

# Imagerie du thorax

## Technique et critères de qualité

Pr Emmanuel Coche

Cliniques Universitaires St-Luc

1200 Bruxelles

Vendredi 24/09/21

Vendredi 01/10/21

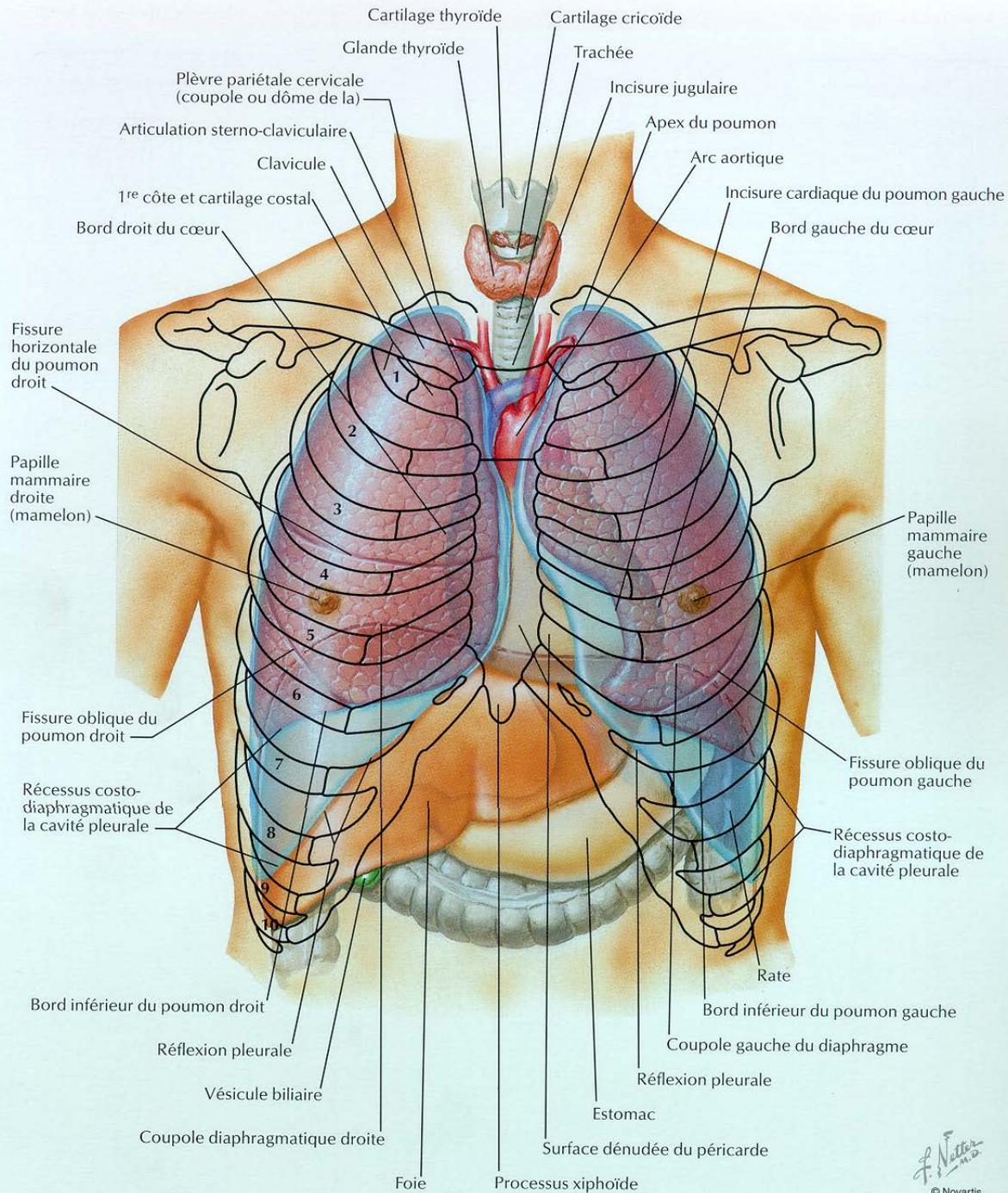
Vendredi 08/10/21

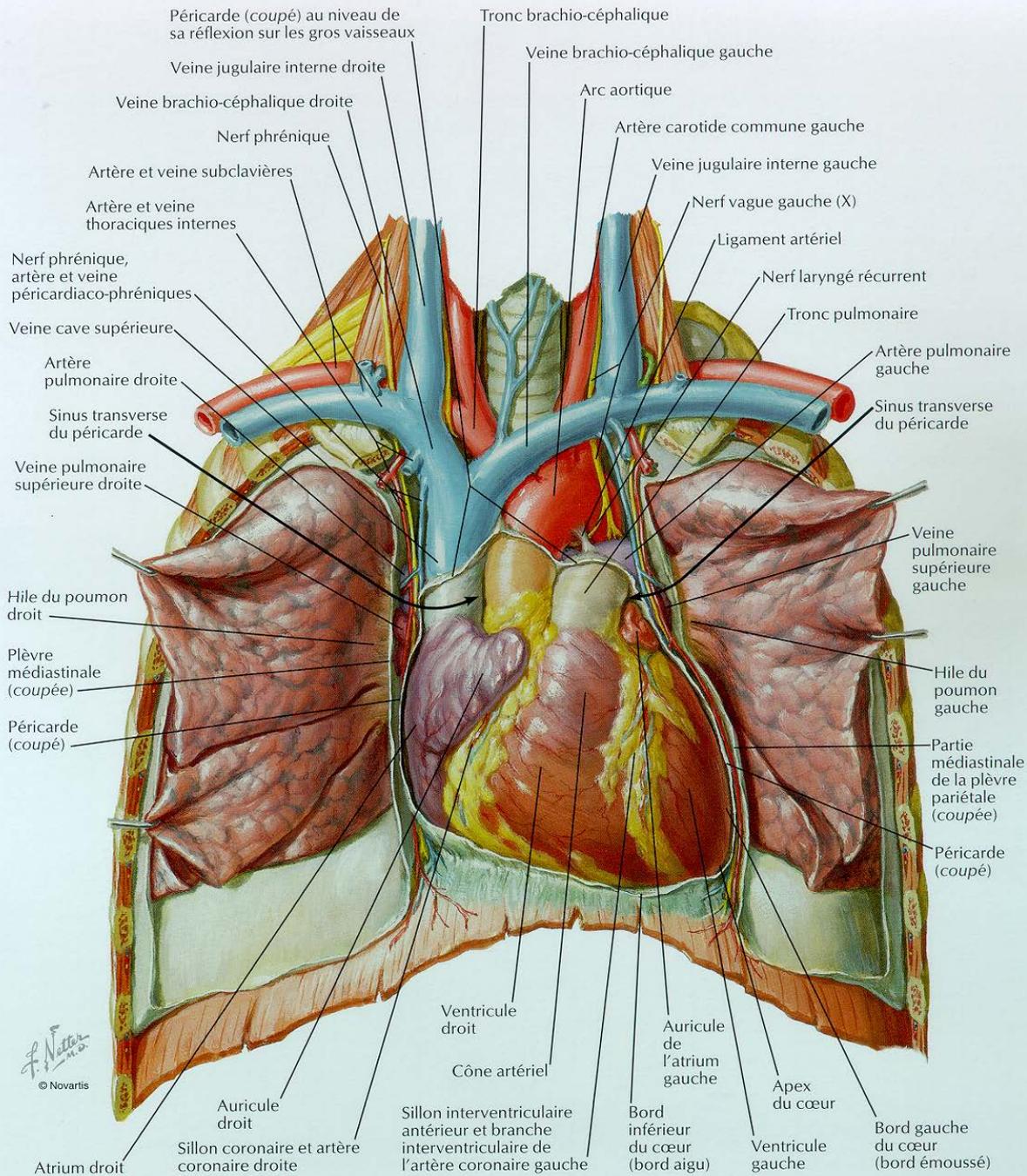
# Plan de l'exposé

- Rappel anatomique
- La radiographie standard
  - Matériel
  - Incidences de base: techniques-paramètres techniques
  - Incidences complémentaires
  - Critères de qualité
  - Pièges et artéfacts
- Le thorax au lit du patient
- La radiographie numérique et ses récents progrès

# Rappel anatomique

- Trachée-bronches
- Médiastin
- Poumons
- Plèvre
- Paroi





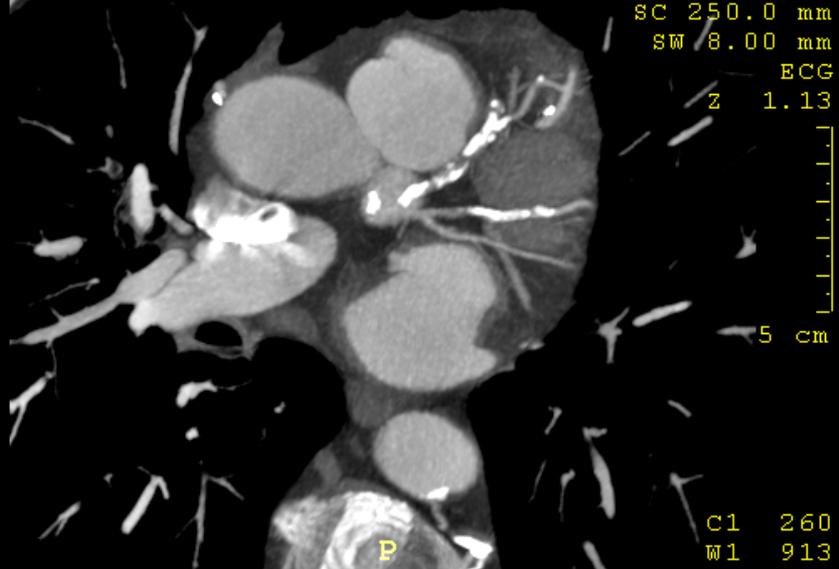
03N02788 A/430103 STA M  
205516-1 75%\_slabMI  
0.00 mm

UCL St-Luc  
Philips Mx8000 IDT  
26-Feb 2003 14:17:55.0  
140kV, 401mAs  
SC 250.0 mm  
SW 8.00 mm

ECG  
Z 1.13

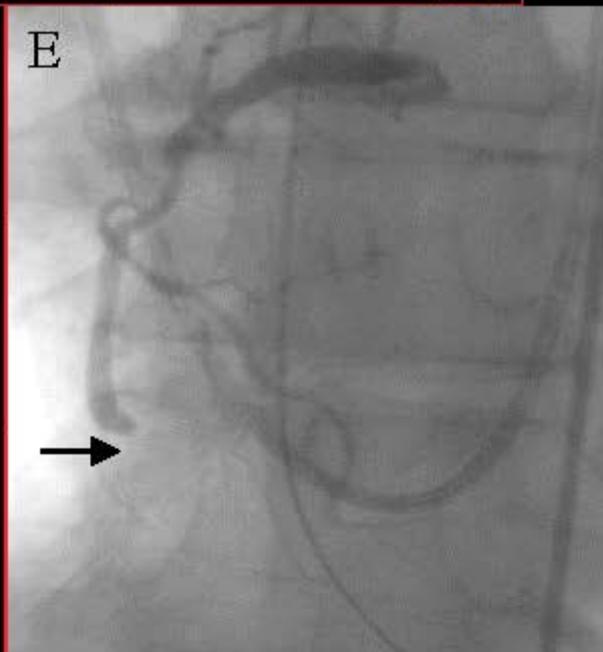
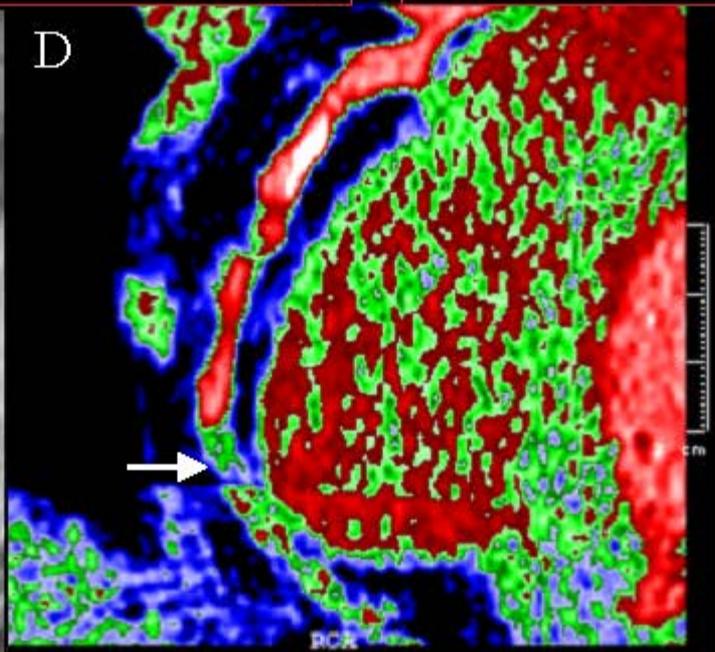
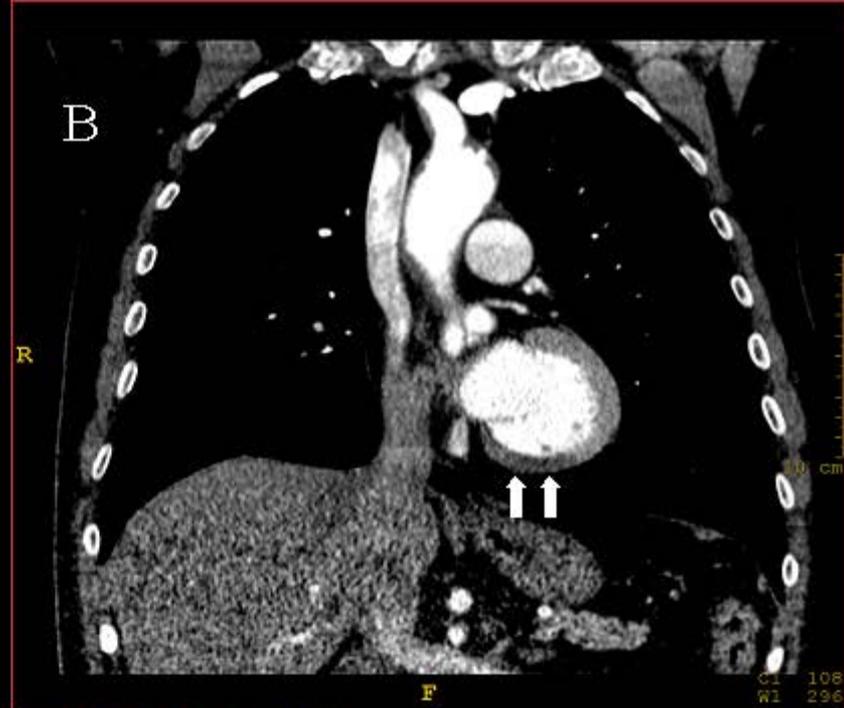
C

RH

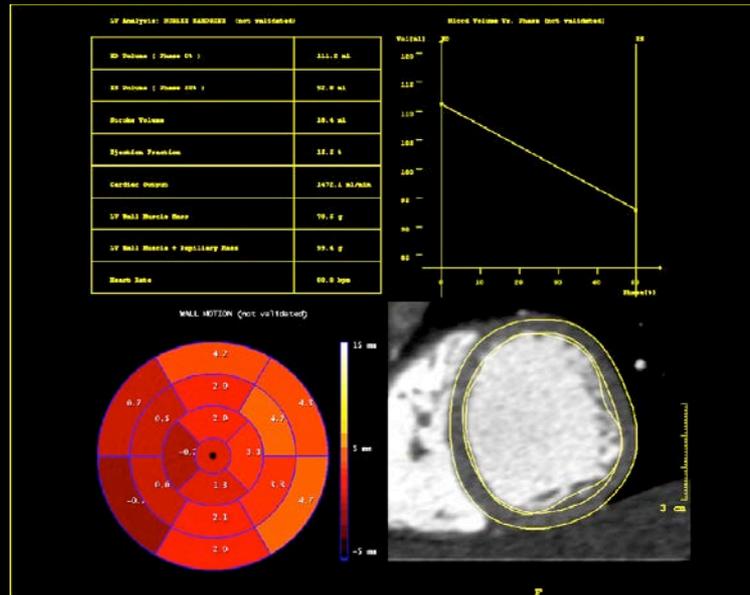
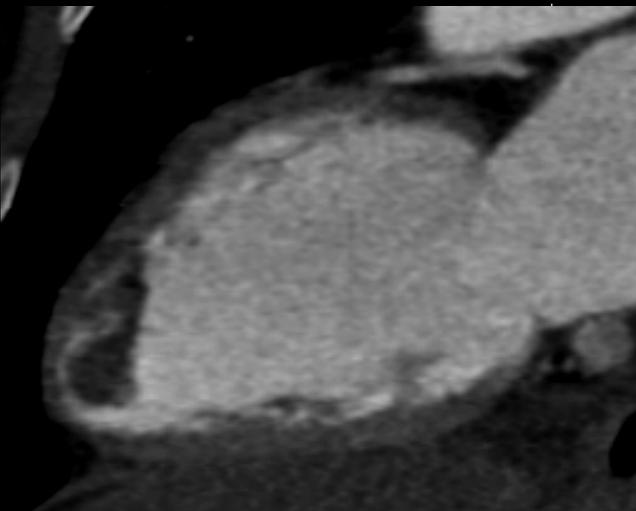
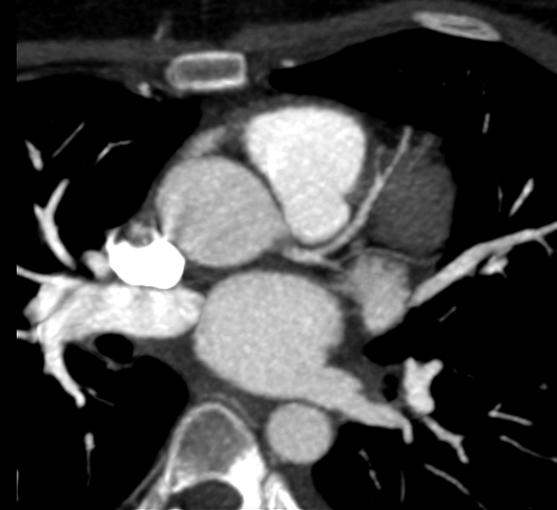
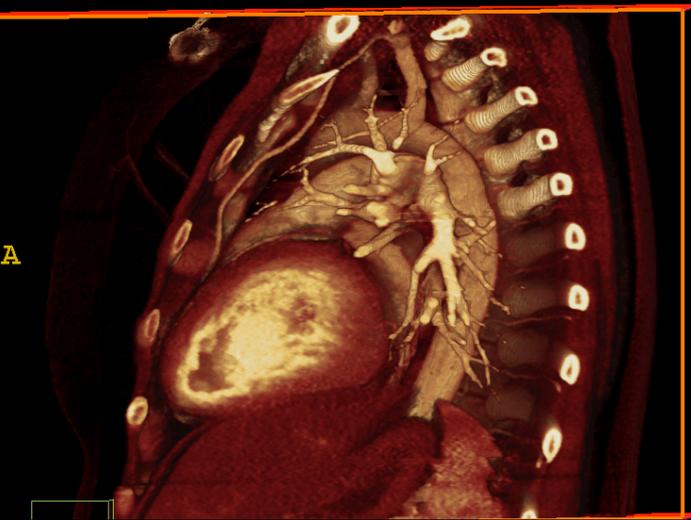


