

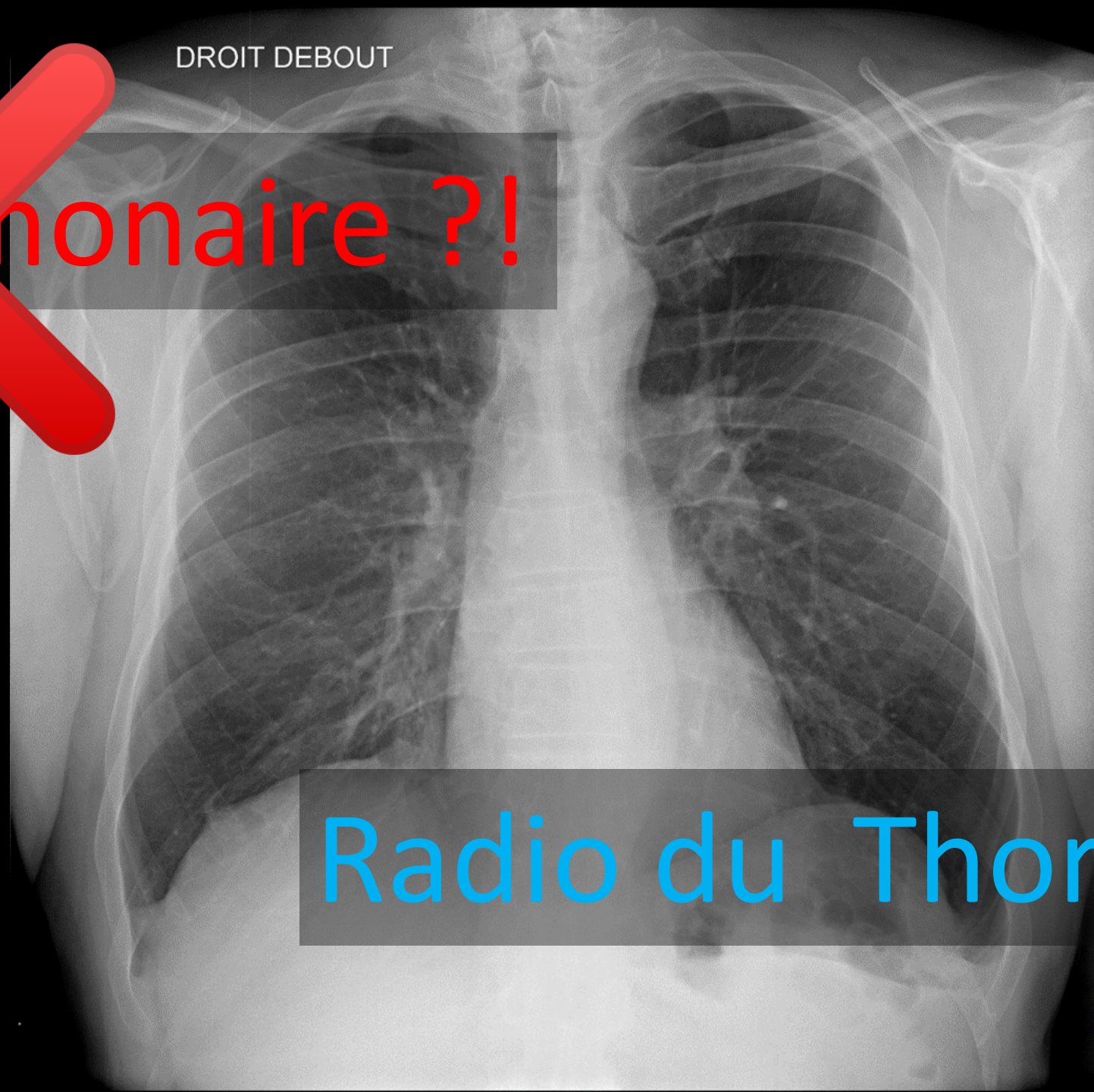


La radiographie du thorax normale, ses variantes et ses pièges

Dr Rémi Duprès

DROIT DEBOUT

~~Radio Pulmonaire ?!~~



Radio du Thorax !

1ère partie

2ème partie



Indications



Parties molles

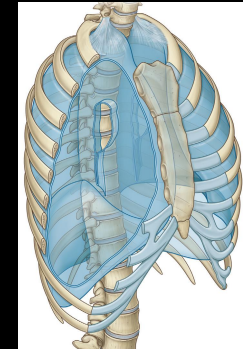


Coût

Thorax osseux

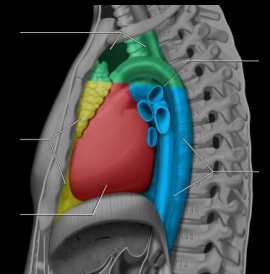


Radioprotection

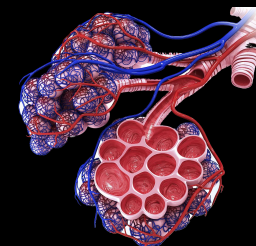


Plèvre

Médiastin



Technique



Poumon

HAS 2009

HAS

HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

- Un examen d'imagerie, quel qu'il soit, n'est indiqué qu'après un bilan clinique permettant une prise de décision argumentée
- La radio du thorax est très largement utilisée dans l'exploration de nombreuses pathologies touchant le thorax et son contenu
- Sa place dans la stratégie diagnostique a cependant diminué avec l'évolution des techniques d'imagerie
- La Haute Autorité de Santé (HAS) a évalué et mis à jour ses anciennes indications
- Ce faisant, un certain nombre de « non-indications » sont apparues

HAS 2009

HAS

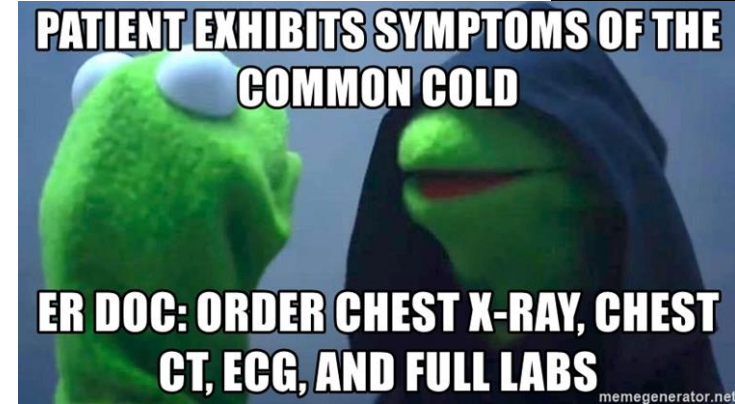
HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ



Pathologie respiratoire non tumorale

- Infections des voies aériennes hautes
- Bronchite aiguë
- Bronchiolite de l'enfant (premier épisode non compliqué)
- Douleur thoracique non spécifique (hors contexte d'urgence)

■ **Aucune** imagerie alternative n'est recommandée



Pathologie cardio-vasculaire (hors périopératoire)

- Hypertension artérielle (HTA)

■ **L'échocardiographie-Doppler** est recommandée dans des cas particuliers

- Insuffisance cardiaque congestive chronique et cardiomyopathies (suivi périodique)

■ **L'échocardiographie-Doppler** est recommandée

Indications

Quand NE PAS prescrire une radio du thorax ?

HAS 2009

HAS

HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ



Pathologie tumorale

- Dans ce domaine, **la radio du thorax ne garde que quelques indications** dans certains cancers, précisées dans le rapport complet « Principales indications et non-indications de la radiographie du thorax » (disponible sur www.has-sante.fr).



HEY KID FORGET XRAY, COME DOWN
HERE AND I'LL SHOW YOU CT



Indications

Quand NE PAS prescrire une radio du thorax ?

HAS 2009

HAS

HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ



En urgence

- Admission en urgence d'un patient sans trouble cardio-pulmonaire aigu

- Suspicion de perforation œsophagienne

- Dissection aiguë de l'aorte thoracique (diagnostic évoqué)

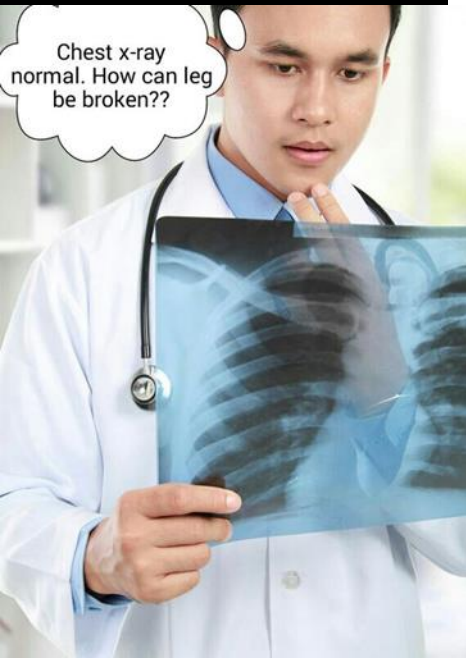
- Rupture d'anévrisme de l'aorte thoracique (diagnostic évoqué)

- **Aucune** imagerie alternative n'est recommandée

- La **TDM thoracique** est recommandée

- Le diagnostic peut être établi par **échographie** ou **TDM**

- Le diagnostic peut être établi par **TDM** ou ~~IRM~~



Chest x-ray normal. How can leg be broken??

Indications

Quand NE PAS prescrire une radio du thorax ?

De façon logique ...

**SO YOU ORDERED A STAT CHEST
X-RAY FOR A MIGRAINE?**

**HOW ABOUT A STAT WRIST X-RAY TO
GO WITH THAT?**

makeameme.org

**YOU GET AN X-RAY... YOU GET AN
X-RAY**

**EVERYBODY GETS A CHEST X-RAY
IN THE EMERGENCY DEPARTMENT**

imgflip.com

Coût

Quand NE PAS prescrire une radio du thorax ?

HAS 2009

HAS

HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

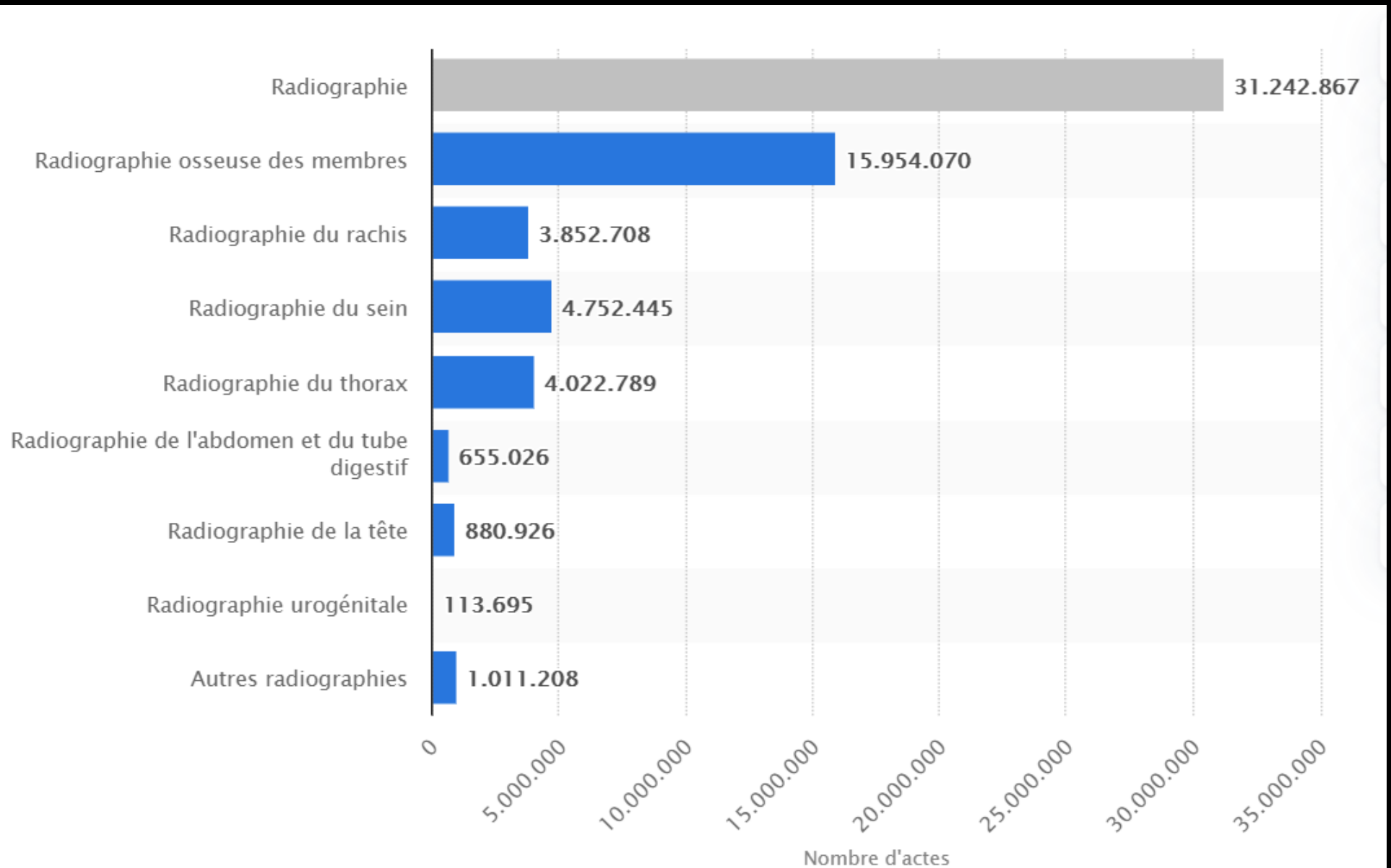
- En 2006, d'après la CCAM (données de liquidation du régime général, secteur libéral uniquement, hors section locale mutualiste), 3,3 millions d'actes ont été codés pour un montant d'environ 130 millions d'euros (honoraires sans dépassements)



Coût

Quand NE PAS prescrire une radio du thorax ?

2016



Coût

Quand NE PAS prescrire une radio du thorax ?



Tableau 14.1 Tarifs opposables d'une sélection d'actes d'imagerie diagnostique en France

Nature de l'examen	Coût de l'acte ou de l'acte intellectuel
Radiographie thorax simple	21 €
Radiographie thorax - gril costal	45 €
Radiographie mains / poignets	20 €
Radiographie genou	23 €
Radiographie bassin et coxo-fémorales	31 €
Radiographie rachis cervical (3 incidences ou plus)	41 €
Radiographie rachis lombaire	46 €
Mammographie bilatérale	66 €
Échographie mammaire	42 €
Échographie thyroïdienne	35 €
Échographie abdominale ou pelvienne	52 €
Échographie abdomino-pelvienne	76 €
TDM 1 territoire anatomique (cervical, thoracique, face, encéphale, rachis...)	25 €
TDM 2 territoires anatomiques : p. ex. abdominopelvien, sans et/ou avec contraste)	51 €
TDM 3 territoires anat. ou plus, uniquement pour la cancérologie	76 €
IRM quel que soit le territoire anatomique, hors membres : (cérébrale, thorax, cou, cœur, sein, abdomen ou abdominopelvien, rachis...)	69 €

Tarification

[> Plus de détails](#)

Prix de l'acte : 21,28 euros

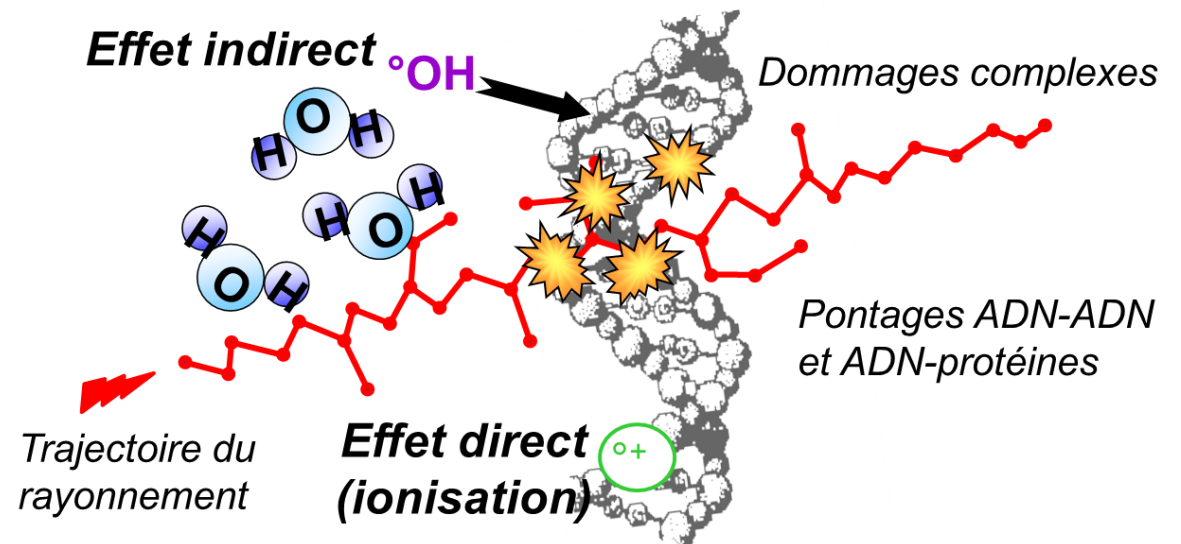
Suppléments de charges en cabinet : 0,0 euros

Modificateurs

Code	Libellé	Montant
B	Radio. au bloc opératoire, unité de rea. ou lit du patient intransportable	+49%
D	Contrôle radio. segment squelette immobilisé par contention rigide	+24%
E	Radiologie conventionnelle ou scanographie patient < 5 ans	+49%
F	Actes en urgence dimanche ou jour férié	40.0 euros
S	Urgence nuit 00h-08h pédiatres, SF et med. gen. ou autres med. pr acte thérapeutique sous anesthésie	80.0 euros
U	Urgence hors pédiatres, SF et omnipraticiens nuit 20 h - 8 h	50.0 euros
Y	Majo acte radiographie réalisée par un radiologue, un pneumologue ou un rhumatologue	+15.8%



- Les rayons X (RX) sont des rayonnements électromagnétiques dont l'énergie est suffisante pour produire des **ionisations au sein des tissus**
- La dose absorbée par les tissus est exprimée en **Gray (Gy)**, 1Gy correspondant à un joule par kilogramme de matière
- L'élément le plus marquant au sein des tissus biologiques est l'ionisation des molécules d'eau conduisant à la formation de radicaux libres OH⁻ très réactifs avec leur environnement et en particulier avec l'ADN



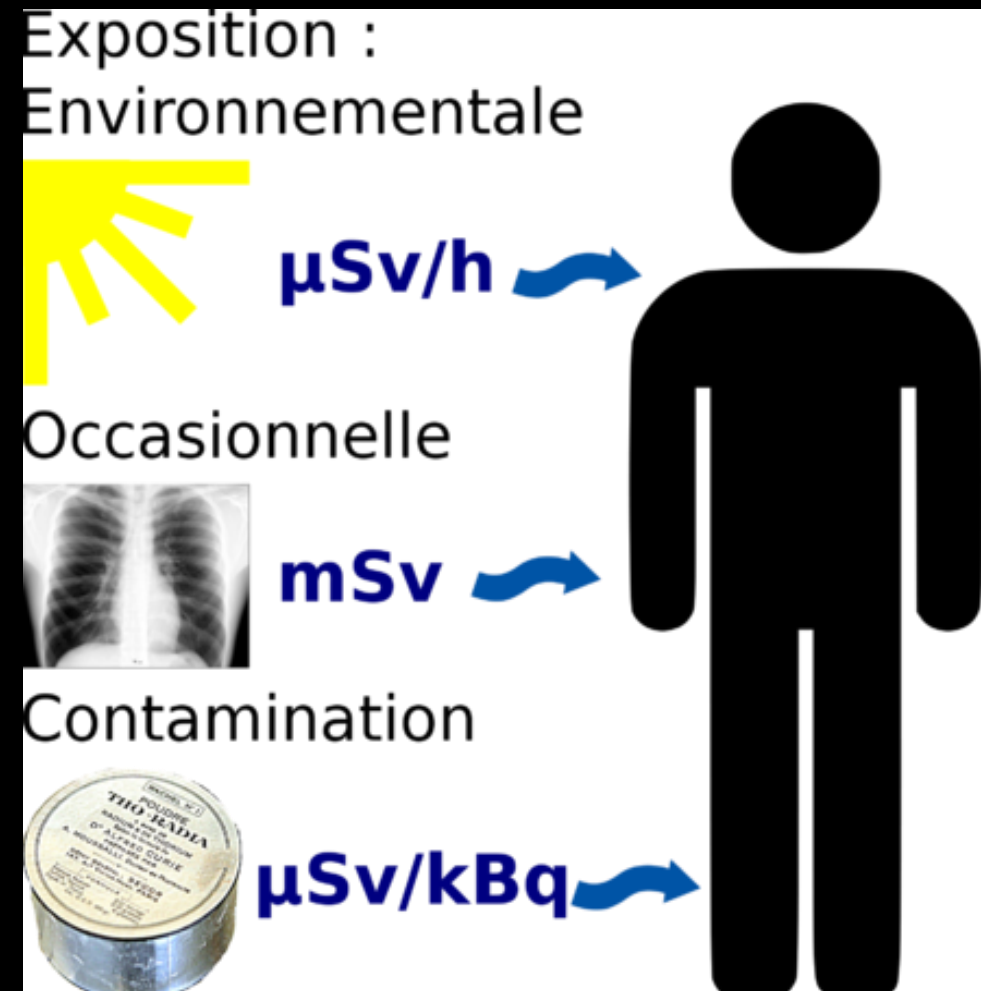
- Deux effets délétères majeurs de l'irradiation sont décrits :
- **Les effets déterministes**
 - N'apparaissent que pour une certaine dose d'irradiation (effet seuil) (dose supérieure à 2000mGy) et résultent de la mort cellulaire
 - Sont localisés à la région irradiée, sous la forme d'érythème cutané, d'épilation ou de nécrose cutanée
 - En pratique diagnostique (TDM), ces effets ne sont pas décrits, compte tenu des faibles doses distribuées (dose cutanée de 20 à 40mGy)
 - Ils sont en revanche rarement observables en radiologie interventionnelle thérapeutique (embolisation, pose de stent, désobstruction vasculaire)
- **Les effets stochastiques ou aléatoires**
 - Résultent d'altérations de l'ADN chromosomique compatibles avec la survie des cellules
 - Les effets de ces altérations chromosomiques sont différents en fonction du type de cellules intéressées : cancérogenèse pour les cellules somatiques ou altérations génétiques transmissibles pour les cellules germinales
 - Ils sont indépendants de la dose d'irradiation et peuvent s'observer pour de faibles doses comme celles délivrées en imagerie diagnostique et en particulier en TDM
 - Ces effets dépendent du tissu irradié, de l'âge du sujet, de l'accumulation de dose dans la vie
 - Le risque des patients est relié à la dose efficace reçue par le patient, exprimée en Sievert



Radioprotection

Irradiation de la population non soumise aux irradiations médicales

- **L'irradiation de la population générale n'est pas nulle**, en raison de la combinaison d'irradiation de différentes origines :
 - Terrestre à partir de la désintégration naturelle d'atomes (U235, U238, P40) ;
 - Cosmique ;
 - Interne endogène ou exogène (radon inhalé, radio-activité des aliments ingérés)
- **L'exposition naturelle moyenne des français** est de l'ordre de **2,4mSv par an**, mais peut varier en fonction de la nature du sol (3,5mSv en Bretagne, sol granitique), de l'altitude (3mSv à 1500m, 4mSv à 3500 m), voire atteindre des chiffres plus élevés de 10 à 100mSv dans certaines régions d'Inde ou d'Iran
- La dose moyenne reçue par an (2,4mSv) représente une unité de valeur pour évaluer simplement un niveau de dose en radiodiagnostic
- Ainsi, un scanner dont la dose efficace est de 4,8mSv correspond à deux années équivalent irradiation naturelle, une dose efficace de 0,6mSv correspondant à quatre mois équivalent irradiation naturelle





La réglementation française fixe à 1 millisievert (mSv) par an la dose efficace maximale admissible résultant des activités humaines en dehors de la radioactivité naturelle et des doses reçues en médecine

Limites annuelles d'exposition contenues dans le code de la santé publique et dans le code du travail

RÉFÉRENCES	DÉFINITIONS	VALEURS	OBSERVATIONS
------------	-------------	---------	--------------

LIMITES ANNUELLES POUR LA POPULATION

Article R.1333-8 du code de la santé publique	<ul style="list-style-type: none">• Dose efficace• Dose équivalente pour le cristallin (œil)• Dose équivalente pour la peau (dose moyenne pour toute surface de 1 cm² de peau, quelle que soit la surface exposée)	<ul style="list-style-type: none">1 mSv/an15 mSv/an50 mSv/an	<ul style="list-style-type: none">• Ces limites intègrent la somme des doses efficaces ou équivalentes reçues du fait des activités nucléaires. Leur dépassement traduit une situation inacceptable.
--	---	--	--

LIMITES POUR LES TRAVAILLEURS SUR 12 MOIS CONSÉCUTIFS

Article R. 4451-6-8 du code du travail	Adultes <ul style="list-style-type: none">• Dose efficace• Dose équivalente pour les mains, les avant-bras, les pieds et les chevilles• Dose équivalente pour la peau (dose moyenne sur toute surface de 1 cm², quelle que soit la surface exposée)• Dose équivalente pour le cristallin (œil)	<ul style="list-style-type: none">20 mSv500 mSv500 mSv150 mSv**	<ul style="list-style-type: none">• Ces limites intègrent la somme des doses efficaces ou équivalentes reçues. Leur dépassement traduit une situation inacceptable.• Des dérogations exceptionnelles sont admises :<ul style="list-style-type: none">- préalablement justifiées, elles sont planifiées dans certaines zones de travail et pour une durée limitée sous réserve de l'obtention d'une autorisation spéciale. Ces expositions individuelles sont planifiées dans la limite d'un plafond n'excédant pas deux fois la valeur limite annuelle d'exposition ;- des expositions professionnelles d'urgence peuvent être mises en œuvre dans l'hypothèse d'une situation d'urgence, notamment pour sauver des vies humaines.
---	---	--	--

Radioprotection

Doses distribuées en radiographie

- La grandeur utilisée est constituée du produit de la dose délivrée (en Gy) par la surface irradiée (cm²), soit le **produit dose surface (PDS) en Gy.cm²**
- La dose efficace peut être estimée avec une bonne approximation en multipliant le PDS par un coefficient de conversion (EPDS) qui est fonction de la région explorée et de la tension appliquée au tube à RX
- Ainsi, l'EPDS du thorax de face à 130kV est de 0,33 et l'EPDS du thorax de profil est de 0,15
- La connaissance du PDS (chiffre fourni pour chaque radiographie) permet d'évaluer la dose efficace délivrée
- Celle-ci correspond environ à sept jours équivalents d'irradiation naturelle (0,05mSv)
- A titre de comparaison, un scanner thoracique pour une personne de corpulence moyenne délivre une exposition 120 fois supérieure à une radiographie thoracique

THIS X-RAY WON'T HAVE TO MUCH RADIATION, WILL IT?



I DON'T WANT TO GET CANCER.

Acte radiologique complet (code CCAM)	PDS _{moy} (mGy.cm ²)	Facteur de conversion global pour la zone anatomique explorée (mSv / mGy.cm ²)	E _{moy} (mSv)
Radiographie du thorax (code ZBQK002) (n _{moy} = 1,2 cliché / acte)	280	0,18.10 ⁻³	0,05

Acte scanographique complet (code CCAM)	PDL _{moy} (mGy.cm)	Facteur de conversion global pour la zone anatomique explorée (mSv / mGy.cm)	E _{moy} (mSv)
Thorax avec injection de produit de contraste (ZBQH001) (n _{moy} = 1,06 acquisition / acte)	475	1,4.10 ⁻³	6,7
Thorax sans injection de produit de contraste (ZBQK001) (n _{moy} = 1,03 acquisition / acte)	415	1,4.10 ⁻³	5,8

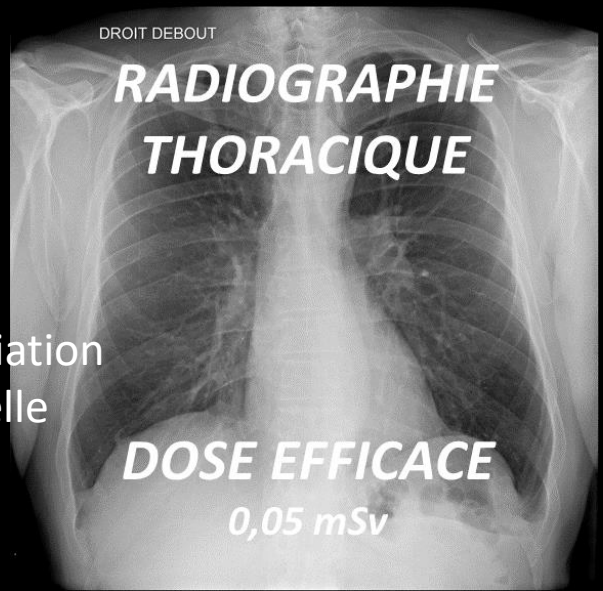
Radioprotection

Doses distribuées

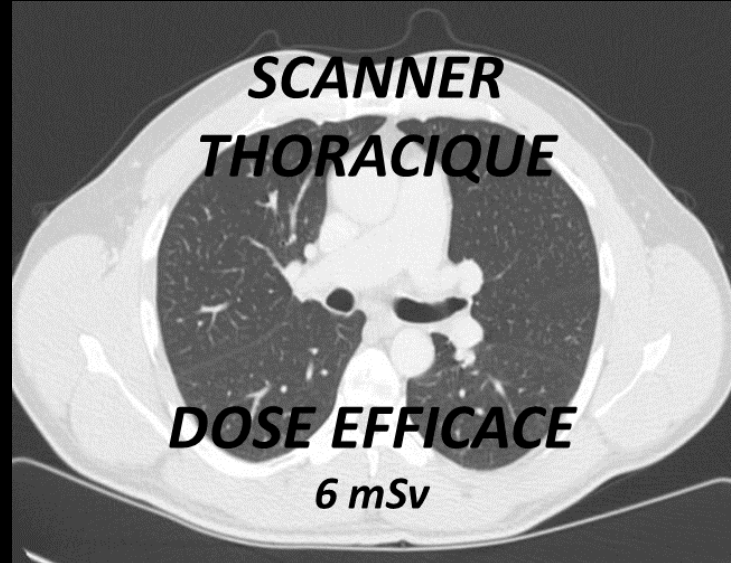


- Paris-Nice : 0,003 mSv
- Paris-Berlin : 0,005 mSv
- Paris-New York : 0,062 mSv
- Paris-Tokyo : 0,098 mSv

10j d'irradiation naturelle



7j d'irradiation naturelle

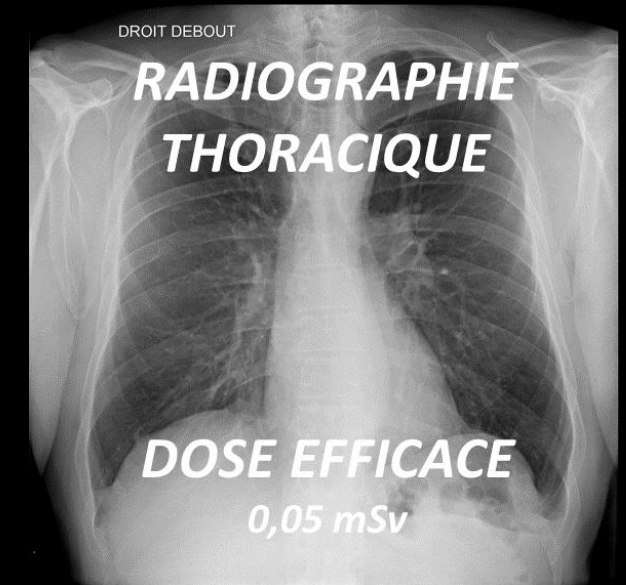


900j d'irradiation naturelle

Dose équivalente en banane

- Une dose équivalente en banane (ou DEB) est une unité informelle de radioactivité parfois évoquée dans des communications sur l'énergie nucléaire pour comparer le danger des rayonnements ionisants à celui qui est généré par l'ingestion d'une banane
- Les bananes, comme d'autres substances organiques, sont légèrement radioactives
- De nombreux produits alimentaires présentent une radioactivité naturelle, et en particulier les bananes, du fait du **potassium 40** qu'elles contiennent à raison de 0,017 % en masse du total
- Une dose équivalent banane correspond à une dose efficace de l'ordre de 100 nSv
- La dose équivalente en bananes consiste alors à mesurer un rayonnement radioactif en nombre de bananes nécessaires pour l'atteindre

500 bananes



- Les **enfants, adultes jeunes** et les **femmes** sont plus à risque de développer des effets stochastiques que les hommes
- Le risque est plus élevé chez les femmes en raison de la **radiosensibilité de la glande mammaire**, tissu inclus dans le champ d'exposition de la radiographie et du scanner thoracique

La HAS insiste sur le fait qu'il est **nécessaire de réduire l'irradiation par radios conventionnelles et TDM chez l'adulte et plus encore chez l'enfant**. Rappelons que la TDM est significativement plus irradiante que la radio conventionnelle, alors que l'échographie et l'imagerie par résonance magnétique (IRM) ne sont pas irradiantes.

Par ailleurs, **la demande d'examen à fournir au radiologue** doit mentionner le contexte clinique, le diagnostic évoqué et les contre-indications éventuelles de certains types d'imagerie.

HAS



Technique

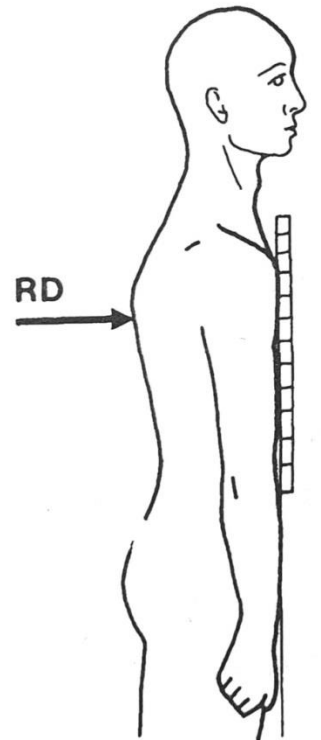
Conditions techniques de réalisation

Thorax de face

- **Position du sujet**
 - Debout, épaules en avant
 - Face antérieure du thorax contre la plaque
 - Inspiration profonde, bloquée
- **Rayon directeur**
 - Horizontal
 - Distance foyer-film = 1m80
 - Incidence postéro-antérieure : les rayons traversent le sujet d'arrière en avant
- **Centrage**
 - Au milieu d'une ligne horizontale joignant la pointe des deux scapula



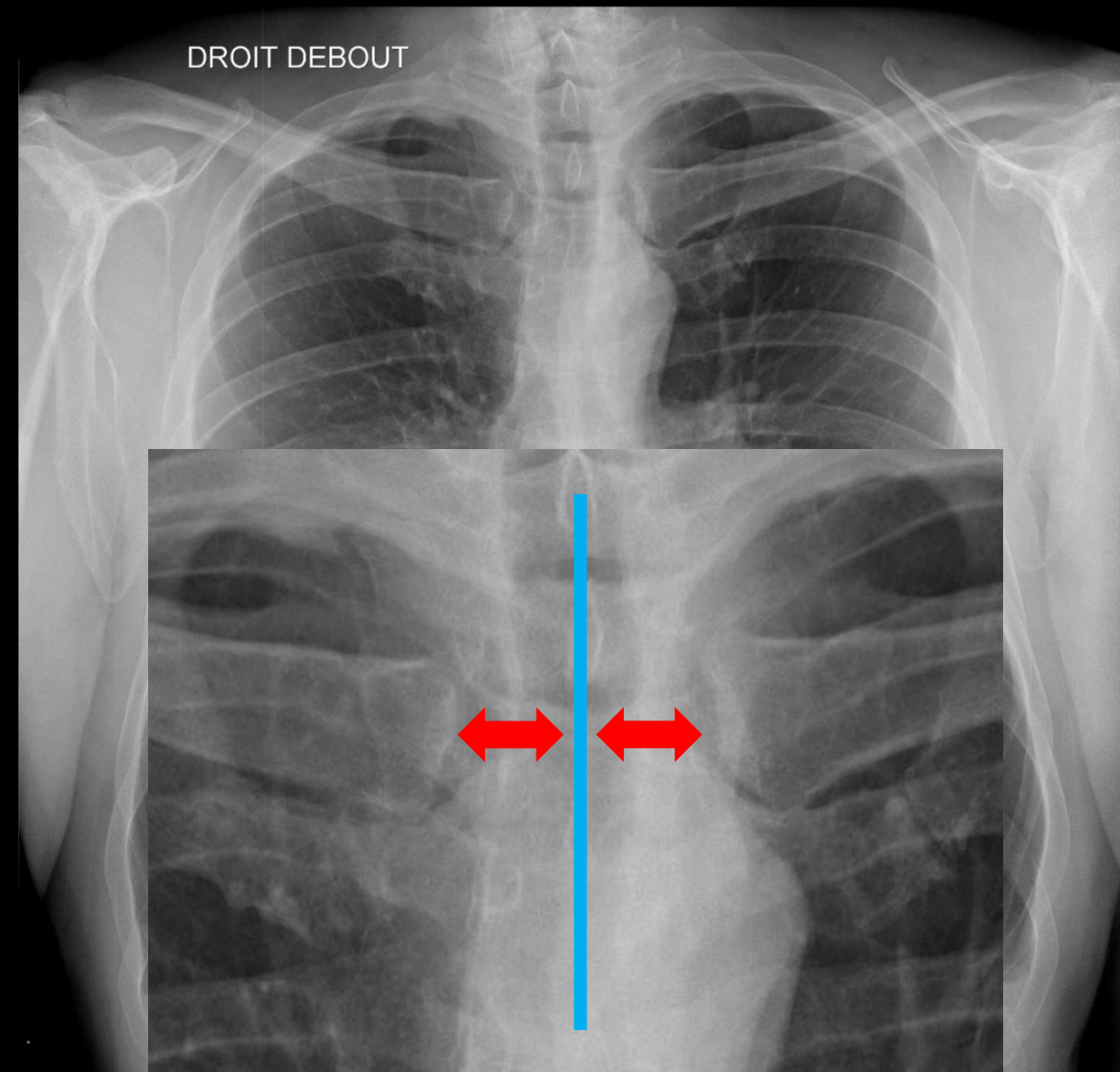
Posteroanterior



Thorax de face

Critères de réussite

- **Cliché strictement de face :**
 - Les extrémités internes des clavicules doivent être symétriques par rapport aux apophyses épineuses
 - En cas d'obliquité, projection vers la droite ou la gauche des structures thoraciques
- Cliché pris en inspiration :
 - Extrémité antérieure du 6^{ème} arc costal doit se projeter au niveau de la coupole diaphragmatique
 - Inspiration insuffisante :
 - Fausse cardiomégalie
 - Tassement des vaisseaux aux bases pulmonaires à l'origine d'une opacité pouvant simuler une pneumopathie ou une atelectasie sous-segmentaire
- Positionnement des scapulas :
 - Les scapulas doivent se projeter en dehors des champs pulmonaires
 - En cas d'impossibilité, elles se superposent sur les champs pulmonaires et peuvent être à l'origine d'erreur d'interprétation, notamment de faux pneumothorax

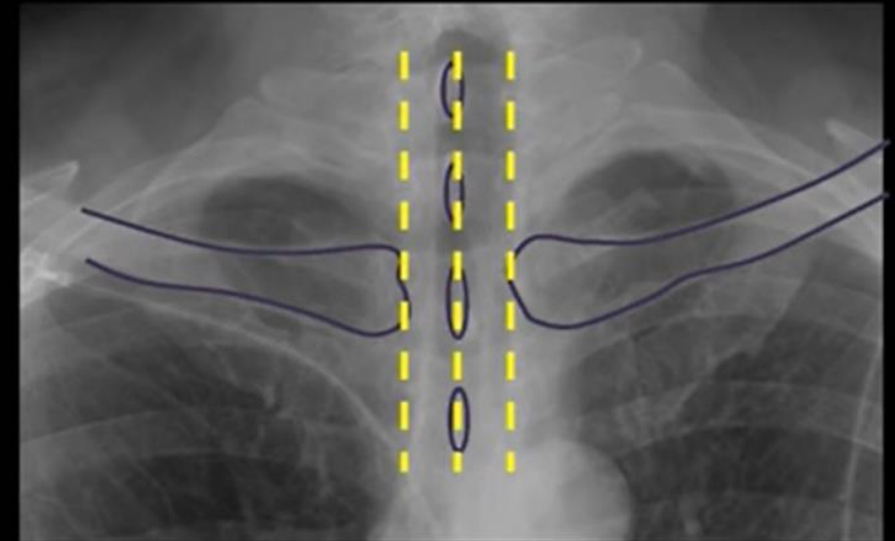
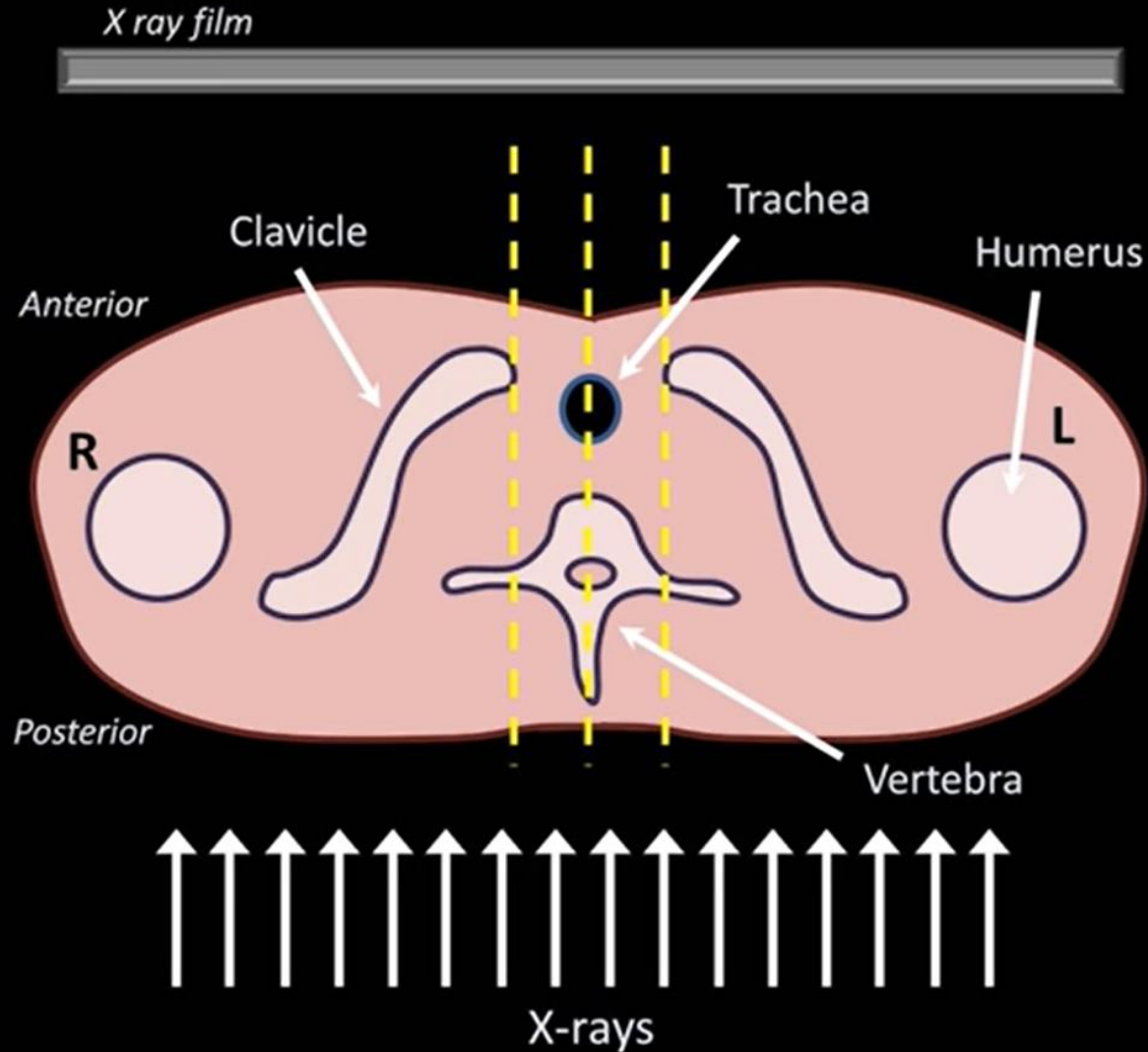


Technique

Conditions techniques de réalisation

Thorax de face

Critères de réussite



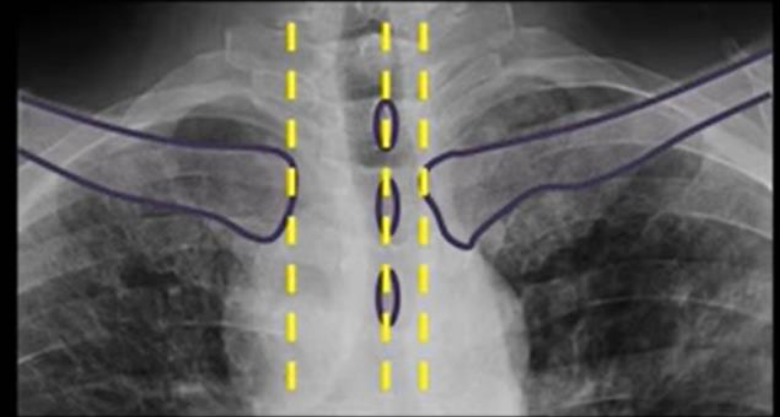
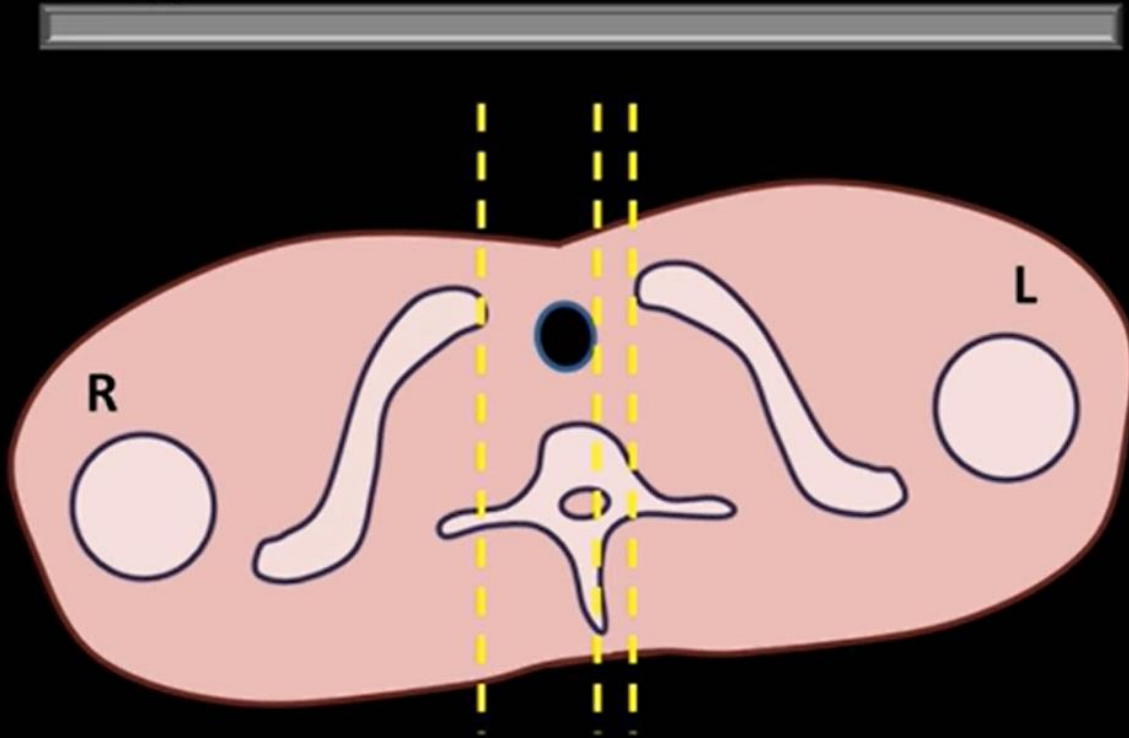
Technique

Conditions techniques de réalisation

Thorax de face

Critères de réussite

X ray film

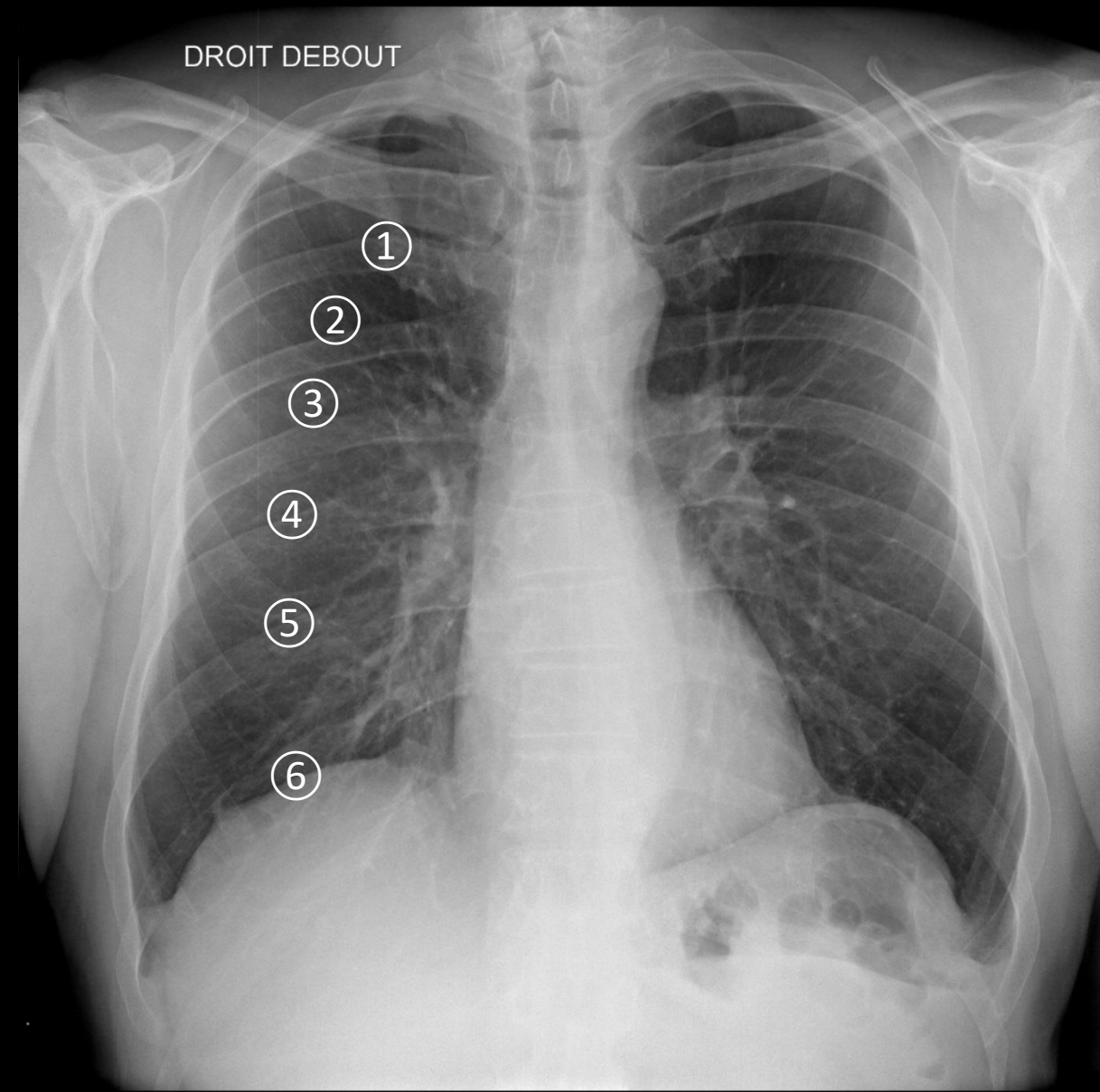


X-rays

Thorax de face

Critères de réussite

- Cliché strictement de face :
 - Les extrémités internes des clavicules doivent être symétriques par rapport aux apophyses épineuses
 - En cas d'obliquité, projection vers la droite ou la gauche des structures thoraciques
- Cliché pris en inspiration :
 - Extrémité antérieure du 6^{ème} arc costal doit se projeter au niveau de la coupole diaphragmatique
 - Inspiration insuffisante :
 - Fausse cardiomégalie
 - Tassement des vaisseaux aux bases pulmonaires à l'origine d'une opacité pouvant simuler une pneumopathie ou une atelectasie sous-segmentaire
- Positionnement des scapulas :
 - Les scapulas doivent se projeter en dehors des champs pulmonaires
 - En cas d'impossibilité, elles se superposent sur les champs pulmonaires et peuvent être à l'origine d'erreur d'interprétation, notamment de faux pneumothorax



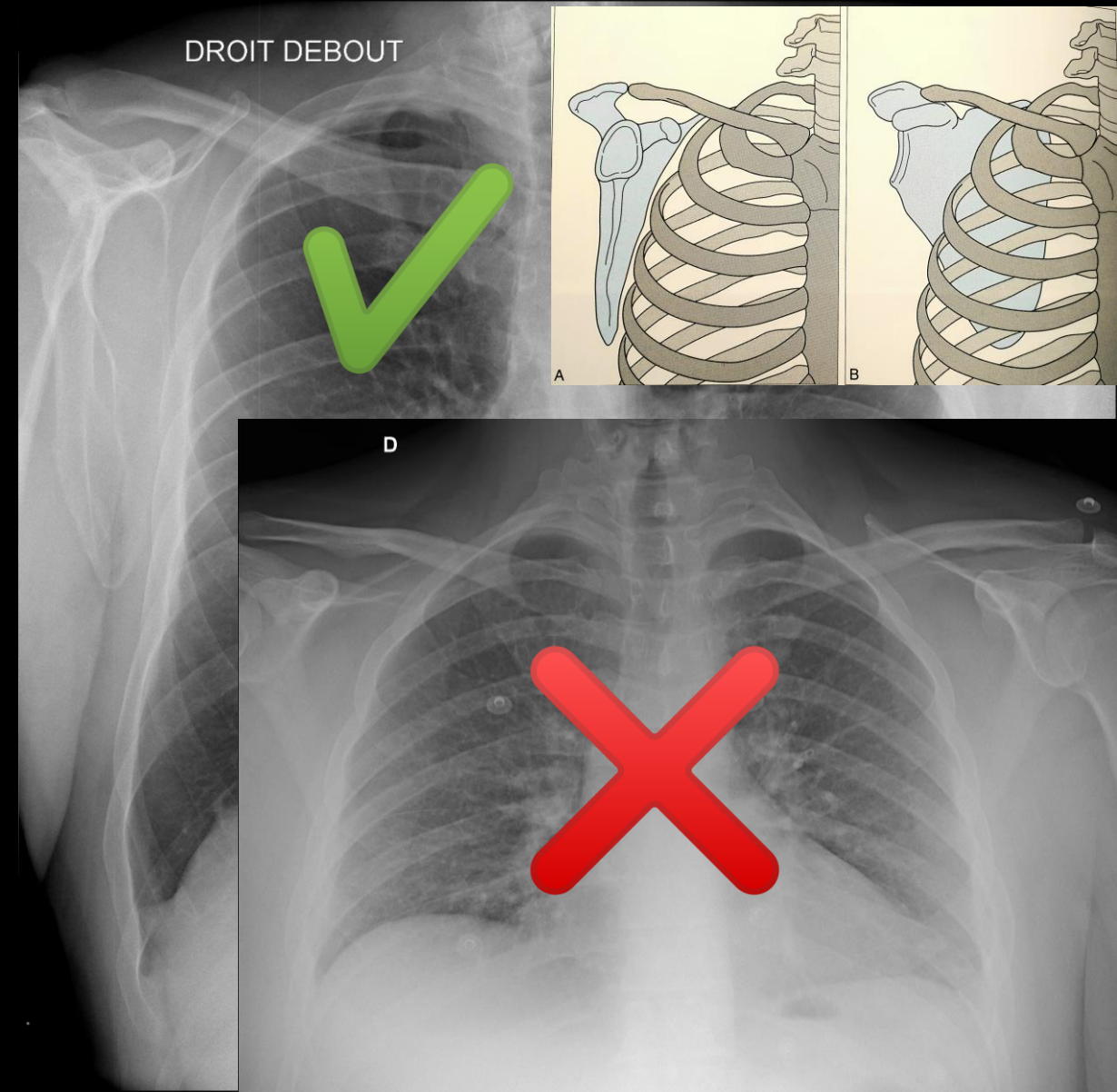
Technique

Conditions techniques de réalisation

Thorax de face

Critères de réussite

- Cliché strictement de face :
 - Les extrémités internes des clavicules doivent être symétriques par rapport aux apophyses épineuses
 - En cas d'obliquité, projection vers la droite ou la gauche des structures thoraciques
- Cliché pris en inspiration :
 - Extrémité antérieure du 6^{ème} arc costal doit se projeter au niveau de la coupole diaphragmatique
 - Inspiration insuffisante :
 - Fausse cardiomégalie
 - Tassement des vaisseaux aux bases pulmonaires à l'origine d'une opacité pouvant simuler une pneumopathie ou une atelectasie sous-segmentaire
- **Positionnement des scapulas :**
 - Les scapulas doivent se projeter en dehors des champs pulmonaires
 - En cas d'impossibilité, elles se superposent sur les champs pulmonaires et peuvent être à l'origine d'erreur d'interprétation, notamment de faux pneumothorax



Technique

Conditions techniques de réalisation

Thorax de face

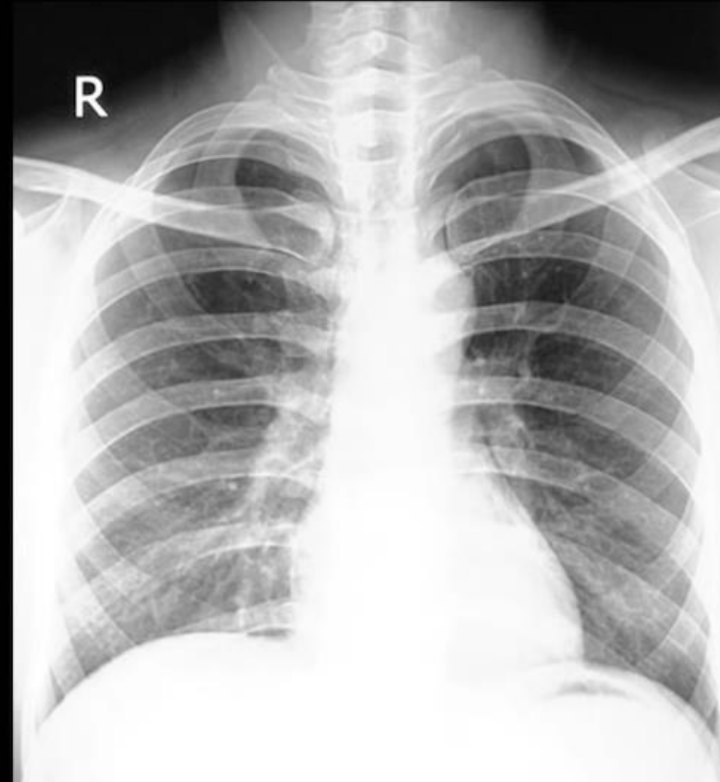
Critères de réussite

Exposition



Bien exposée

Les interlignes intersomatiques
bien visibles en arrière du cœur



Trop claire

= **Sous-exposée**

La quantité de rayons X atteignant
la cassette a été insuffisante



Trop sombre

= **Sur-exposée**

Trop de rayons X ont atteint la
cassette

Technique

Conditions techniques de réalisation

Thorax de face

Inspiration / Expiration

But : dépister de petits pneumothorax; Evaluer un piégeage



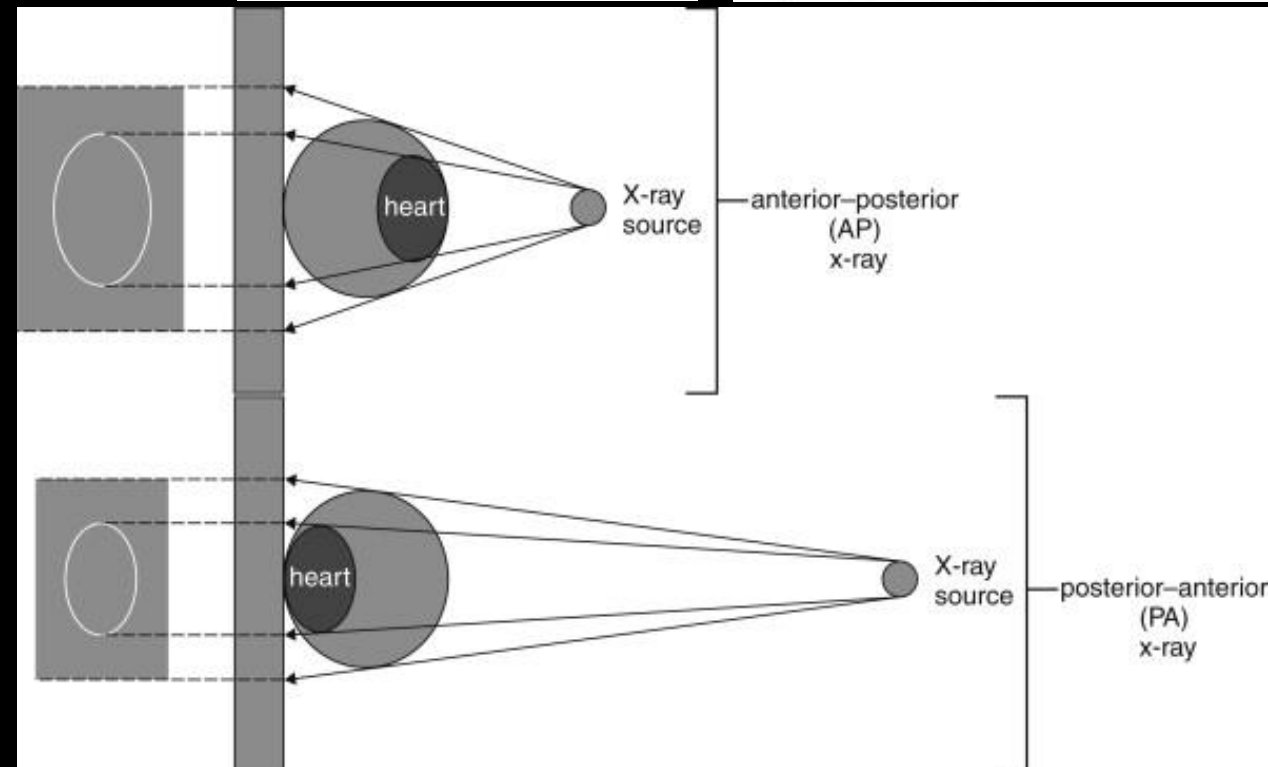
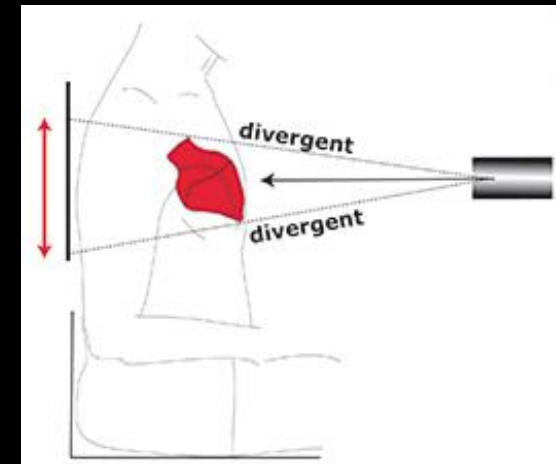
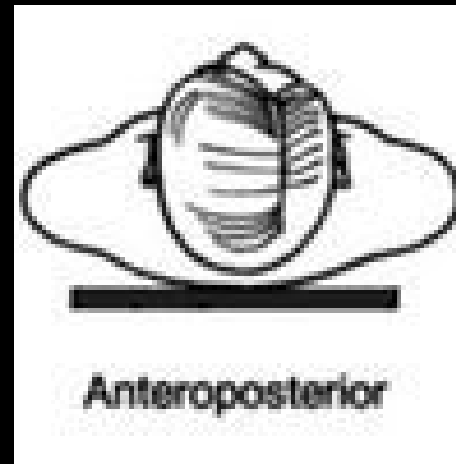
Technique

Conditions techniques de réalisation

Thorax de face

Au lit (incidence antéro-postérieure)

- Lorsque l'état du malade ne permet pas la prise de clichés debout, ceux-ci peuvent être pratiqués au lit, en décubitus ou en position demi-assise
- Dans ces conditions, les clichés sont pris en **incidence antéro-postérieure** et **avec une distance foyer-film réduite**
- La morphologie générale du thorax est transformée : le cœur apparaît plus large, les coupes ascensionnées, les côtes sont horizontalisées et leurs arcs antérieurs agrandis



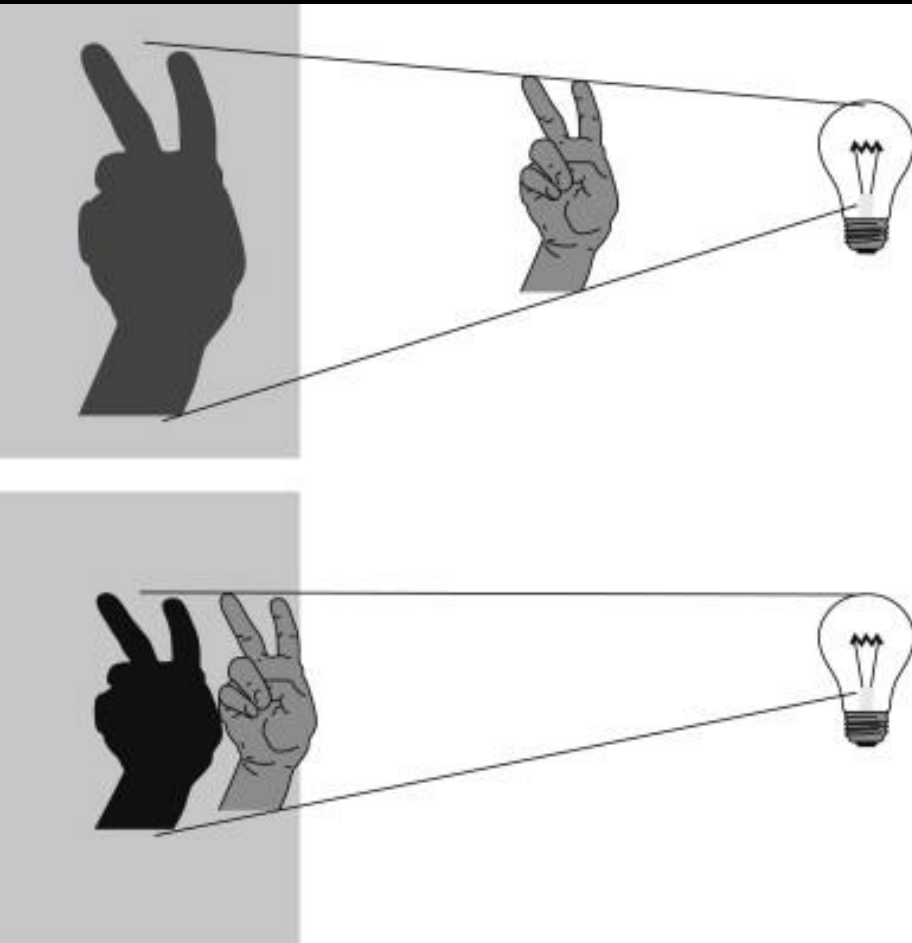
Technique

Conditions techniques de réalisation

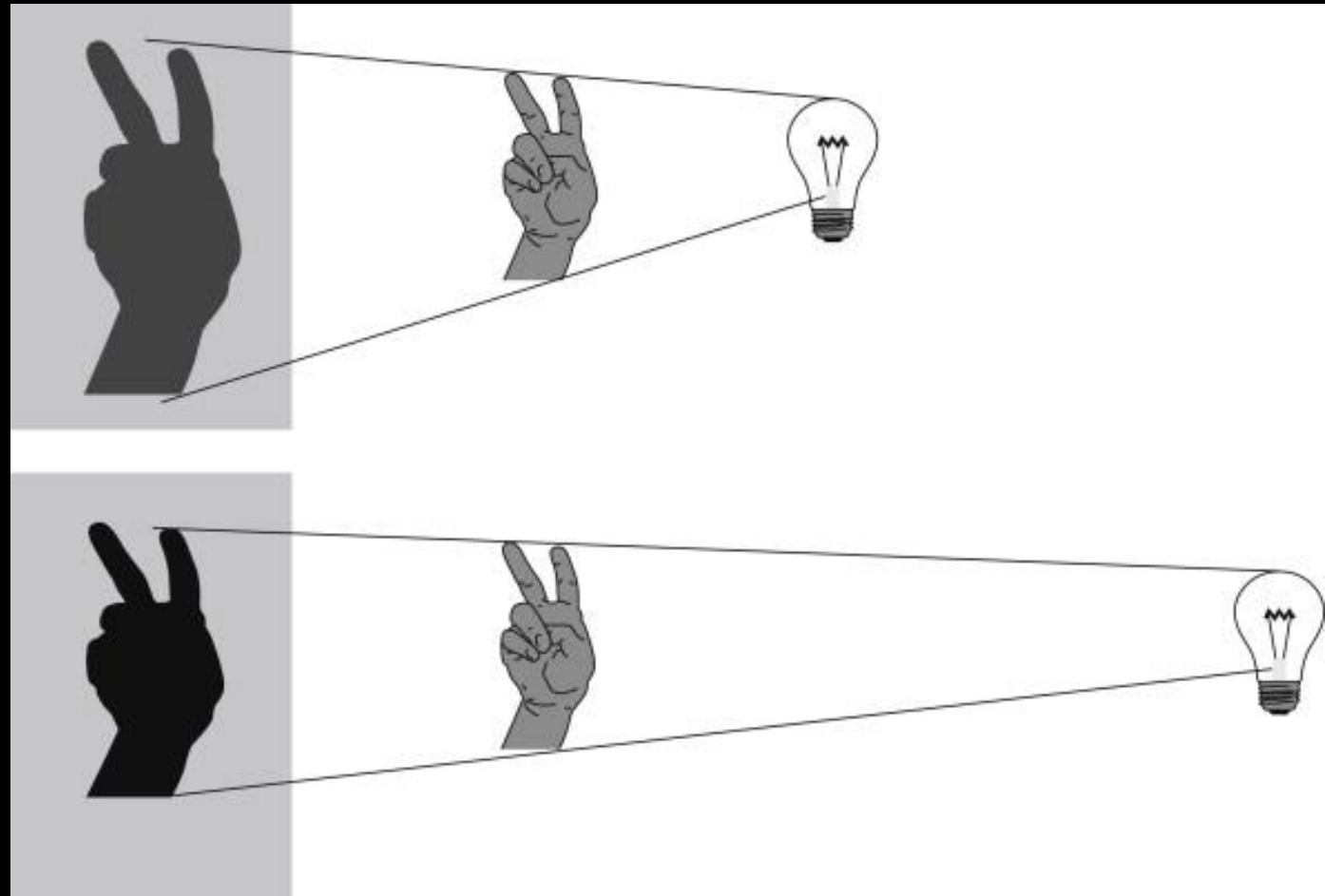
Thorax de face

Au lit (incidence antéro-postérieure)

<https://radiologykey.com/imaging-the-chest-the-chest-radiograph/>



Lorsque la source de lumière est à une distance fixe du mur, rapprocher la main du mur donne une image moins agrandie et plus nette



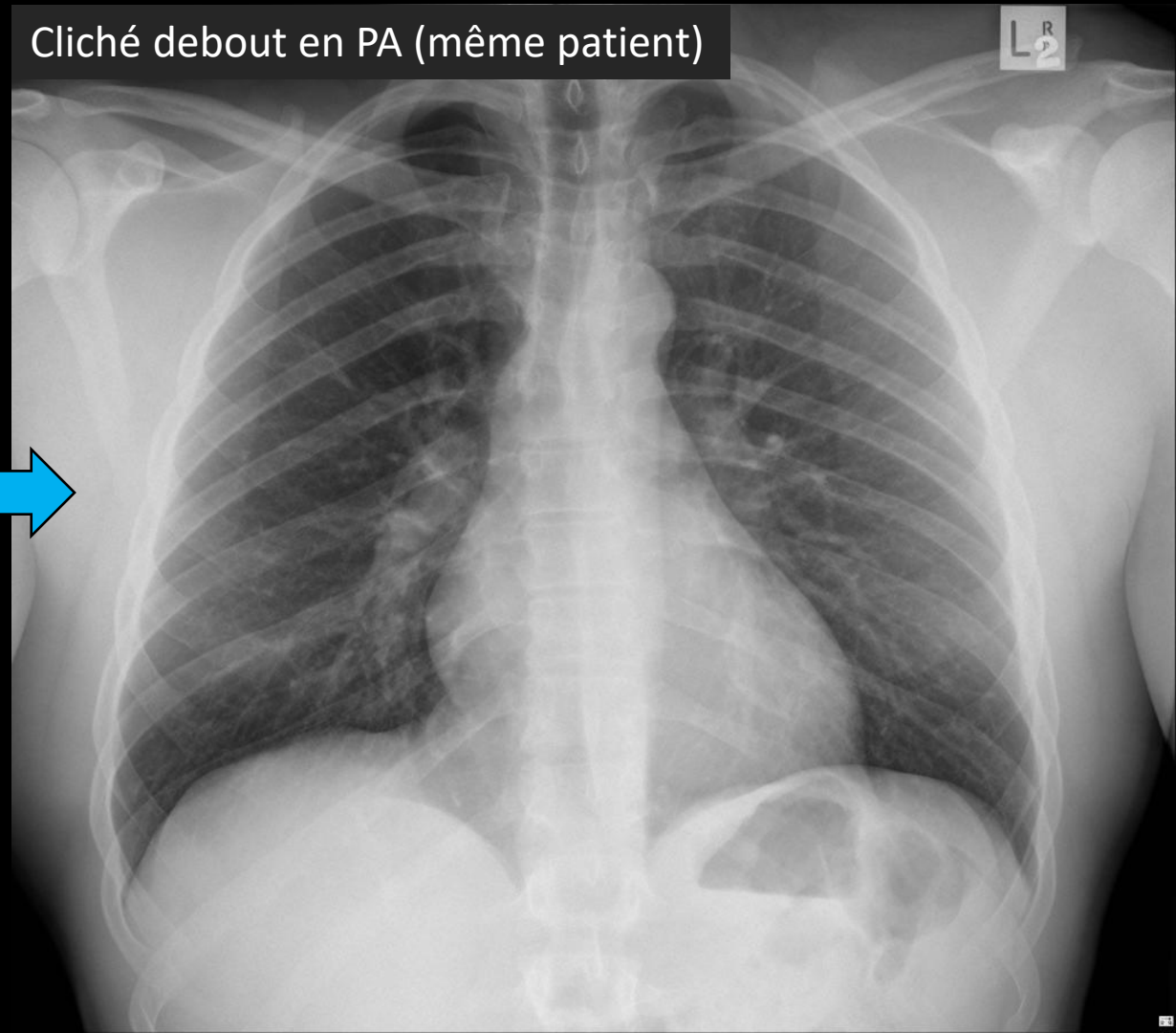
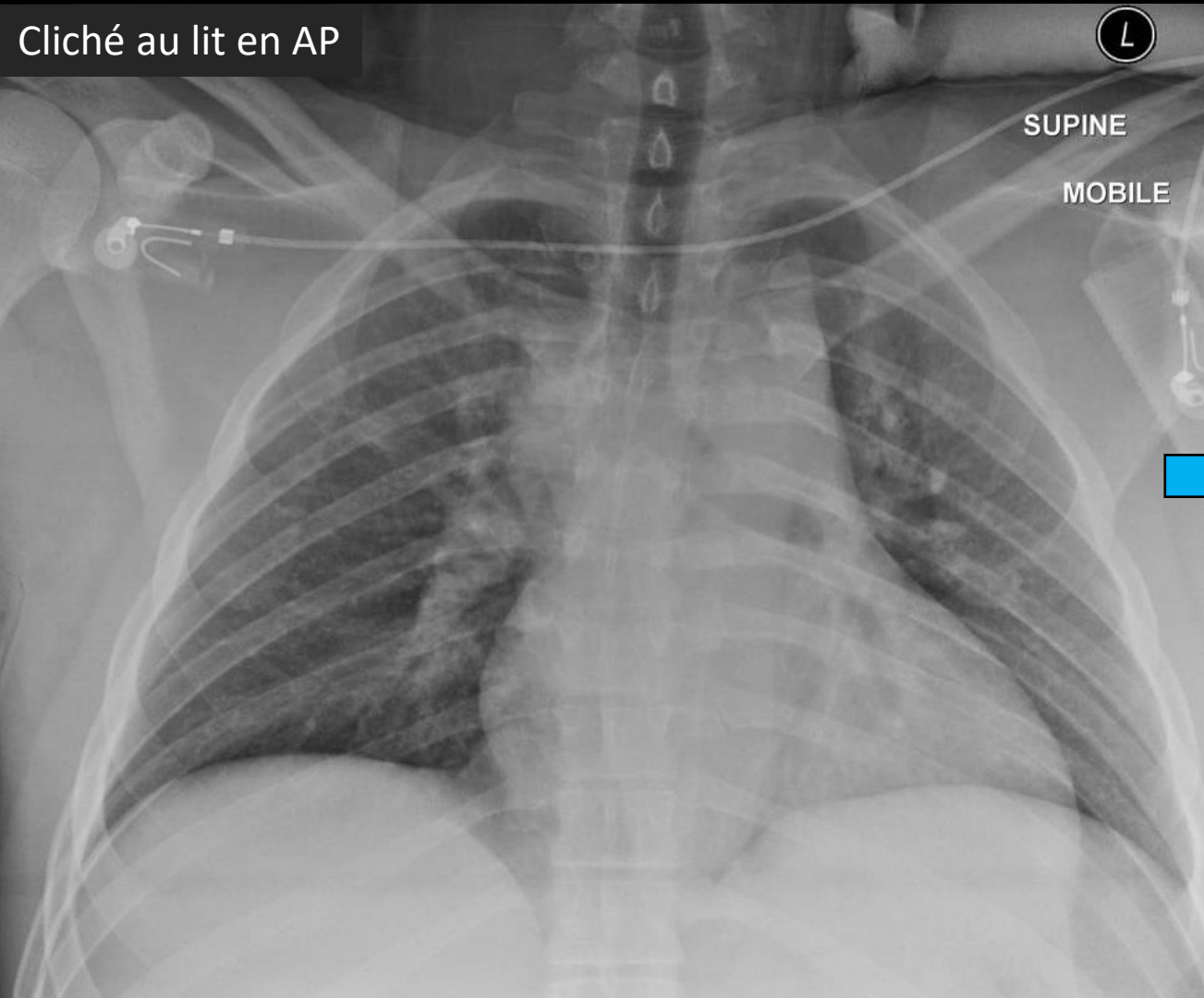
Lorsque la main est à une distance fixe du mur, l'éloignement de la source lumineuse de la main et du mur donne une image moins agrandie et plus nette

Technique

Conditions techniques de réalisation

Thorax de face

Au lit (incidence antéro-postérieure)



Technique

Conditions techniques de réalisation

Thorax de profil

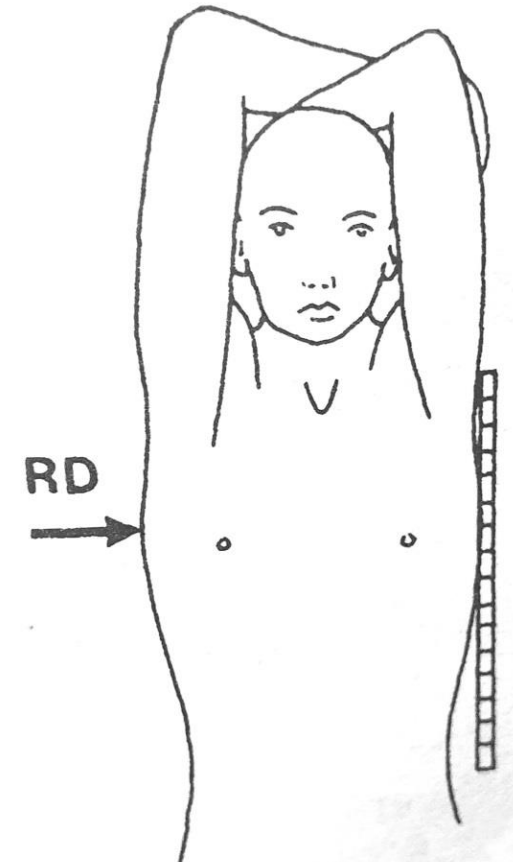
- **Position du sujet**
 - Debout, bras croisés au-dessus de la tête (bras en contact avec les oreilles)
 - Face latérale du thorax contre la plaque (gauche de préférence)
 - Inspiration profonde, bloquée
- **Rayon directeur**
 - Horizontal
 - Distance foyer-film = 1m80
- **Centrage**
 - T5-T6, au milieu de la distance antéro-postérieure



Left lateral



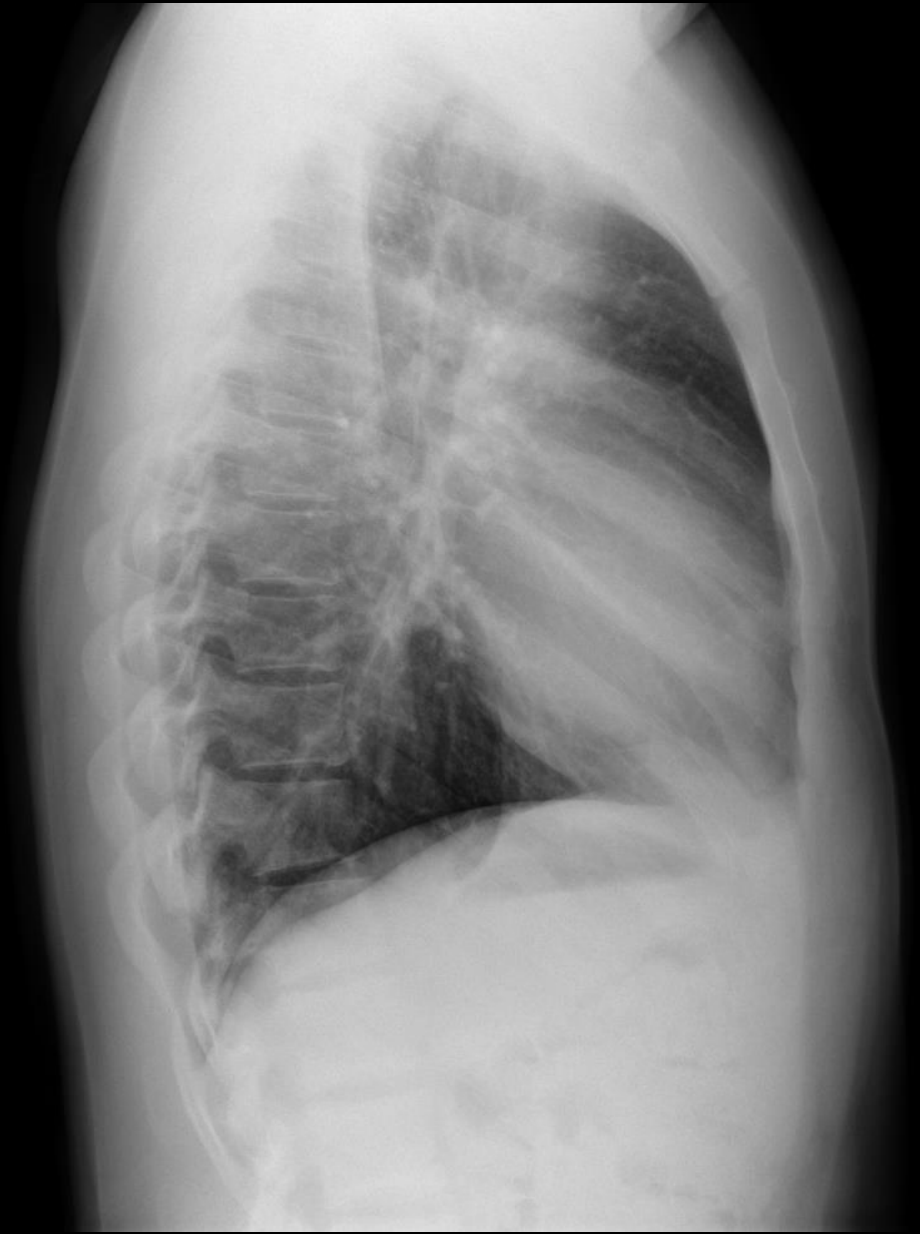
Right lateral



Thorax de profil

Critères de réussite

- Sternum de profil
- Arcs postérieurs des côtes droites et gauches distants d'1,5cm
- Espaces clairs rétro-cardiaque et rétro-sternal et culs-de-sac postérieurs bien visibles
- Scapula dégagées
- Débords des arcs costaux les plus éloignés du film inférieur à 4cm par rapport au bord postérieur des vertèbres thoraciques
- Superposition des côtes droites et gauches

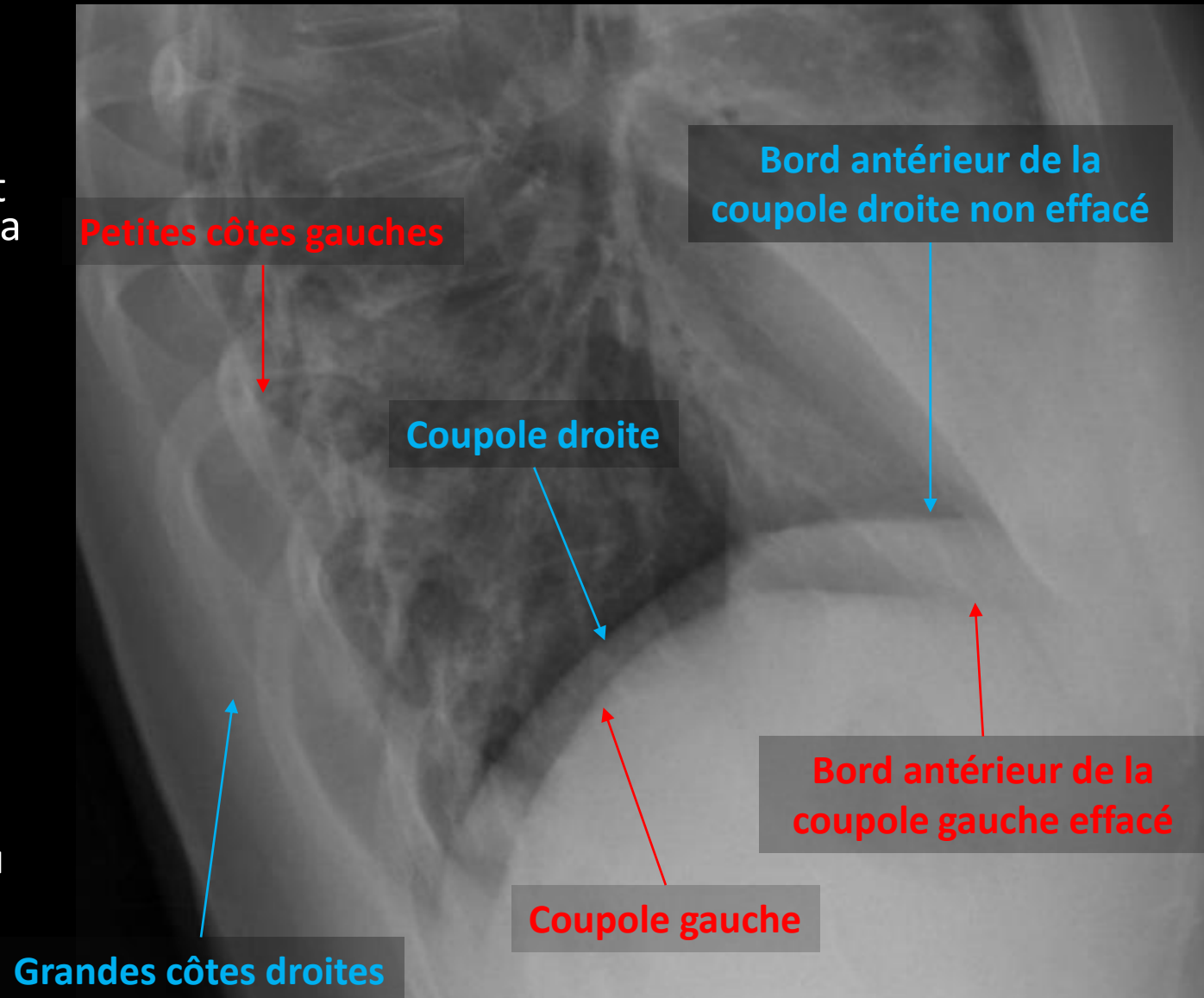


Technique

Conditions techniques de réalisation

Thorax de profil

- Le champ pulmonaire situé le plus loin de la plaque subit un agrandissement plus important et même sur un cliché techniquement parfait, la projection des côtes en arrière du rachis est souvent asymétrique; si les côtes se superposent parfaitement en arrière, c'est le sternum qui n'est plus strictement de profil
- Sur un profil gauche, c'est toujours le poumon droit qui subit l'agrandissement le plus important et c'est normalement la coupole diaphragmatique droite qui se prolonge le plus loin en arrière du rachis
- **Le profil le plus utilisé est le profil gauche.** En effet, il permet de réduire au minimum l'agrandissement de la projection de l'image du cœur

