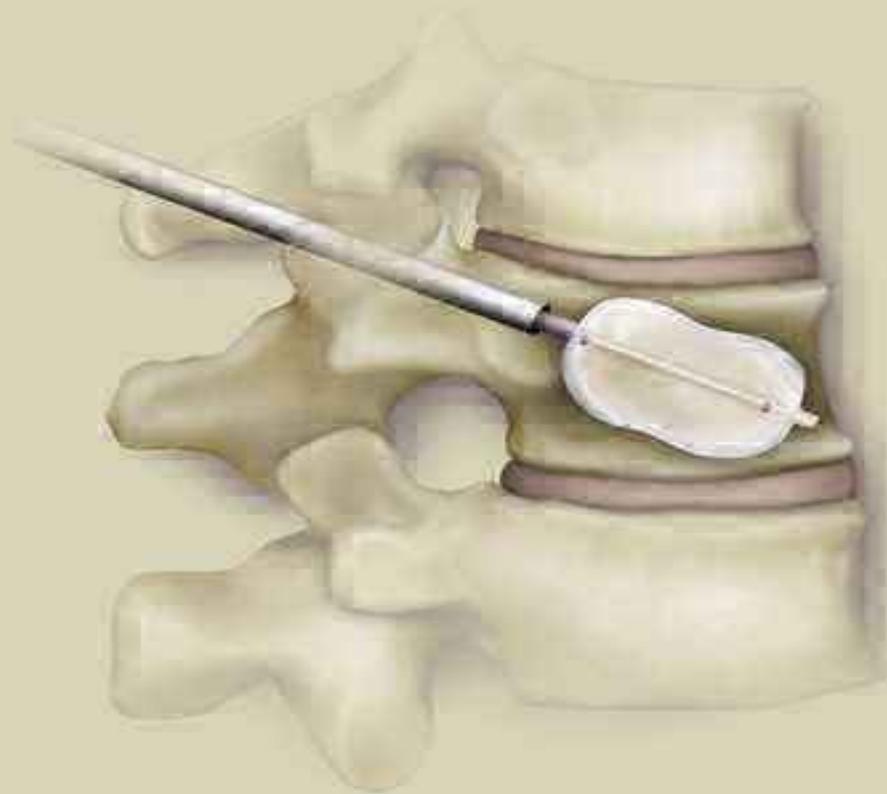
# Effet « casse noisette »