C1 260  
W1 913





# Cardiotoxicity of drugs during cancer treatment



35 year-old woman with osteosarcoma. LV EF: 15% on MR and MSCT



Ex: 3678  
VolR3  
Se: 238579/13  
Im: /1  
: 0.0

F 02N04658 B651219  
Acc:  
2002 Apr 17  
11:37:44

512x512

Mag: 1.1x

0.0 kV  
0.0 mA  
Tilt: 0.0  
0.0 A L  
W:255 L:127



I

S

S

DFOV: 0.0 x 0.0cm

E: 3677  
NiceCoronal2  
Series: 531/13  
Im:  
Coh: 0

EVELYNE  
F: 02IN04658  
219  
cc  
002  
17  
115744

512 x 512

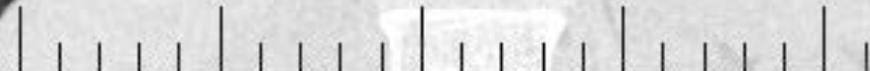
Mag: 1.0x

R

L

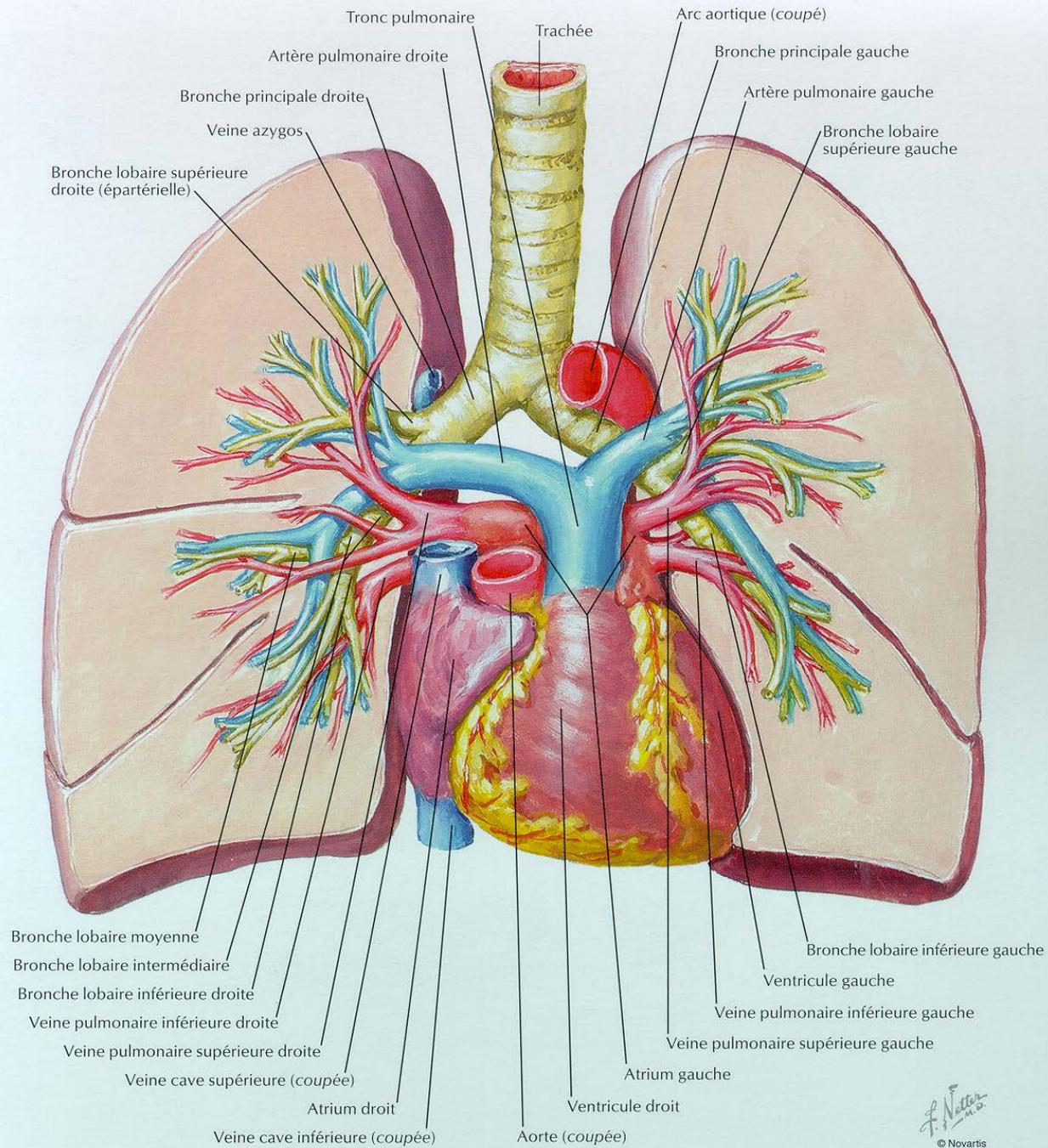
120.0 kV  
0.0 mA  
Tilt: 0.0  
0.0 s

NiceCoronal2

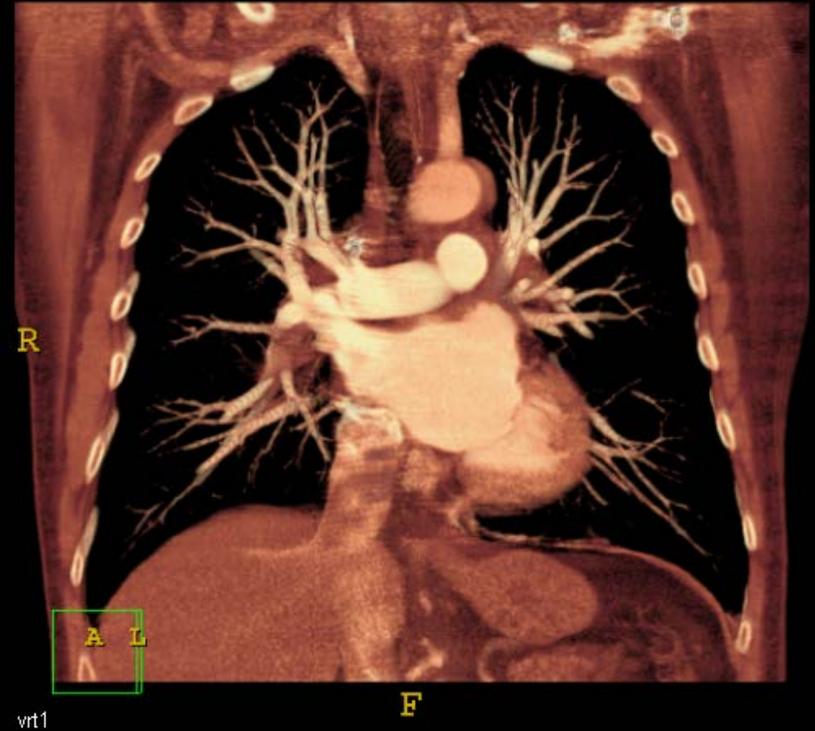
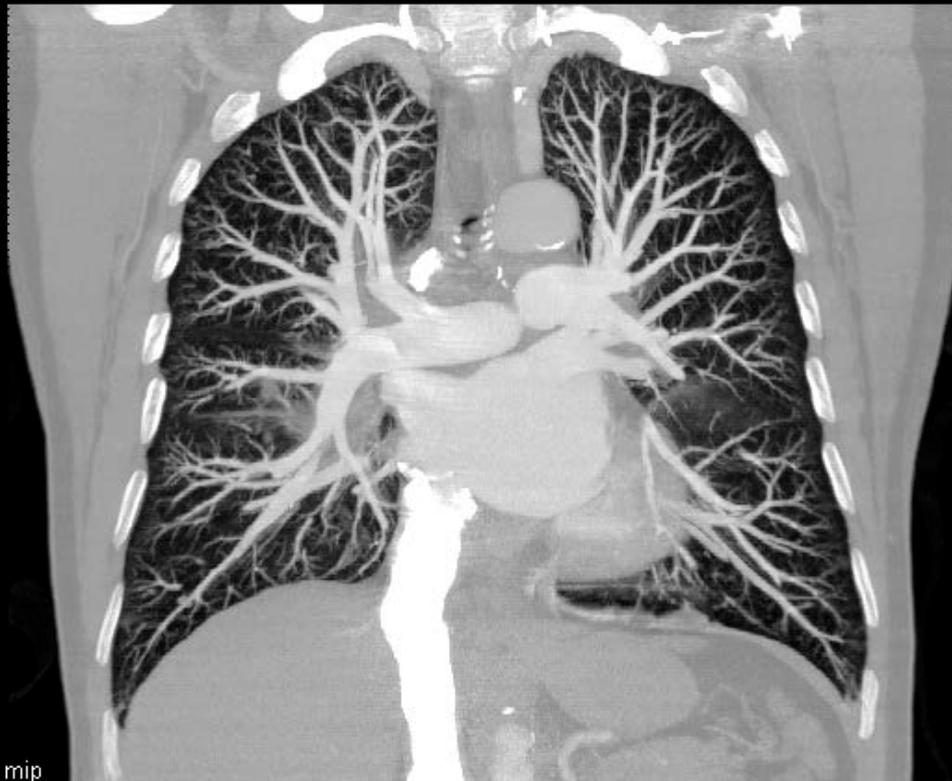


DFOV: 35.9 x 35.9cm





# Thorax CTA



**Acquisition:** Standard Resolution, 16x0.75mm, Pitch = 1.5, rot.time=0.75sec., 120kV/200mAs., Scan Time 14.77 sec., Scan Length = 33,1 cm

**Reconstruction:** FOV=400mm, 1.0mm/0.5mm, Filter C.

**Injection:** delay=31 sec, 120cc at 3cc/sec. (timing determined with slow spiral/image number)



16 x 0.75 mm

Recon: 0.5 mm

Temps de rotation: 042 sec

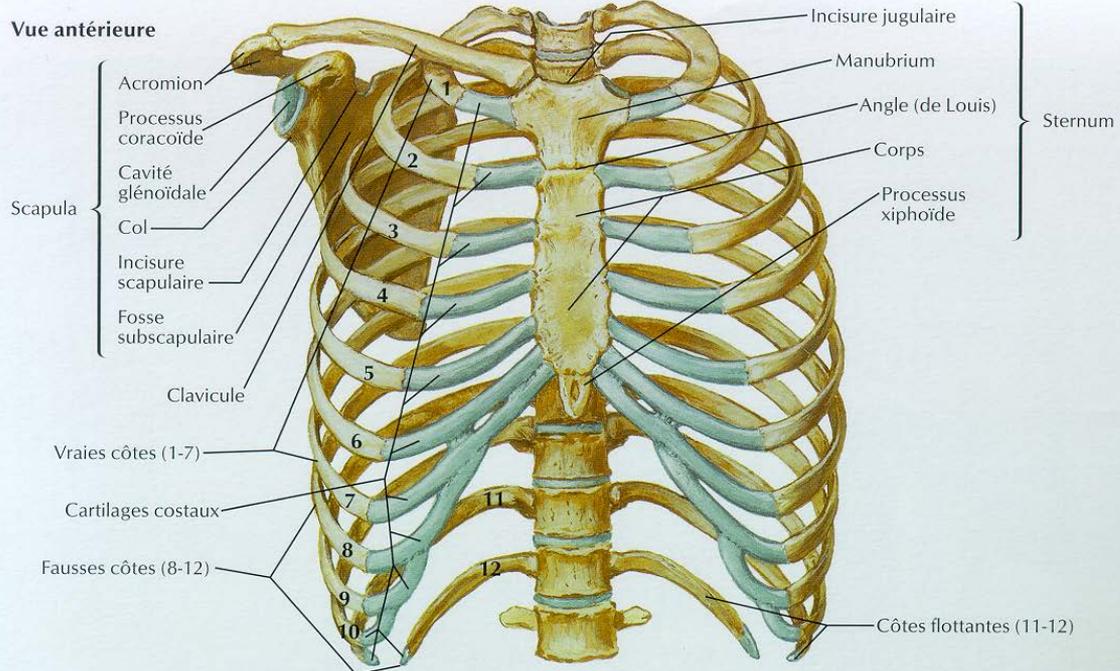
Acquisition: 10 secondes

Vitesse: 25 mm/sec

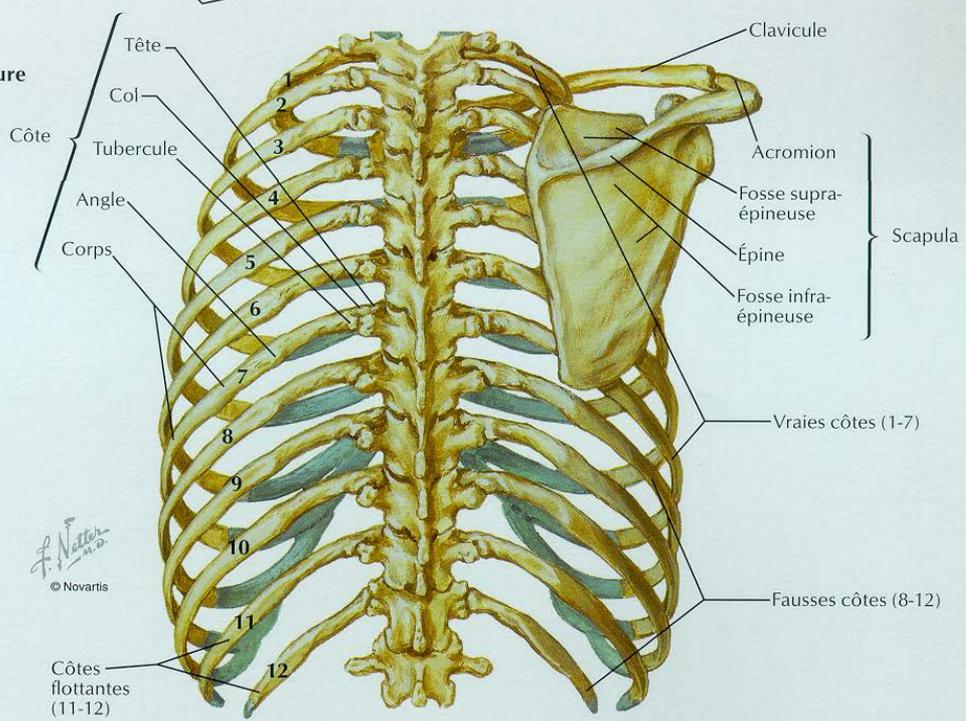
70 mL de produit de  
contraste-3 cc/sec-délai: 15  
secondes