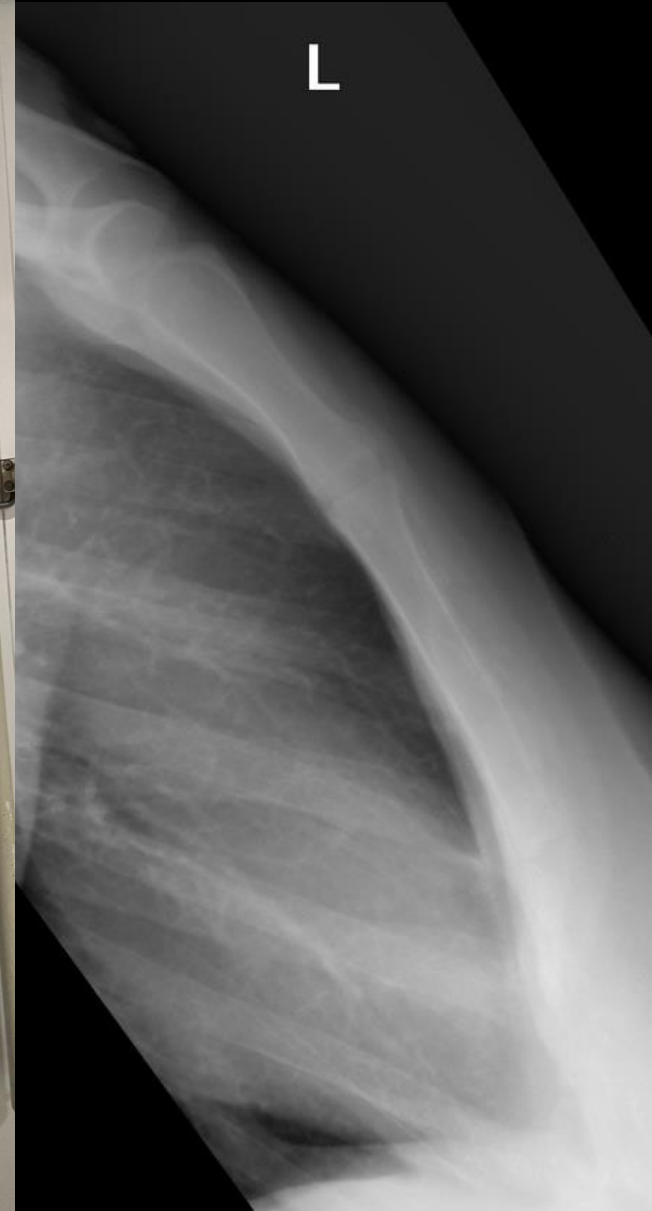
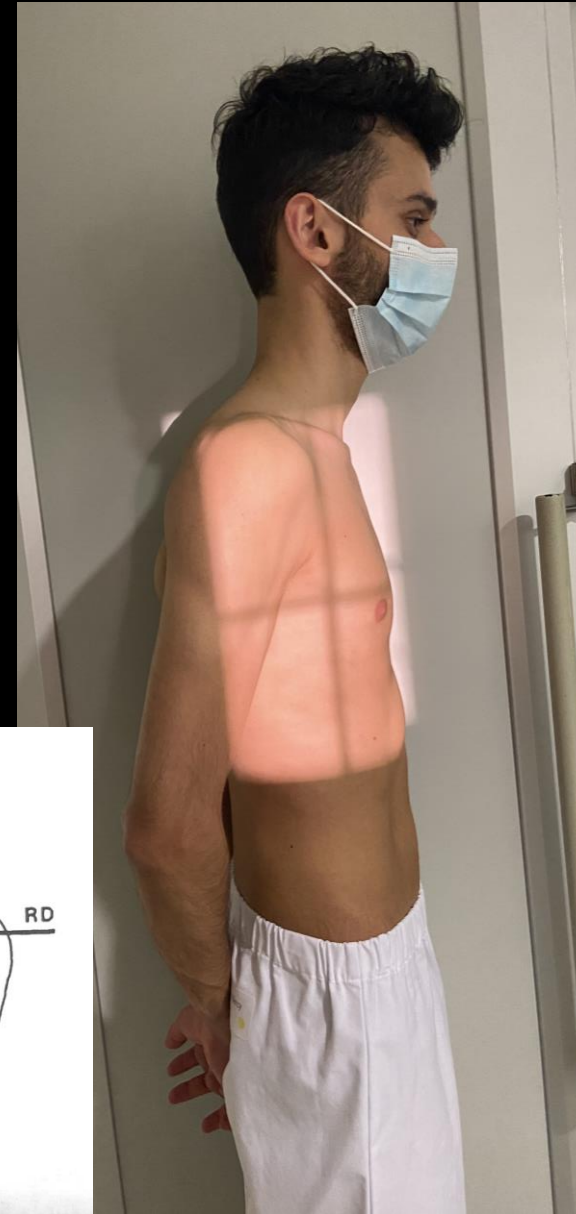
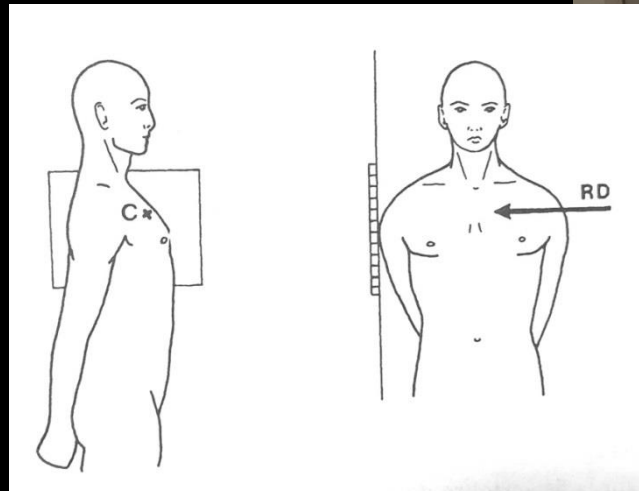


Technique

Conditions techniques de réalisation

Sternum de profil

- **Position du sujet**
 - Debout ou assis de profil strict, torse bombé, épaules rejetées en arrière, coudes au contact derrière le dos
 - Inspiration profonde, bloquée
- **Rayon directeur**
 - Horizontal, tangent à la paroi thoracique
 - Distance foyer-film = 1m80
- **Centrage**
 - A mi-hauteur du sternum
- **Critère de réussite**
 - Sternum de profil strict

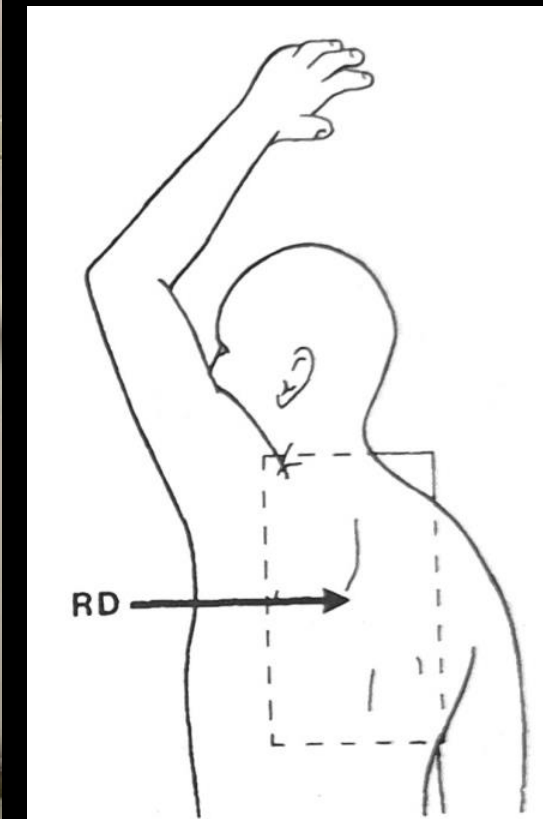
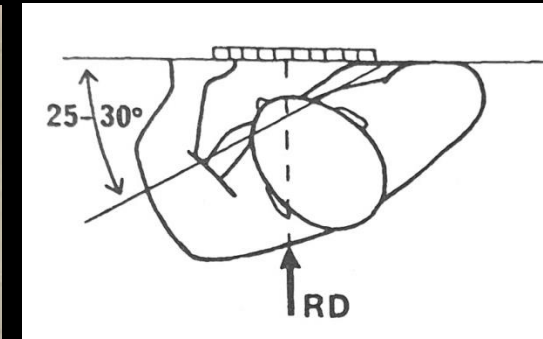


Technique

Conditions techniques de réalisation

Sternum en oblique antérieure

- **Position du sujet**
 - Debout en oblique antérieure droite (25 à 30°)
 - Le bras droit est allongé le long du corps et le bras gauche surélevé au-dessus de la tête, mais appliqué contre la table
 - Inspiration profonde, bloquée
- **Rayon directeur**
 - Horizontal
- **Centrage**
 - Au niveau de l'espace scapulo-vertébral gauche à hauteur de T4-T5
- **Critère de réussite**
 - Le sternum, dégagé du rachis, se projette presque de face sur l'ombre cardio-vasculaire

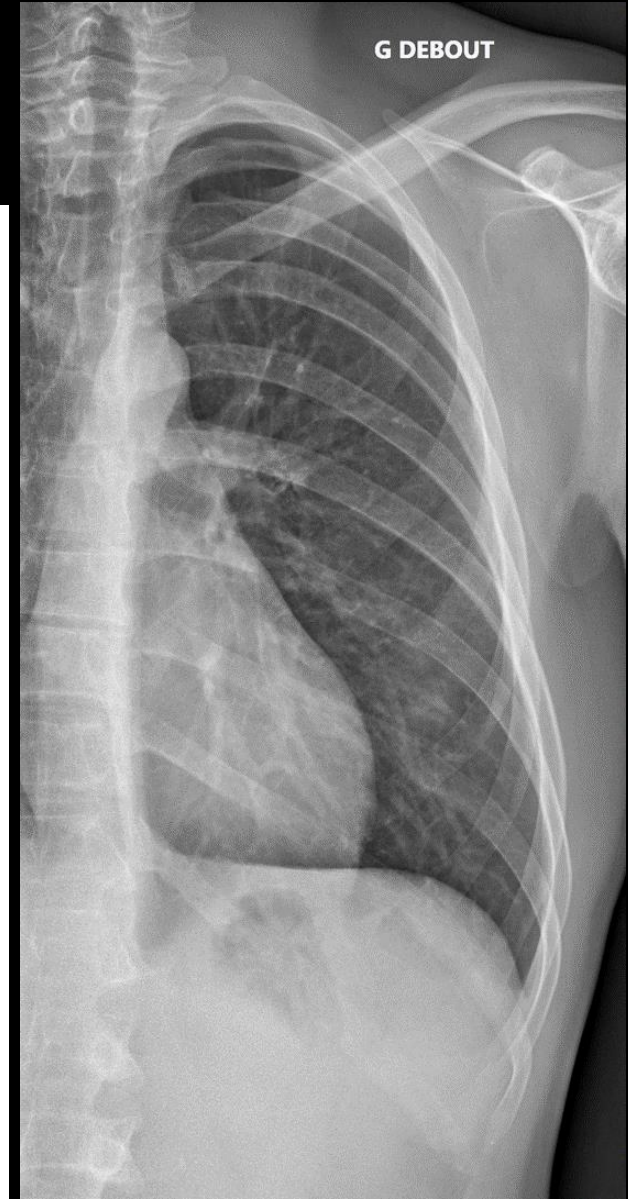
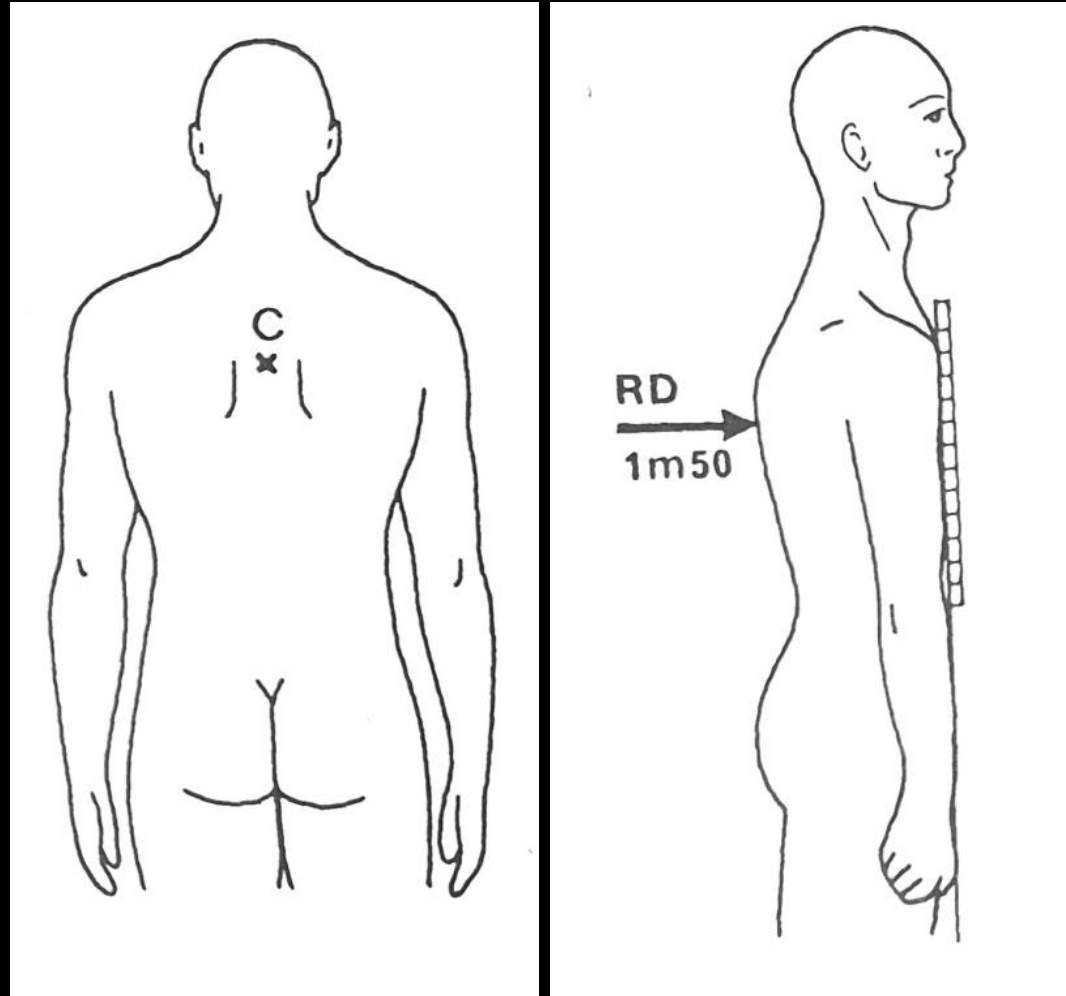


Technique

Conditions techniques de réalisation

Gril costal de face

- **Position du sujet**
 - Thorax en contact antérieur avec la plaque
 - Epauls déjetées en avant
 - Inspiration profonde, bloquée
- **Rayon directeur**
 - Horizontal
 - Distance foyer-film = 1m50
- **Centrage**
 - Sur la 5^{ème} vertèbre thoracique

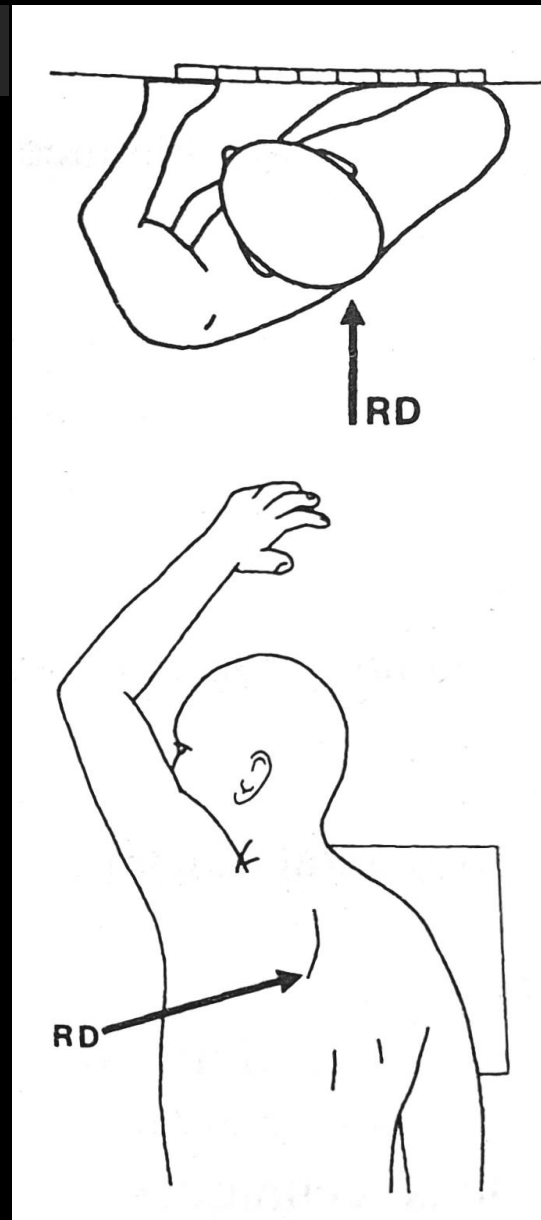


Technique

Conditions techniques de réalisation

Gril costal en oblique antérieur

- **Position du sujet**
 - Debout, en oblique-antérieur du côté opposé à celui à radiographier (en OAD, on visualise les segments axillaires des côtes gauches et inversement)
 - Angle plan thoracique – plan film de 40 à 45°
 - Le bras du côté au contact est pendant, le bras opposé en élévation au-dessus de la tête est appliqué contre la table
 - Inspiration bloquée, forcée
- **Rayon directeur**
 - Horizontal
 - Distance foyer-film = 1m50
- **Centrage**
 - Sur la 5^{ème} vertèbre thoracique
- **Critère de réussite**
 - Bon dégagement du segment axillaire des arcs costaux
- **Variante : oblique postérieur**
 - Si point douloureux postérieur
 - Les côtes sont dégagées en oblique postérieur ipsilatéral (OPG pour côtes gauches)

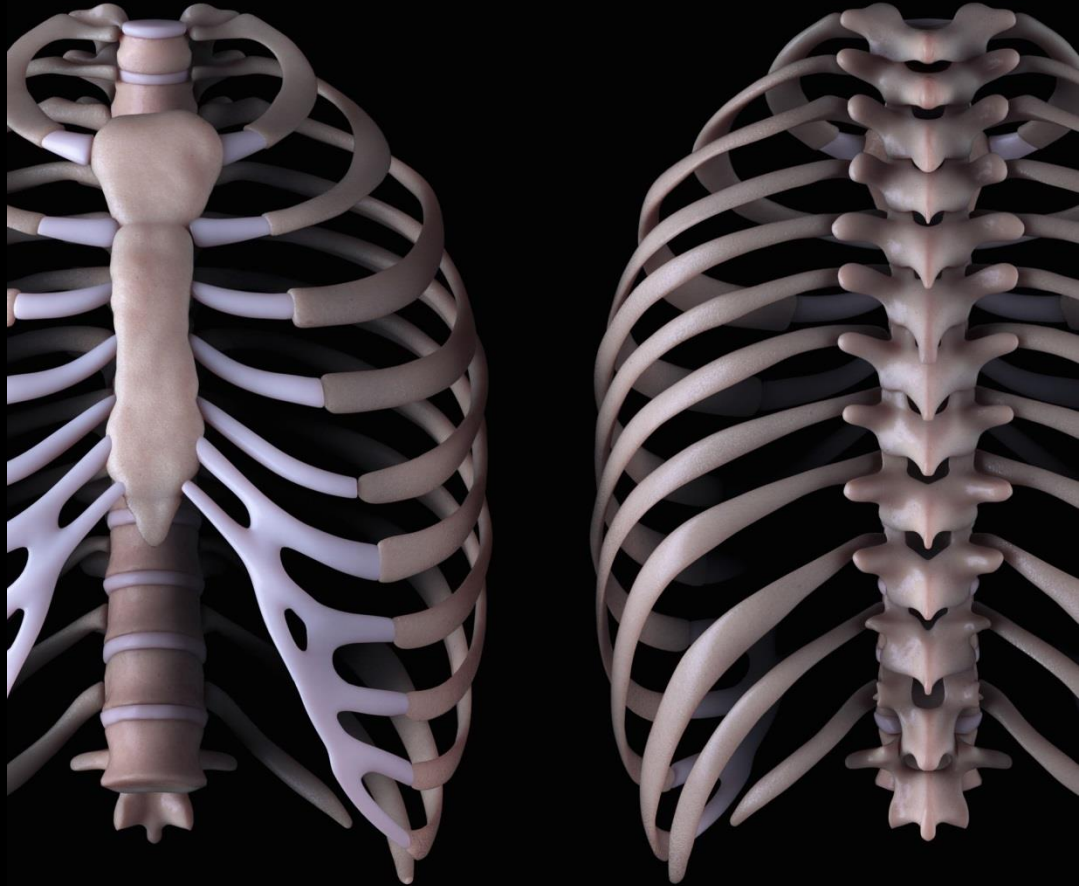


Technique

Conditions techniques de réalisation

Deux choses concernant le gril costal

Orthographe !



Gril costal – Grils costaux



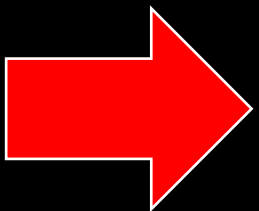
Gril : francophone

Grill (avec 2 « L ») : anglophone !

Deux choses concernant le grill costal

Intérêt ?!

- La **radiographie thoracique de face** pour les fractures costales est spécifique mais **peu sensible (50%)** et donc néglige la moitié des diagnostics
- La sensibilité et la spécificité du **grill costal** sont supérieures aux RT pour poser le diagnostic de fracture costale, avec une **sensibilité de 70%** mais il n'a pas la performance de la RT pour dépister les complications parenchymateuses
- Selon l'American College of Radiology : **"Demonstration of a simple rib fracture does not usually alter management but if a complication such as pneumothorax or infection is suspected, chest radiograph would be appropriate"**
- L'évolution normale de la fracture costale simple est la consolidation en 6 à 8 semaines, avec une douleur déclenchée à la moindre mobilisation des muscles intercostaux (respiration, toux, effort de poussée...) mais souvent soulagée par une antalgie adaptée



- Si la clinique suspecte une complication de fracture costale, la RT est l'examen primordial à réaliser car il objective les complications des fractures costales
- Cependant elle ne détecte pas 50% des fractures
- Plusieurs études montrent que ces fractures « ratées » ne modifient pas la prise en charge ; le diagnostic et la stratégie antalgique sont portés par l'examen clinique, que la fracture soit objectivée aux radiographies ou non
- Ce que recherche la RT sont les complications qui sont elles, bruyantes sur l'imagerie

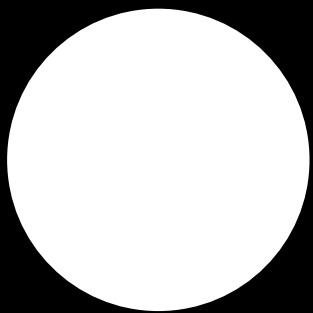
Technique

Formation des opacités et des hyperclartés

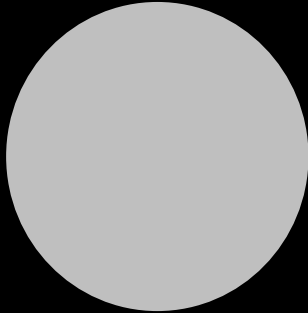
Lois de l'optique radiologique de Tillier

Loi des densités

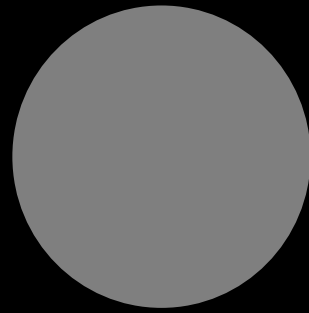
- L'image obtenue par l'atténuation de faisceaux de rayons X est fonction de la **densité de l'objet radiographié**
- Il existe 4 types de densités radiologiques physiologiques : l'os, le muscle, la graisse et l'air
- Le métal est une densité fréquente mais artificielle dans le corps humain
- La densité hydrique est la même pour un épanchement sanguin, un exsudat, un transsudat ou un abcès



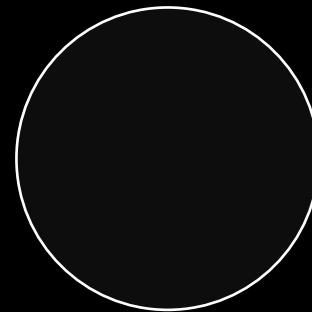
Calcique



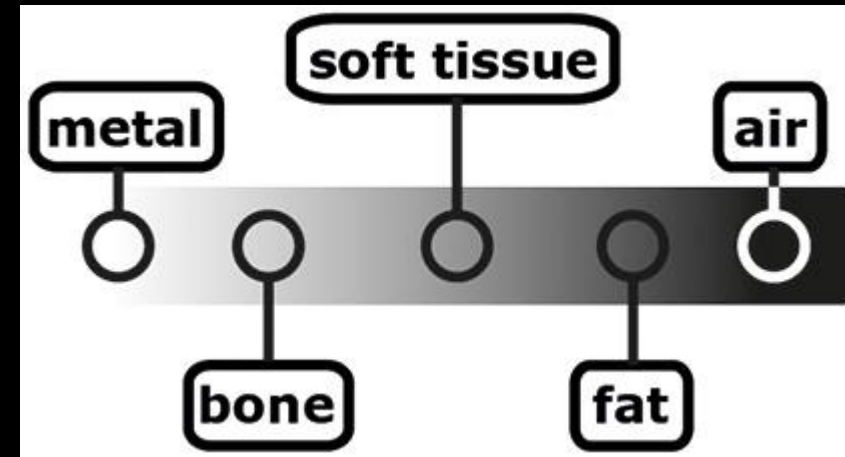
Hydrique



Graisseuse



Aérique

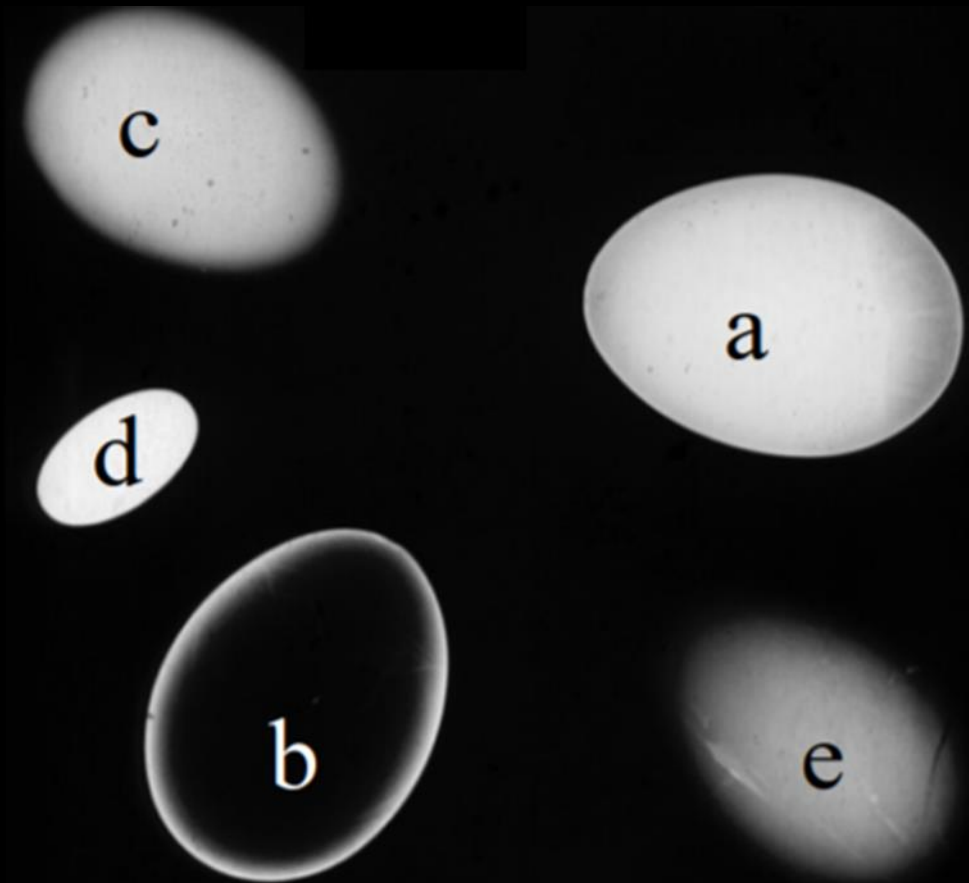


- L'image est également fonction de l'**épaisseur de l'organe**
- Le sein, relativement peu dense, mais très épais, donne une opacité notable sur une radiographie thoracique

Lois de l'optique radiologique de Tillier

Loi des densités

- Le cliché thoracique est la sommation des images données par l'absorption des rayons X qui traversent (en incidence habituelle postéro-antérieure) :
 - La paroi thoracique postérieure et la plèvre qui y est accolée
 - Le parenchyme pulmonaire (vaisseaux, bronches, interstitium, alvéoles)
 - Le médiastin
 - La paroi thoracique antérieure et la plèvre
- **Les images pathologiques se forment selon 3 modes:**
 - **L'augmentation de densité (ou d'épaisseur)** d'une quelconque des structures, entraîne une augmentation de l'absorption des rayons X, qui aboutit à la formation d'une **opacité**
 - **La diminution de densité (ou d'épaisseur)** entraîne une diminution de l'absorption des rayons X, et aboutit à la formation d'une **hyperclarté**
 - Les deux phénomènes précédents peuvent s'associer pour donner une image mixte (image cavitaire)

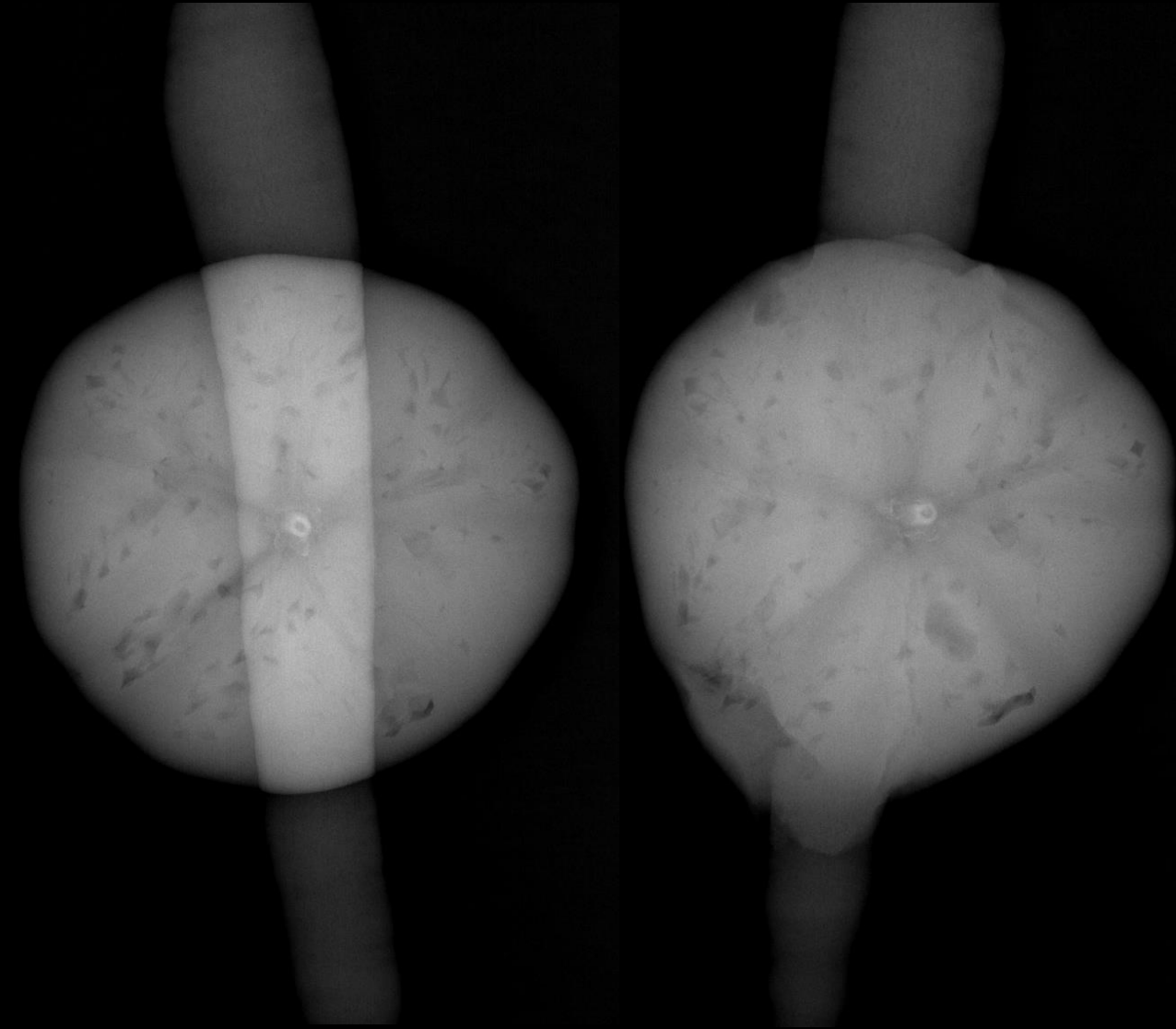


- a) Œuf avec sa coquille calcaire
- b) Œuf avec sa coquille calcaire mais vidé
- c) Œuf dur, sans coquille calcaire
- d) Pièce de monnaie radiographiée en oblique
- e) Œuf en bois

Lois de l'optique radiologique de Tillier

Loi de la confusion des plans

- le cliché thoracique est une représentation bidimensionnelle d'une réalité tridimensionnelle
- Sur le film ou l'écran de lecture, de face, il y a superposition des structures antérieures et postérieures ; de profil, il y a superposition des structures droite et gauche
- Ainsi de faux nodules, parfois asymétriques, sont en fait la projection des mamelons sur l'incidence de face. De fausses images de foyers parenchymateux peuvent être créées par la superposition du foie et du cœur sur un cliché de profil lu rapidement
- Les limites d'un organe ne sont visibles que dans la mesure où cet organe est entouré par une structure de densité différente : principe du signe de la silhouette

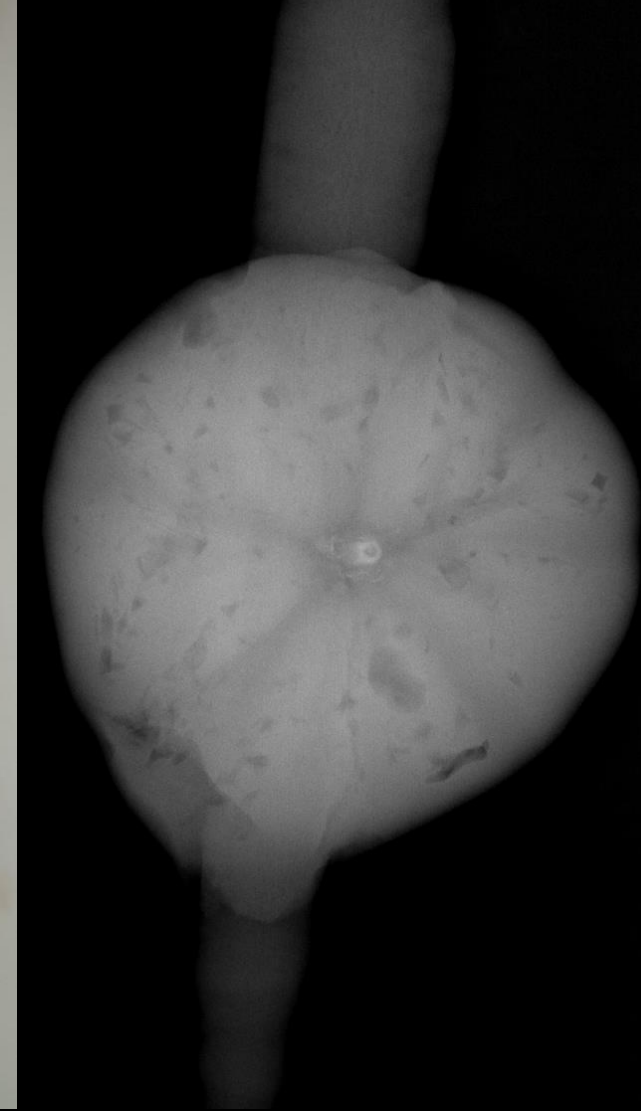
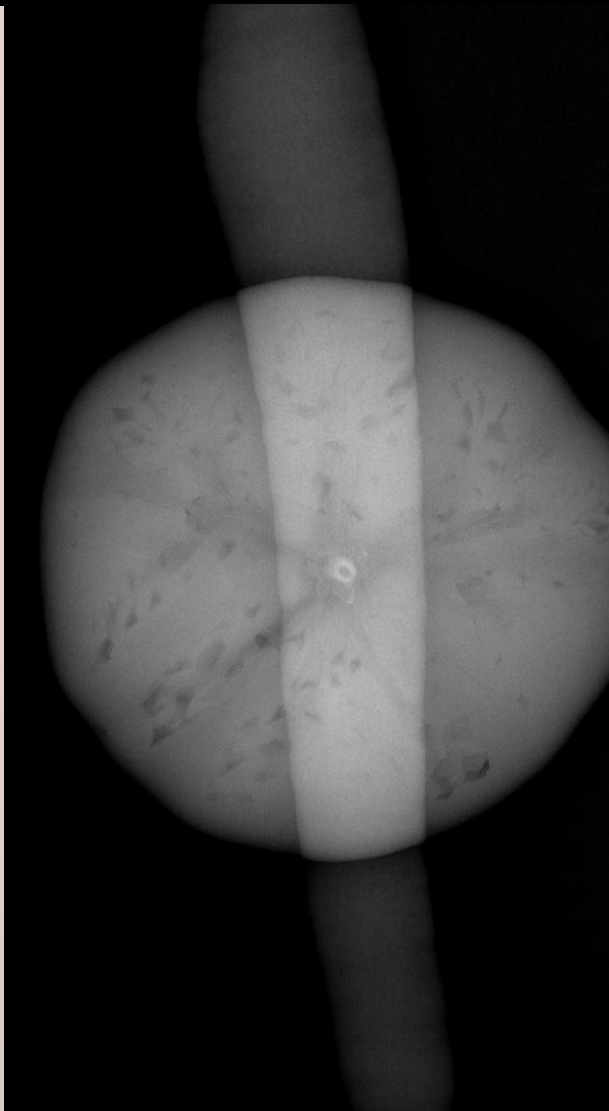


Technique

Formation des opacités et des hyperclartés

Lois de l'optique radiologique de Tillier

Loi de la confusion des plans



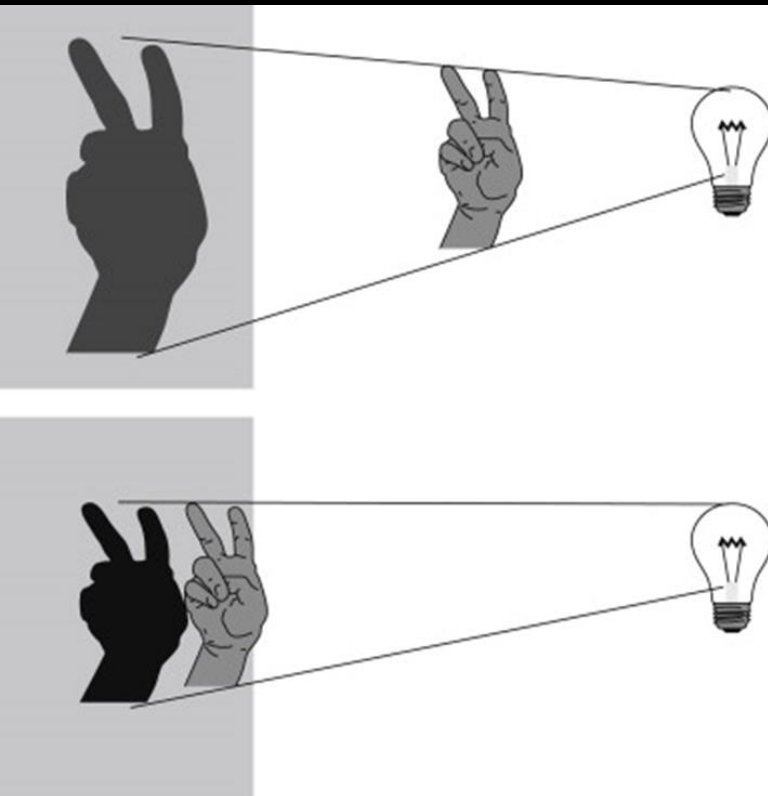
Technique

Formation des opacités et des hyperclartés

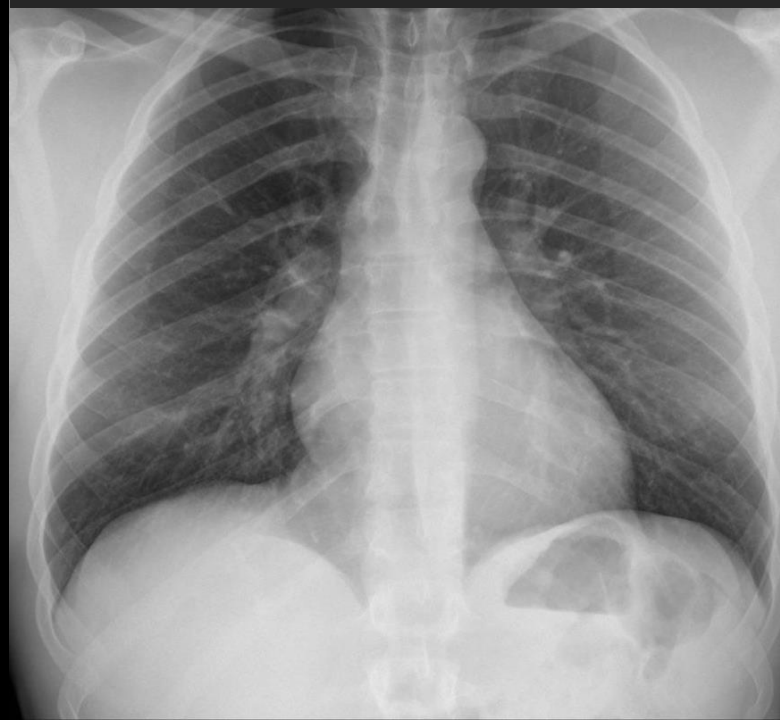
Lois de l'optique radiologique de Tillier

Loi de la projection conique

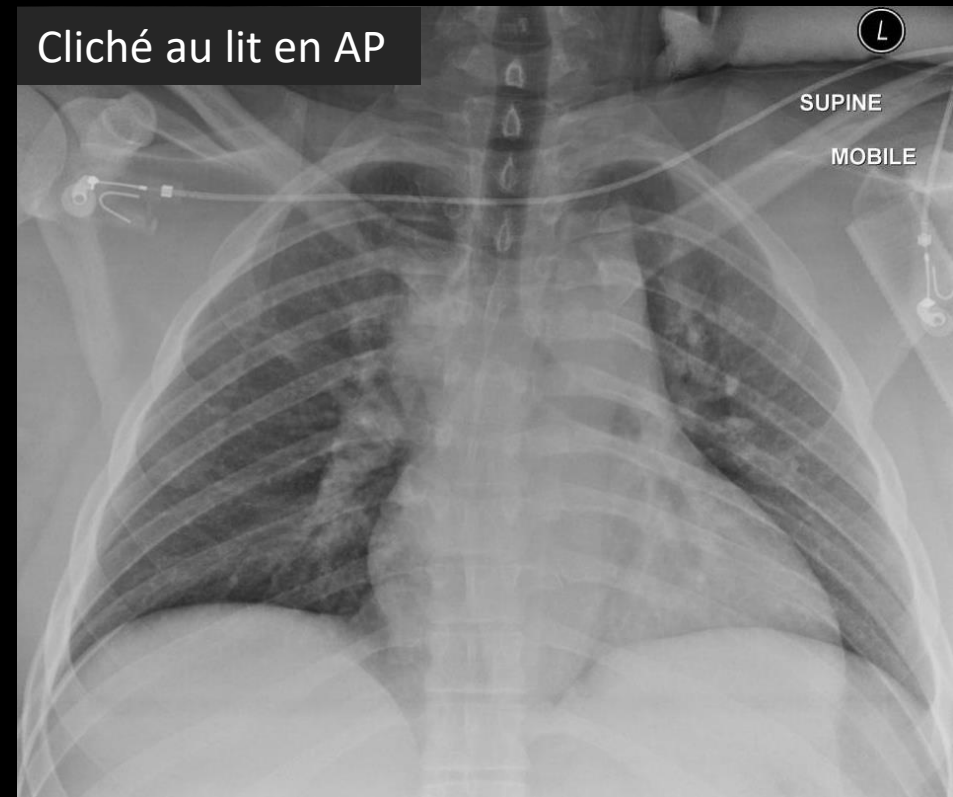
- Les rayons X fournis par l'anode divergent et forment un faisceau conique, permet d'expliquer l'agrandissement des structures éloignées du film



Cliché debout en PA (même patient)



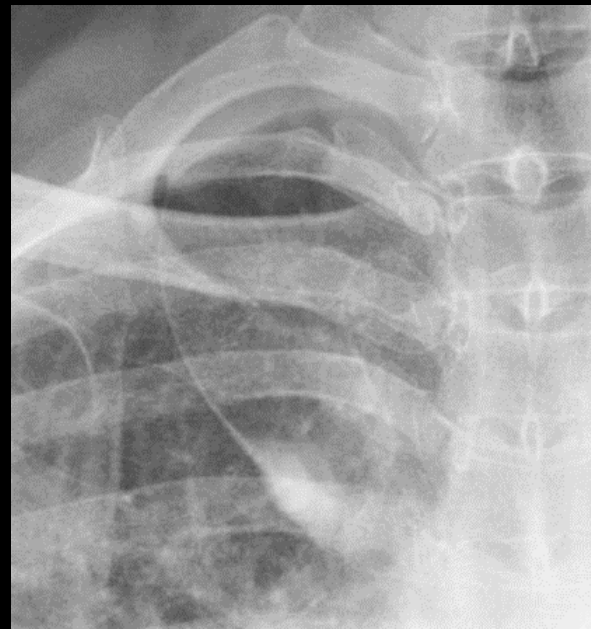
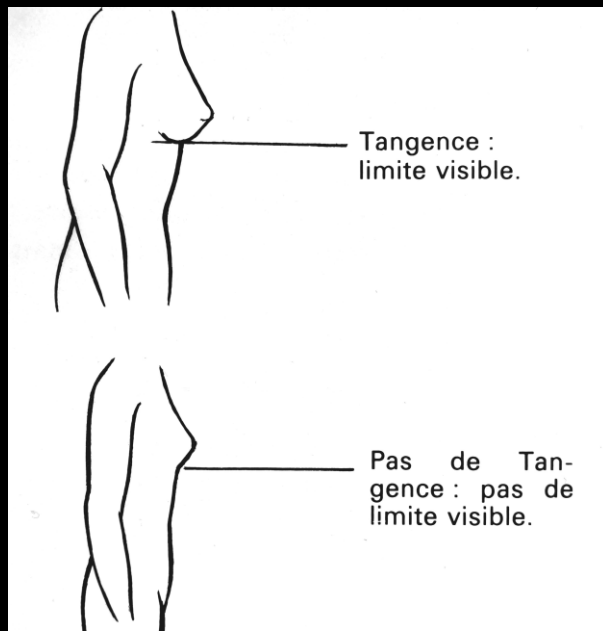
Cliché au lit en AP



Lois de l'optique radiologique de Tillier

Loi des tangences

- Pour que la limite d'un organe soit visible, il faut qu'elle offre une tangence suffisante aux rayons X, c'est-à-dire un changement brutal d'absorption ou d'épaisseur. Tout changement progressif est invisible
- Une image fine n'est visible que si elle est dans le plan de tangence du rayon
- Cela rend compte de la non-visibilité de fractures costales quand le rayonnement n'est pas tangent au foyer de fracture, soulignant l'intérêt de dérouler le gril costal pour bien l'étudier. Cette loi des tangences explique aussi l'absence de limite nette de certaines pneumopathies pourtant systématisées

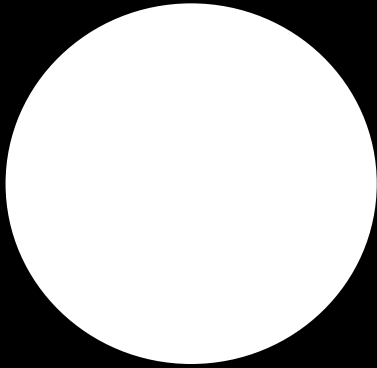


Technique

Formation des opacités et des hyperclartés

Nomenclature

Opacité



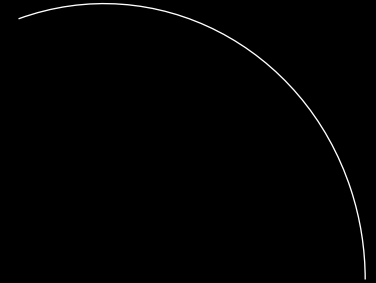
Clarté



Ligne

Opacité linéaire fine entre deux clartés

Ex : Scissure



Bande

Plus épais

Ex : Bande para-trachéale



Bord

Interface matière/air

Ex : Bord médiastinal



Images pièges

- **Images pièges d'origine technique**

- Les conditions techniques peuvent générer des pièges
- Ainsi une asymétrie de transparence des plages pulmonaires peut être due à un **mauvais centrage de la grille antidiffusante**, à un **filtre médiastinal mal positionné**, à un **décalage entre le centrage du faisceau lumineux de centrage et le centre du faisceau de rayons X**
- Le **non-déshabillage du torse** et les **cheveux longs non relevés sur la tête** peuvent faire croire à une pathologie parenchymateuse ou à un emphysème sous-cutané

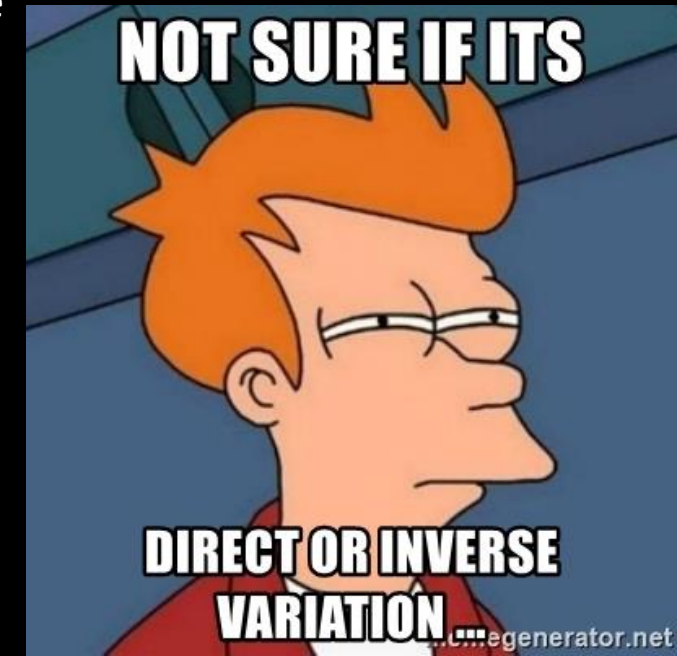
- **Images pièges d'origine clinique**

- Les conditions cliniques, notamment le **décubitus de nécessité**, induisent une physiologie différente, pour laquelle il existe une lecture particulière
- Ainsi, le décubitus par rapport à la station verticale, modifie le poids, la densité, le volume, la vascularisation pulmonaire d'un gradient haut/bas vers un gradient antéro-postérieur
- Il est à noter que la position du patient et donc les conditions physiologiques en tomodensitométrie thoracique sont celles des radiographies en décubitus



Variantes anatomiques

- Les variantes anatomiques peuvent prêter à confusion, car la modification de l'aspect habituel est discrète
- Il peut s'agir de **variantes anatomiques normales** : opacité apicale de l'artère subclavière à ne pas confondre avec une coiffe pleurale pathologique, pseudo-épaississement pleural par projection du muscle subcostal, saillie marquée de la crosse azygos à ne pas considérer comme adénomégalie, veine intercostale supérieure gauche donnant un aspect de mamelon aortique ou de ligne médiastinale supplémentaire
- Il peut s'agir d'**anomalies congénitales sans traduction clinique** : scissures accessoires, veine cave supérieure gauche accessoire, arche aortique droite, etc
- Il peut s'agir de **variantes anatomiques liées à l'âge** : saillie du thymus évoquant une masse médiastinale chez l'enfant ; saillie de l'oreillette gauche évoquant une masse médiastinale chez l'enfant ; asymétrie de projection mammaire chez l'adolescente ; débord vers la droite du tronc brachiocéphalique veineux chez le vieillard
- Il peut s'agir de **variantes anatomiques liées à l'état physiologique**. Ainsi le cœur de l'athlète est gros. La présence de graisse médiastinale chez le patient obèse ou non peut donner un aspect de masse médiastinale



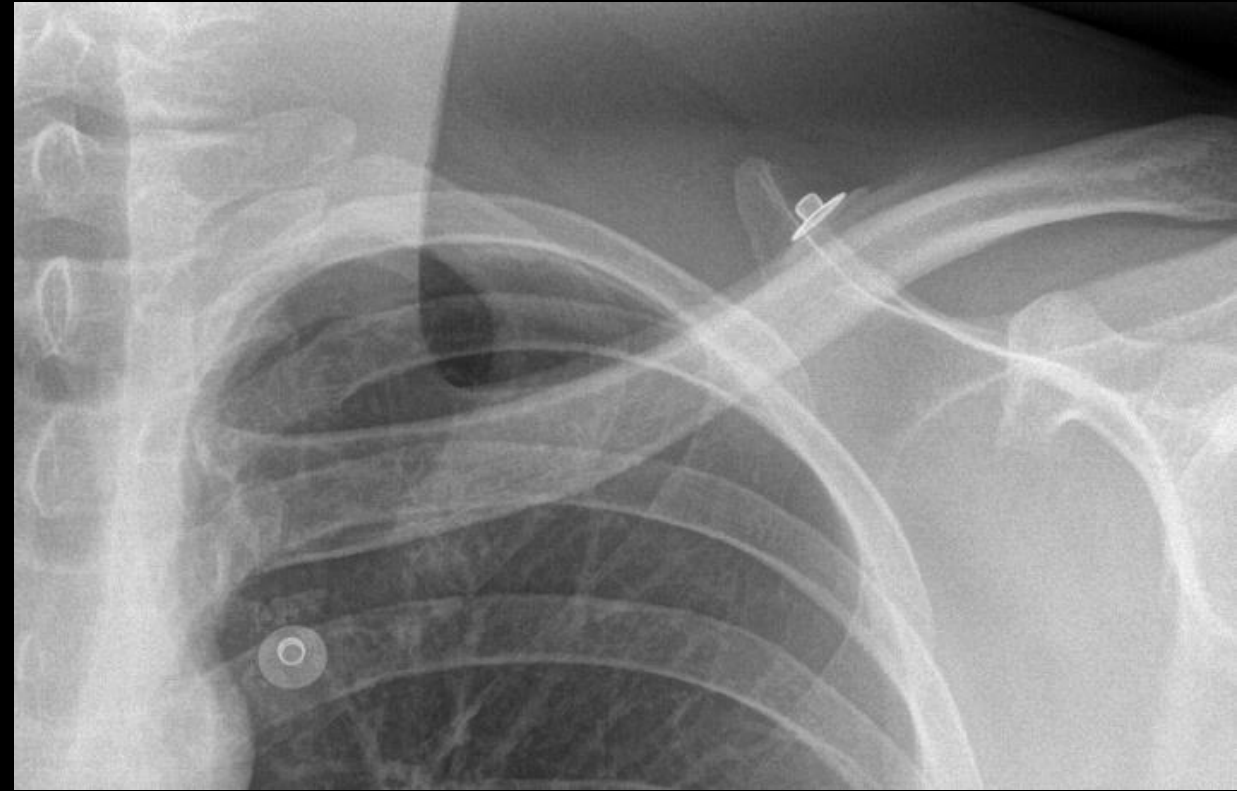
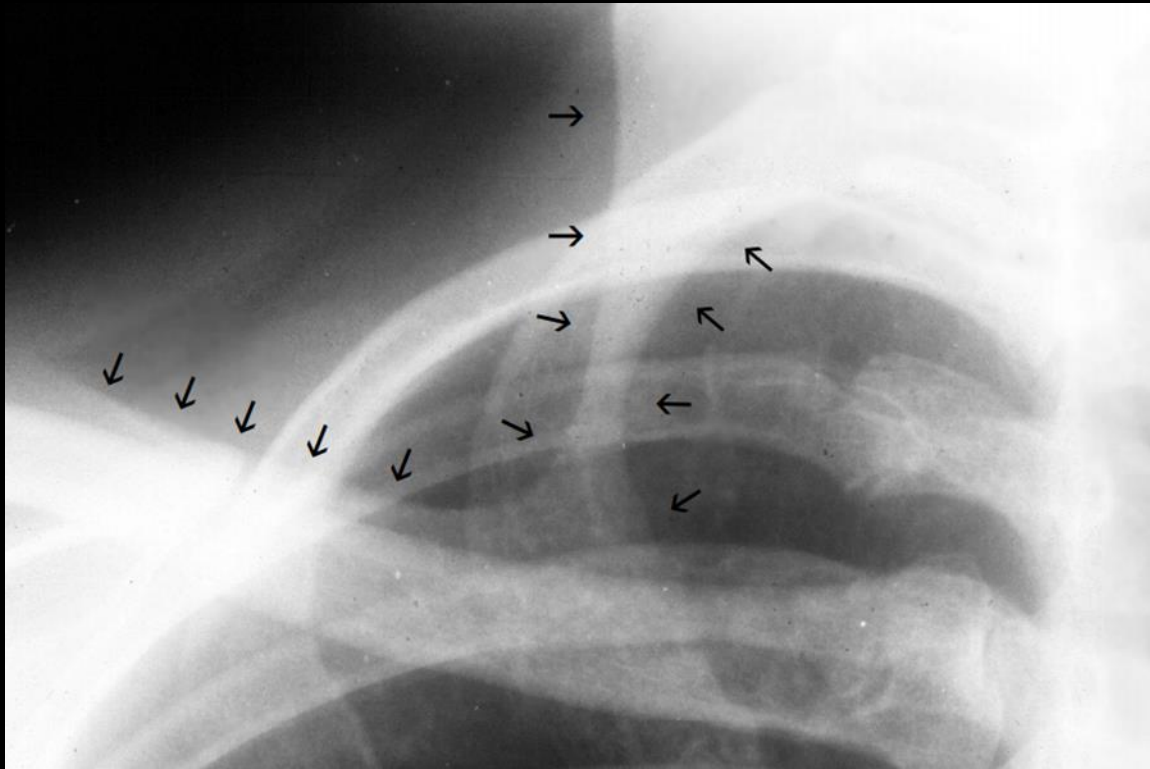
Parties molles



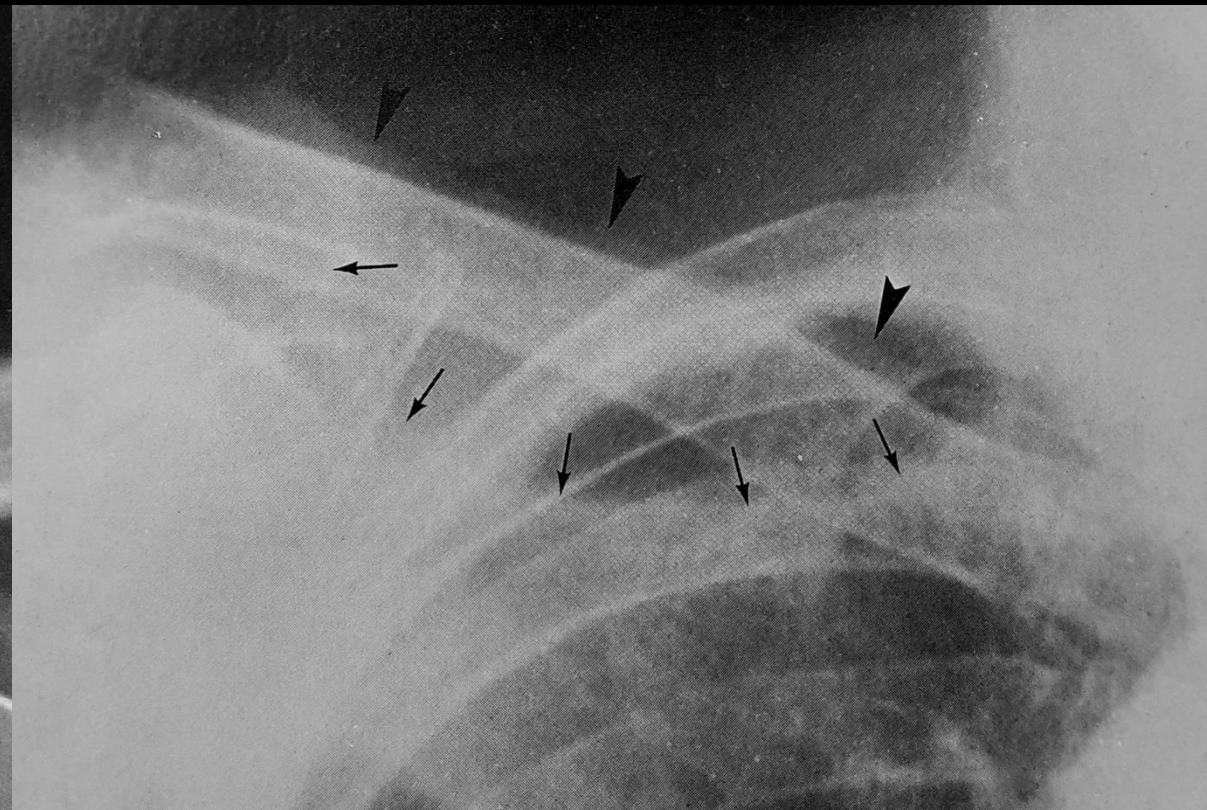
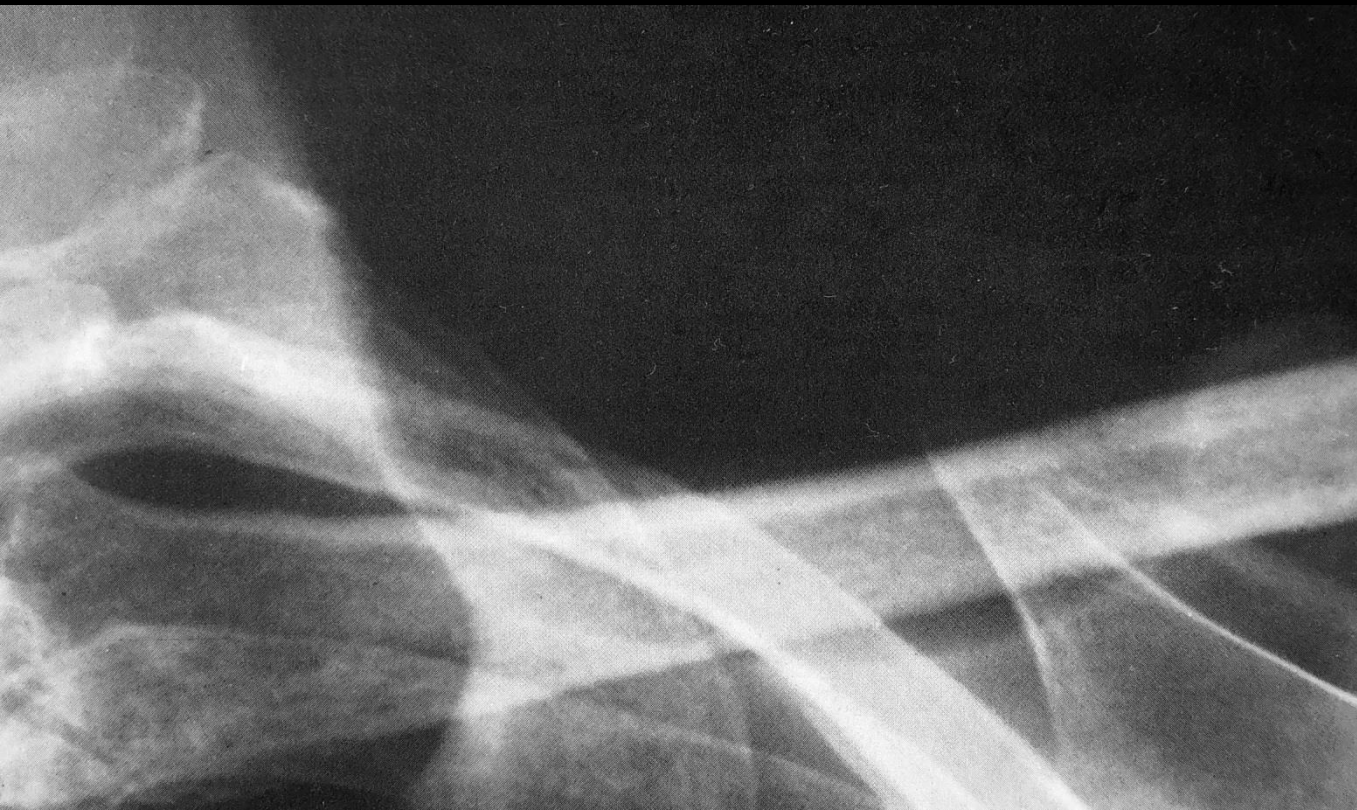
Parties molles

Le creux sus-claviculaire

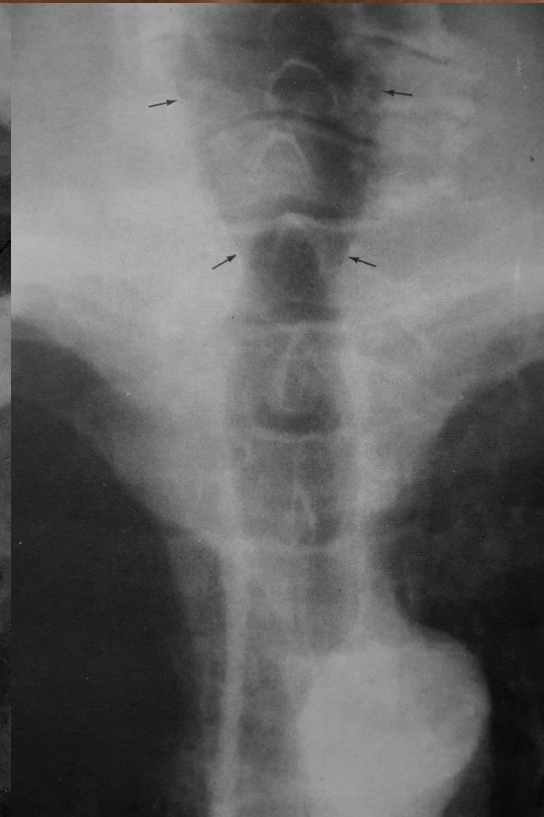
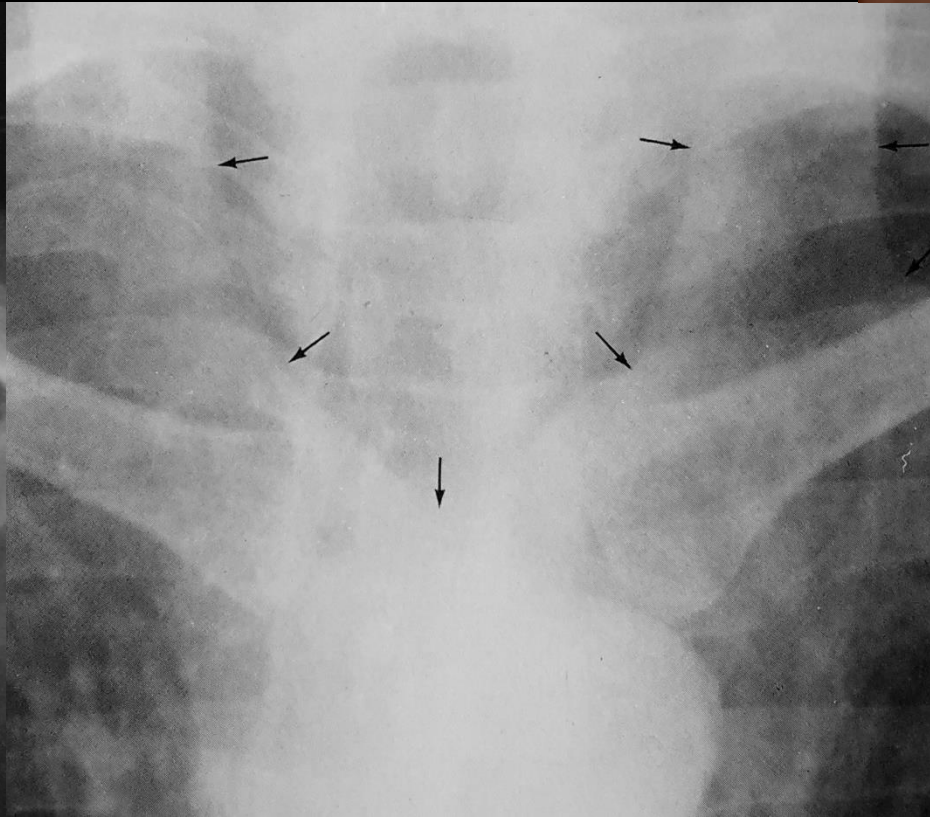
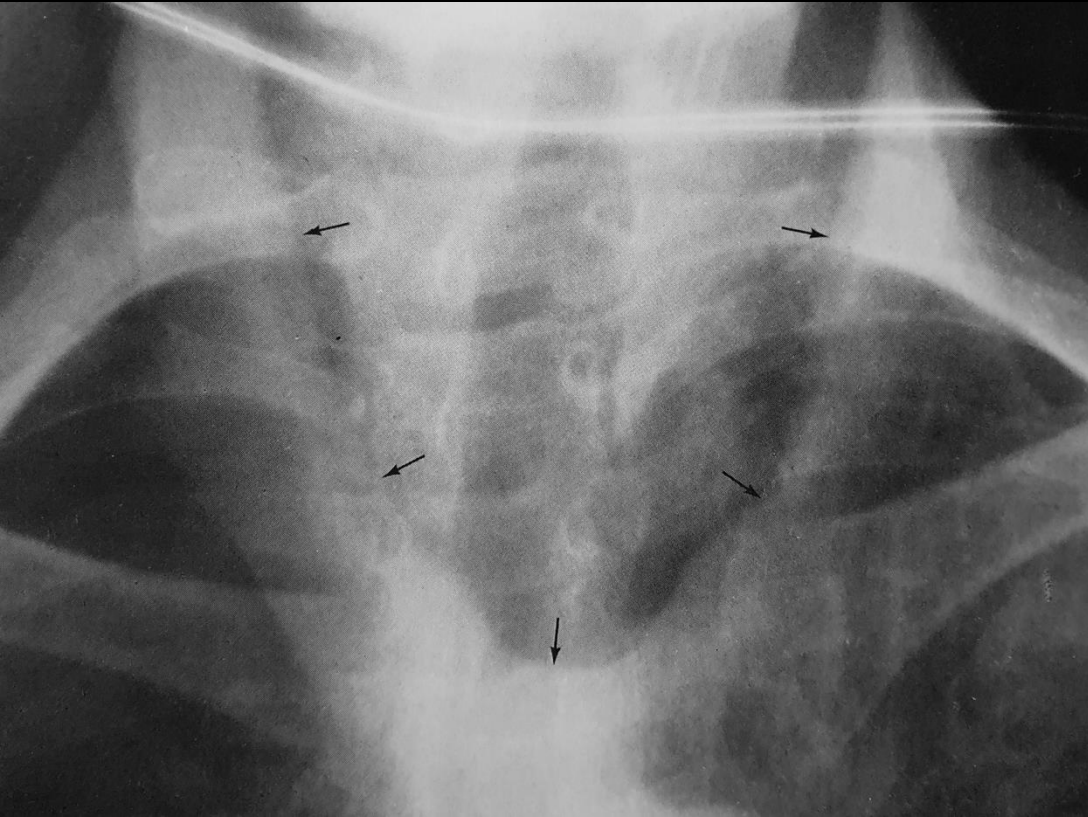
- Le bord externe des plans cutanés recouvrant le **sterno-cléido-mastoïdien** donne souvent au niveau du cou une ligne verticale qui se prolonge parfois par la **réflexion cutanée** sur le bord supérieur de la clavicule
- Le croisement de cette ligne avec la 1^{ère} côte **peut simuler une opacité en sablier**



- Chez les sujets très maigres, la fossette sus-claviculaire plonge derrière la clavicule et peut donner à ce niveau une tangente aux rayons X, pouvant **simuler une lésion cavitaire**
- Elle sort du thorax, ce qui signe son origine extrinsèque

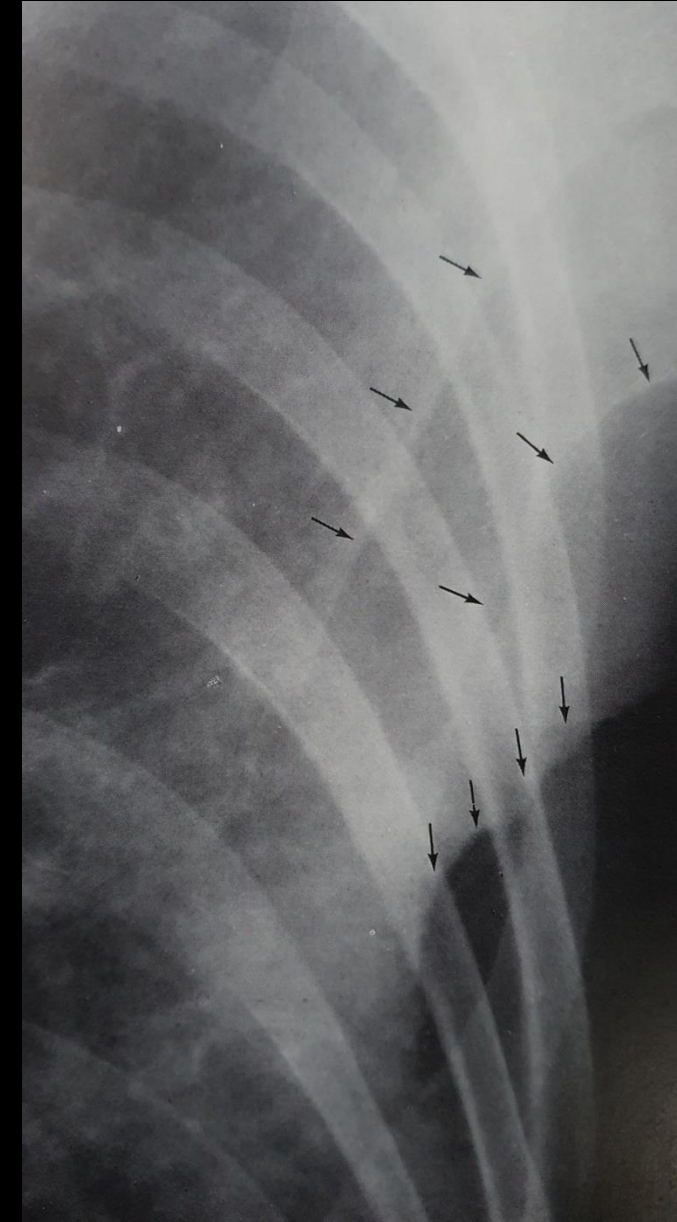
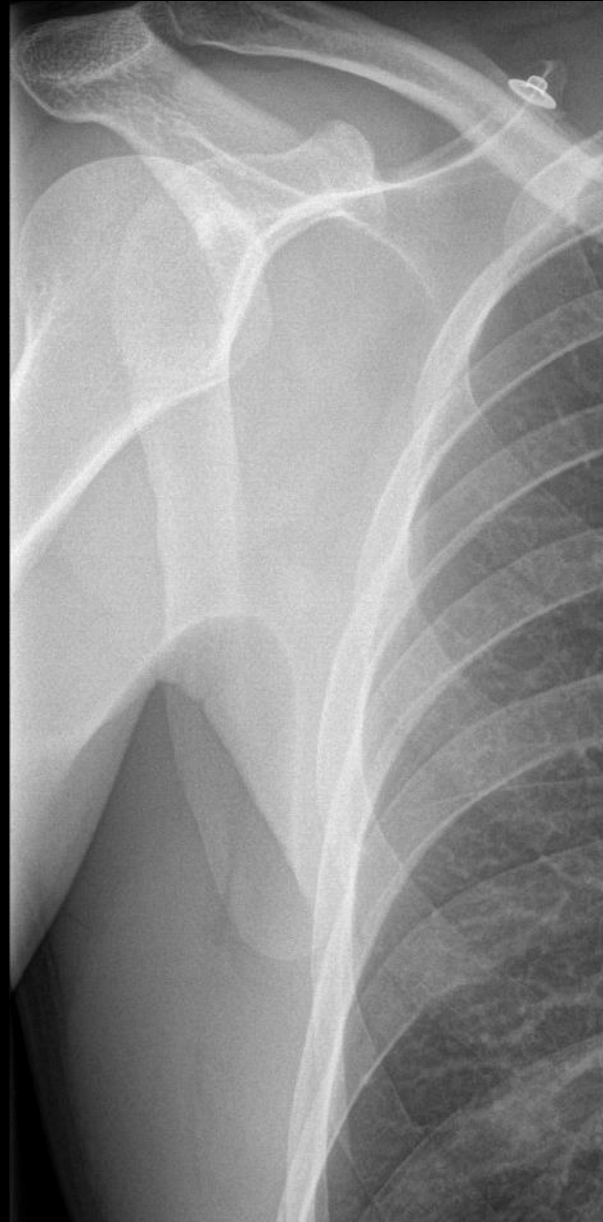


- Au dessus du sternum, il existe aussi une fossette sus-sternale qui peut être bien visible chez les sujets maigres; les **SCM** sont alors silhouettés en dedans et en dehors
- Peut simuler des lésions cavitaires ou un élargissement trachéal



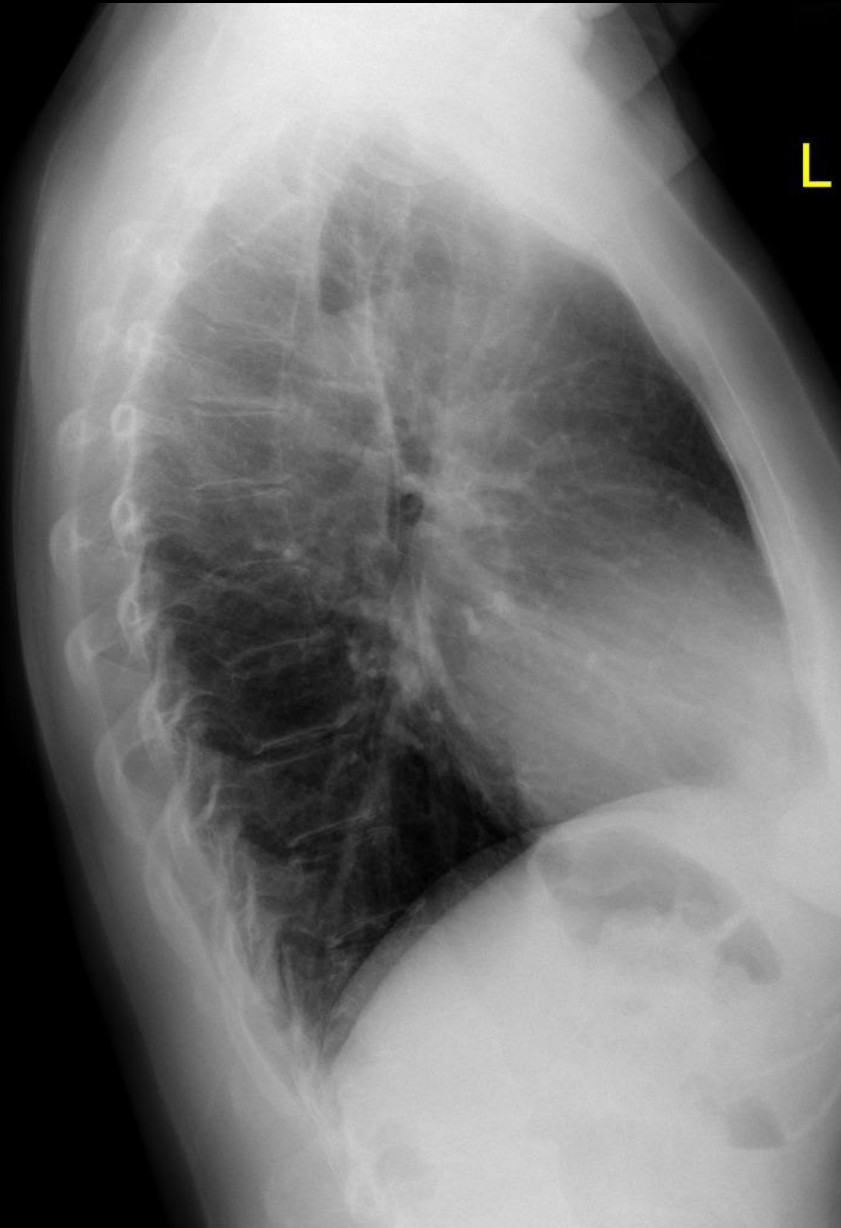
De Face

- Il existe 3 lignes appelées lignes axillaires antérieure, moyenne et postérieure
- La **ligne antérieure** se poursuit en dedans et en bas par le bord externe du sein et peut faire suspecter à tort un pneumothorax
- La **ligne axillaire moyenne** est formée par le sommet du creux de l'aisselle
- La **ligne axillaire postérieure** suit les contours du muscle grand rond

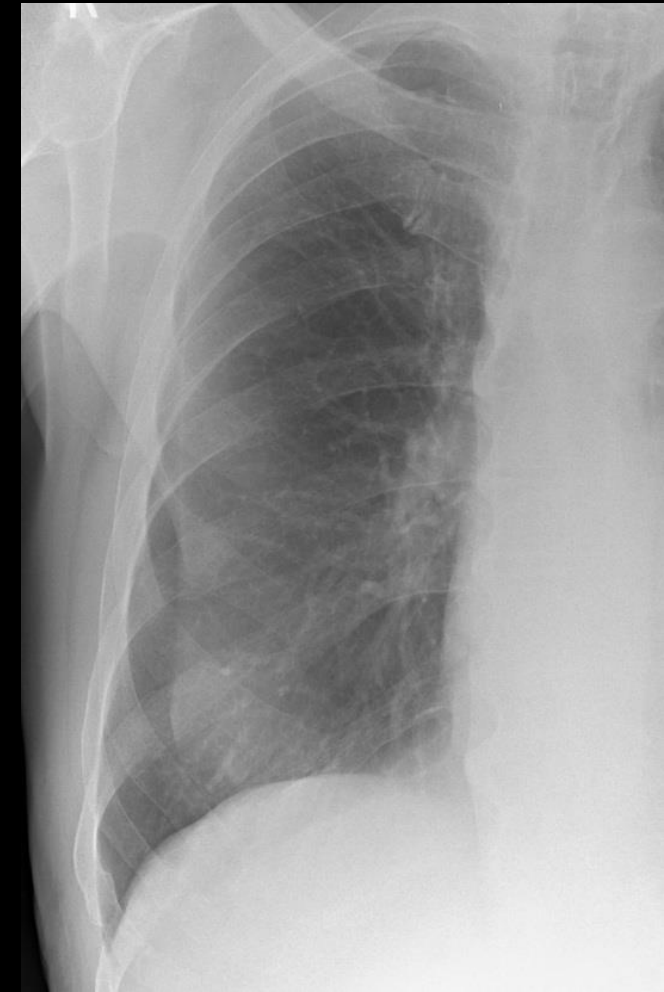
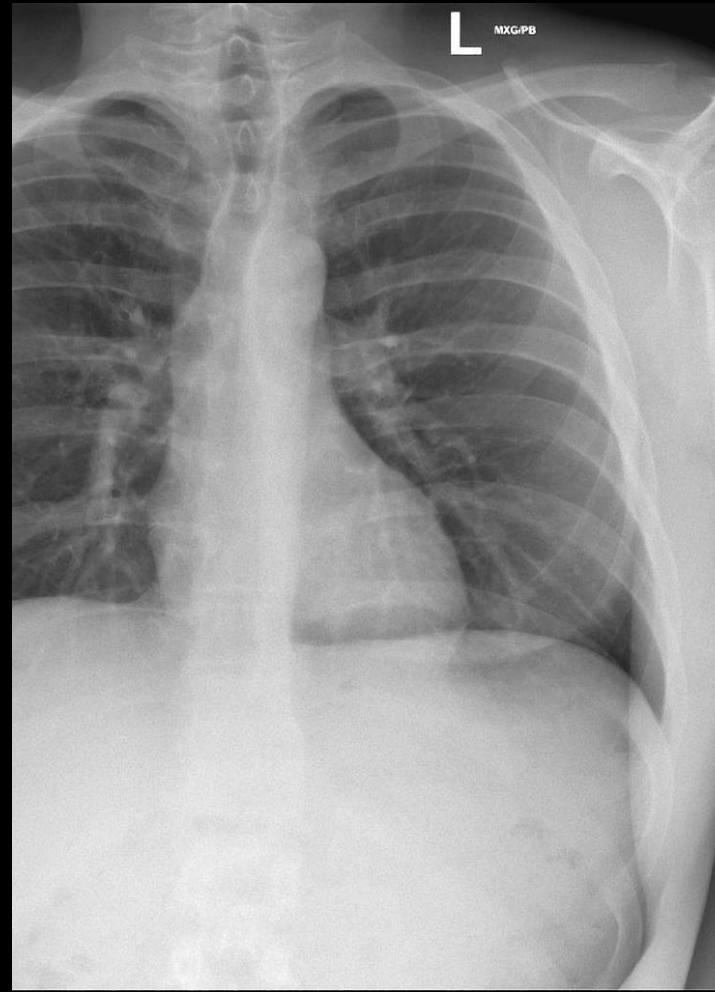


De Profil

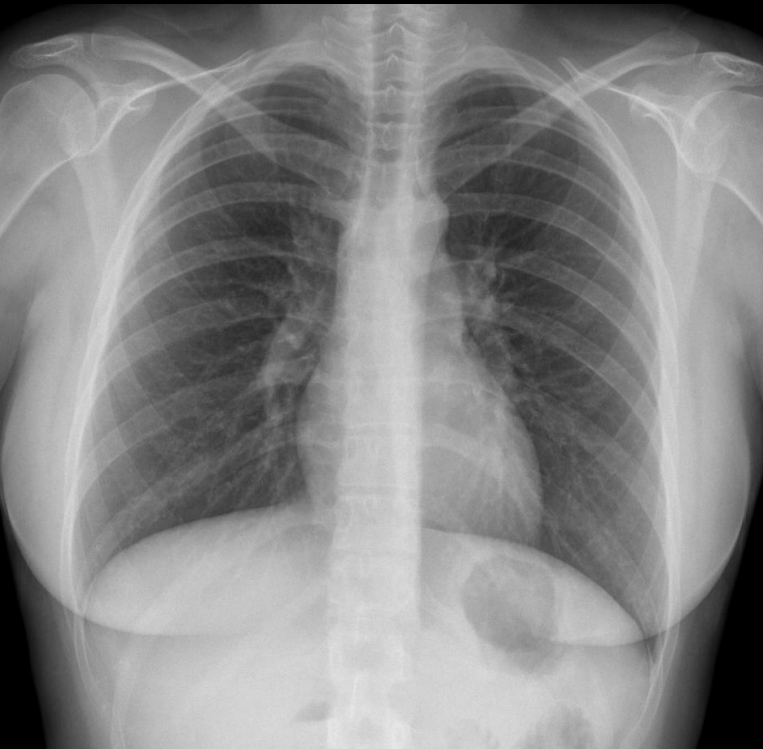
- Les parties molles des bras se projettent suivant une **ligne normalement très obliques en haut et en avant si les bras ont été bien relevés**
- Par contre, **si les bras n'ont pas été suffisamment relevés, cette ligne devient horizontale**
- Dans les 2 cas, on peut la reconnaître car elle sort du thorax



- La **projection du bord interne du bras** lorsque celui-ci est resté collé au thorax est parfois confondue avec une image pleurale – Attention aux **faux pneumothorax** !