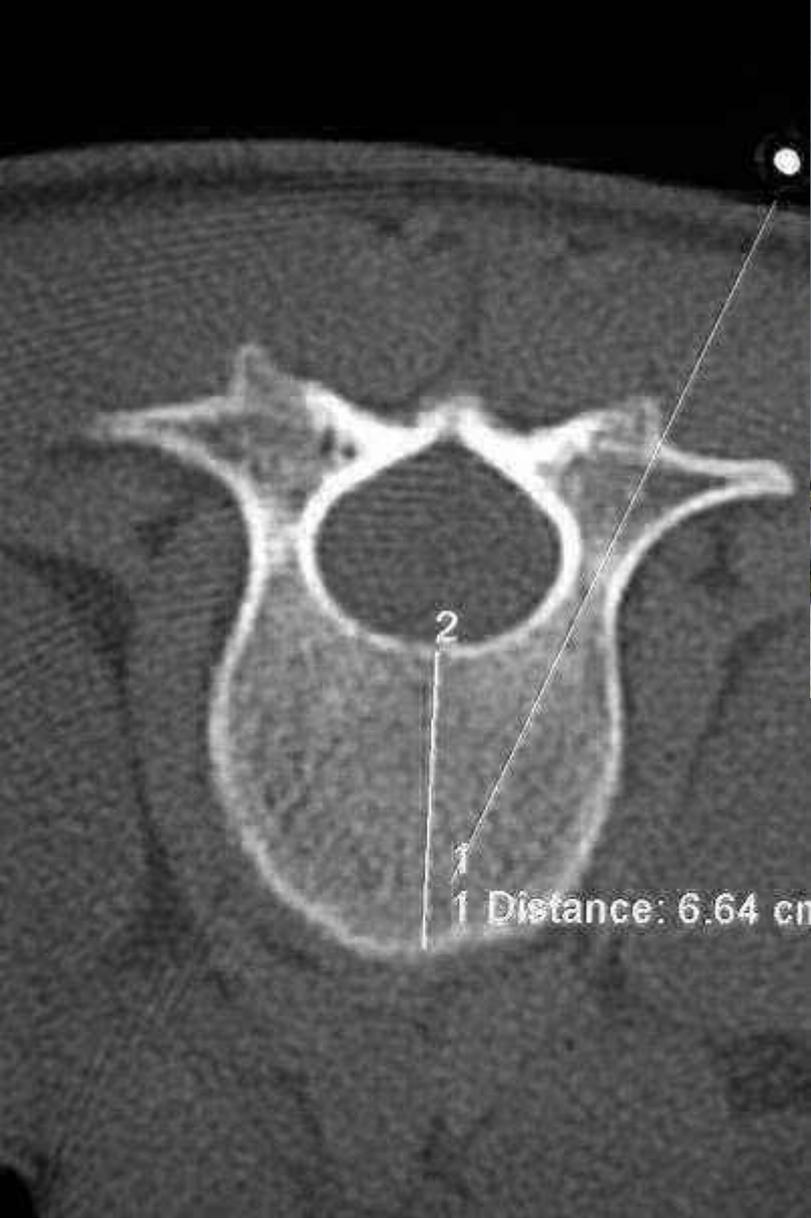


# Fracture à distance

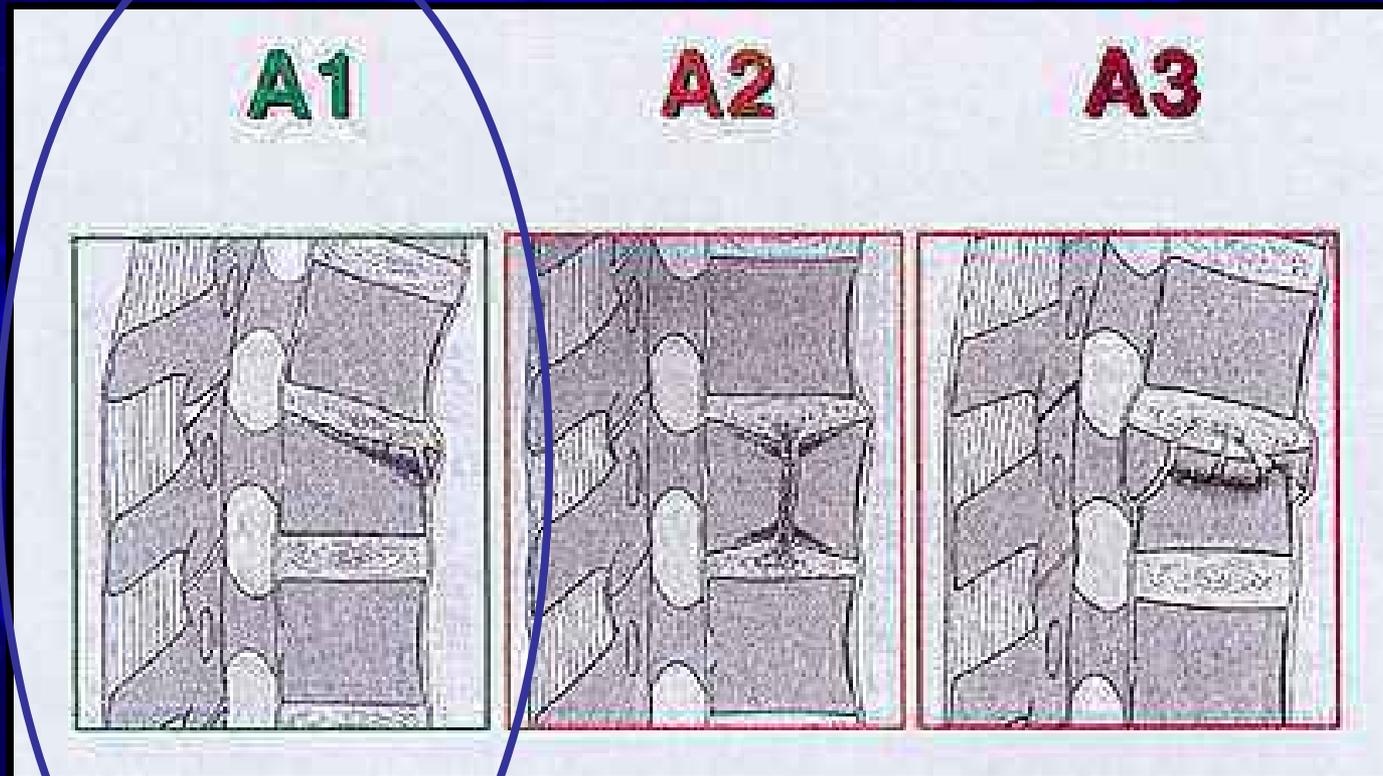


# CYPHOPLASTIE





# Classification of Magerl



S

H U STRASBOURG  
CT  
/Vol.//FC03/ORG/

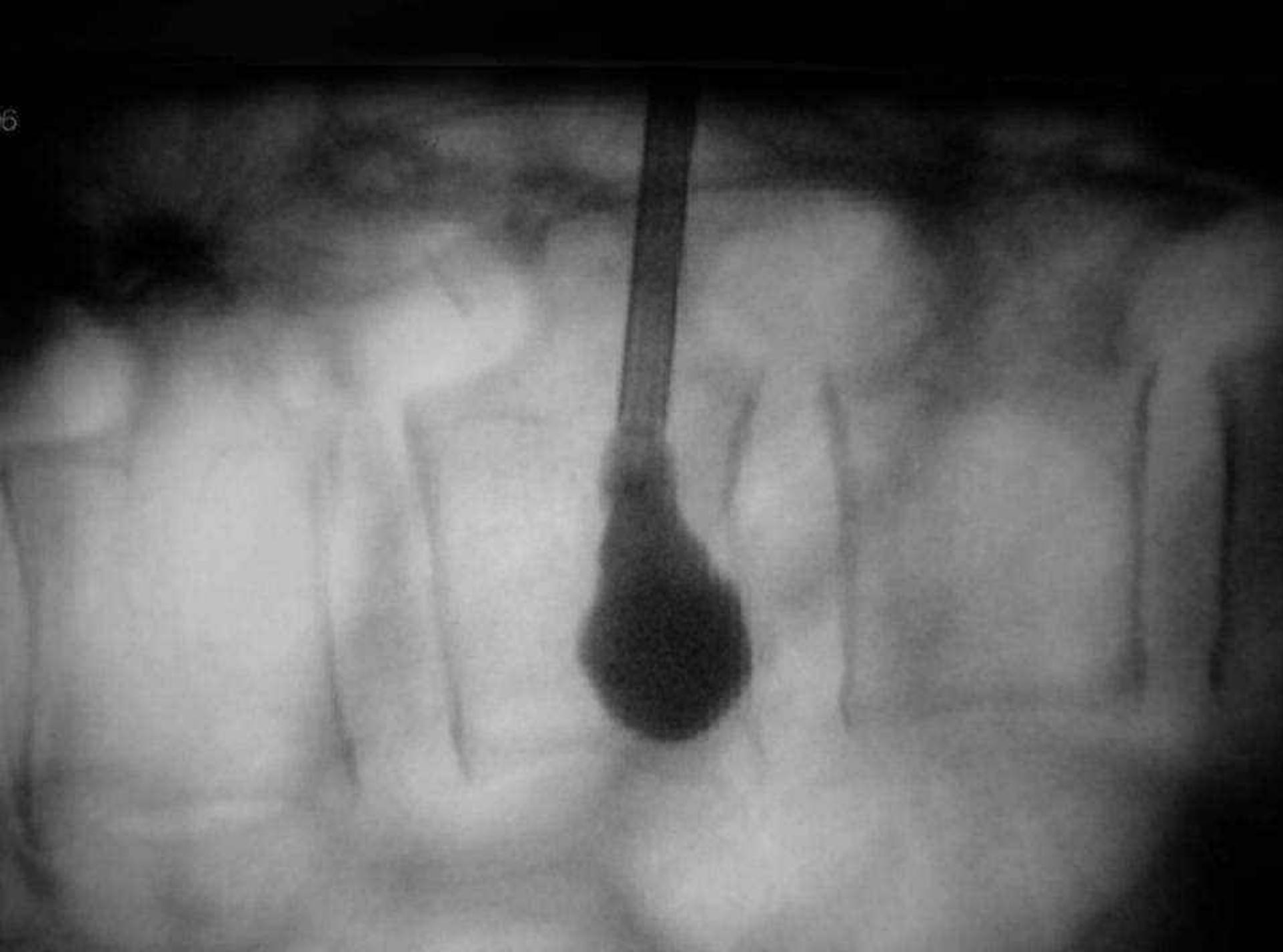


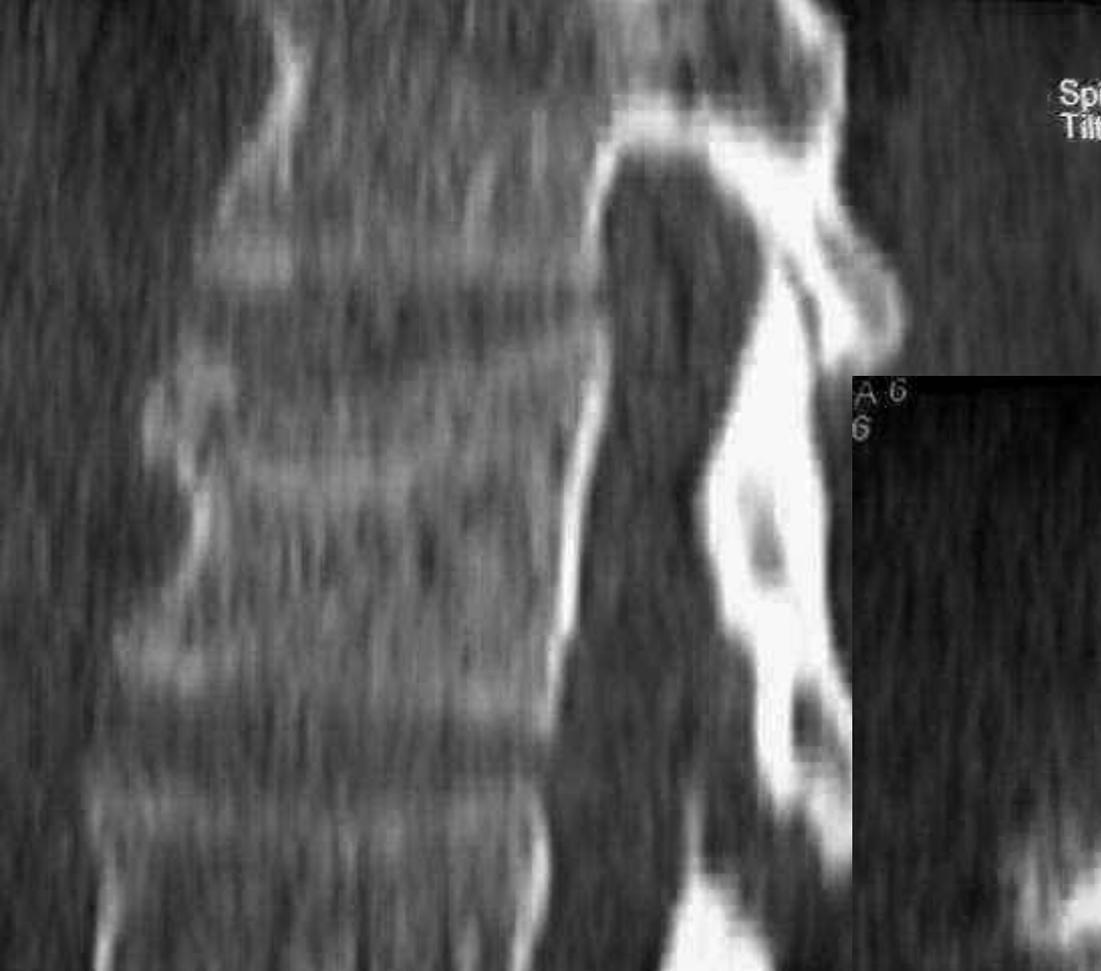
P

6°

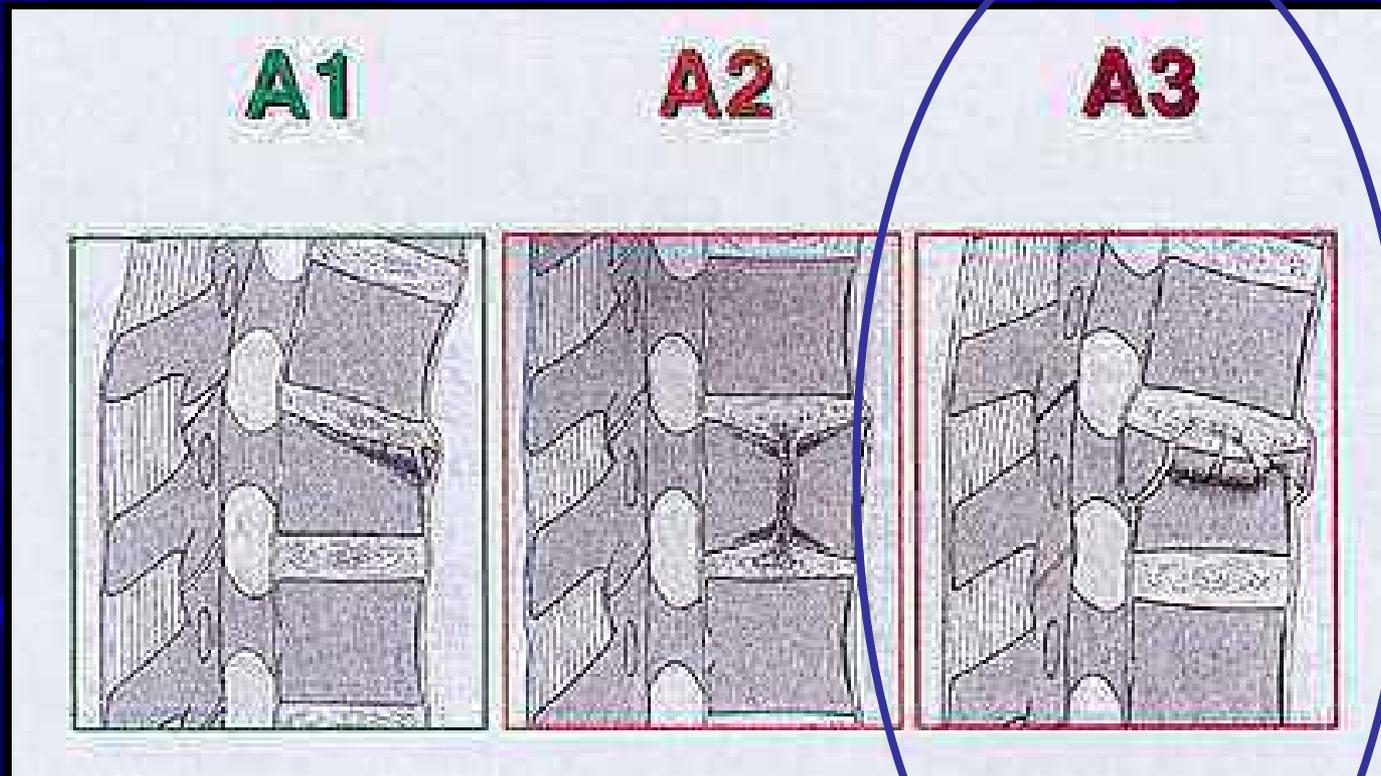
Vitreac®  
W/L: 325/270

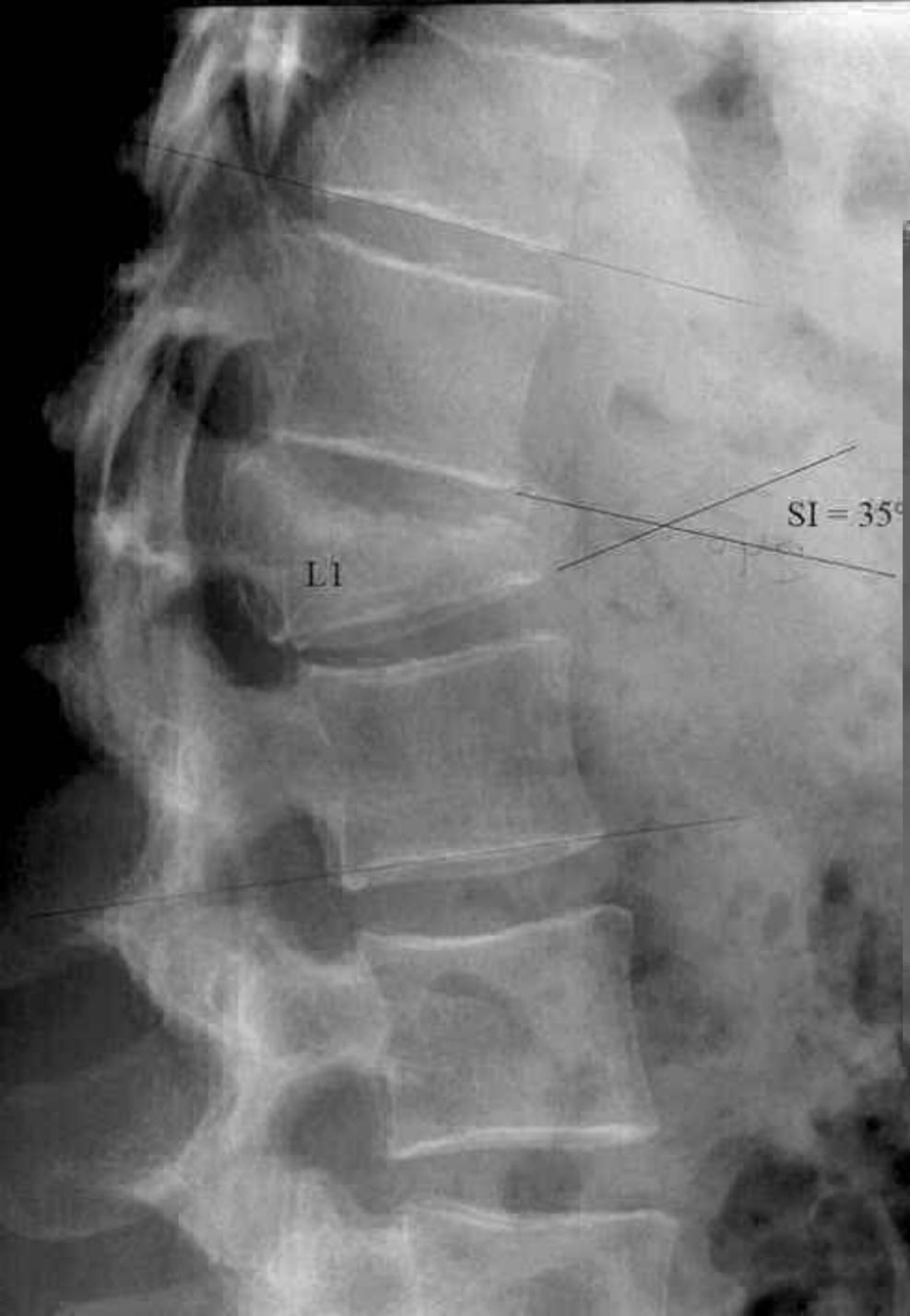


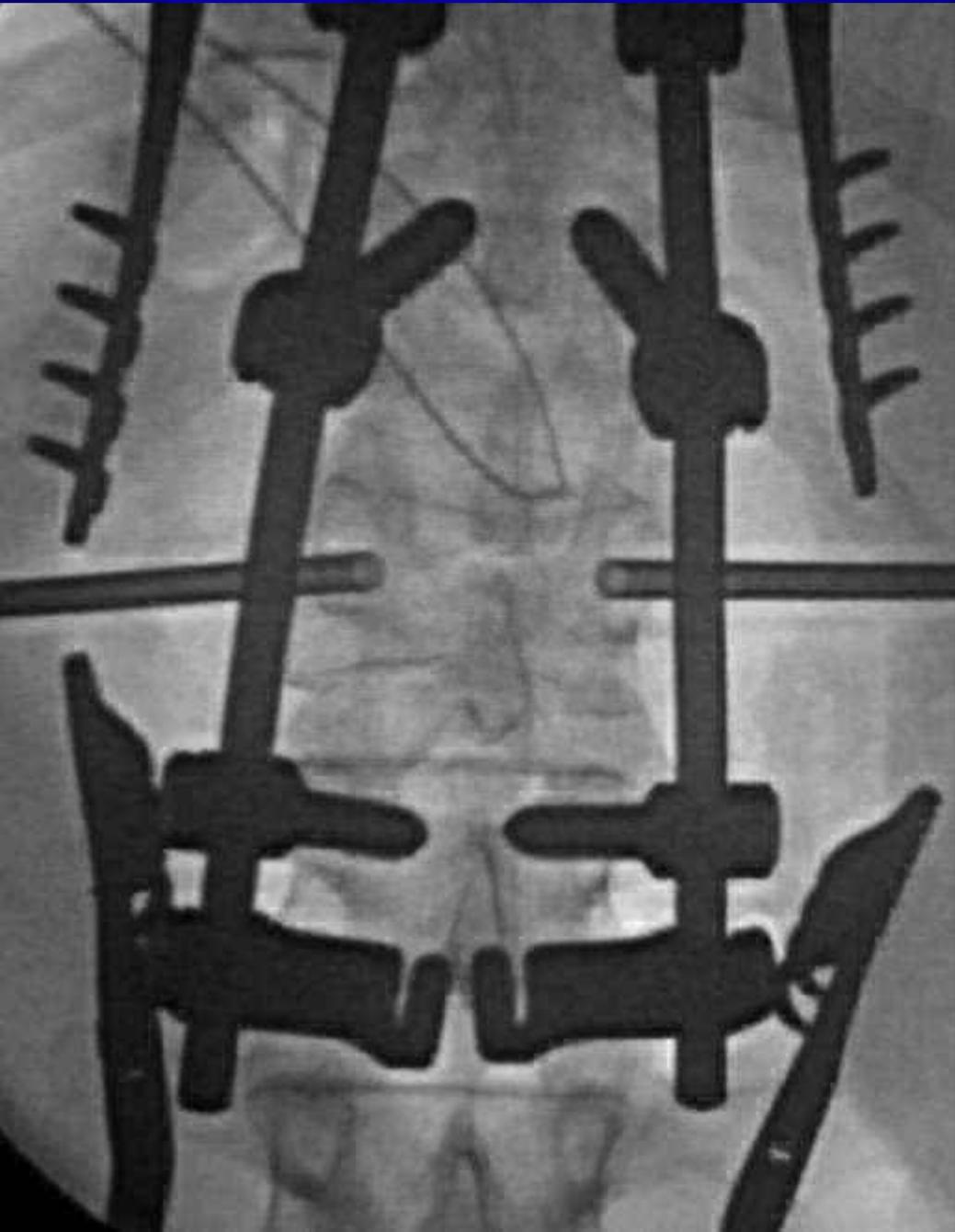


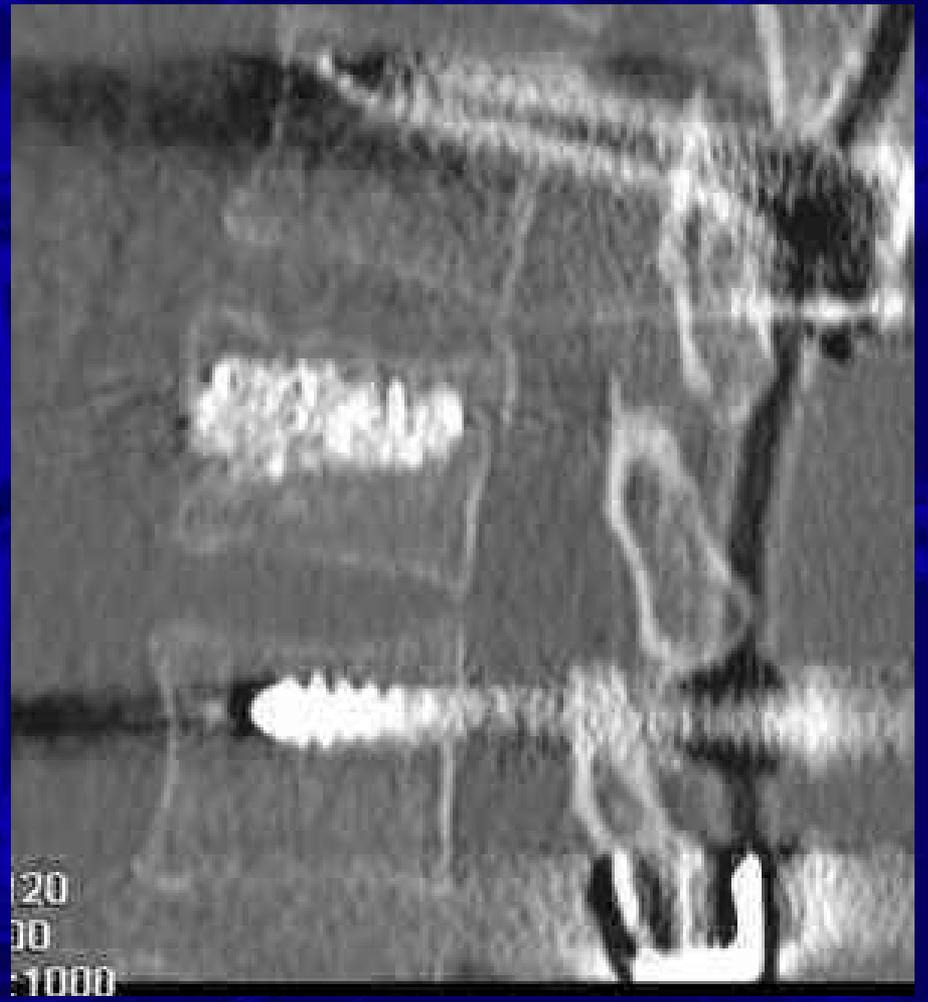
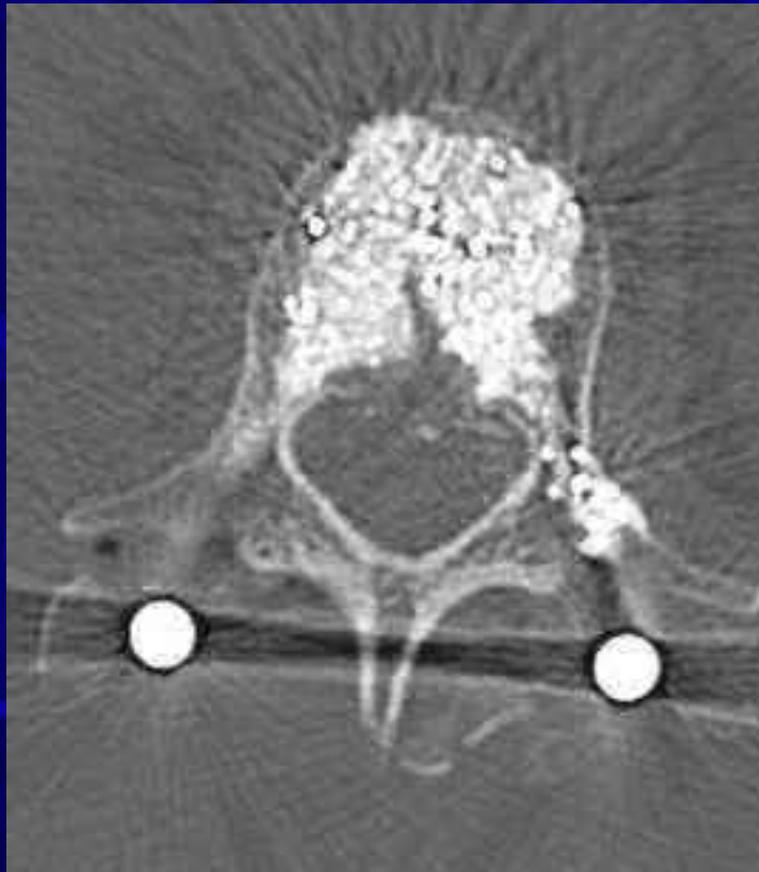


# A3 FRACTURE









The background of the slide is a photograph of a hospital corridor, rendered in a monochromatic blue color. The perspective