CT 16 canaux

**Vue antérieure**



**Vue postérieure**

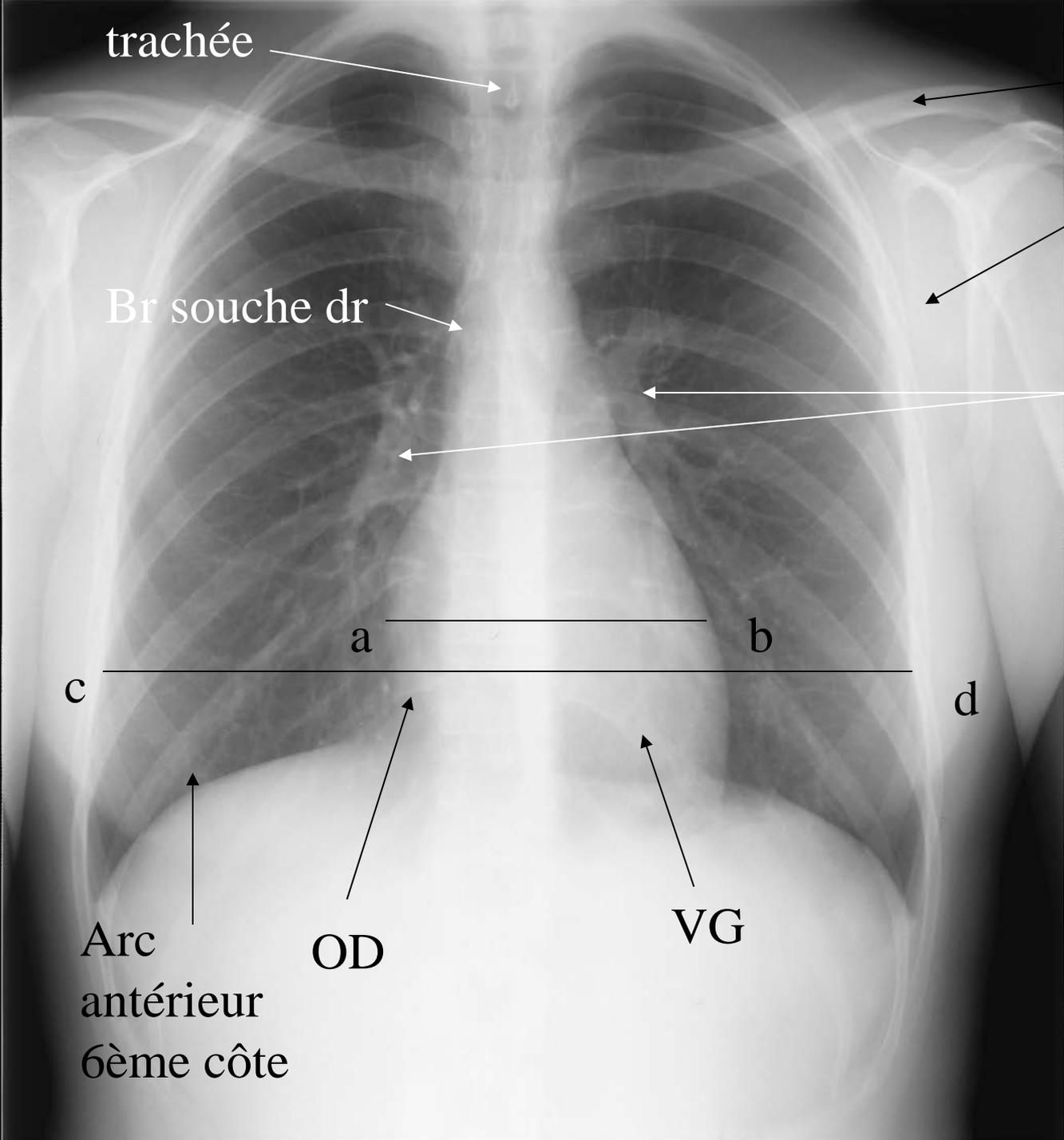


*F. Netter M.D.*  
© Novartis



# Apparence radiographique

- **En inspiration**
  - Silhouette cardio-médiastinale:  $ICT < 0.5$
  - Parenchymes pulmonaires: homogènes
  - Coupes diaphragmatiques :convexes, C7
- **En expiration**
  - Silhouette cardio-médiastinale: étalement
  - Parenchyme pulmonaire : s 'obscurcissent
  - Coupes diaphragmatiques: élévation



Clavicule

Omoplate

Artère pulmonaire

$ICT = ab/cd$

Sternum



Trachée



Artère pulm gh



Artère pulm dr



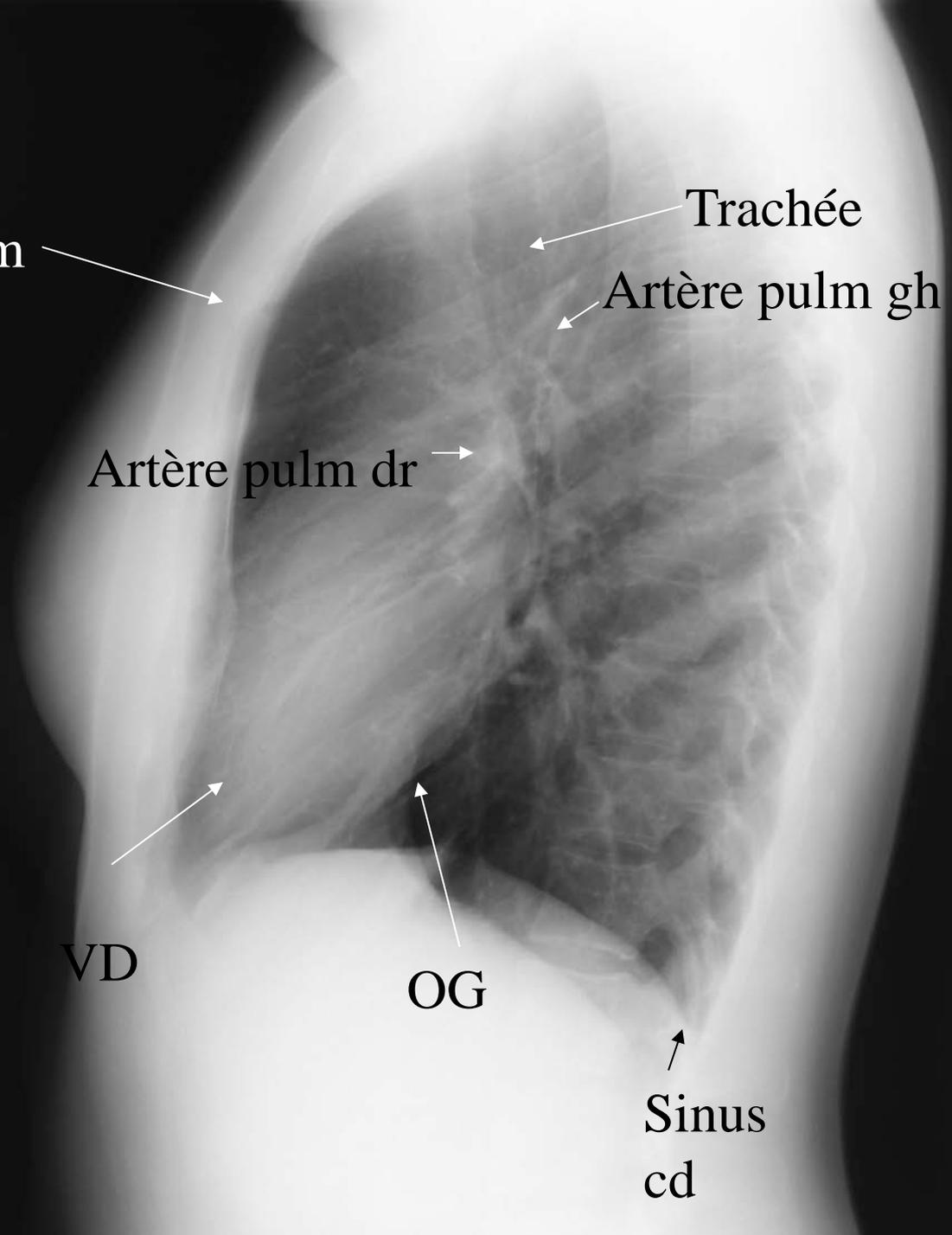
VD



OG



Sinus  
cd



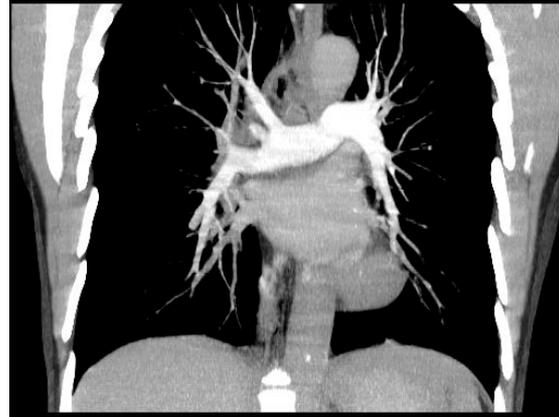
# Imagerie radiologique conventionnelle

- Rx: rayonnement électromagnétique situé entre les UV et les rayons gamma
- Production:
  - dans un tube sous vide
  - Bombardement d'une anode par un flux d'électrons émis par une cathode
  - Quantité du rayonnement : mA
  - Dureté du rayonnement: Kv
  - 30-80 kV: basse tension, rayons peu pénétrants
  - 100-150 kV: haute tension, rayons plus pénétrants

# Imagerie radiologique conventionnelle

- Absorption des Rx
  - Épaisseur de l'objet
  - Nombre atomique de ses composants
  - Densité physique du corps

# Nombre atomique



- Gadolinium -DTPA:  $Z= 64$
- Iode:  $Z= 53$
- Gd-DTPA est moins concentré que l'iode



Densité air < densité graisse < densité eau < densité os

# Chaîne d'enregistrement d'une image radiologique

- Tube radiologique
- Faisceau incident
- Objet traversé
- Faisceau atténué
- Support d'enregistrement

# Technique d'imagerie conventionnelle

- Matériel
  - 1/Générateur : puissant- 130 à 140 Kv ;haute tension : 1000 mA
  - 2/Tube: anode rotative, plusieurs foyers
  - 3/Pupitre ou tableau de commande: appareils de mesure, boutons de réglage, interrupteurs



SIEMENS



Wichtig:  
Nur für den Notfall! Nur für den  
Notfall in Gefahr! Nur Operator  
mit dem richtigen Passwort  
und operating instructions  
mitlesen.



Pull out for labels

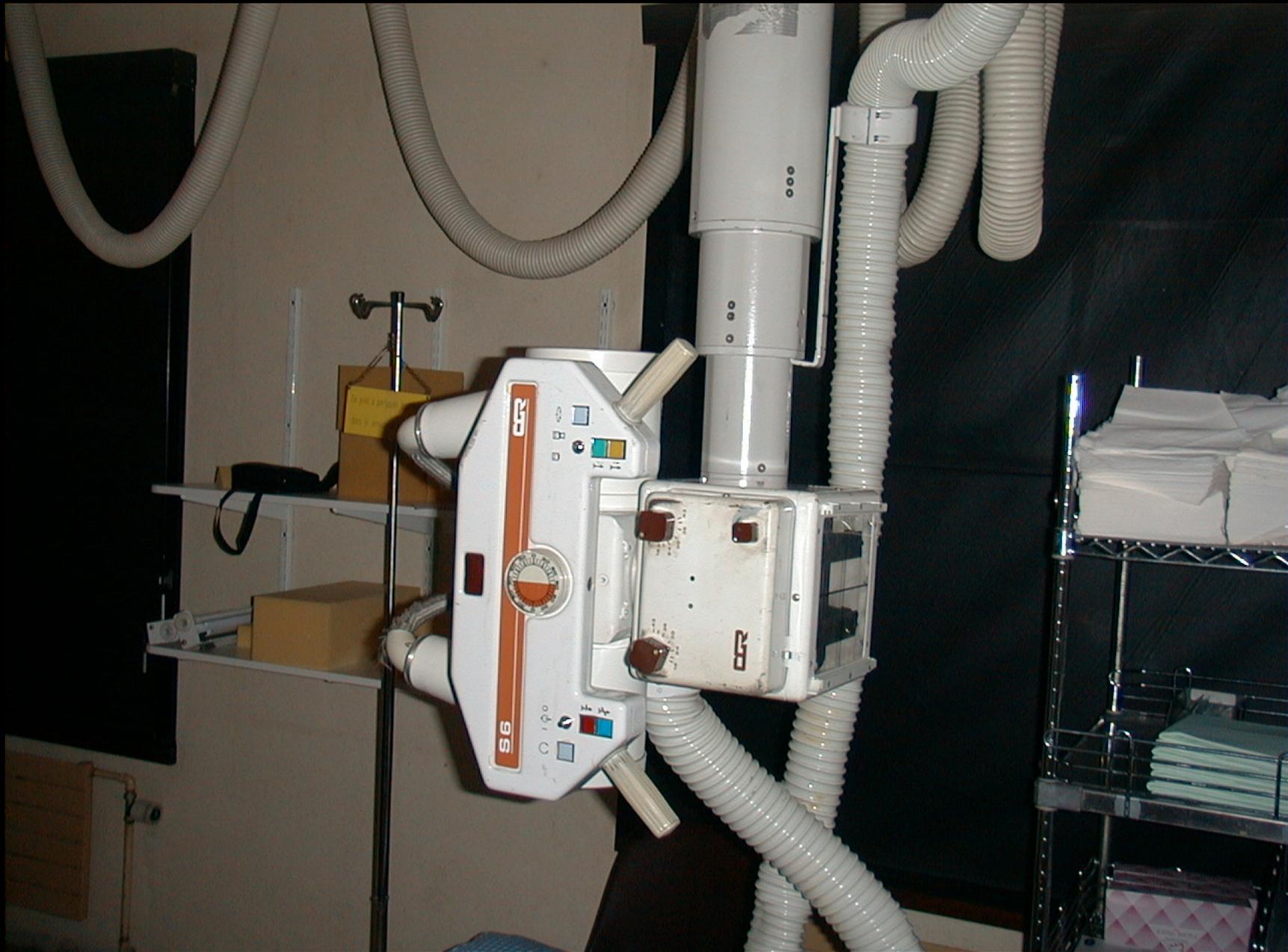
# Technique d'imagerie conventionnelle

- Matériel annexe
  - 1/Colonne porte tube
  - 2/Statif= porte cassette murale
  - 3/Table -sélecteur
  - 4/Grilles anti-diffusantes
  - 5/Films, écrans, cassettes











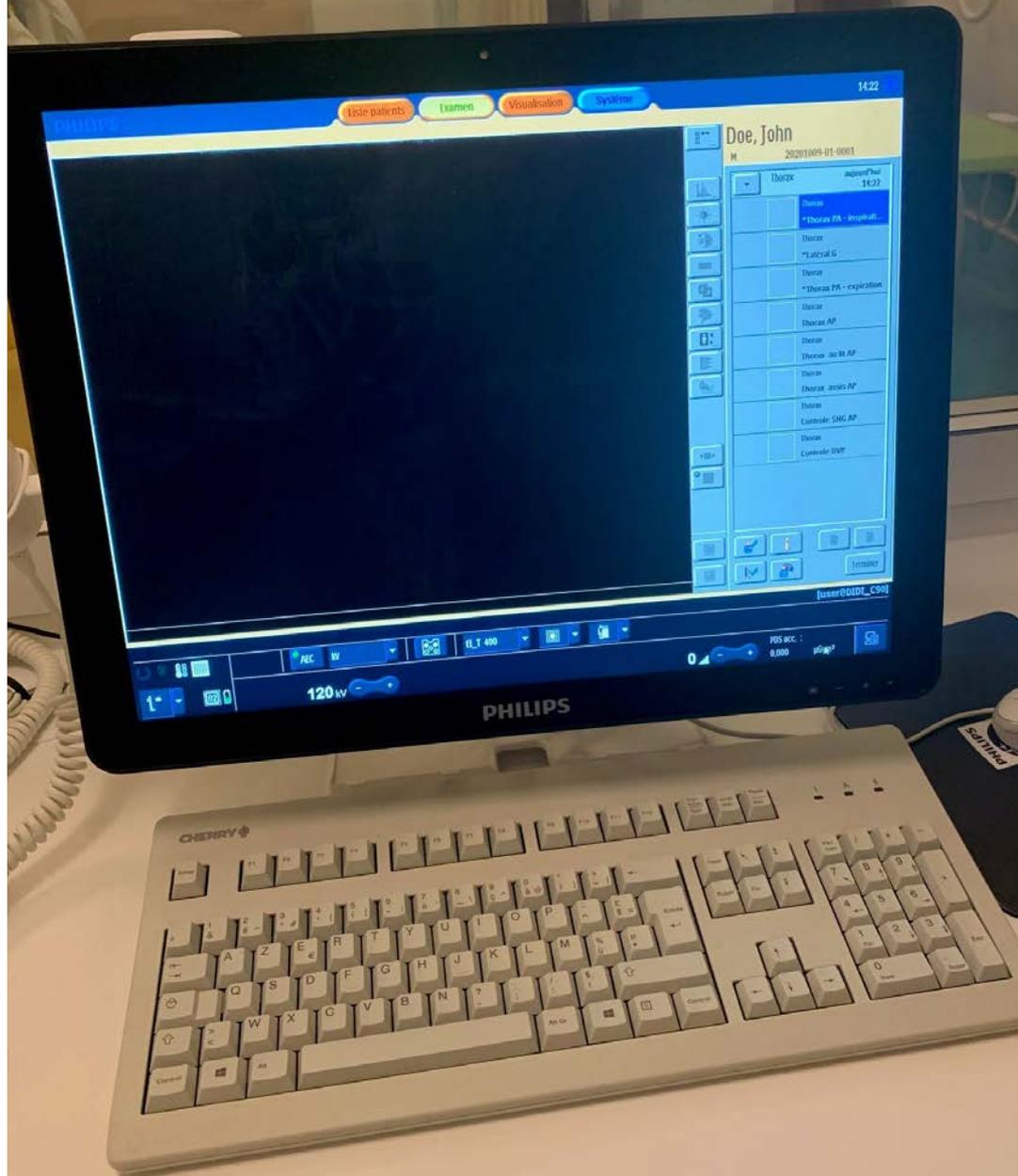


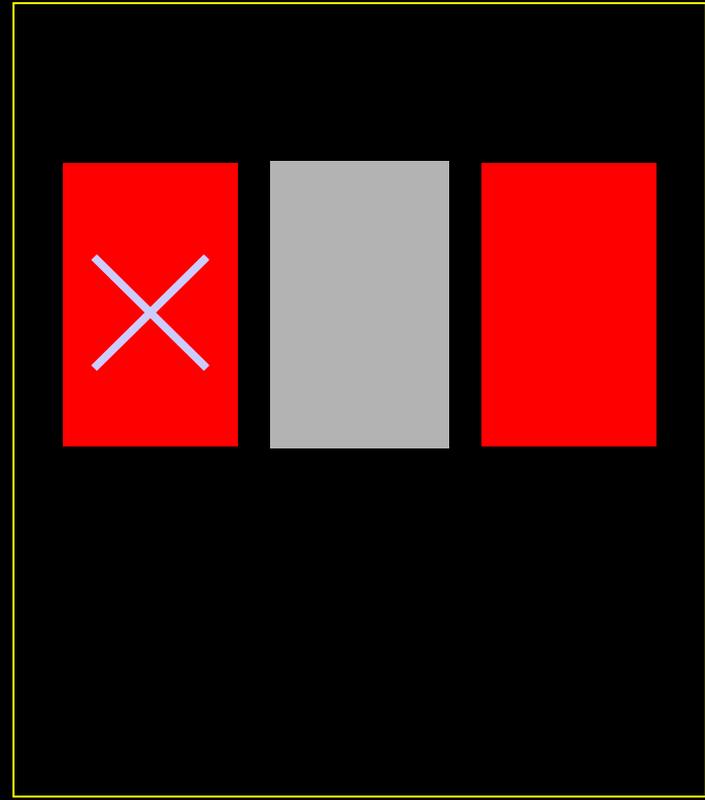
Une très mauvaise habitude consiste à provoquer un rapprochement automatique de la table en déplaçant un bouton sur les interrupteurs de commande.  
Cette manœuvre "à distance" a été provoquée des accidents mortels exceptionnels. Elle risque également d'entraîner des accidents corporels.  
C'est pourquoi elle est STRICTEMENT INTERDITE et est considérée comme une FAUTE GRAVE !