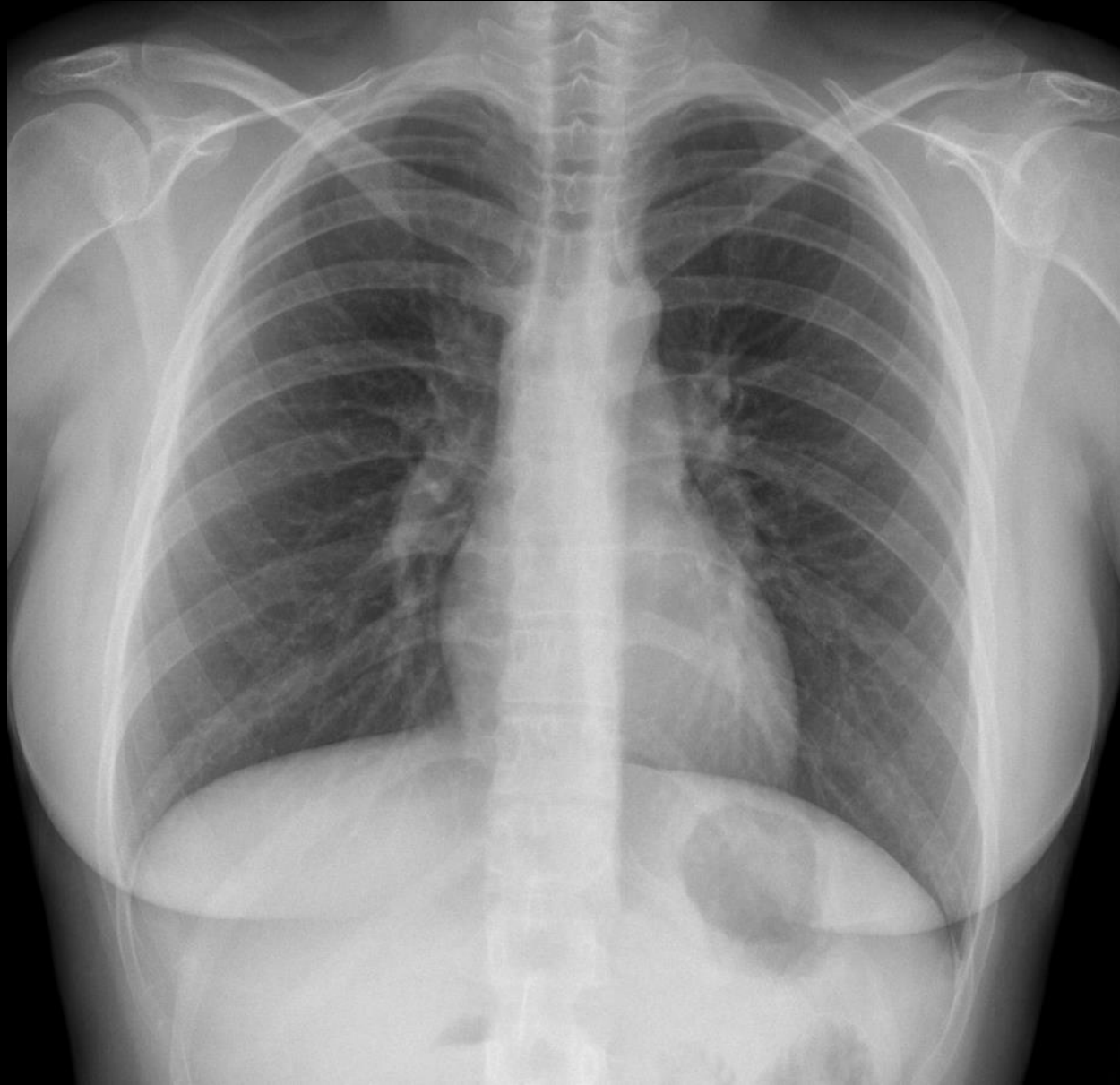


- Généralement bien visibles sur les clichés de thorax
- Elles provoquent une **diminution de la transparence des bases** et leur bord inférieur pris en tangence par les rayons X est en général bien visible
- Cependant, lorsque l'un des seins est relevé contre la plaque radiographique, cette tangence peut manquer et simuler une mammectomie
- La même chose se passe s'il existe une hypotrophie d'un des deux seins



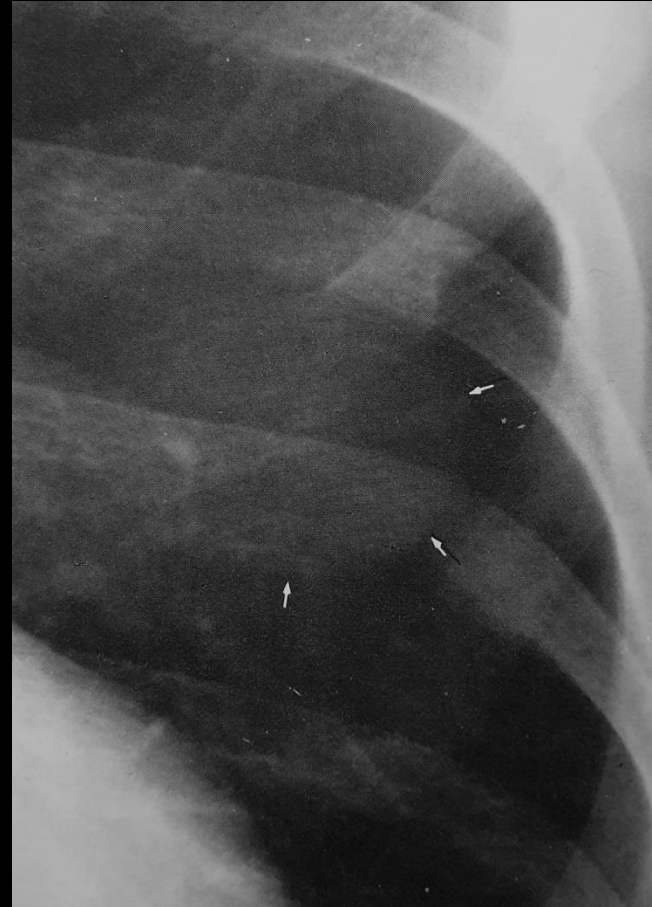
Parties molles

Les ombres mammaires





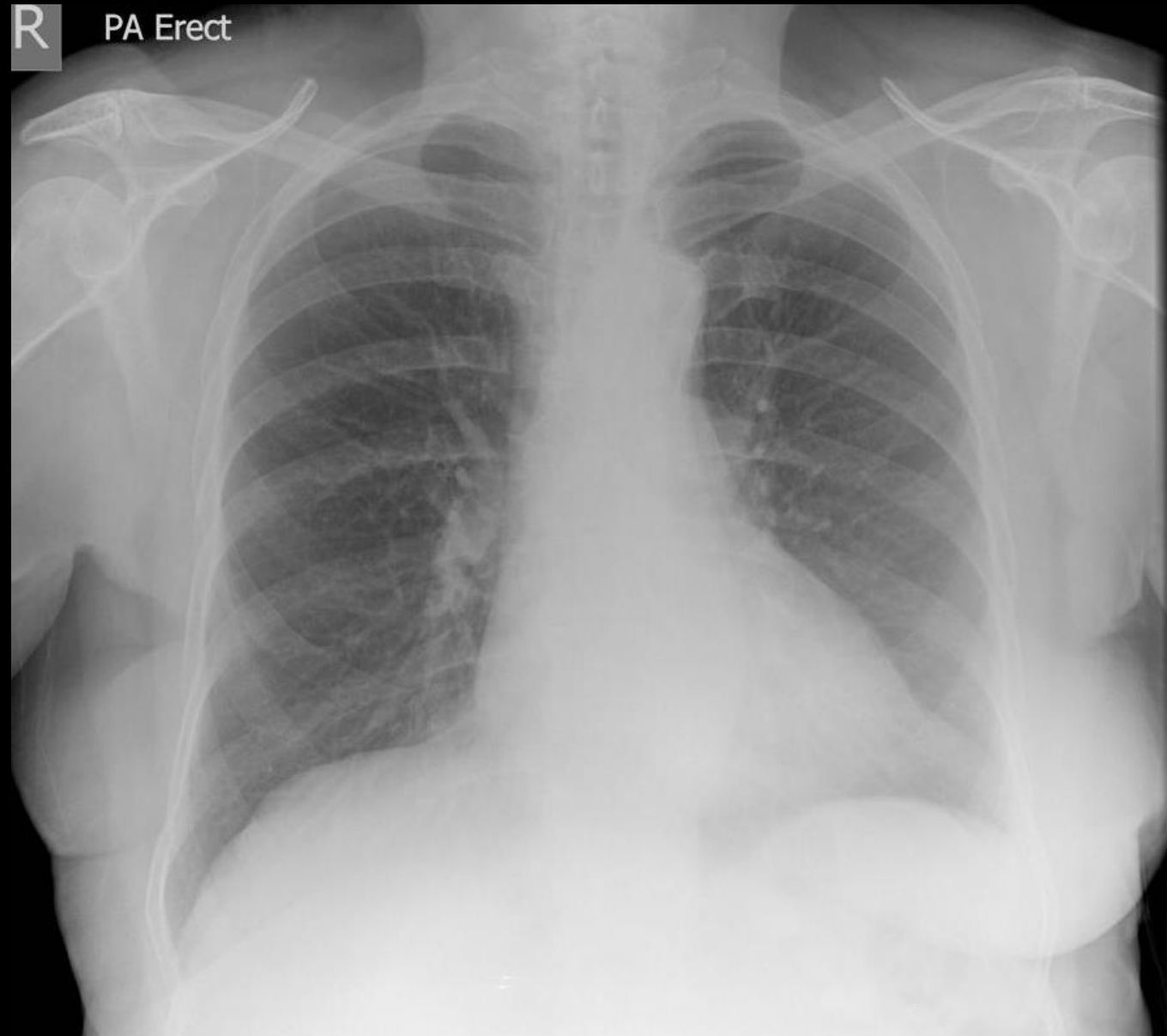
- Chez la jeune fille, en période pubertaire et chez l'homme, en cas de gynécomastie, les glandes mammaires sont asymétriques, n'offrent pas de tangence, et **peuvent simuler des foyers pulmonaires des bases**



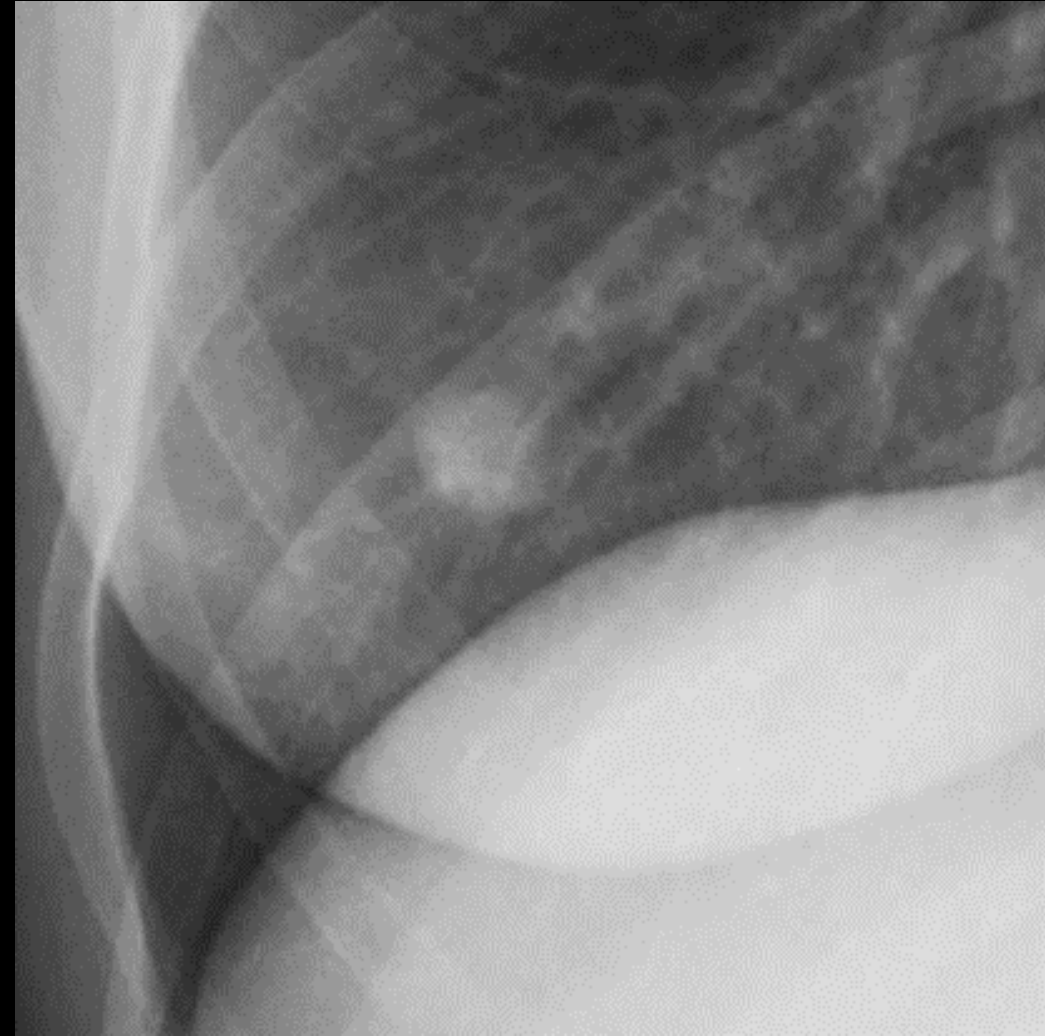
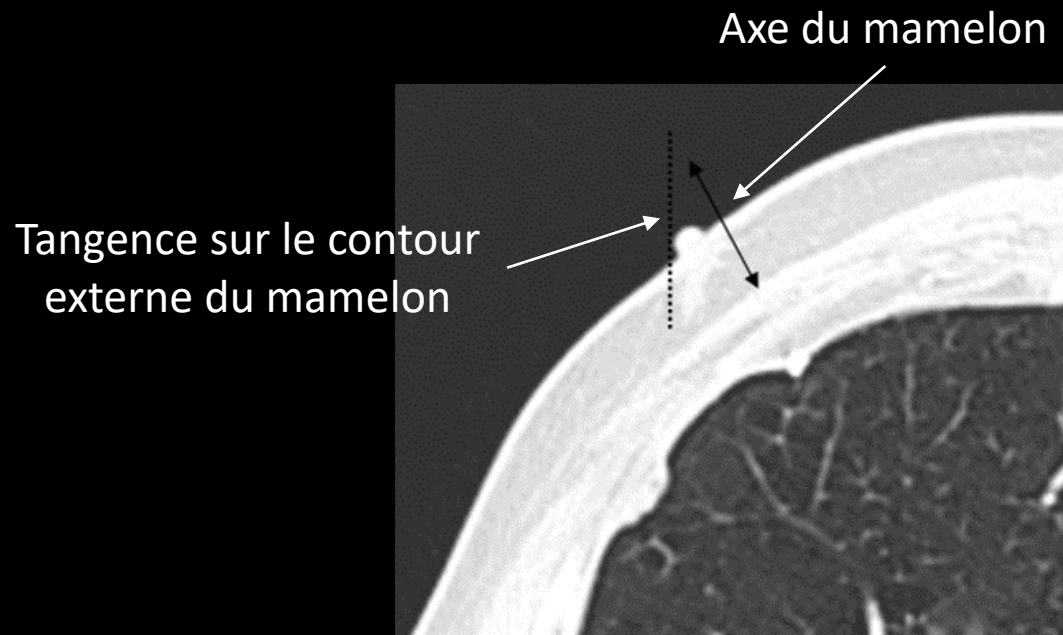
Parties molles

Les ombres mammaires

- L'absence d'un sein provoque une hypertransparence d'un hémichamp

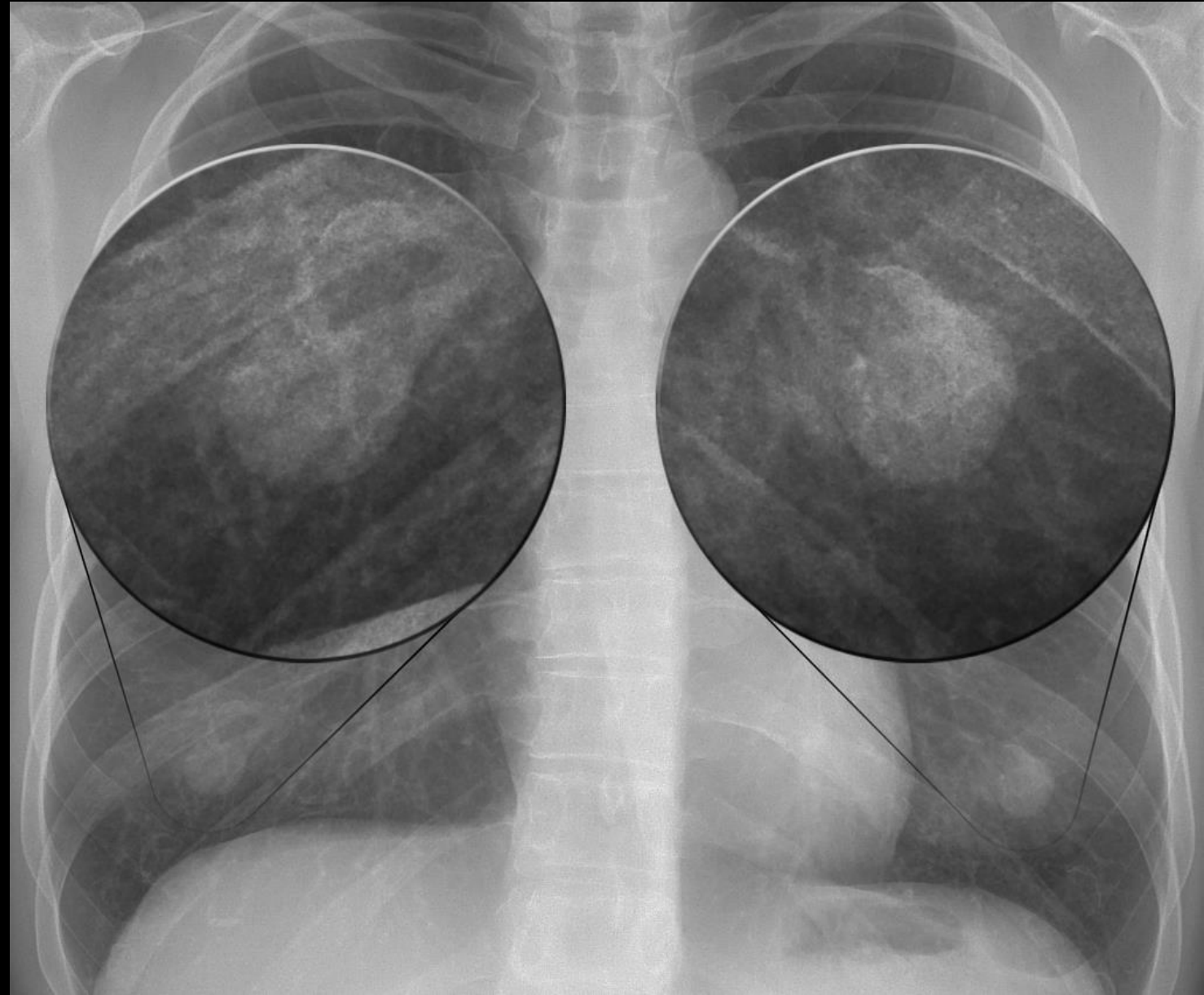


- Les **mamelons** sont de temps en temps visibles sous la forme de petites opacités nodulaires situées dans le cadran inféro-externe des poumons
- Normalement, ces petites opacités ont un **bord externe net et un bord interne flou**, mais l'image peut être trompeuse surtout lorsqu'elle est unilatérale



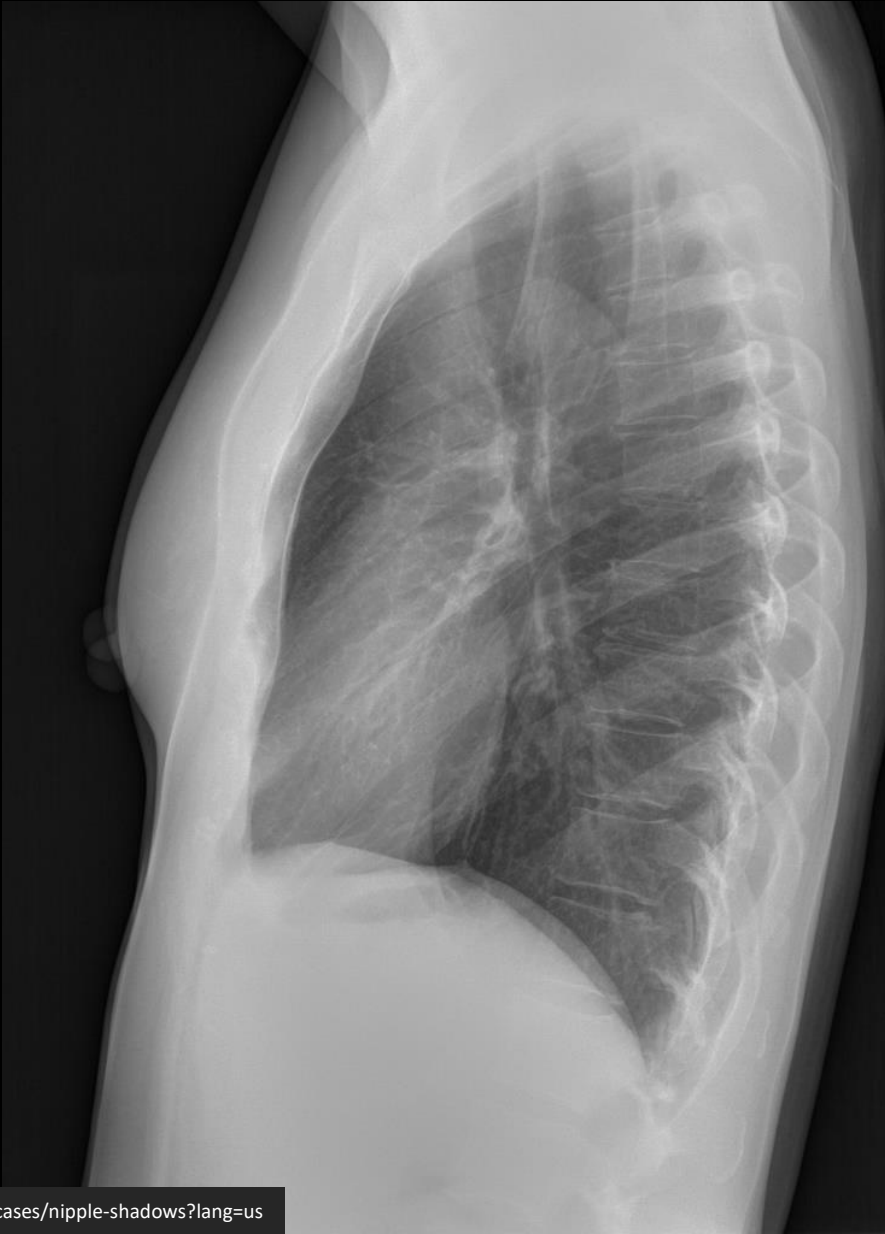
Parties molles

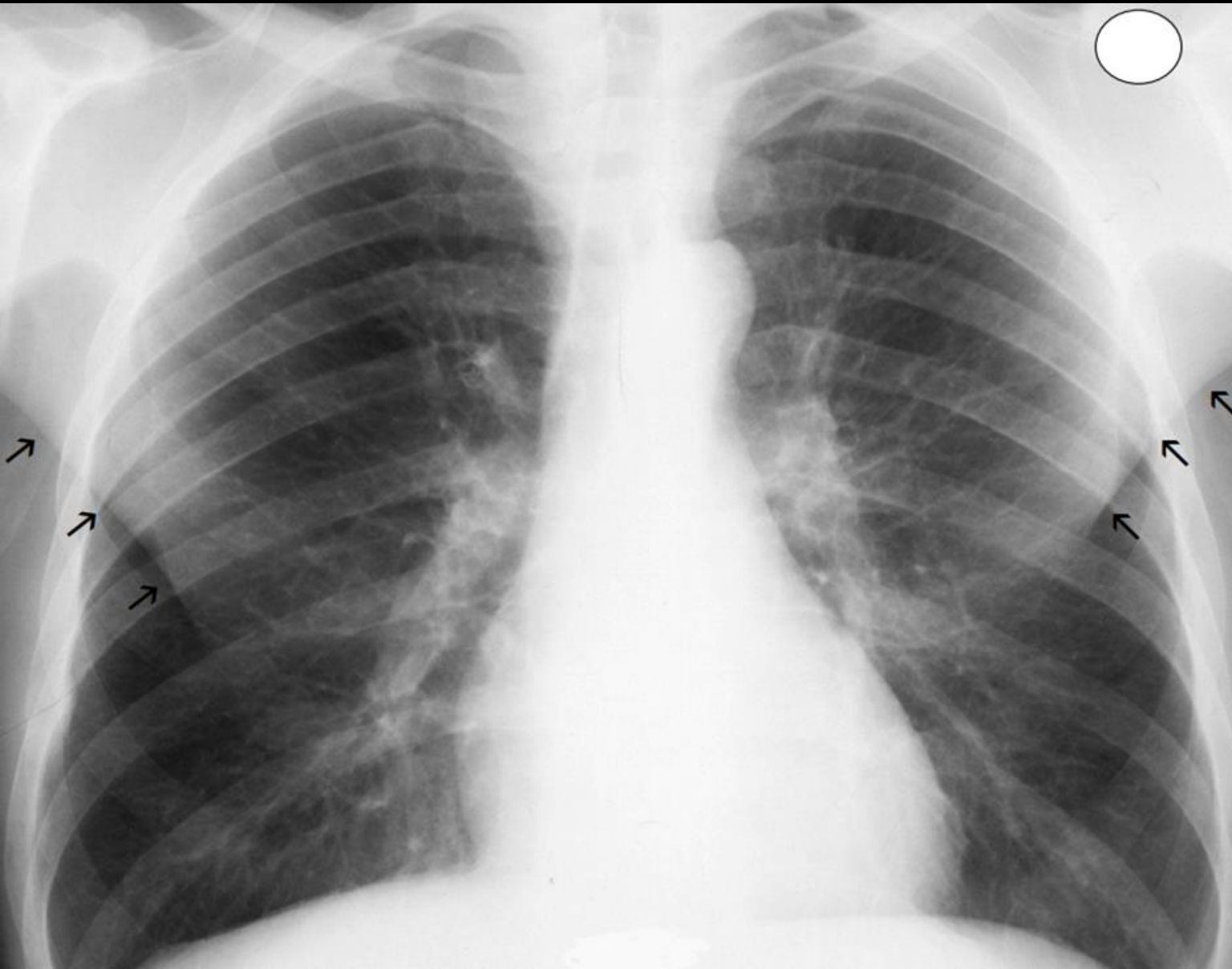
Les ombres mammaires



Parties molles

Les ombres mammaires

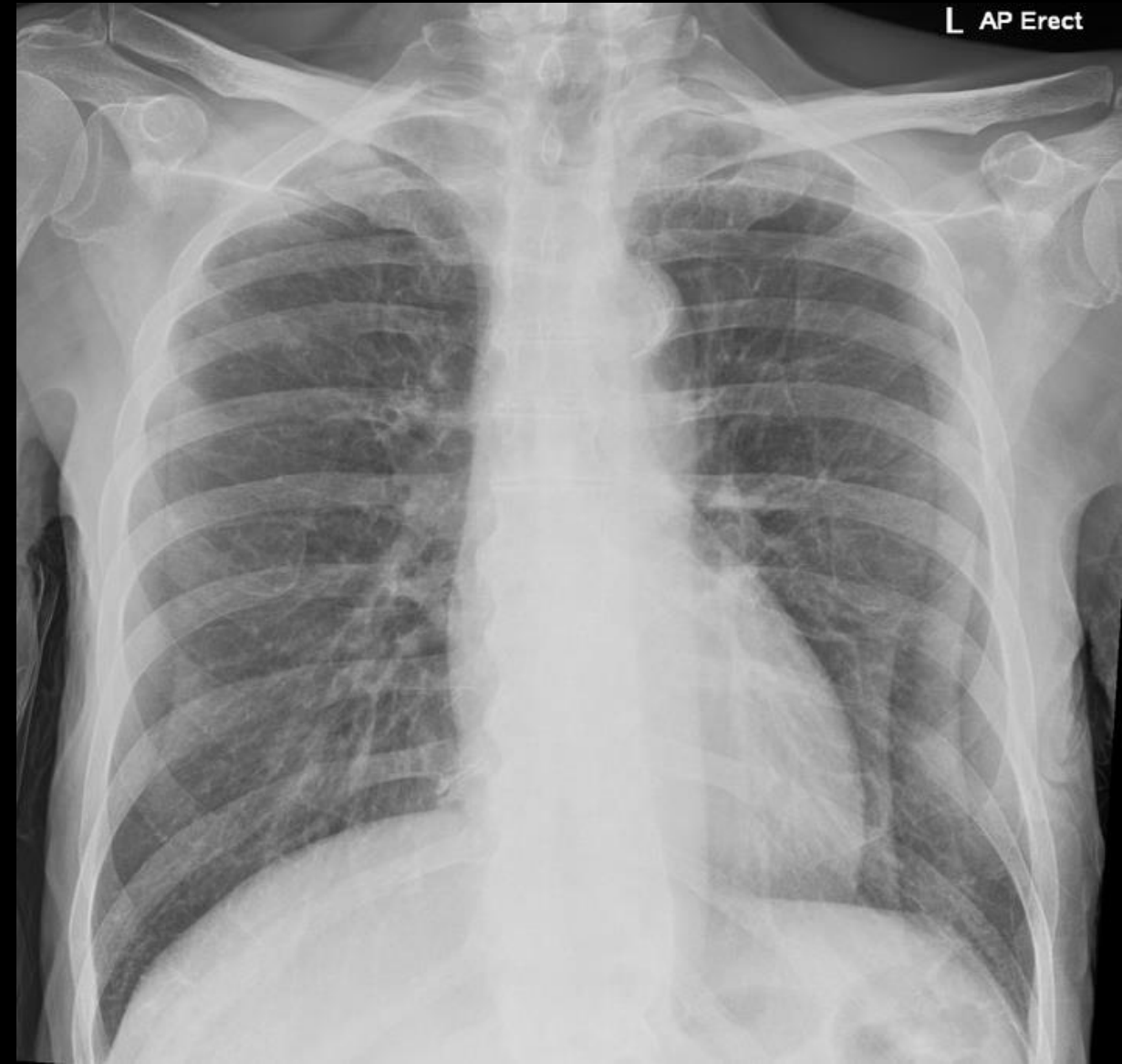




La ligne correspondant à la limite inférieure du muscle sort du thorax, ce qui permet d'affirmer son appartenance pariétale

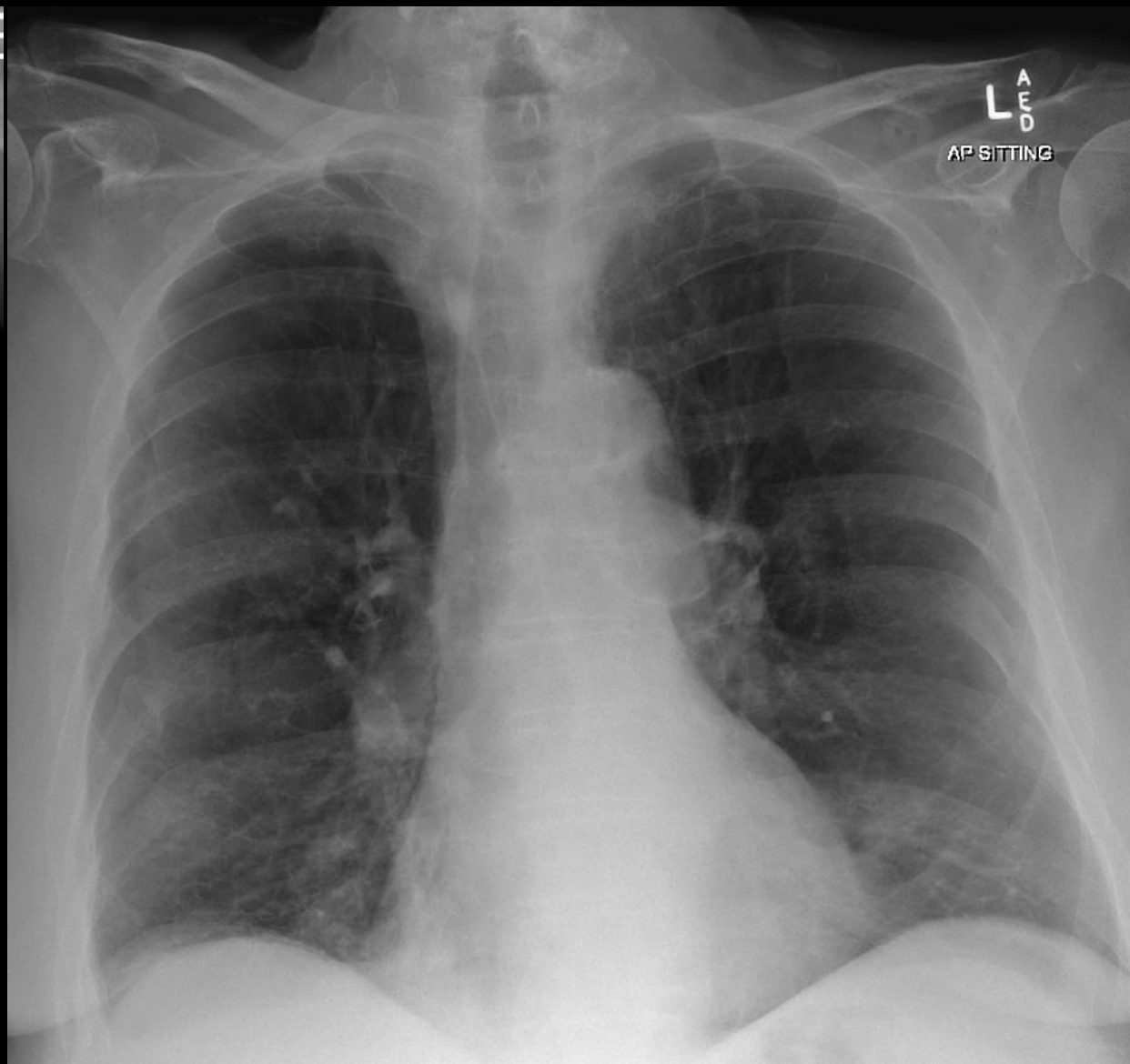
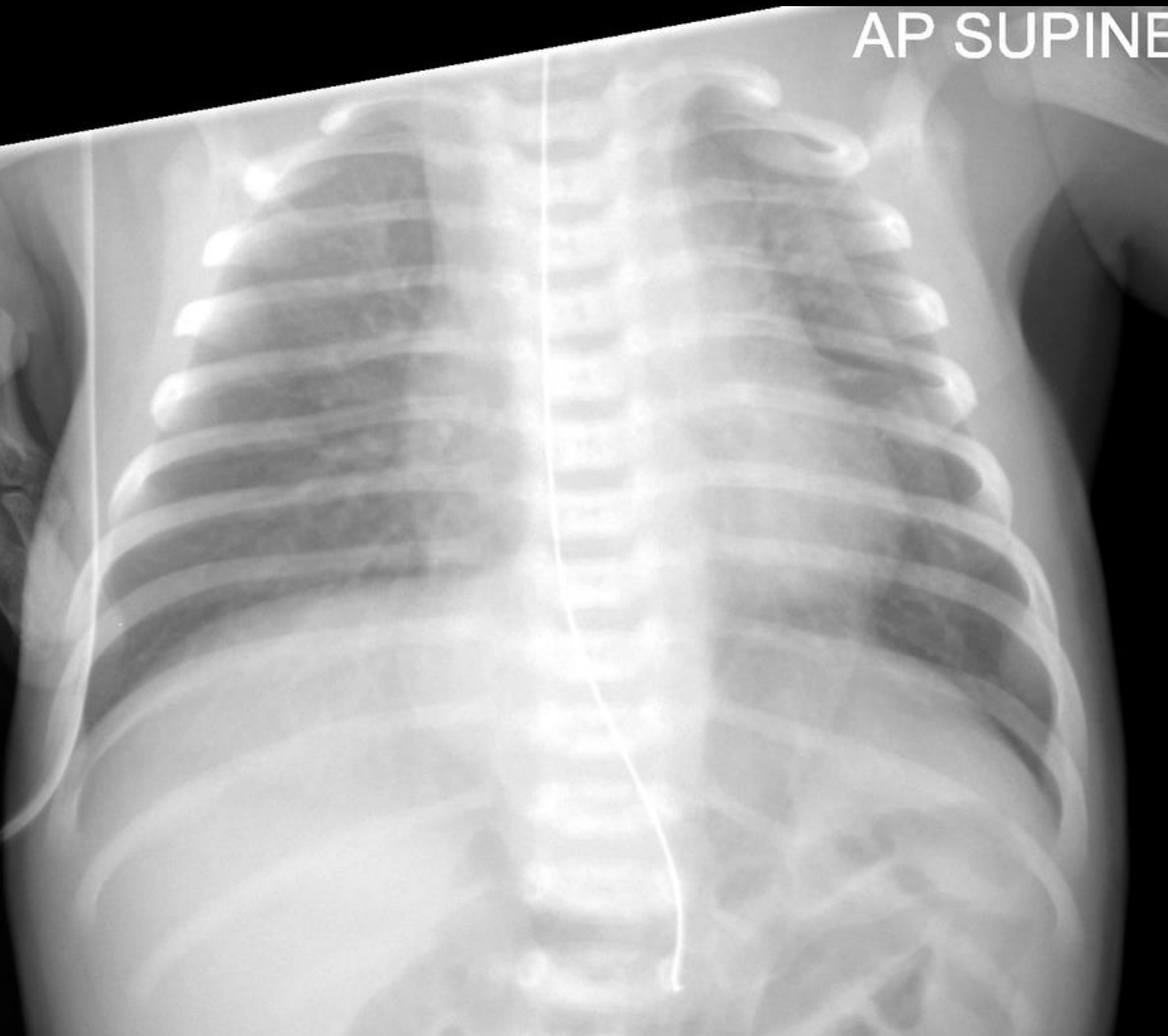


- Chez les nourrissons, chez les sujets âgés ayant subi un amaigrissement récent et surtout sur les clichés pris au lit, se retrouvent fréquemment des **plis cutanés**
- Dans la plupart des cas, le pli cutané disparaît insensiblement
- Ceci permet parfois de le reconnaître lorsqu'il ne sort pas des limites du thorax
- Attention aux **faux pneumothorax** !



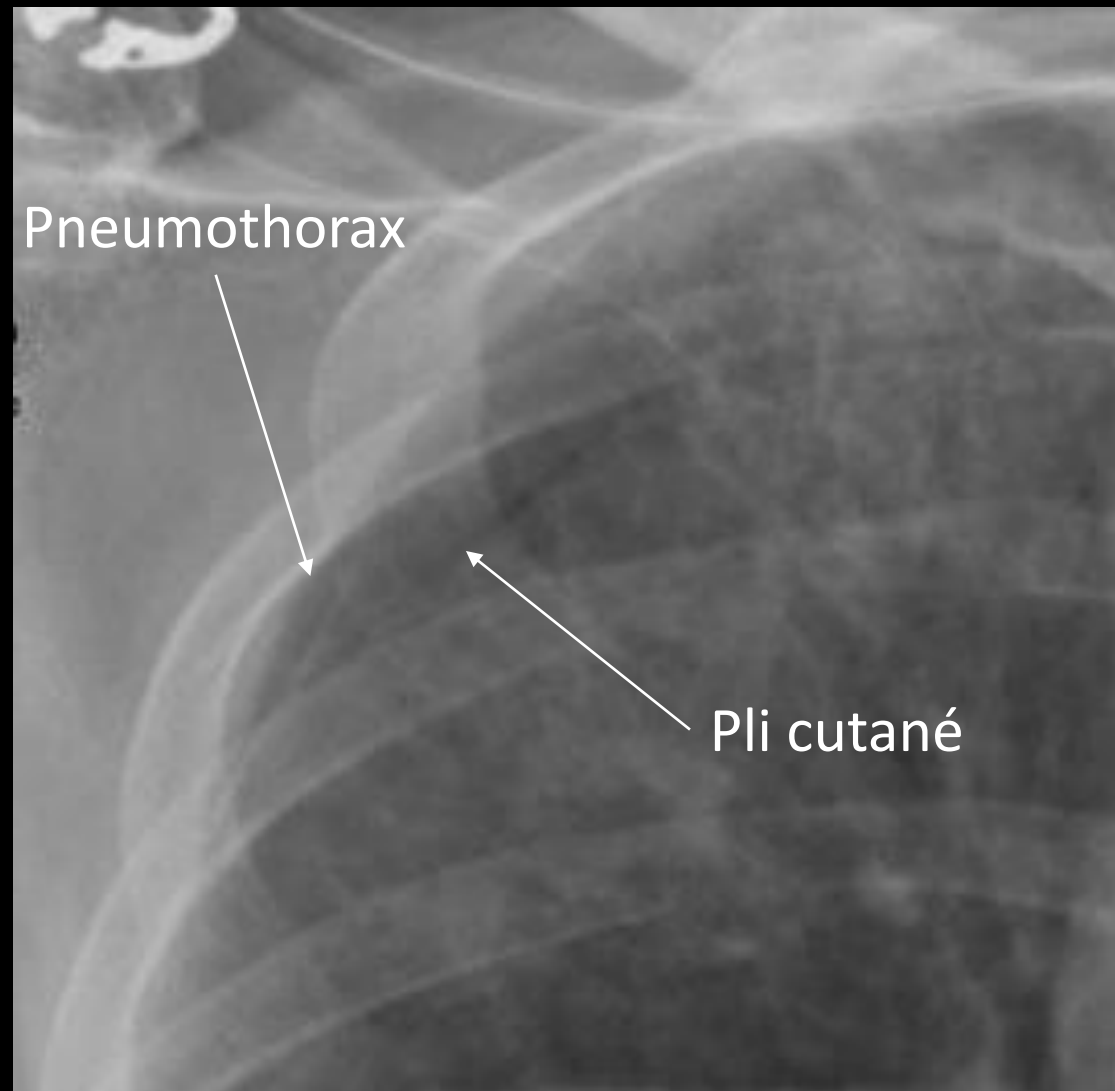
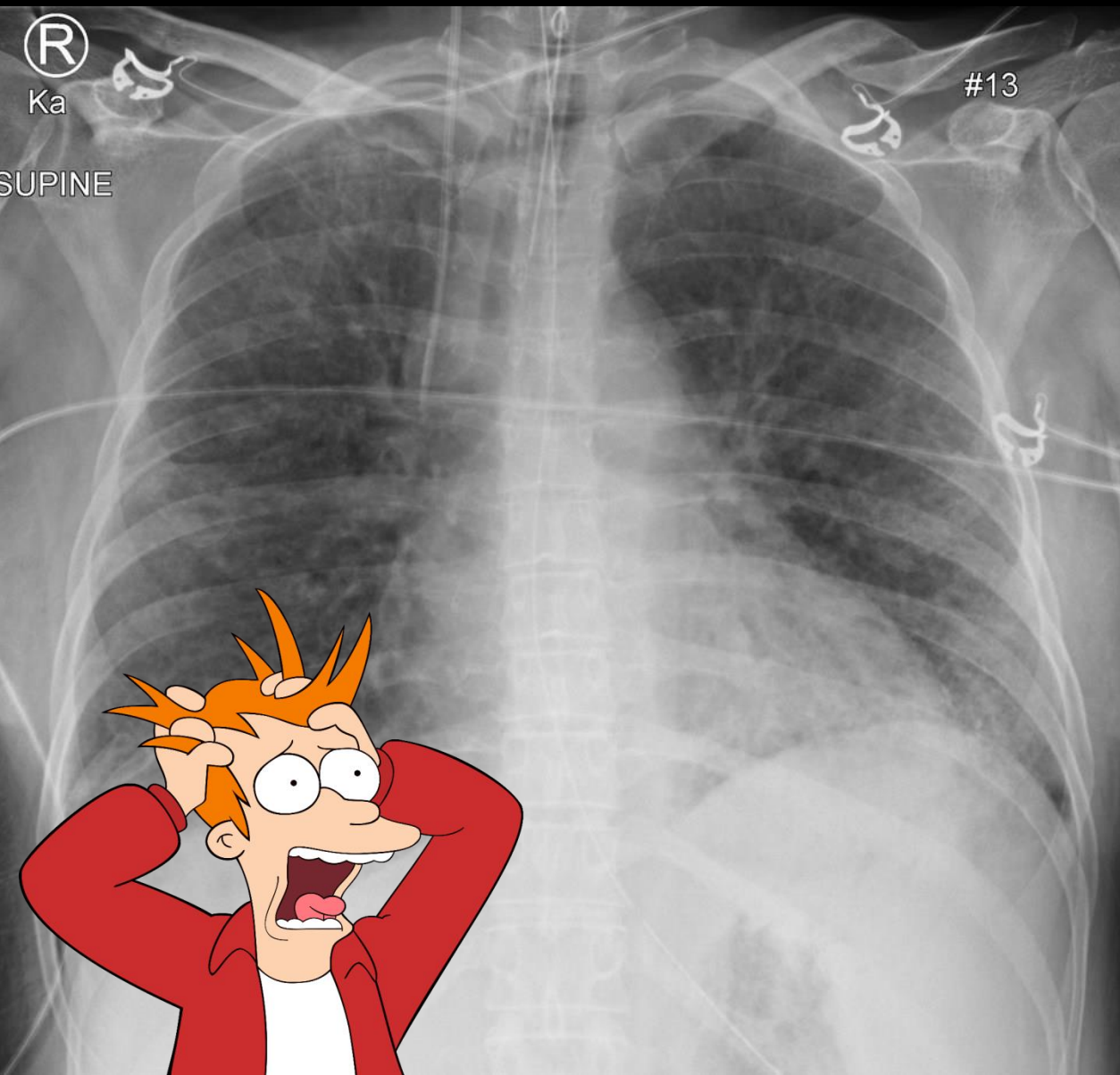
Parties molles

Autres parties molles pariétales



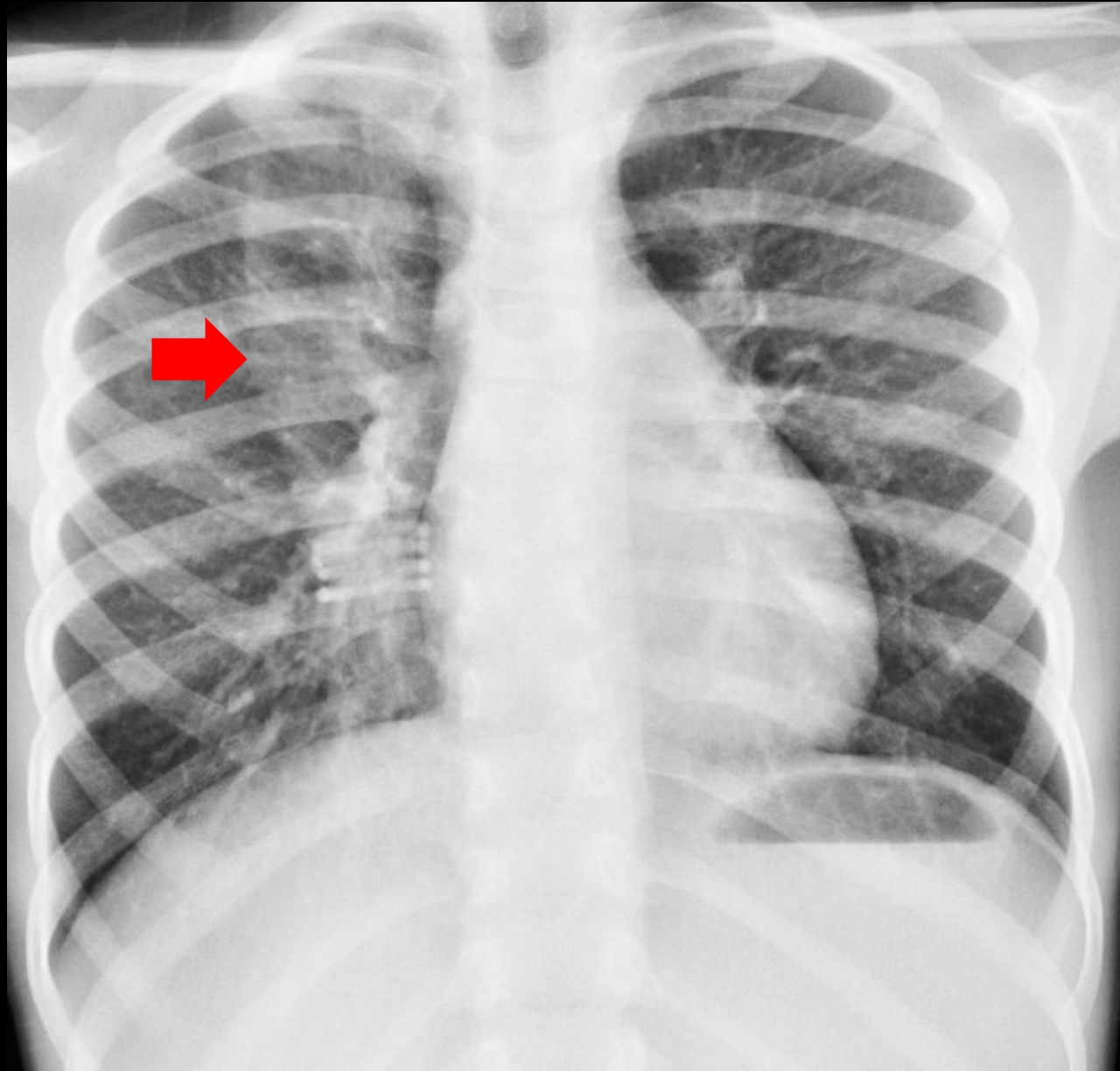
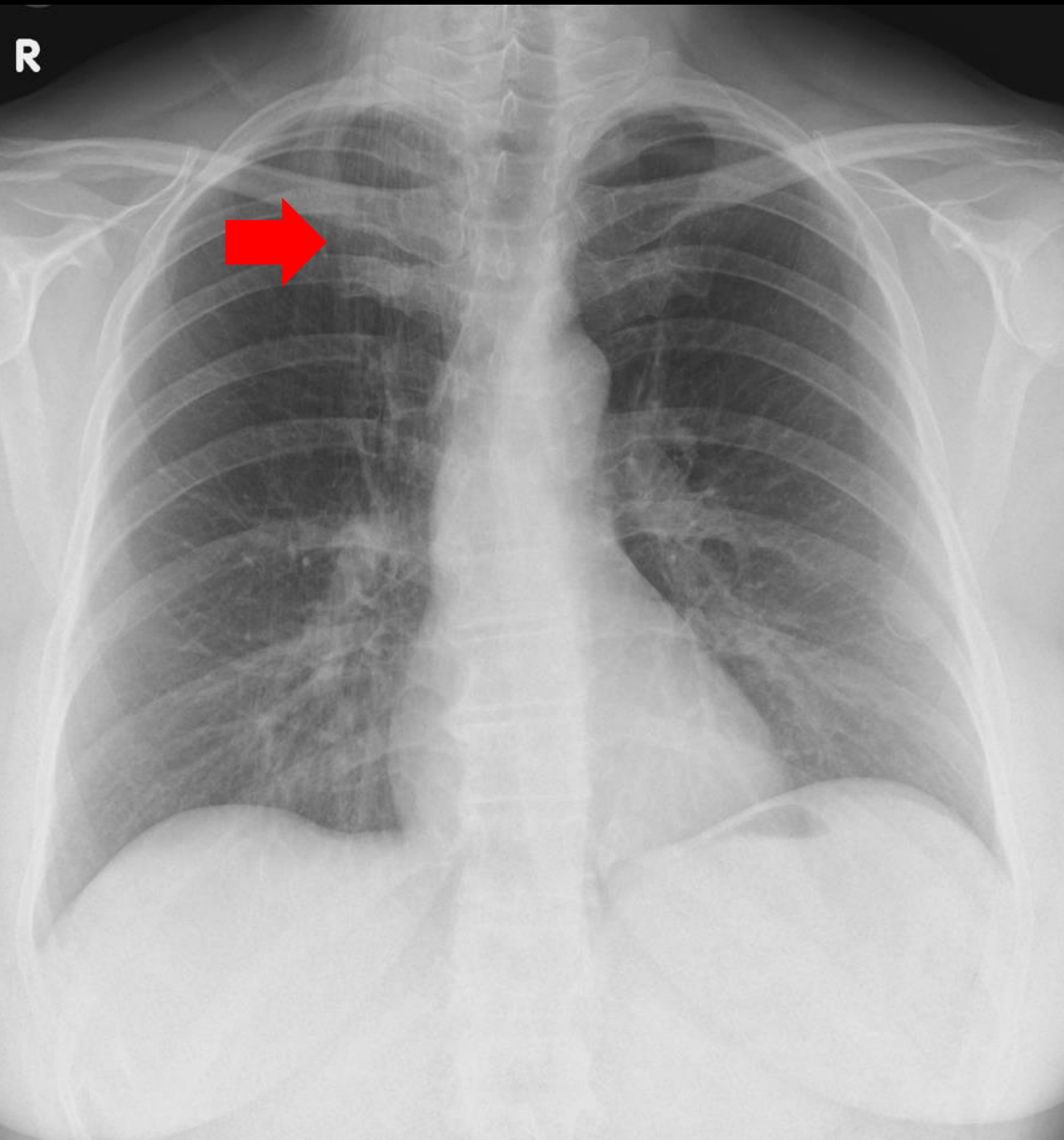
Parties molles

Autres parties molles pariétales

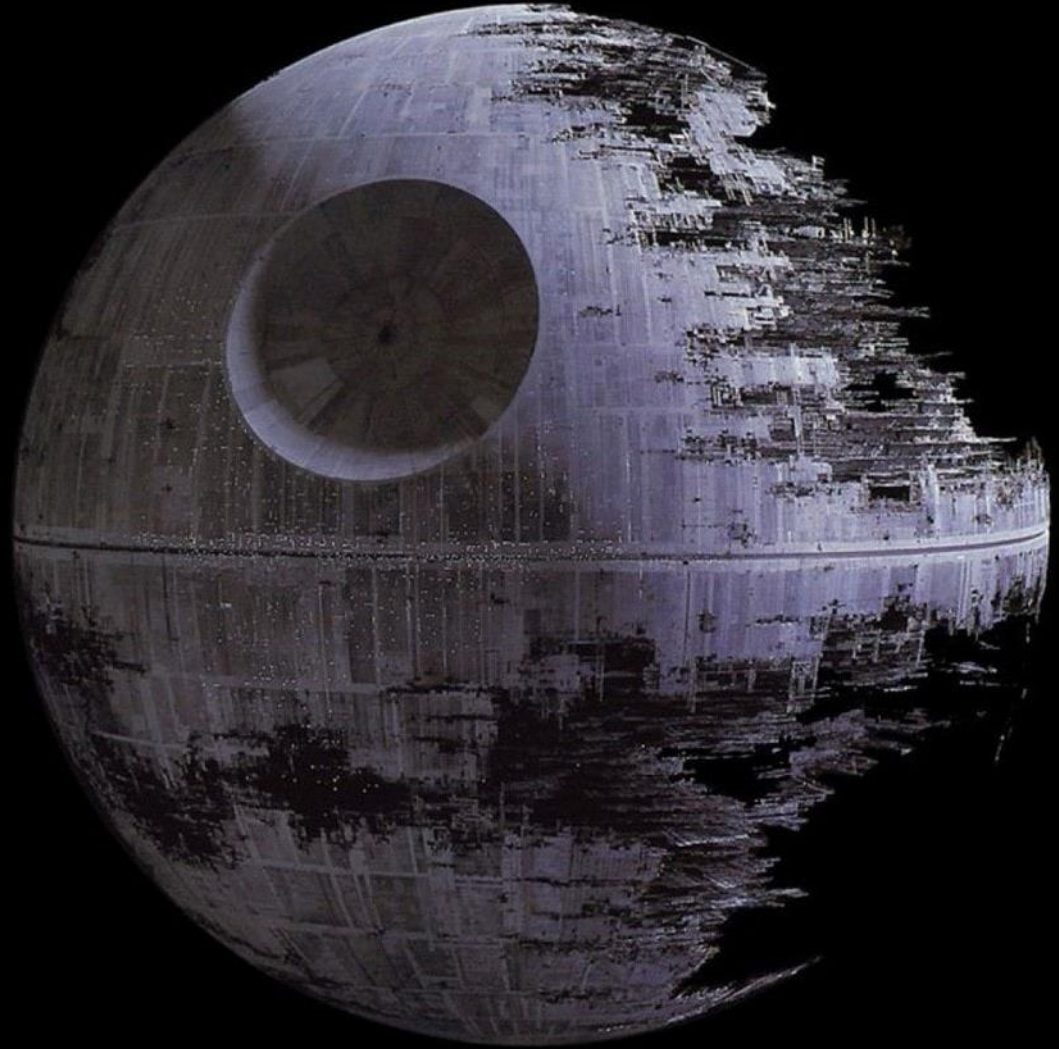


Parties molles

Cheveux !



Parties molles

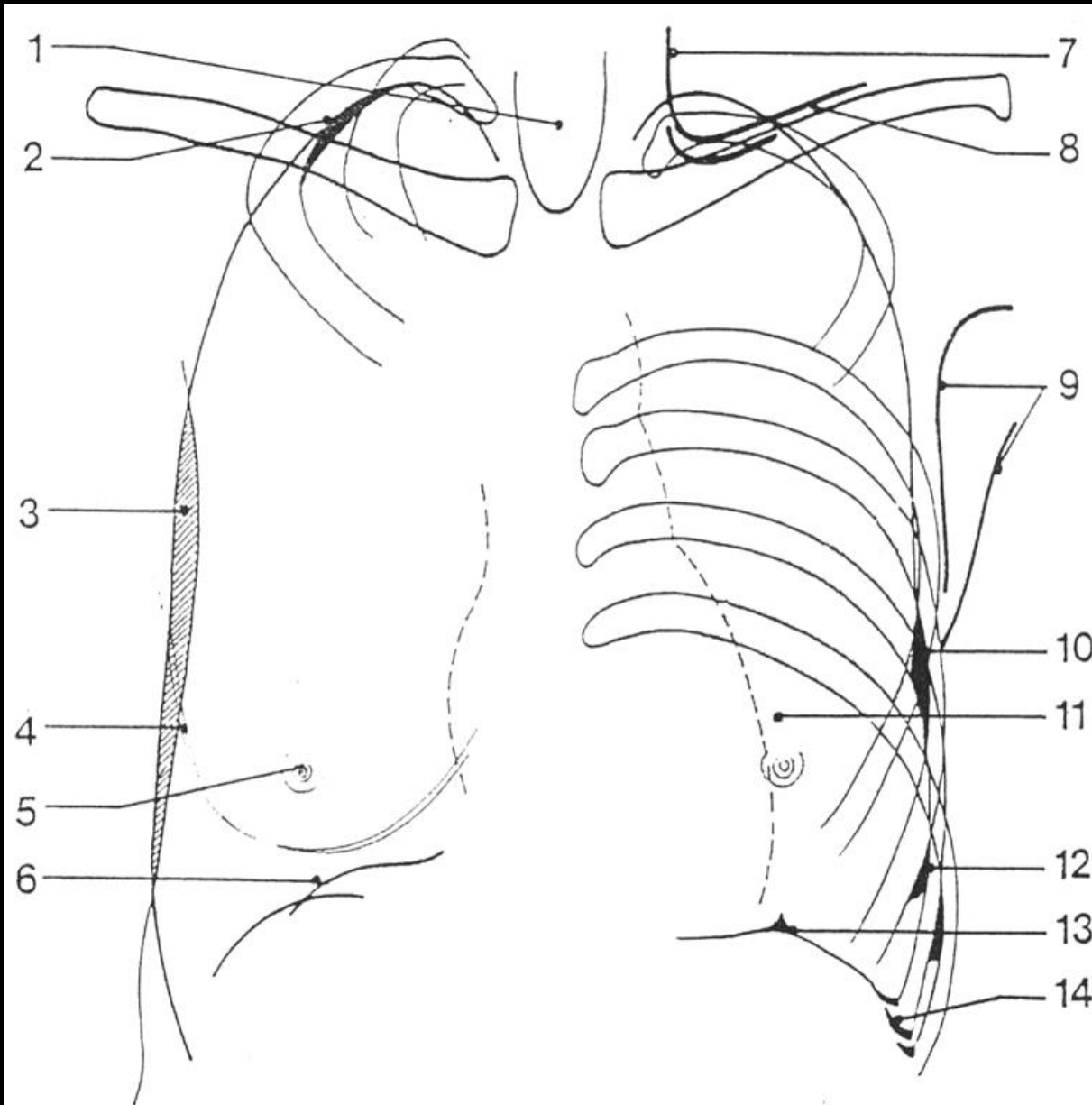


Vêtements !



Parties molles

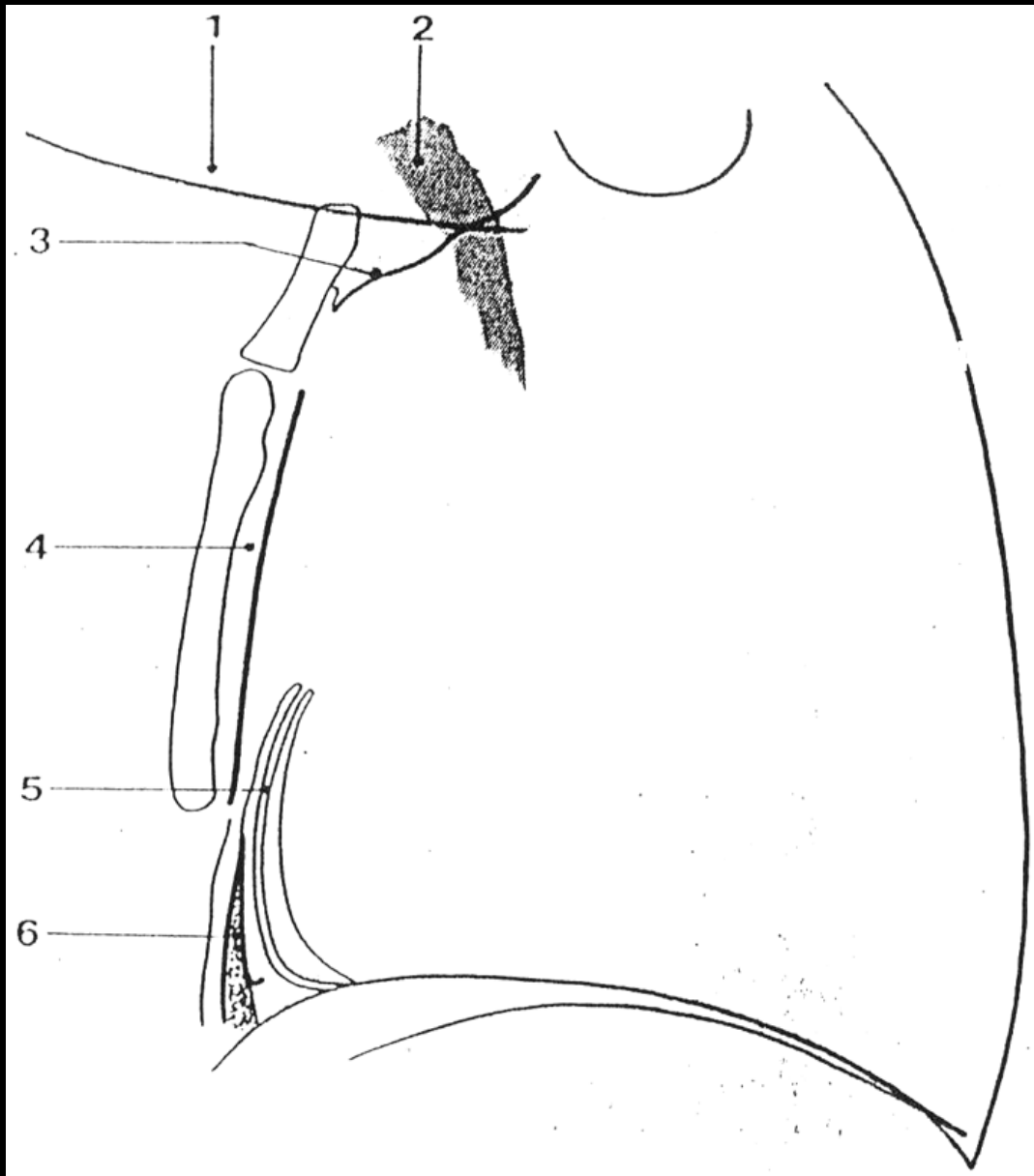
Schéma des images pièges dues aux parties molles sur la RT de face



1. Fossette sus-manubriale
2. Ombre bordante de la 2^{ème} côte
3. Bord interne du bras non dégagé
4. Bord externe du sein
5. Mamelon
6. Diaphragme polylobé
7. Bord externe du sterno-cléido-mastoïdien
8. Fossette sus-claviculaire
9. Lignes axillaires
10. Ombre bordante des arcs costaux moyens
11. Opacité du muscle pectoral
12. Tissu cellulo-adipeux intercostal
13. Pied d'une scissure
14. Feston diaphragmatique

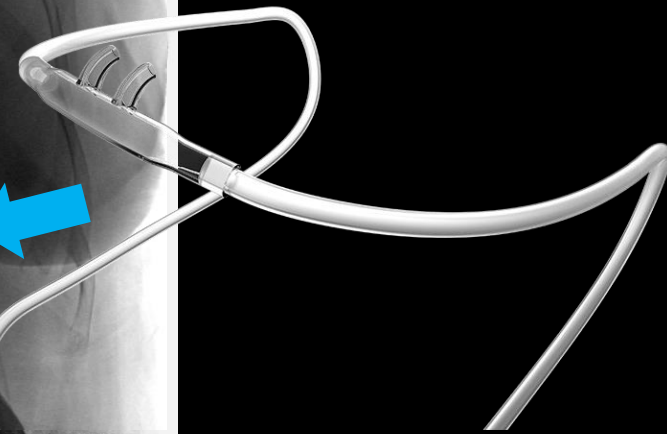
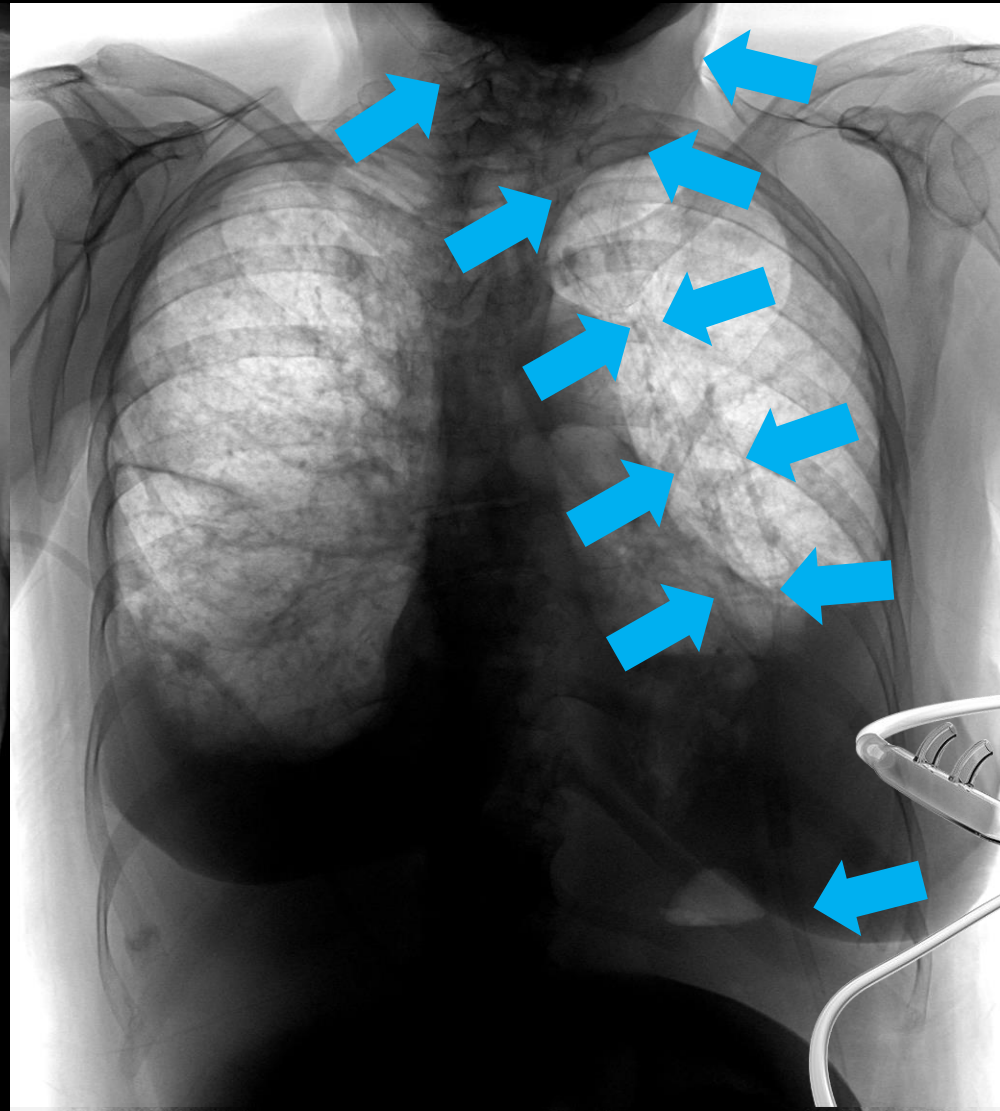
Parties molles

Schéma des images pièges dues aux parties molles sur la RT de profil



1. Parties molles du bras non dégagées
2. Repli antérieur du creux axillaire sur un bras en position incorrecte
3. Ligne extra-pleurale antérieure
4. Espace clair rétro-sternal
5. Ligne rétrosternale
6. Graisse épocardique venant se superposer à la ligne rétrosternale

Lunettes d'oxygène



Parties molles

Matériel médical

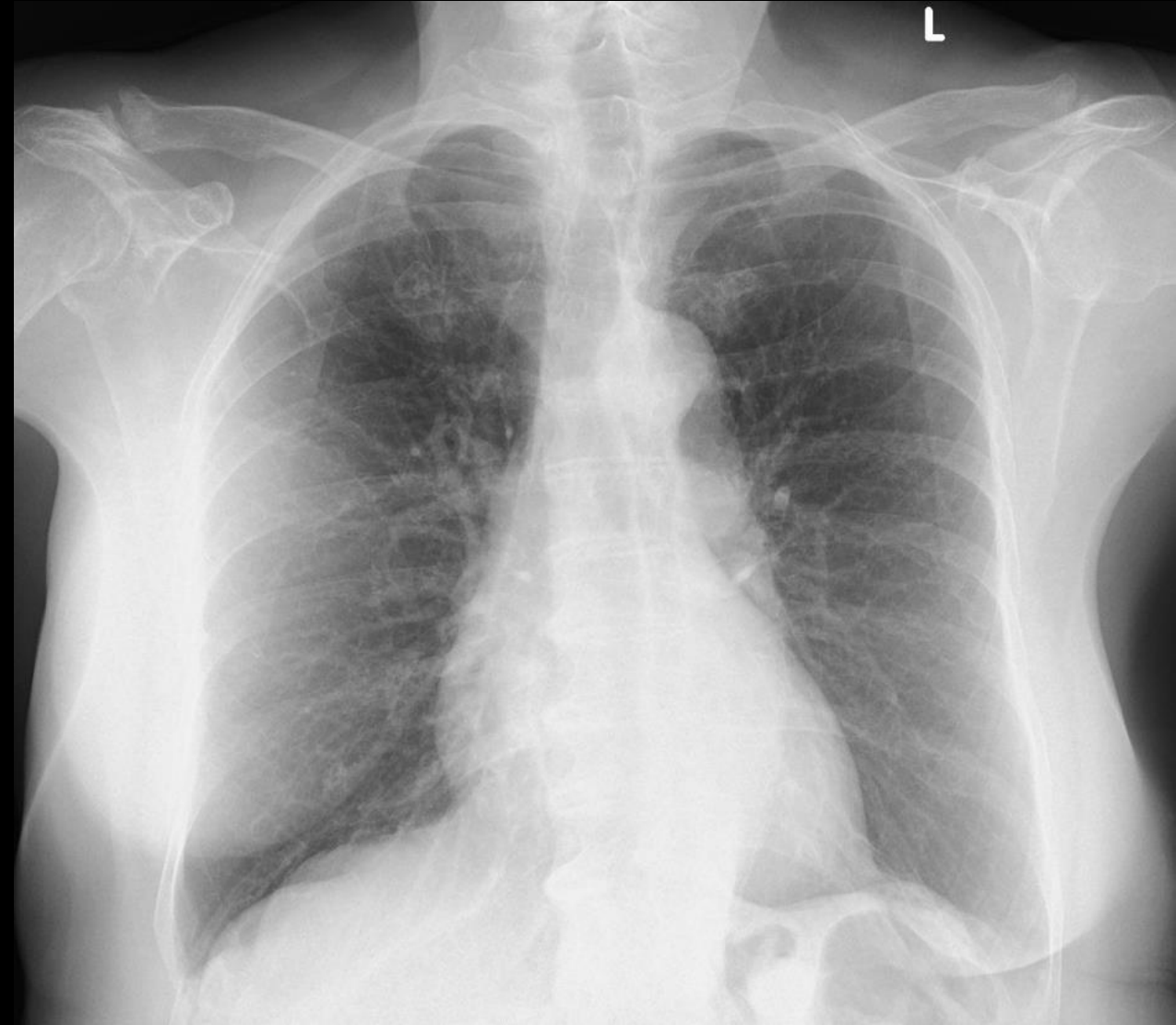
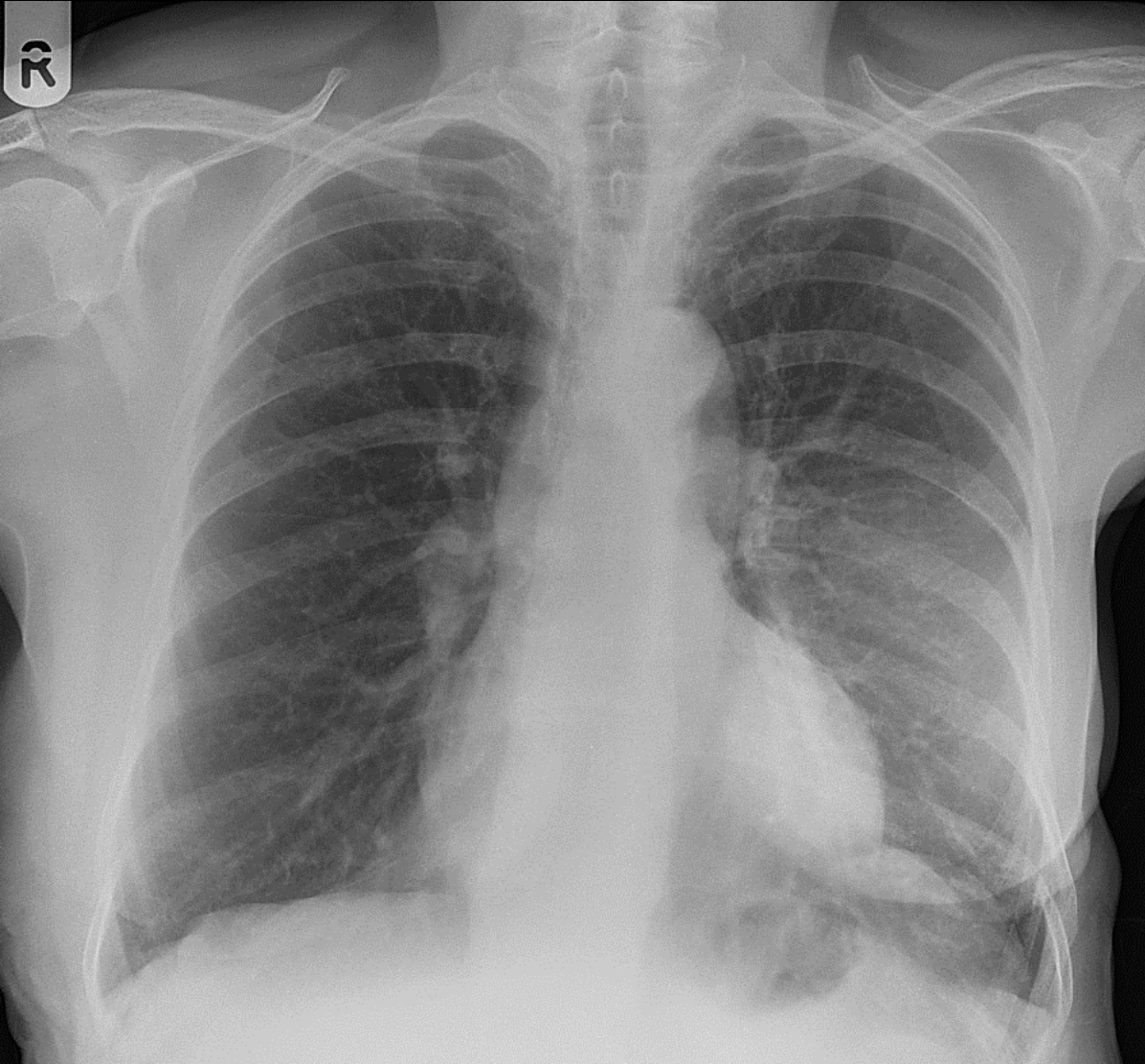
Prothèses mammaires

Bilatérales



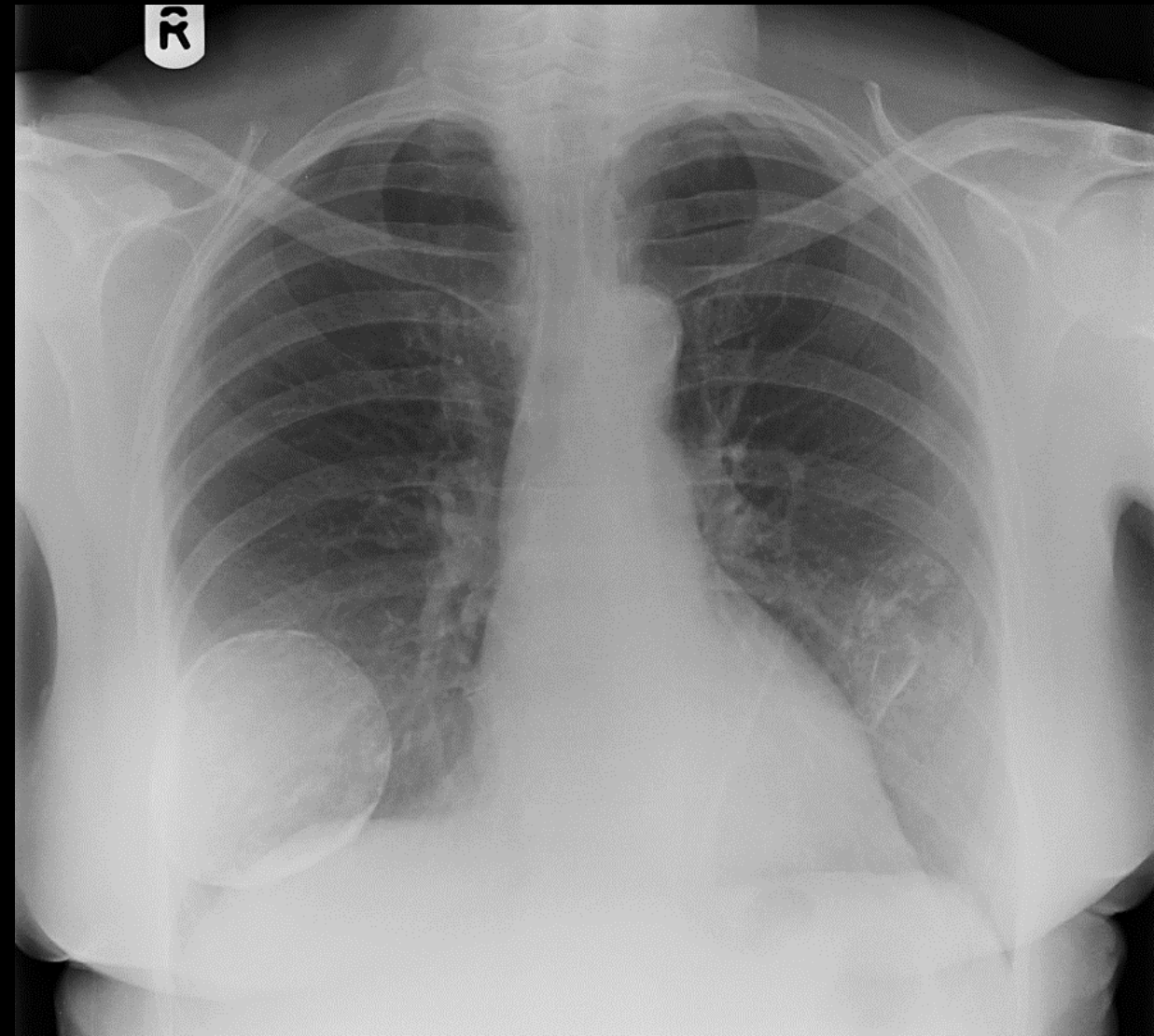
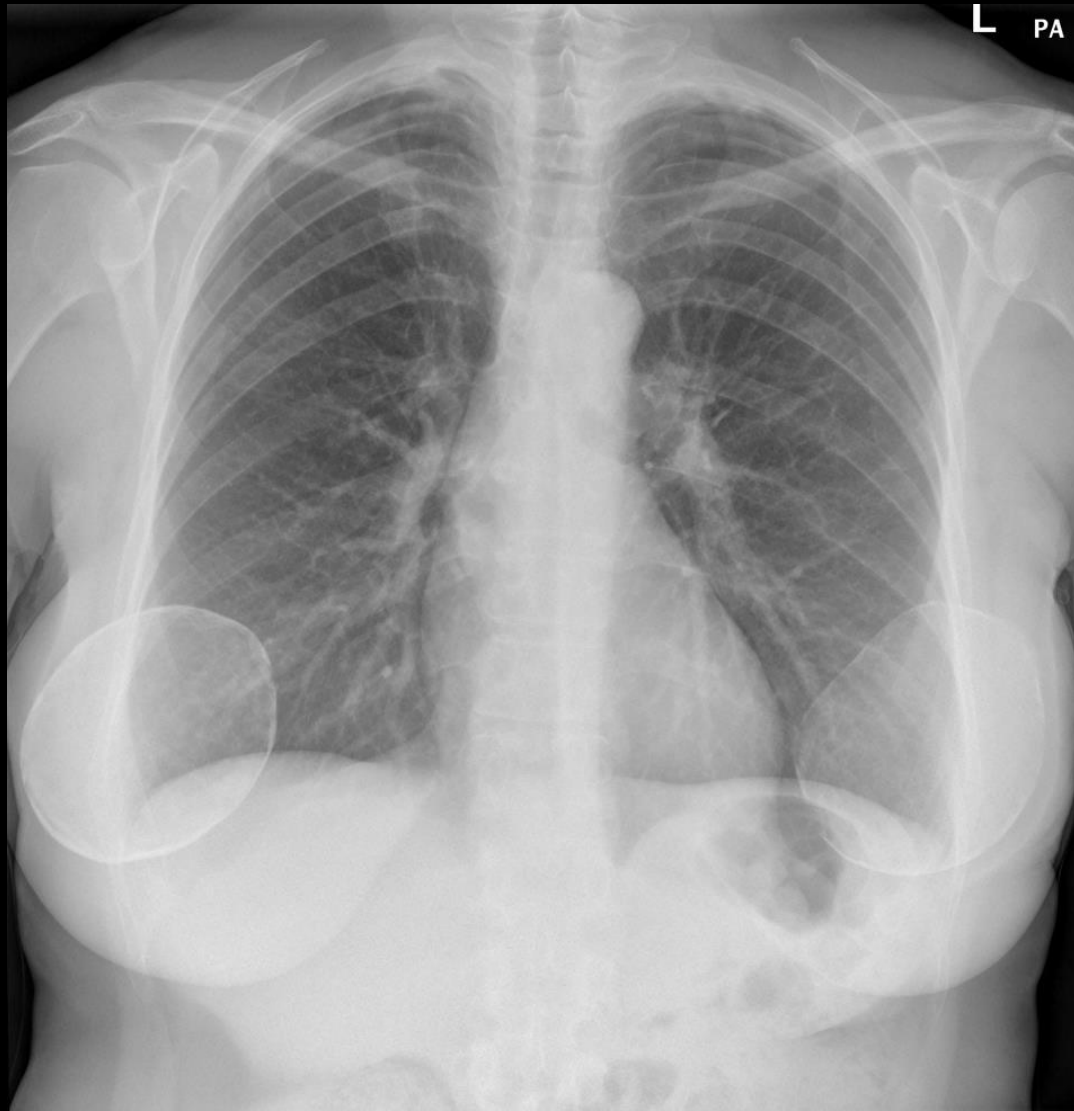
Prothèses mammaires