is from the end of the hallway, looking down its length. On the right side, there is a door with a window. The floor is light-colored, and the walls are a darker shade of blue. The overall atmosphere is clinical and professional.

# TRAITEMENT PRECUTANE DES TUMEURS RACHIDIENNES

# Anesthésie



# Protection Thermique

- Contrôle passif par thermocouple +++
- Déplacement d'organes - Isolation:
  - CO2 +++
  - Ballons
  - Hydrodissection par dextrose – Inadapté à la cryo



# Durée de procédure



# Sédation

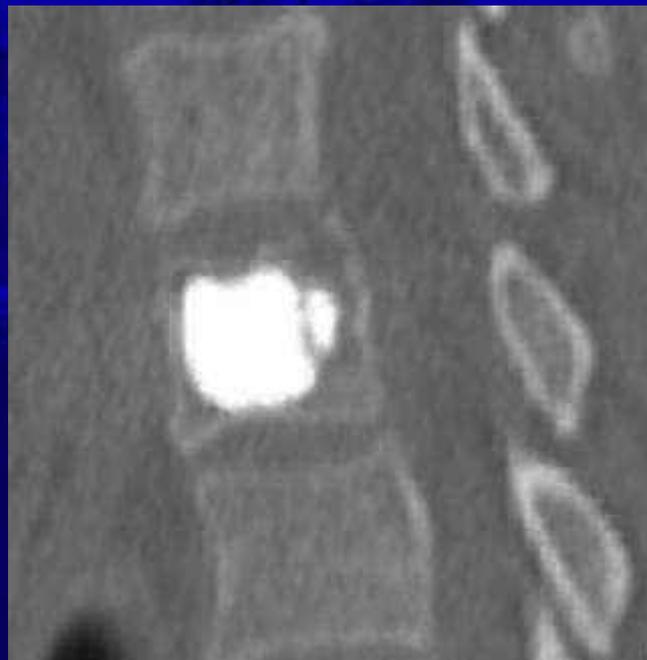
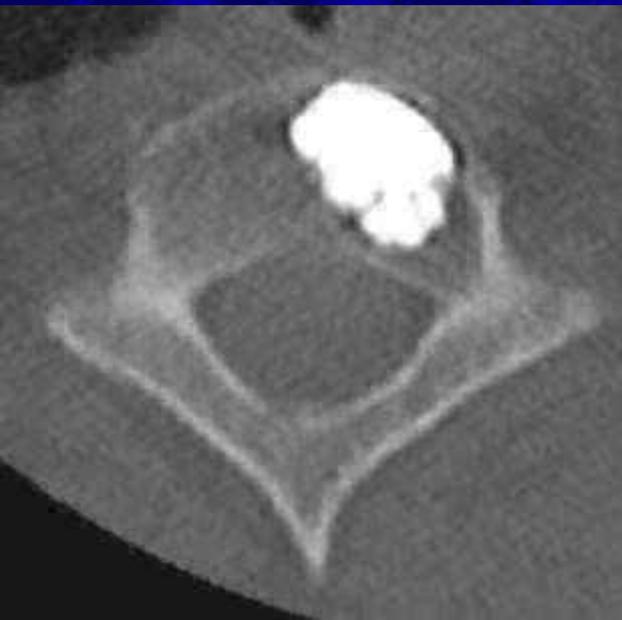
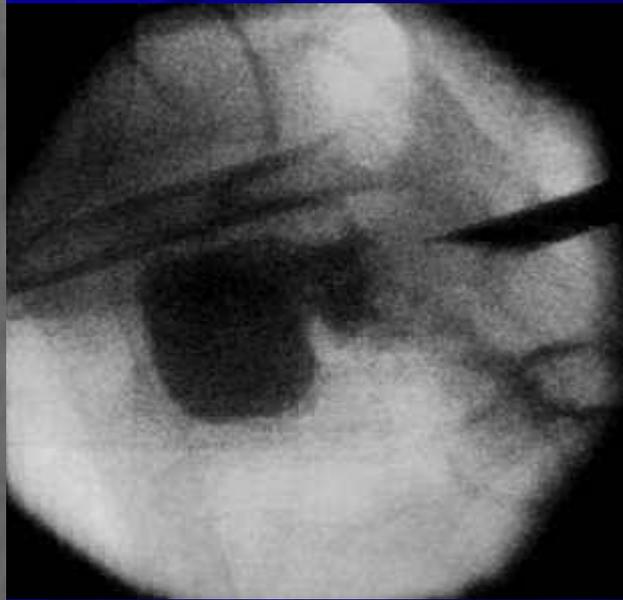
- La cryo requiert moins d'analgésie que la RFA (Allaf et al. Radiology 2005)
- Tumeurs osseuses:
  - Anesthésie générale ou bloc pour la RFA
  - Anesthésie locale ou sédation pour la Cryo
- *Douleur post-procédurale moindre avec Cryo +++*

# Effets thérapeutiques des différentes techniques

- \* Cimentoplastie = consolidation, antalgie
- \* Ablation Thermique (AT) = ablation tumorale, antalgie
- \* Cimentoplastie + AT = combinaison des deux effets thérapeutiques

# 1. Métastase nécessitant une consolidation

- Métastase vertébrale limitée au corps vertébral
- La vertébroplastie seule assure une consolidation avec un excellent effet antalgique.
- Ce cas de figure est le plus fréquent.