AUCUN OBJET A L'INTERIEUR DE LA LIMITE ROUGE

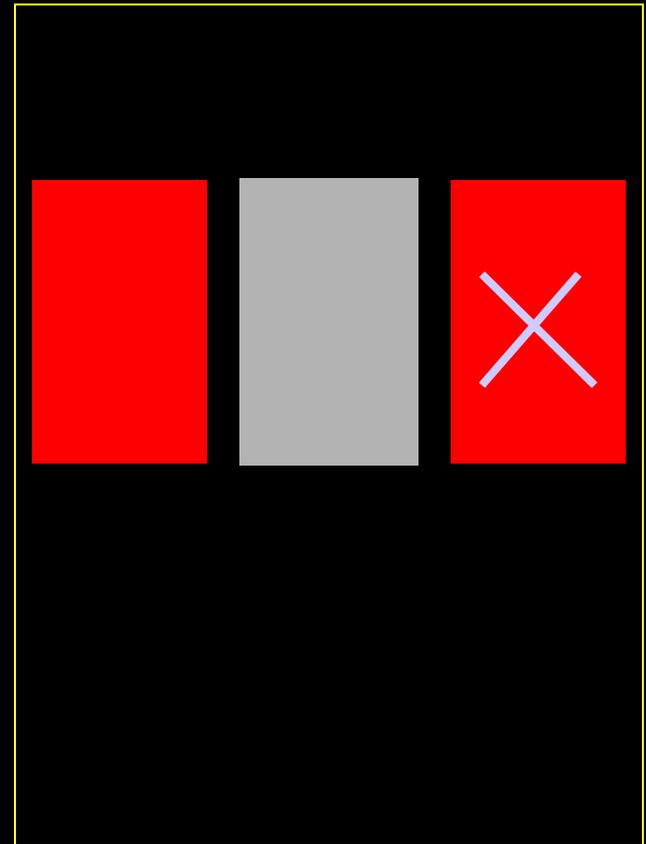
DATE	HEURE	OPERATEUR	TYPE DE TRAVAIL	STATUT	REMARQUES
1980	14h	J. B.	...	...	...
1980	15h	J. B.	...	...	...
1980	16h	J. B.	...	...	...
1980	17h	J. B.	...	...	...
1980	18h	J. B.	...	...	...
1980	19h	J. B.	...	...	...
1980	20h	J. B.	...	...	...
1980	21h	J. B.	...	...	...
1980	22h	J. B.	...	...	...
1980	23h	J. B.	...	...	...
1980	24h	J. B.	...	...	...



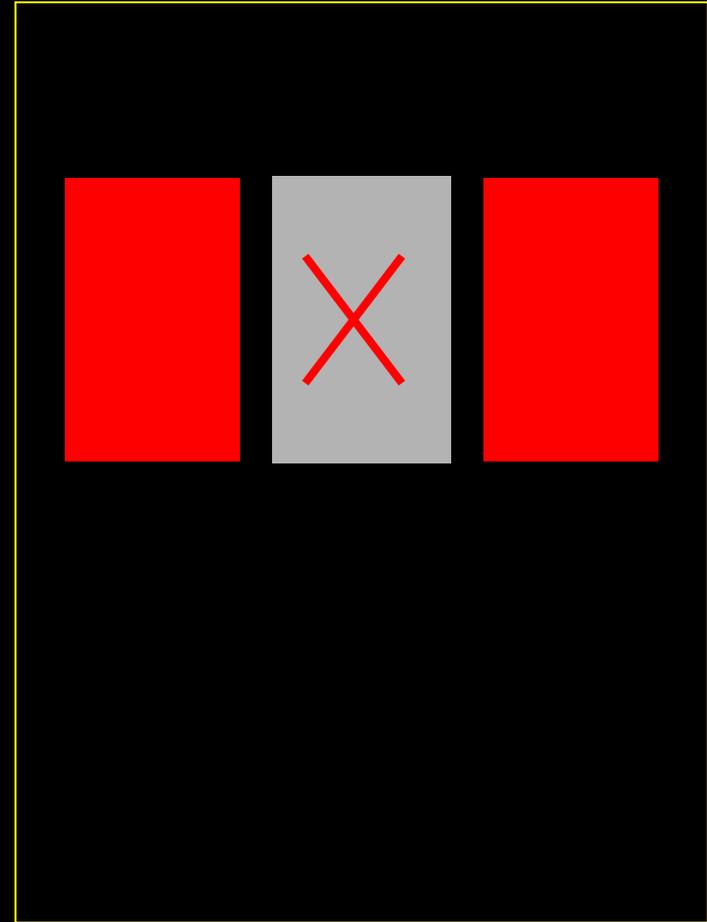




Cellules



# Pneumonectomie



Cellules

**Kodak**  
X-Omatic LW  
cassette

Installation Date

Cassette Number



Made in U.S.A. by  
EASTMAN KODAK COMPANY  
Rochester, New York 14650

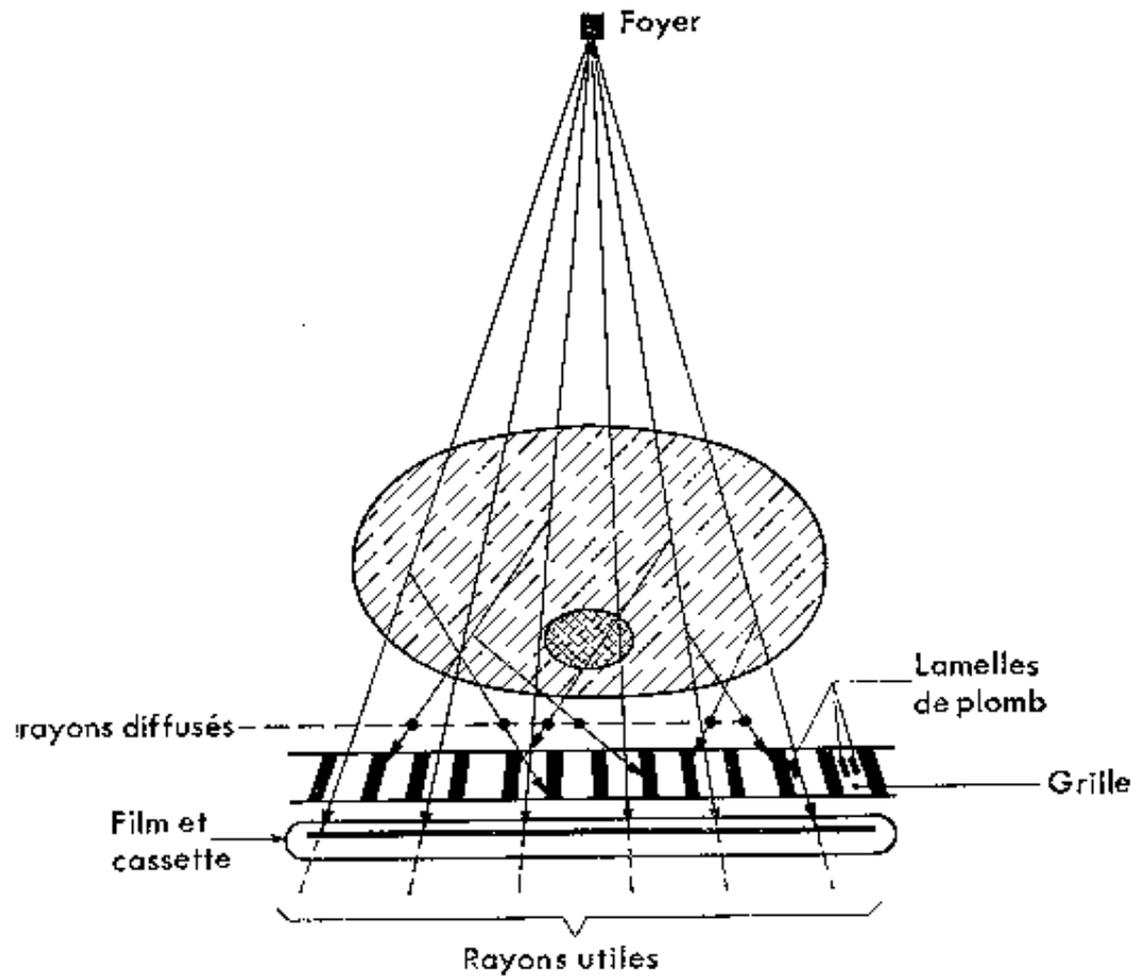
KP 96507-A

TM: Kodak, Lanex, X-Omatic

**Kodak**

**Lanex**  
FINE  
screens

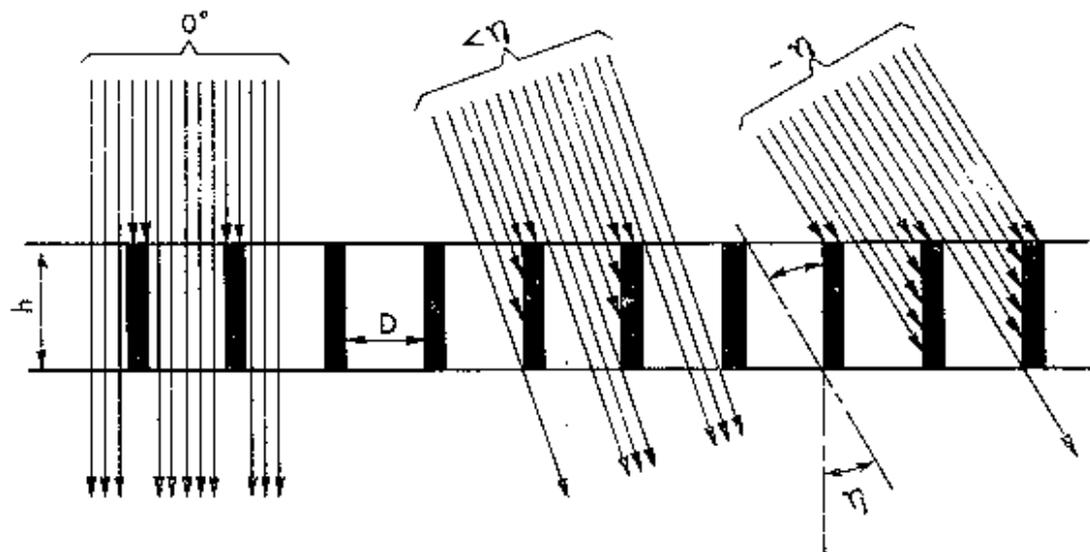
## Grilles antidiffusantes

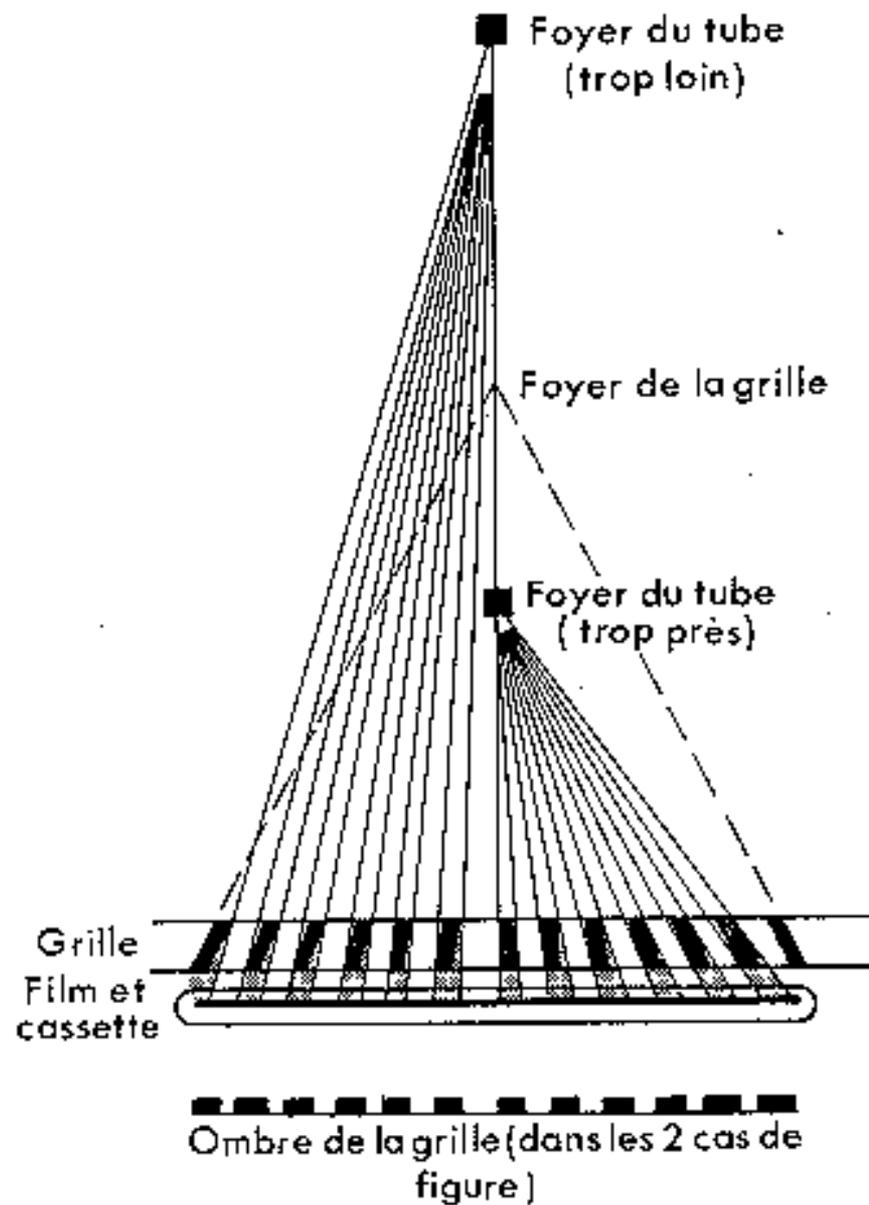


Les rayons formant un angle nul ou faible avec le plan des lames traversent la grille en plus ou moins grande quantité.