Unilatérales

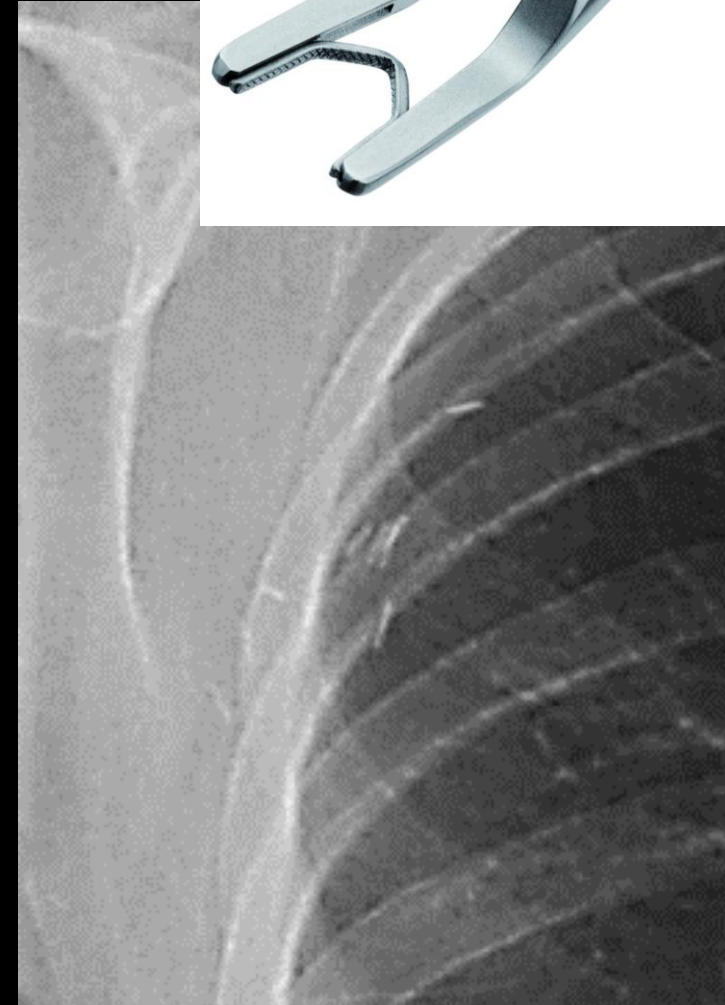


Prothèses mammaires

Calcifiées



Clips chirurgicaux de curage axillaire

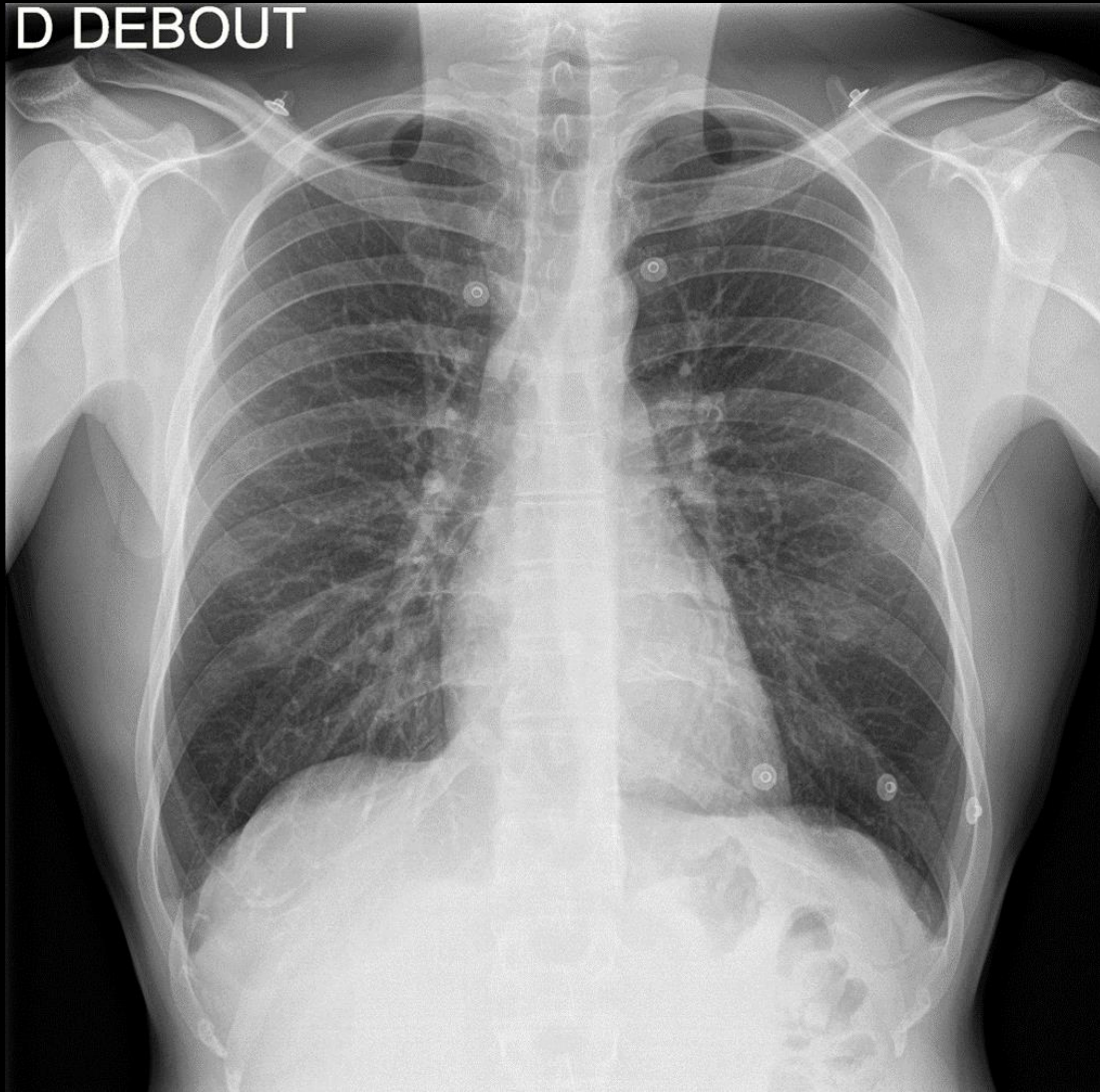


Parties molles

Matériel médical

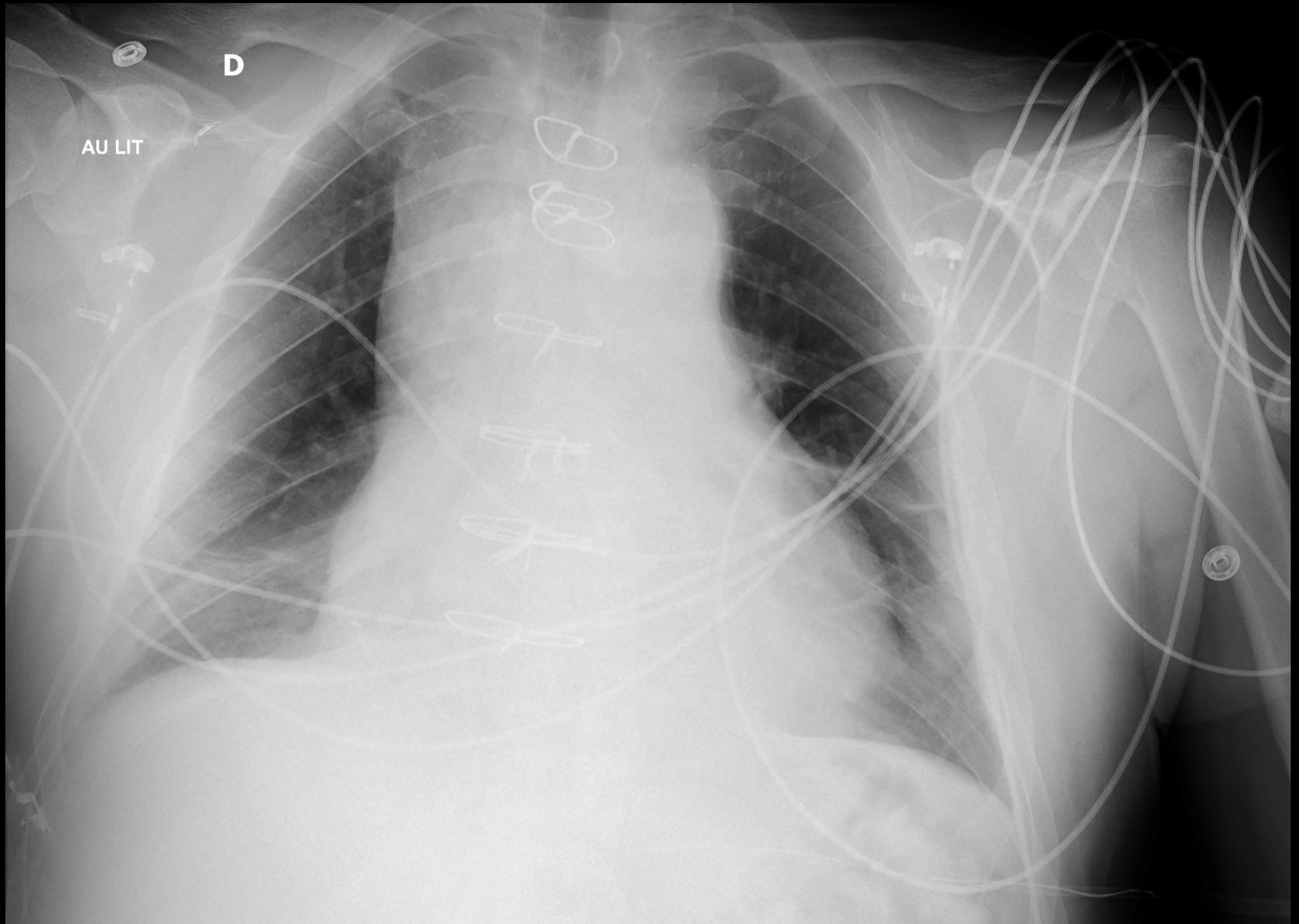
Electrodes ECG

D DEBOUT



Electrodes ECG

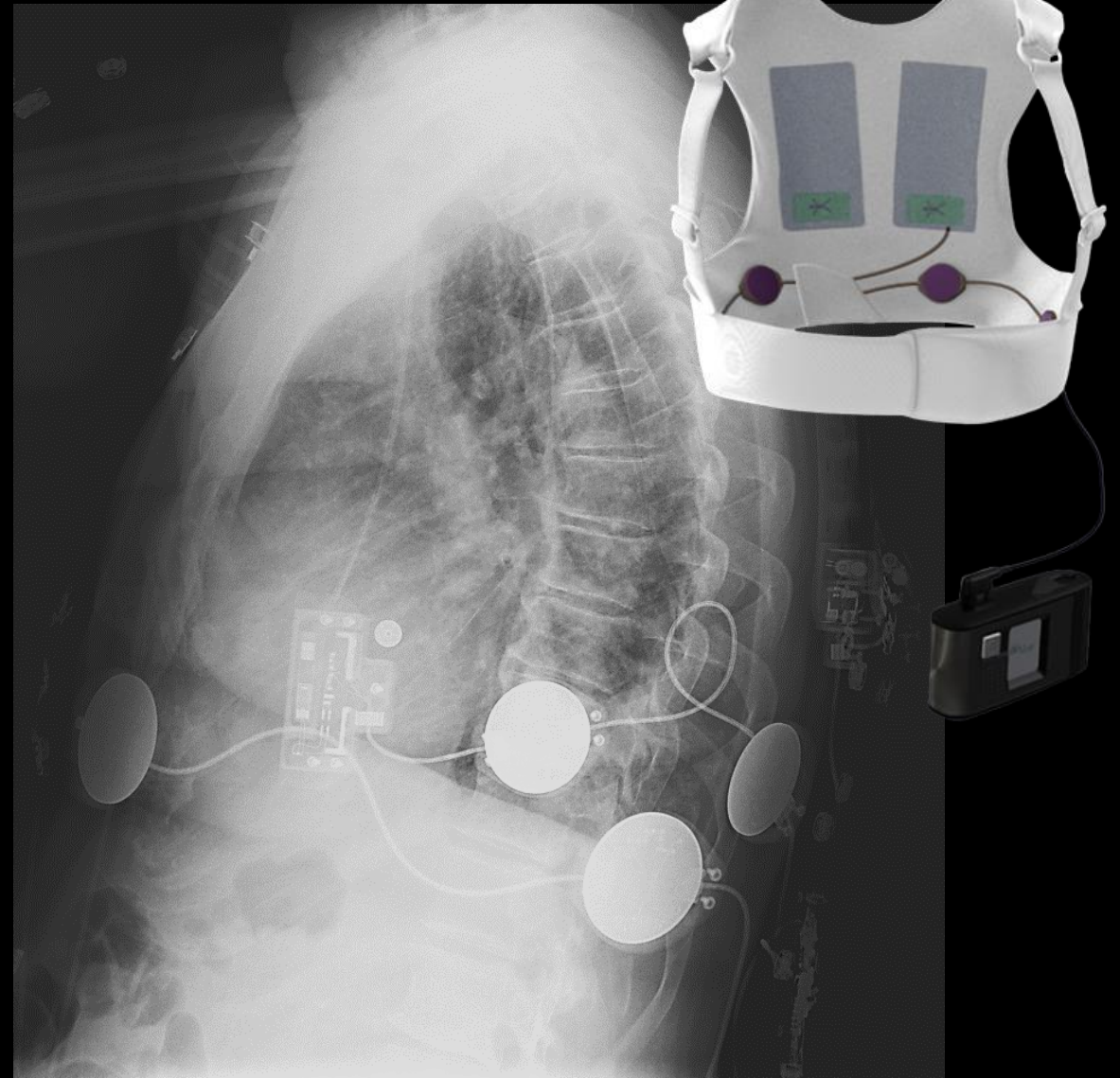
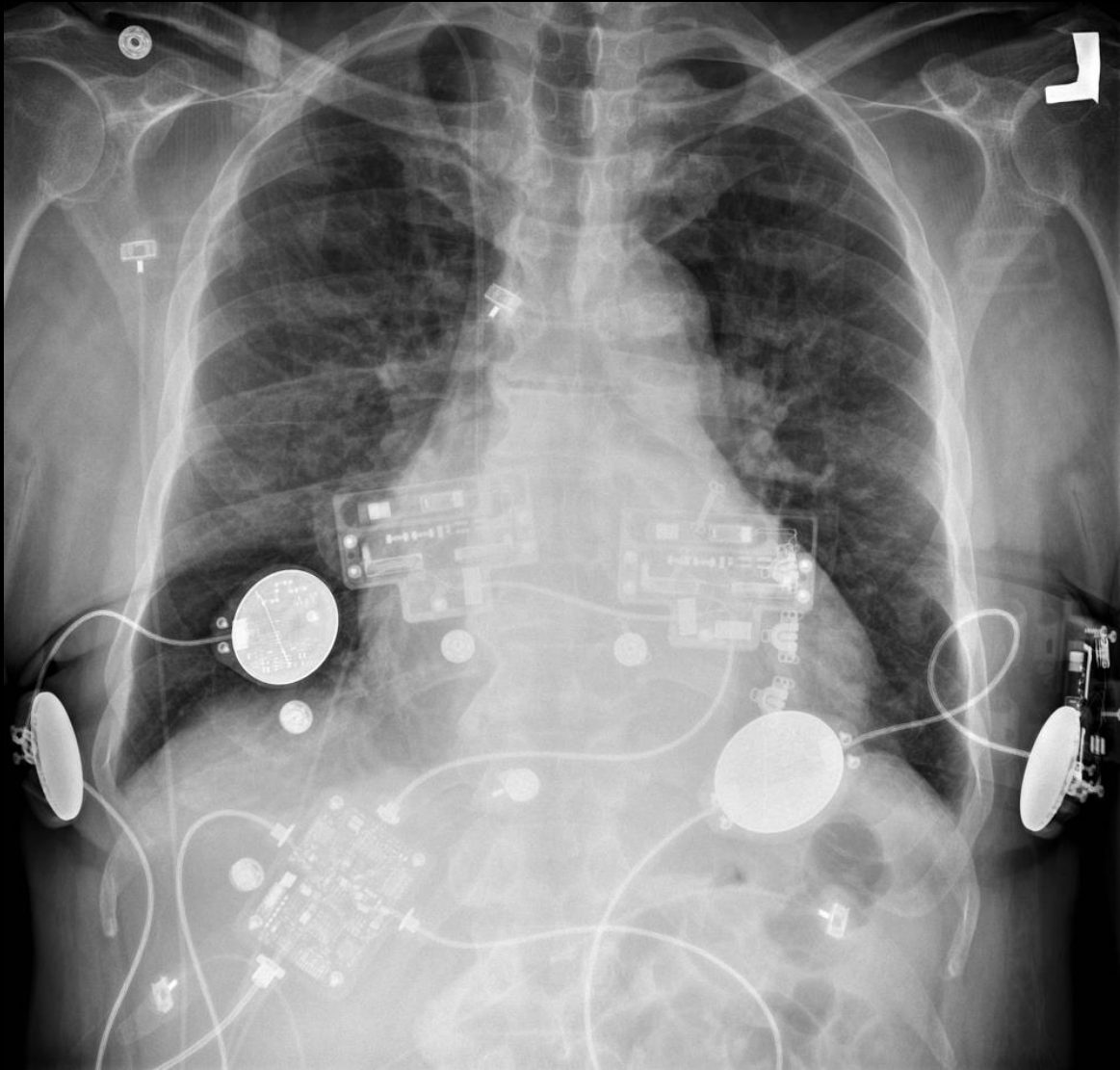
... avec câbles ...



Parties molles

Matériel médical

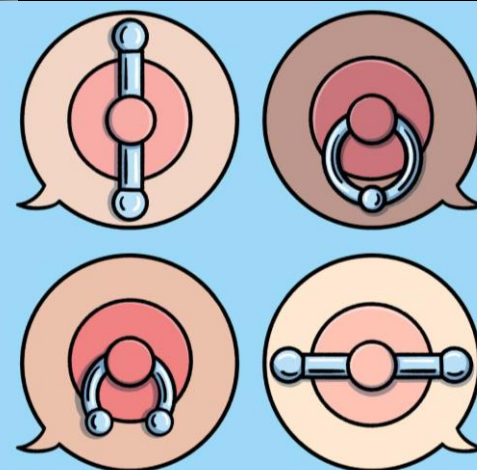
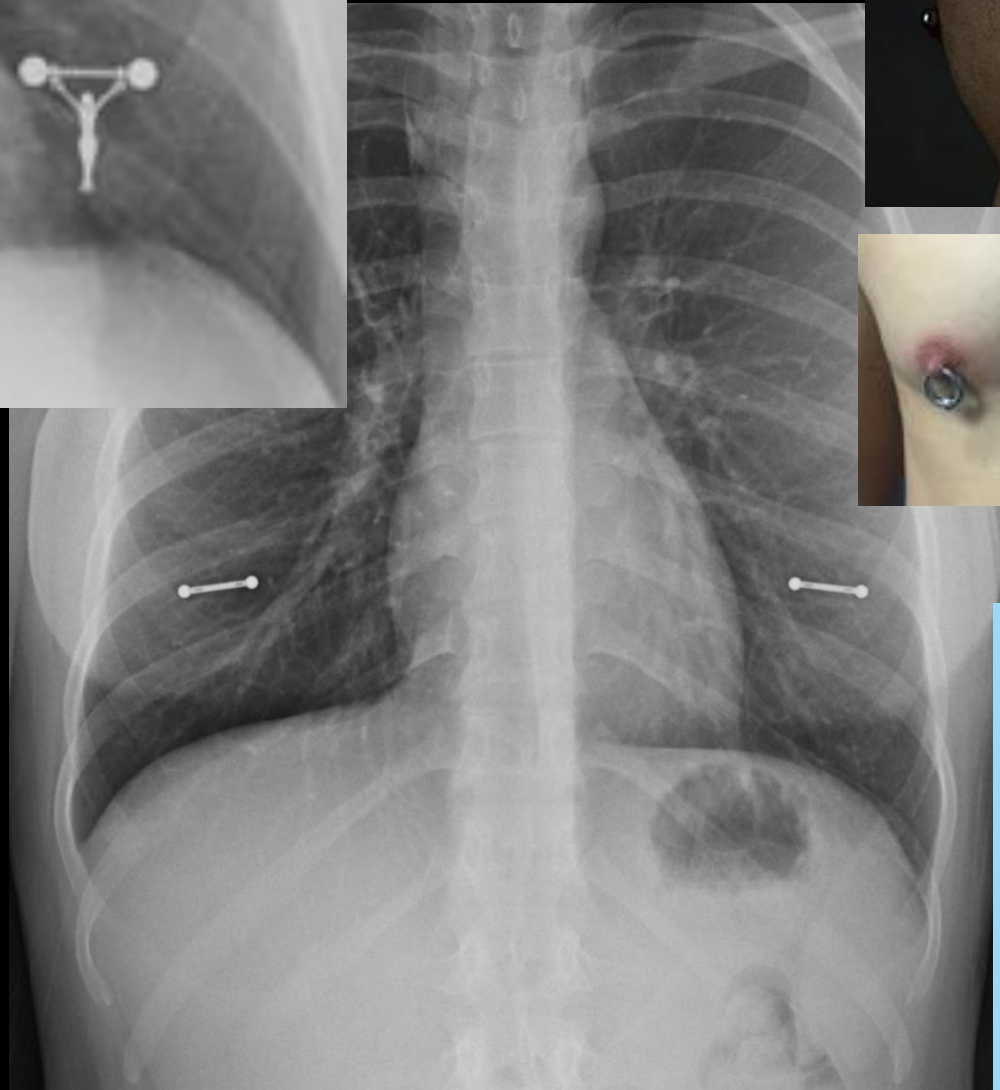
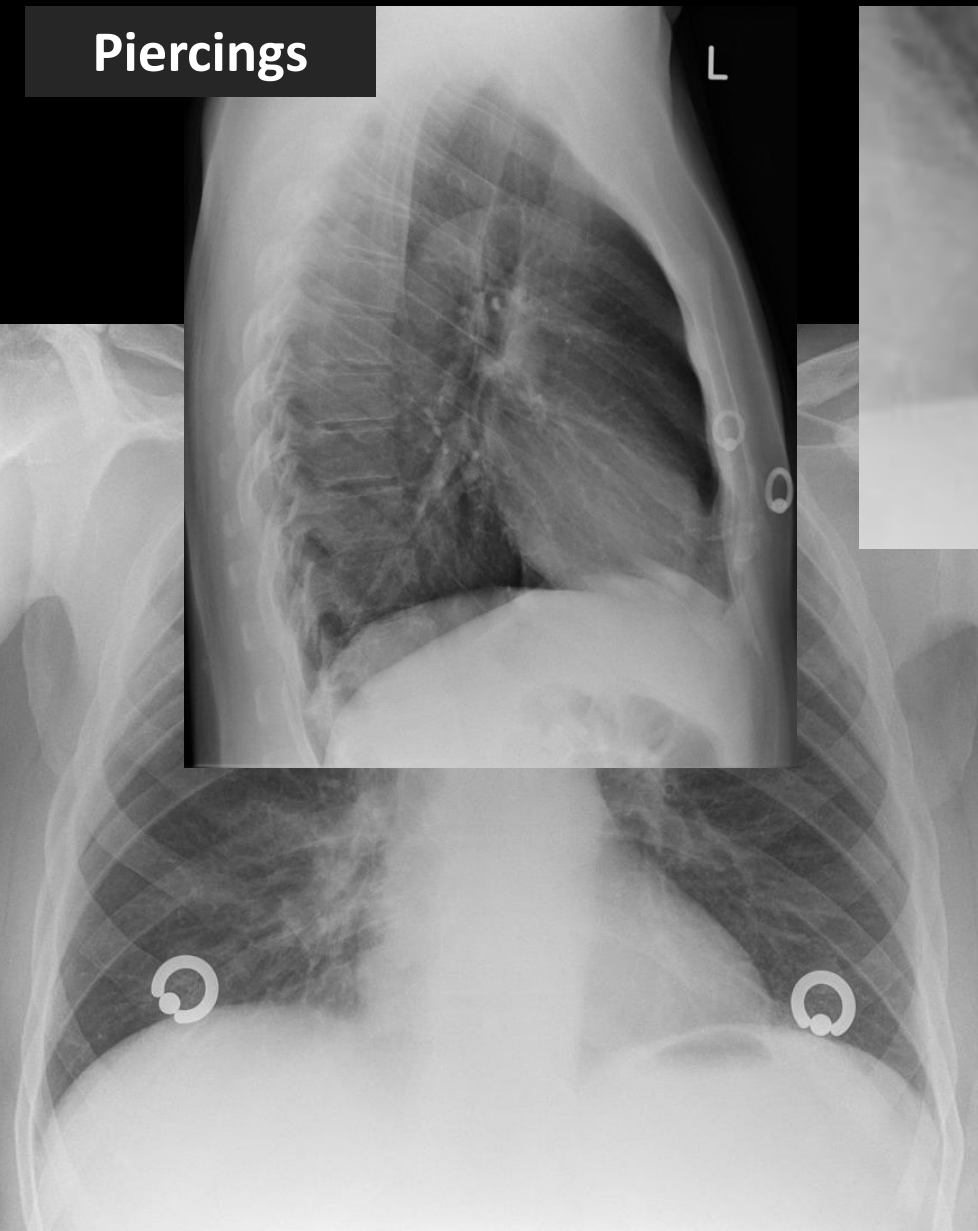
Life Vest



Parties molles

Matériel non médical

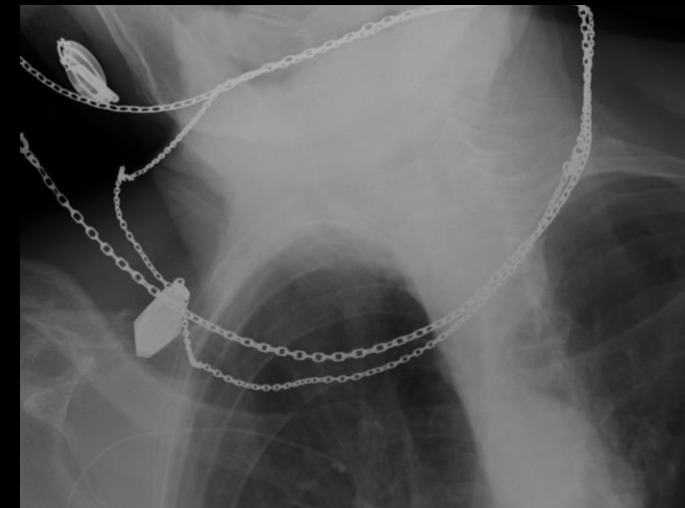
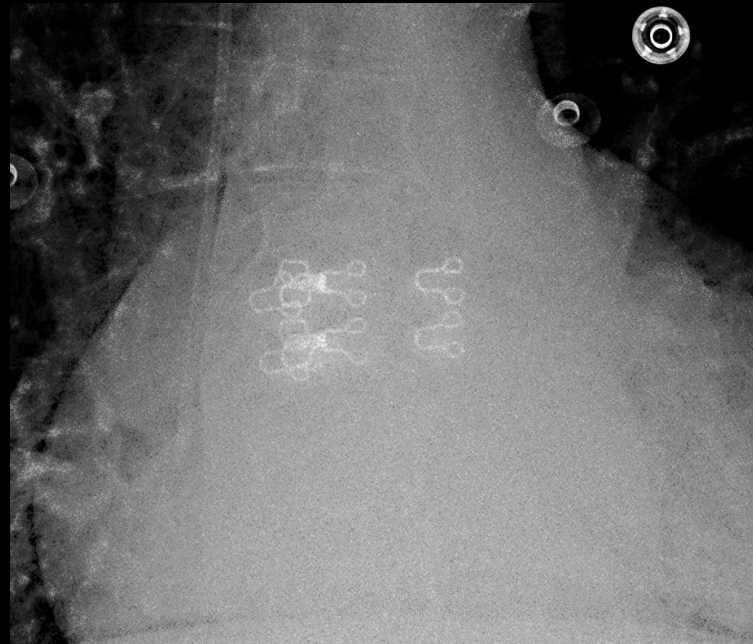
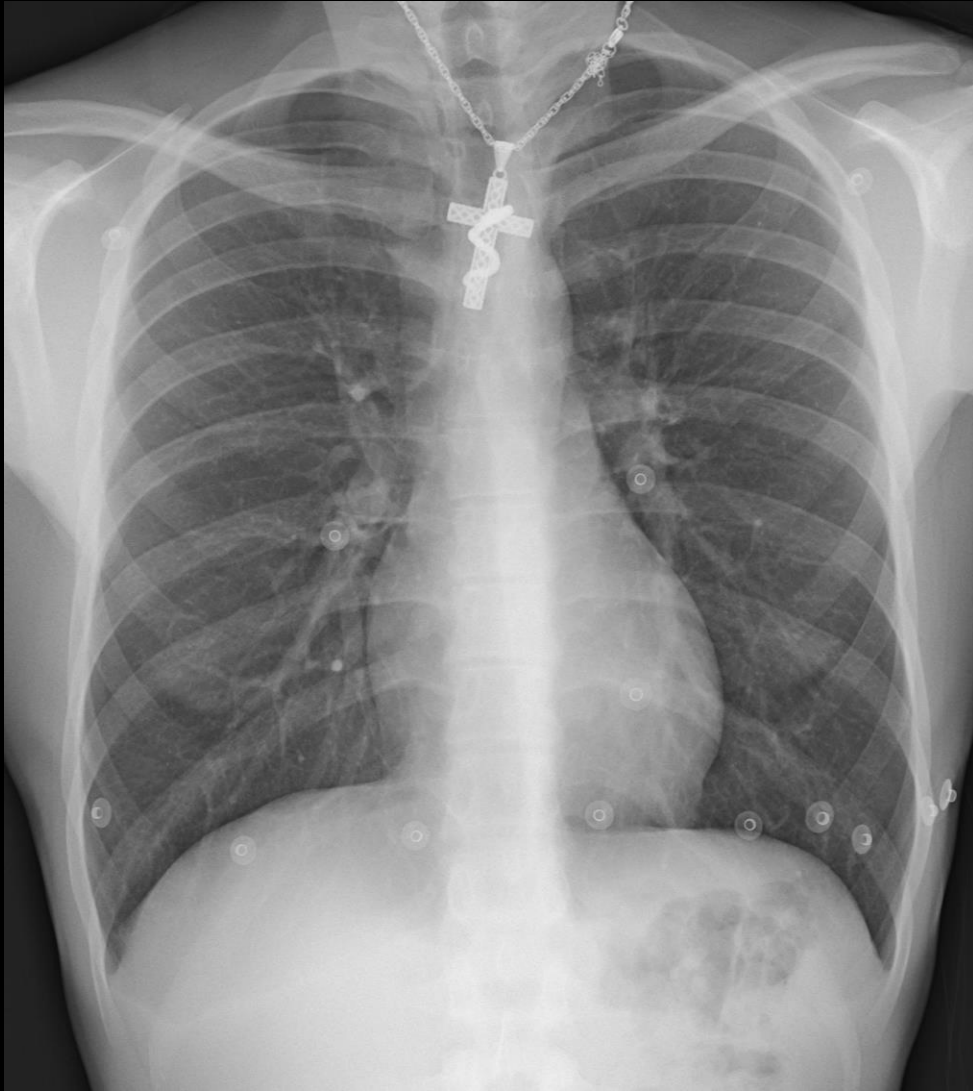
Piercings



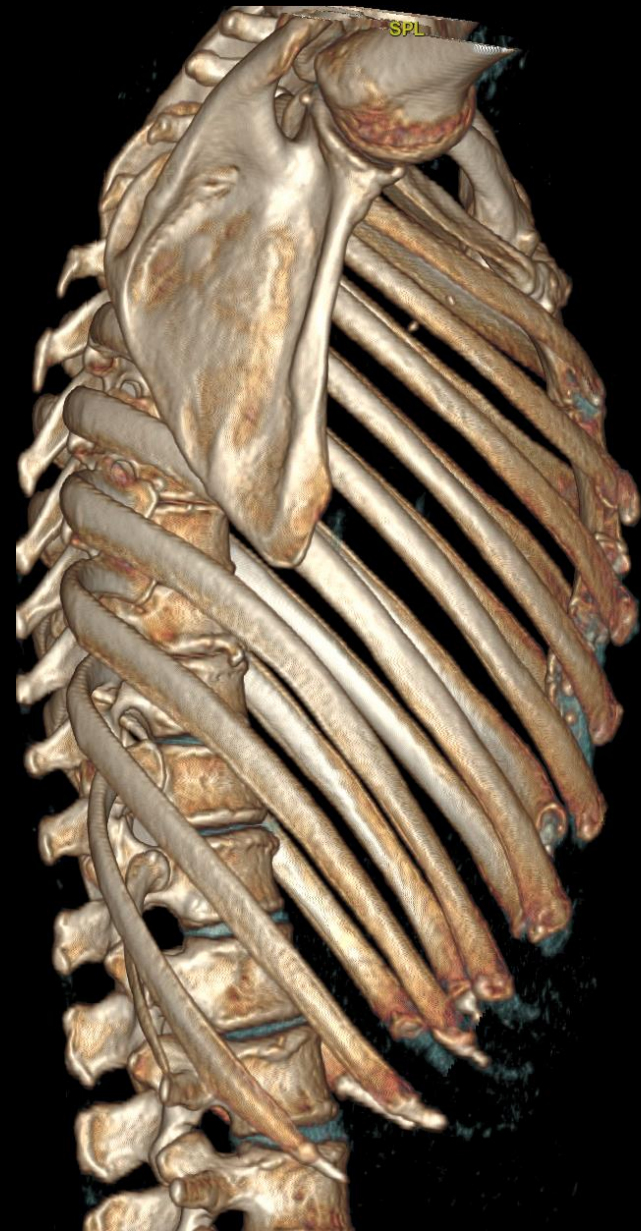
Parties molles

Matériel non médical

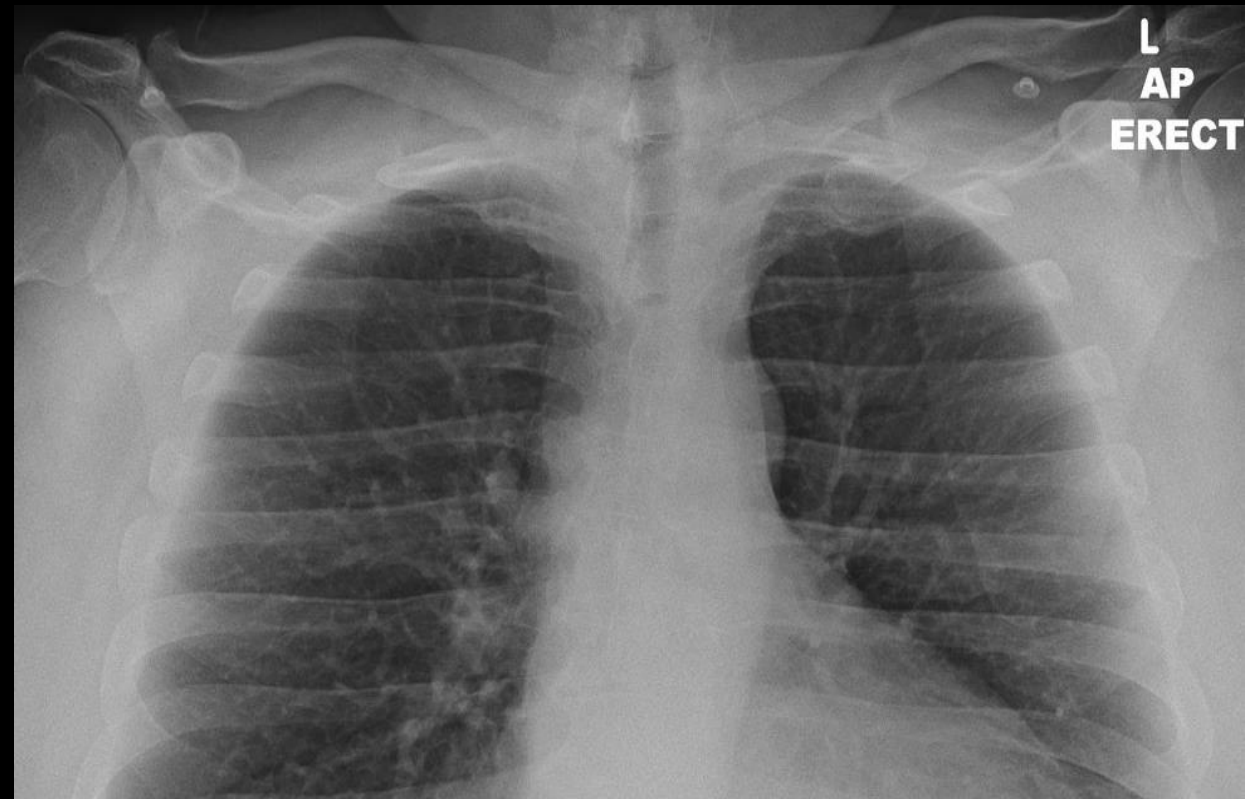
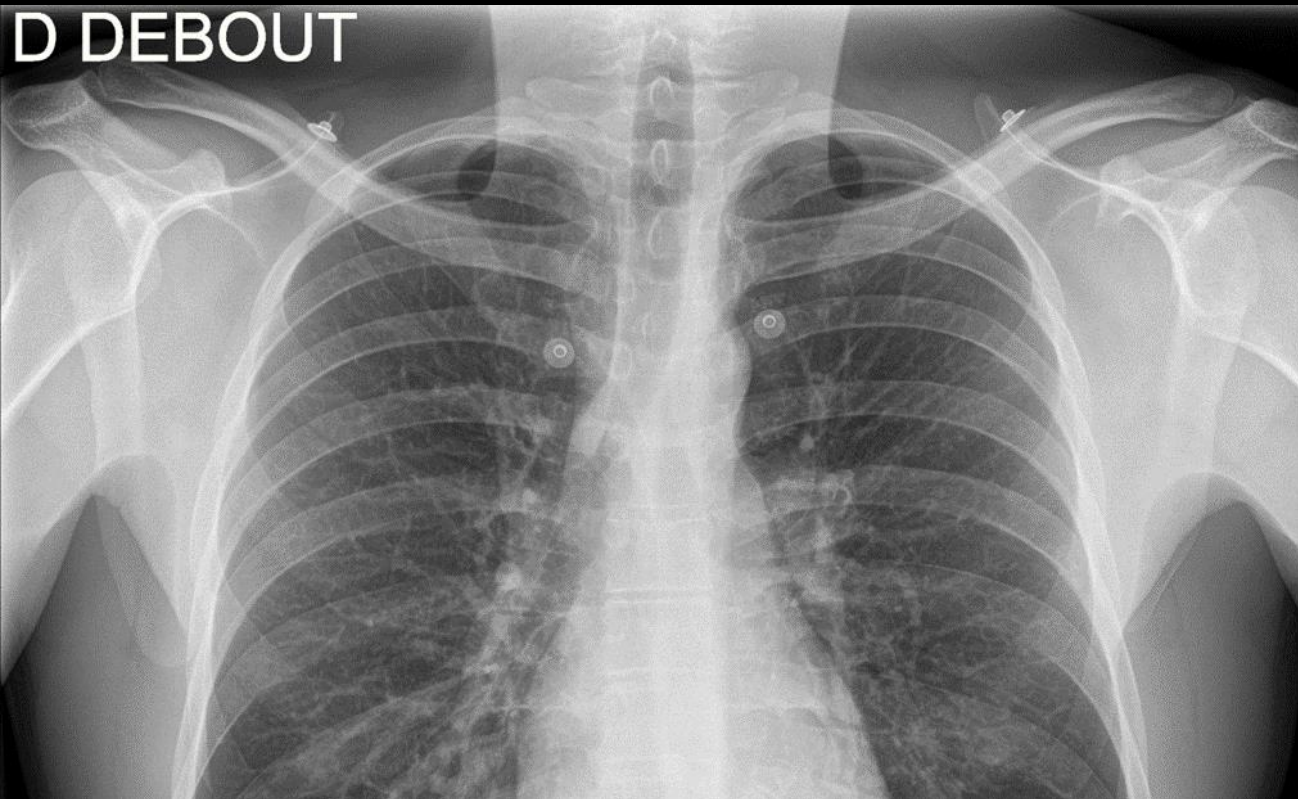
Eviter autant que possible de garder les bijoux ou autres matériels ...



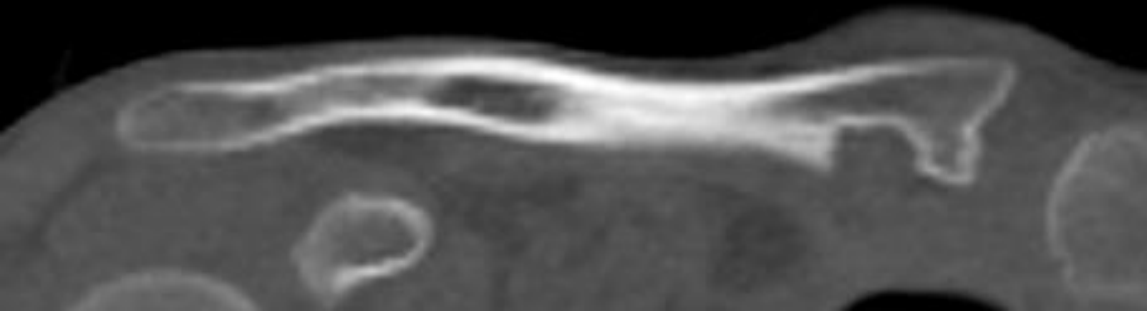
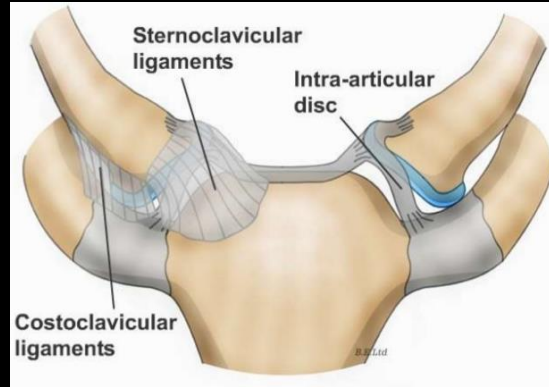
Thorax osseux



- Les clavicules se projettent normalement de face **entre les arcs postérieurs des 2^{ème} et 4^{ème} côtes** et sont obliques en haut et en dehors
- Sur un cliché en lordose, elles se projettent **au dessus des premières côtes** et sont alors souvent vues en fuites, avec un trajet en baïonnette qui peut faire évoquer à tort **une fracture ou une condensation**



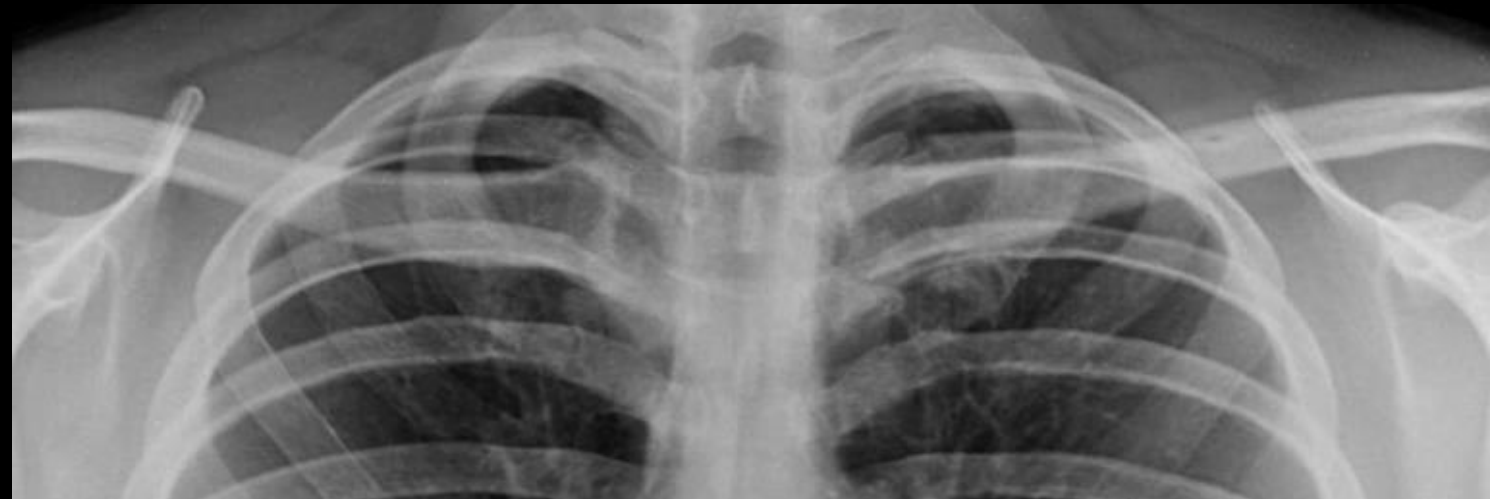
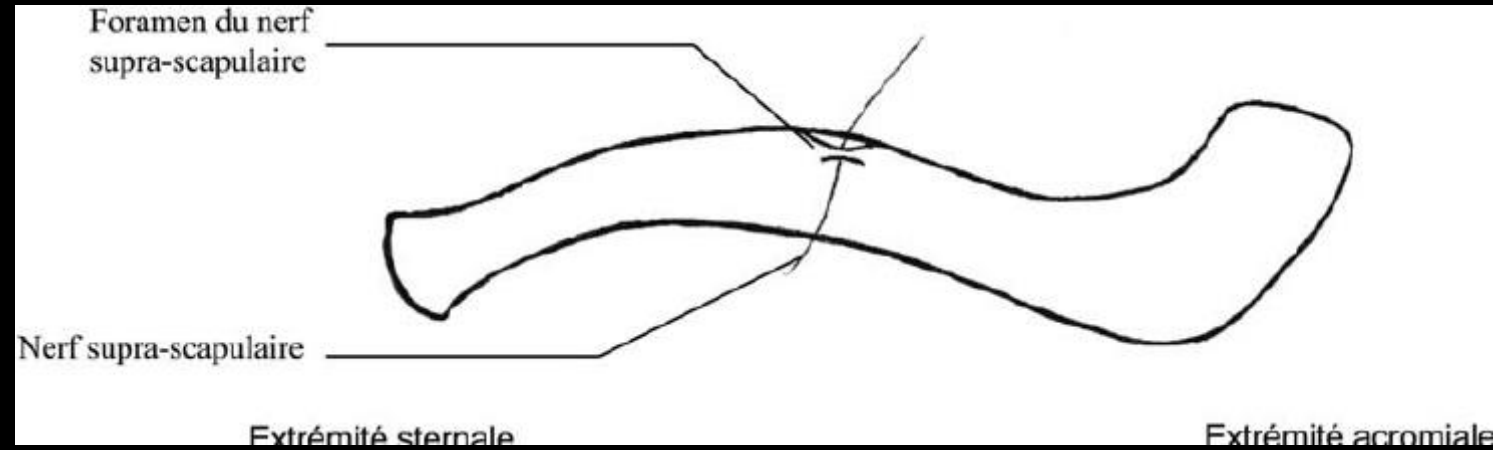
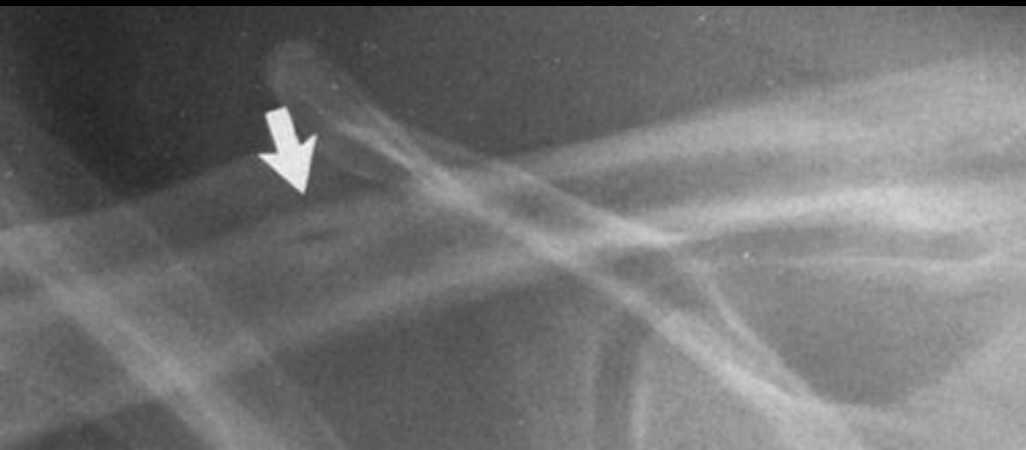
- Il existe parfois à la partie inférieure et interne des clavicules une fossette correspondant à l'insertion du ligament costo-claviculaire (**fossette rhomboïdale**)
- Cette encoche est plus ou moins bien marquée; elle a parfois des limites irrégulières et des bords denses et ne doit pas être prise pour une image pathologique



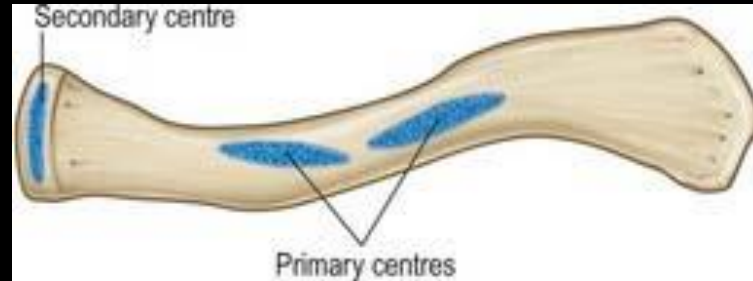
Thorax osseux

Les clavicules

- Foramen supra-claviculaire laissant passage à une branche du nerf supra-claviculaire



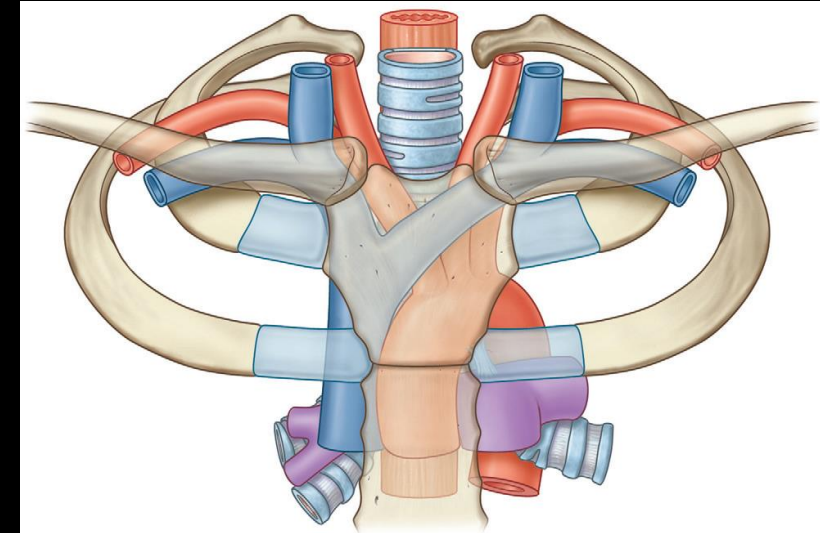
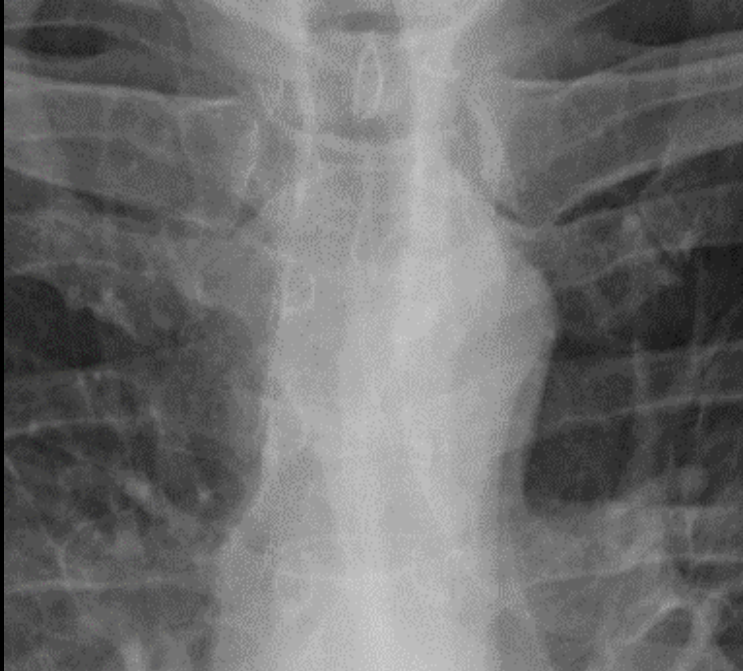
- L'extrémité interne des clavicules peut également être concave et assez densifiée et il peut exister à ce niveau un **point d'ossification accessoire**, parfois bien visible chez le grand enfant ou l'adulte jeune



- Une autre variante de l'extrémité interne est un aspect de bifurcation (**forked clavicle**)



- Le **manubrium sternal** est aisément reconnaissable sur les clichés de face



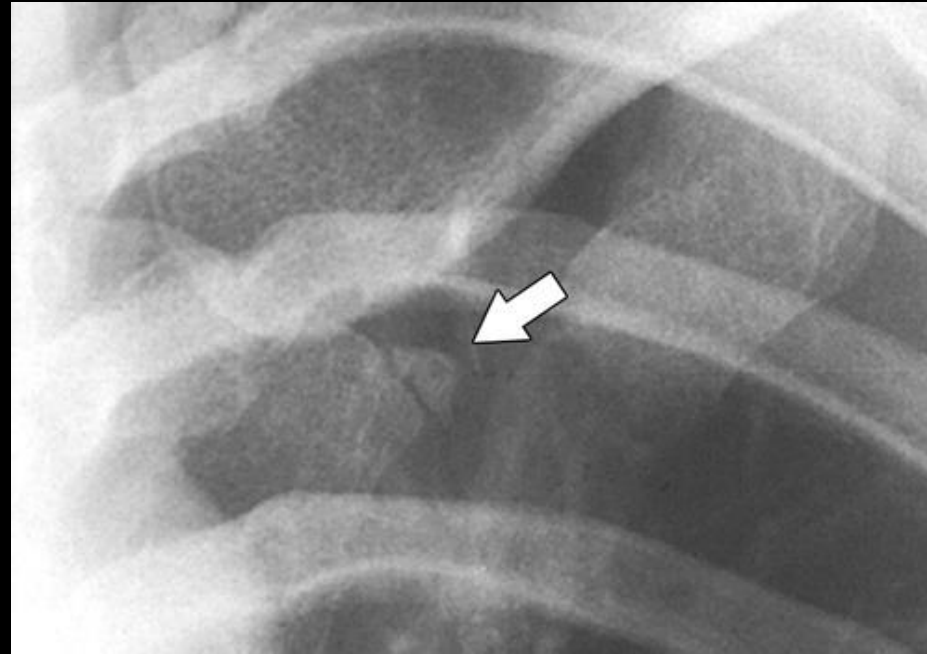
- Lorsque le cliché n'est pas strictement de face, le débord du manubrium sternal à droite ou à gauche **peut simuler une opacité médiastinale**



Thorax osseux

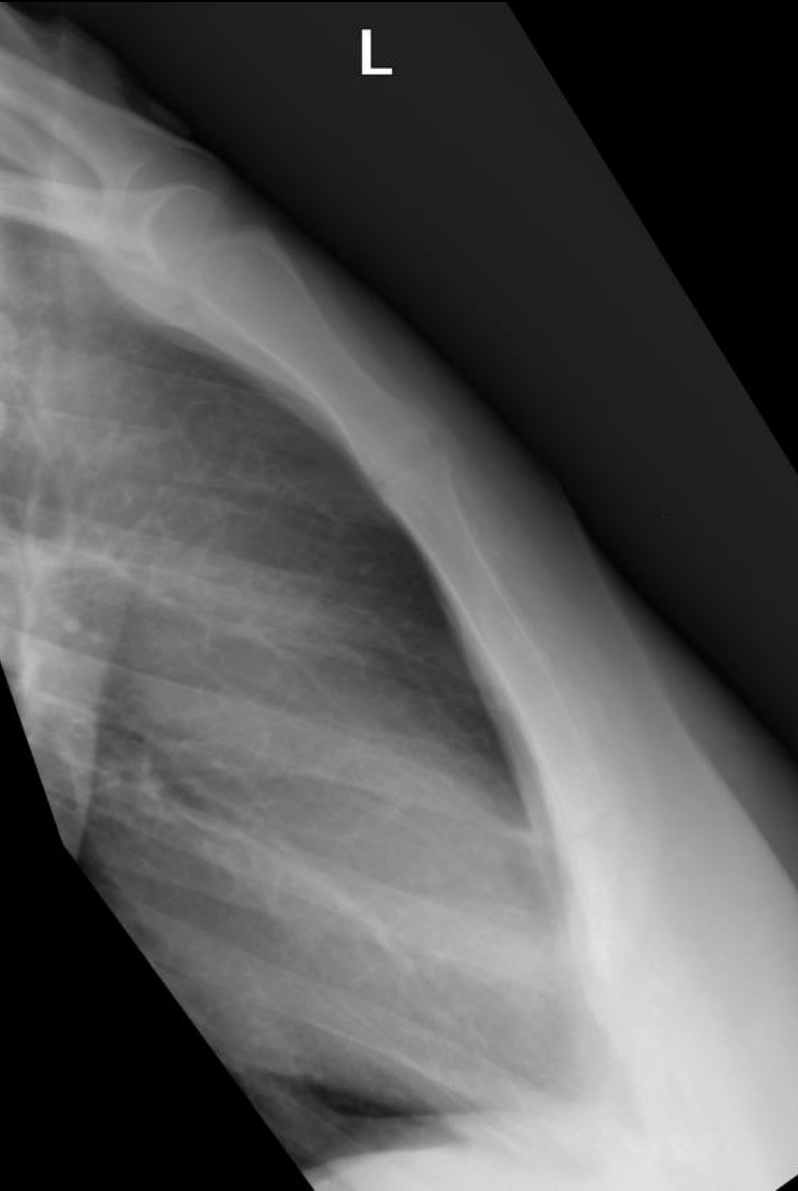
Le sternum

- Ossicules épisternaux et parasternaux

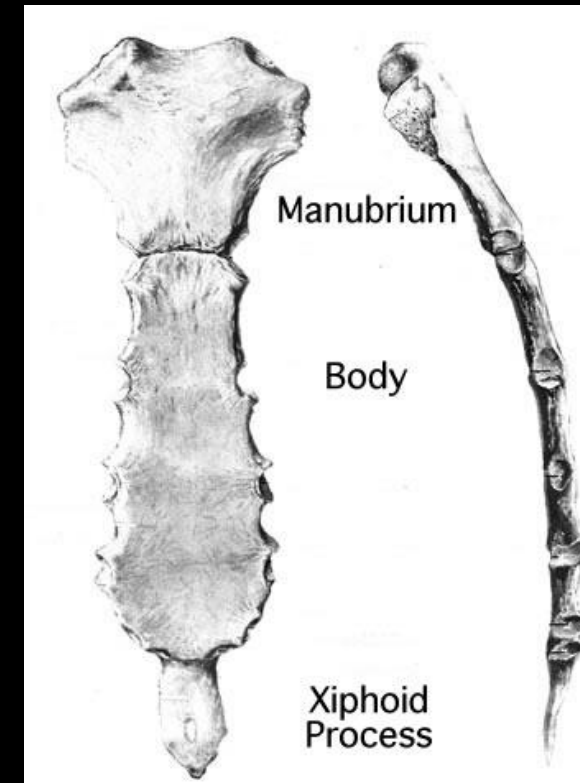


Thorax osseux

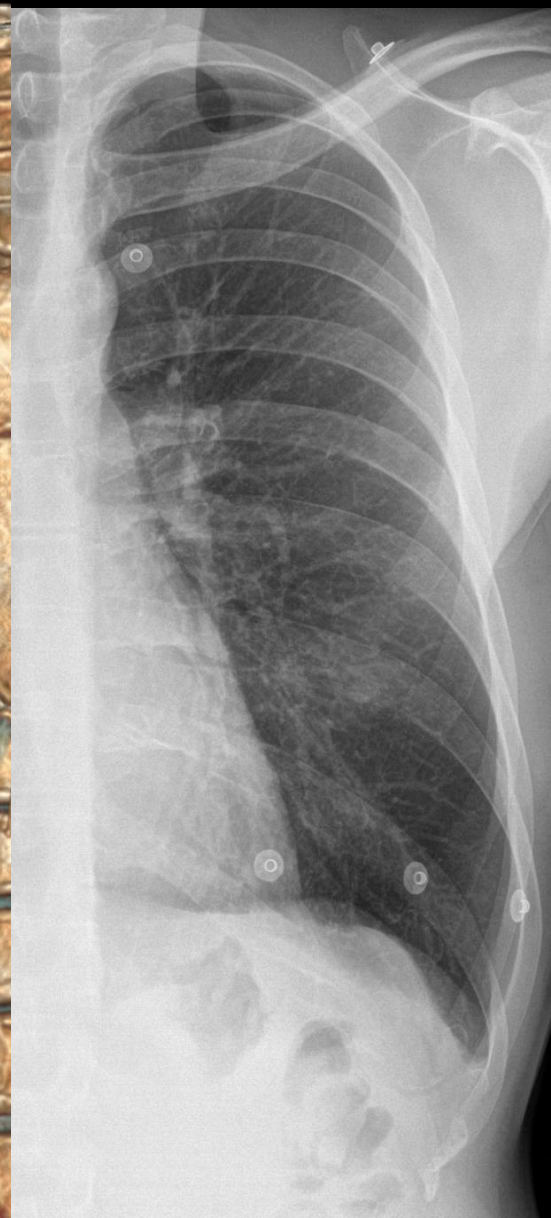
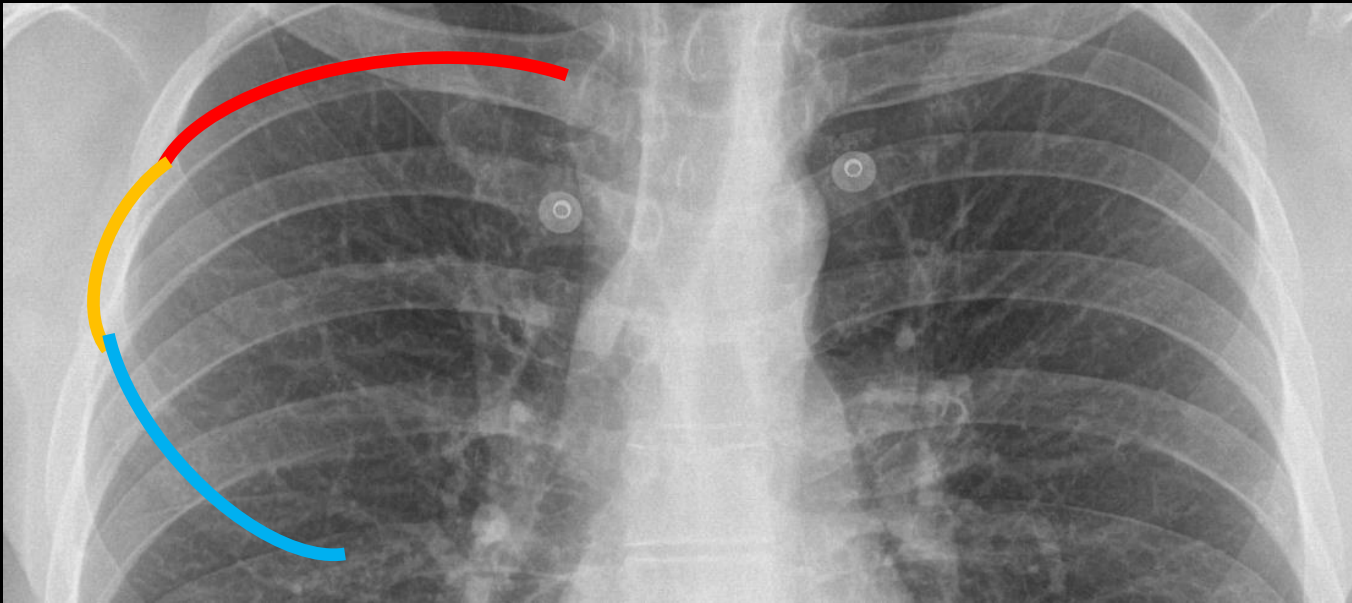
Le sternum



- De profil, le sternum est bien visible
- Il présente des **variations importantes** dues à la complexité des points d'ossification (un point pour le manubrium, 3 ou 4 pour le corps sternal et un pour l'appendice xiphoïde)



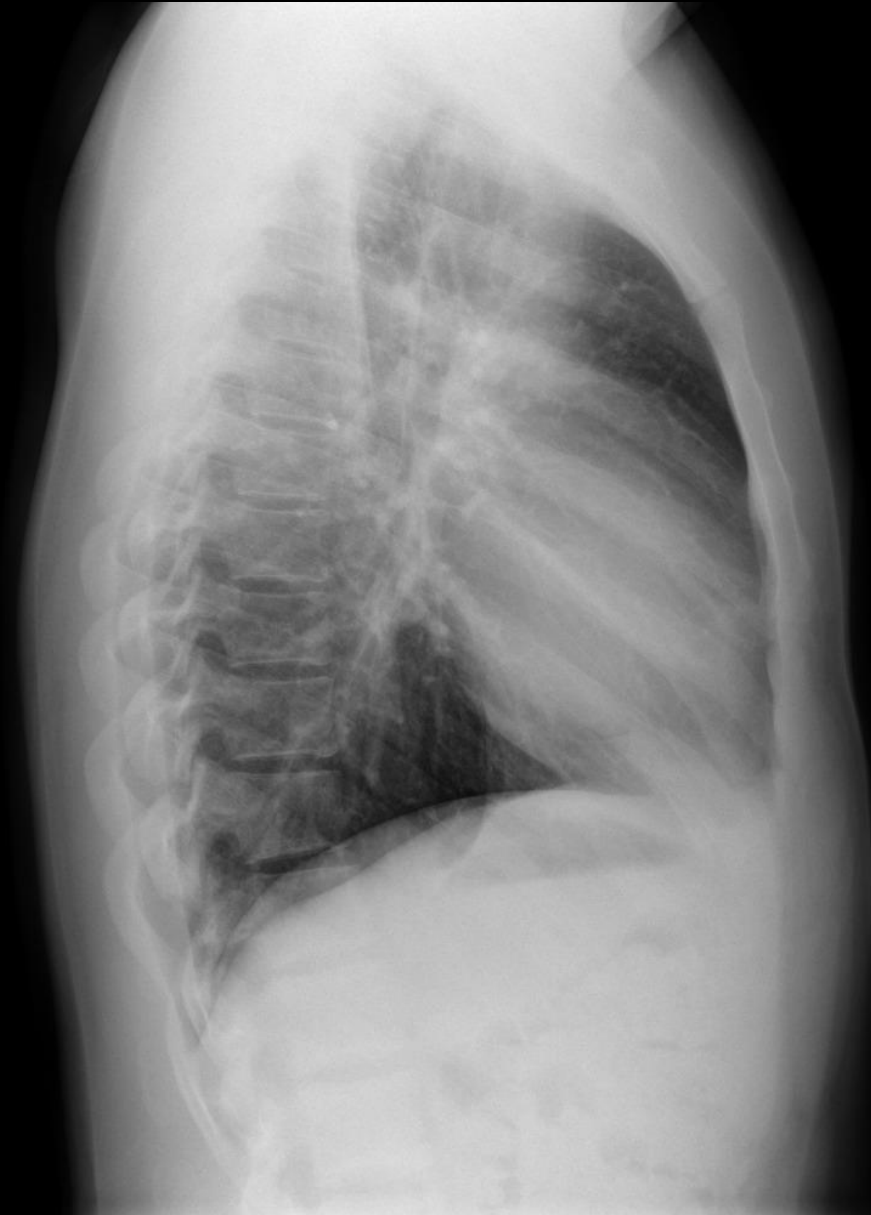
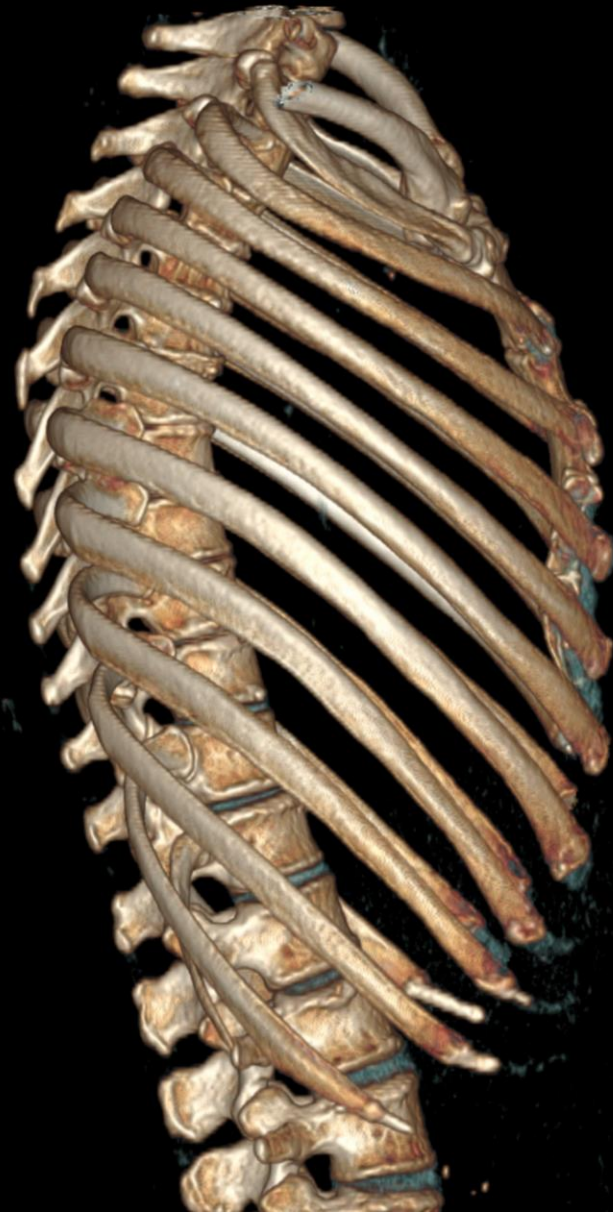
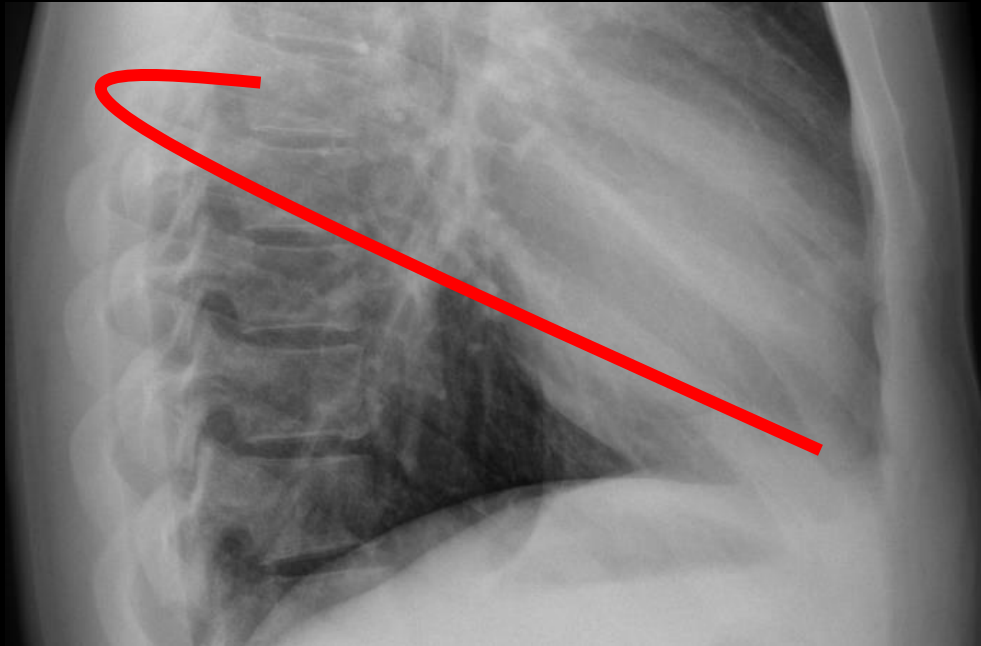
- Les côtes s'articulent en arrière avec les apophyses transverses
- Leur projection radiologique de face est arciforme à concavité inférieure dans leur segment postérieur puis rapidement descendante dans leur segment antérieur jusqu'à leur jonction avec les cartilages costaux radio-transparents, qui rejoignent le sternum
- La première côte est plus verticale et plus large que les autres



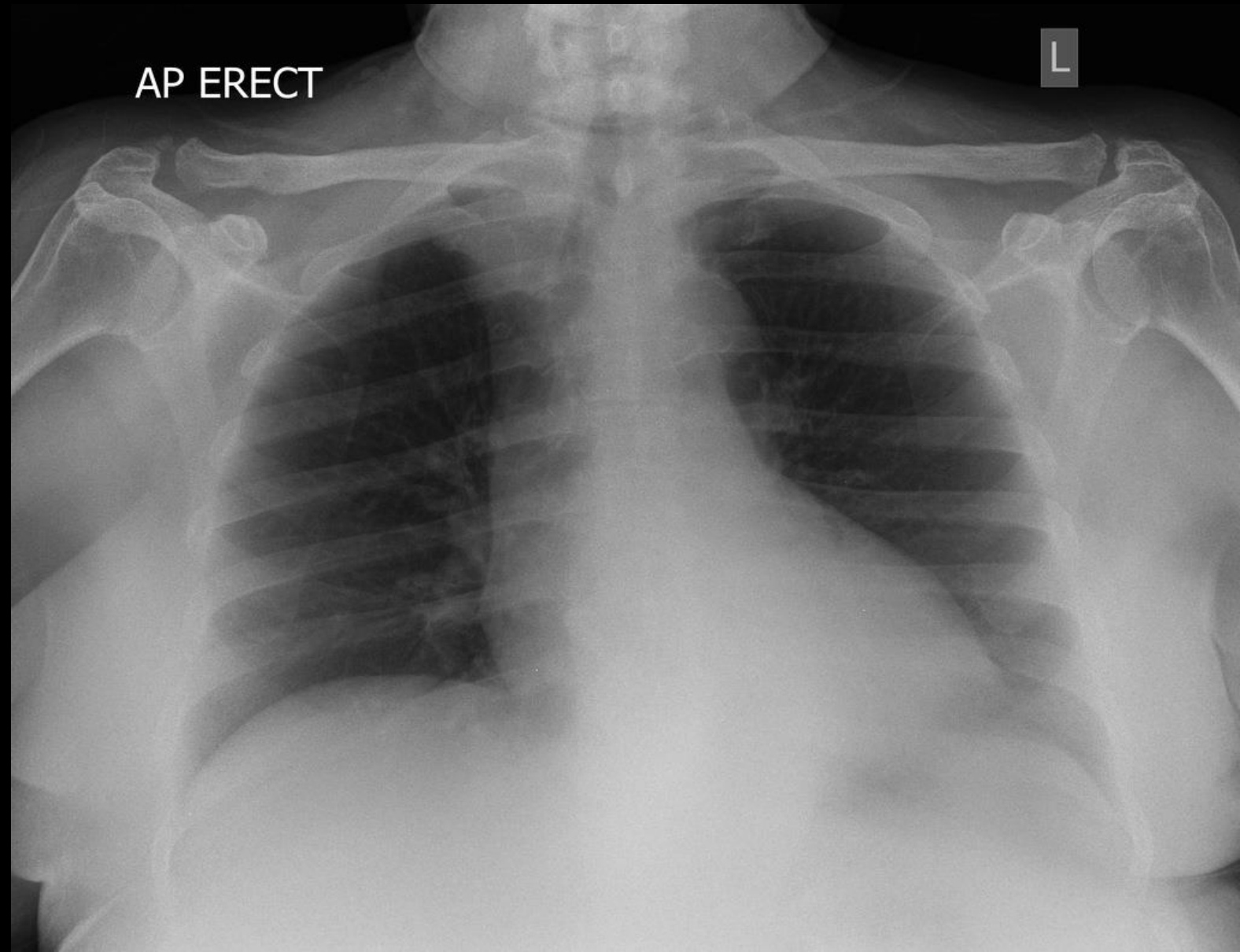
Thorax osseux

Le grill costal

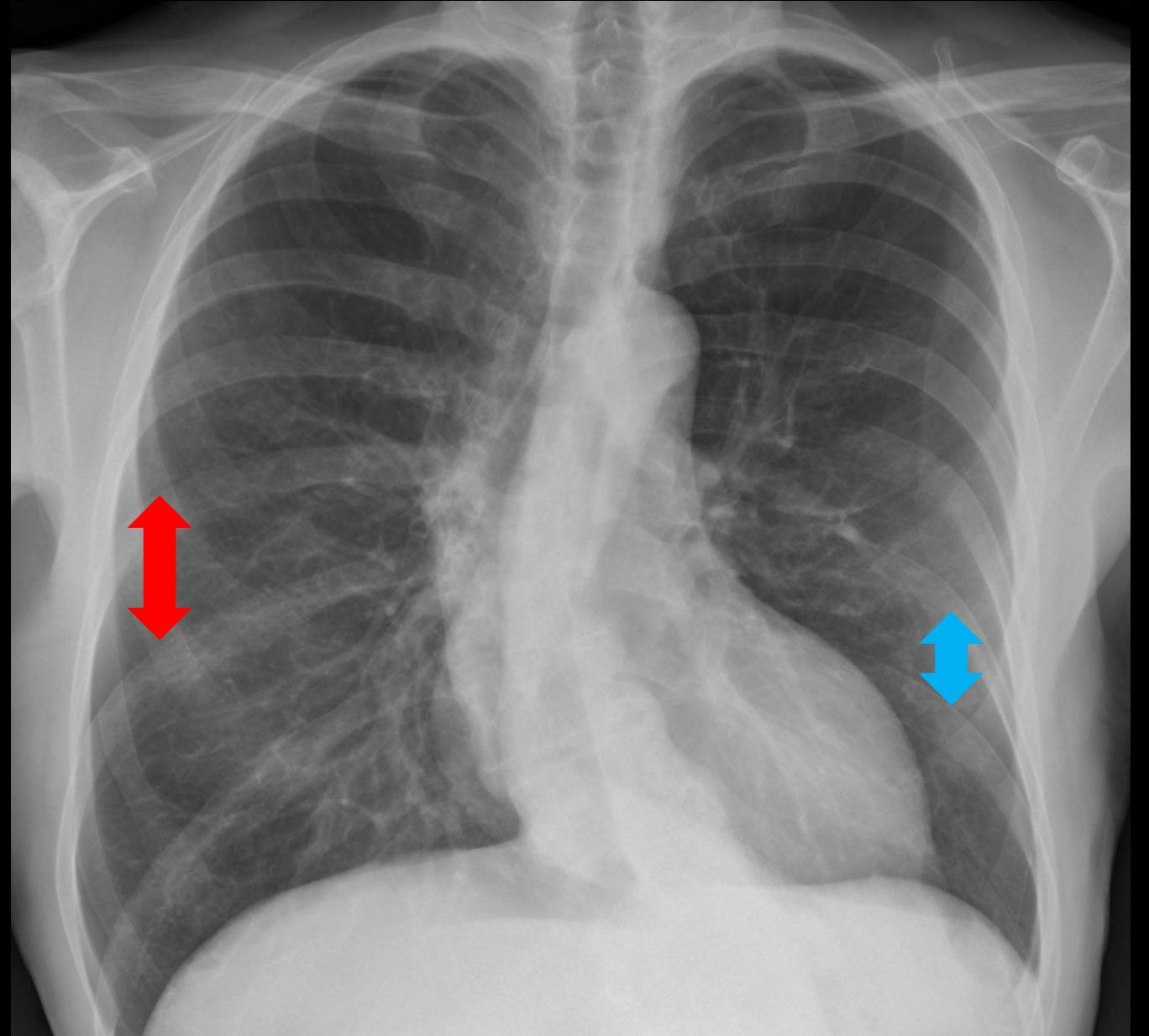
- De profil, après une courbe à très court rayon, les côtes sont obliques en bas et en avant



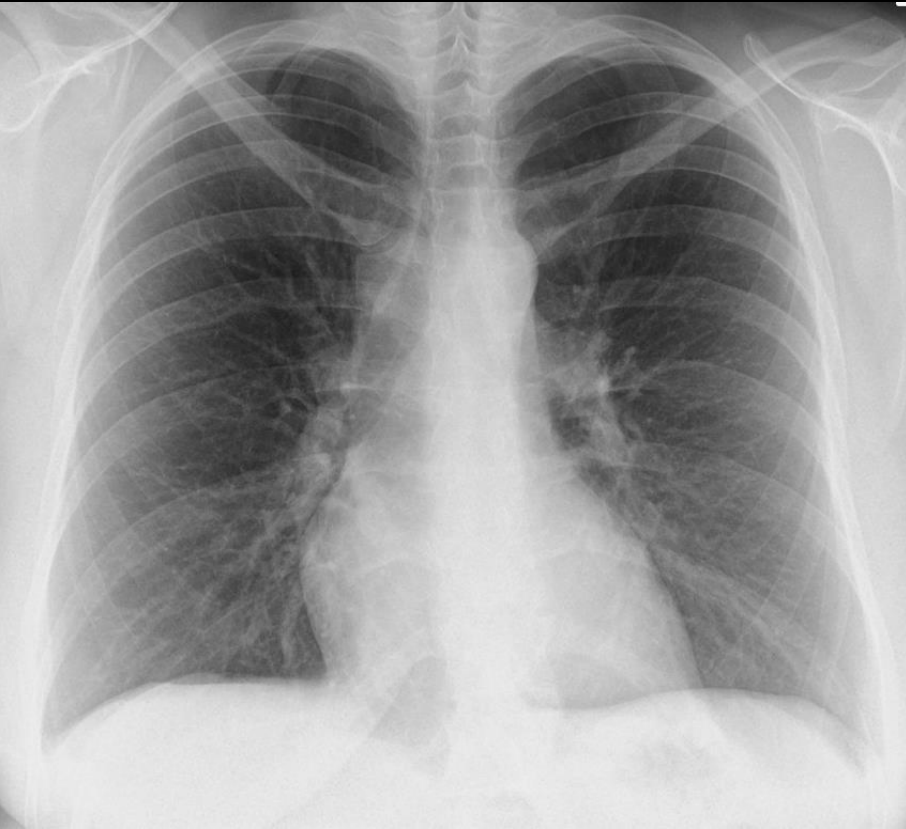
- L'incidence modifie la projection des côtes
- **En lordose**, les arcs antérieurs se projettent au même niveau que les arcs postérieurs et **les côtes sont horizontalisées**, de même que dans l'incidence antéro-postérieure des clichés au lit
- Dans les scolioses, les côtes sont pincées dans la concavité et écartées du côté de la convexité



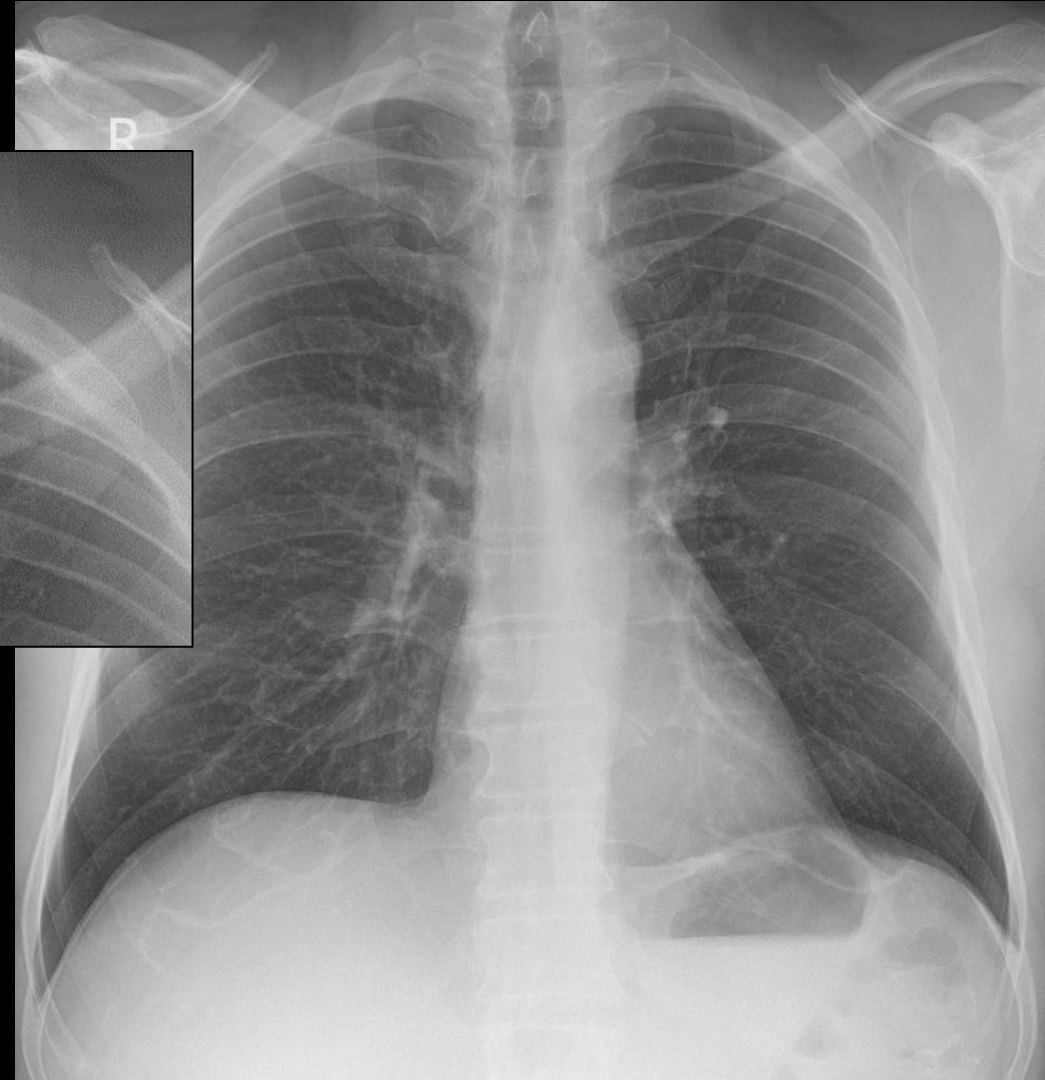
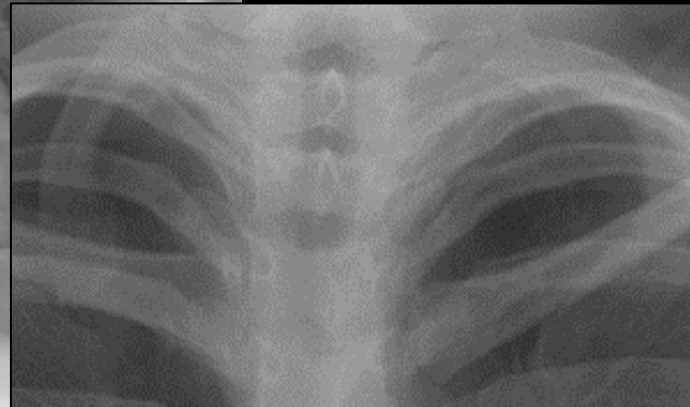
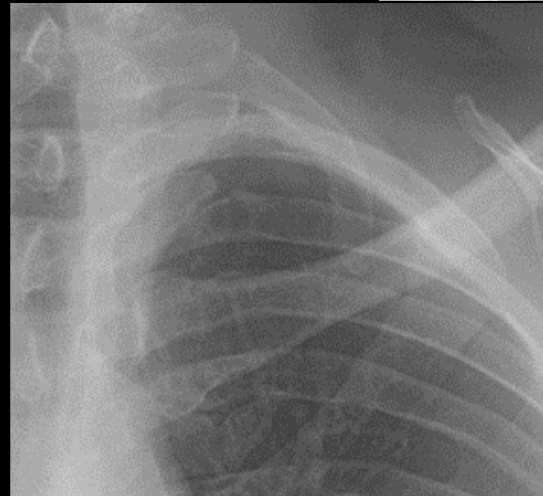
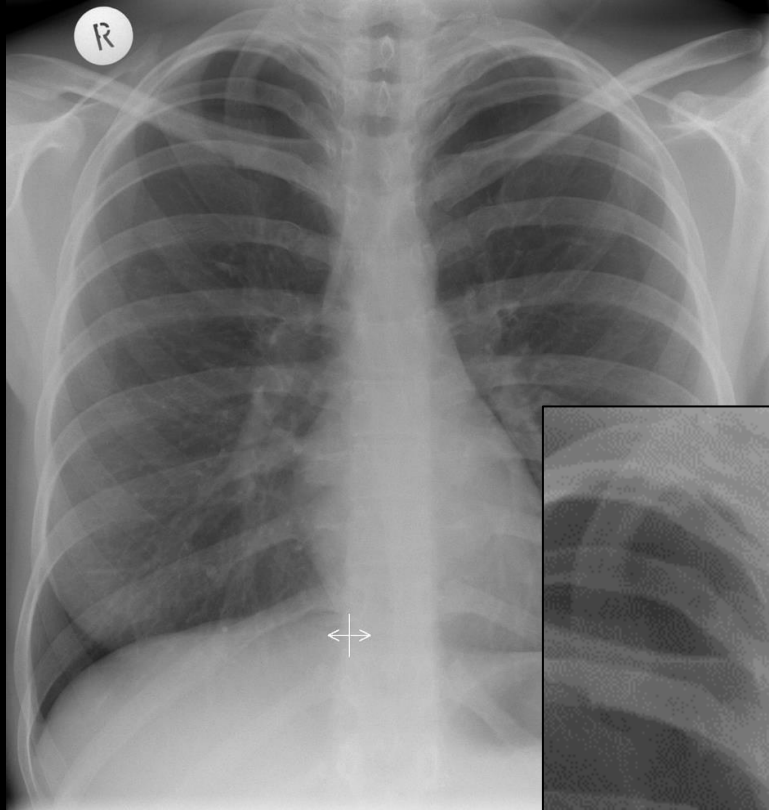
- L'incidence modifie la projection des côtes
- En lordose, les arcs antérieurs se projettent au même niveau que les arcs postérieurs et les côtes sont horizontalisées, de même que dans l'incidence antéro-postérieure des clichés au lit
- Dans les scolioses, les côtes sont pincées dans la concavité et écartées du côté de la convexité