# Exception



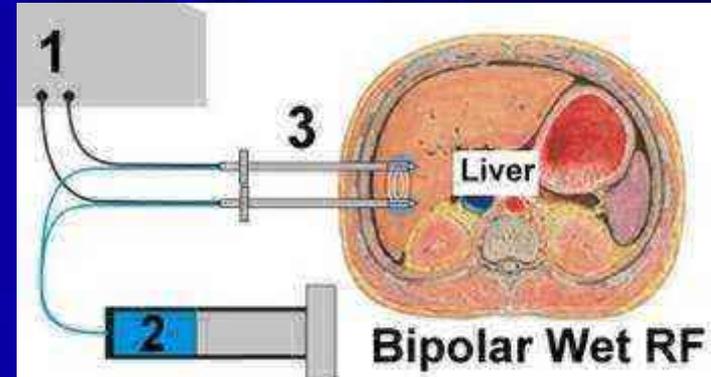
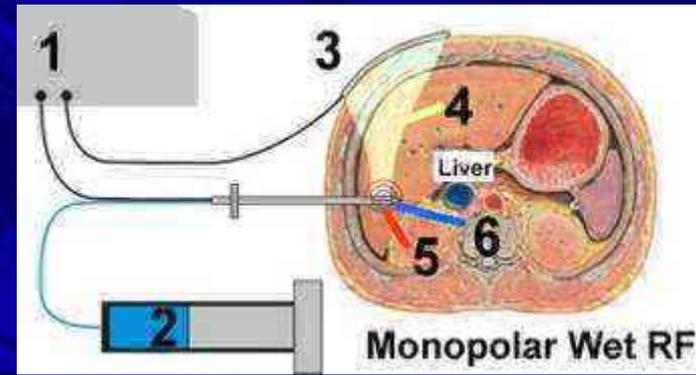
Métastase ostéoblastique-  
Vertébroplastie impossible

## 2. Métastase nécessitant une ablation tumorale

- Métastase avec **extension paravertébrale**
- La **thermoablation** tumorale (RF ou Cryo) assure une **destruction** tumorale avec un excellent effet **antalgique**.
- Si un **risque de fracture** vertébrale est présent, une **vertébroplastie** sera associée

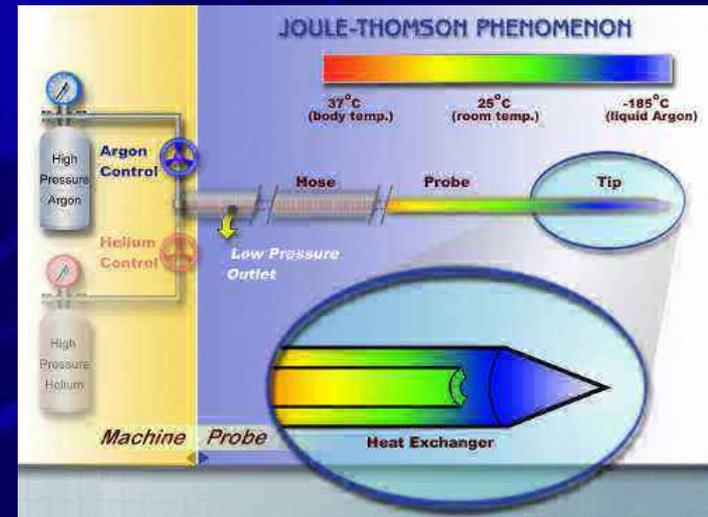
# Ablation Tumorale - RFA

- Radiofréquence: courant alternatif, agitation ionique, **échauffement**
- 60 à 100°C: **coagulation thermique**
- Monopolaire, Bipolaire, Multipolaire
- Rachis contre-indiqué si ostéosynthèse



# Ablation Tumorale - Cryo

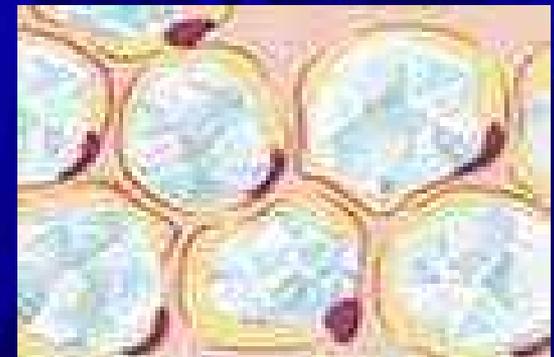
- Congélation par effet **Thompson-Joule**
- Argon à 300 Bar pour congélation
- Hélium pour décongélation
- **Miniaturisation** des sondes (17G): compatibles CT et IRM



# Effets Biologiques de la Cryo

- Effet Cellulaire Immédiat:

- Phase 1: congélation. Cristaux extracellulaires
- Phase 2: décongélation. Diffusion intracellulaire d'eau (effet osmotique)
- Phase 3: recongélation. Cristaux intracellulaires et rupture membranaire



- Effet vasculaire retardé:

- Glace intravasculaire, microthrombi.
- Ischemie et mort cellulaire.

# Cryoablation - Materiel

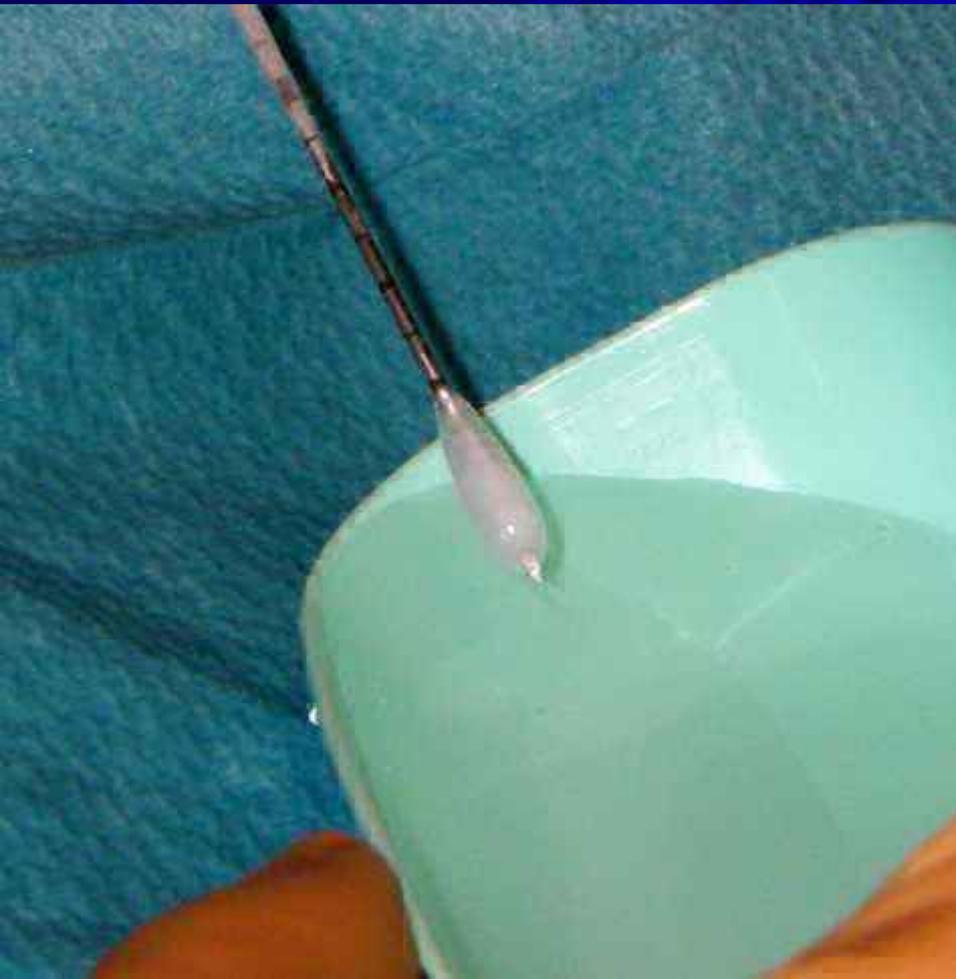


- Jusqu'à 25 sondes
- Activation simultanée
- Thermocouples

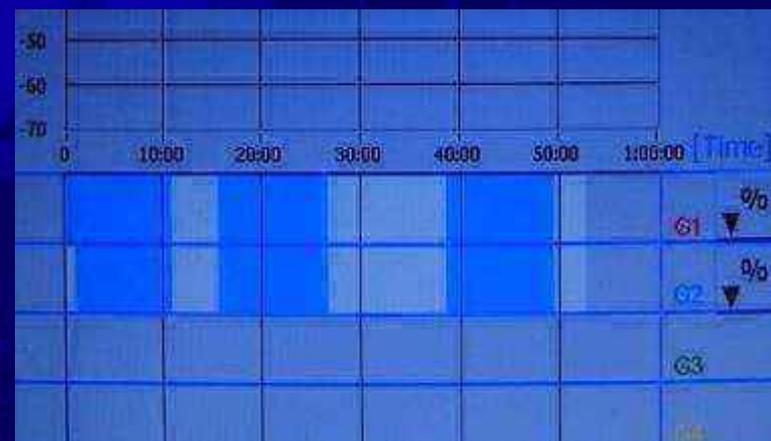
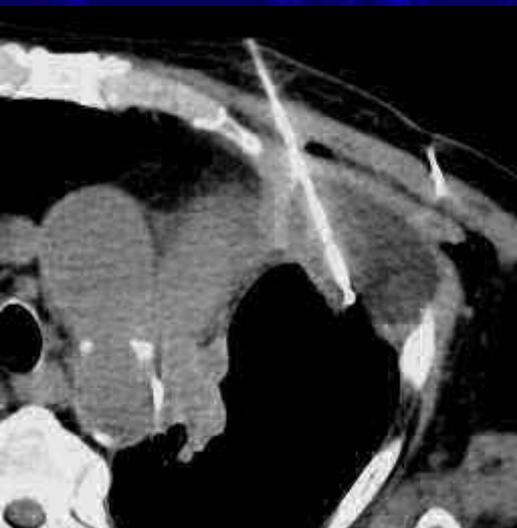