$\eta = \text{angle-limite.}$

=





*Accroissement de l'ombre de grille en cas de non-respect de la distance de focalisation.*





Kodak X-OMAT  
3000RA



TOUT EN COURS DE TRAITEMENT

STOP			SUITE	
------	--	--	-------	--

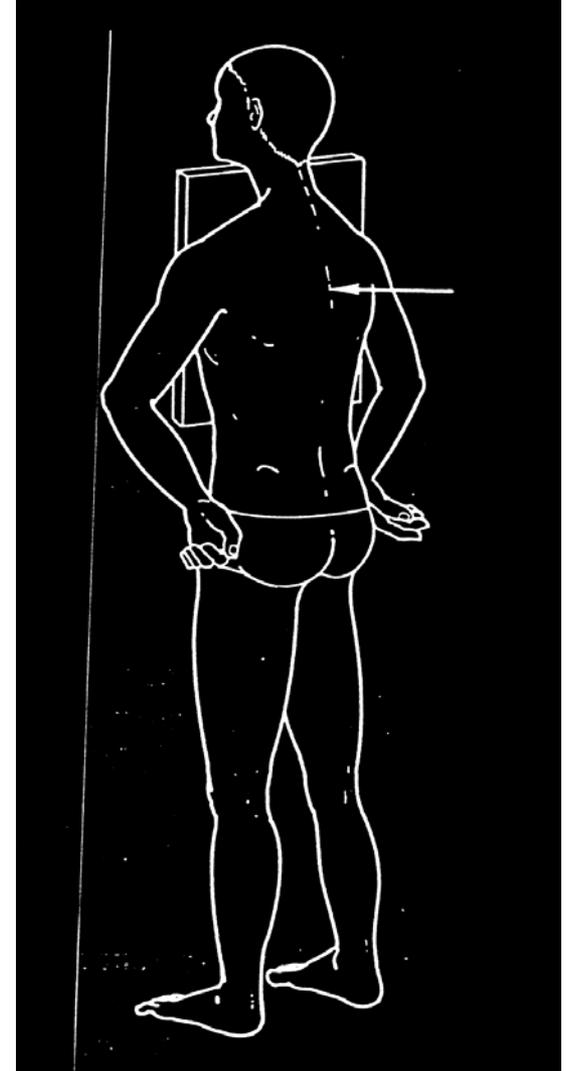
34.3

  
Developer

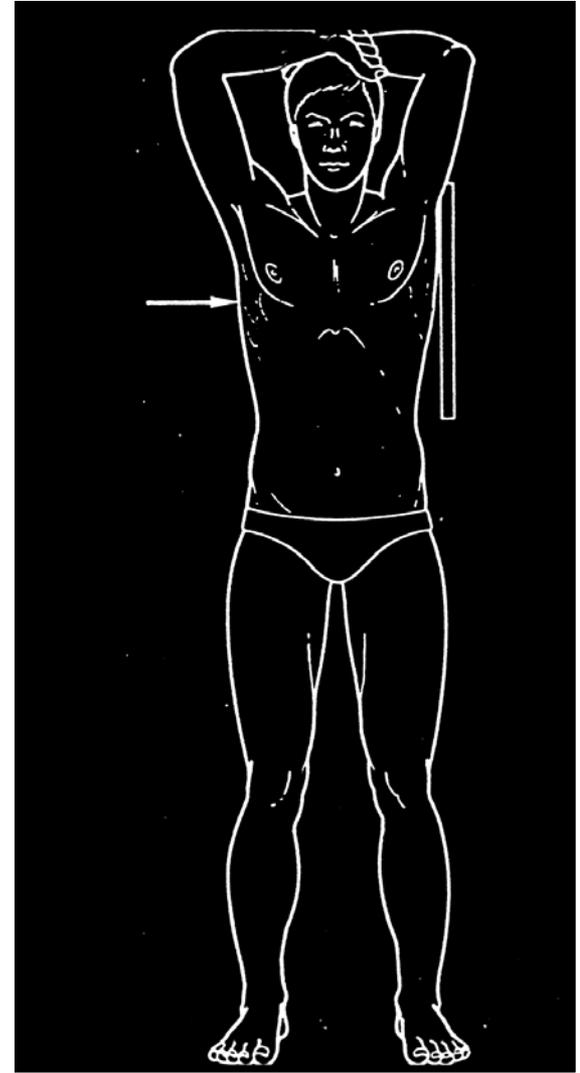
342

# Exploration pulmonaire de routine

- Deux clichés: un face et un profil
- Clichés réalisés debout
- En inspiration profonde
- Distance foyer-film  $\geq 1\text{m } 50$
- Exceptions: 1 cliché de face chez sujet
  - < 40 ans en préop sans antécédent particulier
  - Femmes enceintes !!! protection



thorax de face ( rayonnement postéro-antérieur , pourquoi ? )



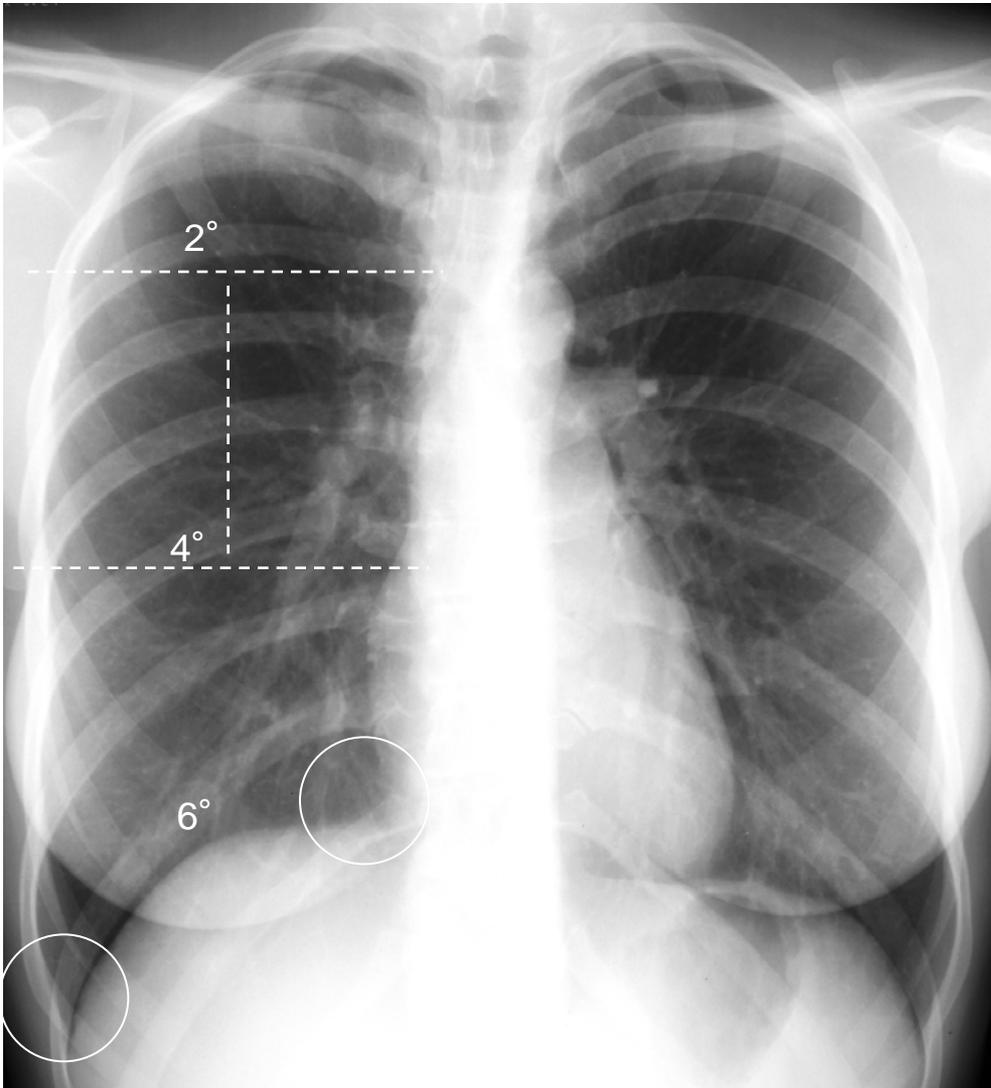
thorax de profil ( gauche , pourquoi ? )

# Positionnement

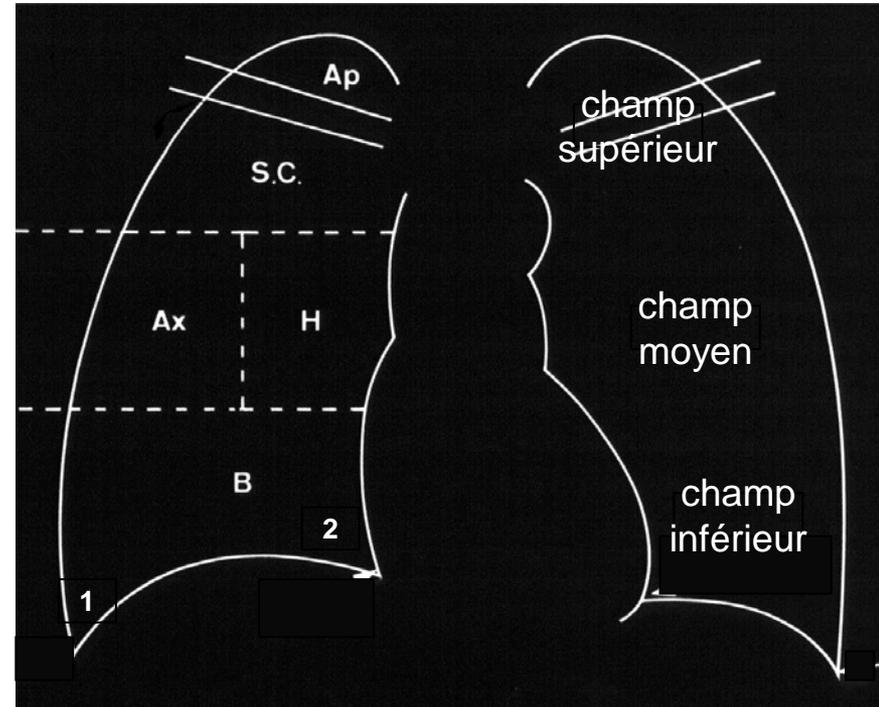
- Profil
  - *Pourquoi coté gauche contre la plaque?*
  - Moins d'agrandissement géométrique du cœur
  - La petite côte est à gauche
  - *Pourquoi profil?*
  - Car partie des poumons est masqué par le coeur et le diaphragme

# Positionnement

- Inspiration profonde
  - Pourquoi ?
  - Déplissement du parenchyme pulmonaire
  - Positionnement des structures anatomique normales
  - Analyse optimale



régions pulmonaires /  
cliché de face



Ap : apex (sommet) ou région sus-claviculaire

S.C. : région sous-claviculaire

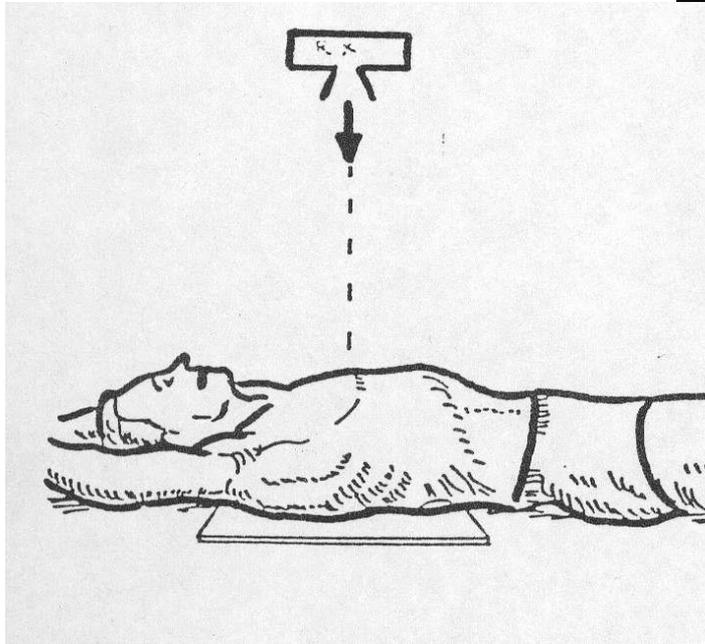
Ax : région axillaire

H : région hilare

B : base - 1 : sinus costo-diaphragmatique  
- 2 : sinus cardio-phrénique

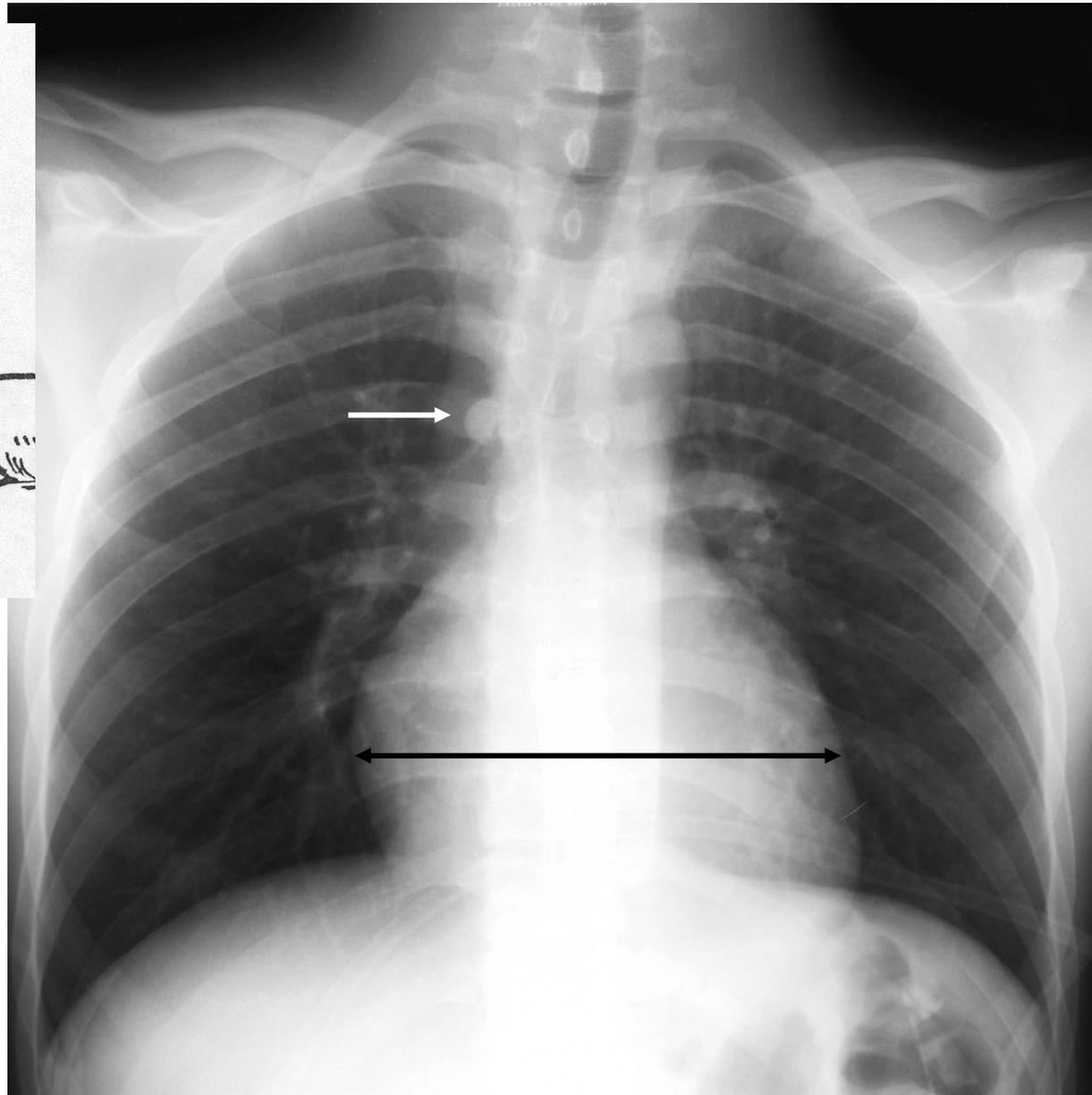
# Positionnement

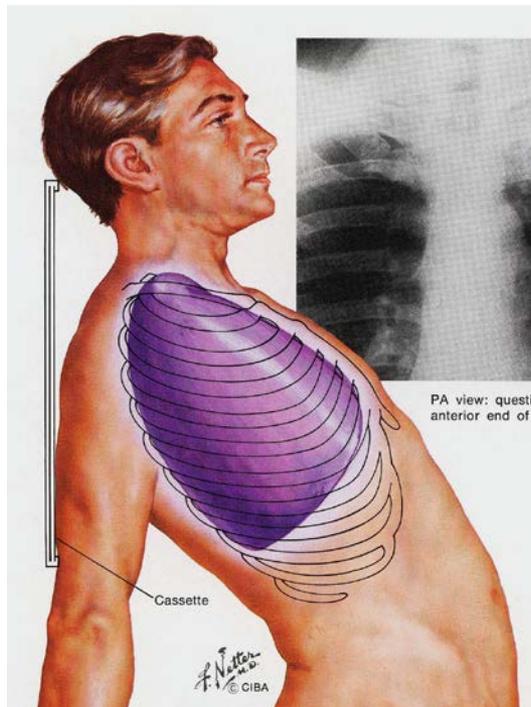
- De face en postéro-antérieur
  - *Pourquoi postéro-antérieur?*
  - Moins d'agrandissement géométrique
  - Dégagement des omoplates
- Debout
  - *Si pas possible*
  - Mettre en semi assis ou couché



decubitus dorsal  
(rayonnement  
antéro-postérieur)