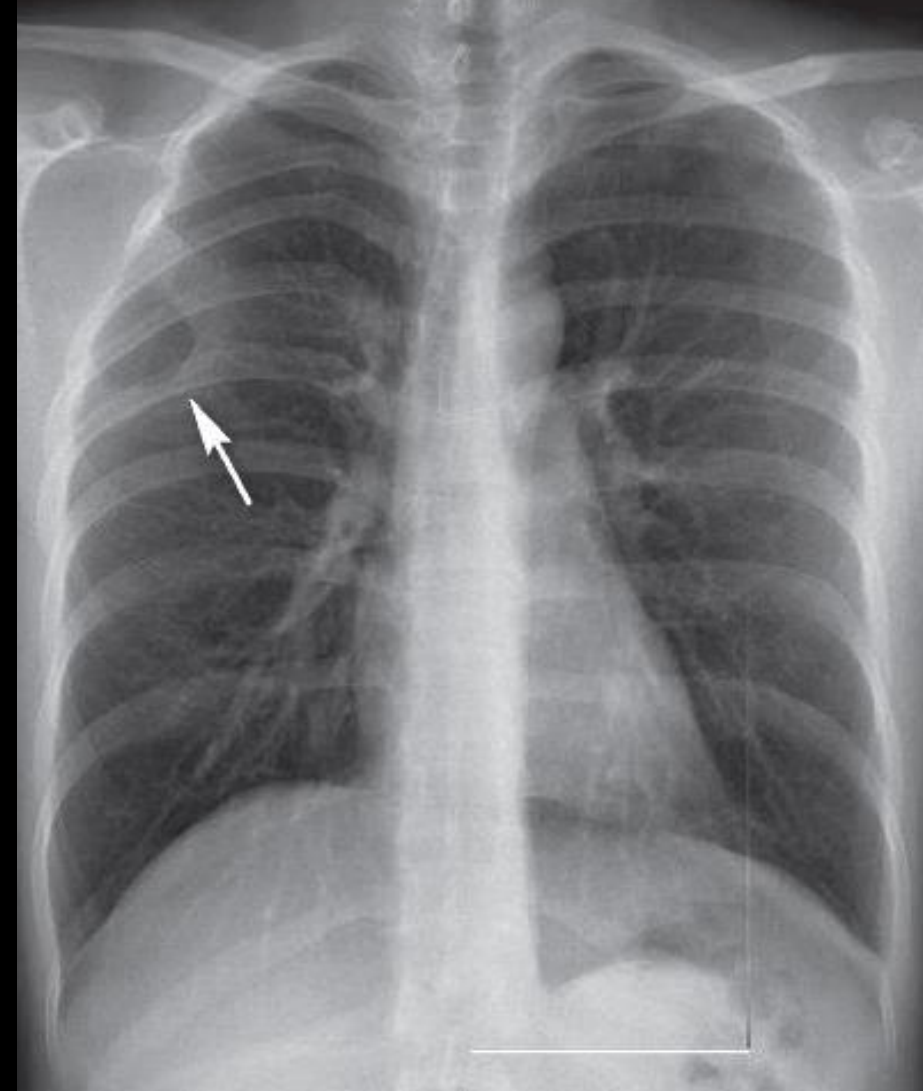
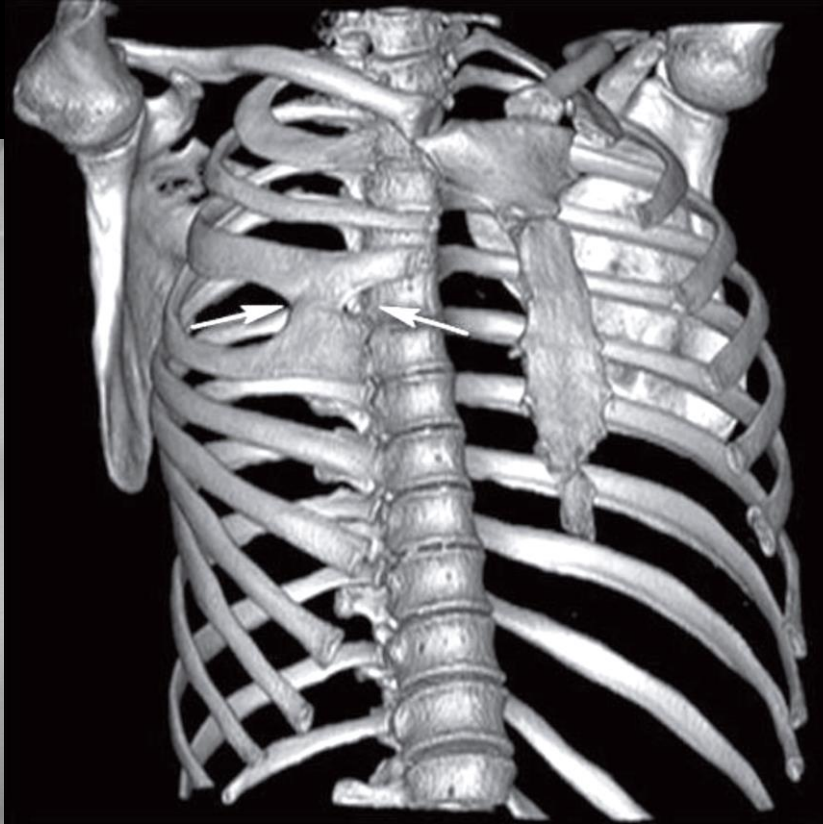
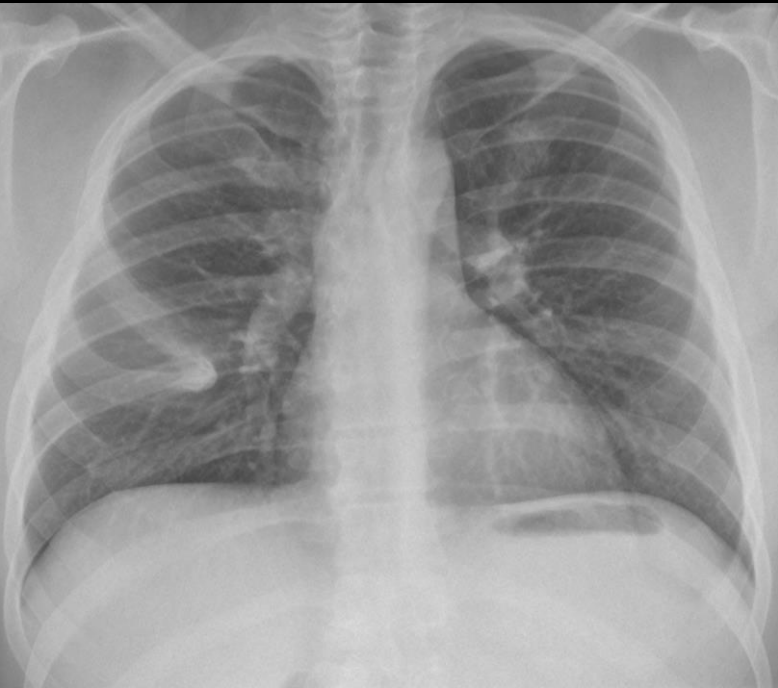
- Il existe de nombreuses malformations mineures des côtes
 - Côtes cervicales
 - Côtes hypoplasiques
 - Synostoses des arcs antérieurs (pouvant simuler une caverne)
 - Côtes bifides



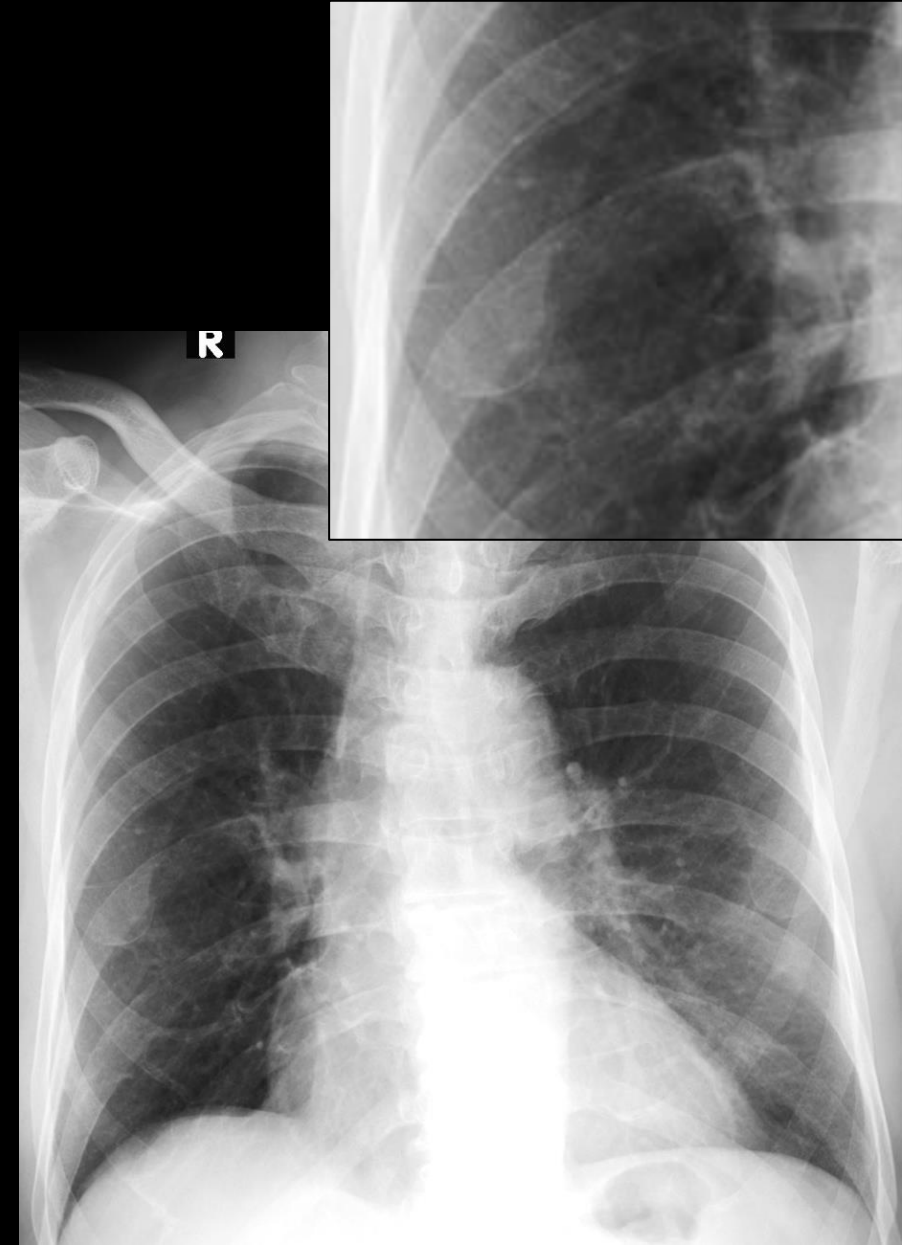
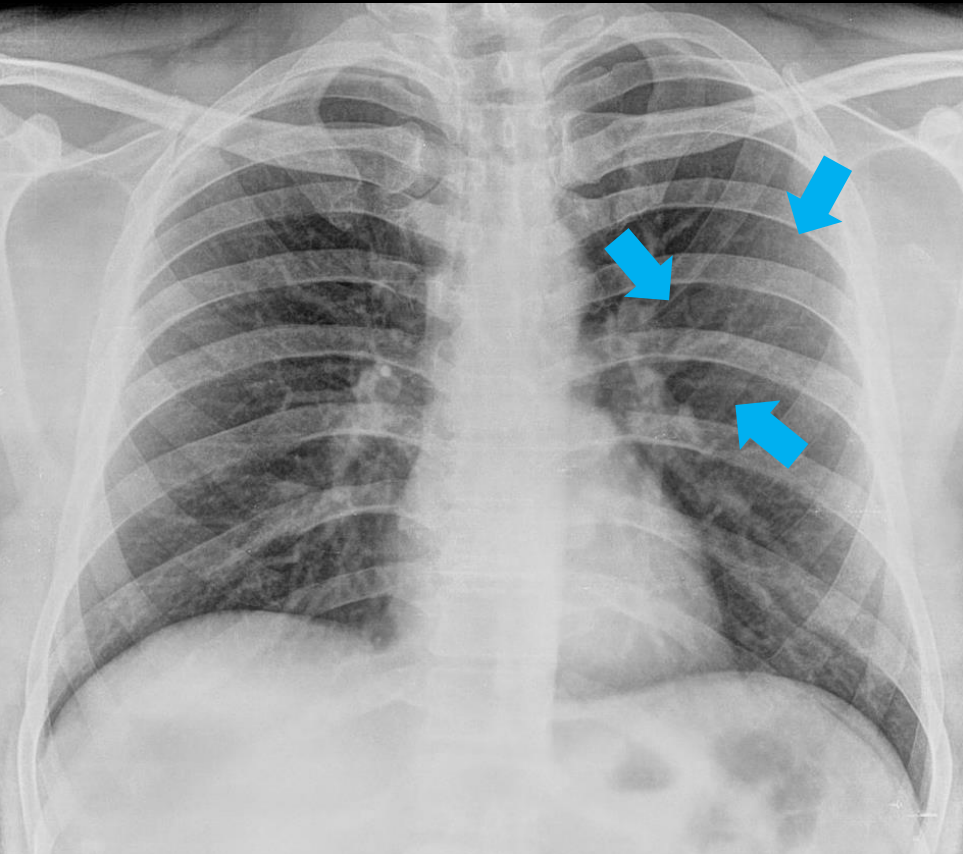
- Il existe de nombreuses malformations mineures des côtes
 - Côtes cervicales
 - Côtes hypoplasiques
 - Synostoses des arcs antérieurs (pouvant simuler une caverne)
 - Côtes bifides



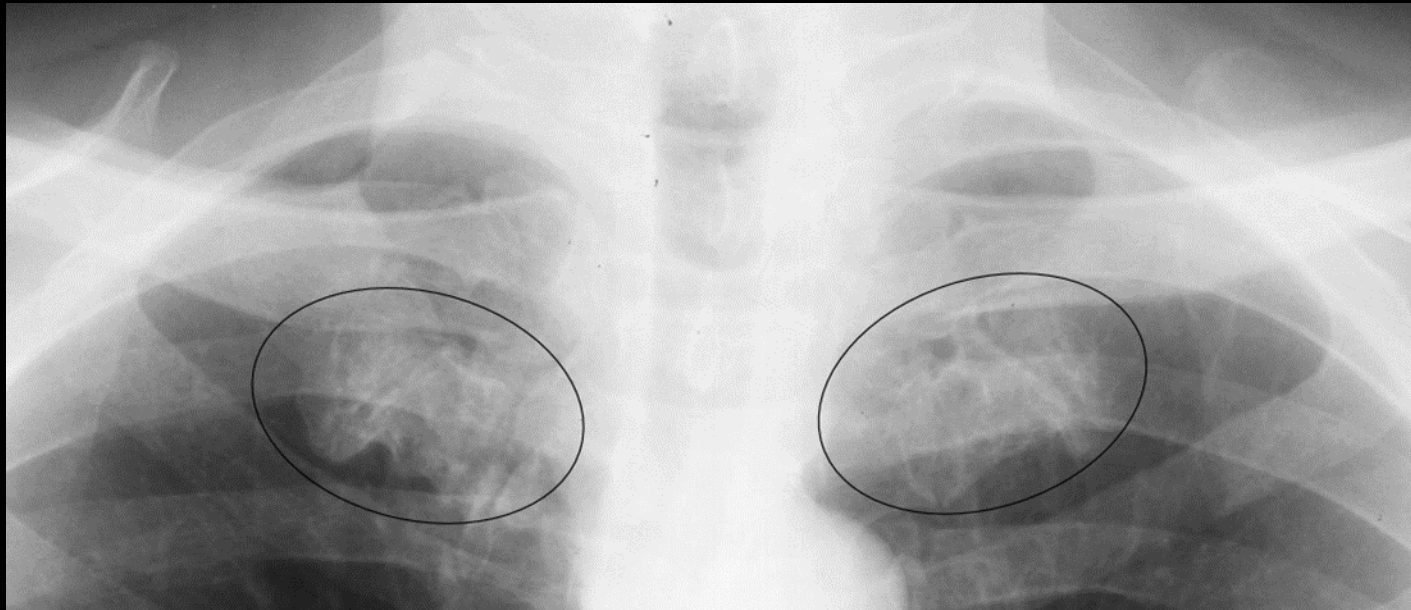
- Il existe de nombreuses malformations mineures des côtes
 - Côtes cervicales
 - Côtes hypoplasiques
 - **Synostoses des arcs antérieurs** (pouvant simuler une caverne)
 - Côtes bifides



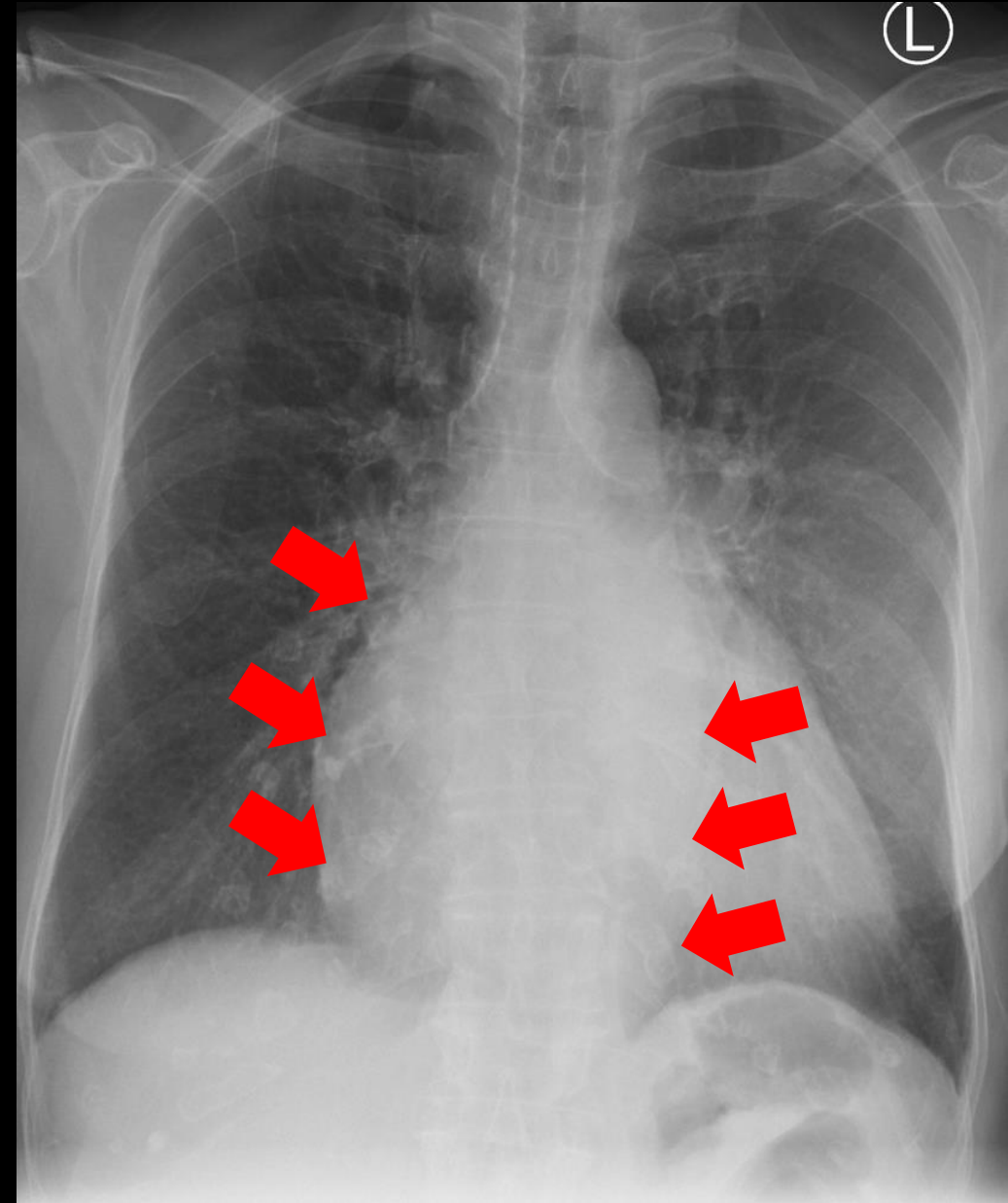
- Il existe de nombreuses malformations mineures des côtes
 - Côtes cervicales
 - Côtes hypoplasiques
 - Synostoses des arcs antérieurs (pouvant simuler une caverne)
 - Côtes bifides



- Les **calcifications des cartilages costaux** peuvent être très inhomogènes et muriformes
- Leur date d'apparition est variable; elles sont parfois présentes chez les adultes jeunes
- Elles peuvent simuler des **opacités pulmonaires**
- Parfois, les calcifications irrégulières des cartilages costaux peuvent réaliser des **images lacunaires**
- De profil, les cartilages costaux se superposent au sternum
- En oblique, des images pseudo-ostéolytiques peuvent être réalisées par les cartilages exubérants des dernières côtes



Calcifications des cartilages des 1ères côtes



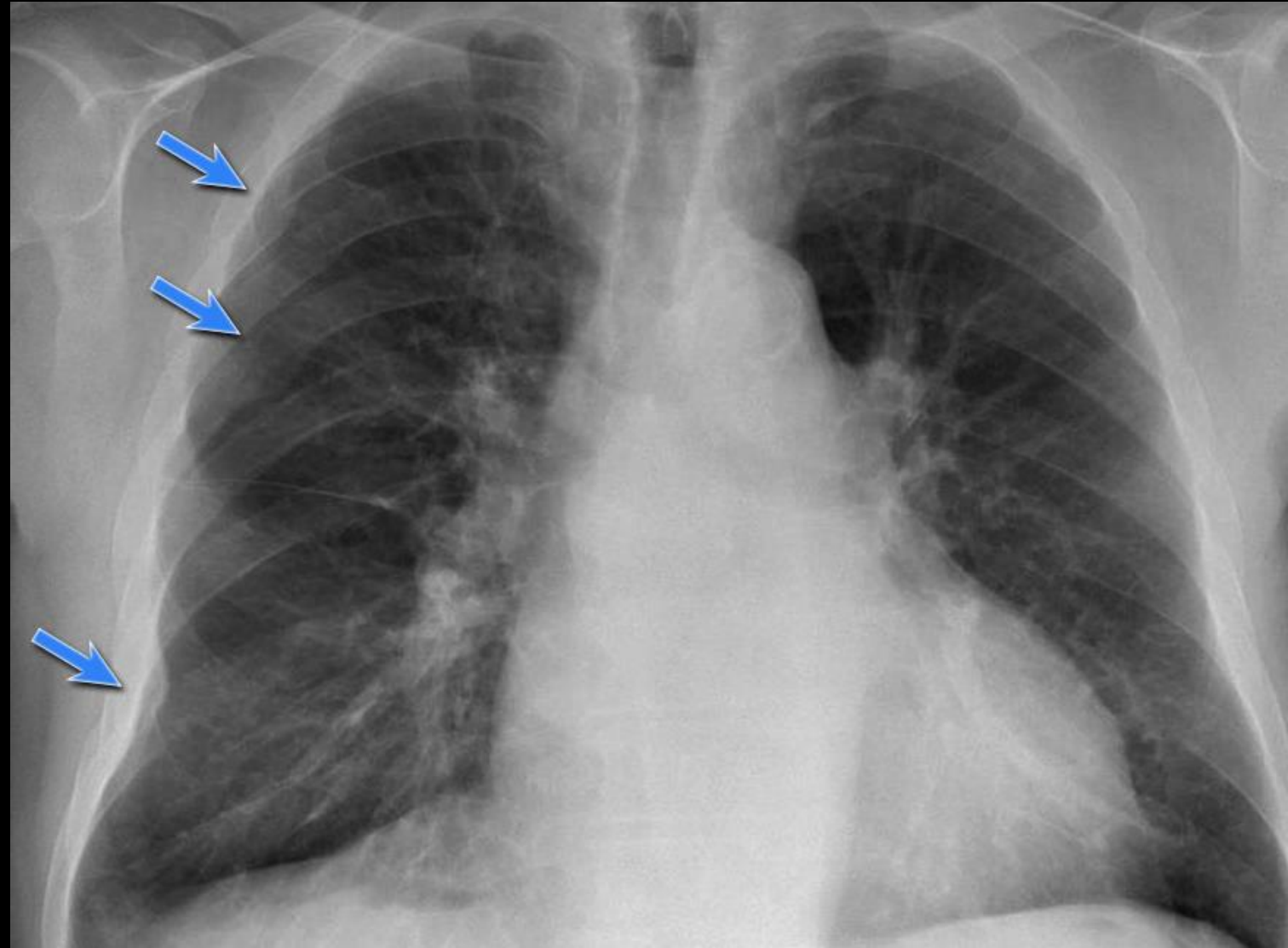
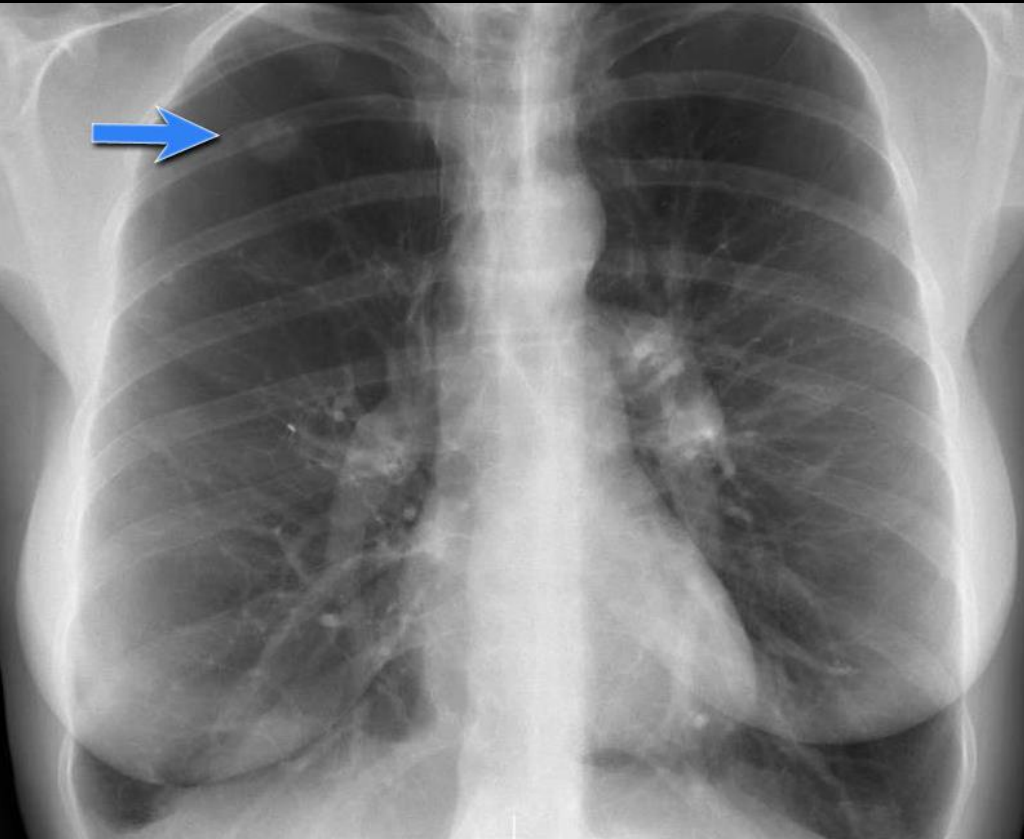
Thorax osseux

Le grill costal

- Chez le sujet âgé et ostéoporotique, et plus fréquemment chez les femmes, les côtes subissent parfois une déformation vers l'intérieur donnant au thorax un aspect en cloche



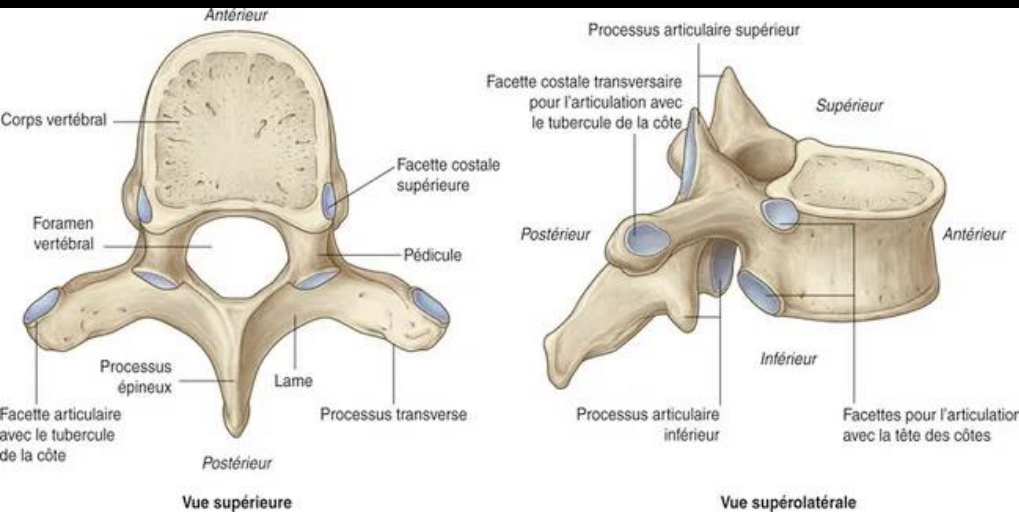
- Lorsqu'il existe des fractures de côtes, les **cals osseux** peuvent simuler des **opacités intra-parenchymateuses**



Thorax osseux

Le rachis

- De face, le rachis est visible dans son ensemble
- La transparence du rachis thoracique diminue régulièrement de haut en bas jusqu'aux coupes en raison de la projection de la trachée dans sa partie supérieure, et du massif cardiaque dans sa partie inférieure



Thorax osseux

Le rachis

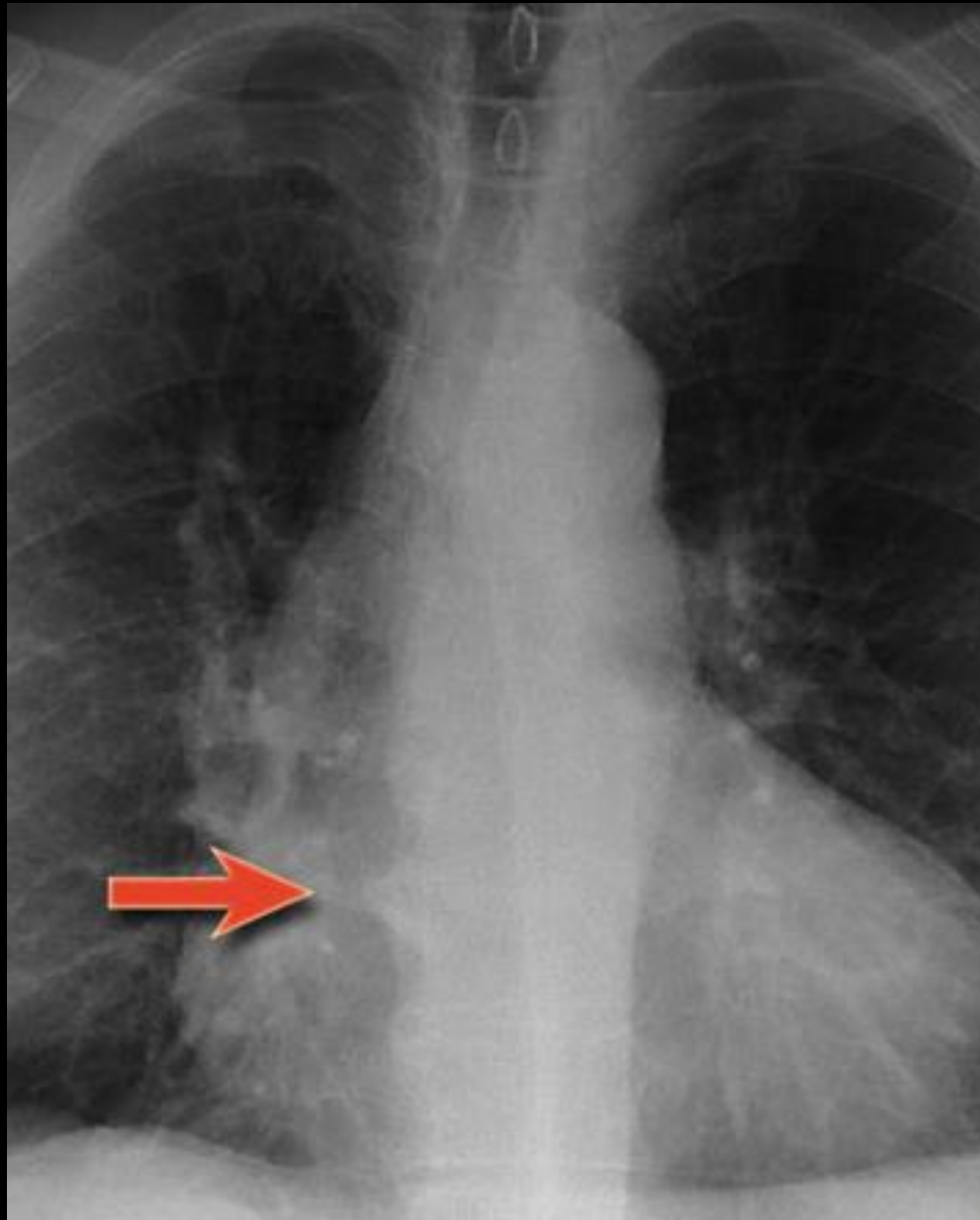
- La colonne dorsale de profil dessine une cyphose harmonieuse à large rayon
- Cette cyphose s'accroît avec l'âge et contribue au déroulement de l'aorte observé chez le vieil adulte
- La transparence du rachis thoracique augmente régulièrement de haut en bas jusqu'aux coupes
- La superposition des parties molles abdominales en dessous des coupes le fait apparaître beaucoup plus dense



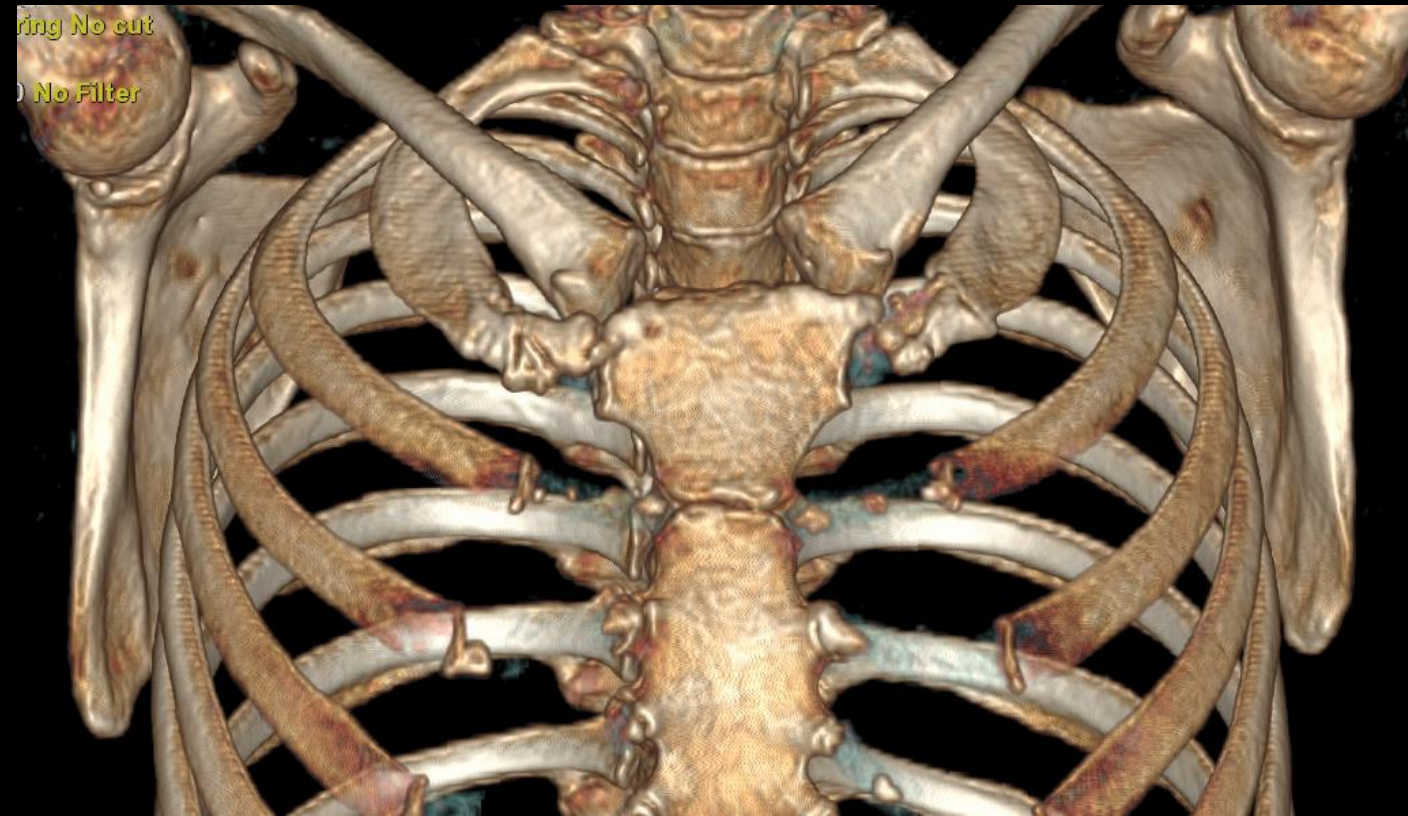
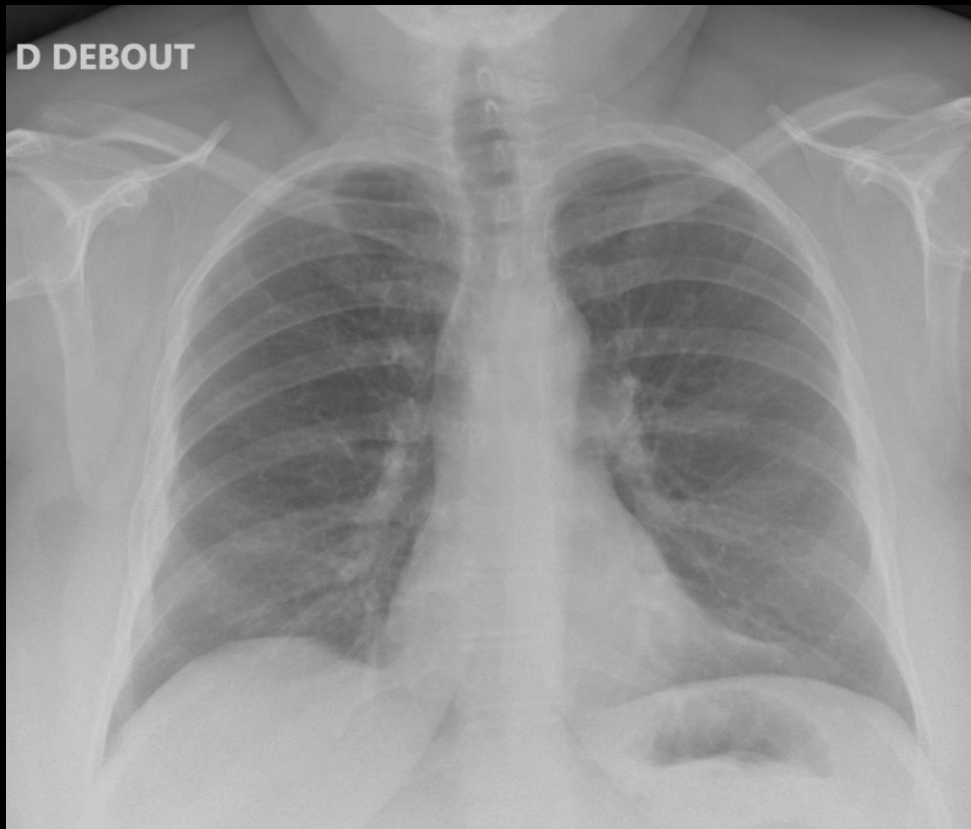
Thorax osseux

Le rachis

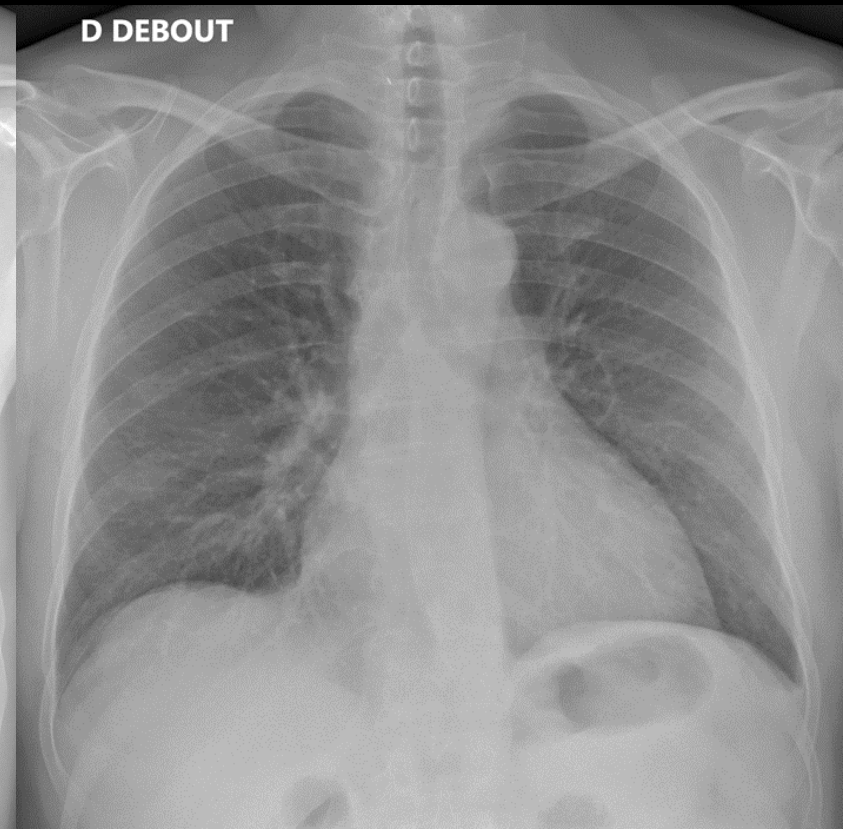
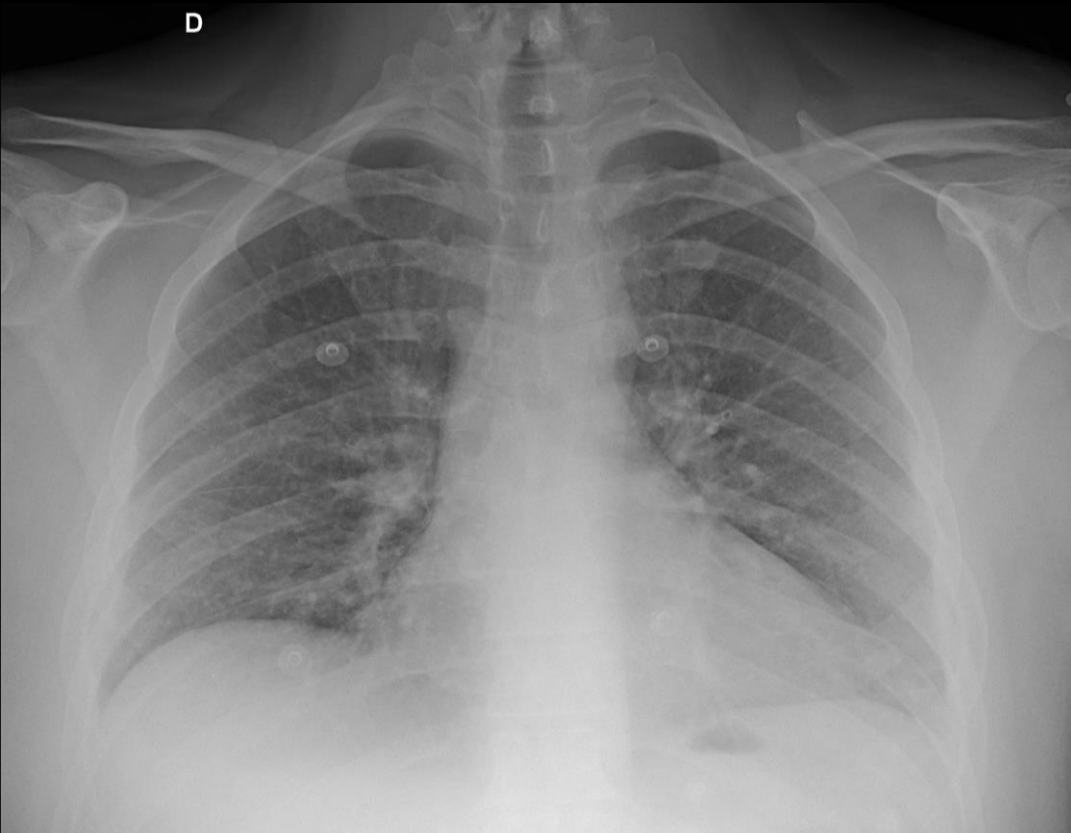
- Les **apophyses transverses** ou les **ostéophytes** peuvent simuler des **opacités pulmonaires**



- Les scapula se projettent en principe **en dehors des parois thoraciques sur le cliché de face**
- En réalité, et suivant la qualité de la radiographie, les scapula peuvent recouvrir une partie du champ pulmonaire et simuler un épaissement ou un épanchement pleural



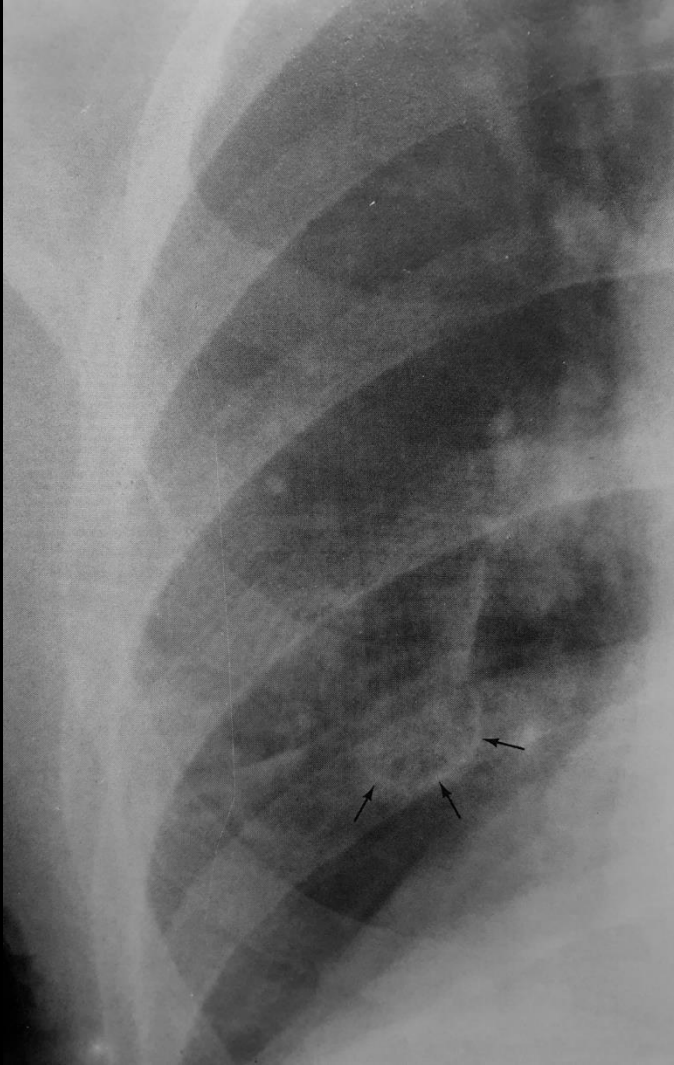
- Les scapula se projettent en principe en dehors des parois thoraciques sur le cliché de face
- En réalité, et suivant la qualité de la radiographie, les scapula peuvent recouvrir une partie du champ pulmonaire et **simuler un épaississement ou un épanchement pleural**



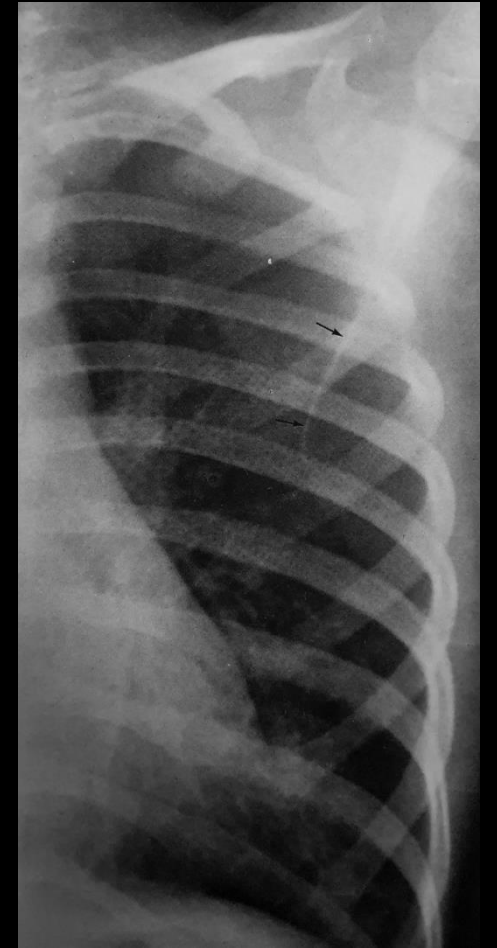
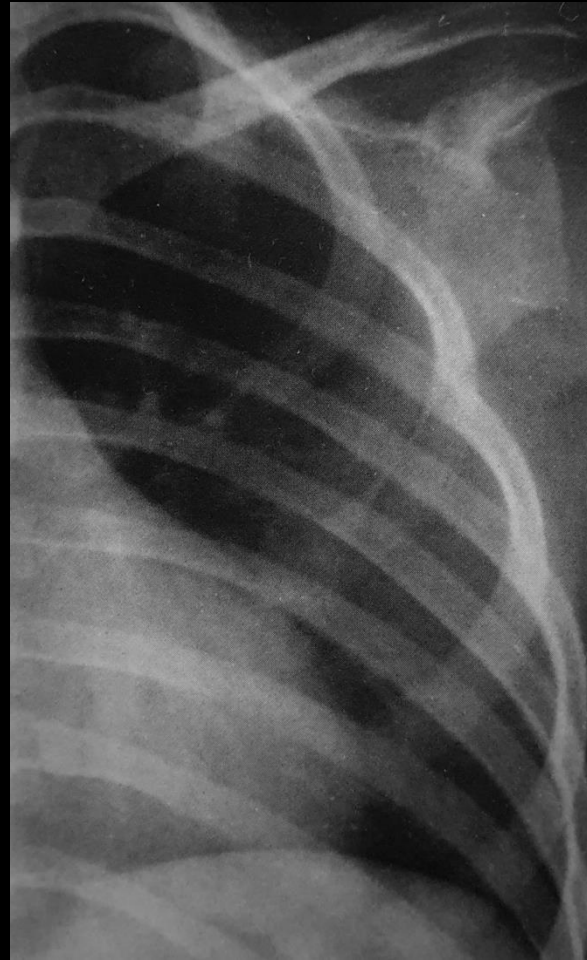
Thorax osseux

La scapula

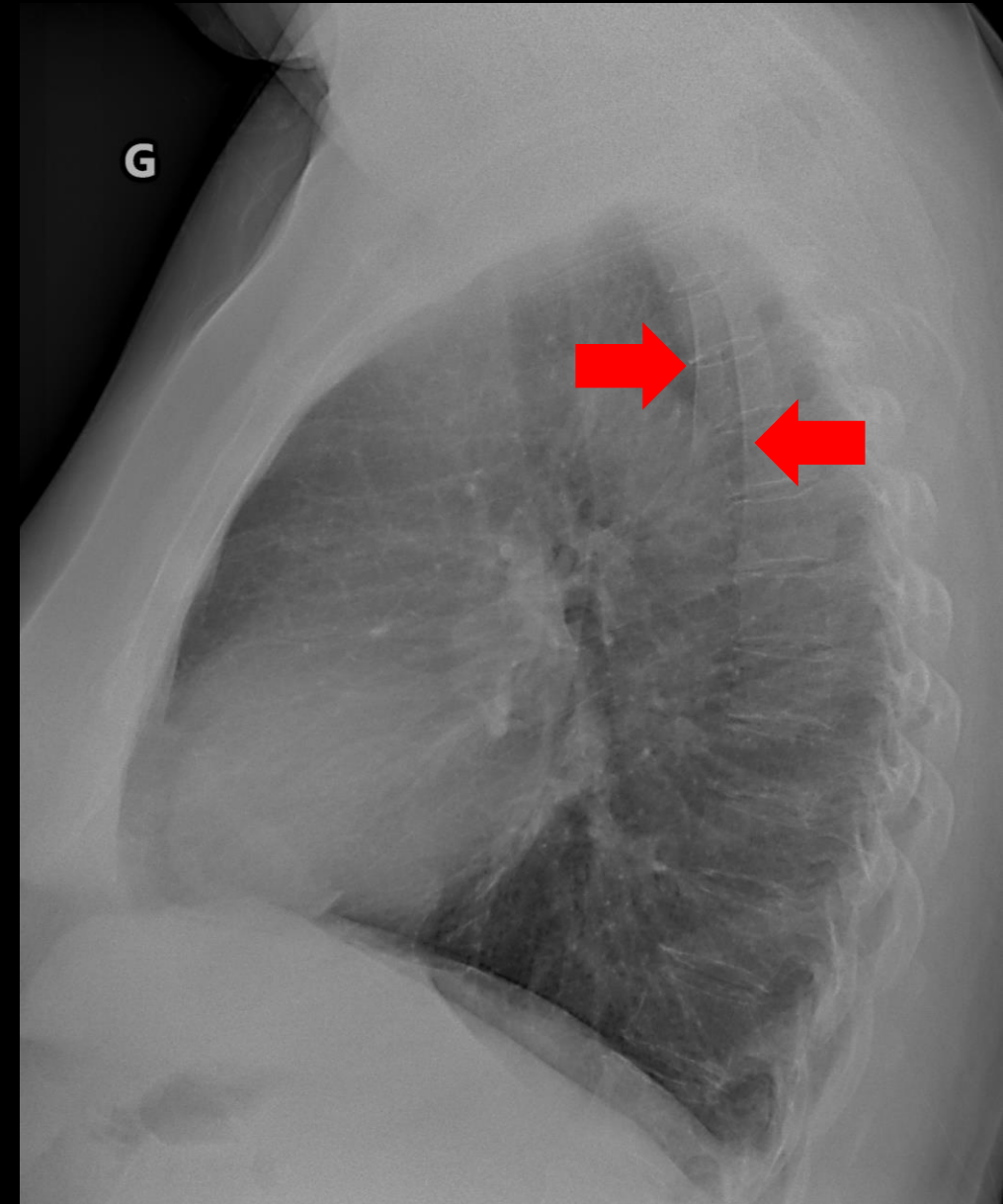
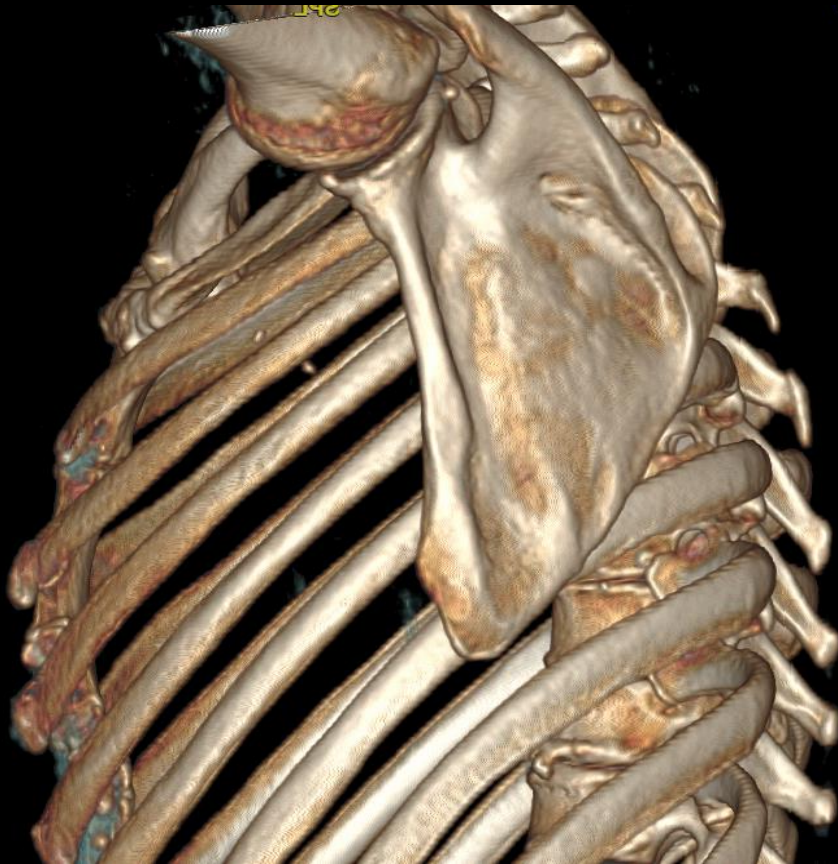
- La **pointe de la scapula** peut parfois simuler un **nodule pulmonaire**



- Chez l'enfant, lorsque les clichés sont pris avec les bras relevés au-dessus de la tête, **l'épine de la scapula** donne fréquemment une image linéaire dense plus ou moins épaisse mais dépassant les limites du thorax et par conséquent extra-thoracique

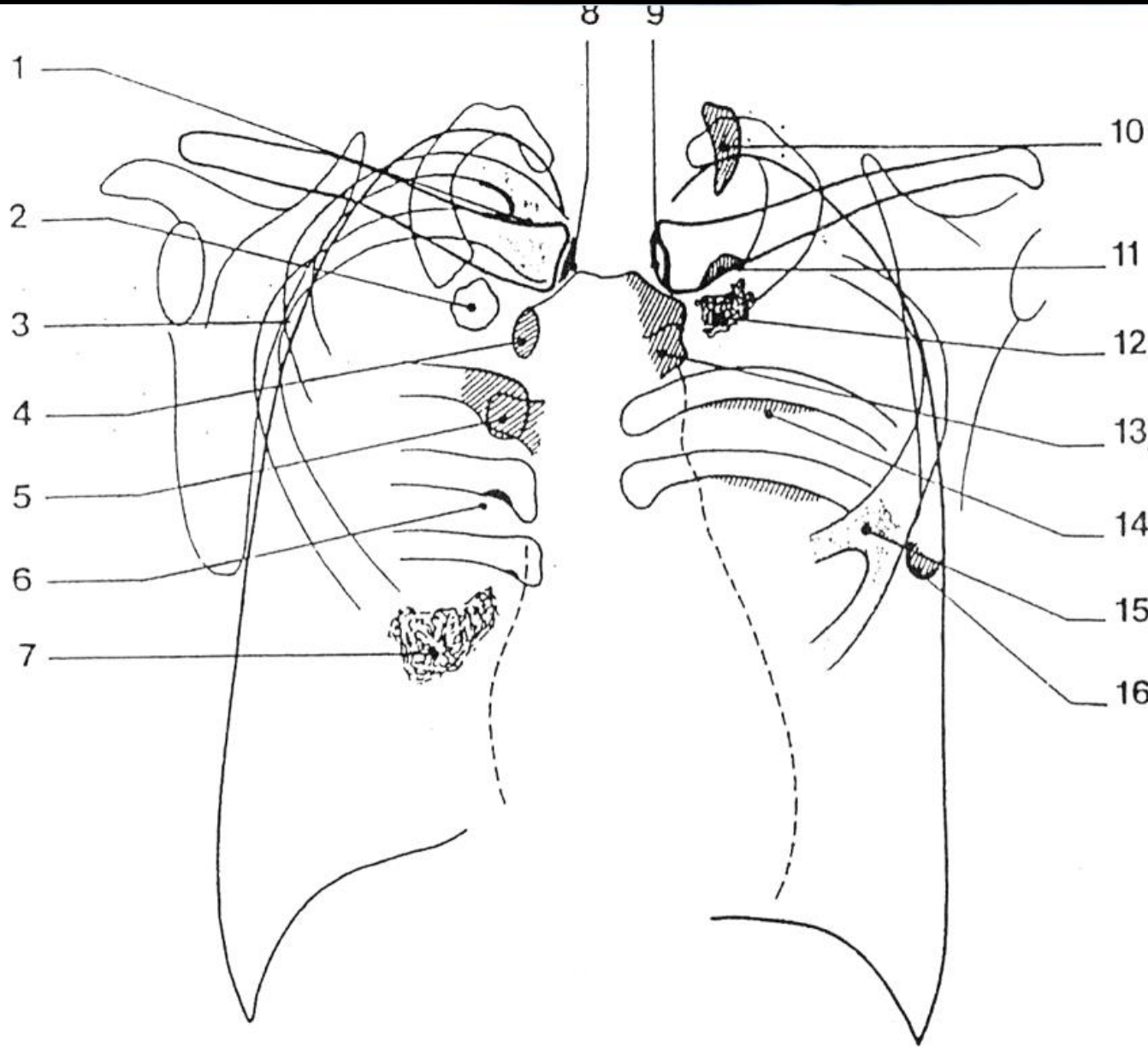


- Sur le cliché de profil, les **piliers antérieurs** des scapula sont souvent un peu décalés
- Lorsque les scapula sont parfaitement superposées, elles **peuvent simuler un foyer pulmonaire postérieur**



Thorax osseux

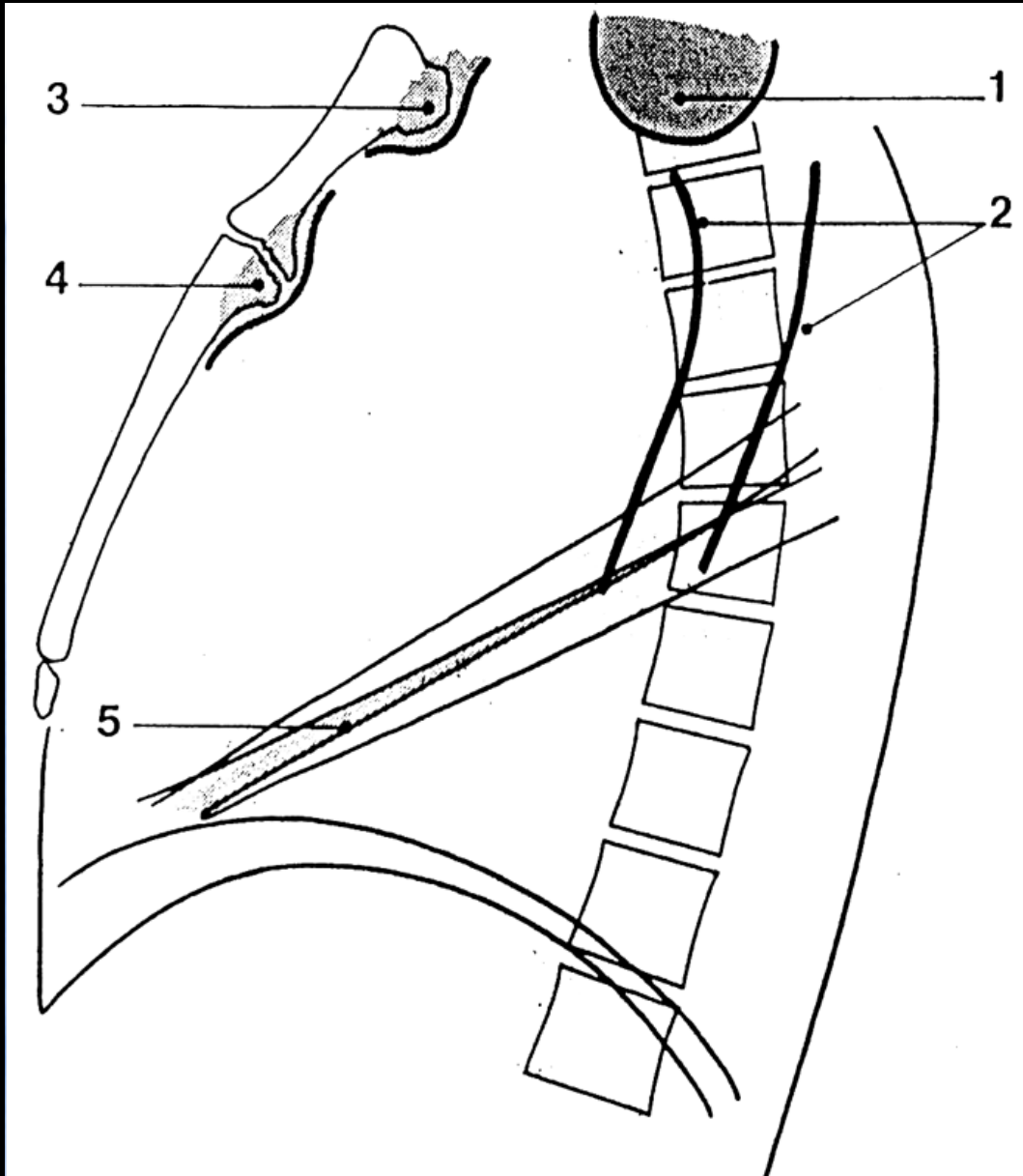
Schéma des images pièges de nature osseuse sur la RT de face



1. Synostose des arcs costaux postérieurs
2. Noyau d'ossification isolé de l'arc antérieur de la 1^{ère} côte
3. Fausse image pleurale constituée par le bord interne de la scapula
4. Superposition de la tête d'une côte et d'une apophyse transverse
5. Encoche de l'extrémité interne des arcs costaux postérieurs
6. Cartilages costaux
7. Retard d'ossification de l'épiphyse interne de la clavicule
8. Concavité non pathologique de l'extrémité interne de la clavicule
9. Côte cervicale
10. Fossette du ligament rhomboïde
11. Calcification des cartilages de la 1^{ère} côte
12. Superposition du manubrium et d'une apophyse transverse
13. Gouttière sous-costale postérieure
14. Bifidité d'un arc antérieur
15. Fausse opacité constituée par la pointe de la scapula

Thorax osseux

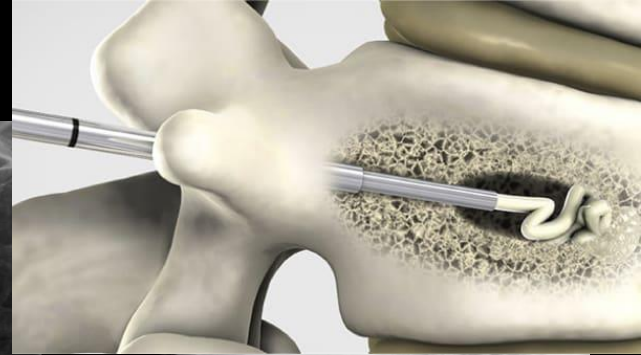
Schéma des images pièges de nature osseuse sur la RT de profil



1. Tête humérale
2. Scapulas
3. 1^{ère} articulation sterno-costale saillante
4. Arthrose manubrio-sternale
5. Superposition d'arcs costaux

Matériel de cimentoplastie

(Polyméthylmétacrylate (PMMA))



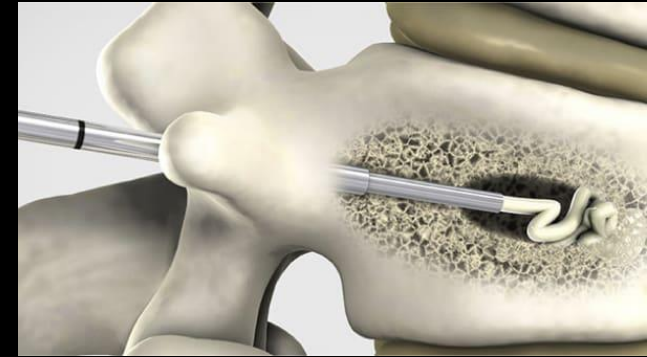
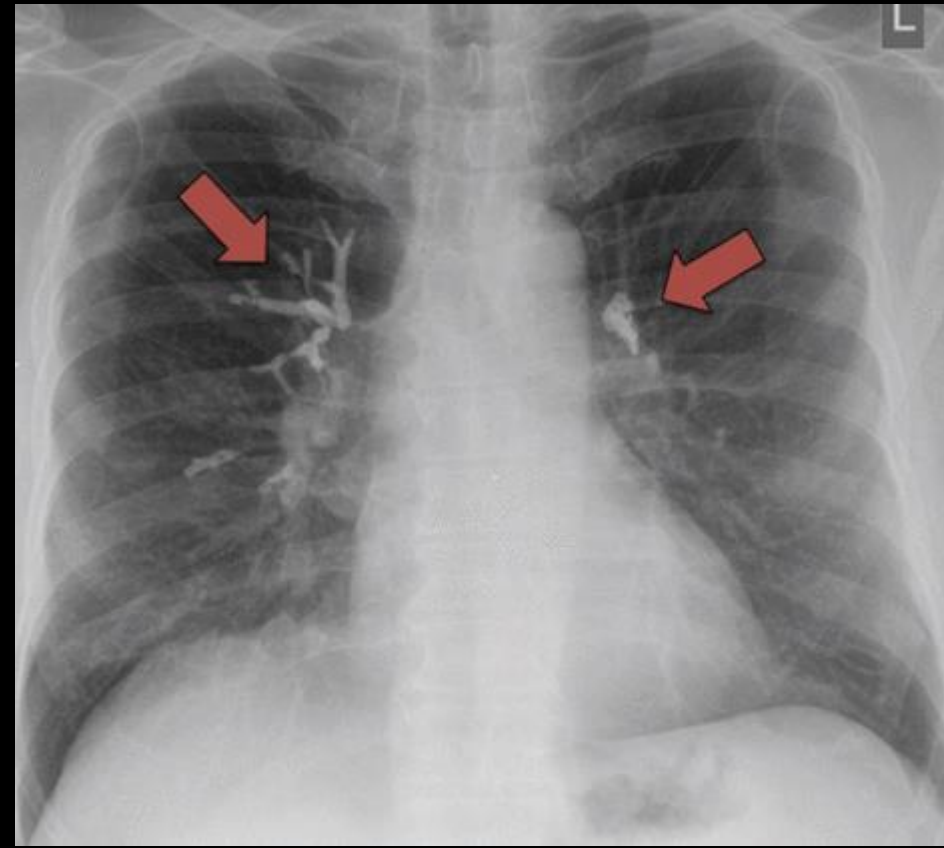
Thorax osseux

Matériel médical

Matériel de cimentoplastie (Polyméthylmétacrylate (PMMA))



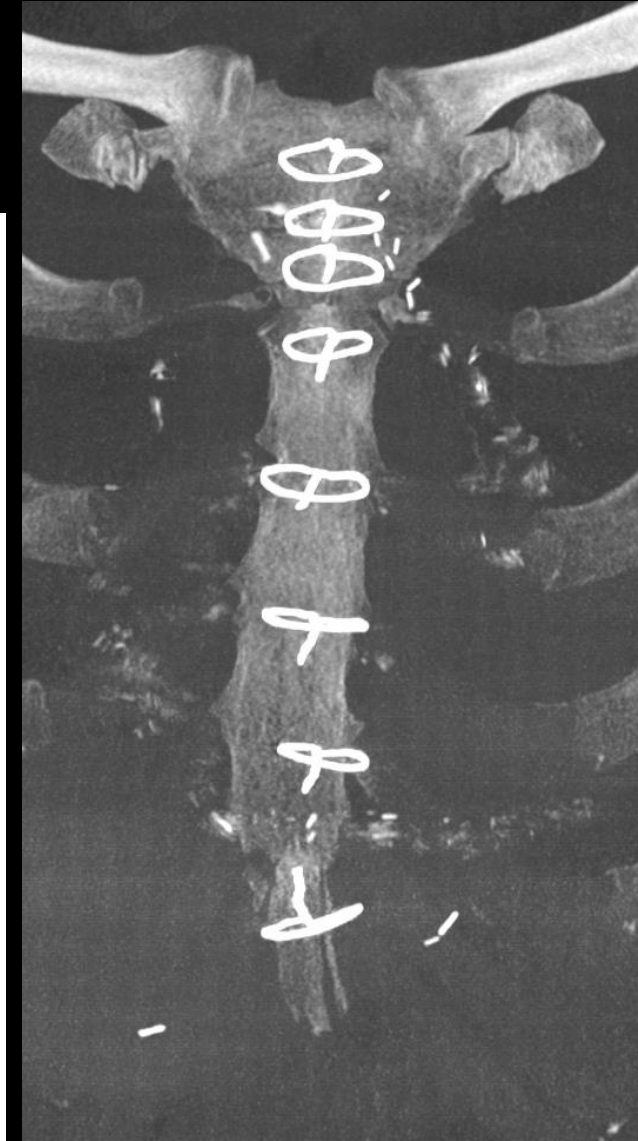
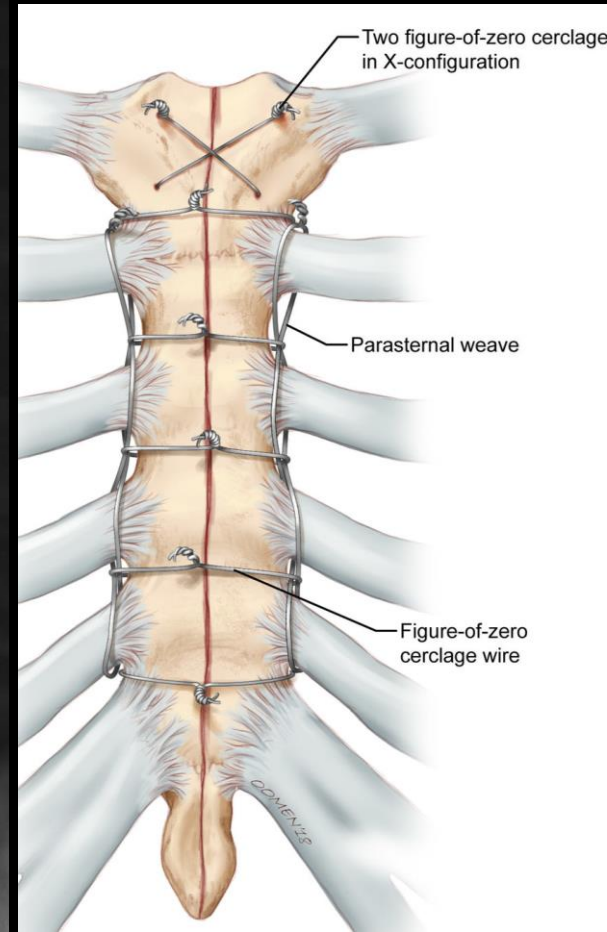
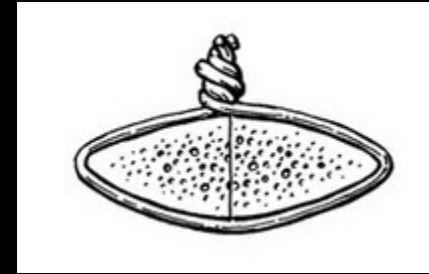
Embolie de ciment



Thorax osseux

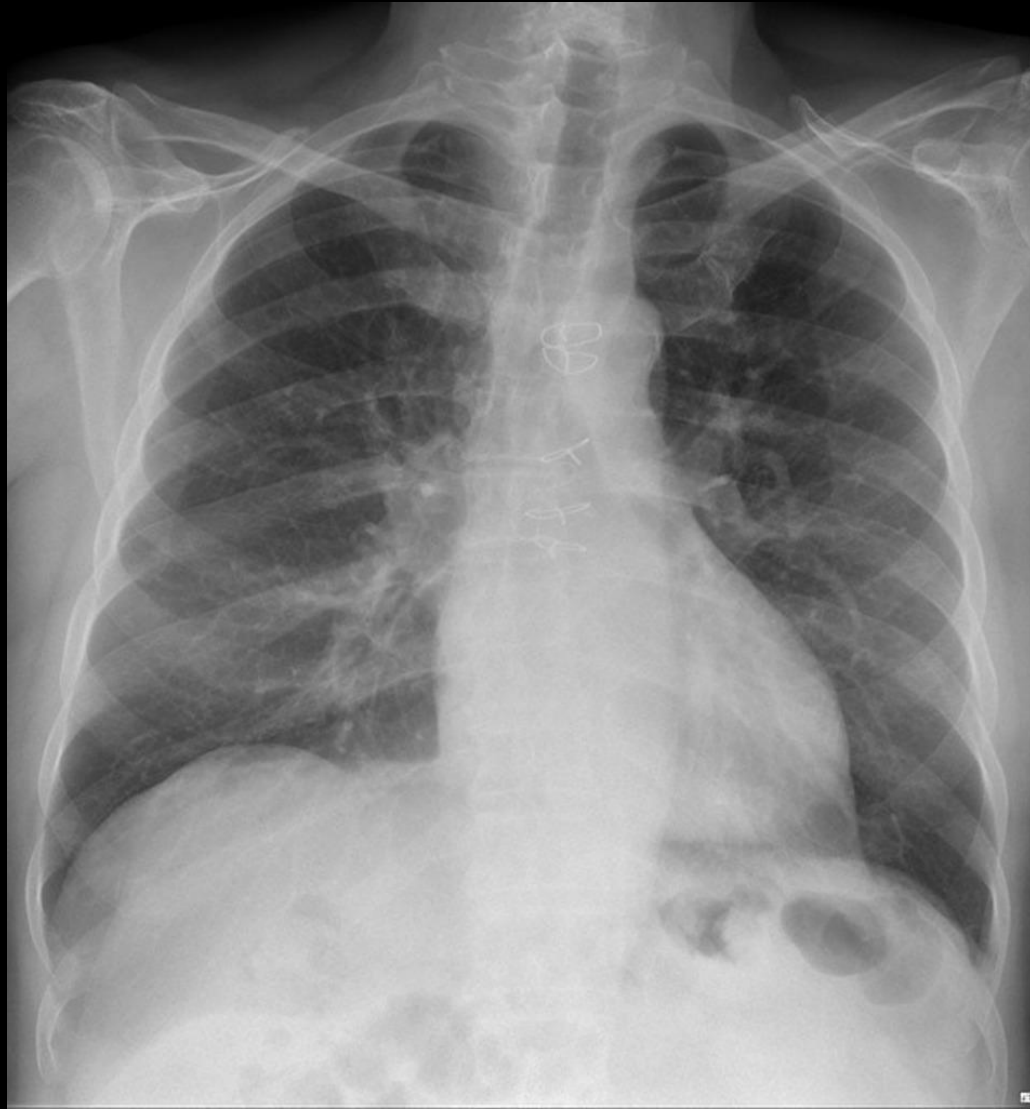
Matériel médical

Fils de cerclage de sternotomie



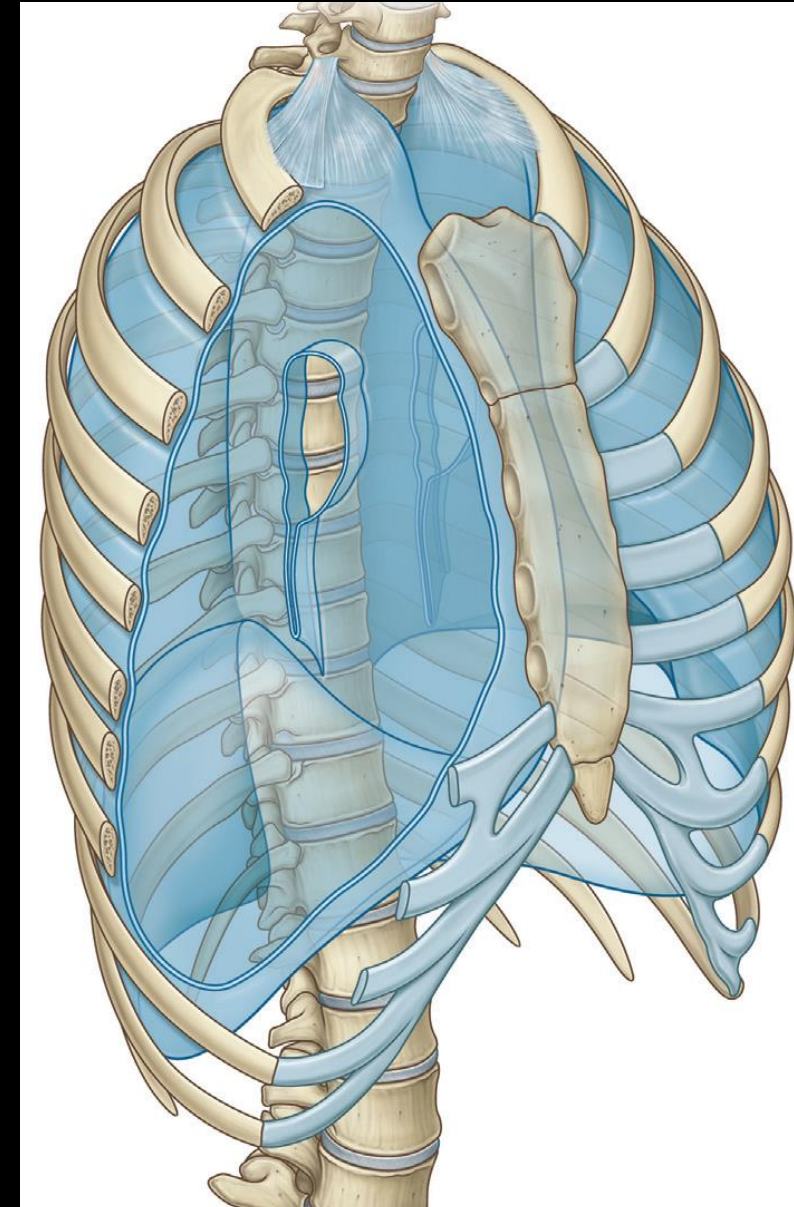
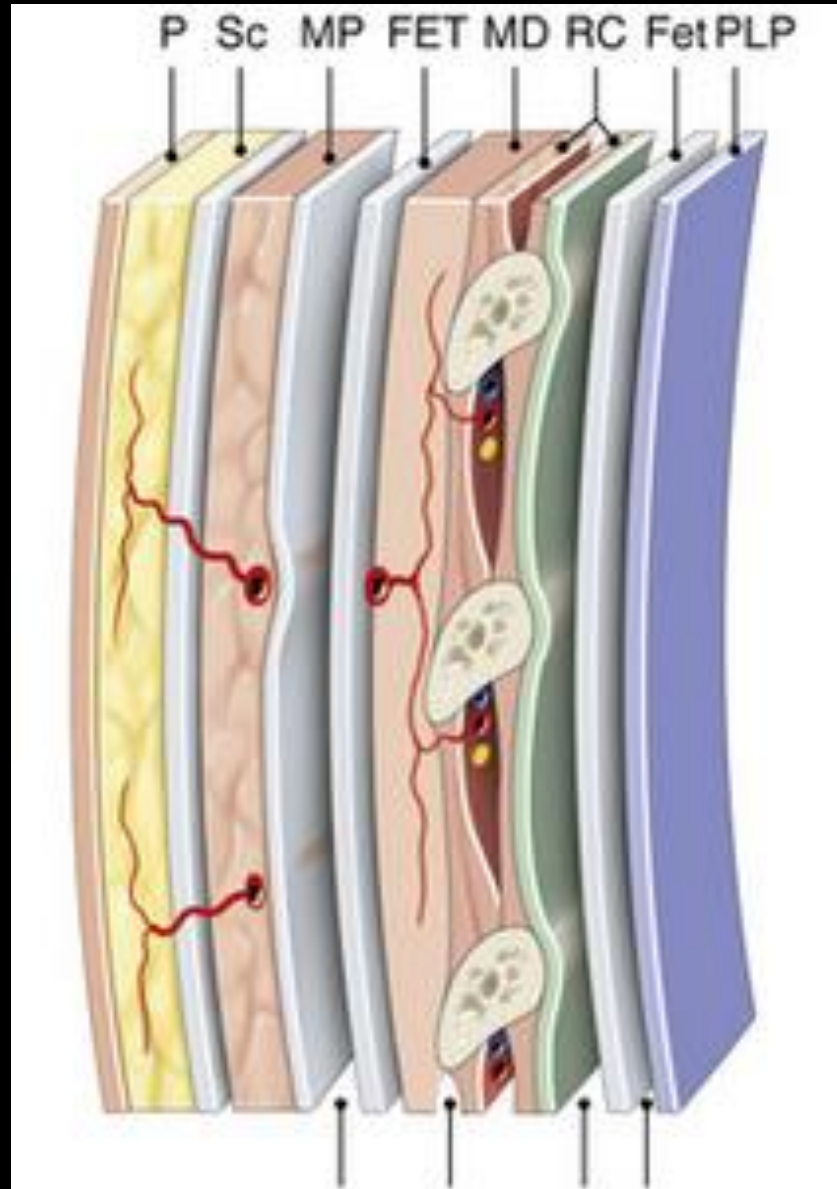
Fils de cerclage de sternotomie

Migration d'un fil



Plèvre

- Se compose de deux feuillets, viscéral et pariétal, délimitant entre eux une cavité virtuelle
- **Feuillet viscéral** : enveloppe le poumon; **Feuillet pariétal** : se moule sur les parois thoraciques et le médiastin
- Les deux feuillets se réunissent au niveau des hiles
- **Les feuillets pleuraux ne sont normalement pas visibles radiologiquement**, sauf en certains endroits particuliers :
 - Réflexion pleurale au niveau du gril costal
 - Réflexion pleurale diaphragmatique
 - Réflexion pleurale scissurale
 - Réflexion pleurale médiastinale

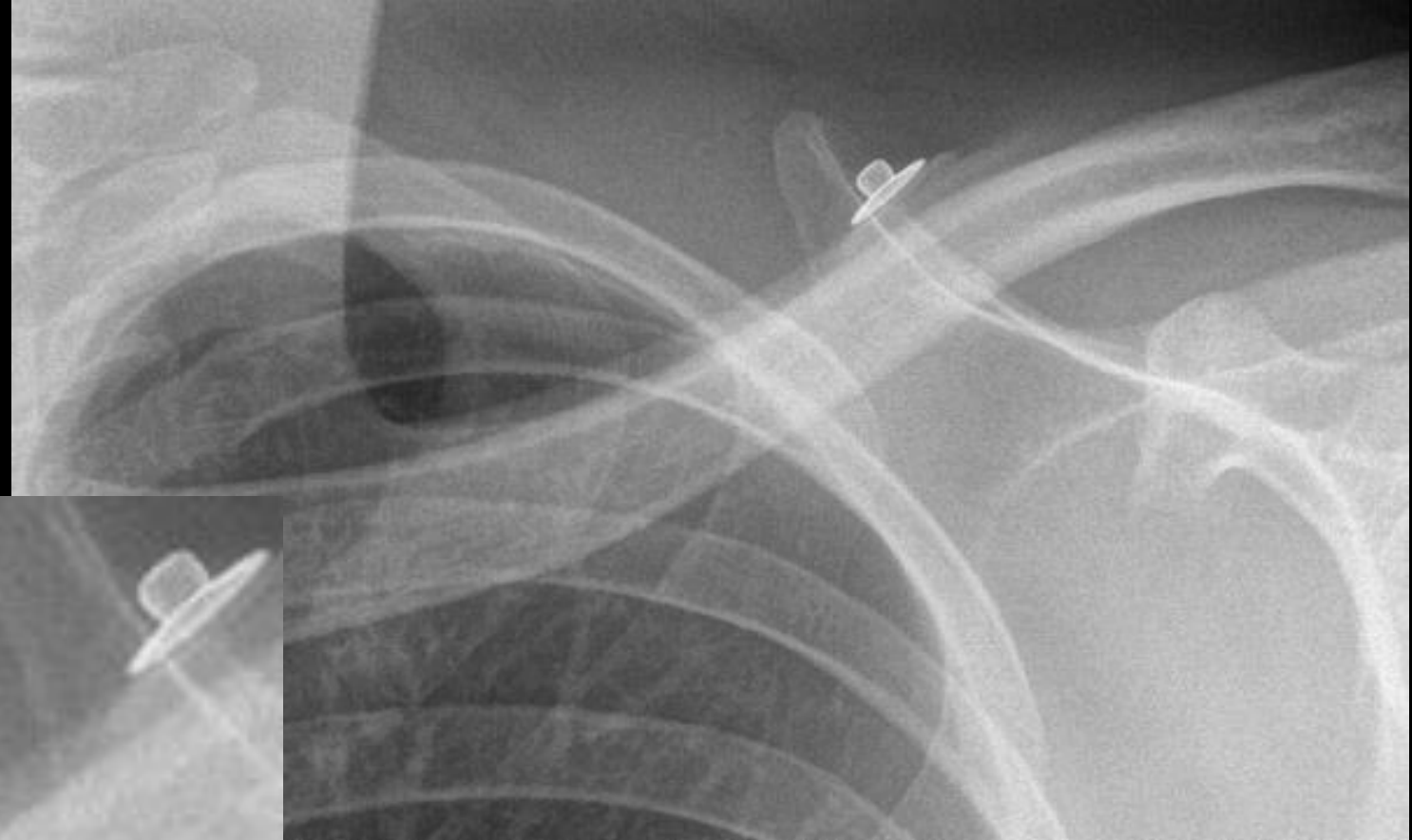


Plèvre

Réflexion pleurale au niveau du gril costal

De Face

- La réflexion de la plèvre est visible dans la concavité de la 2^{ème} côte, formant à ce niveau une ombre compagne

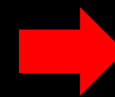
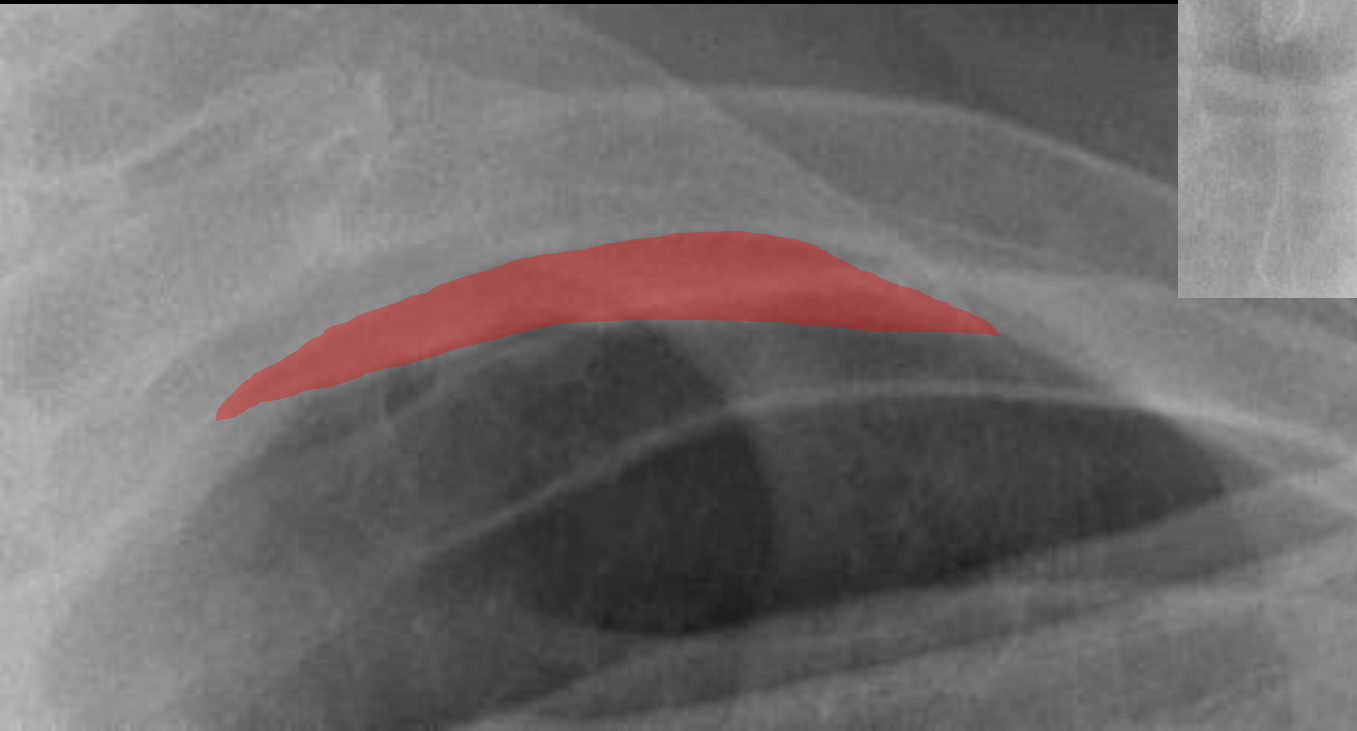


Plèvre

Réflexion pleurale au niveau du grill costal

De Face

- Il existe souvent au niveau des dômes pulmonaires du tissu cellulo-graisseux se traduisant par une opacité à bord inférieur concave mais irrégulier



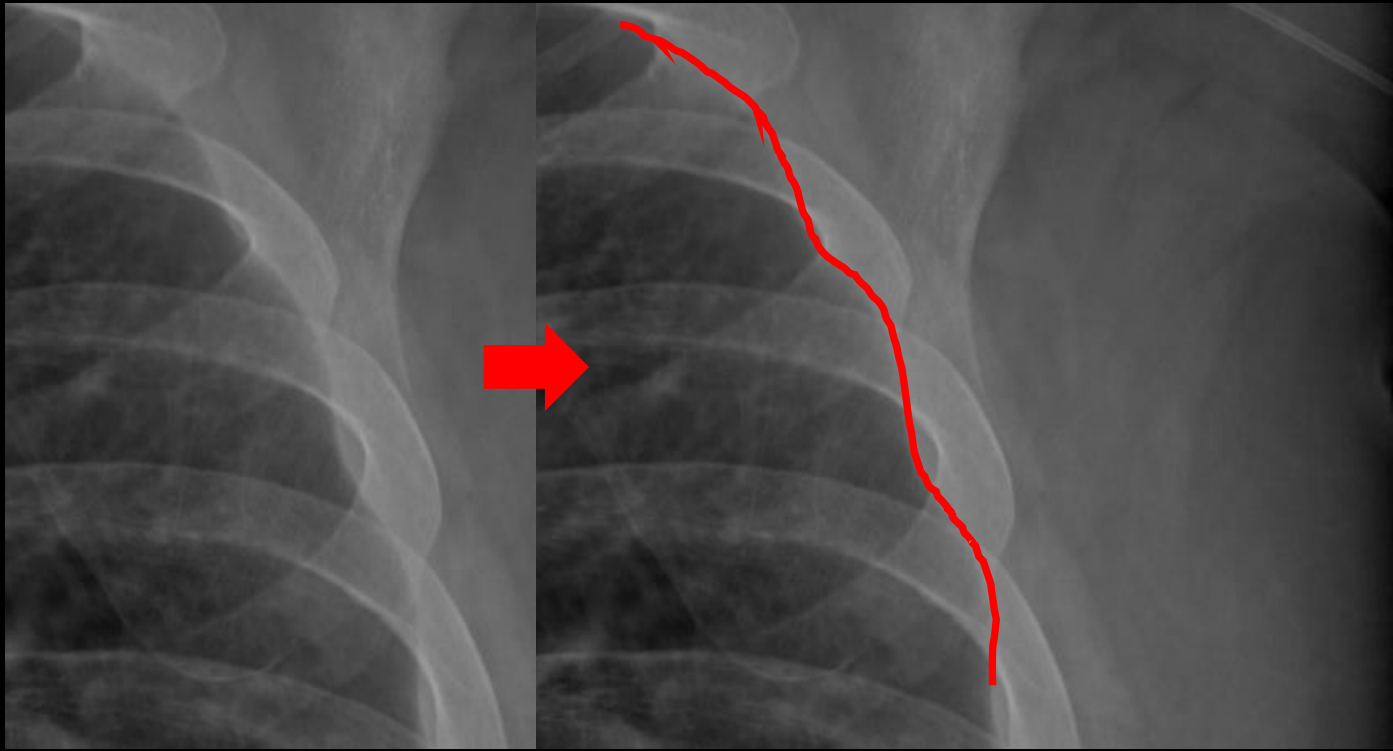
A ne pas prendre pour une pachypleurite !