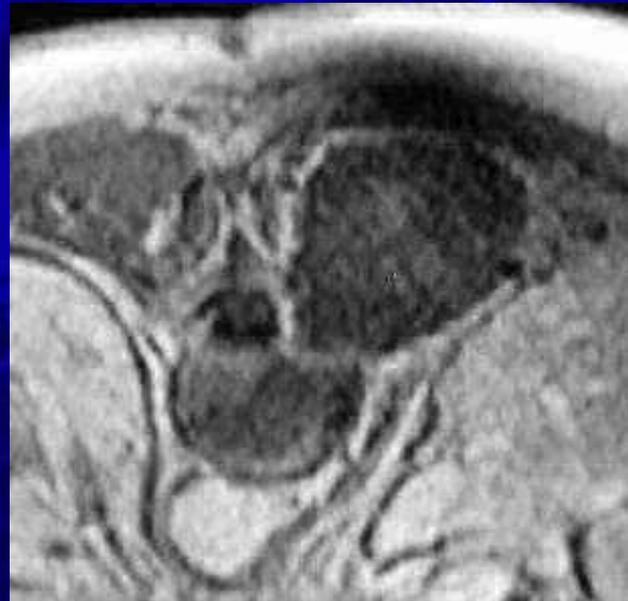
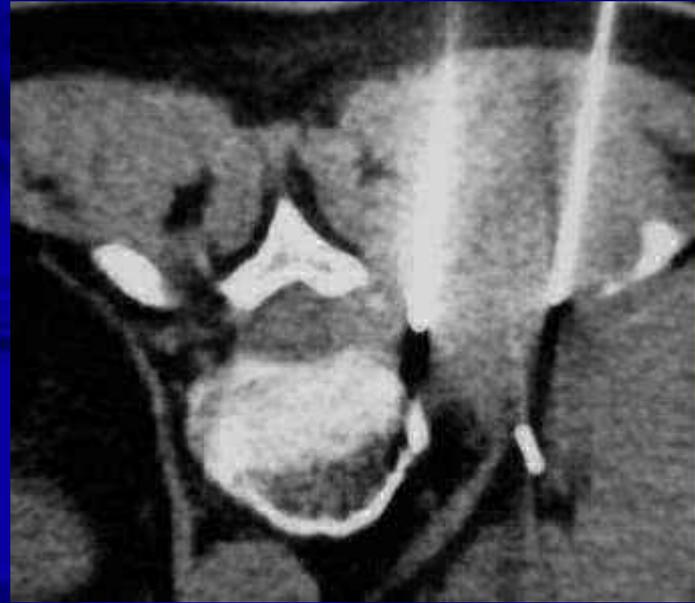


- Miniaturization: 17G
- Various ice ball size
- MR and CT compatible



# Monitoring de la glace



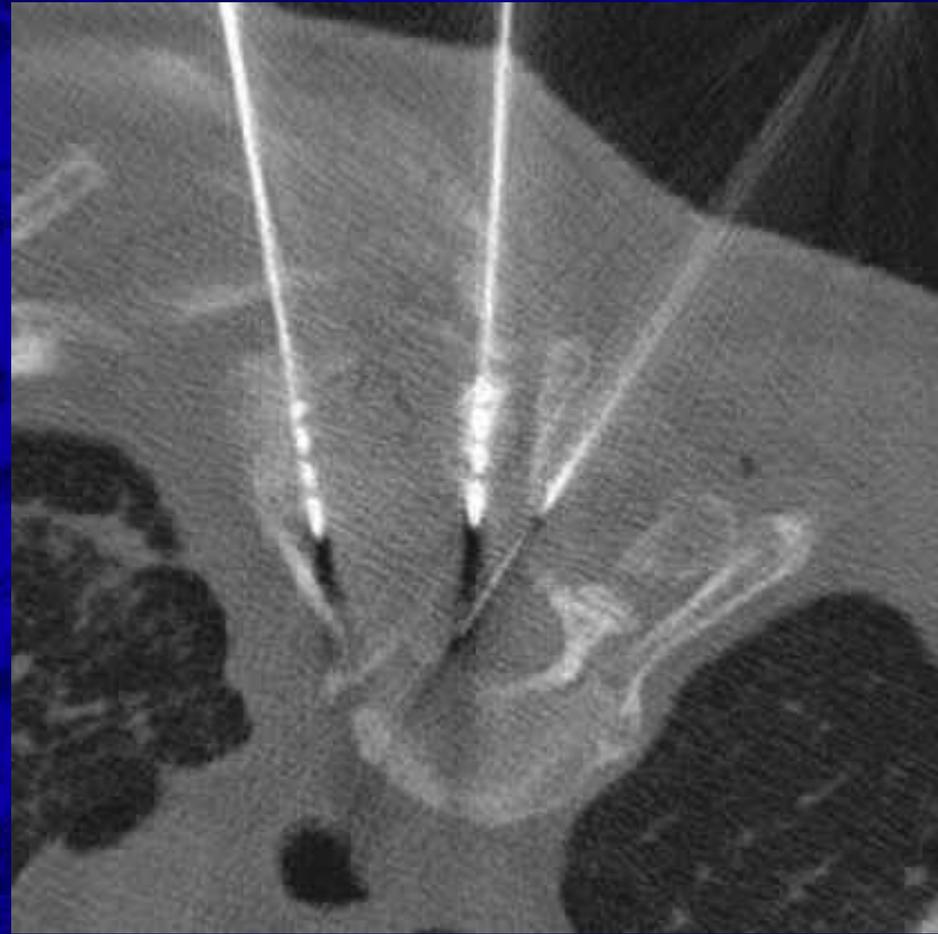
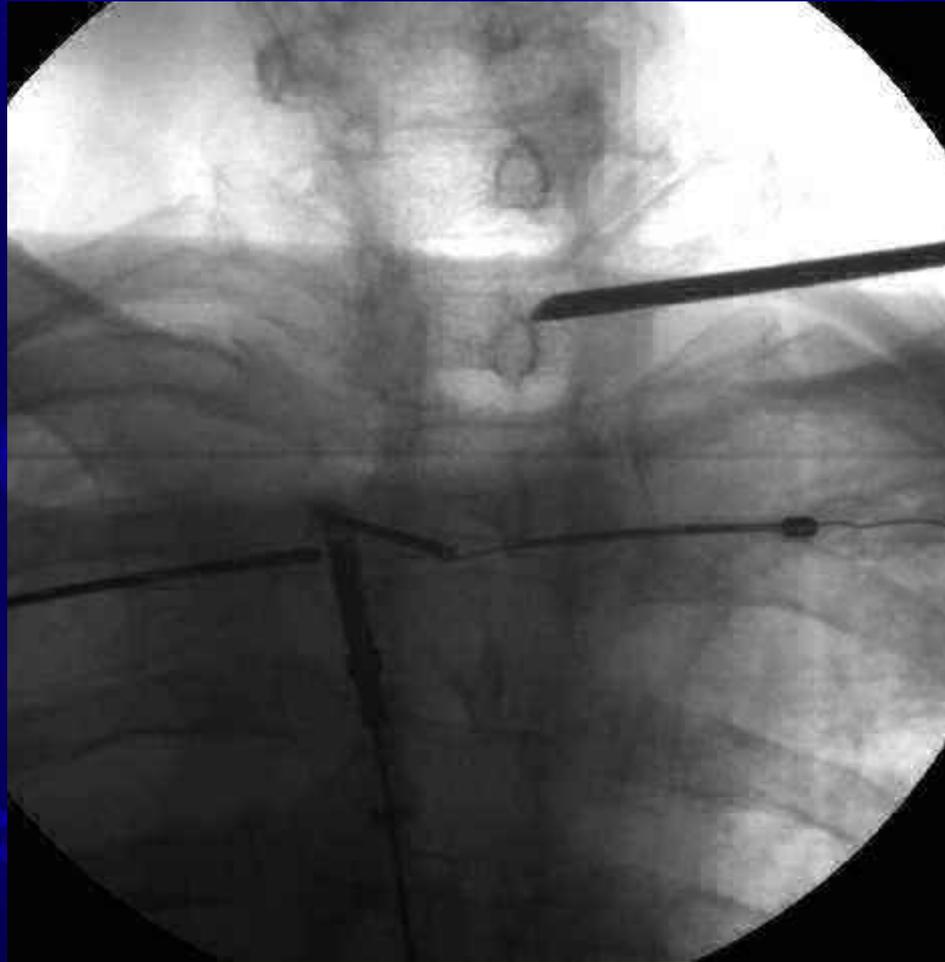