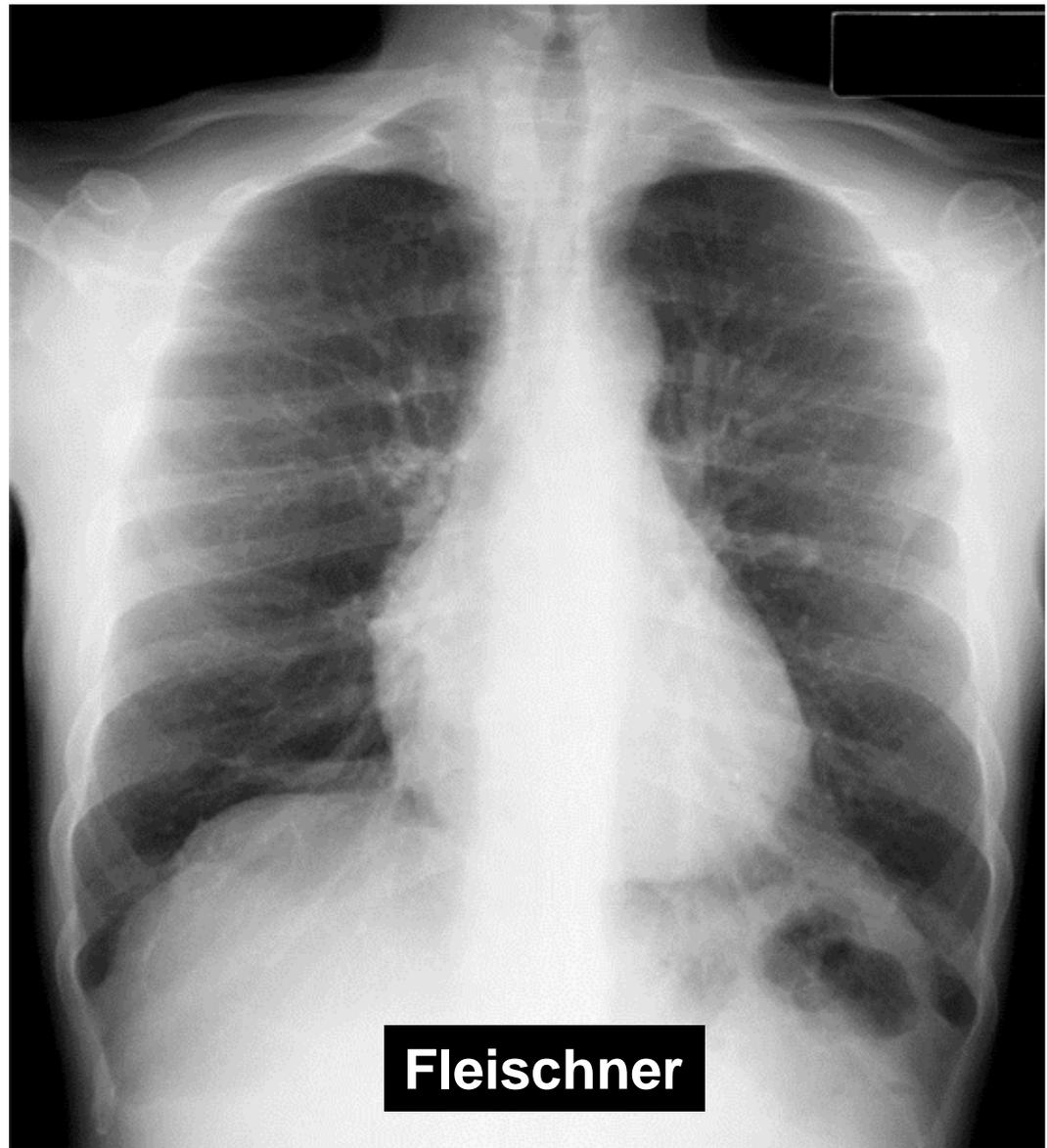
augmentation du diamètre  
transverse du coeur

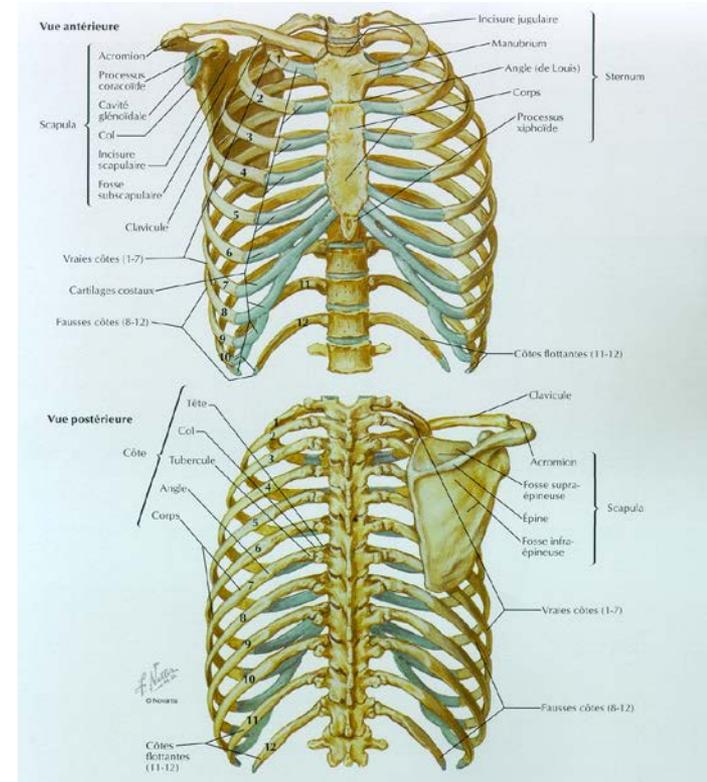
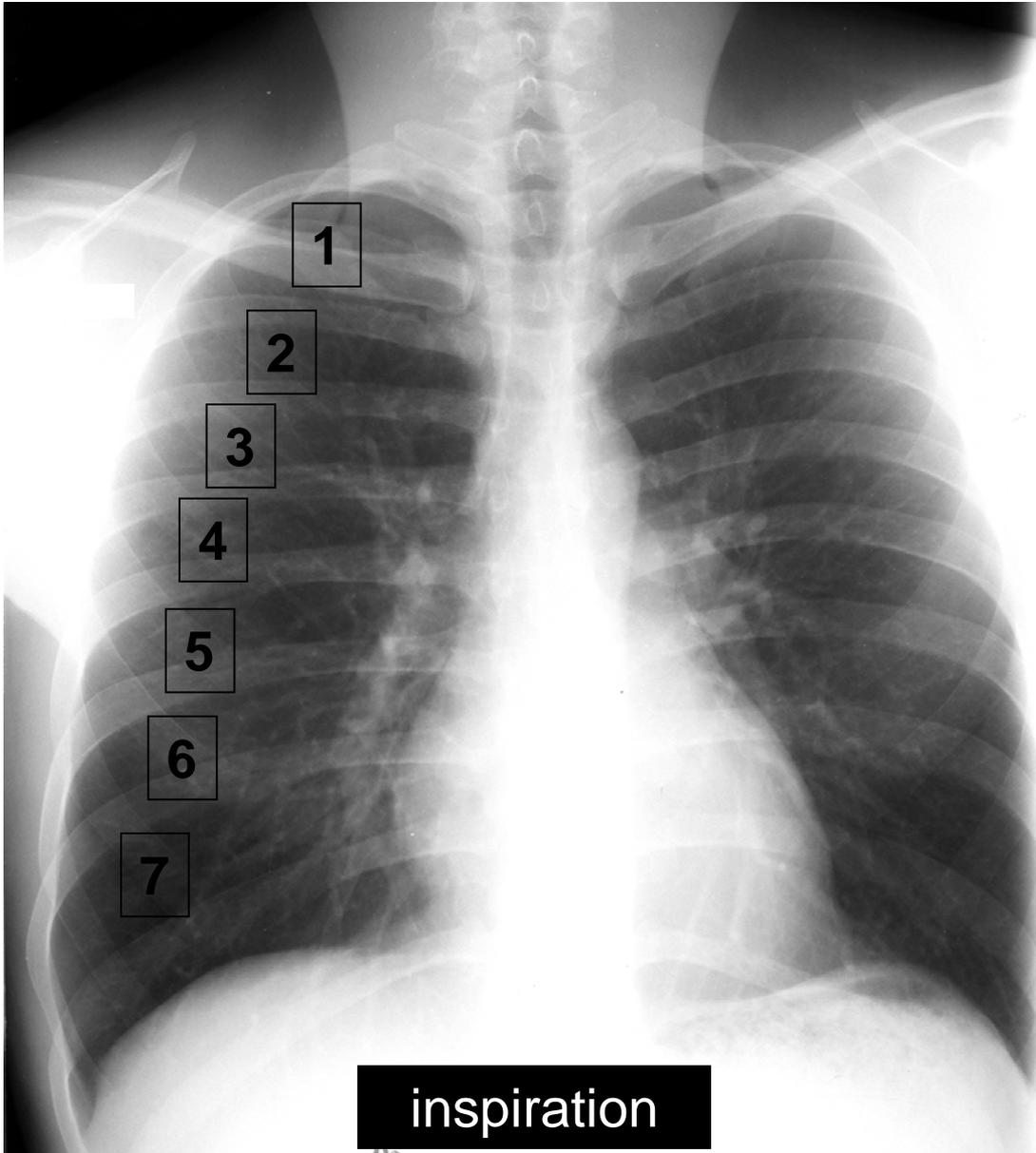




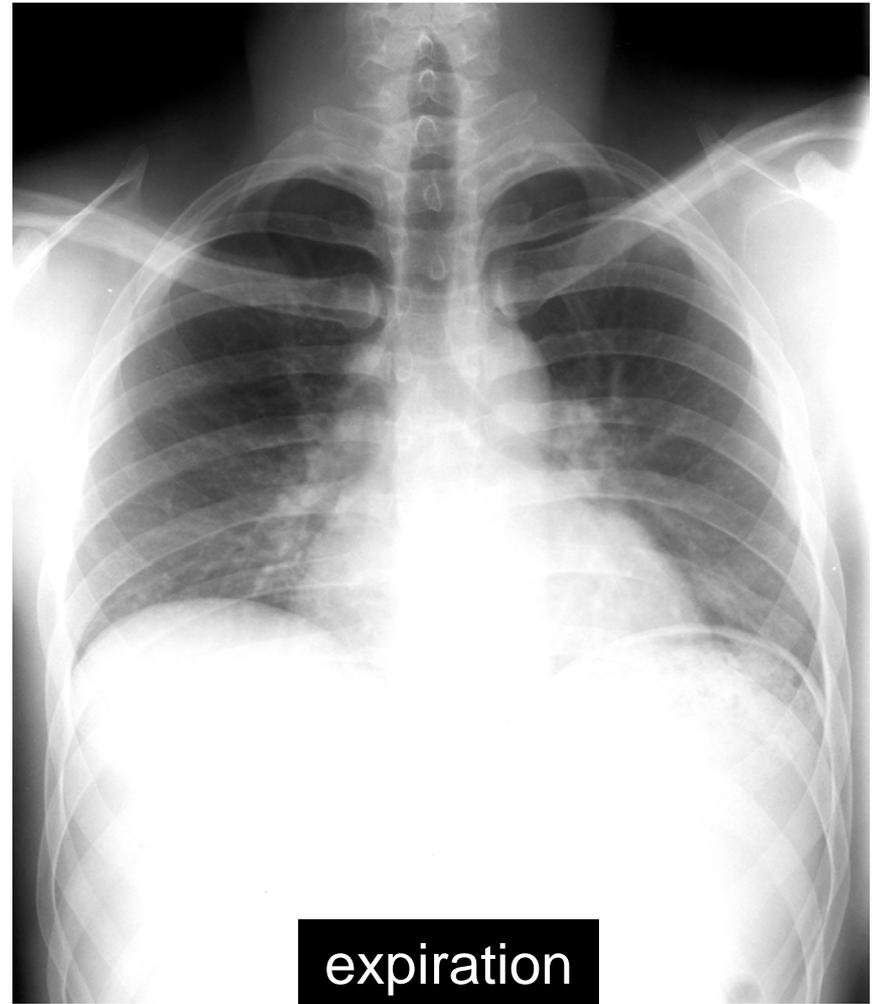
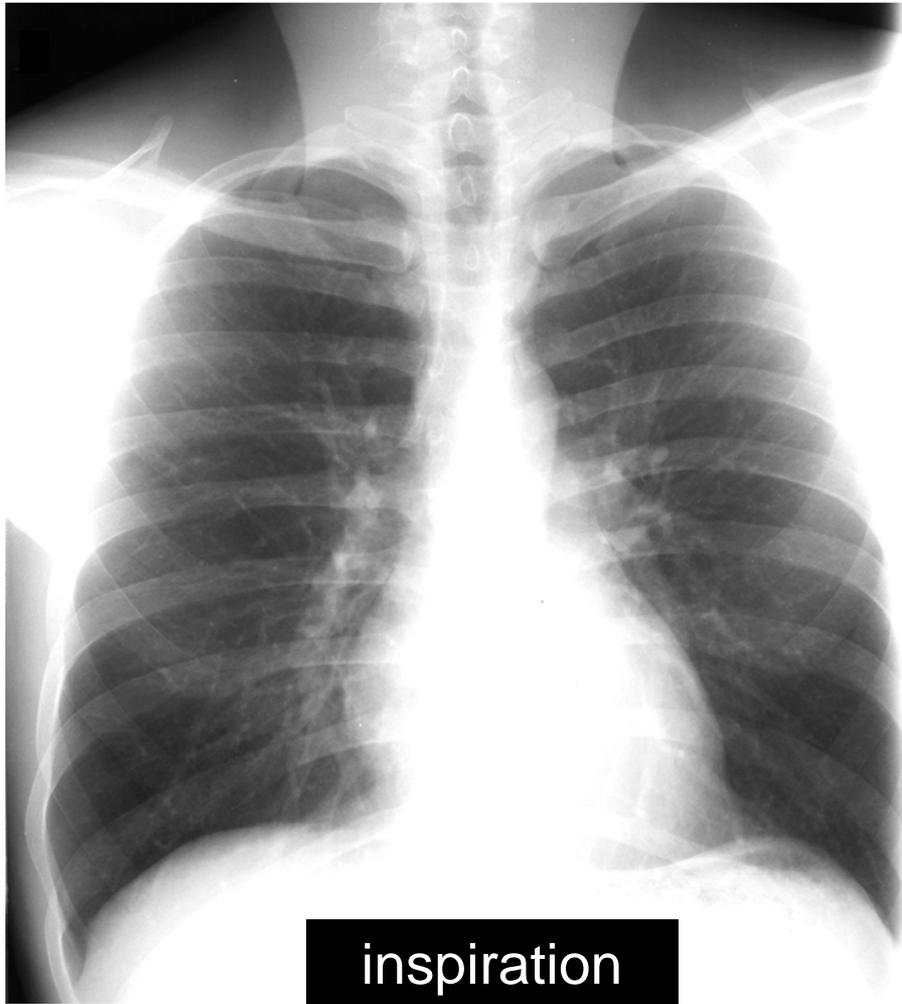
incidence en hyperlordose  
(de Fleischner)

(projection des clavicules  
en dehors des poumons)



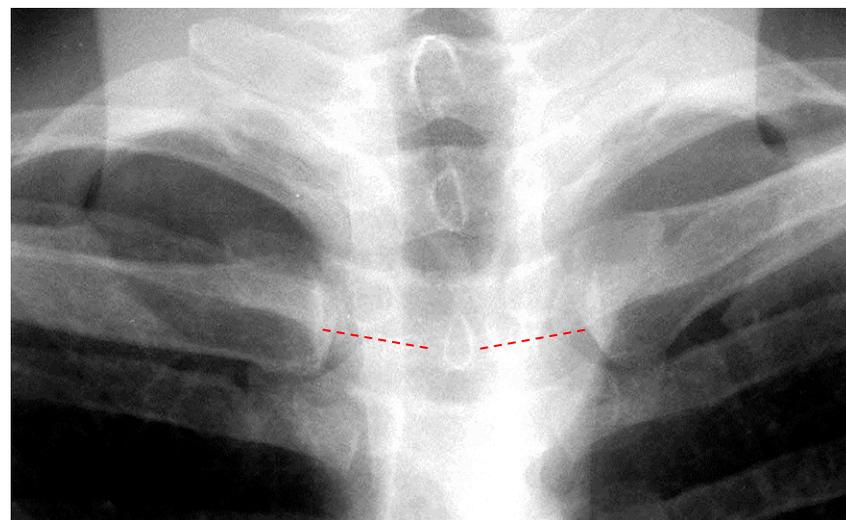
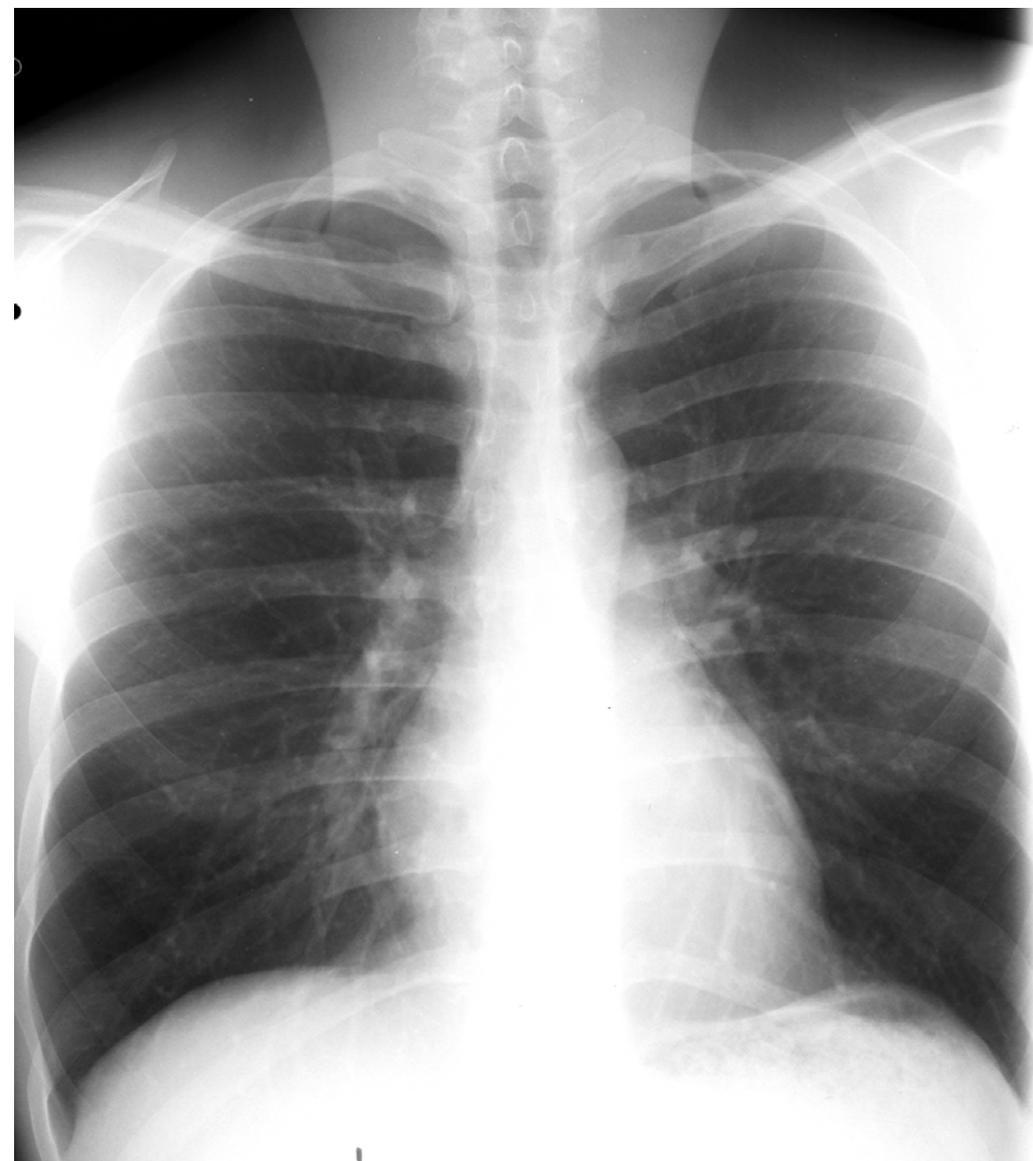


coupole diaphragmatique droite  
 au niveau de la  
 6<sup>e</sup> / 7<sup>e</sup> côte antérieure