Plèvre

Réflexion pleurale au niveau du gril costal

De Face

- Le long des parois latérales du thorax, la plèvre est normalement invisible
- Elle peut néanmoins se voir chez des patients corpulents en se réfléchissant sur le tissu cellulo-graisseux extra-pleural, créant une ligne bordante pleurale
- La bilatéralité de cette ligne permet de ne pas la confondre avec un épanchement pleural

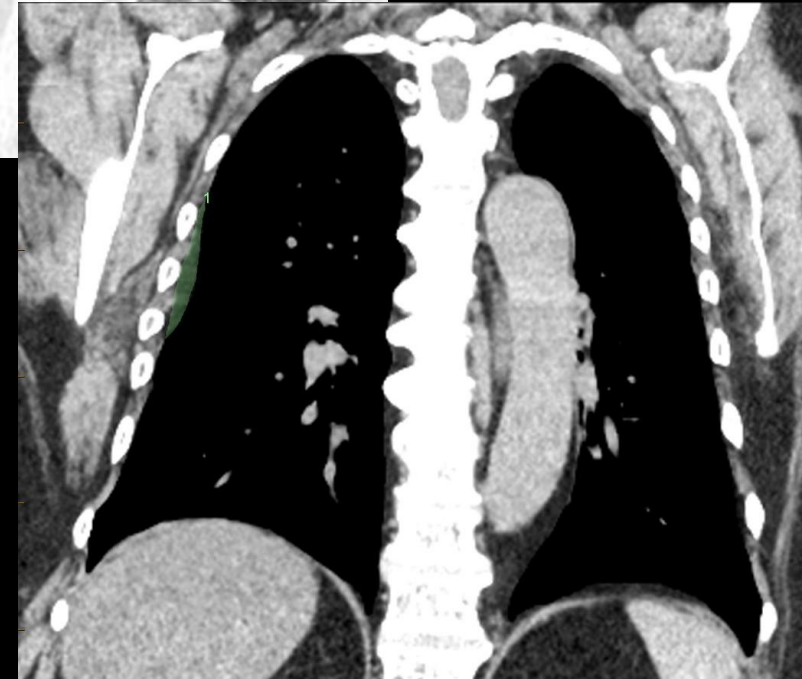
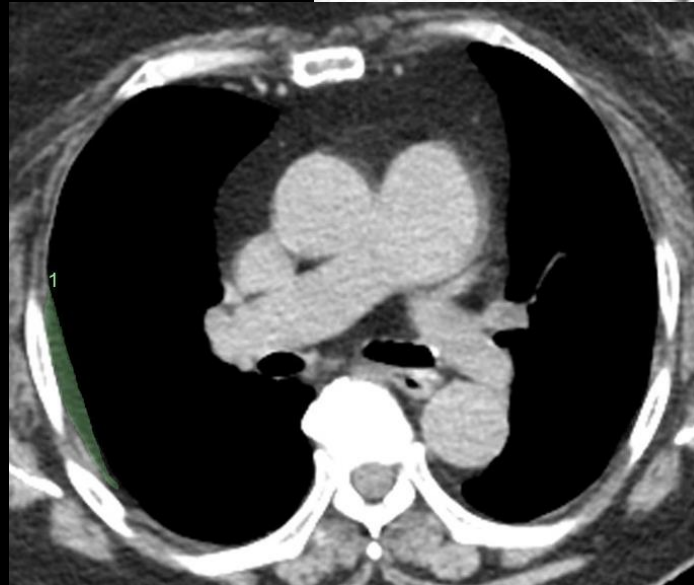


Plèvre

Réflexion pleurale au niveau du gril costal

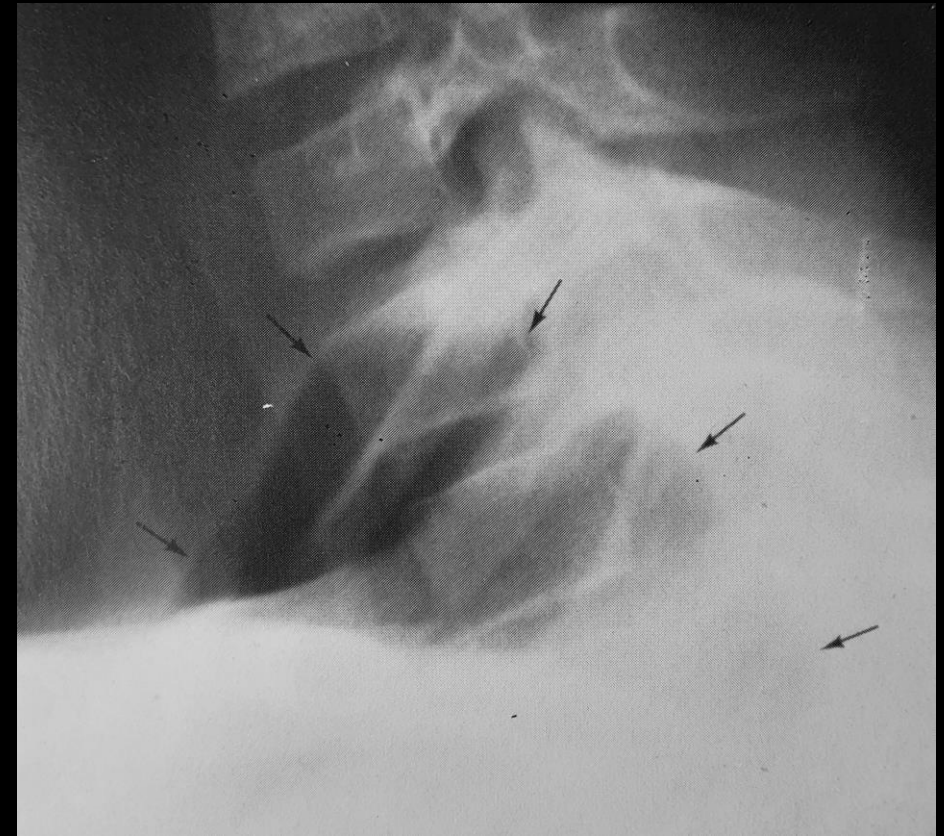
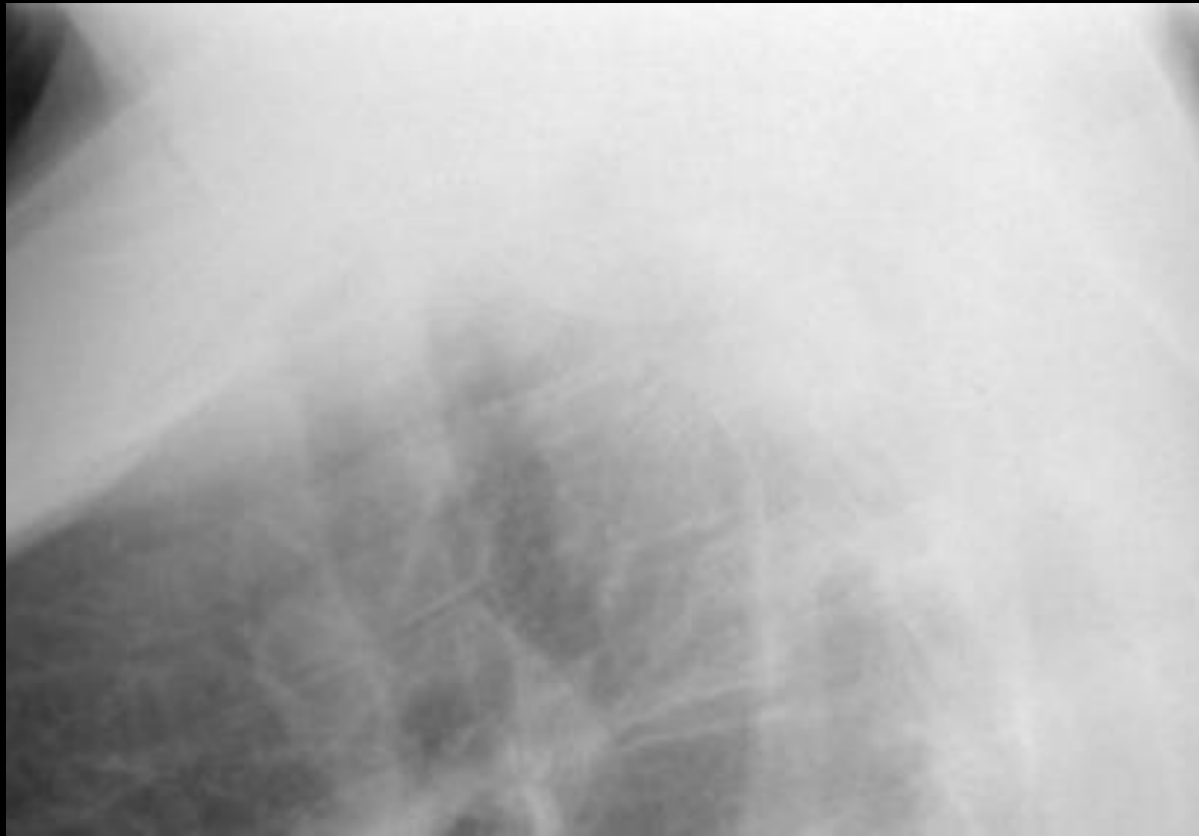
De Face

- Parfois, cette graisse extra-pleurale peut apparaitre plus focale et unilatérale



De Profil

- En avant, les poumons ne dépassent pas les clavicules
- En arrière, les apex remontent très haut mais sont normalement masqués par la superposition des épaules
- Si l'on abaisse fortement les épaules, les sommets deviennent visibles



Plèvre

Réflexion pleurale au niveau du gril costal

De Profil

- La réflexion de la plèvre sur la paroi thoracique antérieure forme la ligne rétro-sternale et se compose de 3 segments

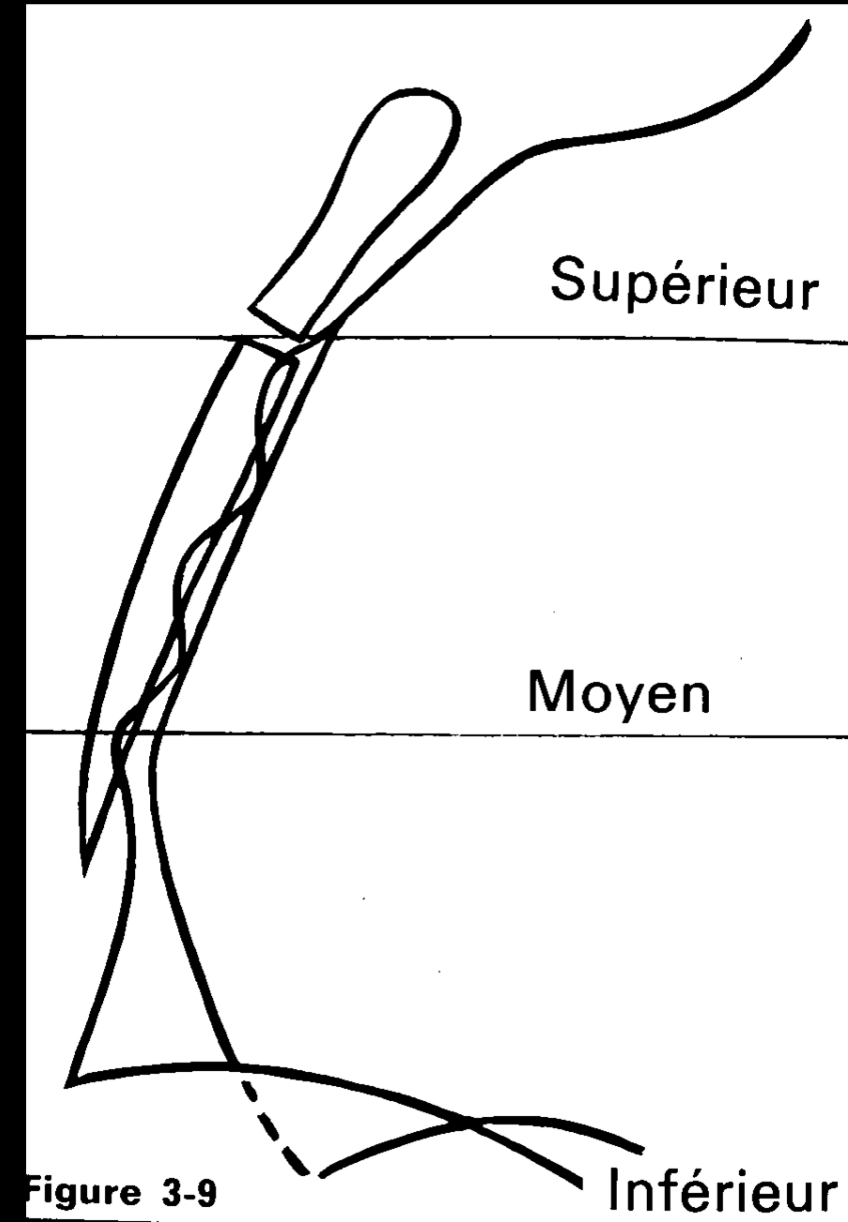
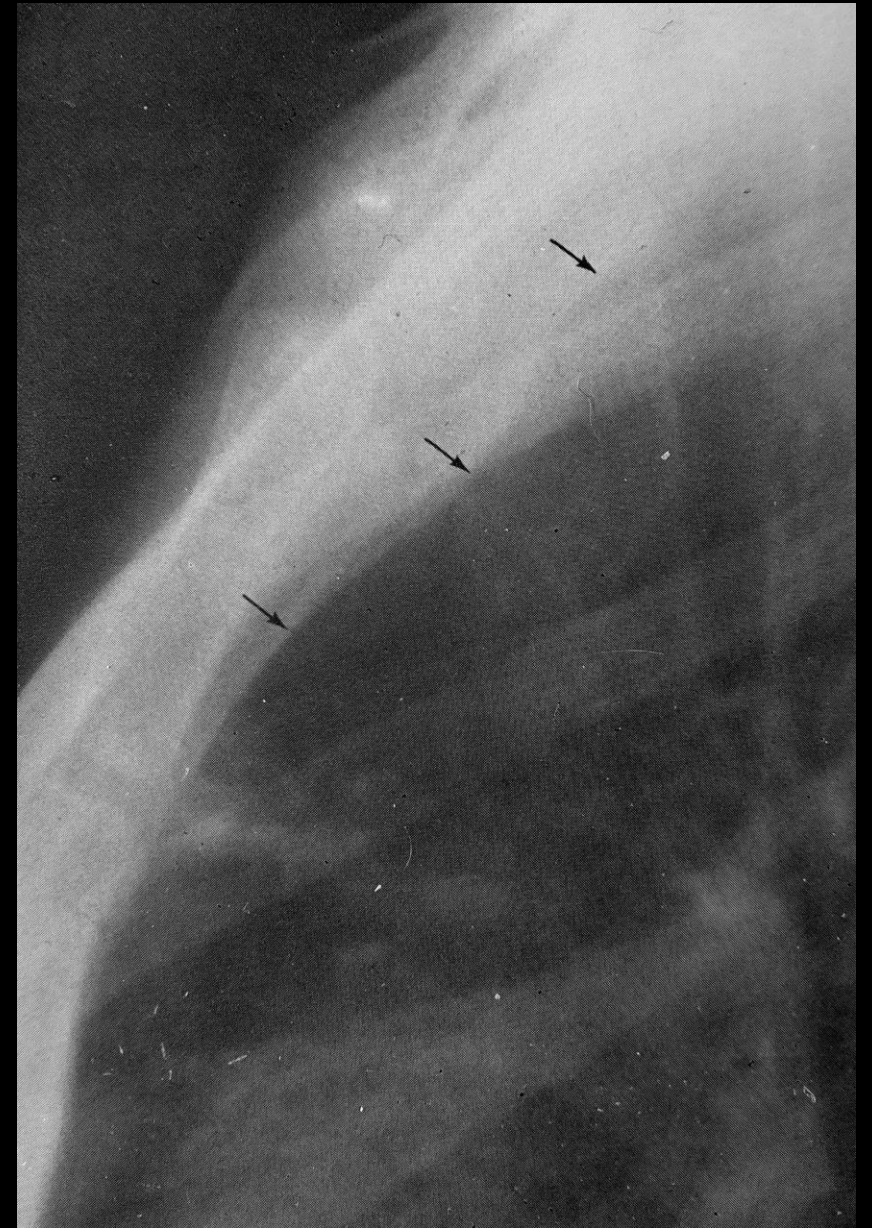
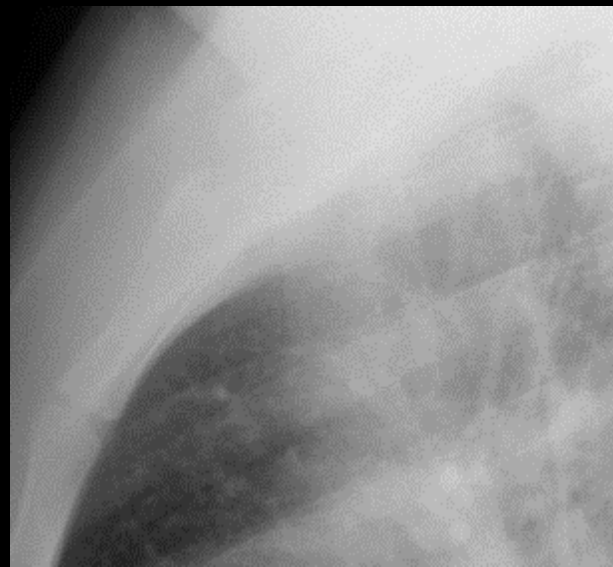


Figure 3-9

Inférieur

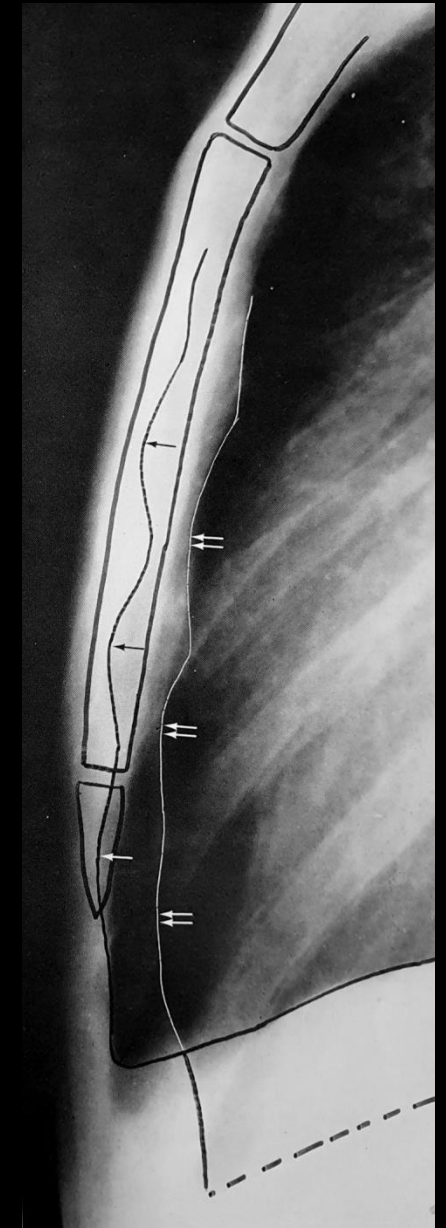
De Profil

- Son segment supérieur débute au milieu du manubrium sternal dont elle s'écarte progressivement en se moulant sur les vaisseaux cervico-céphaliques et en particulier sur le tronc veineux brachio-céphalique gauche
- Ainsi se trouve réalisée une opacité apicale antérieure à contours convexes, qui devient saillante et dense lorsque le TABC se déroule chez le sujet âgé



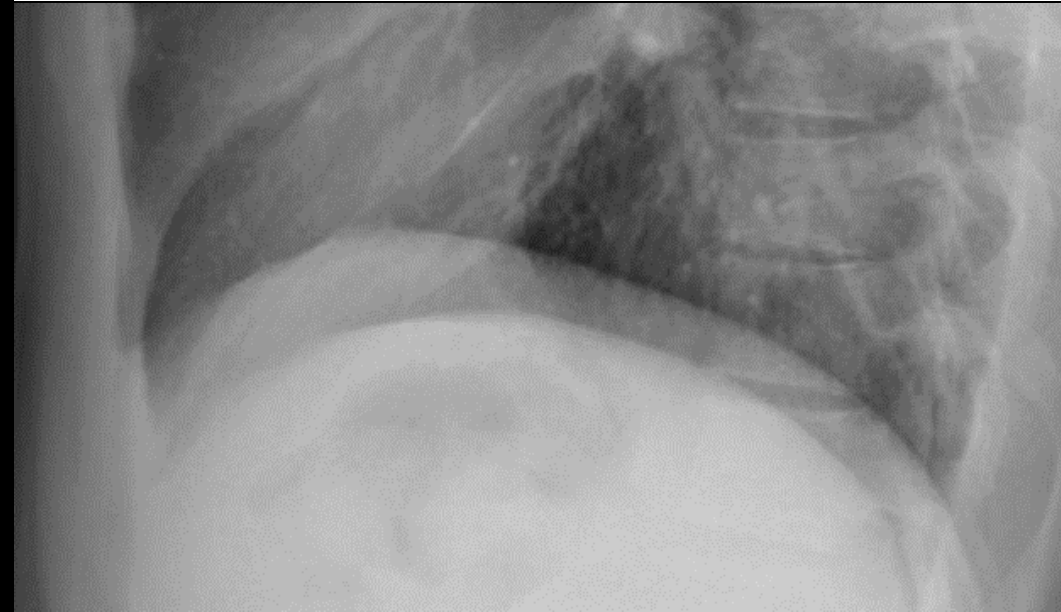
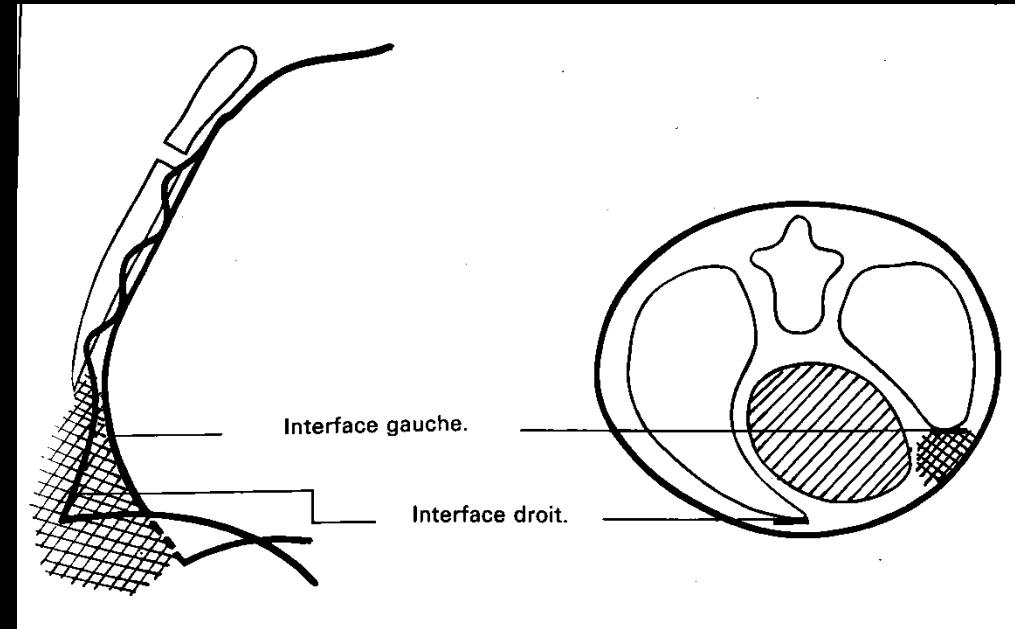
De Profil

- Dans sa partie moyenne, cette opacité rétro-sternale à 6-8mm d'épaisseur et l'on y distingue 2 lignes :
 - La **ligne pulmonaire antérieure droite**, représente la réflexion du poumon droit sur la paroi thoracique antérieure; elle est souvent ondulée, faisant hernie dans les espaces intercostaux
 - La **ligne pulmonaire gauche** est en général plus rectiligne



De Profil

- Dans son tiers inférieur, l'opacité rétro-sternale devient plus complexe
- La ligne pulmonaire antérieure droite continue son trajet vers le bas, mais la ligne pulmonaire gauche s'écarte souvent du sternum en bas et en arrière
- Le poumon gauche est en effet séparé de la paroi antérieure par le ventricule gauche et par du tissu cellulo-graisseux qui forme une opacité rétro-sternale triangulaire, dont le bord postéro-supérieur peut être rectiligne, concave ou convexe
- Cette opacité est de taille très variable suivant le volume du cœur et la quantité de tissu cellulo-graisseux située entre le VG et la paroi thoracique antérieure
- Elle est souvent prise pour une opacité pathologique si l'incisure cardiaque est profonde ou la graisse abondante
- Inversement, elle est inapparente si l'incisure cardiaque est peu prononcée

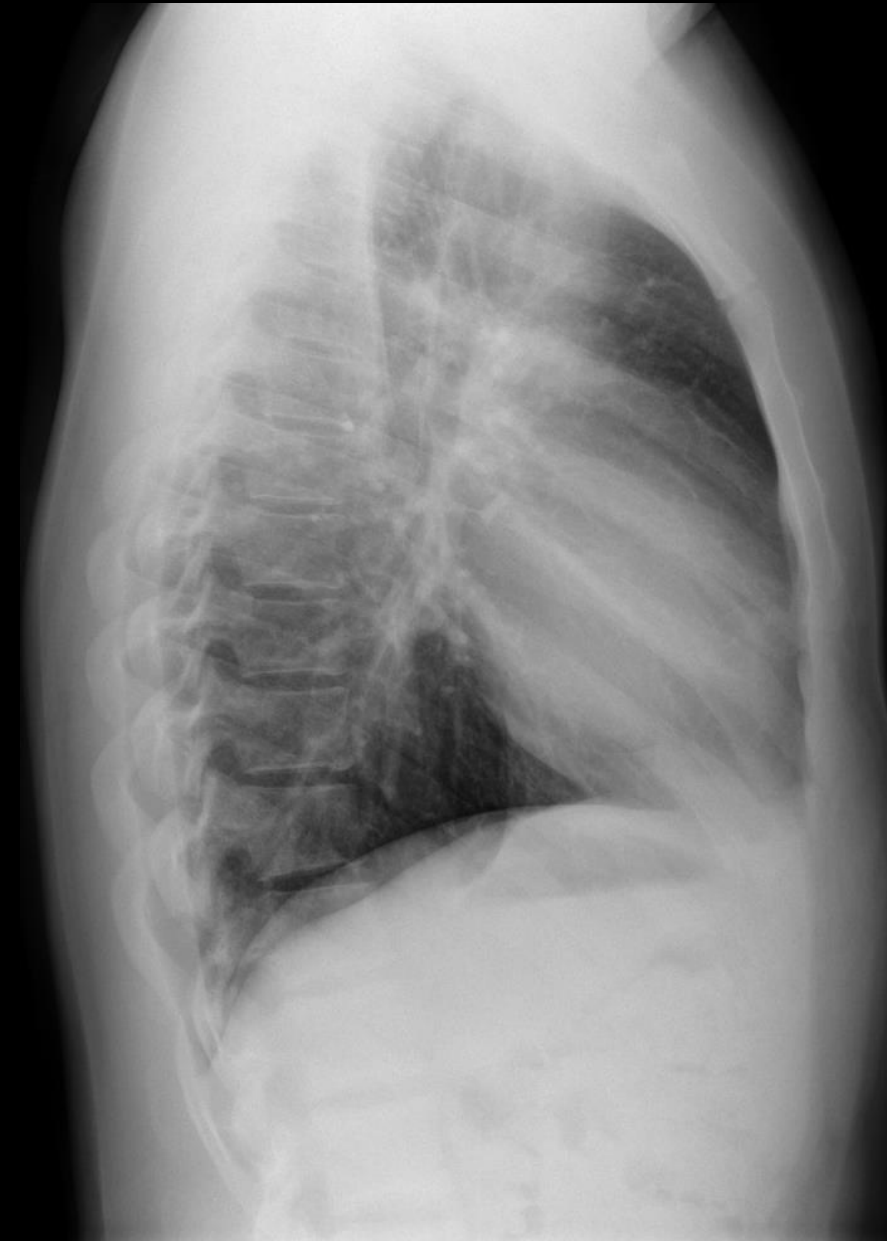
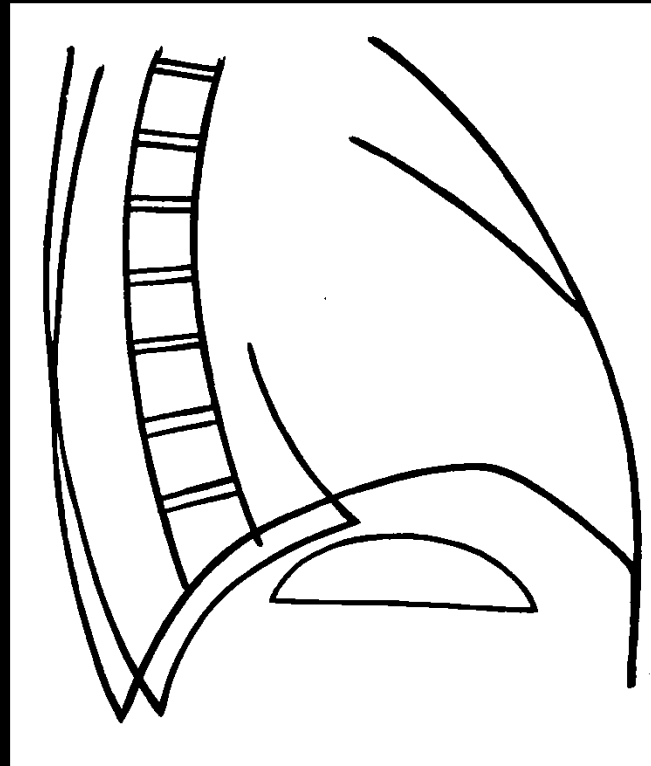
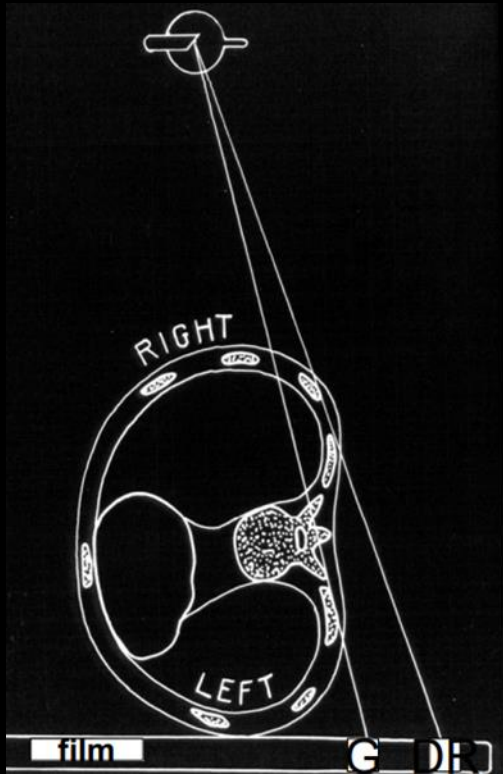


Plèvre

Réflexion pleurale au niveau du gril costal

De Profil

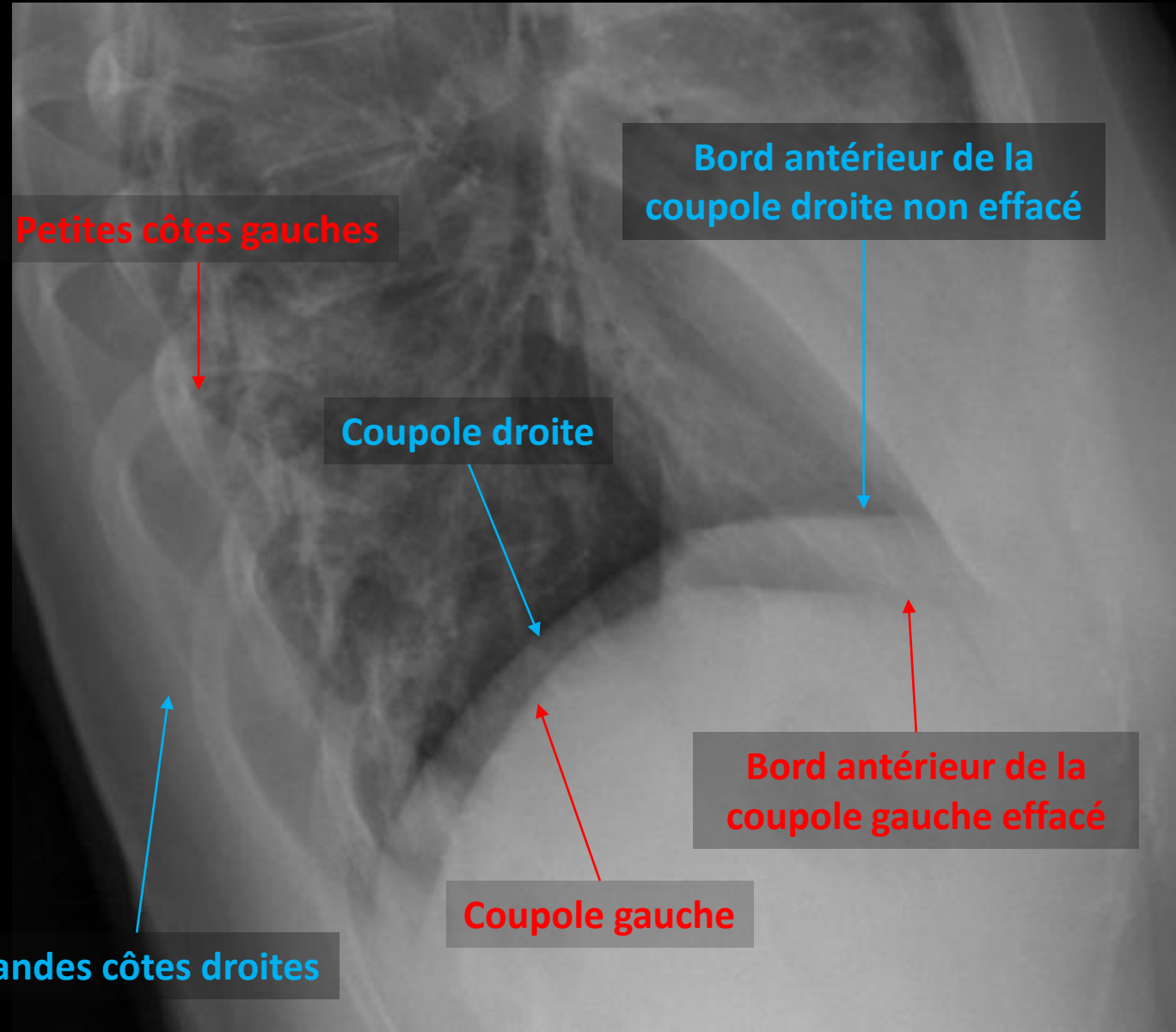
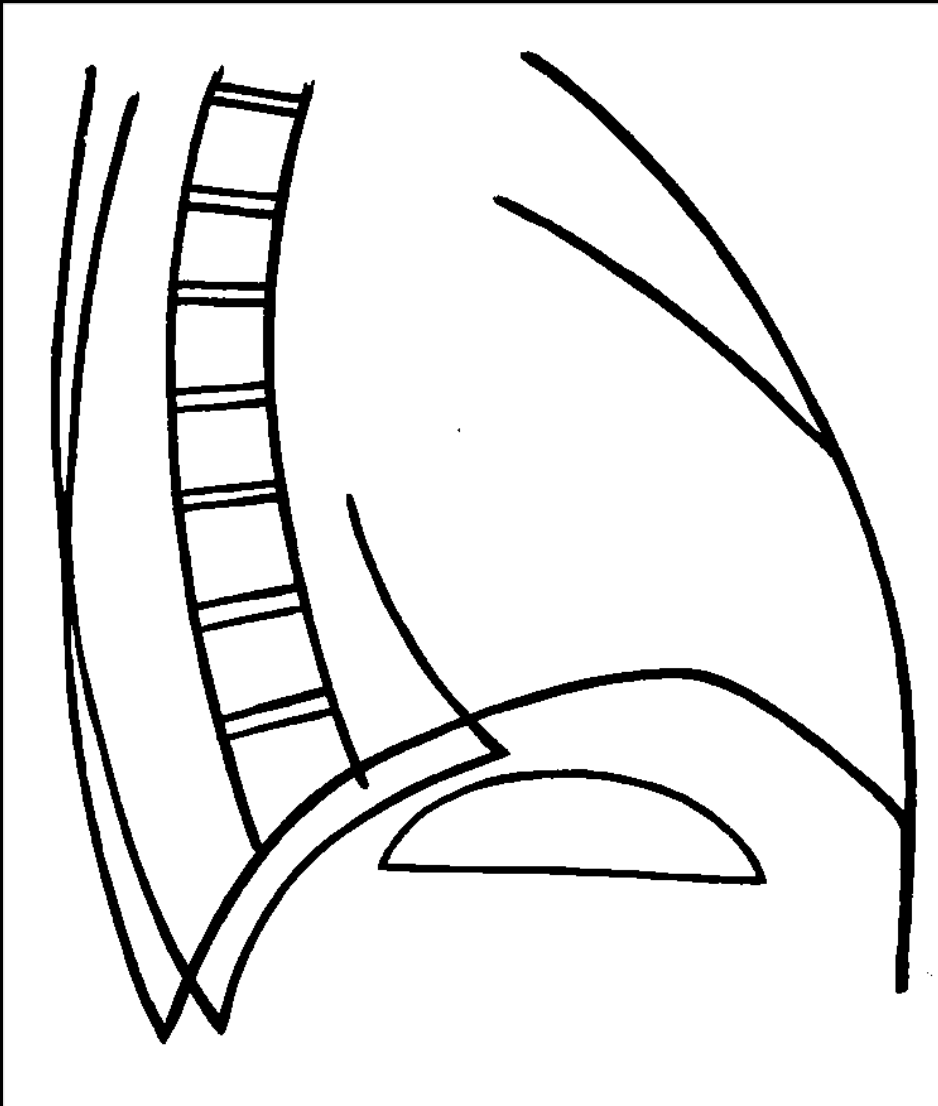
- En arrière, dans les gouttières para-vertébrales, les deux poumons sont normalement décalés car ils subissent un agrandissement différent
- On peut reconnaître à quel poumon appartient la languette la plus postérieure, en la suivant jusqu'au cul-de-sac costo-diaphragmatique et en identifiant la coupole correspondante



Plèvre

Réflexion pleurale au niveau du gril costal

De Profil

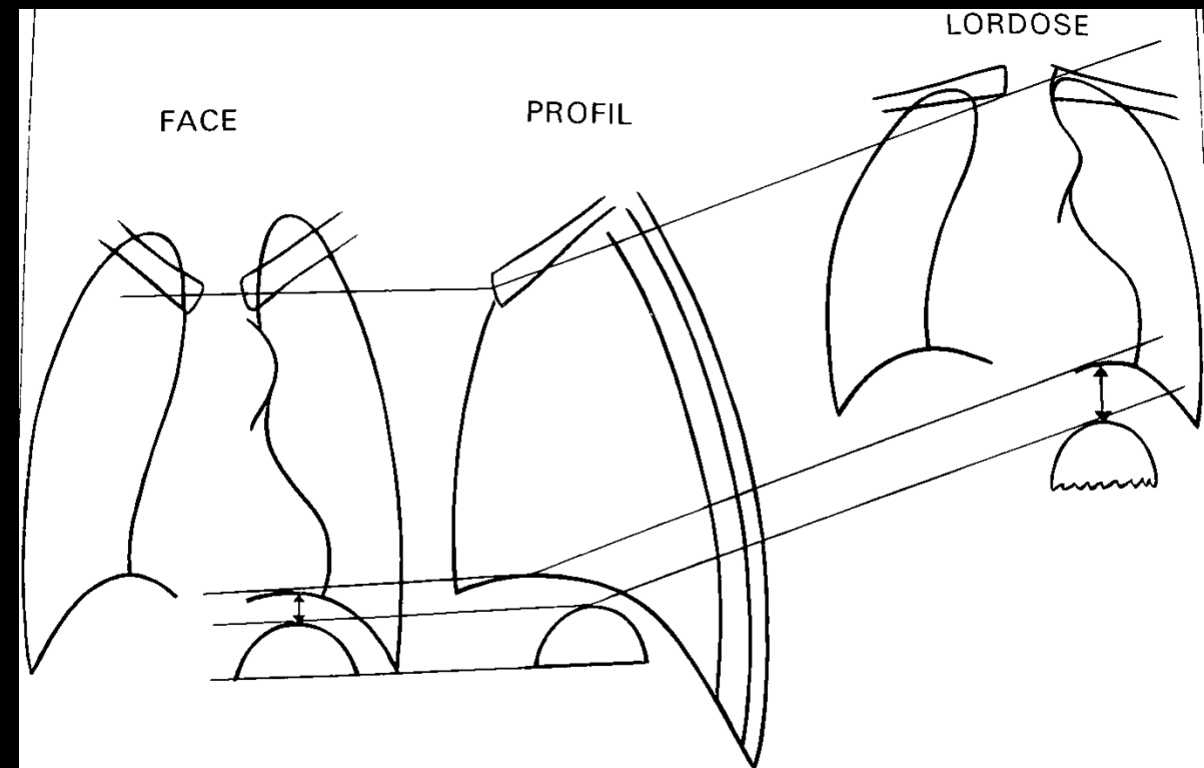
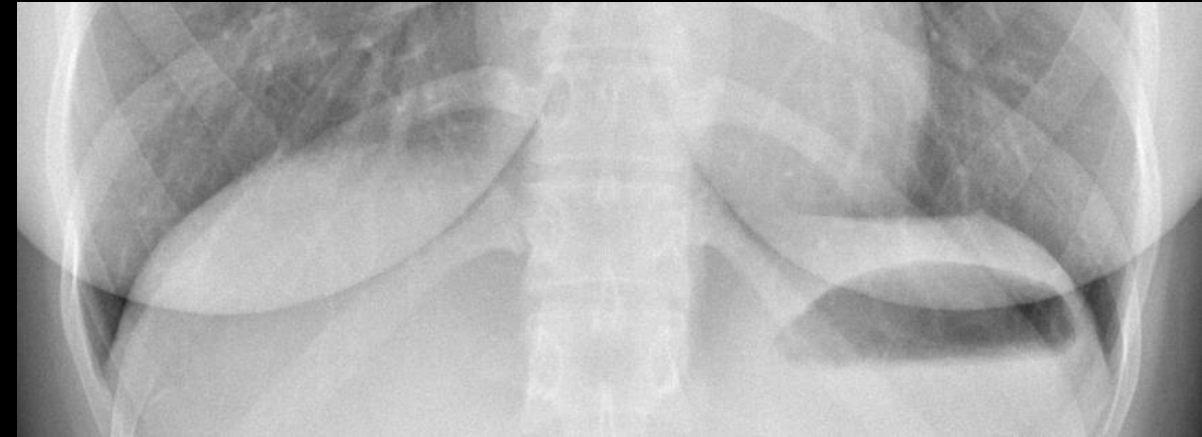


Plèvre

Réflexion pleurale diaphragmatique

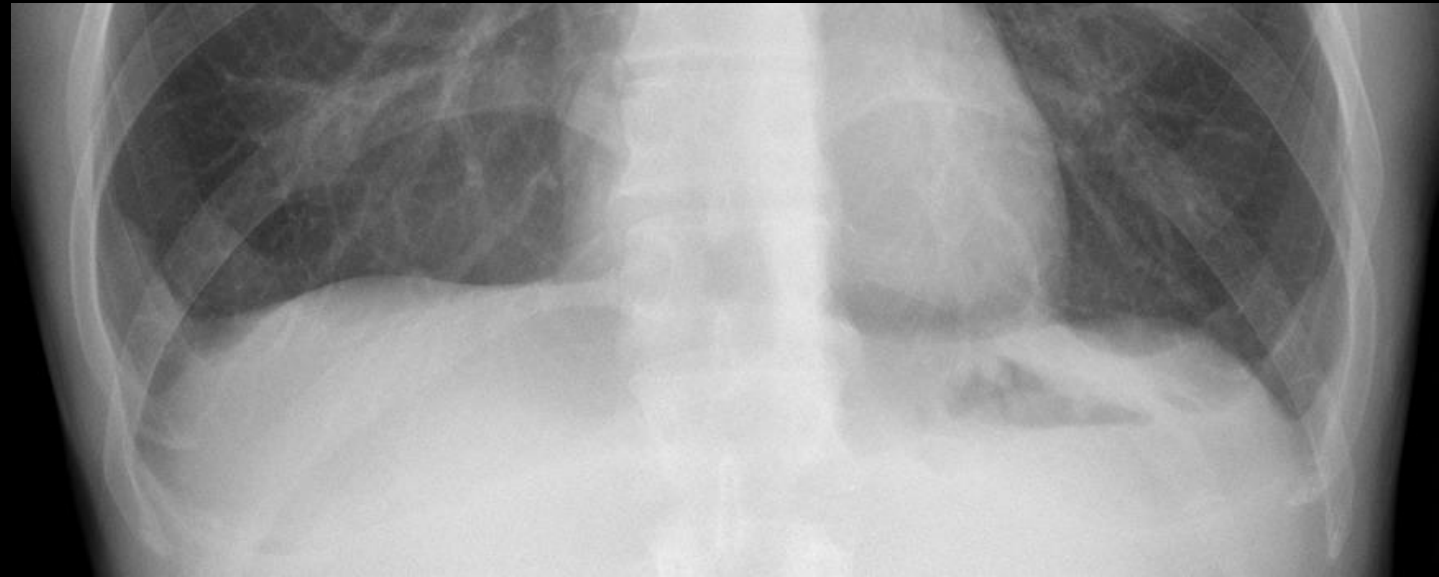
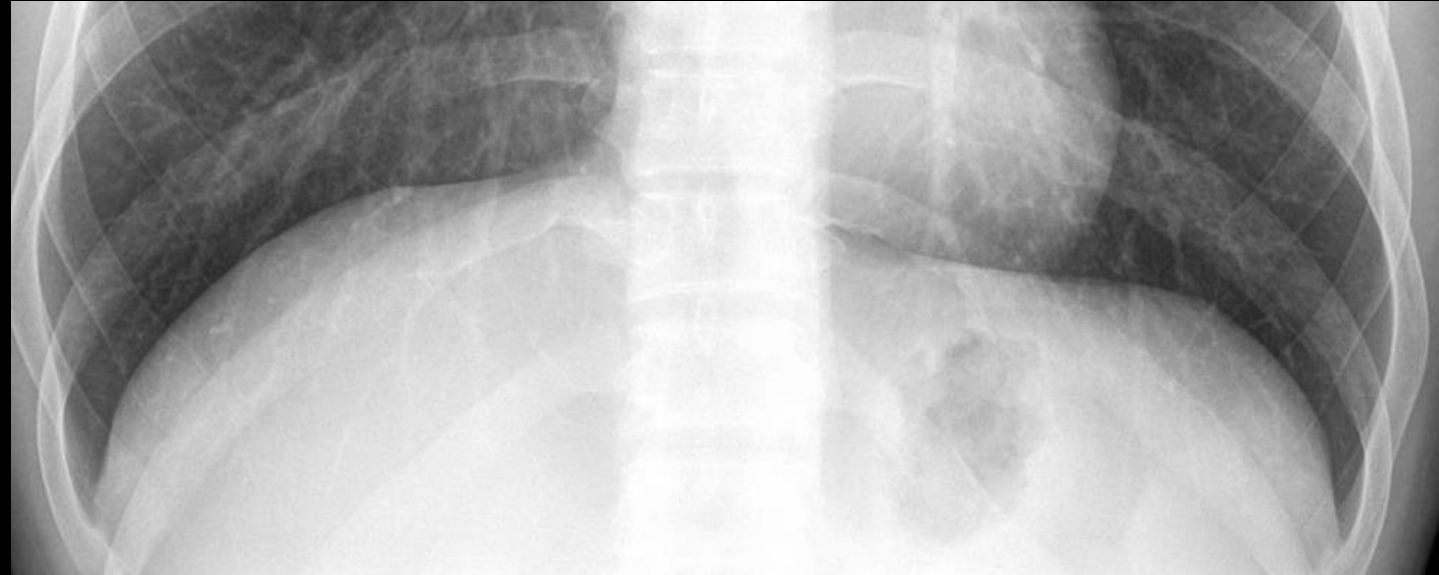
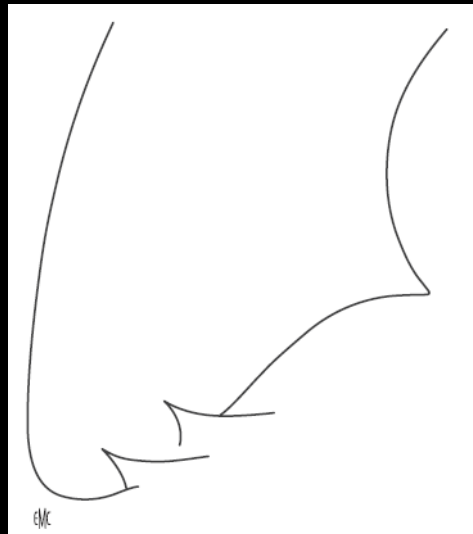
De Face

- La plèvre se réfléchit sur le diaphragme et la limite visible est donnée par la partie la plus haute
- Normalement, les coupes sont harmonieusement convexes et en inspiration correcte, le sommet de la coupole droite se projette en général chez l'adulte, au niveau du 6^{ème} arc costal antérieur
- La coupole droite est normalement un peu plus haute que la gauche qui est déprimée par le cœur; elle est visible sur tout son trajet alors que la coupole gauche cesse d'être visible lorsque le cœur repose sur elle au niveau de la ligne de tangence
- A gauche, le diaphragme est parfois silhouetté par la présence d'air dans la poche à air gastrique
- La distance entre les deux lames d'air ne doit pas dépasser 7mm environ; la coupole ayant elle-même une épaisseur de 1 à 3mm



De Face

- Culs-de-sac pleuraux ou sinus costo-diaphragmatiques latéraux
- Festonnement diaphragmatique : correspond à la visibilité des faisceaux d'insertion costaux du diaphragme. Réalise un aspect en marches d'escaliers de la moitié externe de la coupole, visible en inspiration forcée (aspect physiologique) ou en cas d'augmentation du volume pulmonaire (aspect pathologique)

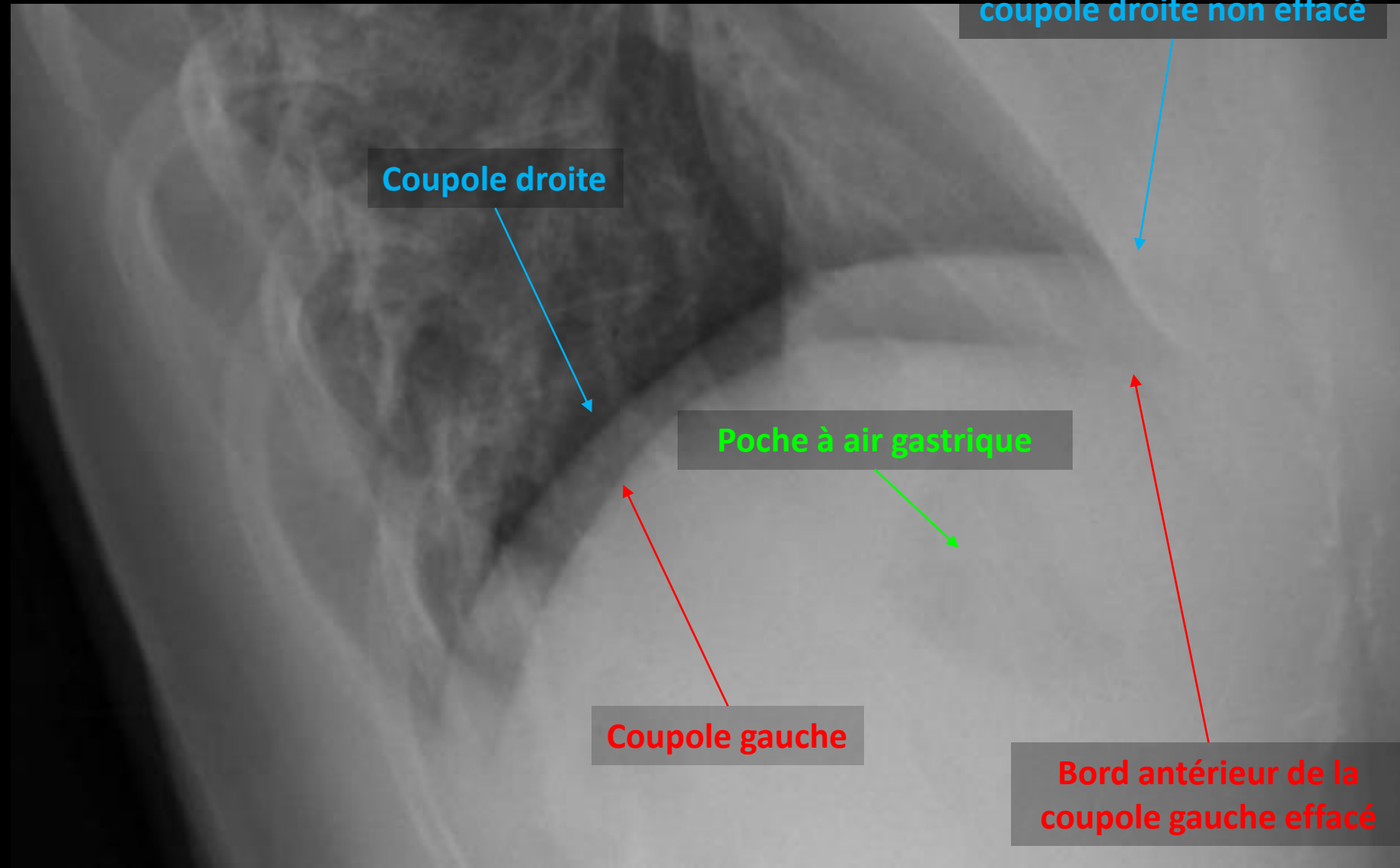


Plèvre

Réflexion pleurale diaphragmatique

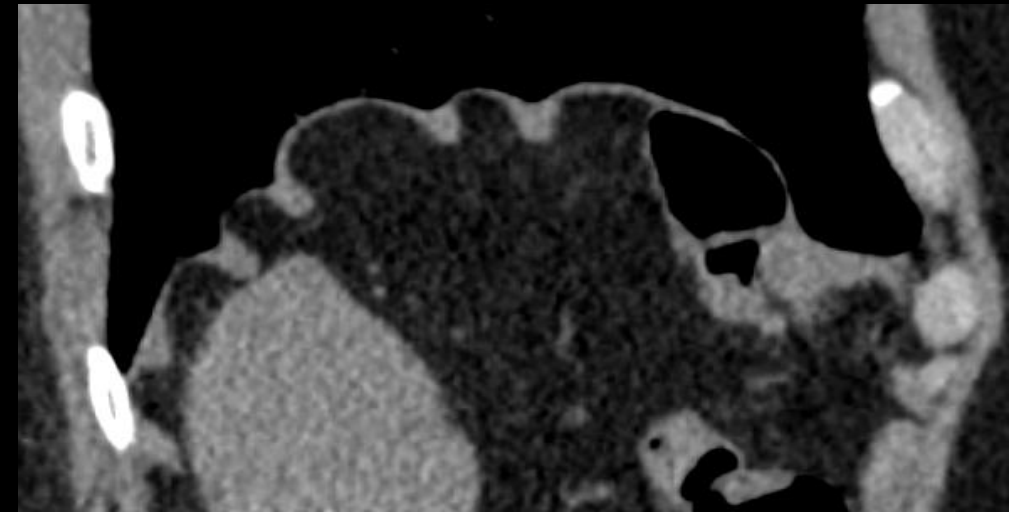
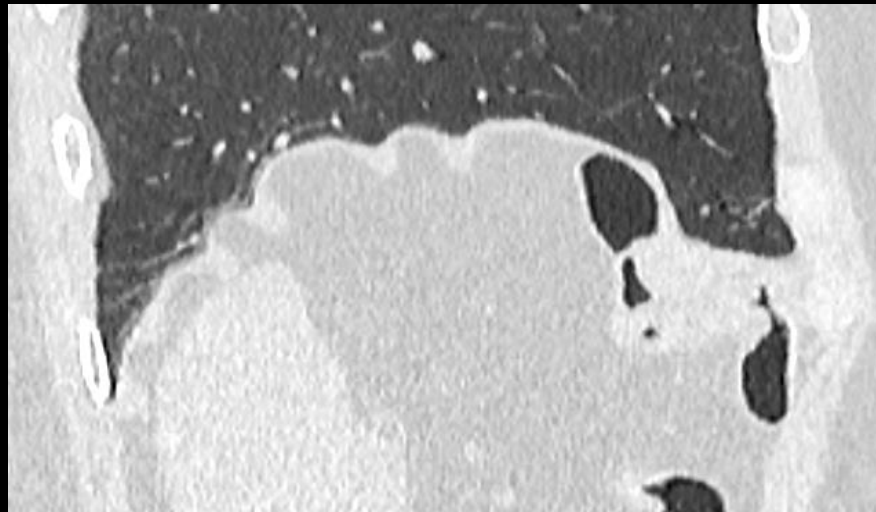
De Profil

- La coupole diaphragmatique droite est également visible sur tout son trajet alors que la gauche est normalement effacée en avant par le cœur
- La poche à air gastrique se projette sous la coupole gauche



De Profil

- **Bosses diaphragmatiques :**
 - Aspect de voussure localisée ou multiple du diaphragme
 - S'explique par une hétérogénéité de la musculature avec des zones normales et des zones déhiscentes
 - Lors de l'inspiration, les asymétries de contraction entraînent l'apparition de bosses
 - Seul le cliché en expiration permet de dire si ces bosses sont normales ou pathologiques : une bosse normale disparaît à l'expiration car toutes les fibres musculaires se relâchent de la même façon; une bosse pathologique ne disparaît pas à l'expiration

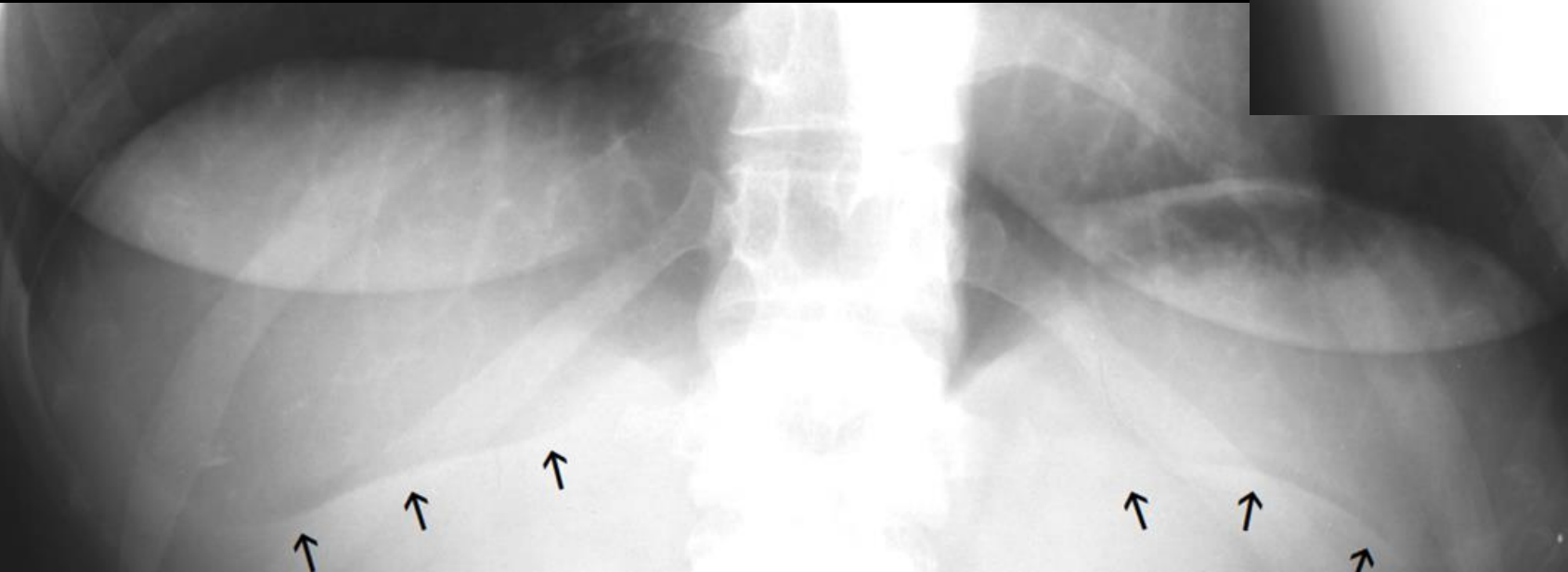
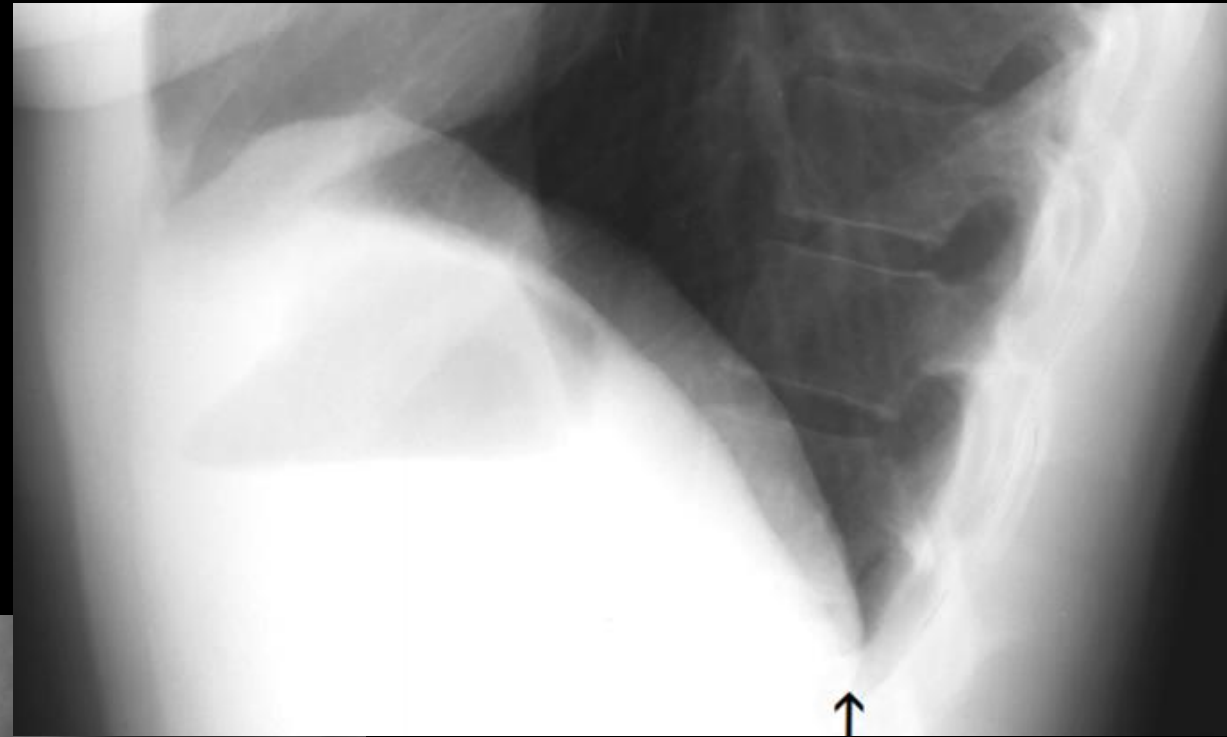


Plèvre

Réflexion pleurale diaphragmatique

De Profil

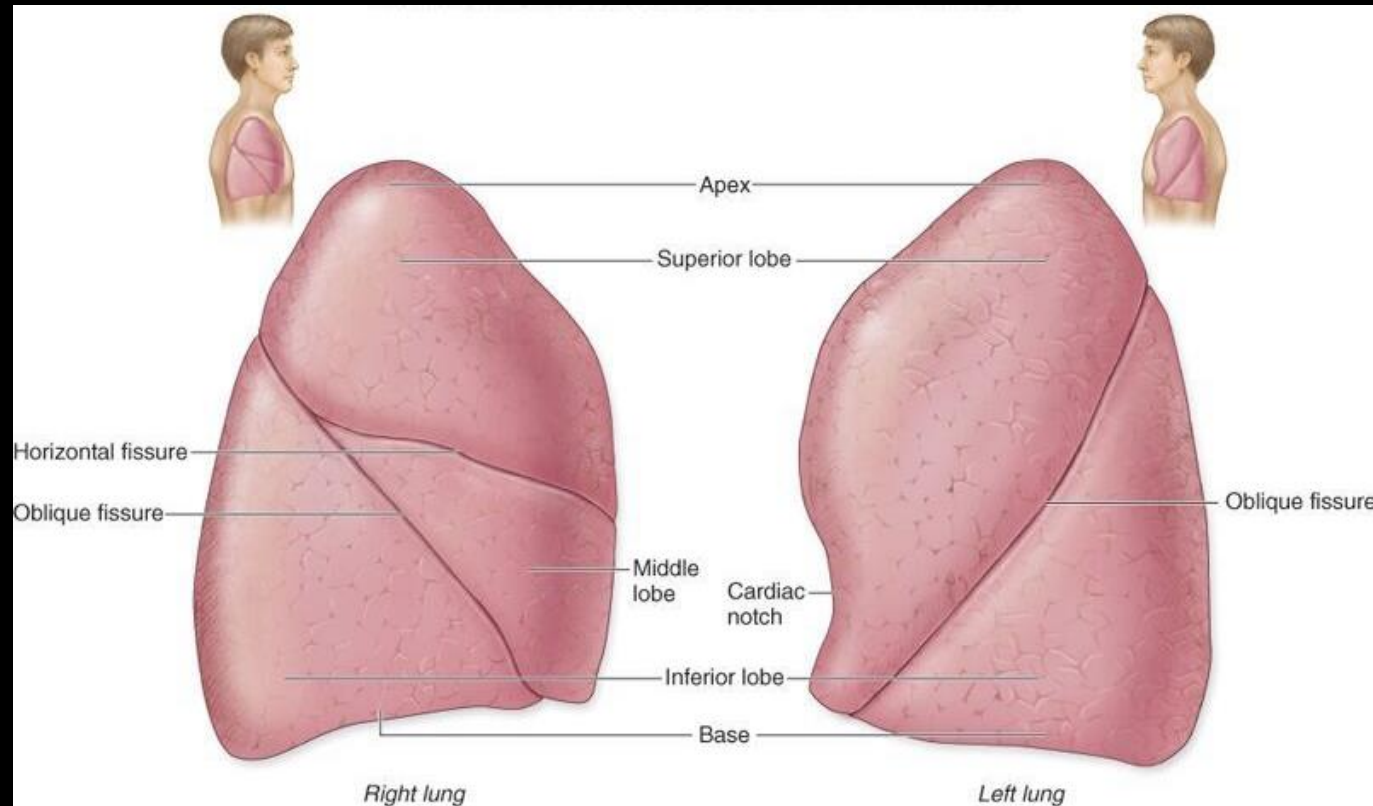
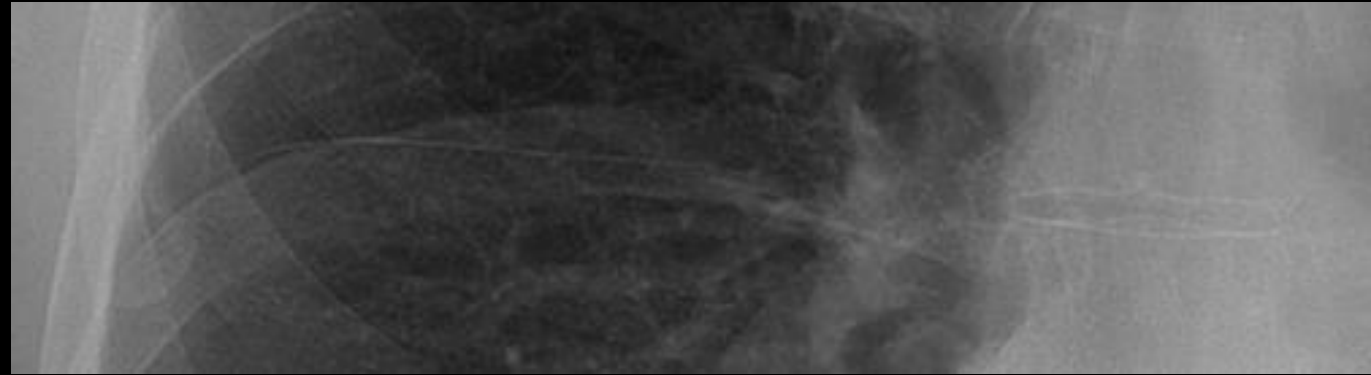
- Sinus costo-diaphragmatiques postérieurs (Mieux visibles en profil)



Plèvre

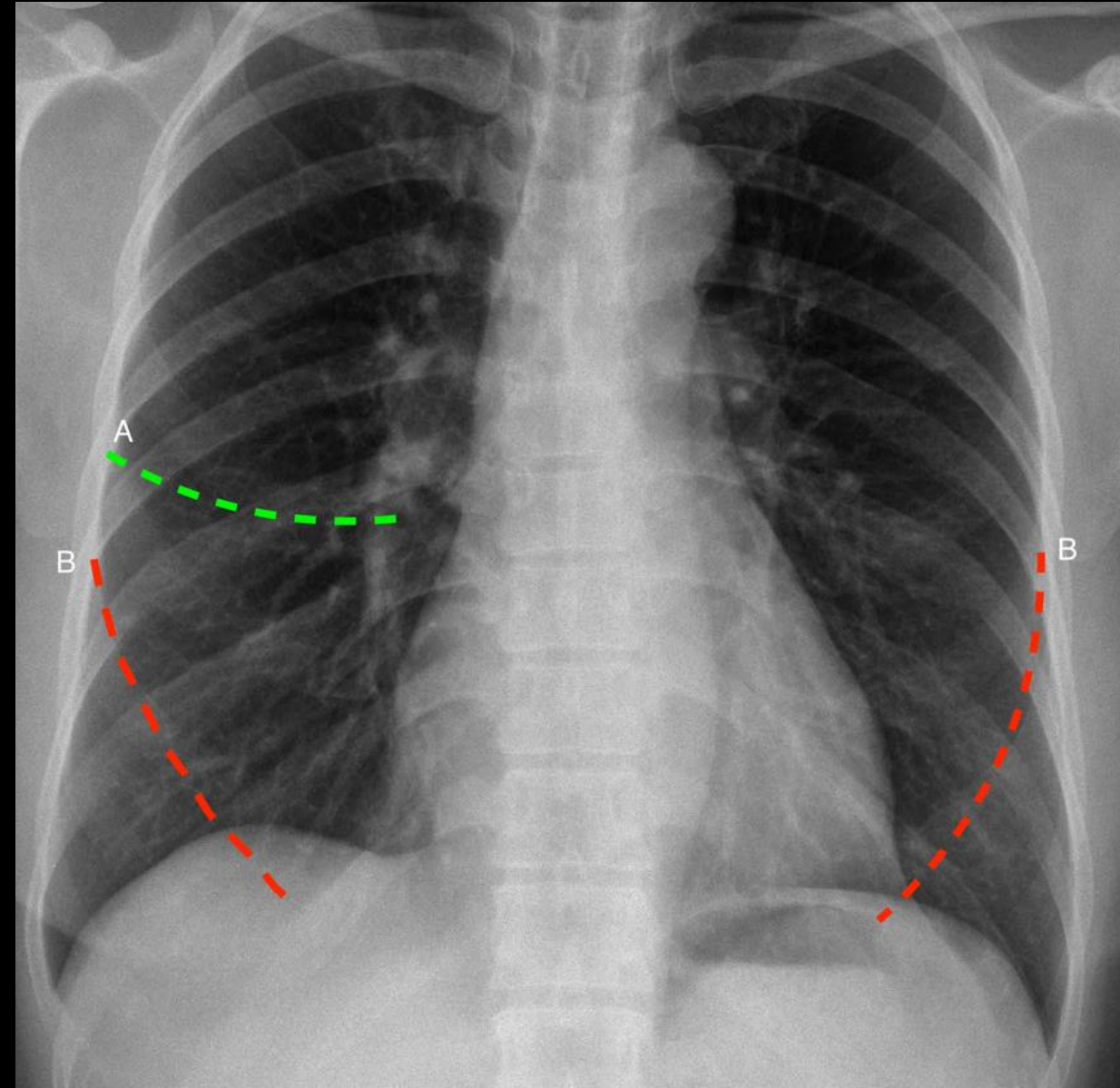
Réflexion pleurale scissurale

- La plèvre viscérale s'invagine entre les lobes pour former les scissures
- Anatomiquement celles-ci ne sont pas toujours complètes
- Leur surface est hélicoïdale et **elles ne sont pas visibles radiologiquement à l'état normal, sauf quand elle sont abordées tangentiellement par les rayons X**
- Elles sont donc souvent visibles sur une partie de leur trajet seulement



De Face

- La scissure la plus fréquemment visible est la **petite scissure**
- Elle se projette à la partie moyenne du poumon; son trajet est typiquement horizontal
- Elle se poursuit jusqu'au hile sans jamais atteindre le médiastin
- Elle est parfois dédoublée lorsqu'elle offre deux tangentes aux rayons X