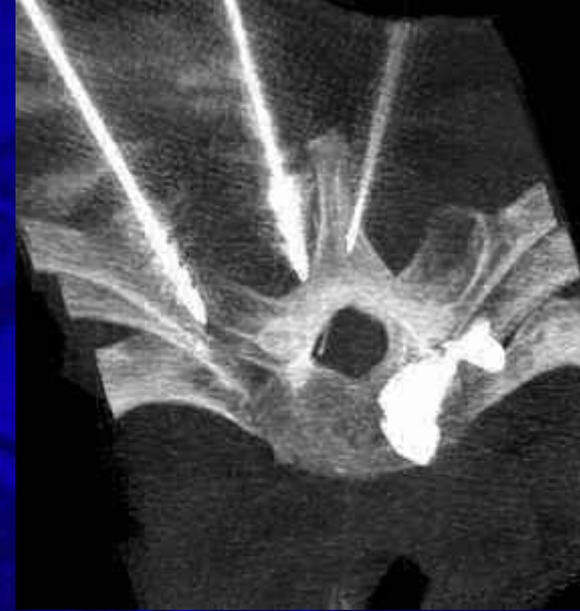
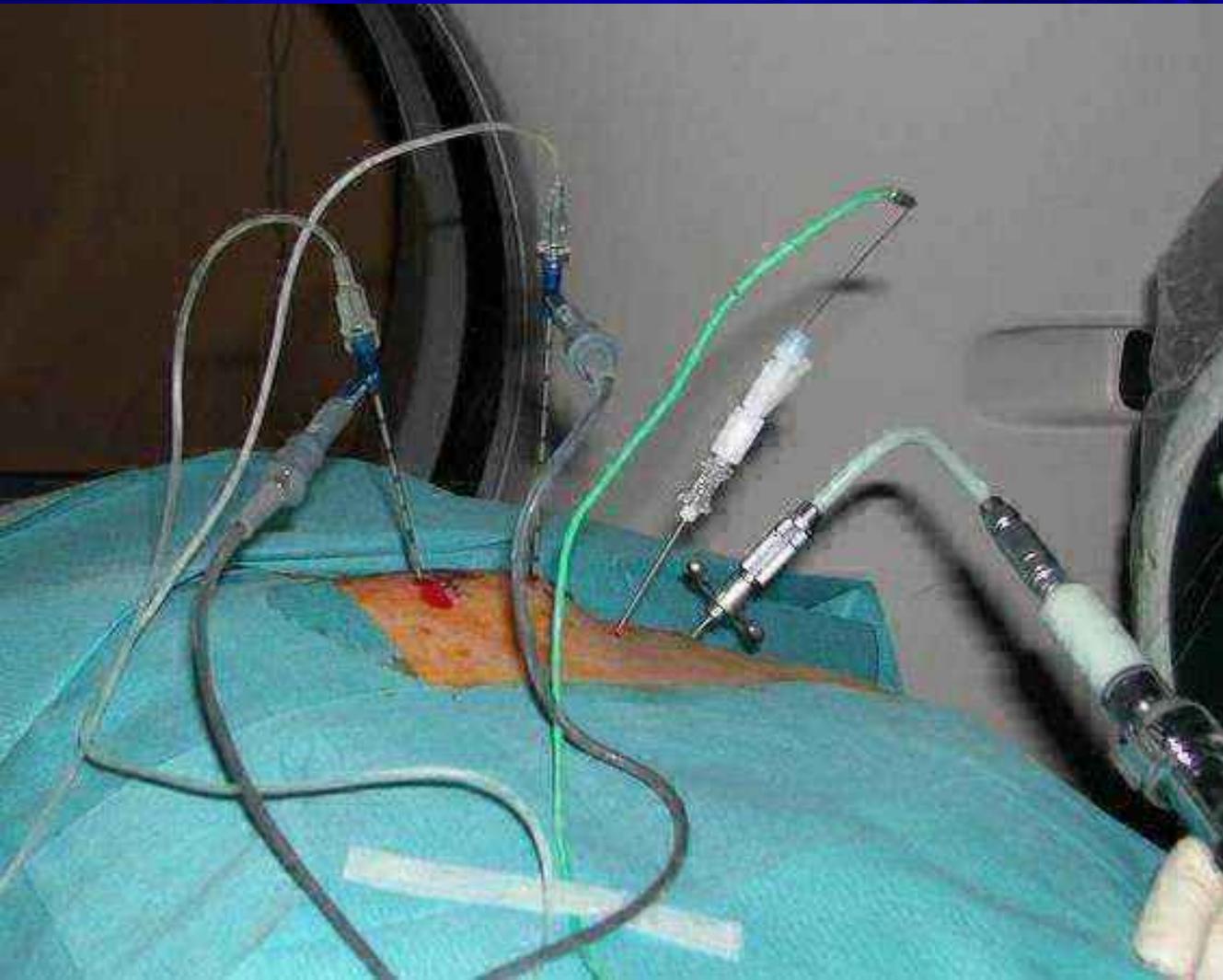
Cancer pulmonaire  
métastatique hyperalgique.

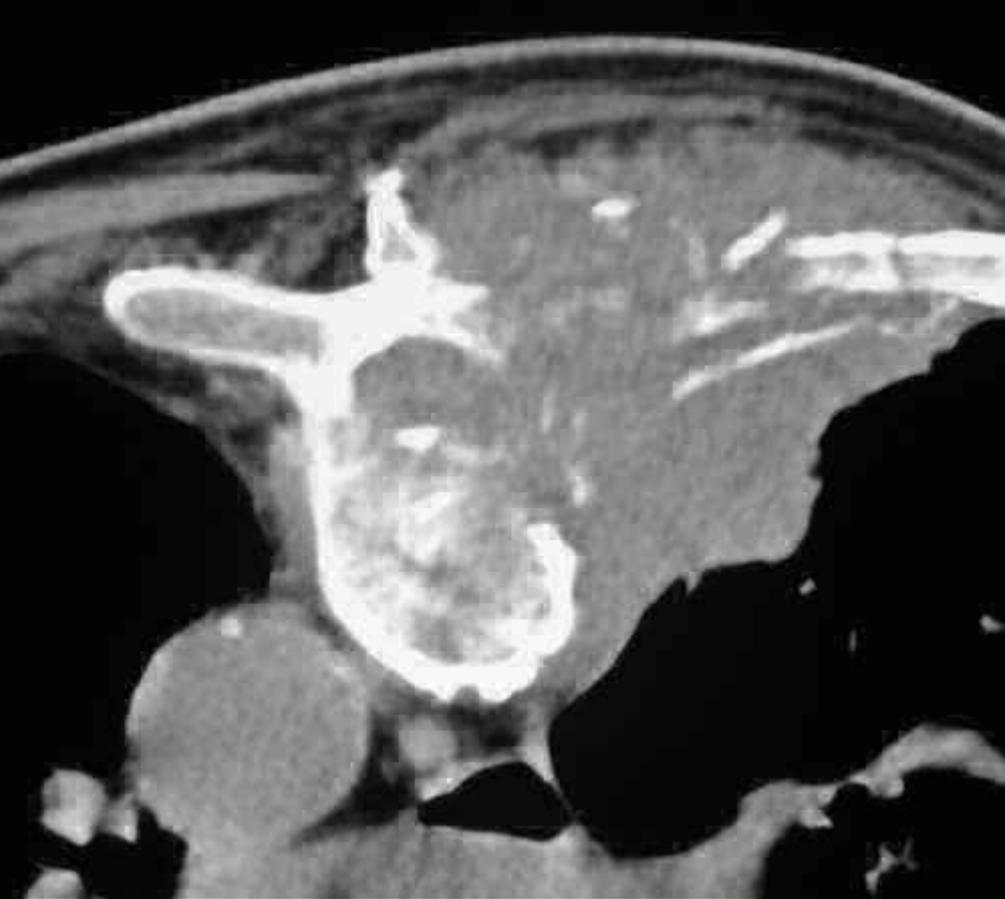
Lyse paravertébrale et  
transversopédiculaire en T3