# Critères de qualité

- Inspiration profonde
- Reproduction de l'ensemble du thorax
- Face stricte (repères osseux)
- Visibilité des vaisseaux pulmonaires
- Netteté des structures (aorte, cœur, coupoles)
- « transparence » du cœur (visibilité du poumon rétrocardiaque)

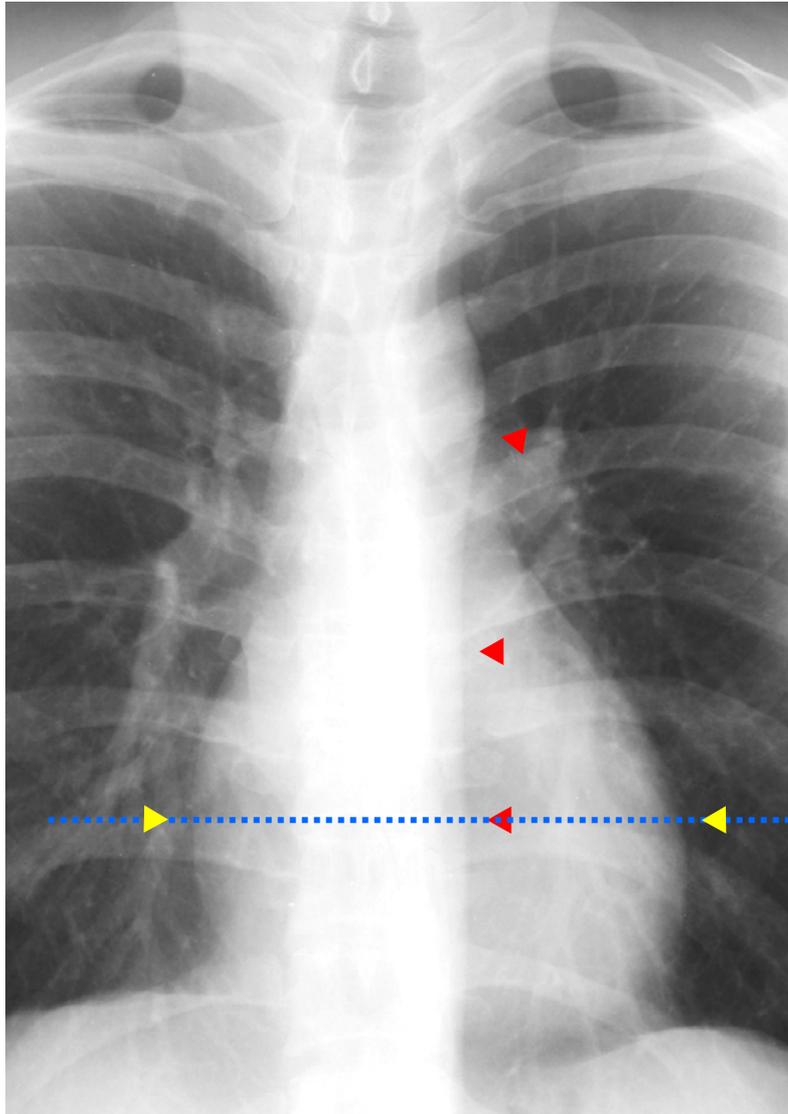


## CRITERES DE QUALITE

- **totalité du thorax** ( y compris sinus costo-diaphragmatiques )
- **inspiration profonde**  
( 6è- 7è côte antérieure droite )
- **face stricte**  
( clavicule-ap. épineuse-clavicule )
- **exposition correcte**  
( visibilité des vaisseaux pulmonaires, cœur " transparent " )

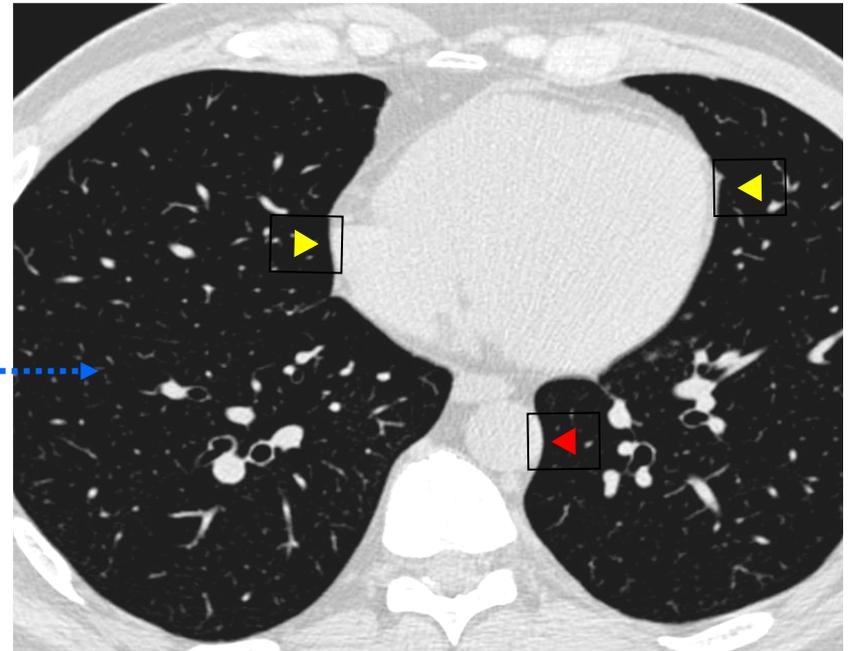
# Clichés à haute tension

- Diminue le flou cinétique
- Tend à égaliser les tonalités des régions de transparence différente
- Clarté de la trachée et des bronches est mieux visible à travers le médiastin
- Tend à affaiblir la densité des organes extrapulmonaires      trame pulmonaire mieux visible



sur une radiographie, les contours des structures anatomiques sont visibles et nets, si 2 conditions existent :

- tangence aux RX
- contraste (aérique) adjacent



# Technique incorrecte et conséquences

- Incidence de face en AP (au lieu de PA)  
→ pseudocardiomégalie
- Inspiration peu profonde → pseudo-infiltrat et pseudocardiomégalie
- Rotation du patient (asymétrie de transparence des poumons)
- Omoplates non dégagées (régions axillaires masquées)

# Technique incorrecte et conséquences

- Effet de grille (asymétrie de transparence des poumons)
- Absence de profil (lésion parfois méconnue)
- Clichés sous ou surexposés (lésion méconnue)
- Artéfacts: corps étrangers, tresses de cheveux, vêtement

# Exemple de cliché mal effectué

- Pourquoi?
- Comment y remédier?







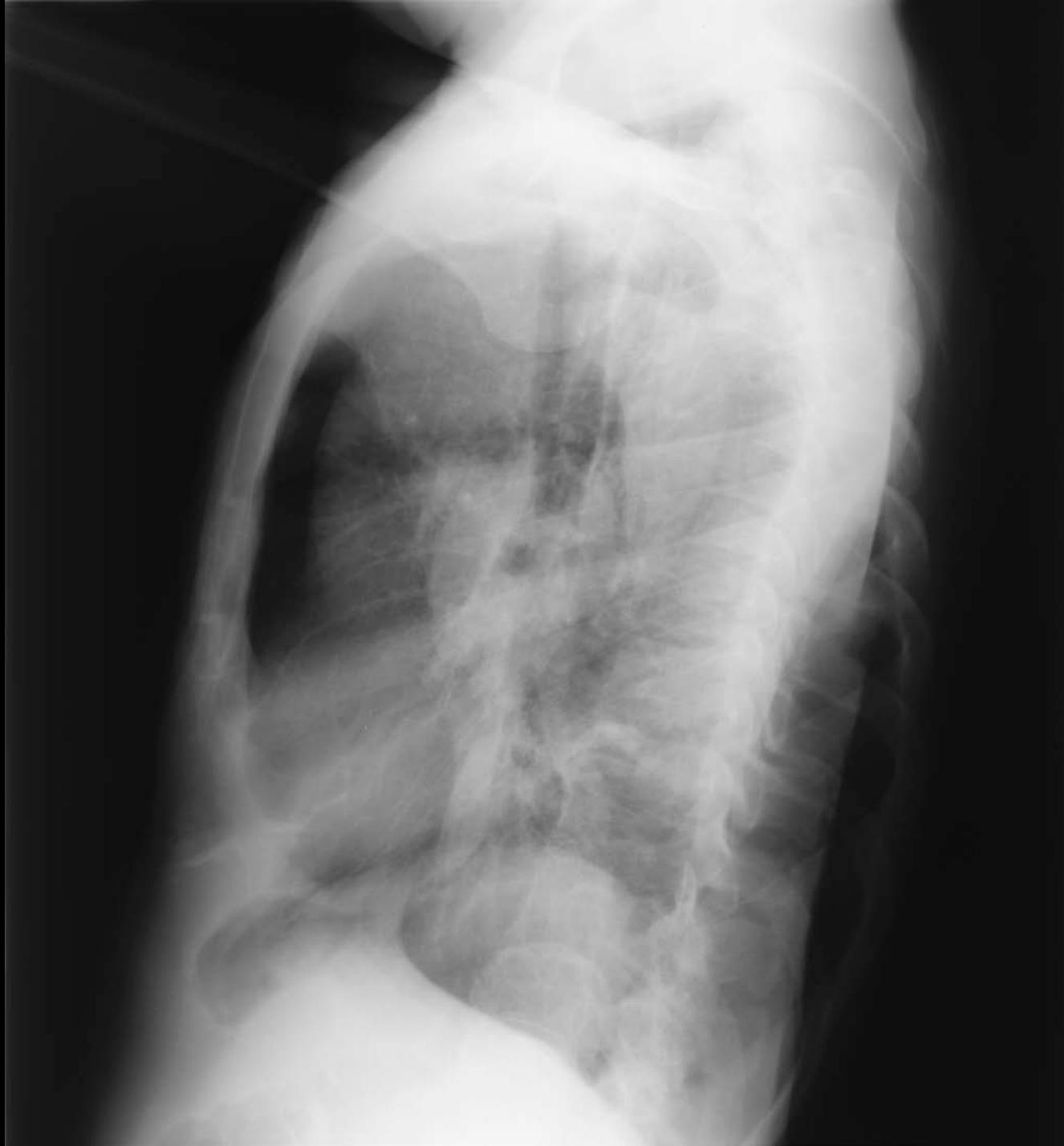


# Pièges!!!

- Scoliose
- Déformations post chirurgicales
- Corps étrangers intrinsèques
- Artéfacts liés au matériel

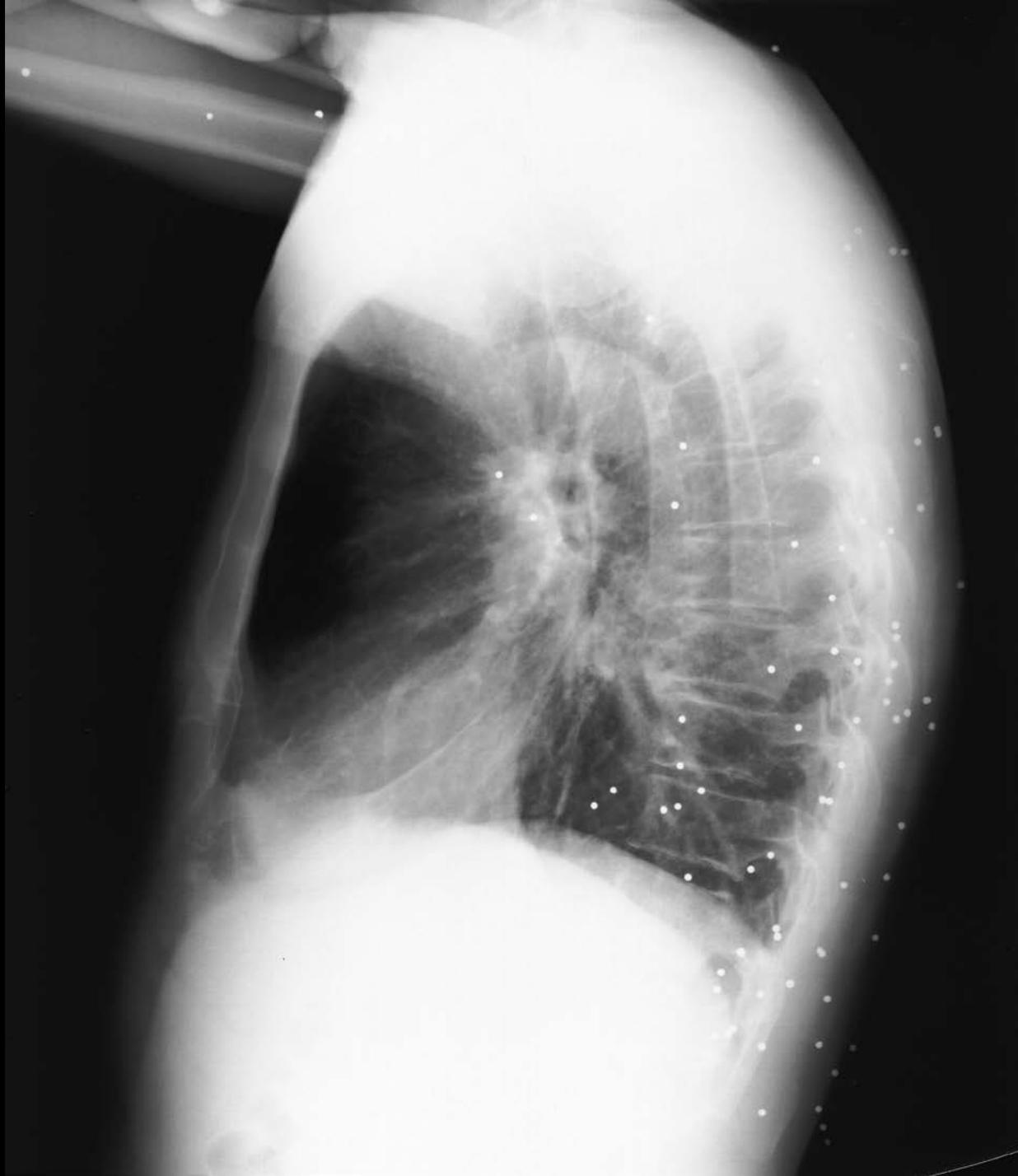
# Torsicoliose

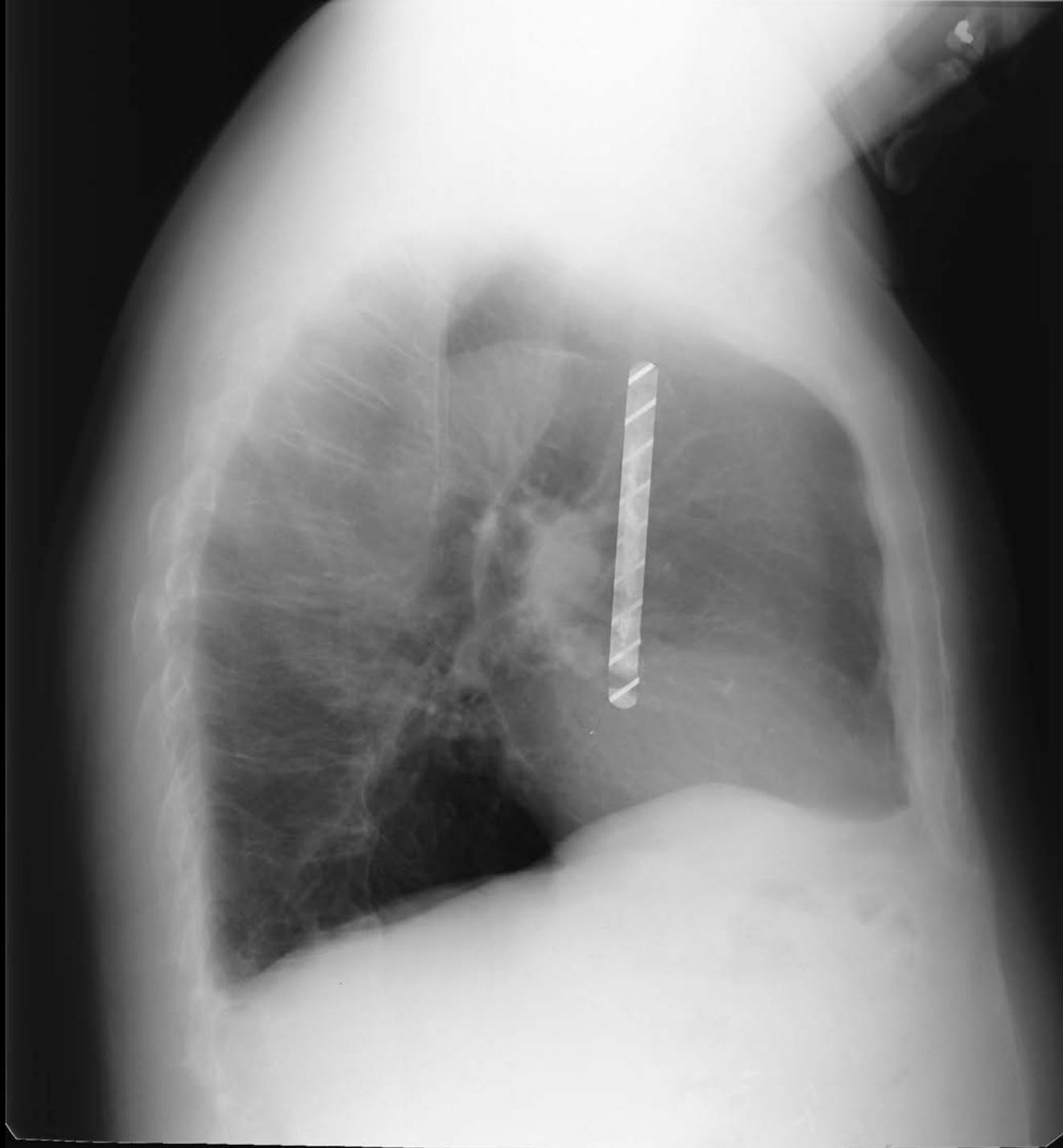






Plombs de chasse







# Techniques conventionnelles complémentaires et leurs indications

- Clichés à *bas Kv*: côtes
- Clichés en *expiration*: petit pneumothorax et mobilité des coupes diaphragmatiques
- Cliché en *décubitus latéral*: épanchement pleural
- Incidence de *Fleischner* (hyperlordose): lésions rétroclaviculaires
- Clichés en *oblique* : dégager une lésion