De Profil

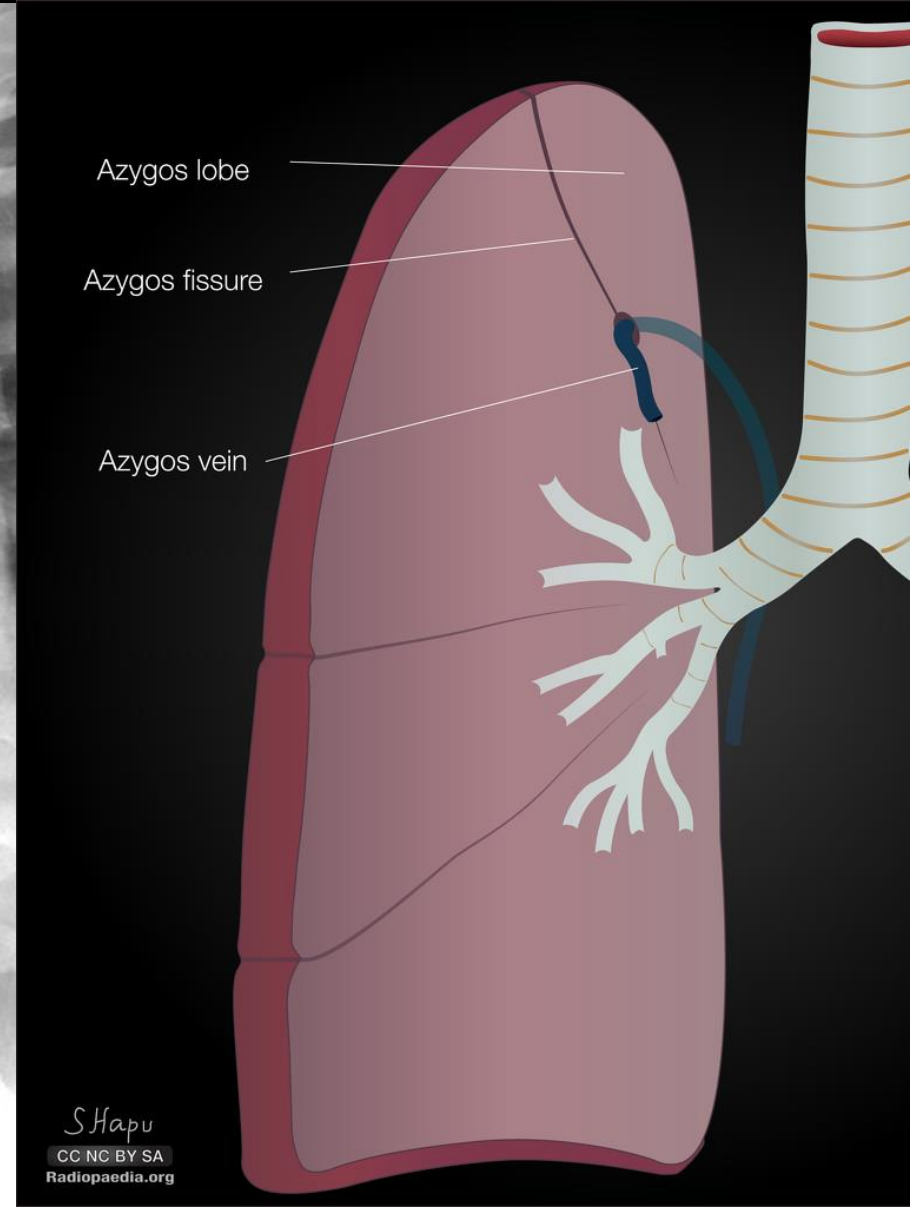
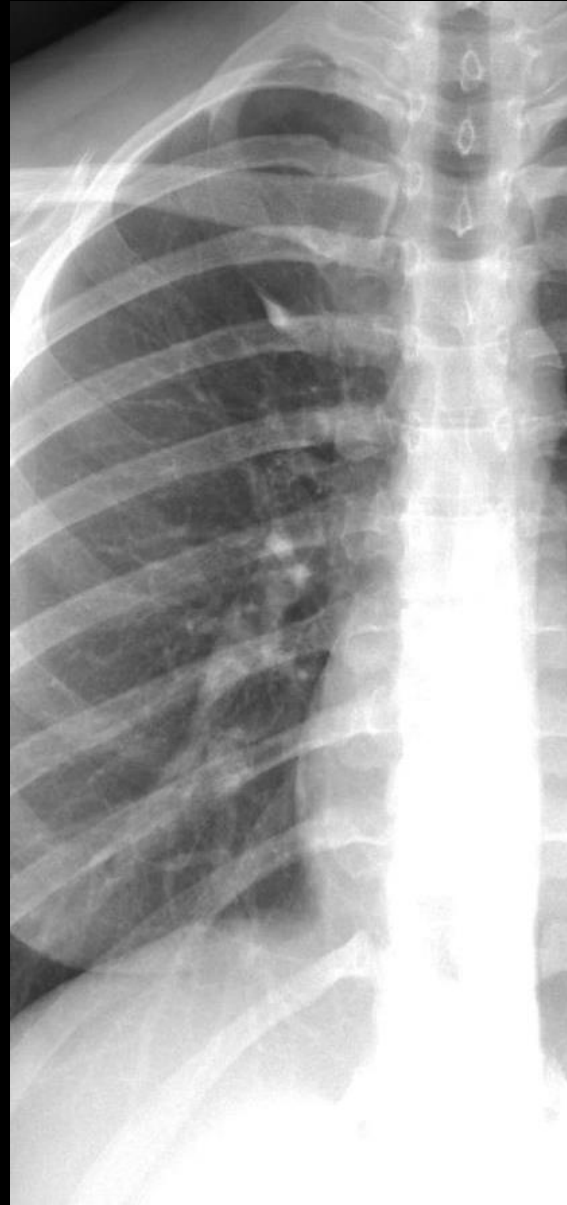
- La petite scissure et les grandes scissures sont fréquemment visibles
- La grande scissure gauche est en général plus verticale que la droite
- Deux moyens pour reconnaître les grandes scissures :
 - La petite scissure : elle naît de la grande scissure droite
 - La jonction des scissures avec les coupes qui réalise souvent un petit triangle opaque à base diaphragmatique produit par l'écartement des feuillets pleuraux à ce niveau : il suffit d'identifier la coupole correspondante pour reconnaître la scissure



Plèvre

Réflexion pleurale scissurale

- Existence de beaucoup de scissures accessoires inter-segmentaires
- Scissure azygos = la plus fréquente
- Constituée par une invagination des deux feuillets de la plèvre contenant en bas la crosse de la grande veine azygos qui est extra-pleurale
- Elle est typiquement assez verticale, mais peut parfois être franchement oblique en haut et en dehors et très externe

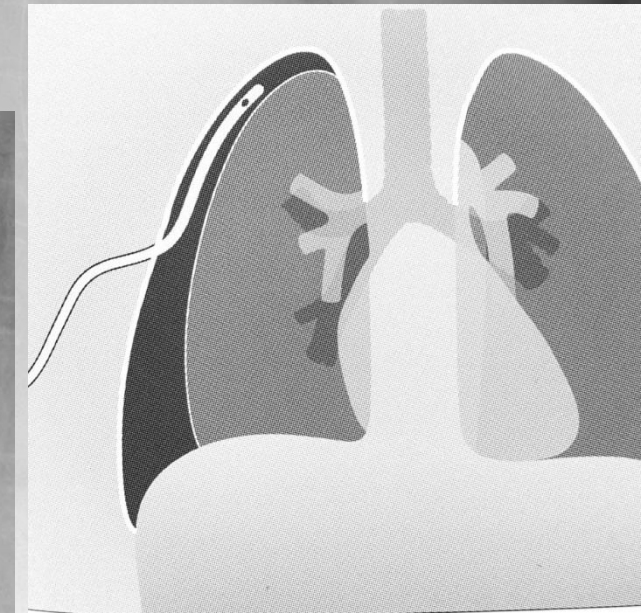
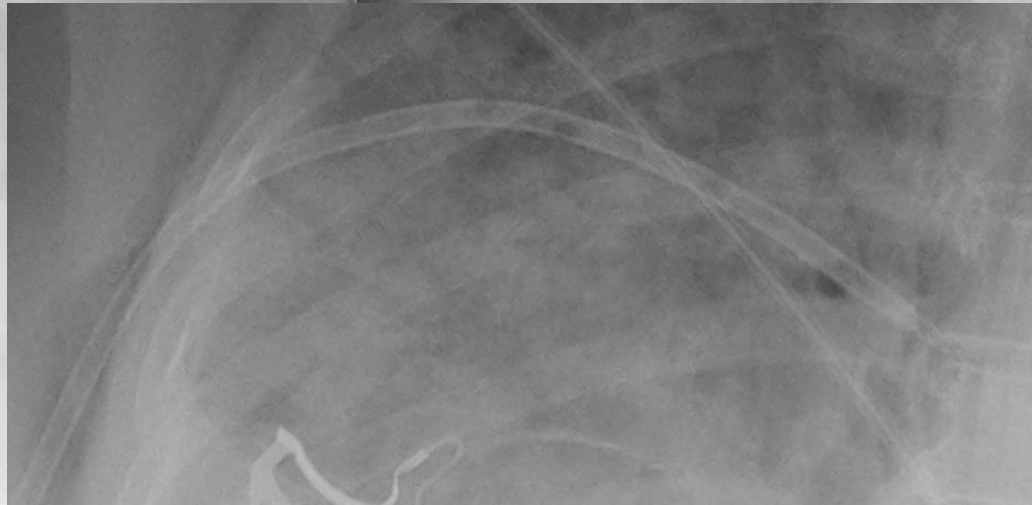
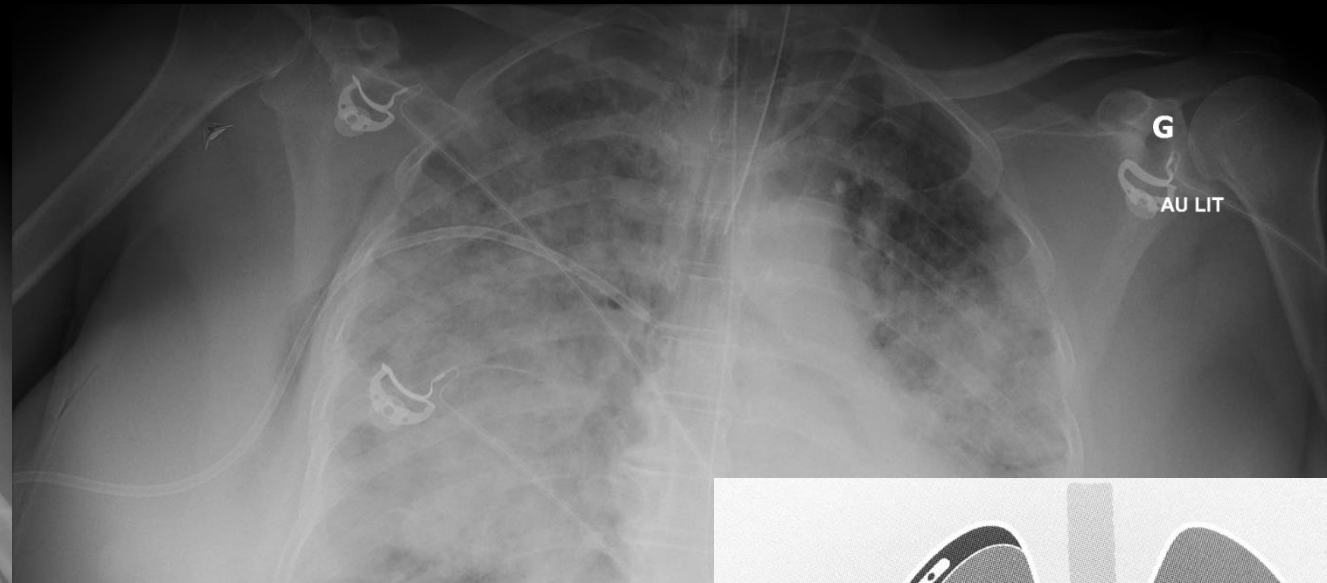
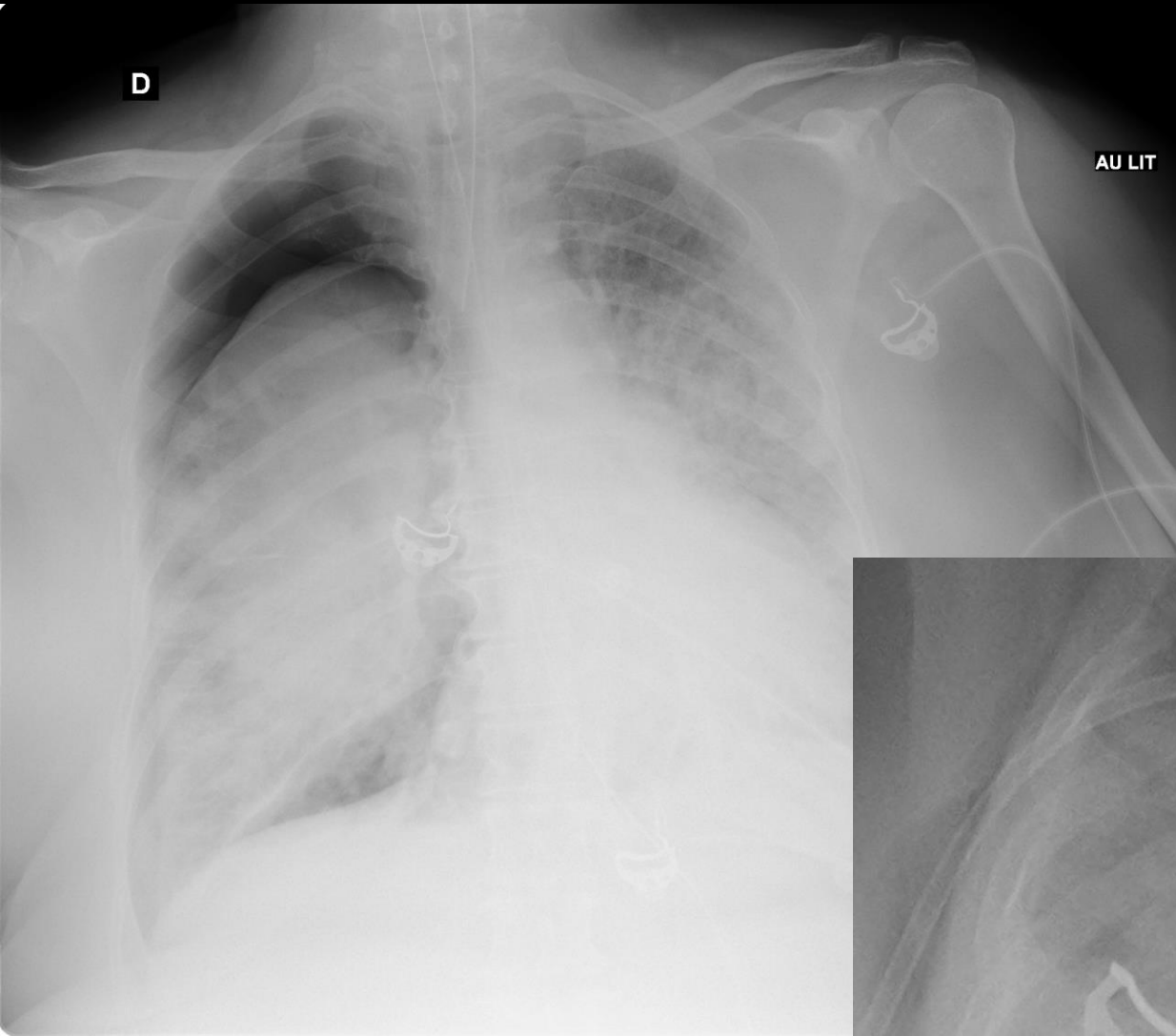


Plèvre

Matériel médical

Drain thoracique

Bien positionné

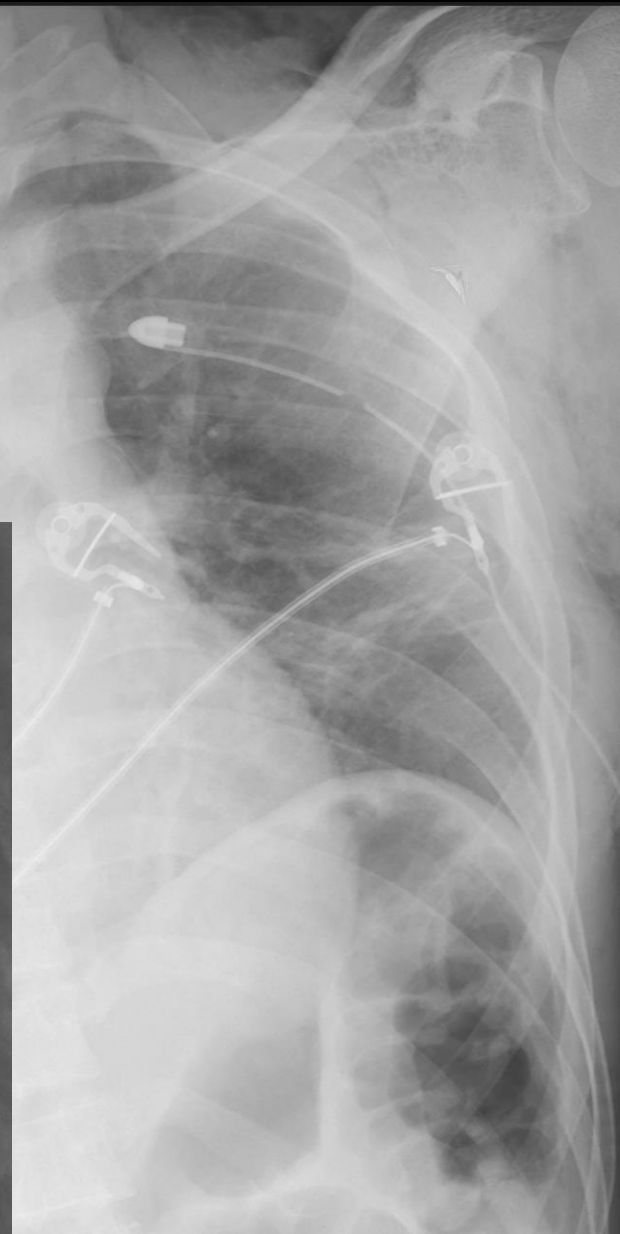
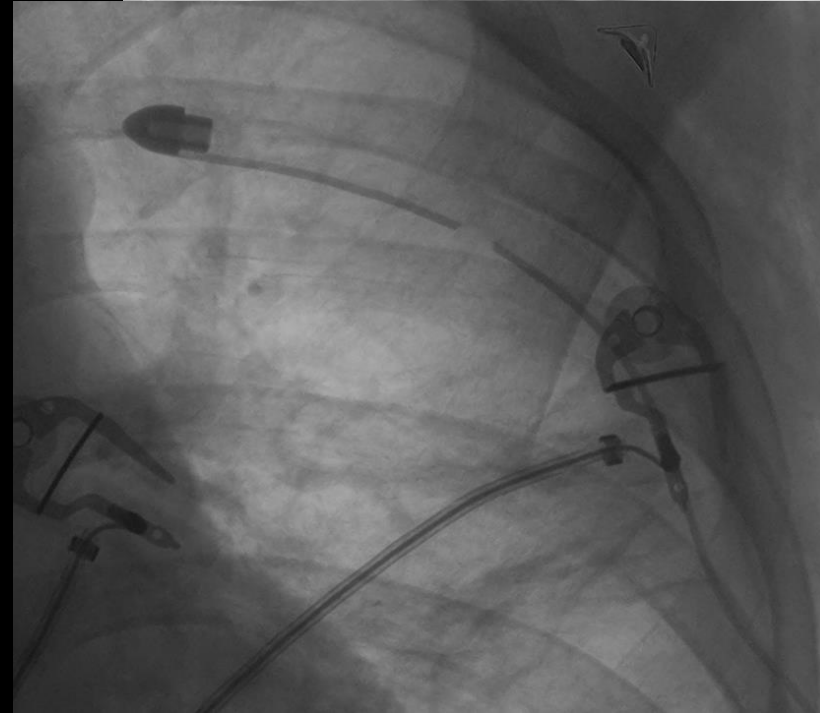
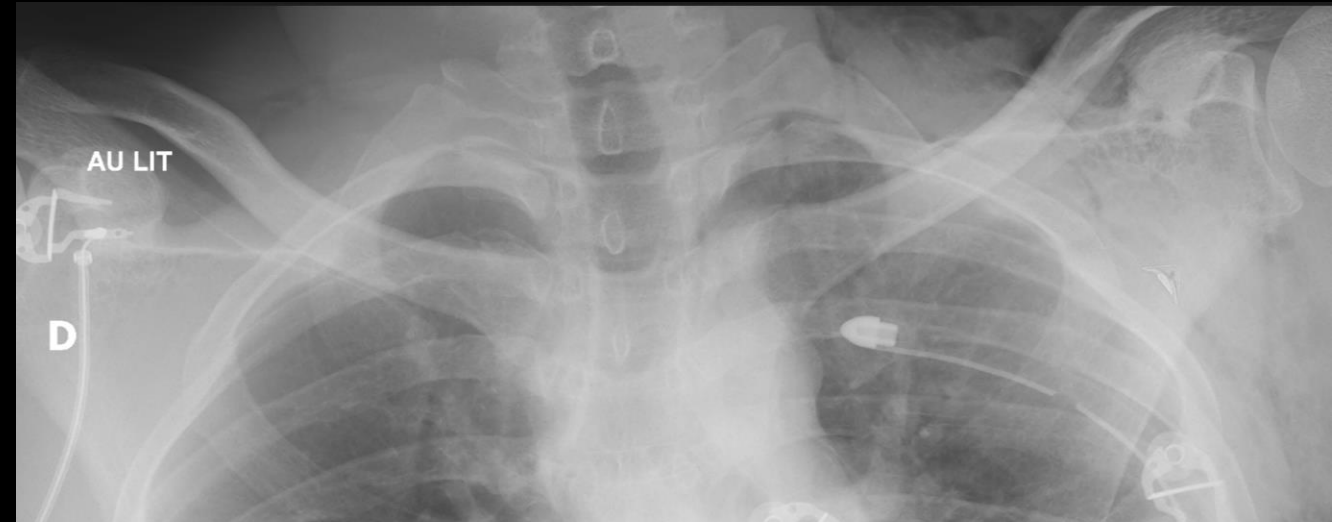
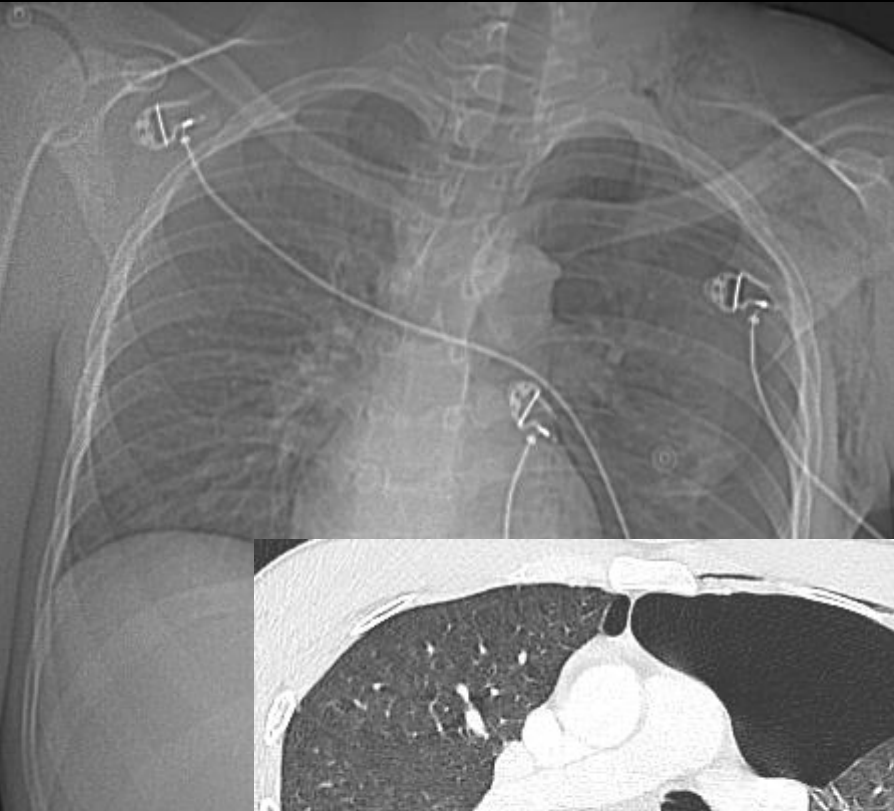


Plèvre

Matériel médical

Drain thoracique

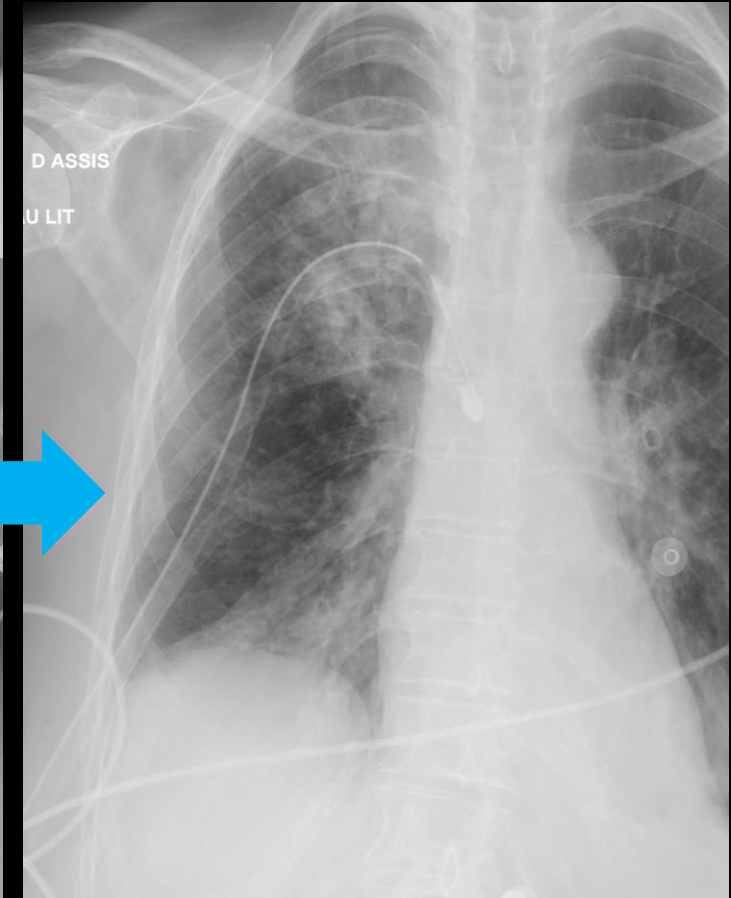
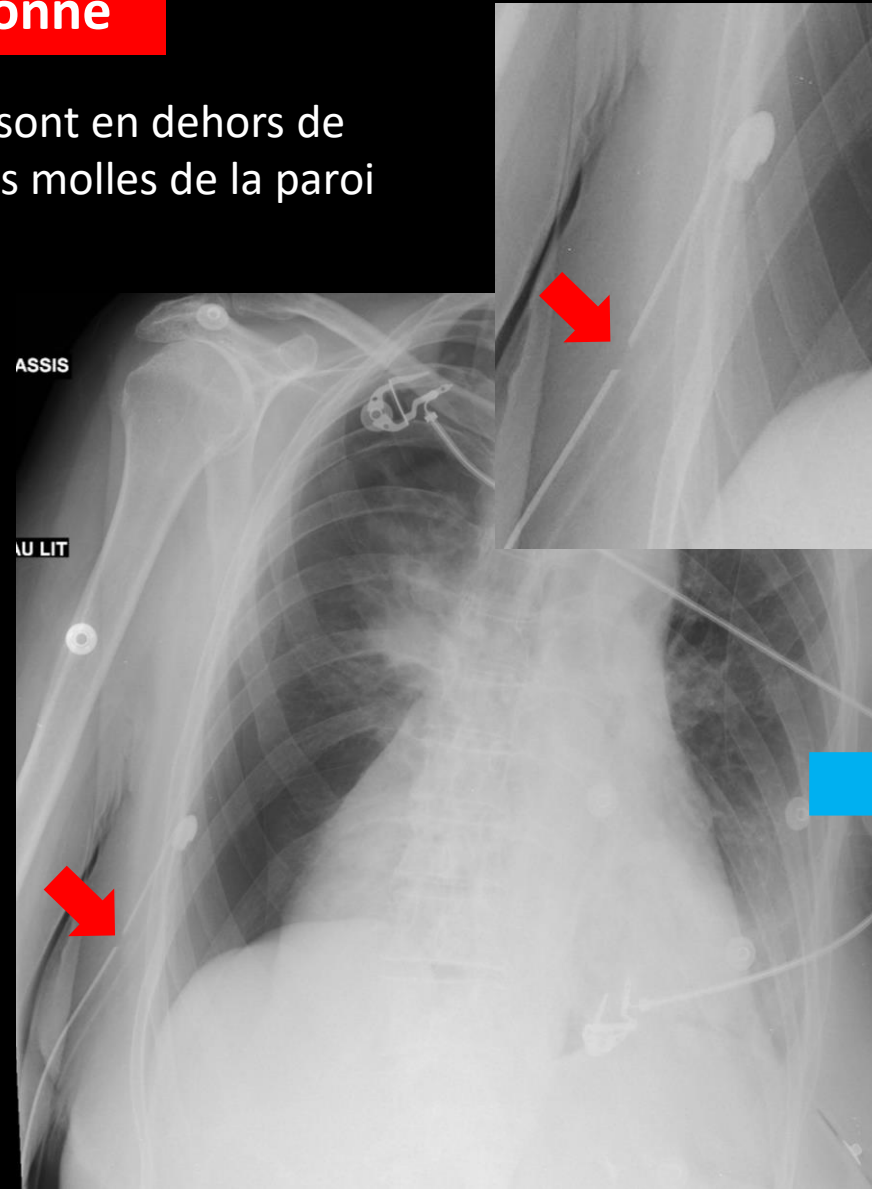
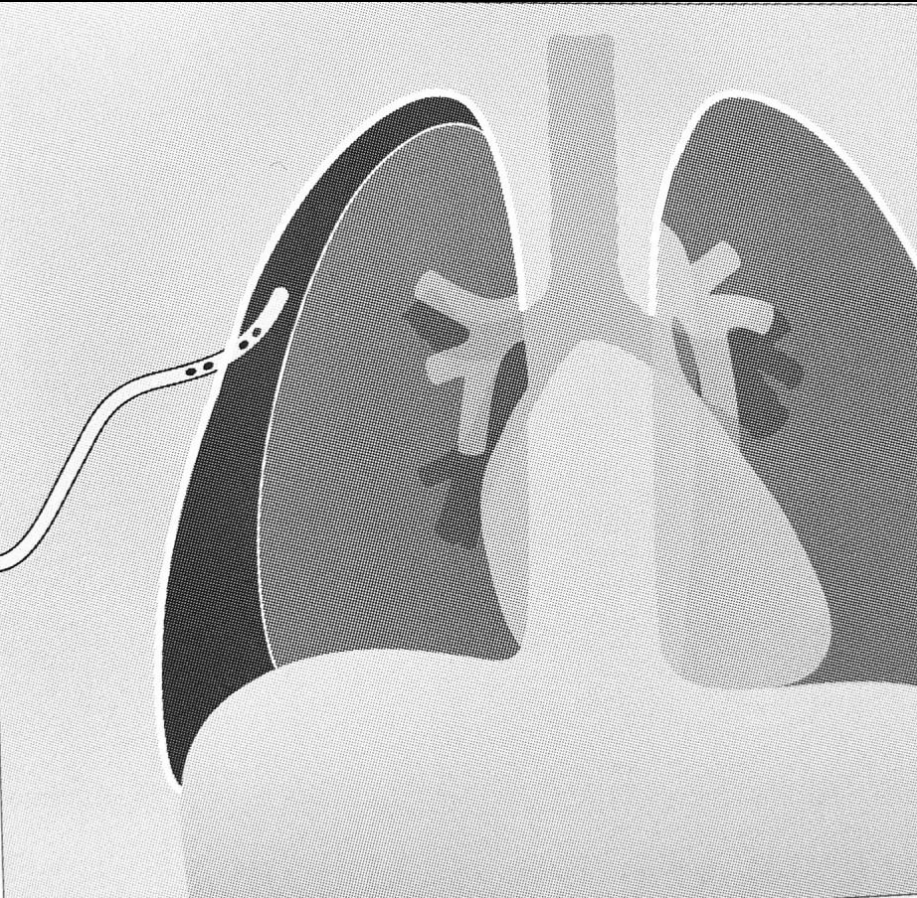
Bien positionné



Drain thoracique

Mal positionné

- Plusieurs trous latéraux du drain thoracique sont en dehors de l'espace pleural et sont situés dans les parties molles de la paroi thoracique

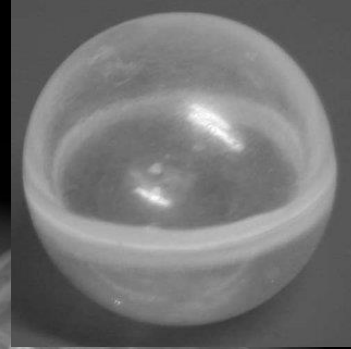
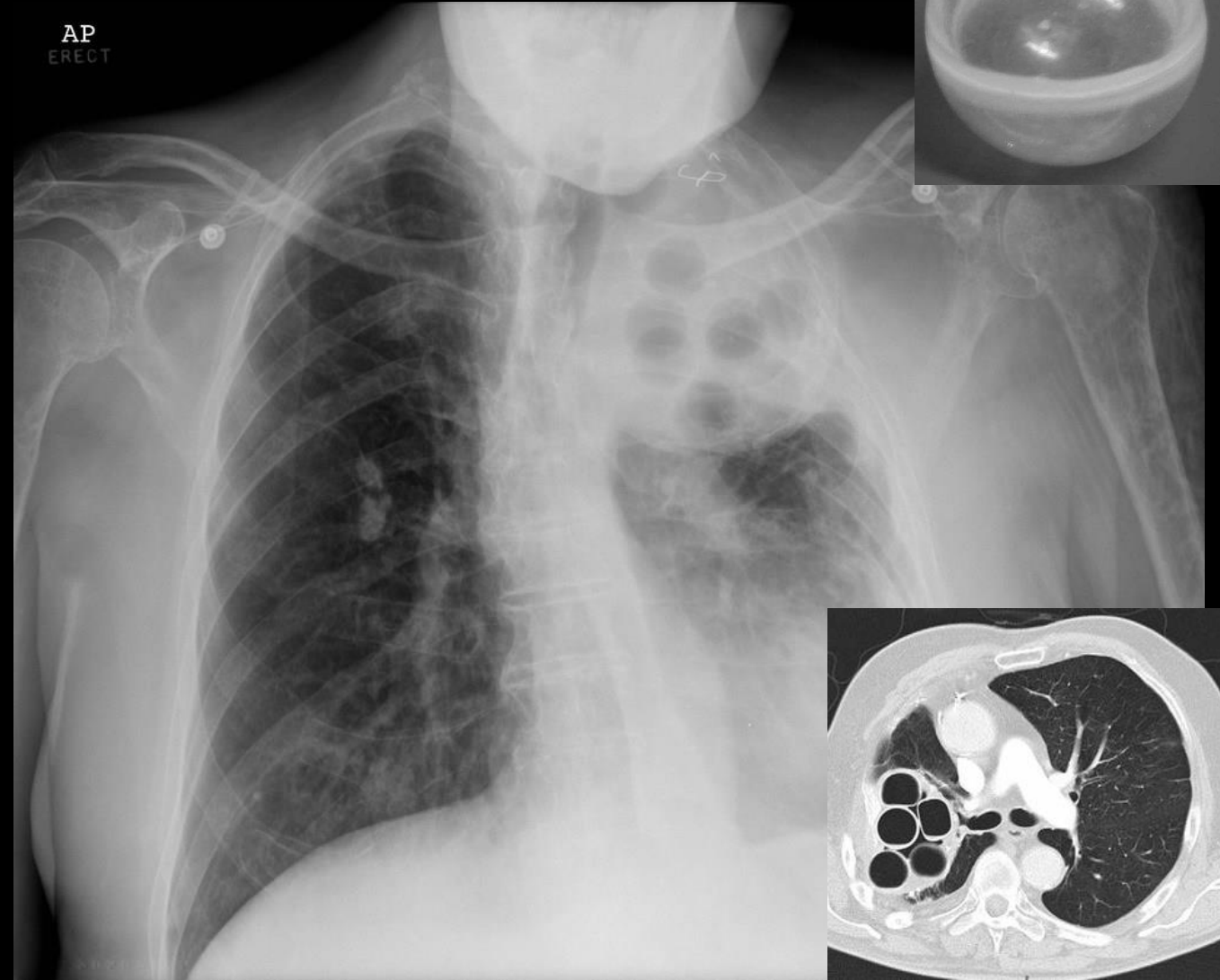
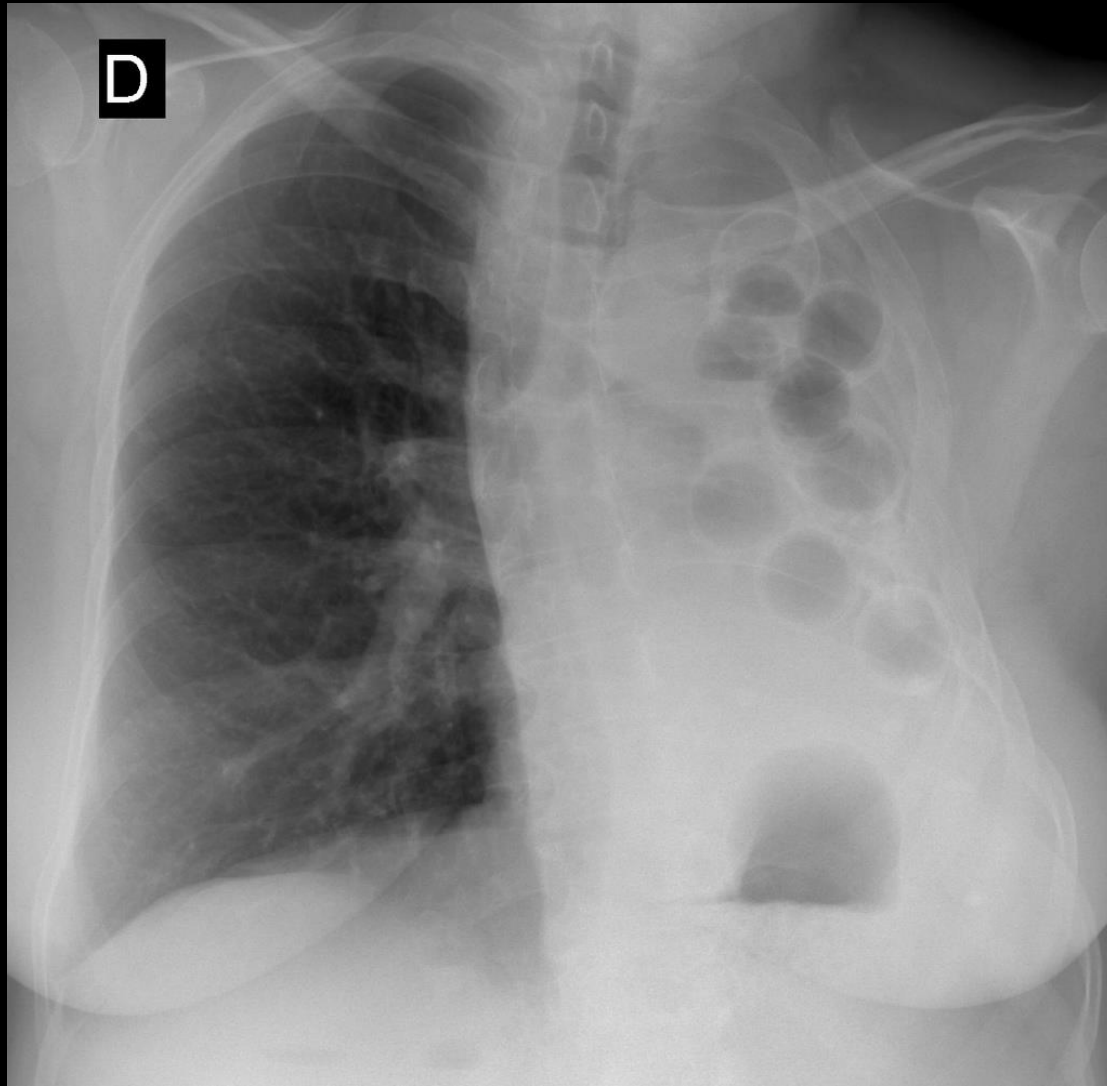


Plèvre

Matériel médical

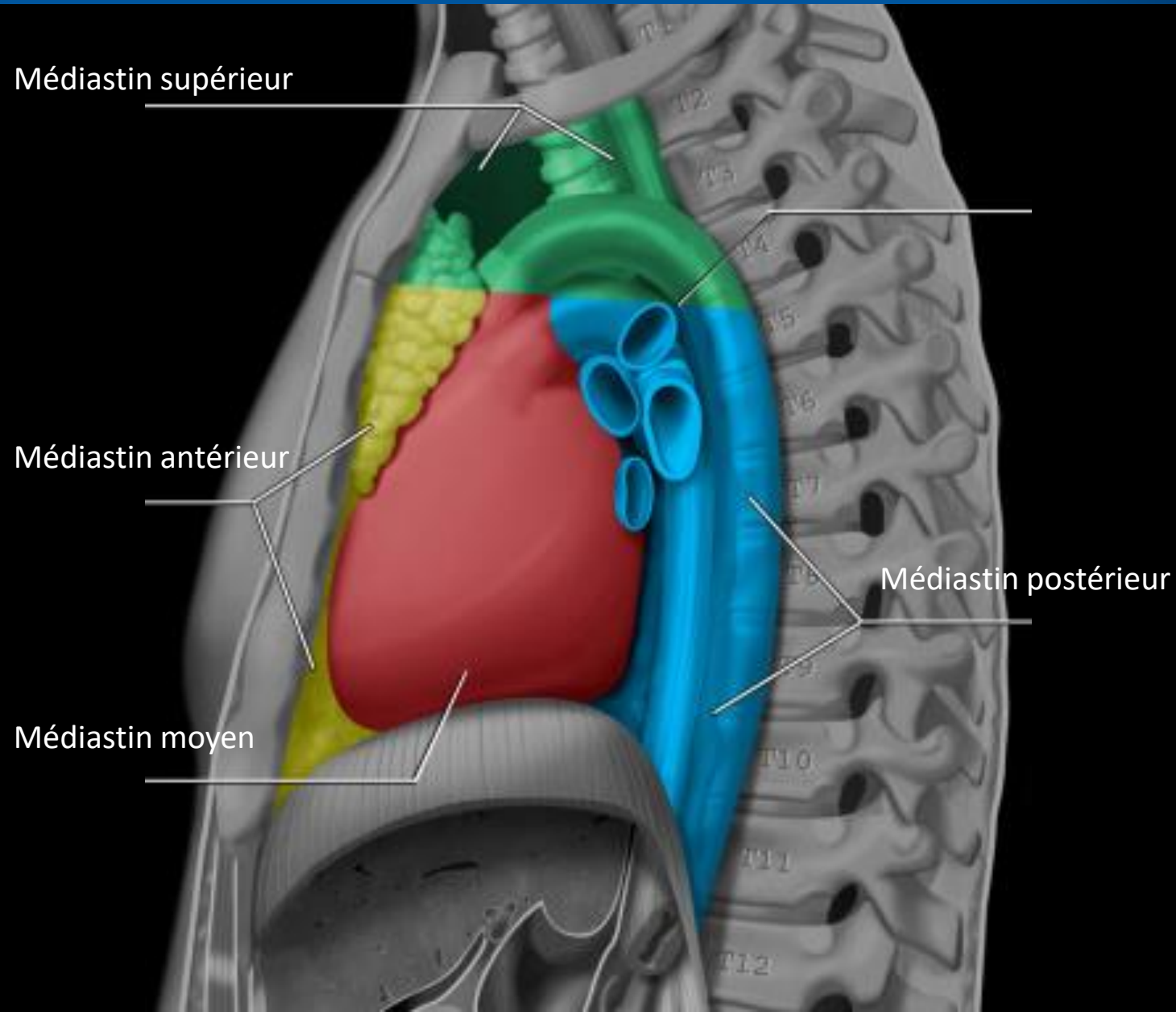
Plombage par sphères de lucite

Traitement historique (années 1930 à 1950) de la tuberculose



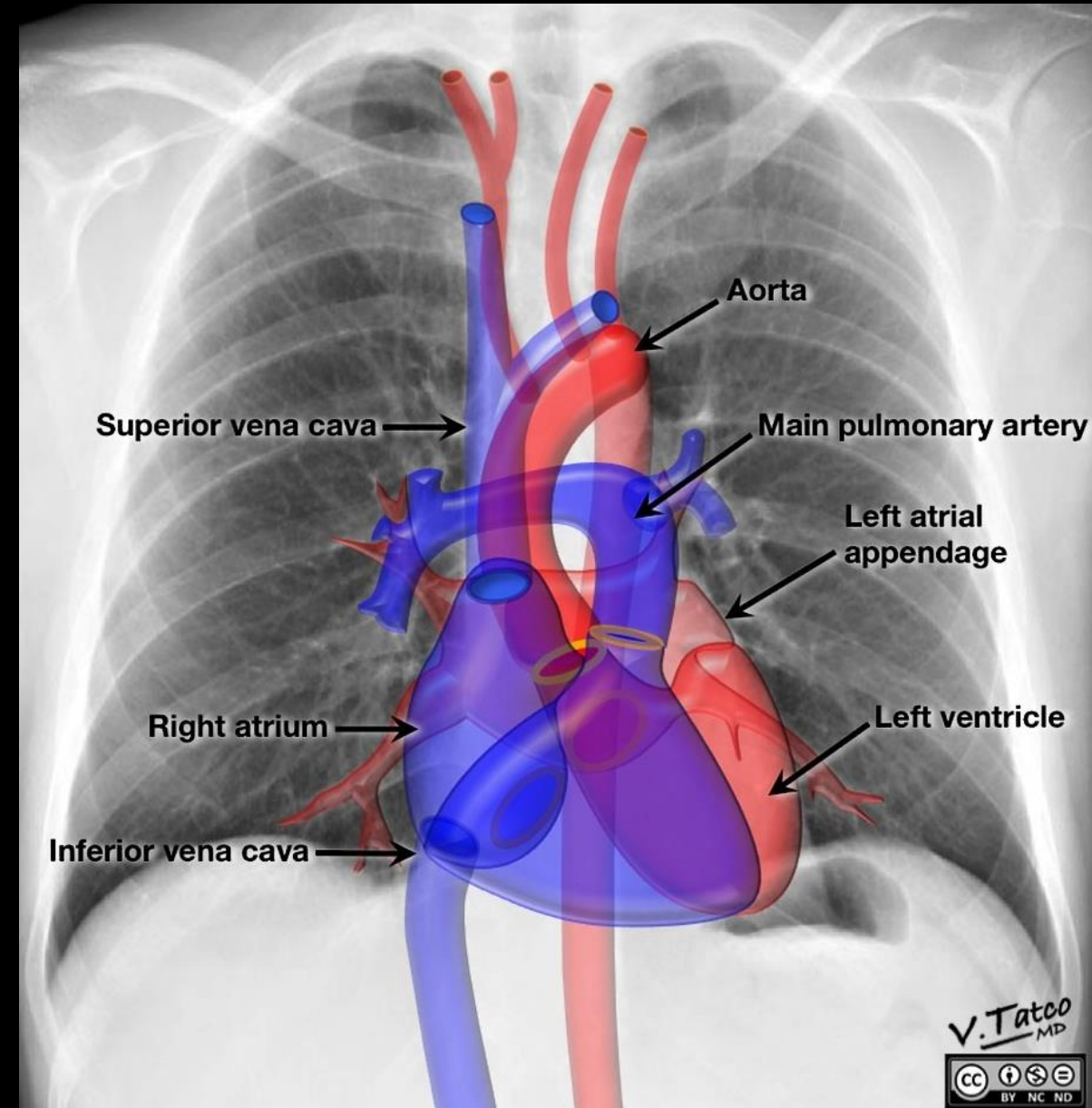
Médiastin

- Tous les organes du médiastin ont une densité hydrique et sont noyés dans le tissu médiastinal qui a aussi une densité hydrique
- Pour les identifier et les étudier il faut donc qu'ils soient silhouettés par une substance de densité radiologique différente
- Sur les radiographies standards, cette substance est l'air contenu dans l'arbre trachéo-bronchique, parfois dans l'œsophage, mais surtout l'air contenu dans les poumons
- En inspiration forcée, les poumons se moulent sur les organes du médiastin et créent des lignes de tangence, les lignes médiastinales, qui portent le nom des organes silhouettés



De Face

- Le **bord gauche du cœur** correspond aux arcs moyen et inférieur du médiastin
- L'arc moyen est formé par le tronc de l'artère pulmonaire en haut, et immédiatement en dessous par l'atrium gauche
- L'arc inférieur est formé par le ventricule gauche
- Le **bord droit du cœur** correspondant à l'arc inférieur doit, c'est-à-dire l'atrium droit

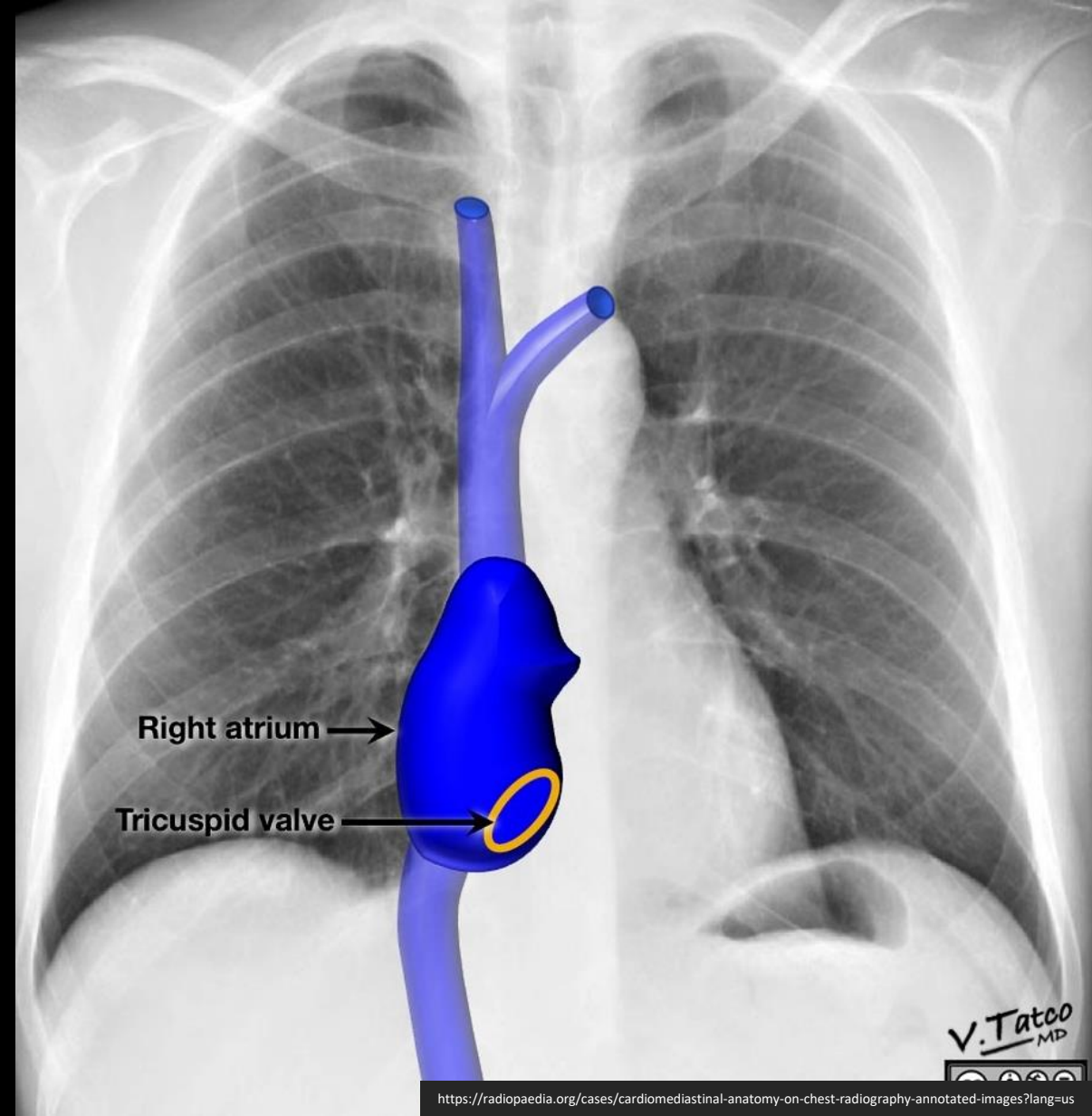


Médiastin

Le cœur

De Face

Atrium droit

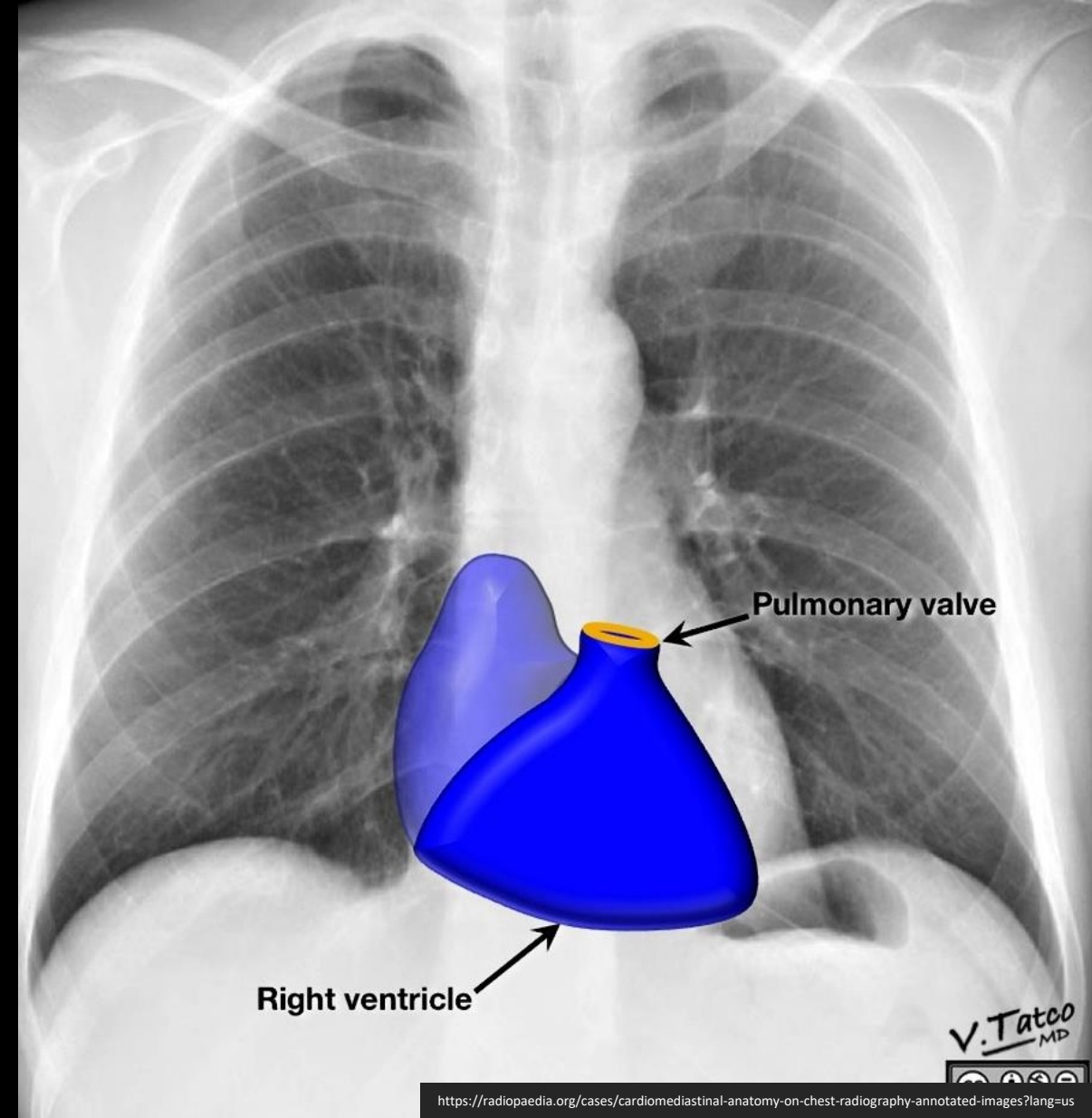


Médiastin

Le cœur

De Face

Ventricule droit



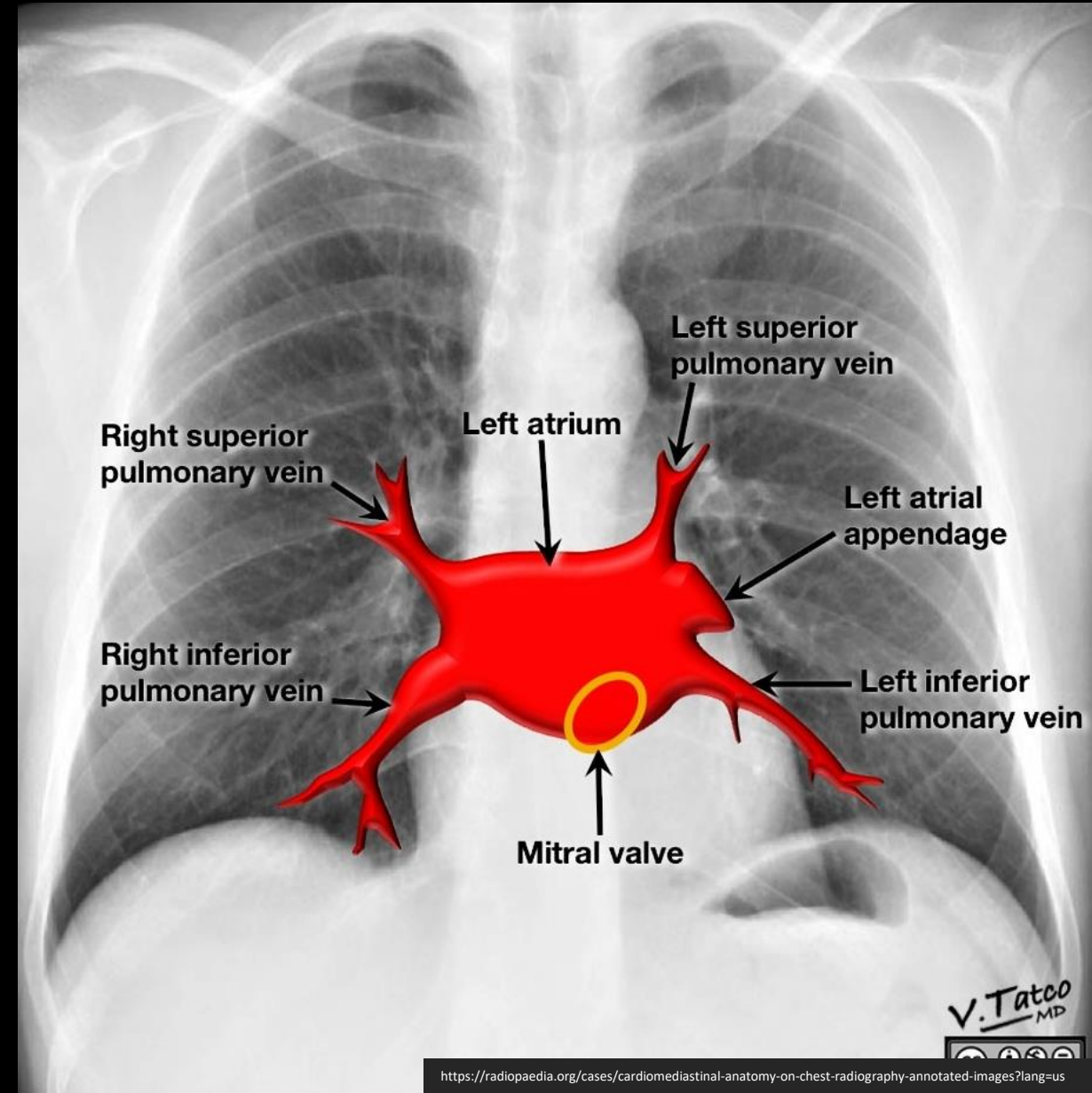
V. Tatco
MD

Médiastin

Le cœur

De Face

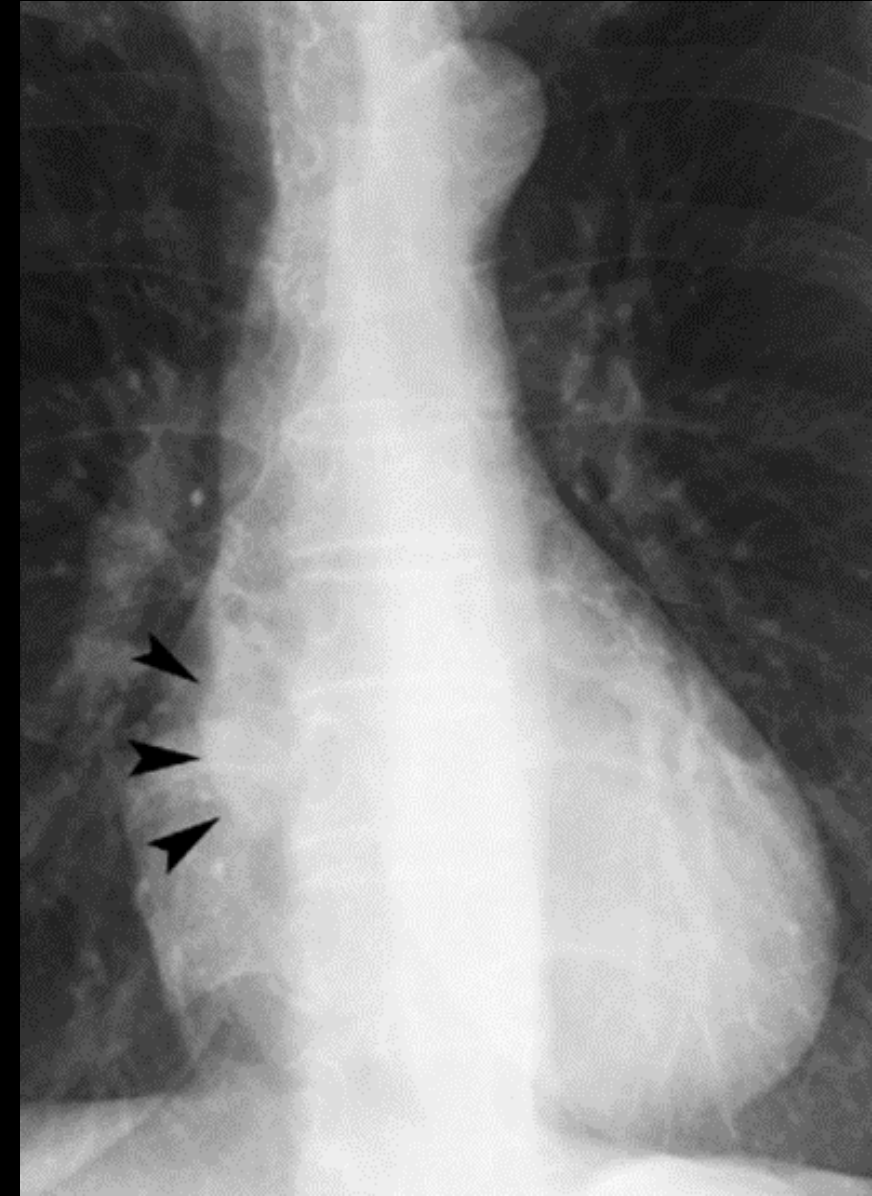
Atrium gauche



De Face

Atrium gauche

- Parfois, la **confluence des veines pulmonaires dans l'atrium gauche** présente une limite externe arciforme qui ne doit pas être prise pour une opacité médiastinale ou un fuseau para-rachidien
- Cette limite est provoquée par la réflexion du poumon sur le péricarde qui entoure la confluence des veines pulmonaires

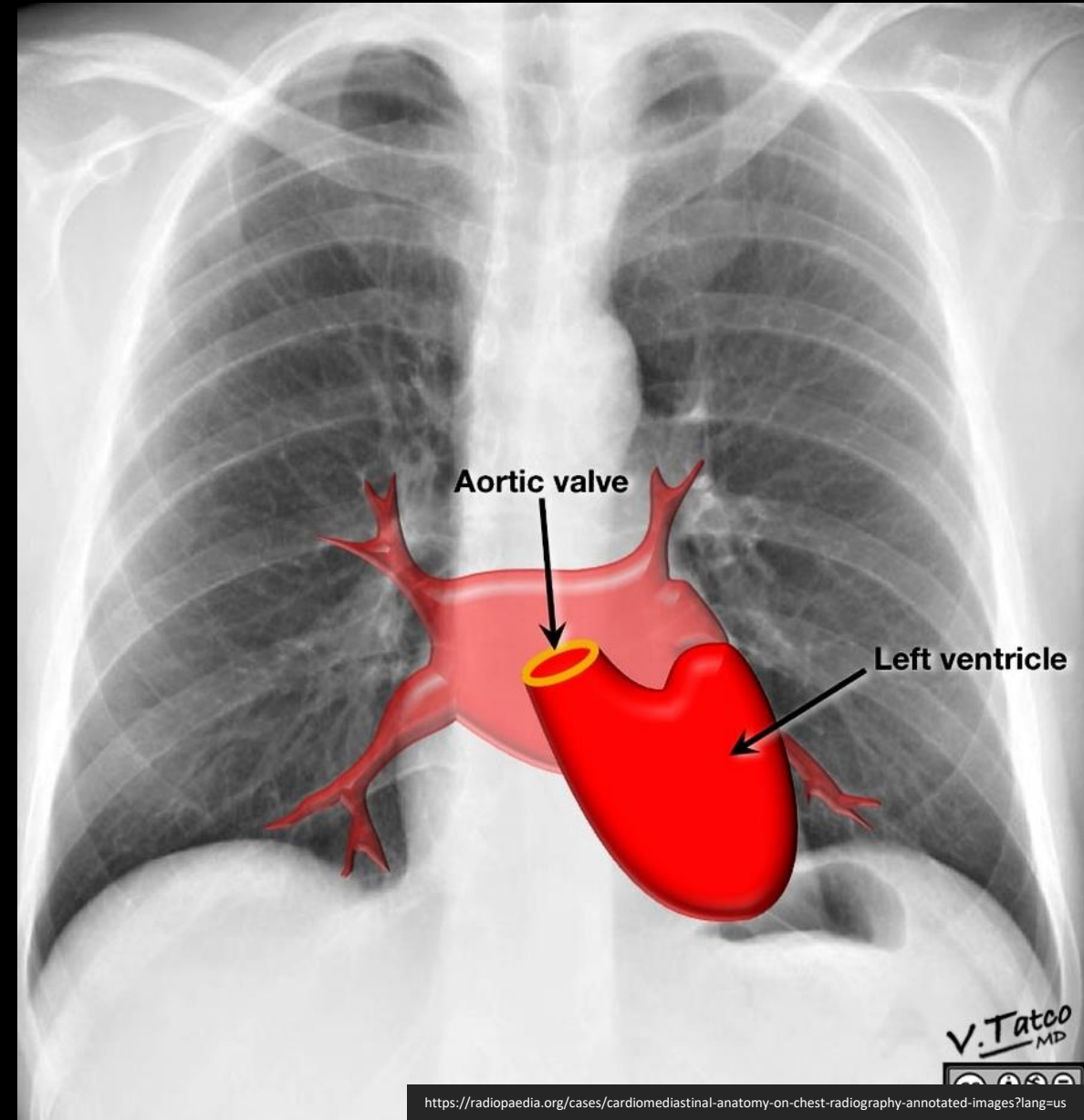


Médiastin

Le cœur

De Face

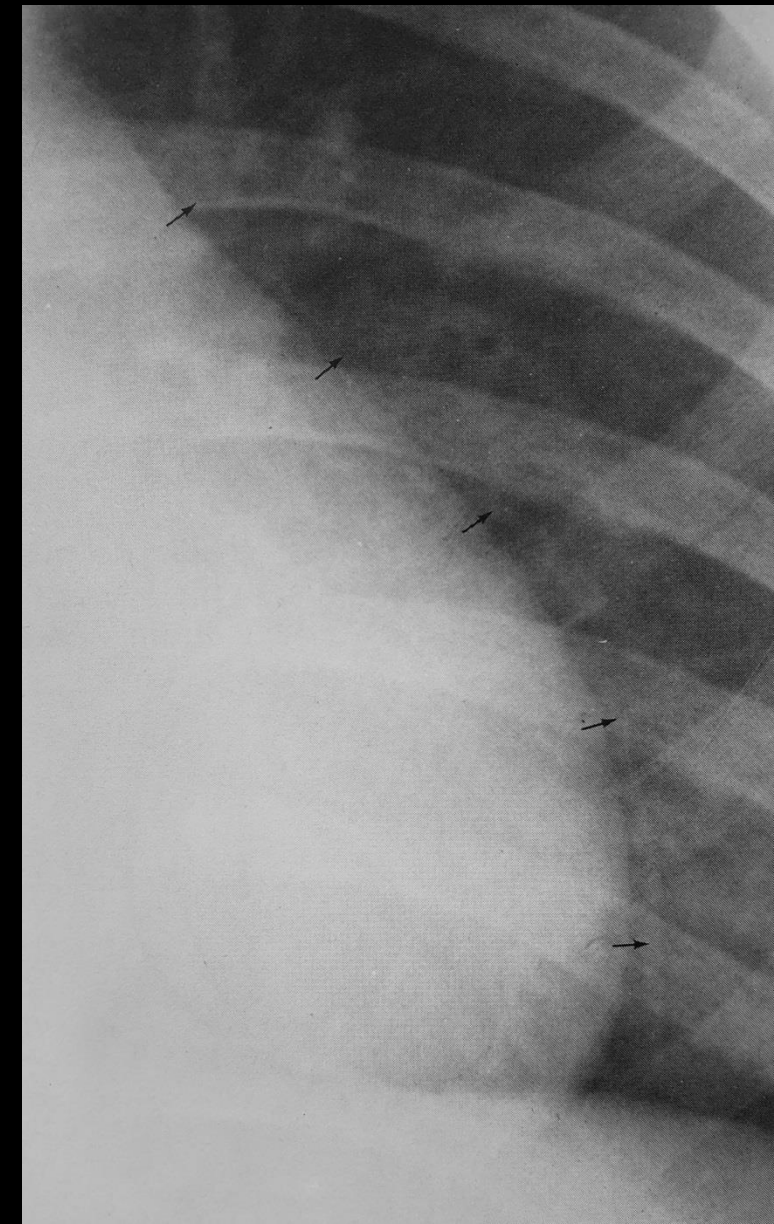
Ventricule gauche



De Face

Graisse péricardique

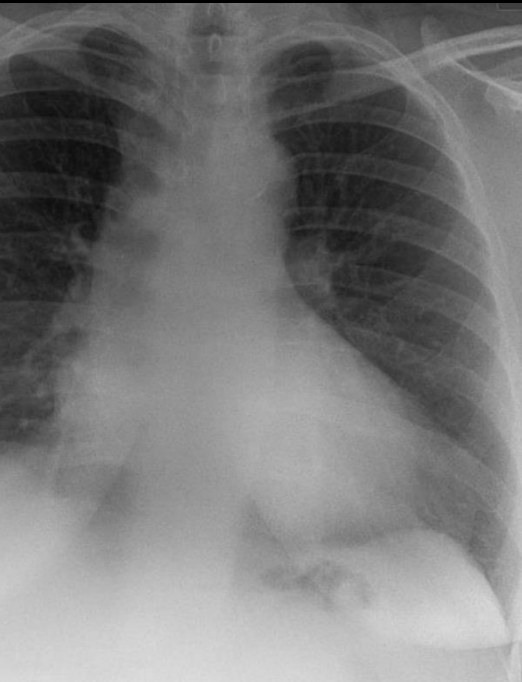
- La graisse sous-péricardique est parfois visible
- Elle se traduit par une bande de moindre densité
- Le péricarde est parfaitement silhouettée par la graisse sous-péricardique
- Ces aspects ne doivent pas être confondus avec un pneumopéricarde ou une calcification péricardique



De Face

Graisse épipéricardique

- La pointe du cœur peut être effacée par la présence de **franges graisseuses épi-péricardiques**
- L'angle cardio-phrénique droit peut aussi être oblitéré par ces franges graisseuses
- Parfois, et surtout chez les obèses, elles semblent rejoindre la paroi et peuvent en imposer pour un épanchement pleural ou un foyer pulmonaire
- Ce tissu cellulo-graisseux est aussi visible de profil



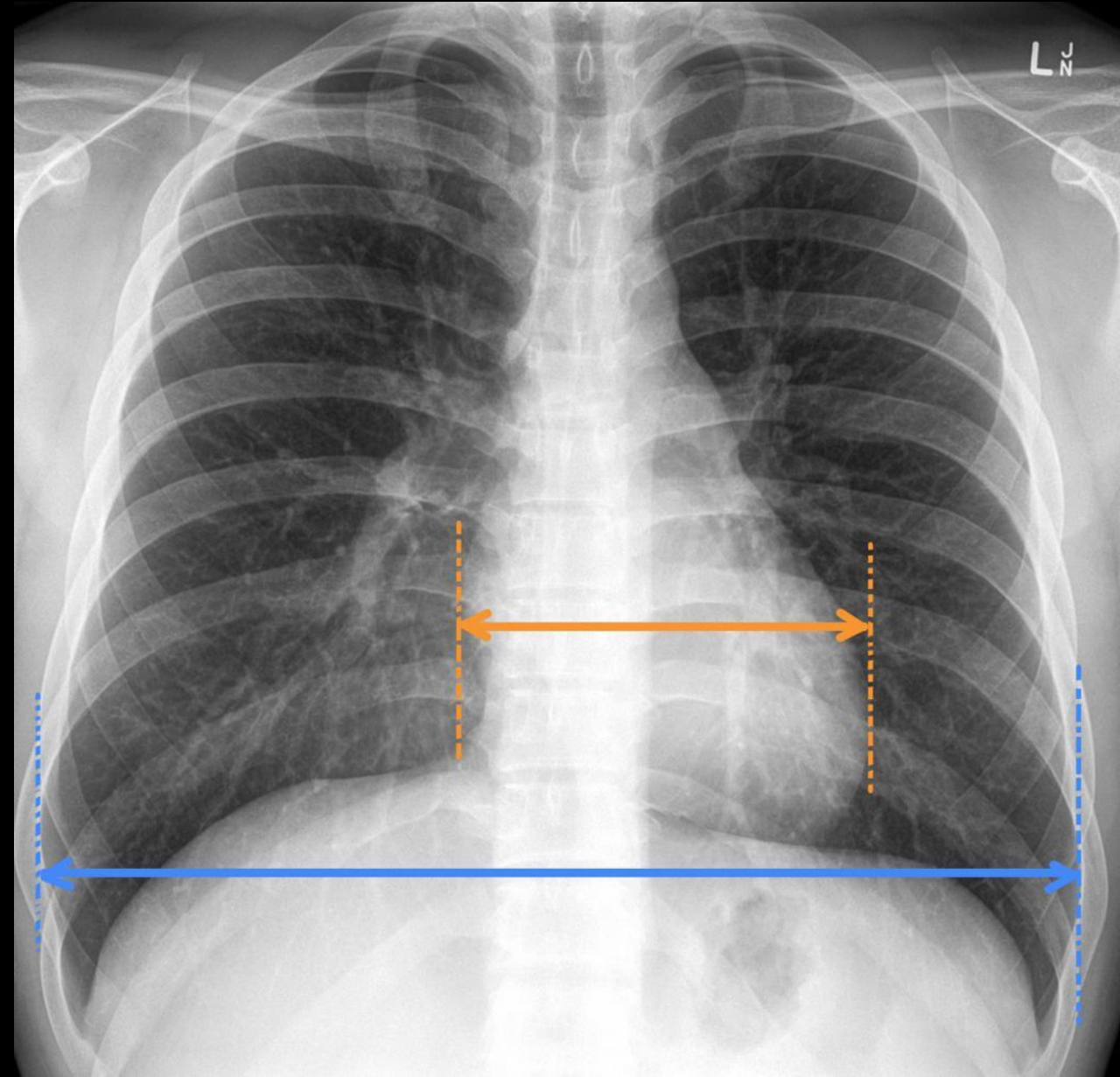
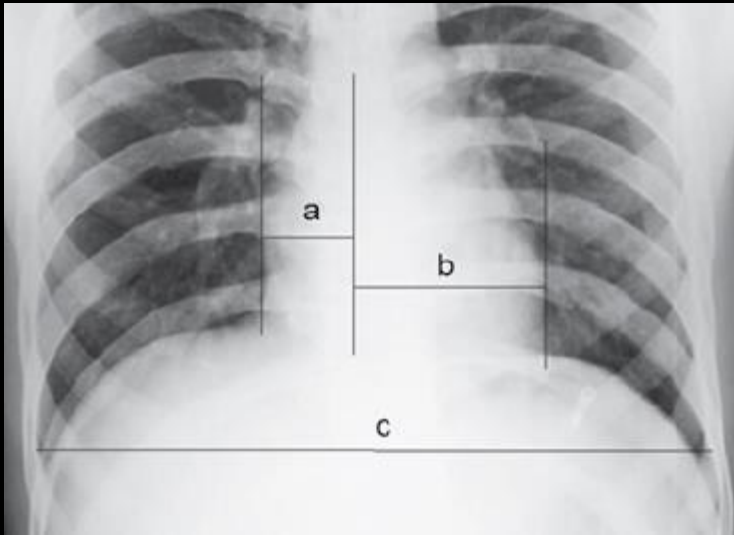
Médiastin

Le cœur

De Face

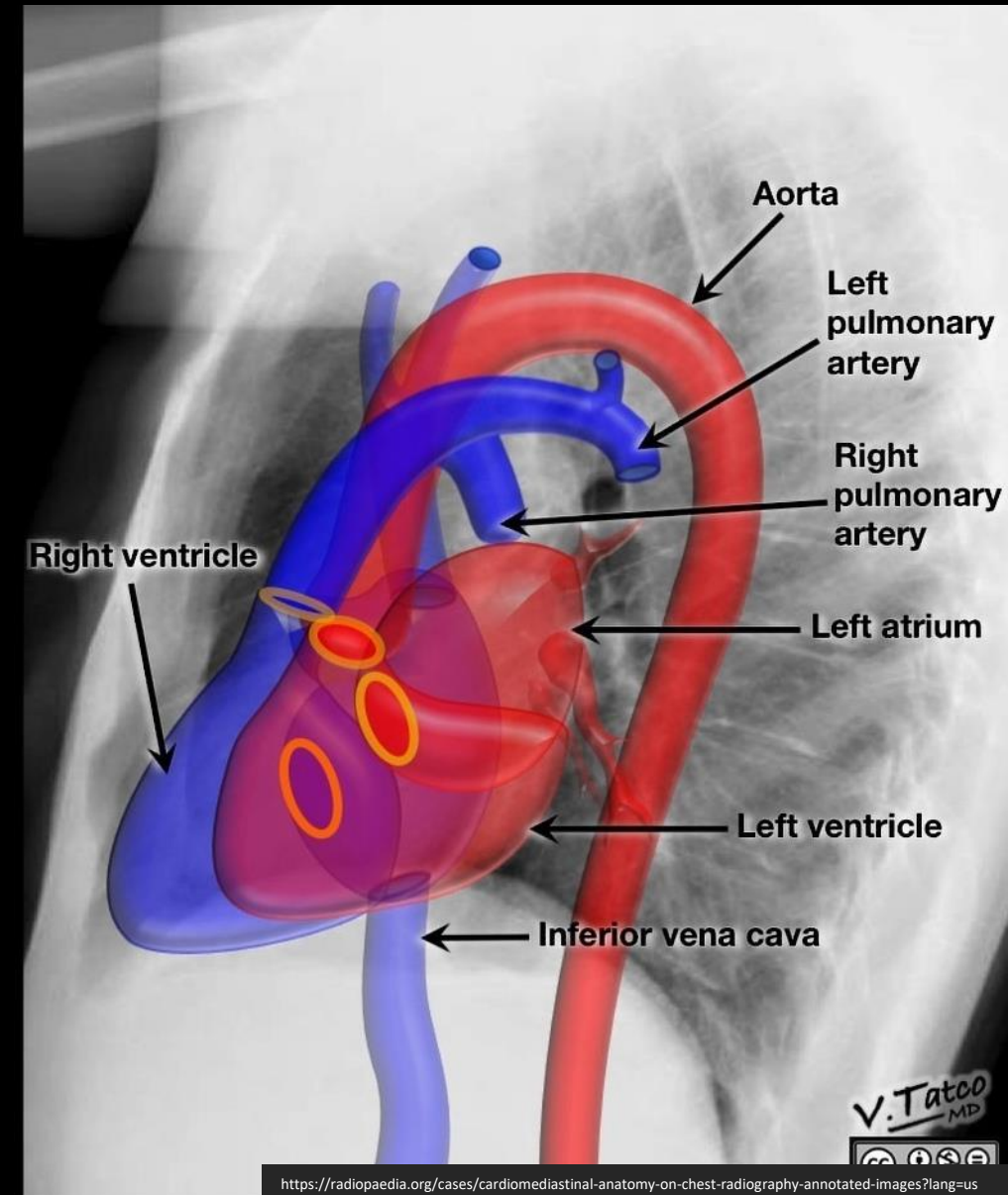
Index cardio-thoracique (ICT)

- Définition : rapport entre la plus grande largeur de la silhouette cardiaque et la plus grande largeur du thorax. Il est normalement inférieur ou égal à 0,50
- Une augmentation de l'ICT n'est pas synonyme de cardiomégalie ! (ex : épanchement péricardique, franges graisseuses...)
- Pièges : la mesure de l'ICT n'est pas valable :
 - Sur l'incidence de face antéro-postérieure, en raison de l'agrandissement
 - Chez certains patients âgés ayant un diamètre interne du thorax diminué
 - En cas de déformation du thorax (pectus excavatum ou thorax en entonnoir)



De Profil

- Le bord antérieur du cœur correspond au ventricule droit, alors que le bord postérieur est formé de haut en bas par l'atrium et le ventricule gauche
- Le confluent des veines dans l'atrium gauche se traduit parfois par une saillie sur le bord postérieur du cœur, variable d'un cliché à l'autre car elle dépend du temps de la contraction cardiaque
- Au dessus du ventricule droit, le bord antérieur de la silhouette cardiaque est formé par l'infundibulum de l'artère pulmonaire et par la portion ascendante de la crosse de l'aorte
- Les limites de ces deux structures ne sont pas silhouettées par l'air intra-pulmonaire
- Lorsqu'elles deviennent visibles, c'est en général parce qu'il existe une distension de l'un ou des deux champs pulmonaires
- Dans ce cas, l'infundibulum pulmonaire et l'aorte ascendante apparaissent soit comme une ligne continue, soit comme une ligne biconvexe
- L'aorte ascendante est silhouettée par le poumon droit alors que l'infundibulum de l'artère pulmonaire est silhouetté par le poumon gauche