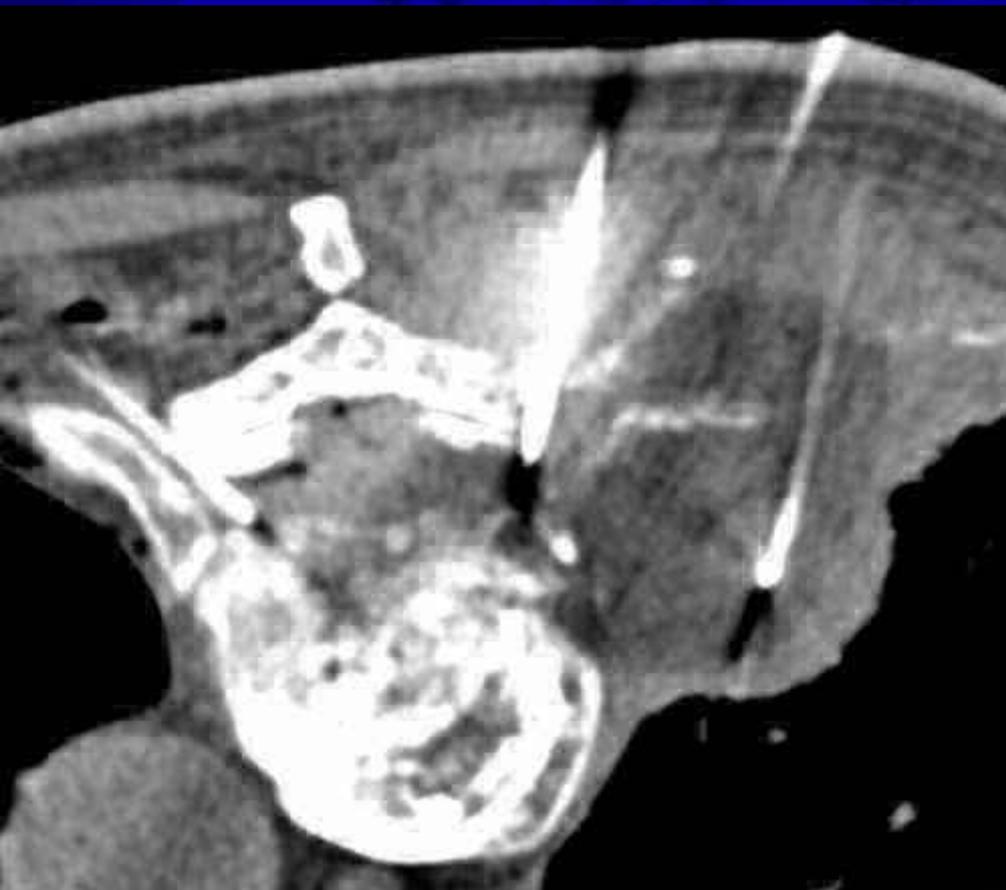
Lyse du corps vertébral en  
T1

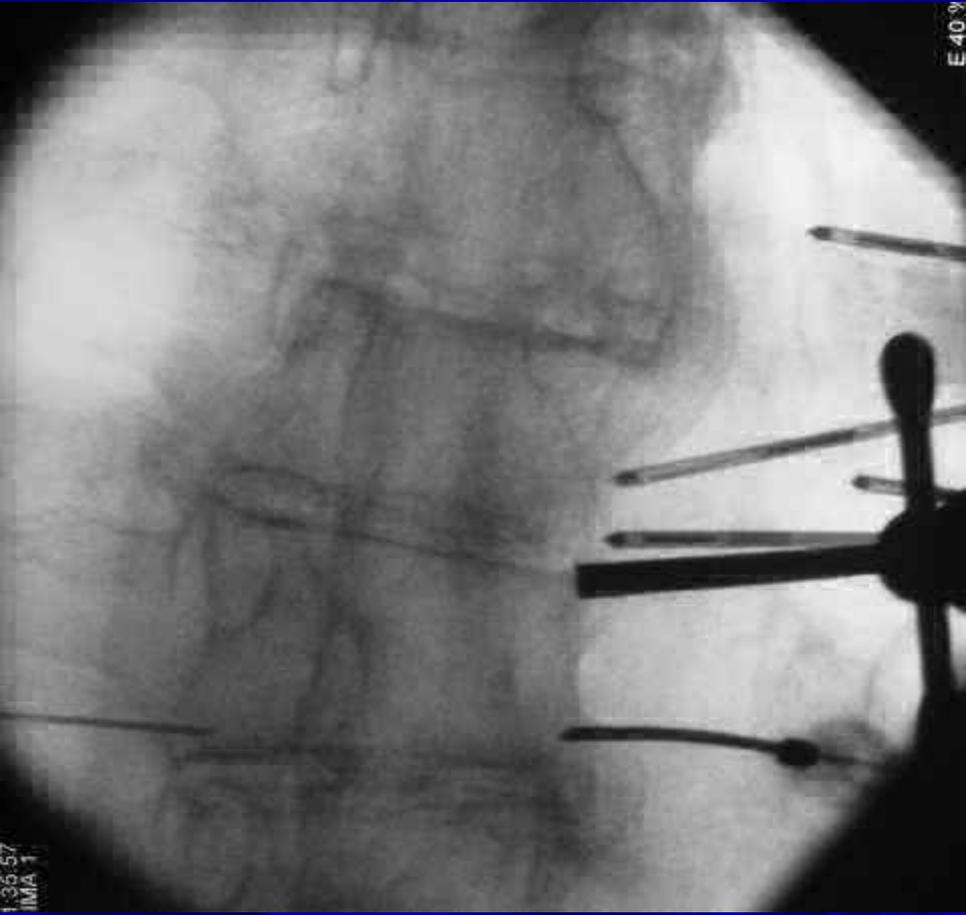












1:35:57  
IMA 1

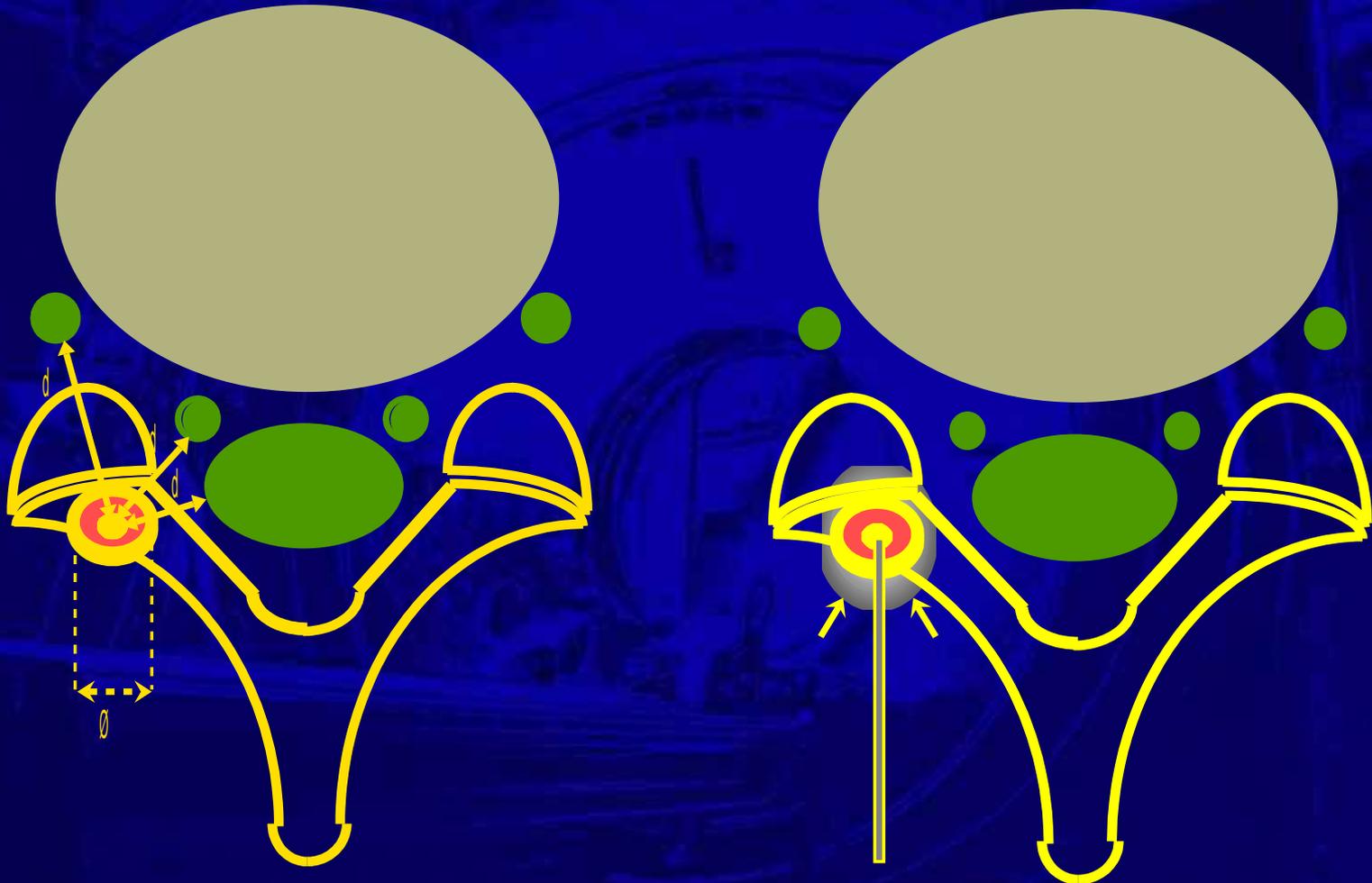
E 40 9

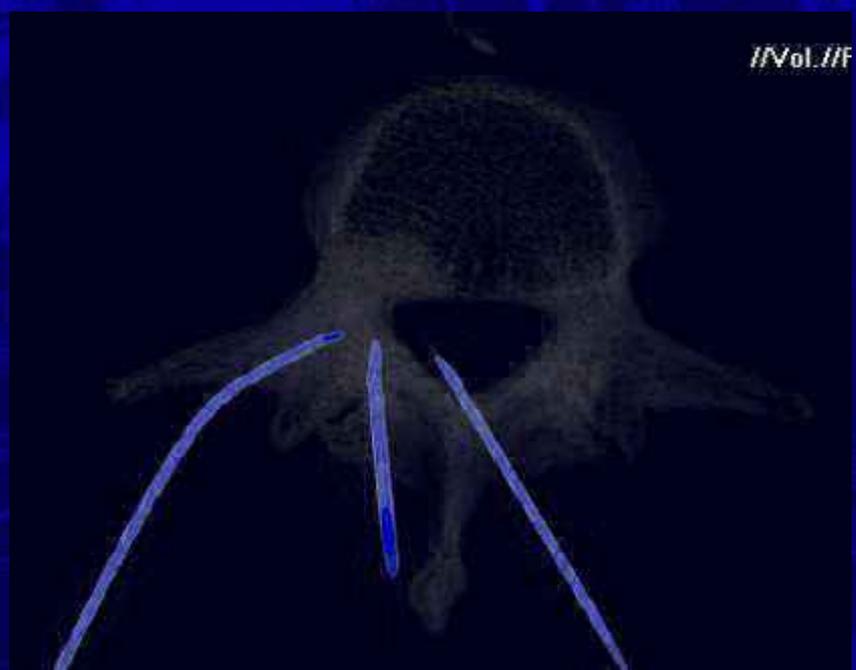


# 3. Tumeur unique

- Lésion bénigne (ostéome ostéoïde, ostéoblastome)
- Métastase unique non opérable.  
Objectif « curatif ». Cas de figure rare
- **Ablation tumorale complète nécessaire**
- Si consolidation vertébrale nécessaire, vertébroplastie combinée.

# Ostéome Ostéoïde









IRM après 6 mois

# Comparaison CRYO / RFA

- Cryo moins douloureux
- Meilleure visualisation de l' "Ice ball"
- Possibilité d'utiliser jusqu'à 25 Cryo probes
- Plus couteux et encombrant
- Durée de procédure



# Complications

- Douleur de nécrose pendant les premières heures – AINS
- Fièvre post – procédure dans 15%
- 1 brûlure cutanée – RFA
- 1 complication neurologique S2-S4 - RFA

# En Résumé

- La **vertébroplastie** reste la technique majeure pour les **métastases limitées au corps vertébral**, douloureuses ou nécessitant une consolidation.
- Pour les métastases douloureuses avec **extension aux structures adjacentes**, **l'ablation thermique** est capable de réduire les douleurs de manière notable.
- La **cimentoplastie** sera associée en cas de nécessité de **consolidation** ou pour **éviter une fracture secondaire**.

# Conclusion

- \* Le choix du traitement dépend:
  - De l'état clinique du patient
  - Des possibilités anesthésiques
  - Du but à atteindre, consolidation, antalgie, traitement carcinologique
  - Enfin des facteurs économiques, les techniques les plus sophistiquées et coûteuses étant utilisées pour les cas les plus complexes



**Merci**