# Cliché à basse tension

- 30-80 kV
- Augmente les contrastes
- Squelette bien visible
- Médiastin= opacité uniforme
- Moins de renseignements que le cliché à haute tension





# Cliché en expiration

- Apprécie la mobilité des coupoles
- Utile dans l'exploration des hyperclartés pulmonaires
- Recherche de petits pneumothorax

**INSP**

**12 78**

**EXP**

**12 78**



INS

This is a black and white chest X-ray showing the thoracic cavity. The lungs are well-expanded, and the diaphragm is at a normal level. The rib cage and spine are visible. A small white box with the text 'INS' is located in the upper right quadrant of the image.



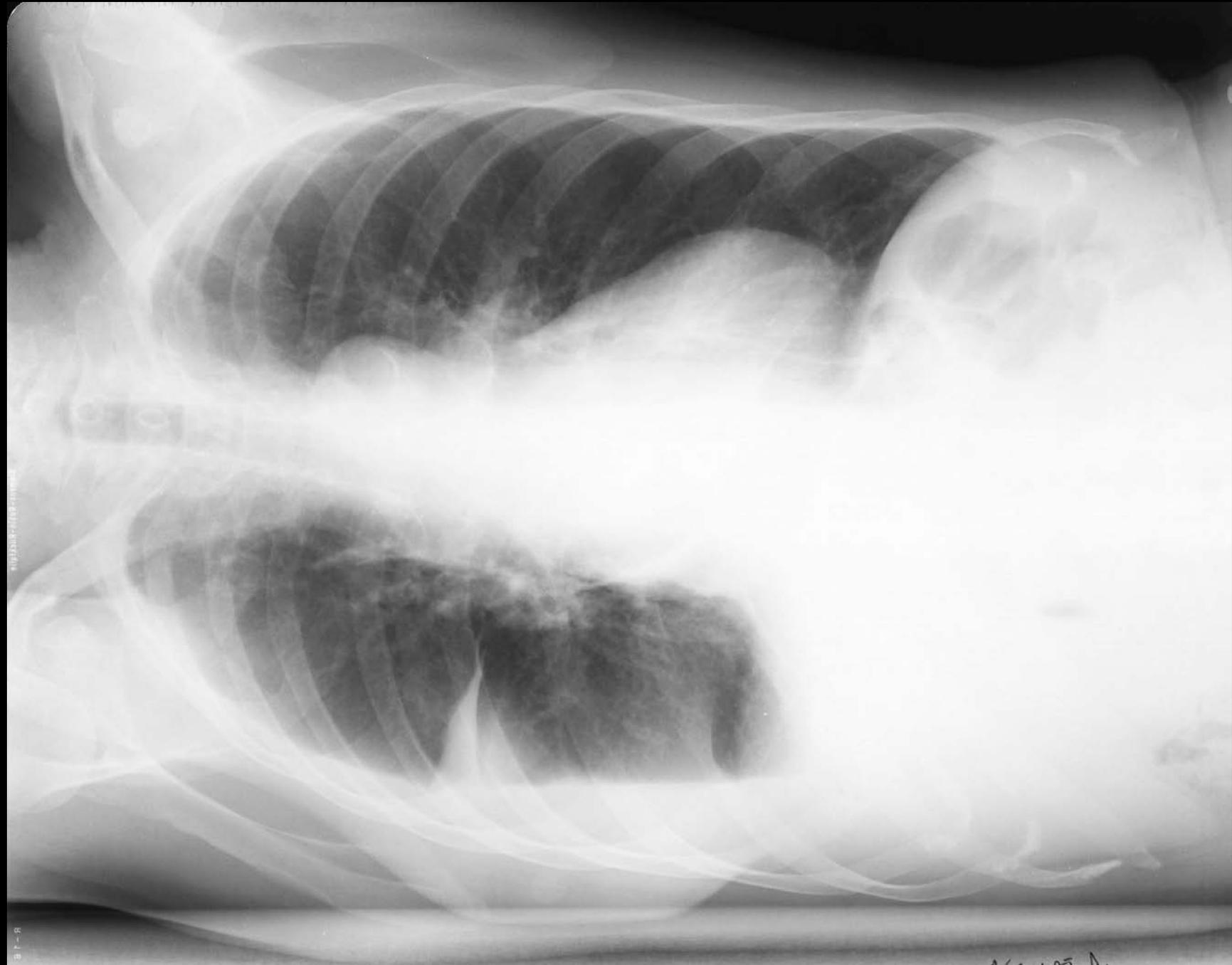
EXP

This is a black and white chest X-ray showing the thoracic cavity. The lungs are contracted, and the diaphragm is elevated compared to the inspiratory view. A small white box with the text 'EXP' is located in the upper right quadrant of the image.

# Cliché en décubitus latéral

- Du côté où le patient est couché, il mobilise un épanchement minime sous la forme d'une ligne bordante
- Dans le champ pulmonaire opposé, le flux sanguin diminue et les opacités pulmonaires sont mieux mises en évidence

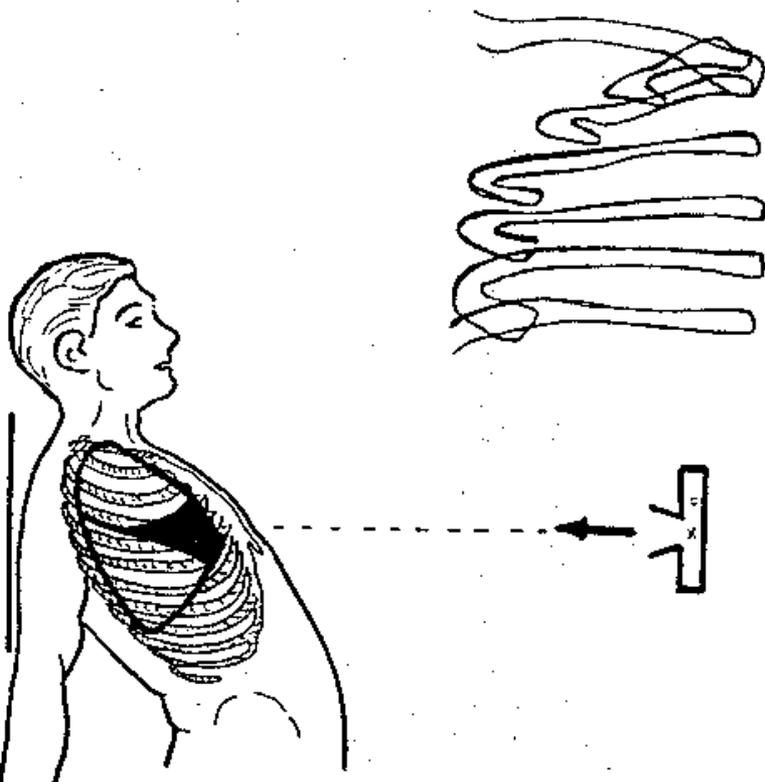




11/11/11 11:11:11

11-11

DEC. LAT D.



**FACE A-P EN LORDOSE**

ou incidence de FLEISCHNER :

- dégage les sommets de la surprojection des clavicules et
- est tangentielle au grand axe du lobe moyen ainsi que du segment cranial de la grande scissure.

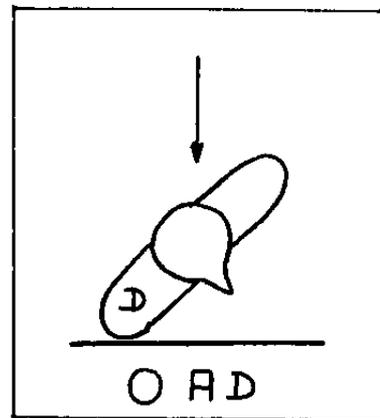
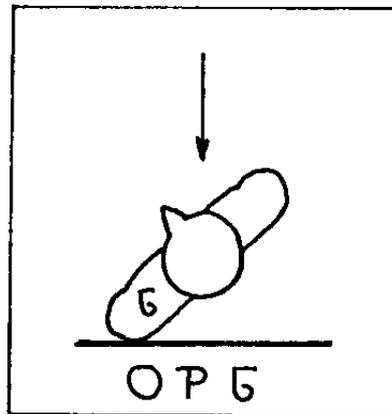
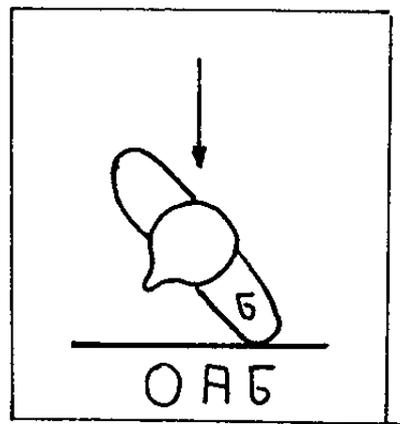
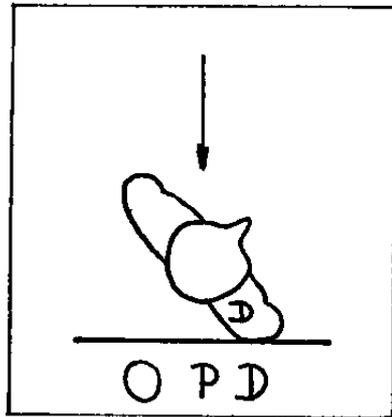
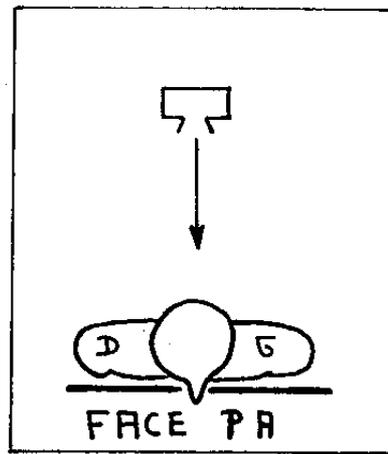
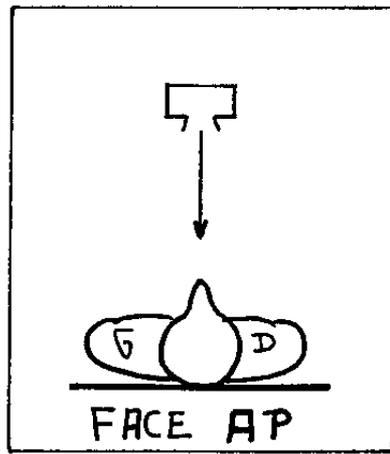


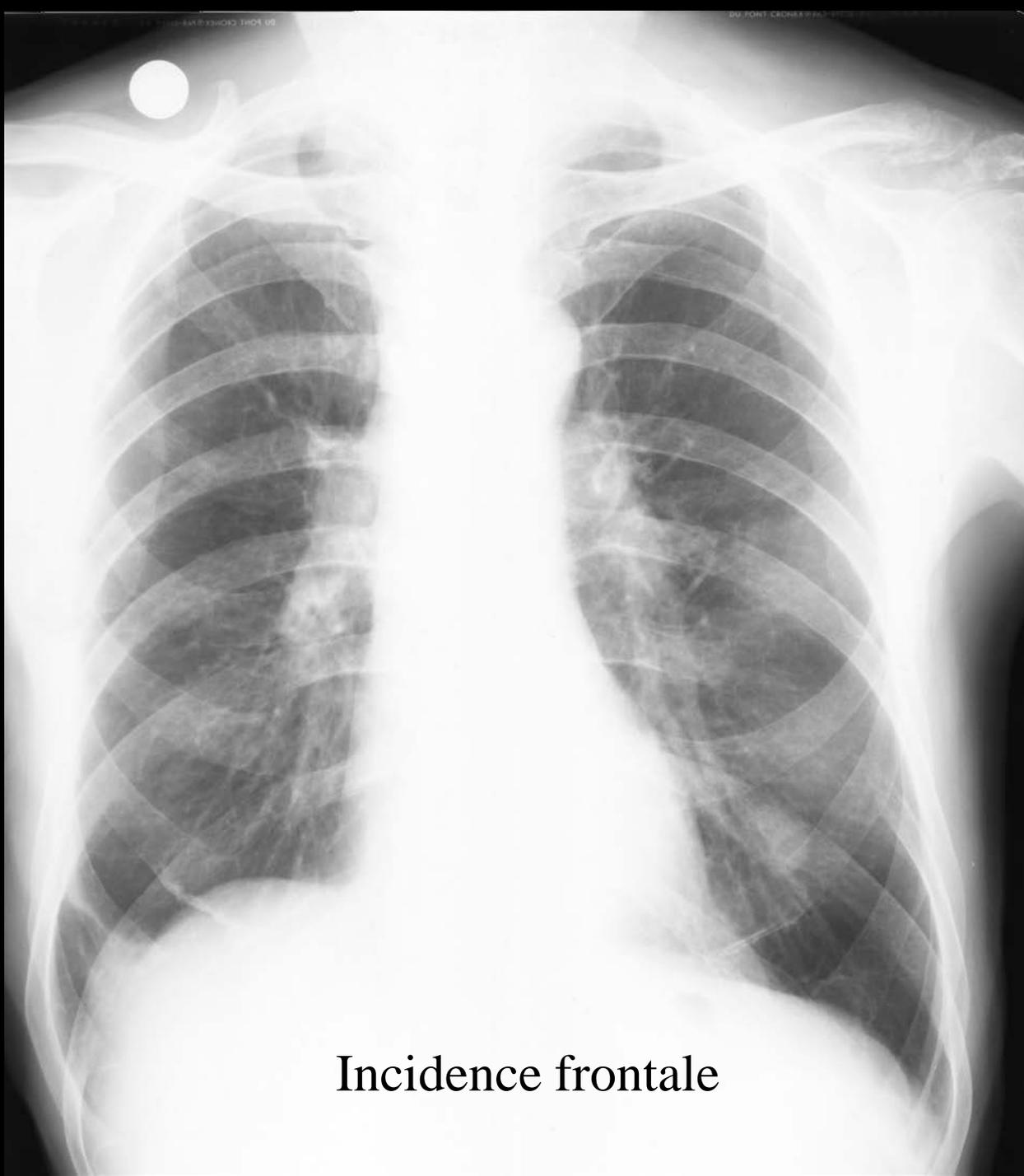
# Incidences obliques

- *Les projections frontales et obliques présentent par convention le côté droit du patient à la gauche de l'examineur.*
- Les incidences obliques sont qualifiées en fonction de la rotation du sujet % à la projection de face qui sert de référence.
- Théoriquement on qualifie cette rotation sur base de l'hémicorps qui s'est rapprochée du film.

# Incidences obliques

- Si le film est ventral par rapport au sujet
  - = incidence postéro-antérieure
  - Incidence oblique antérieure, soit droite (OAD), soit gauche (OAG)
- Si le film est dorsal par rapport au sujet
  - = incidence antéro-postérieure
  - Incidence oblique postérieure, soit droite (OPD), soit gauche (OPG)





Incidence frontale



Incidence OAD



Incidence OAG



© 2000 BY SPIDER SYSTEMS, INC.



# Radio(fluoro) scopie

- Localisation exacte d'une lésion
- Evite des explorations coûteuse et irradiante
- Evaluation de la mobilité diaphragmatique
- Evaluation de la contractilité cardiaque
- Irradiation: 10 secondes de scopie = 6 clichés de face