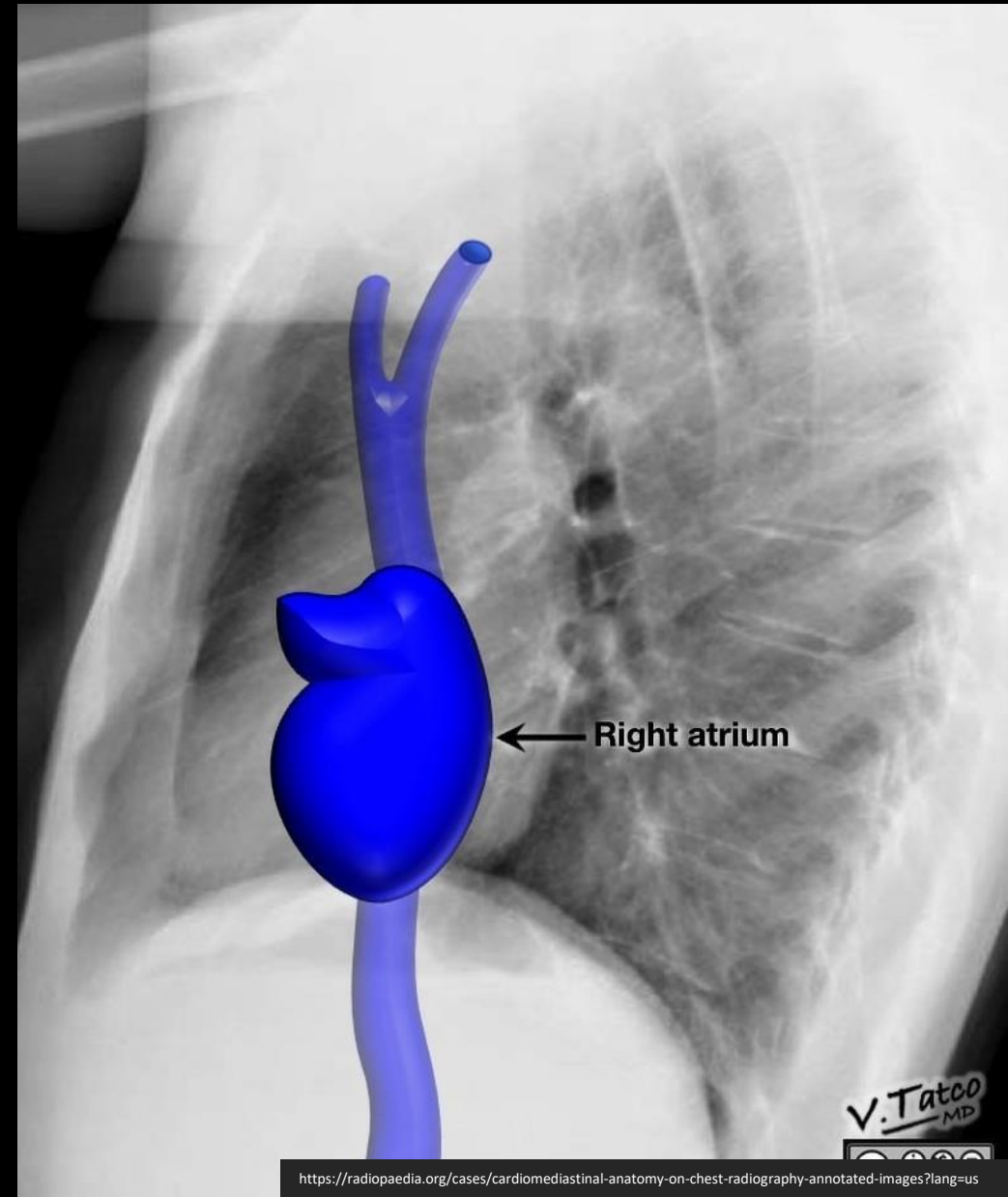


Médiastin

Le cœur

De Profil

Atrium droit

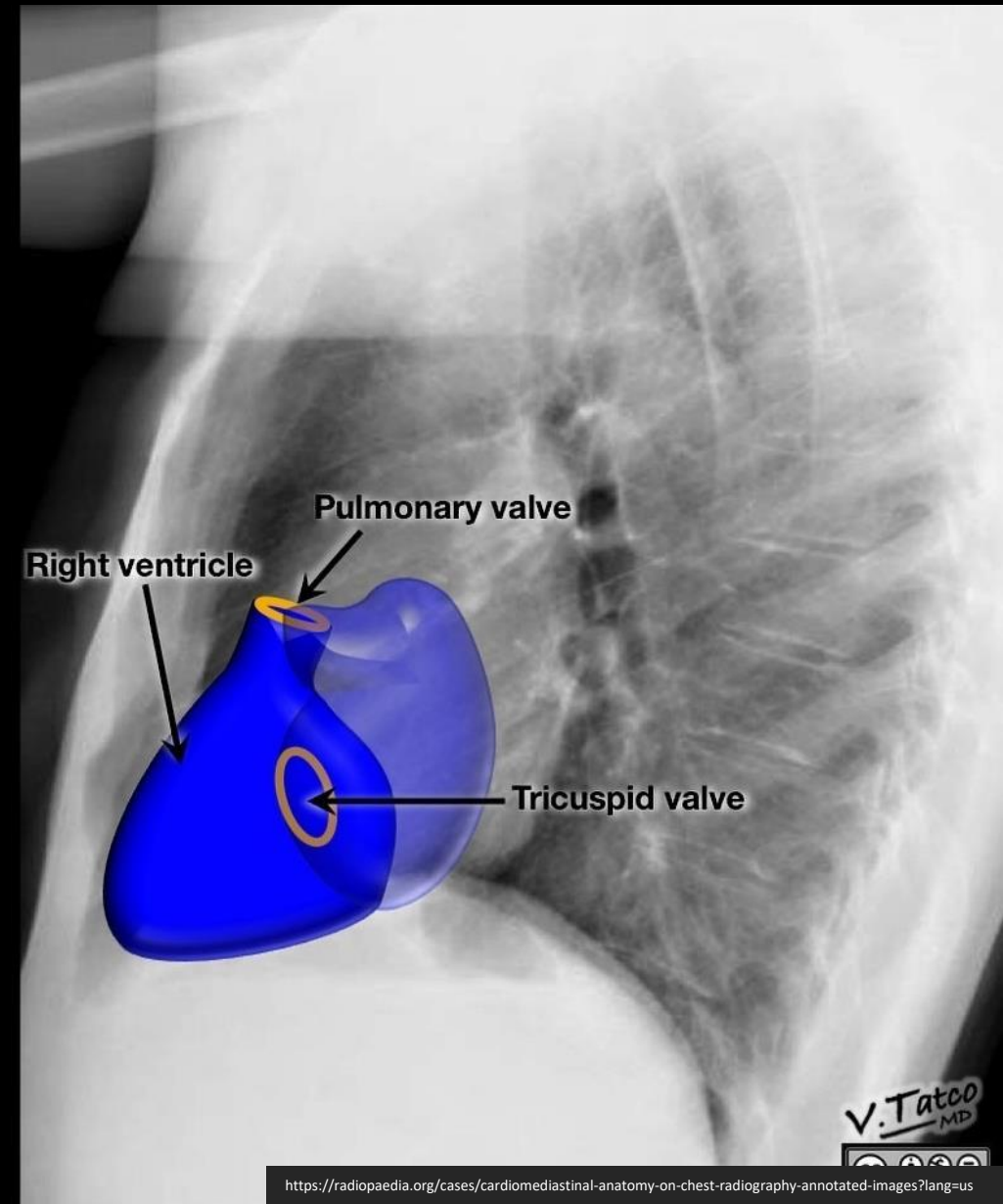


Médiastin

Le cœur

De Profil

Ventricule droit

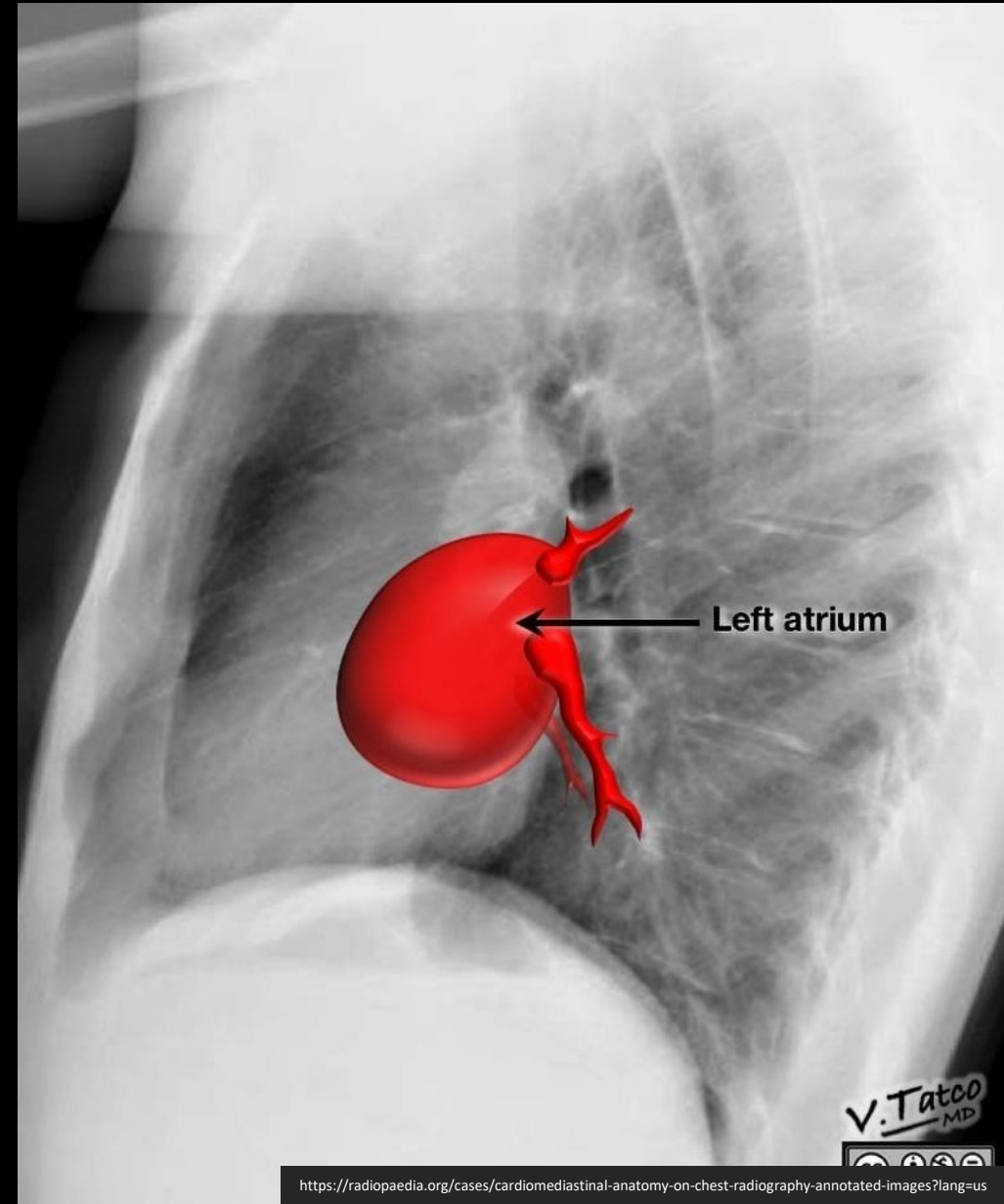


Médiastin

Le cœur

De Profil

Atrium gauche

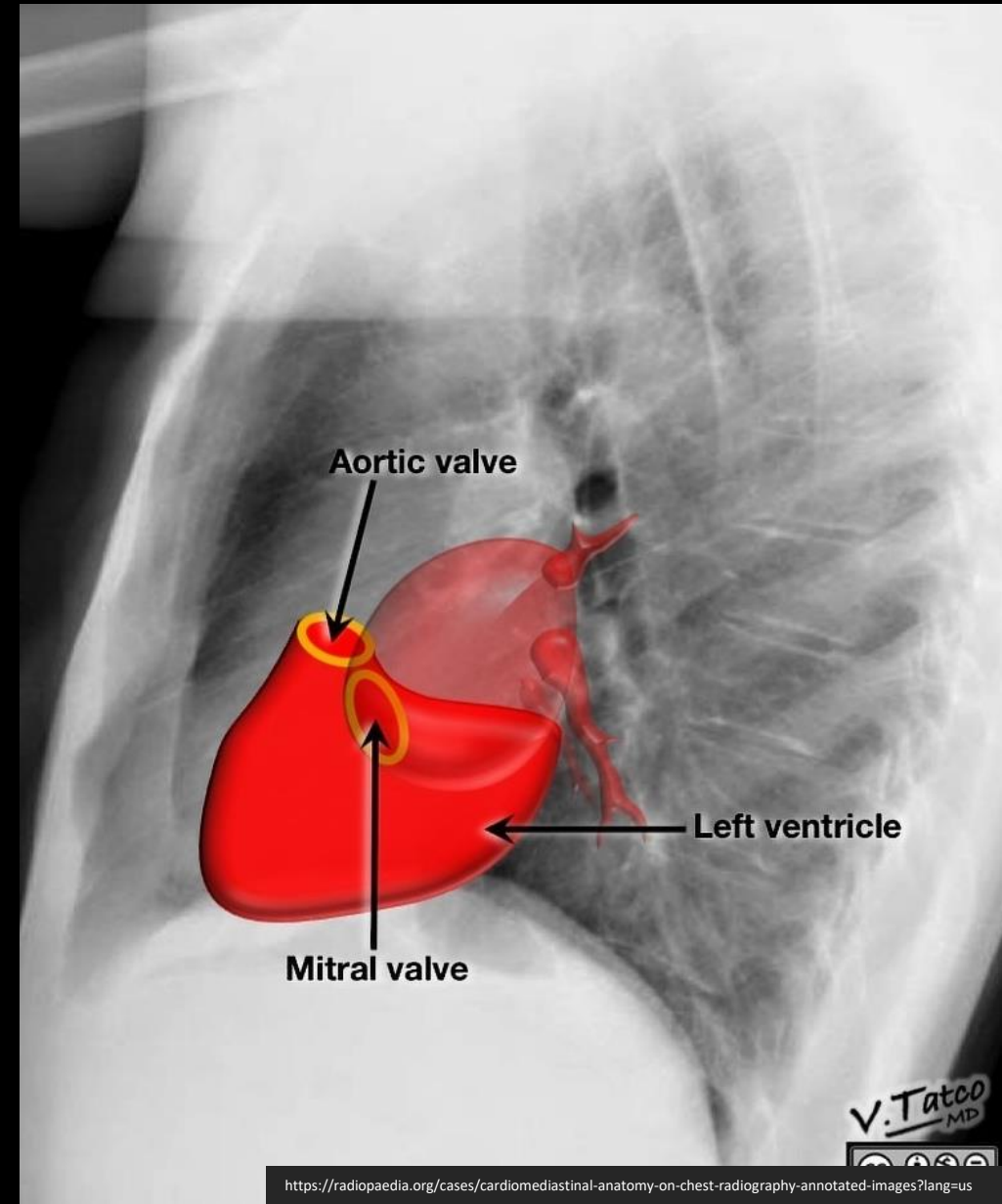


Médiastin

Le cœur

De Profil

Ventricule gauche



Pacemaker et Défibrillateur Automatique Implantable

- Un **stimulateur monocaméral** (une seule chambre de stimulation) peut être utilisé pour traiter les troubles de conduction auriculaire ou ventriculaire
 - Pour des troubles de conduction auriculaire, l'électrode est située au sein de l'atrium droit
 - Pour des troubles de conduction ventriculaire, l'électrode est située au niveau du myocarde de l'apex du ventricule droit
- Un **stimulateur bicaméral** (deux chambres de stimulation) a pour objectif de synchroniser les contractions auriculaires et ventriculaires pour se rapprocher d'une contraction plus physiologiques
- Un **stimulateur tricaméral** (trois chambre de stimulation) possède 3 sondes, une au niveau atrial droit, une au niveau ventriculaire droit et la 3^{ème} au niveau du sinus coronaire (cette dernière règle le rythme de contraction du ventricule gauche (entraînement biventriculaire))
- Les **DAI** sont utilisés en cas de troubles du rythme ventriculaire. Ils ont une seule sonde de stimulation et d'un point de vue radiologique, sont comparable avec un stimulateur monocaméral



Pacemaker et Défibrillateur Automatique Implantable

Contrôle sur la Rx Thorax de Face

1. Position de l'électrode

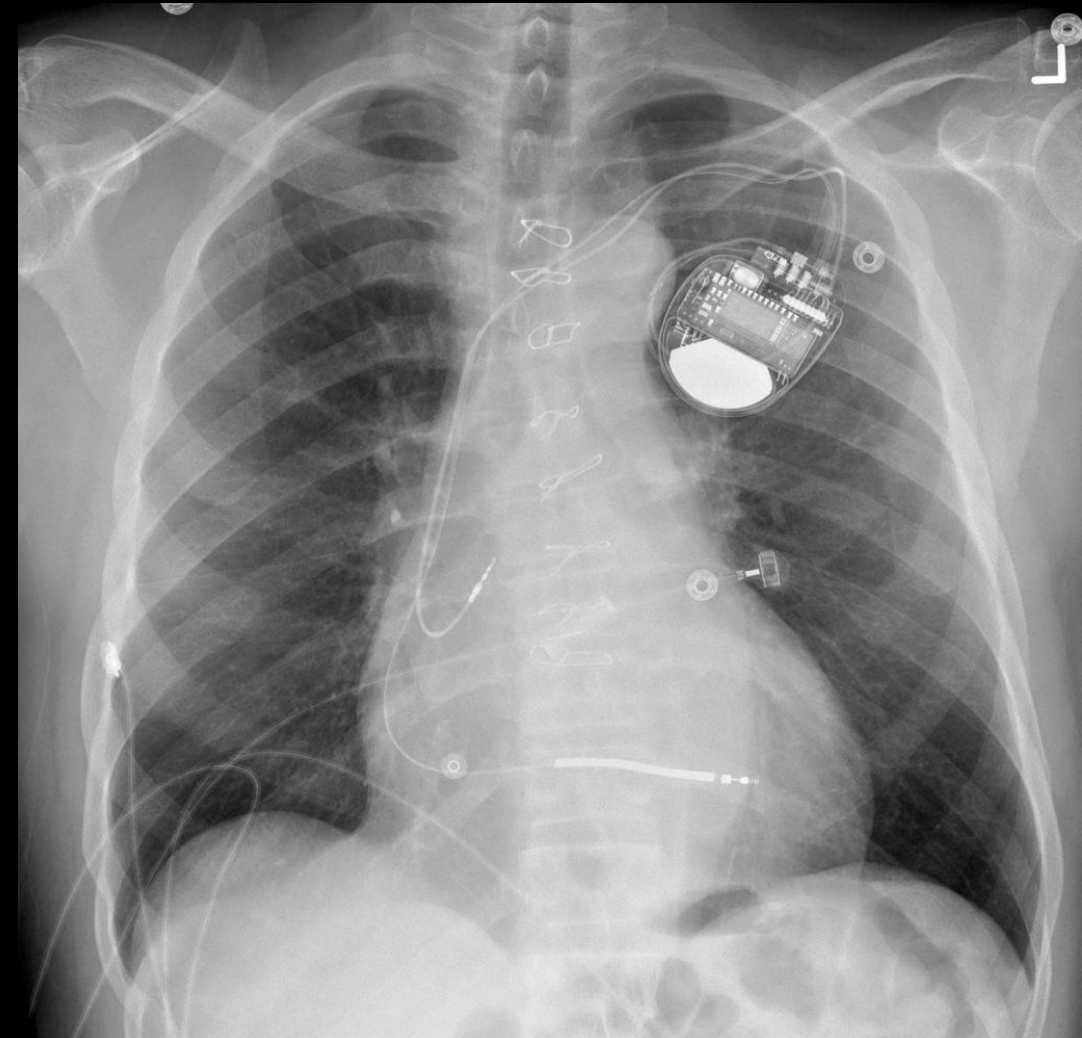
- Electrode atriale dans l'atrium droit
- Électrode ventriculaire à l'apex du ventricule droit
- Entraînement bi-ventriculaire : l'électrode supplémentaire est dans le sinus coronaire

2. Sonde de stimulation

- Trajet direct de la veine jusqu'au cœur
- La sonde ne doit être ni trop tendue, ni présenter des boucles (risque de déplacement si trop courte ou trop longue)
- Pas de signe de rupture de sonde (analyser la zone à risque de pincement (pinch-off) entre la 1^{ère} côte et la clavicule)

3. Complications immédiates post-insertion

- Chercher une pénétration ou une perforation myocardique
- Pneumothorax
- Épanchement pleural



Pacemaker et Défibrillateur Automatique Implantable

Contrôle sur la Rx Thorax de Face

1. Position de l'électrode

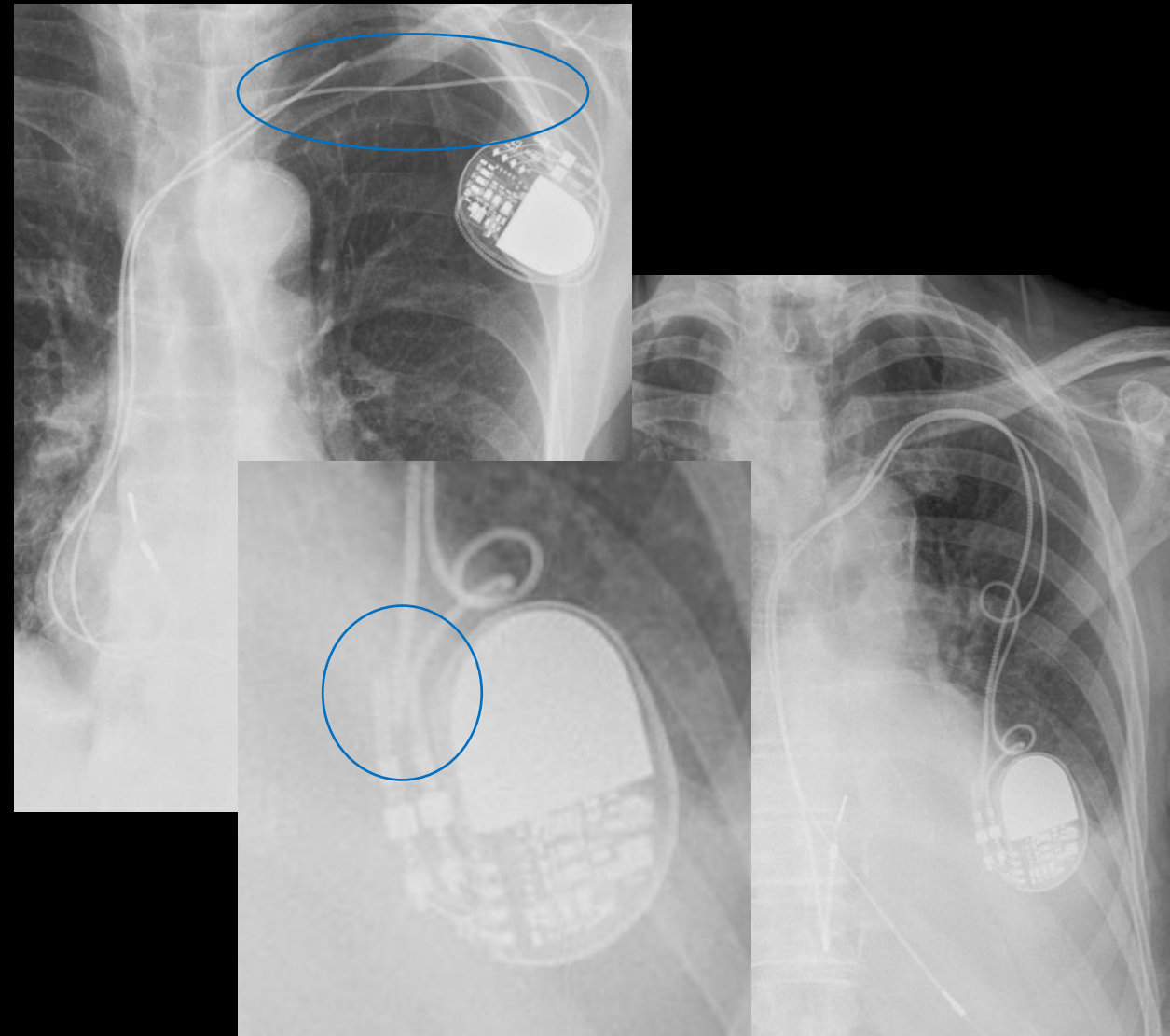
- Electrode atriale dans l'atrium droit
- Électrode ventriculaire à l'apex du ventricule droit
- Entraînement bi-ventriculaire : l'électrode supplémentaire est dans le sinus coronaire

2. Sonde de stimulation

- Trajet direct de la veine jusqu'au cœur
- La sonde ne doit être ni trop tendue, ni présenter des boucles (risque de déplacement si trop courte ou trop longue)
- Pas de signe de rupture de sonde (analyser la zone à risque de pincement (pinch-off) entre la 1^{ère} côte et la clavicule)

3. Complications immédiates post-insertion

- Chercher une pénétration ou une perforation myocardique
- Pneumothorax
- Épanchement pleural



Pacemaker et Défibrillateur Automatique Implantable

Contrôle sur la Rx Thorax de Face

1. Position de l'électrode

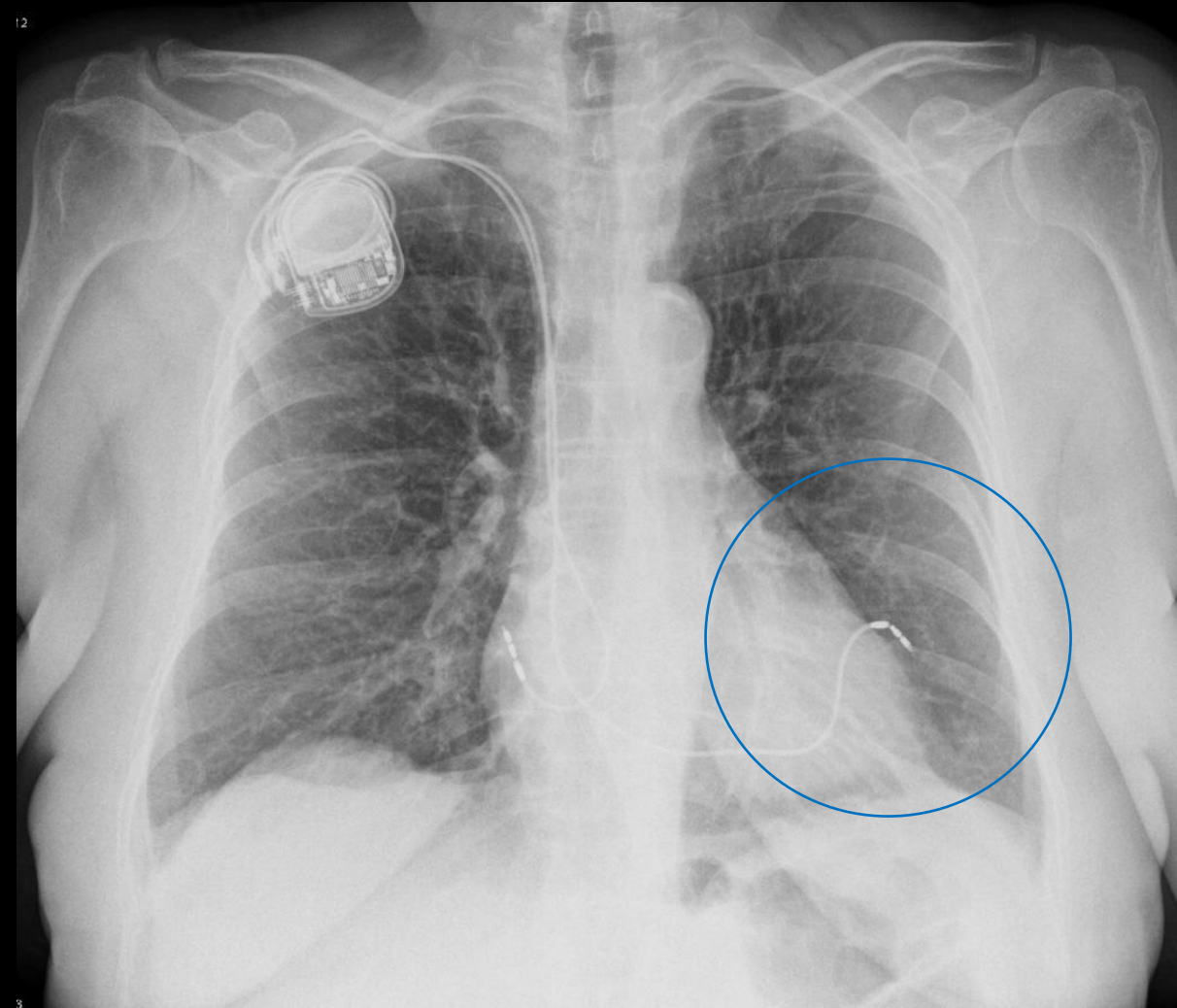
- Electrode atriale dans l'atrium droit
- Électrode ventriculaire à l'apex du ventricule droit
- Entraînement bi-ventriculaire : l'électrode supplémentaire est dans le sinus coronaire

2. Sonde de stimulation

- Trajet direct de la veine jusqu'au cœur
- La sonde ne doit être ni trop tendue, ni présenter des boucles (risque de déplacement si trop courte ou trop longue)
- Pas de signe de rupture de sonde (analyser la zone à risque de pincement (pinch-off) entre la 1^{ère} côte et la clavicule)

3. Complications immédiates post-insertion

- Chercher une pénétration ou une perforation myocardique
- Pneumothorax
- Épanchement pleural



Pacemaker et Défibrillateur Automatique Implantable

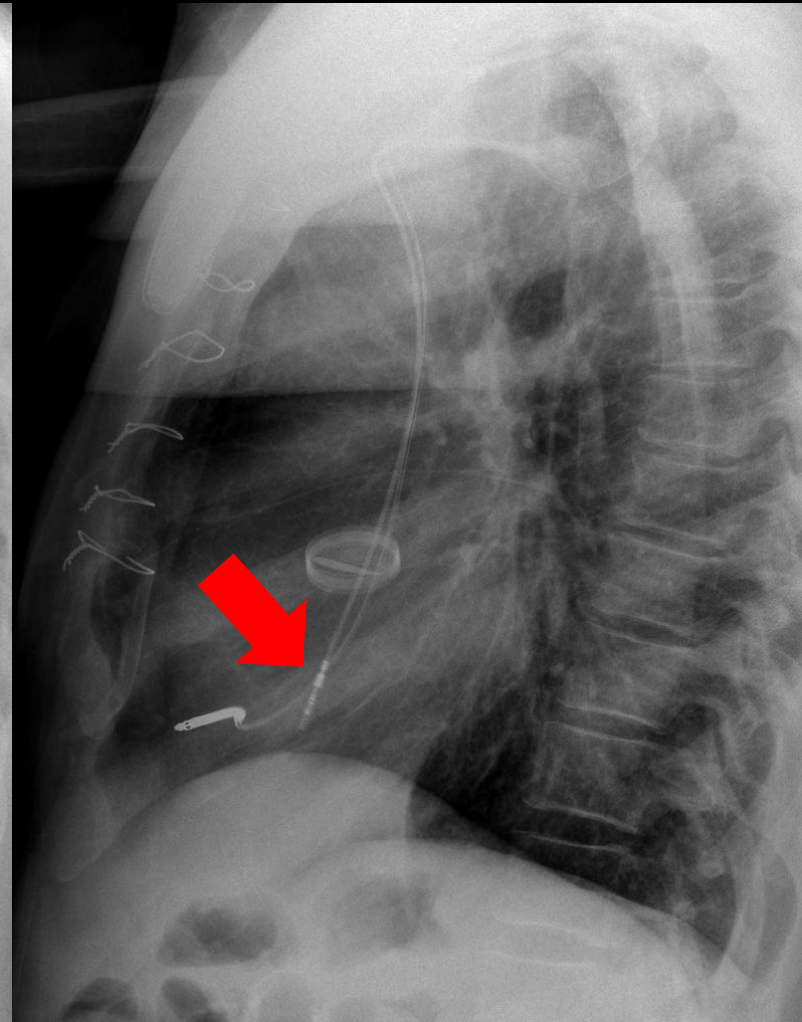
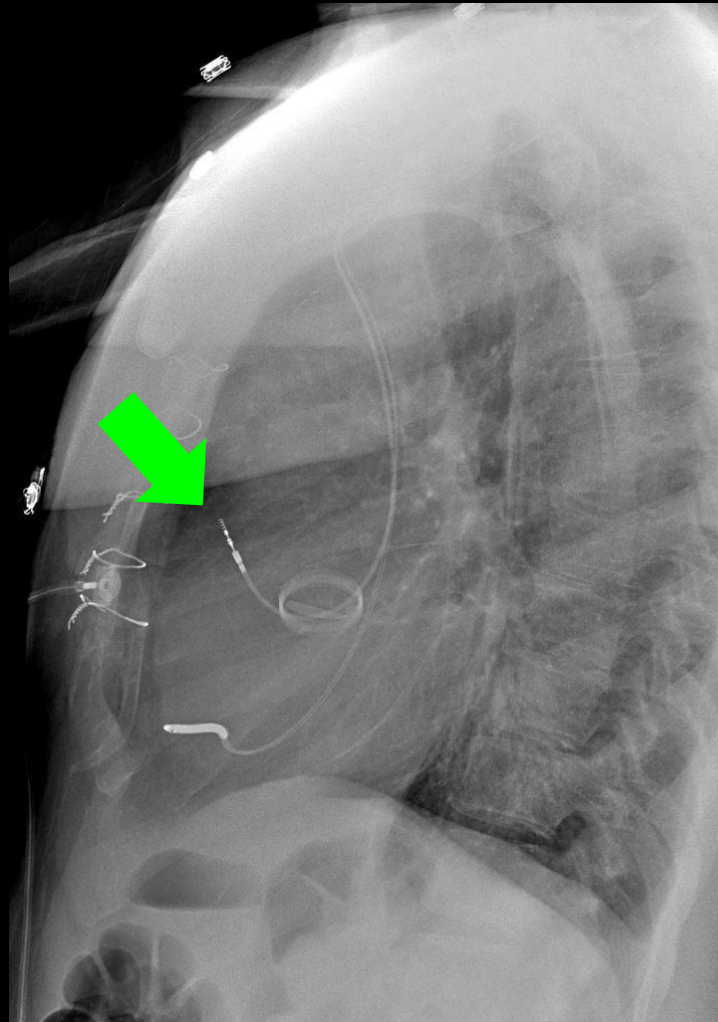
Contrôle sur la Rx Thorax de Profil

1. Sonde stimulation ventriculaire

- L'extrémité doit être dirigée vers l'avant et vers le bas

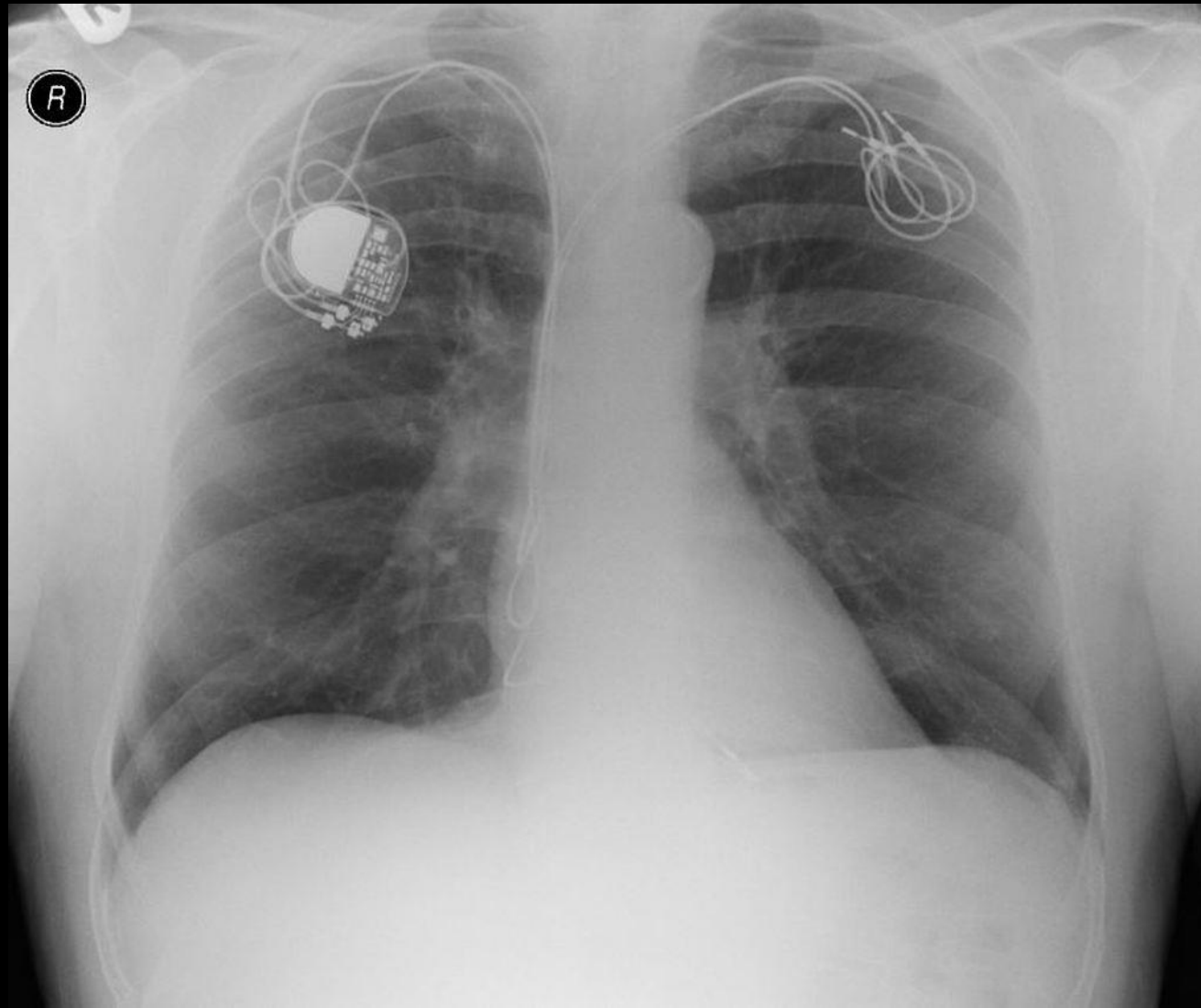
2. Sonde de stimulation atriale

- La sonde doit avoir une courbe harmonieuse le long de sa projection sur la silhouette cardiaque
- L'extrémité de l'électrode doit être angulée vers le haut



Pacemaker et Défibrillateur Automatique Implantable

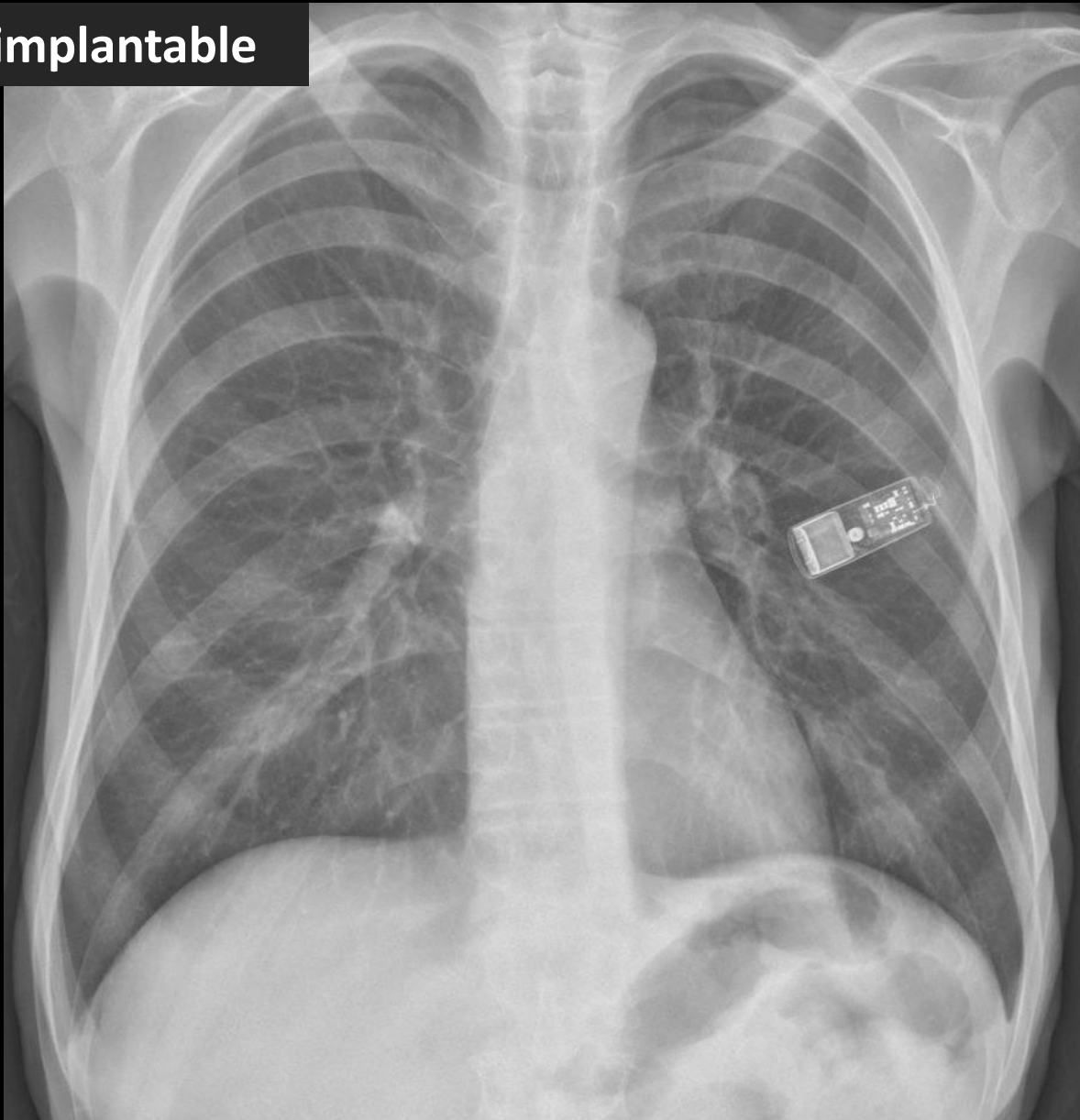
Sondes gauches laissées en place



Médiastin

Matériel médical cardiaque

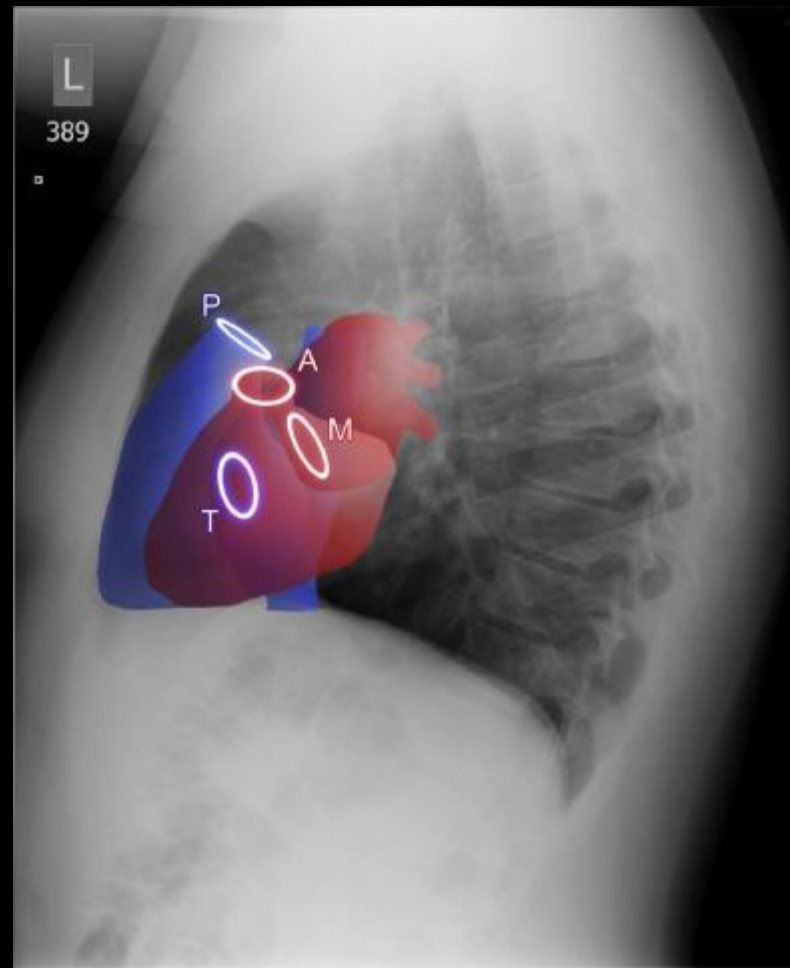
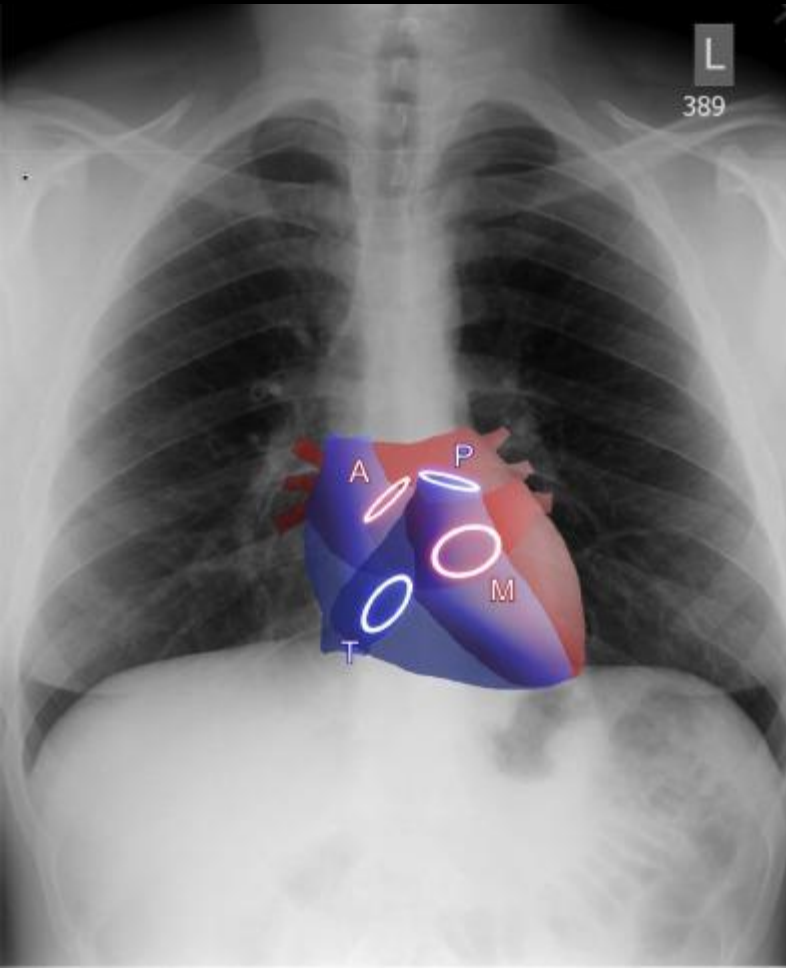
Holter implantable



Médiastin

Matériel médical cardiaque

Valves cardiaques



Mechanical and Tissue Mitral Valves



Hufnagel Valve



Harken Soroff



Starr-Edwards



Lillehei-Cutter



Björk-Shiley



St. Jude Regent



Carbomedics

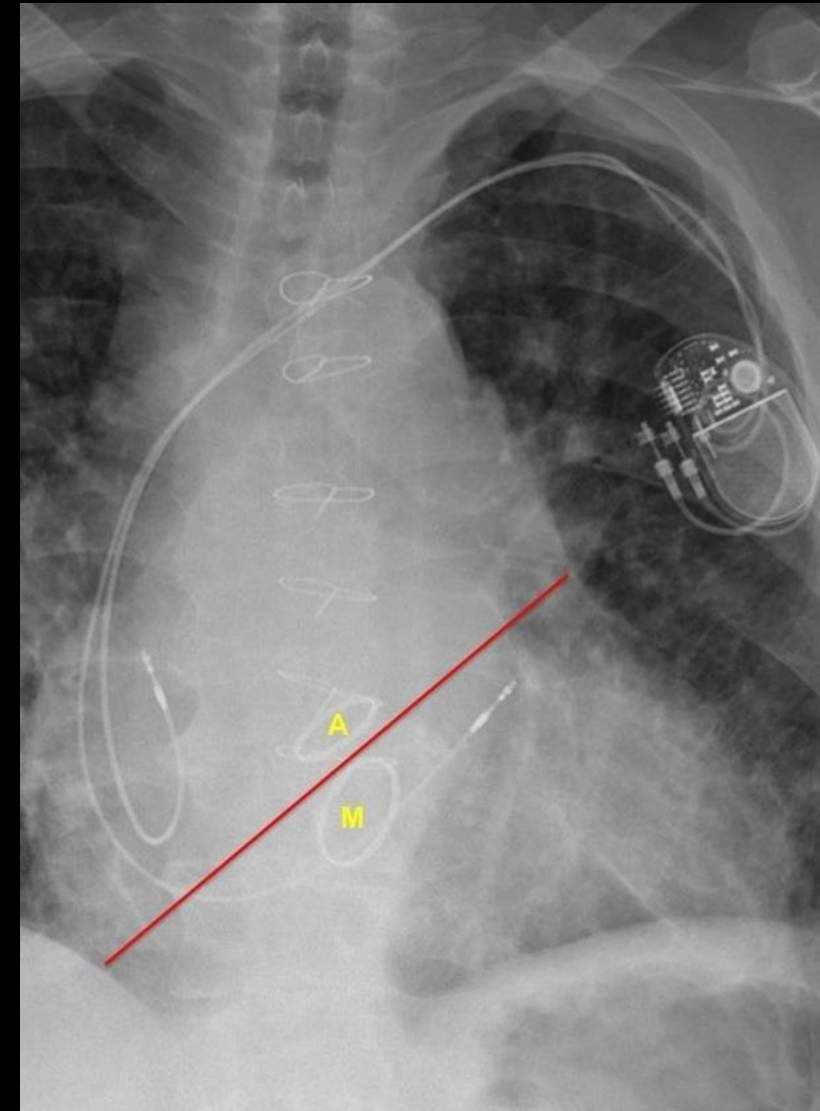
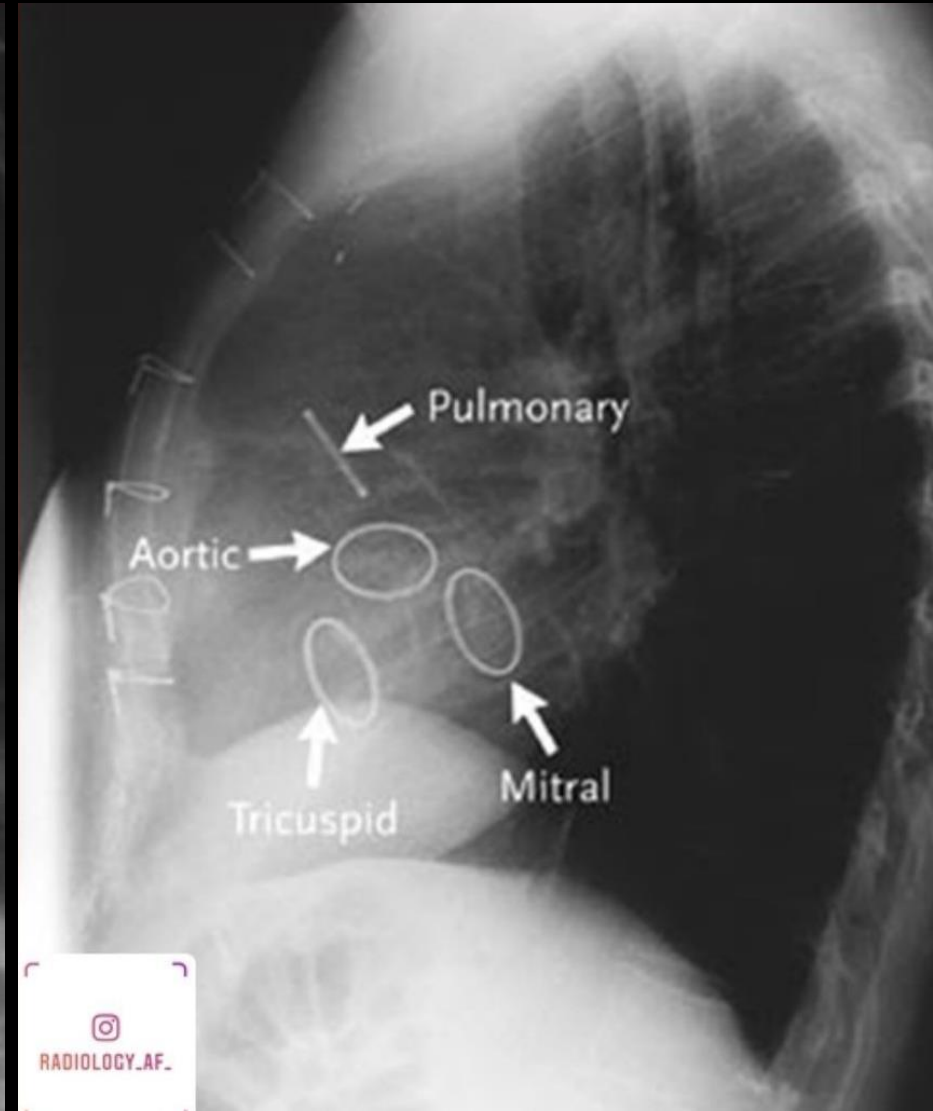
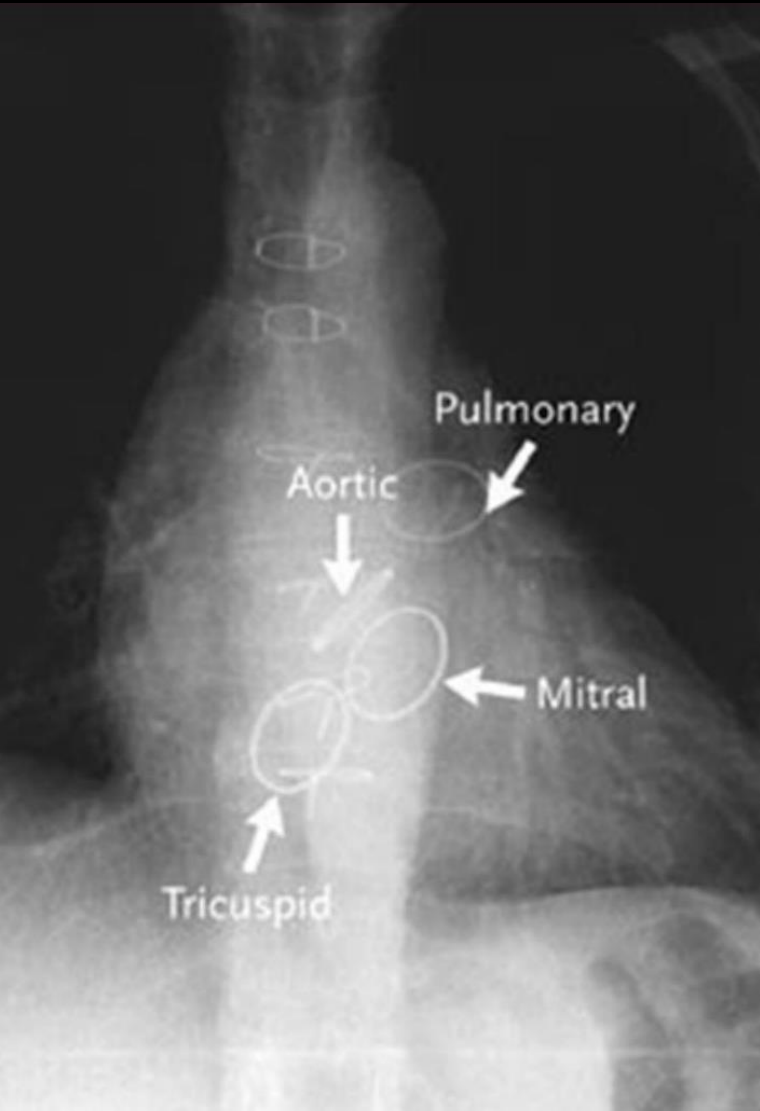


Medtronic Open Pivot

Médiastin

Matériel médical cardiaque

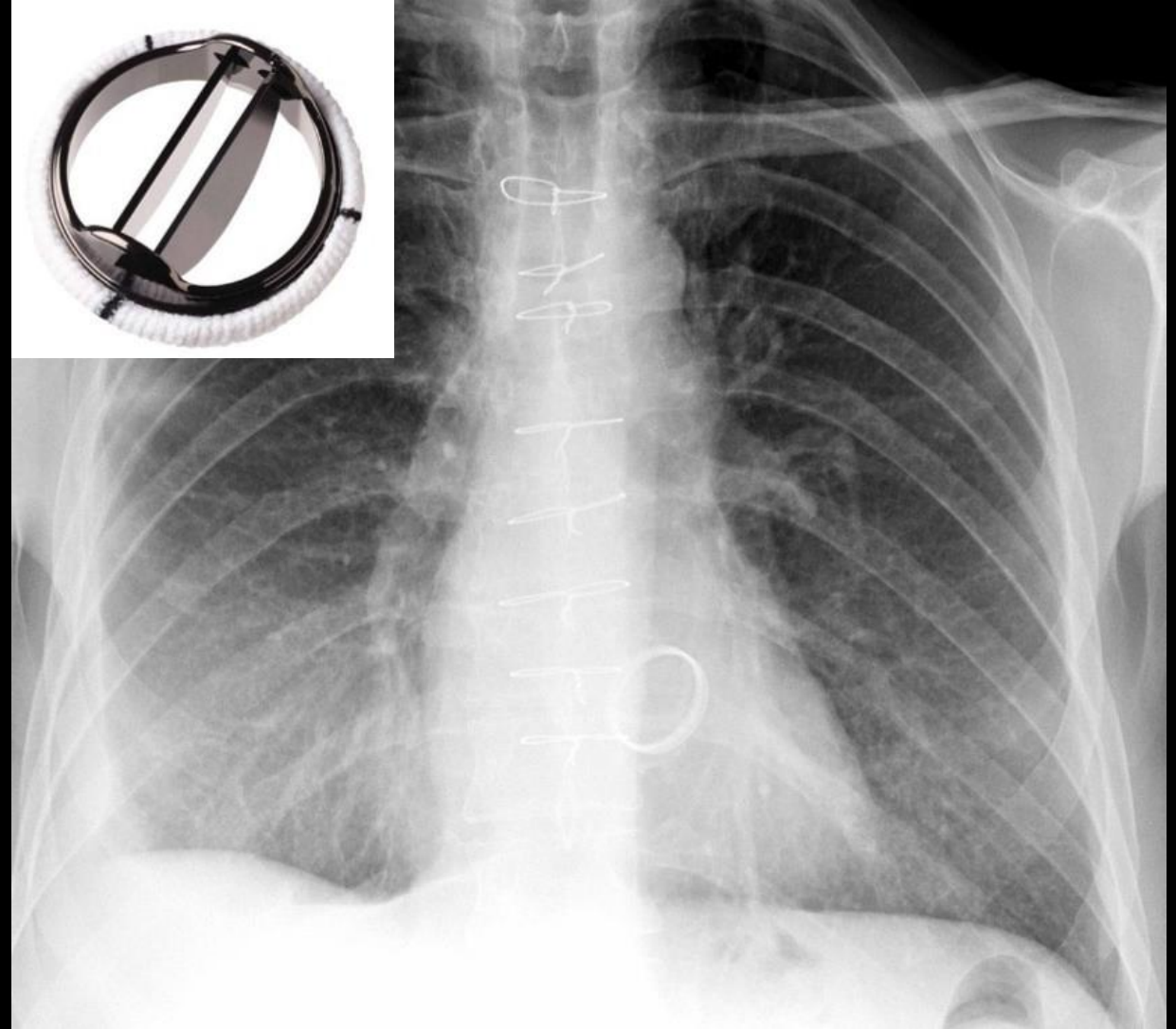
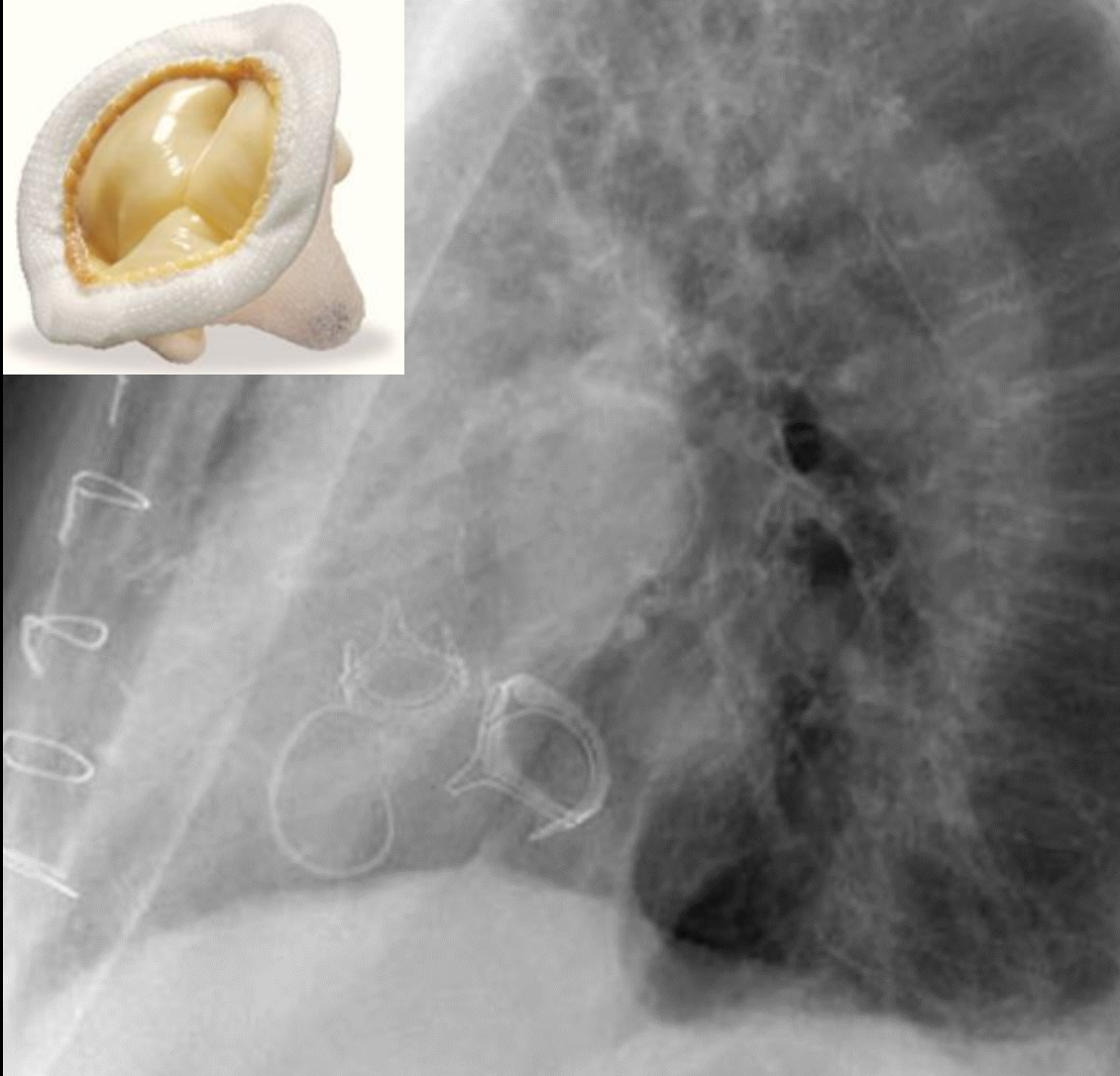
Valves cardiaques



Médiastin

Matériel médical cardiaque

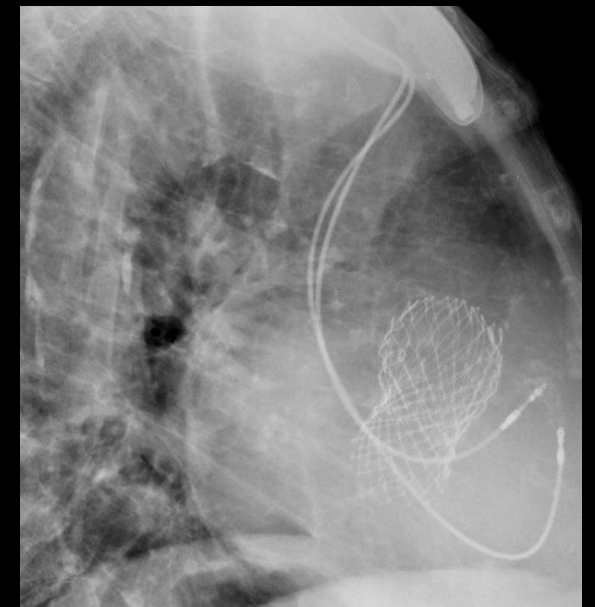
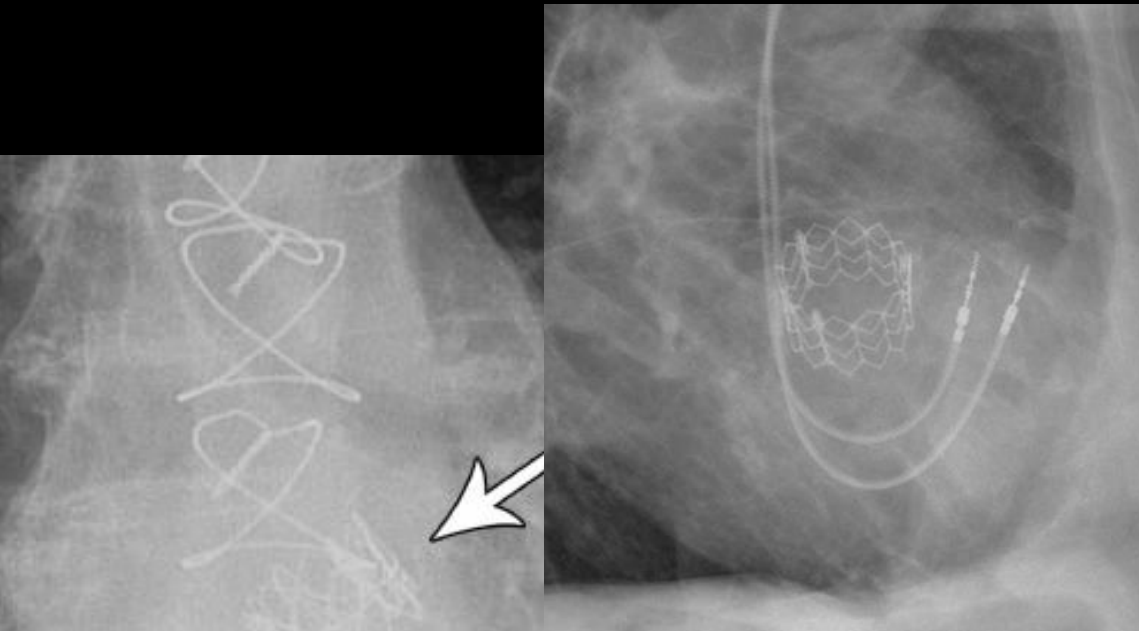
Valves cardiaques



Médiastin

Matériel médical cardiaque

Transcatheter aortic valve implantation TAVI



Médiastin

Matériel médical cardiaque

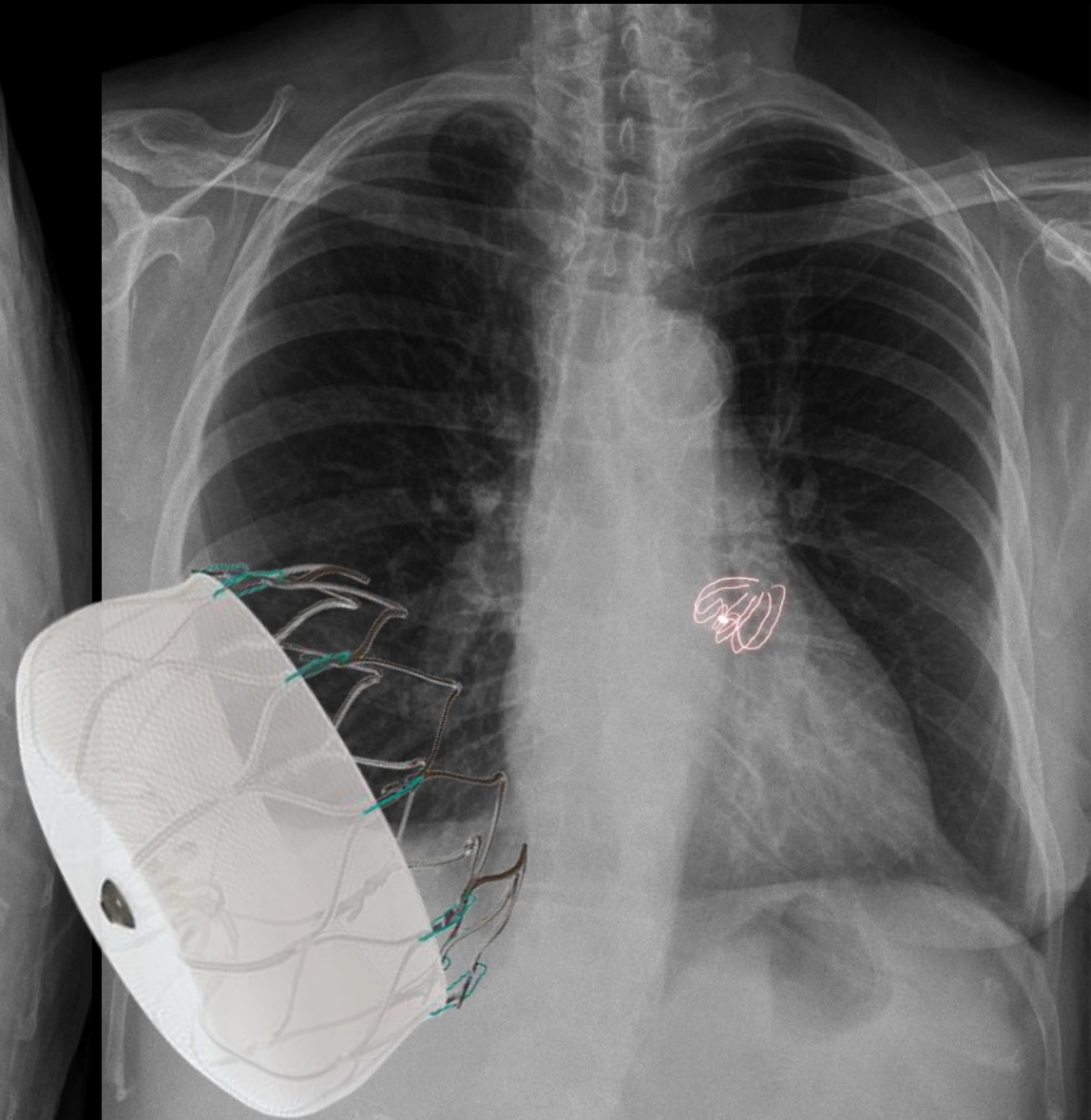
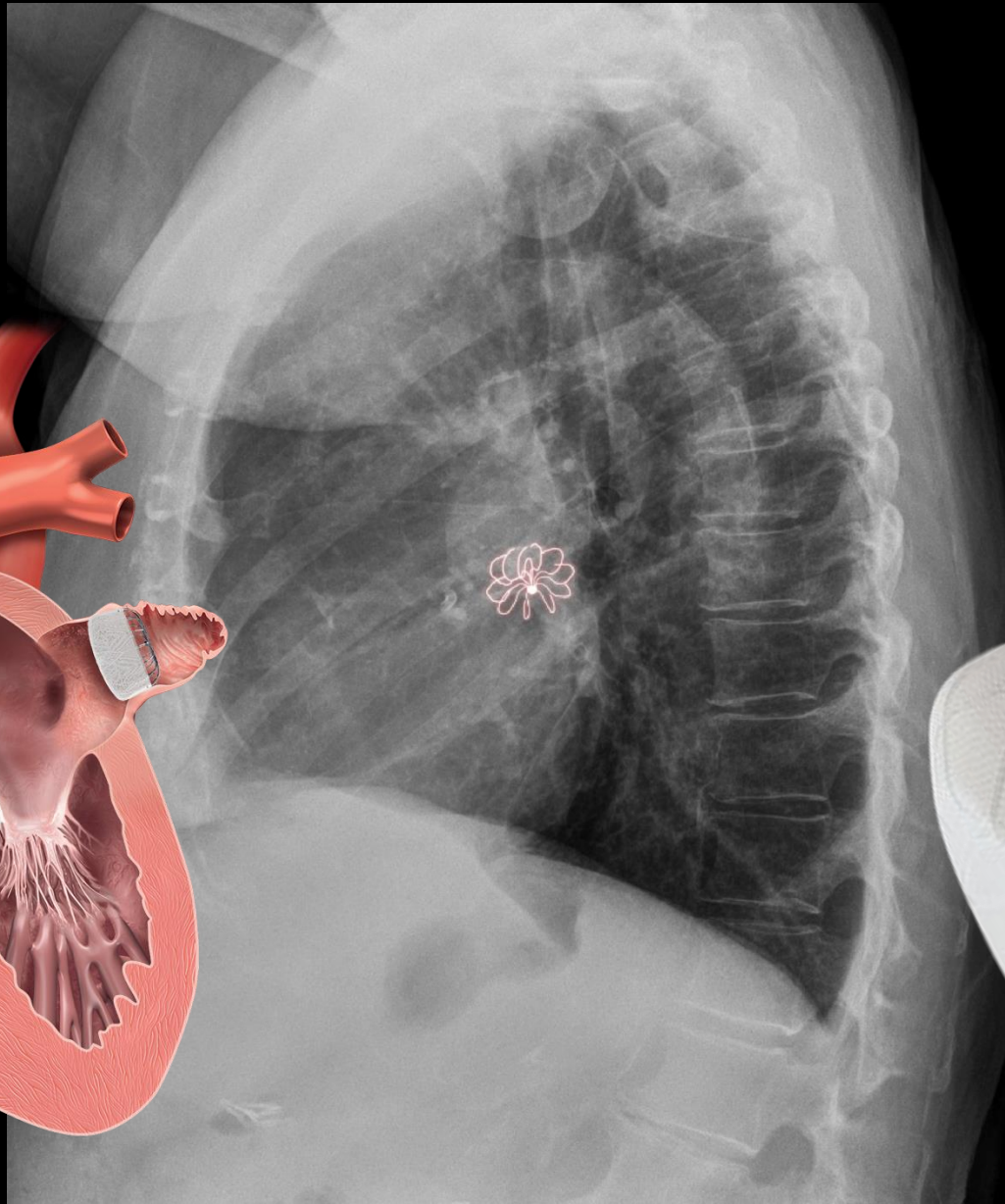
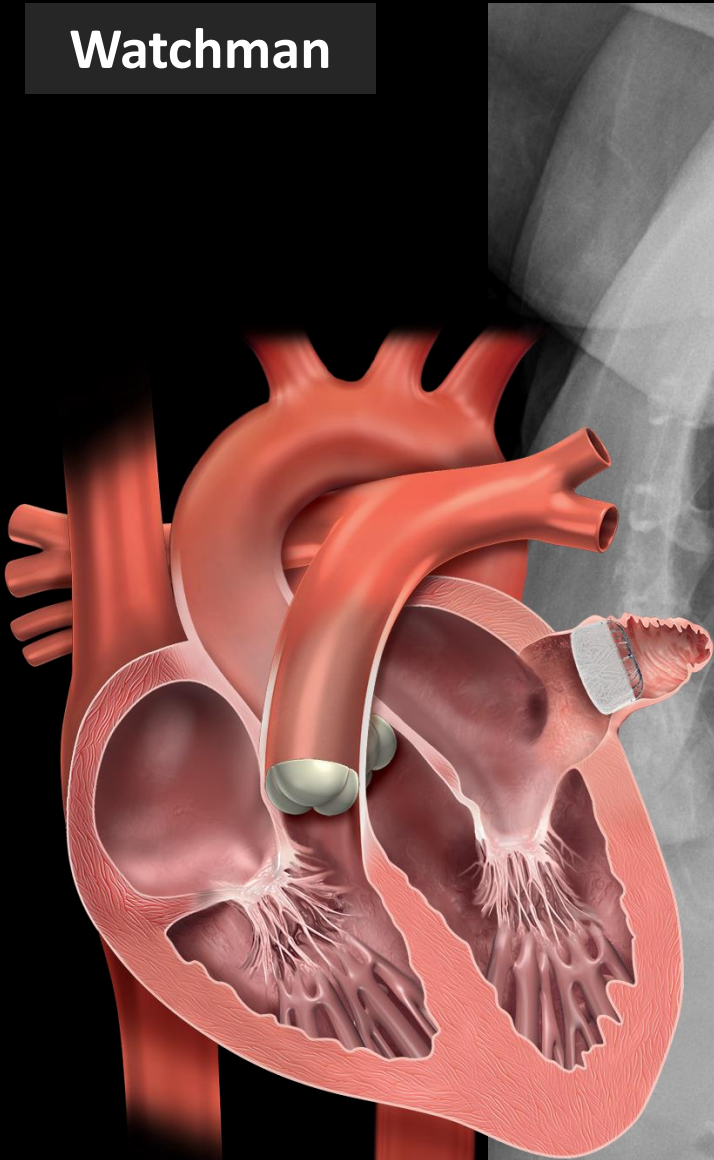
Mitraclip



Médiastin

Matériel médical cardiaque

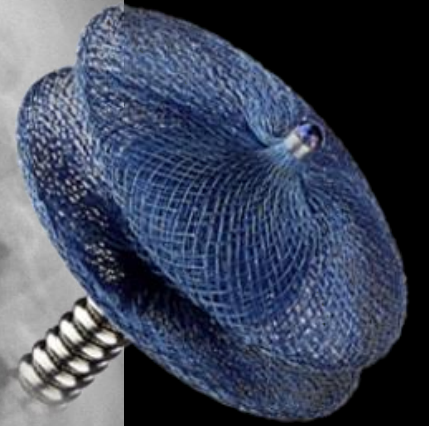
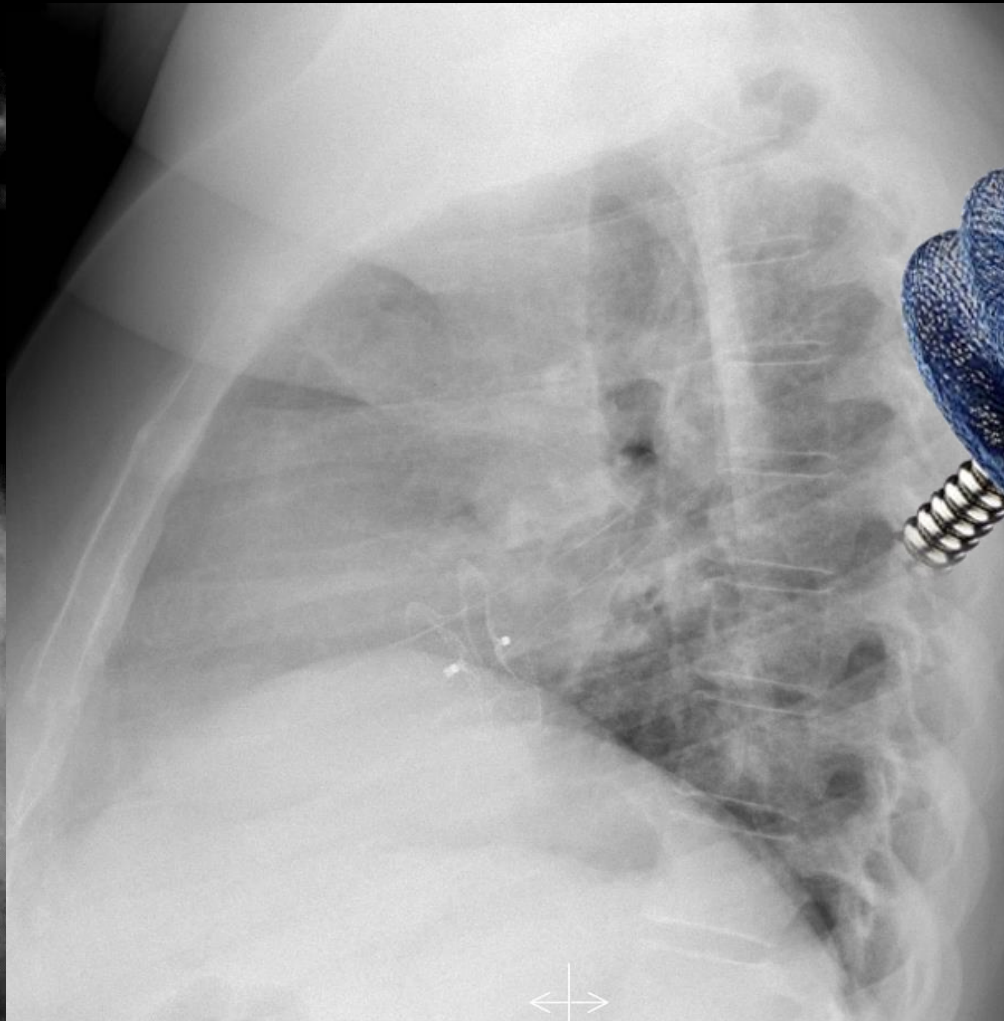
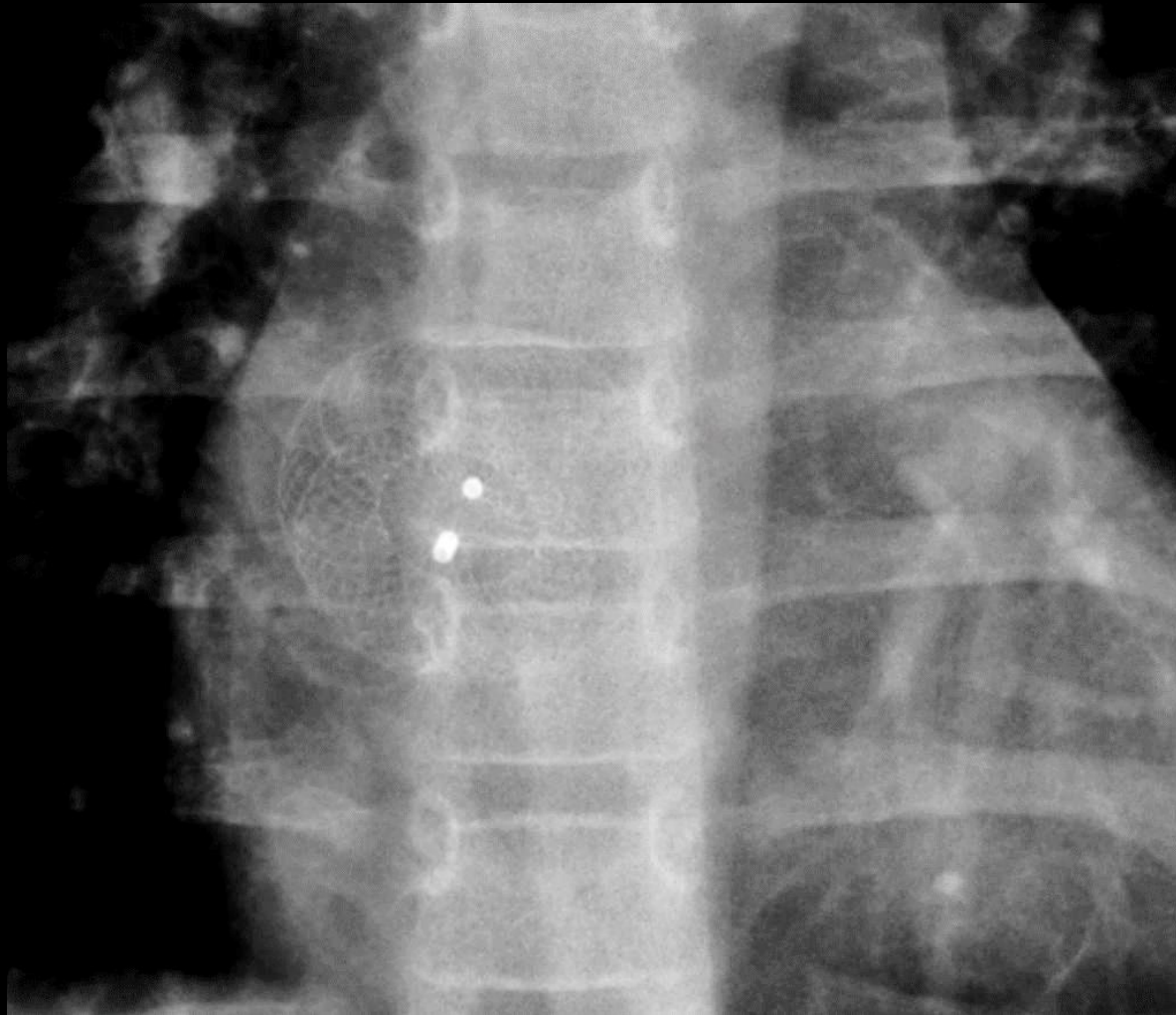
Watchman



Médiastin

Matériel médical cardiaque

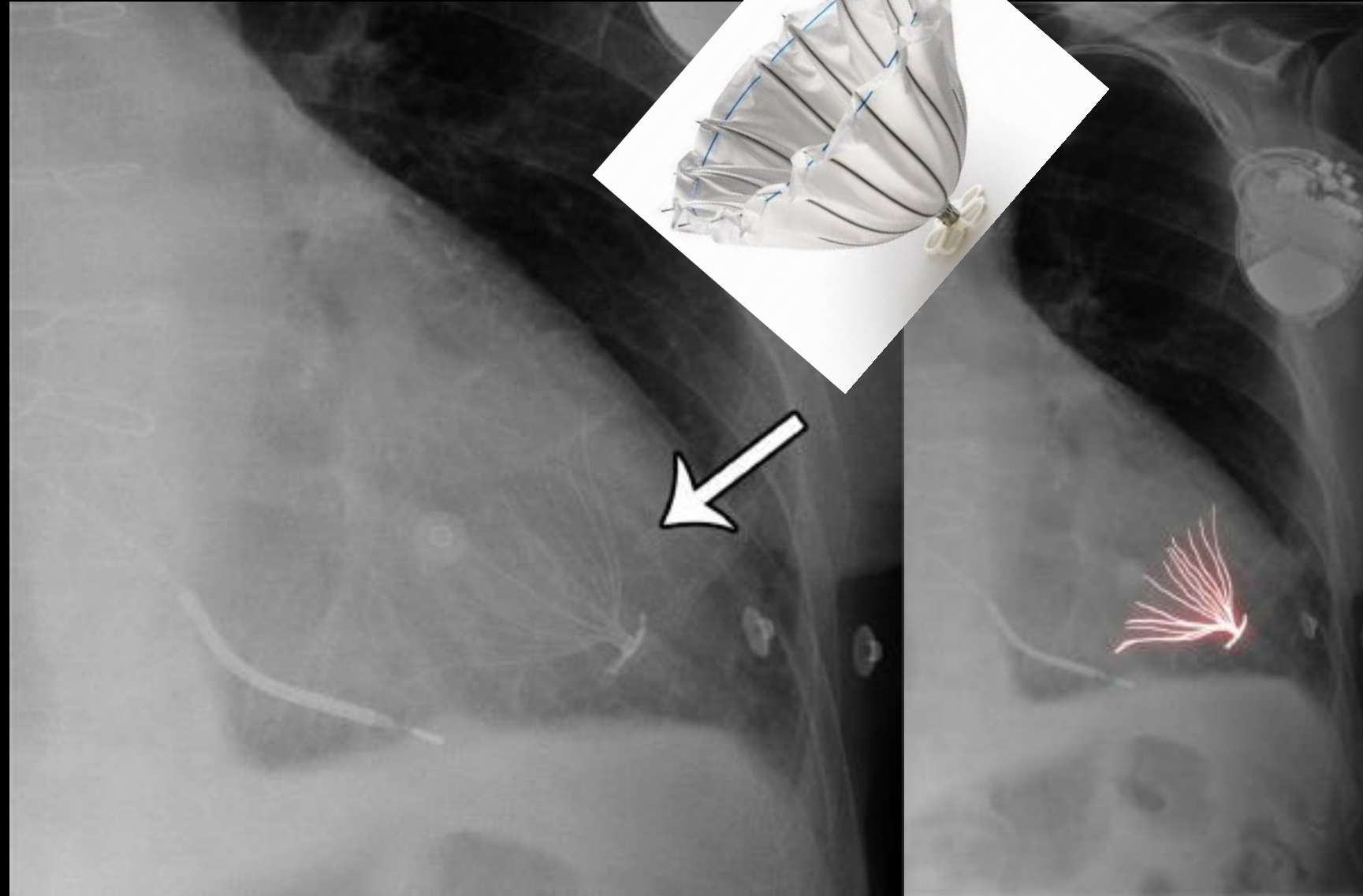
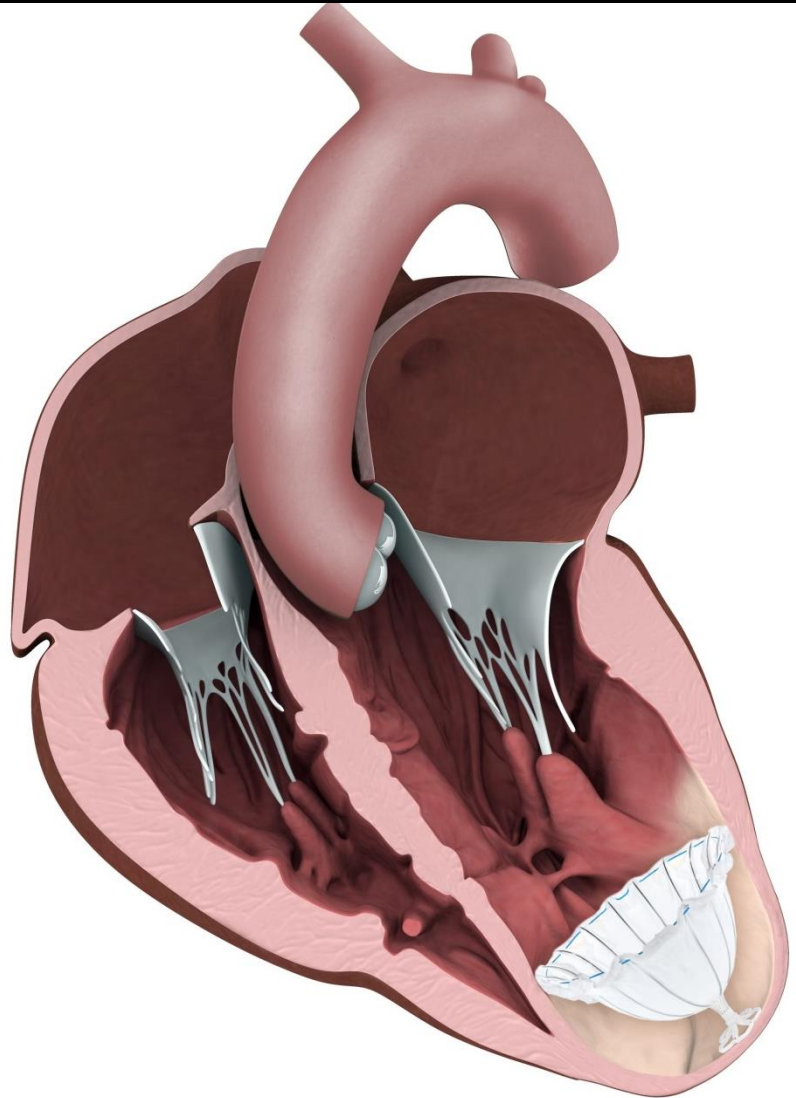
Amplatzer



Médiastin

Matériel médical cardiaque

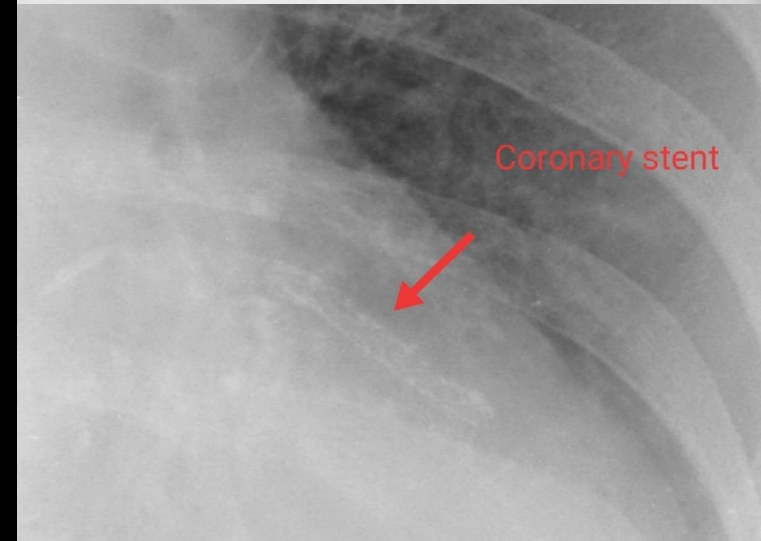
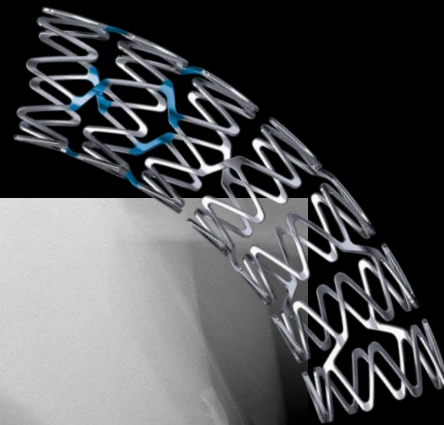
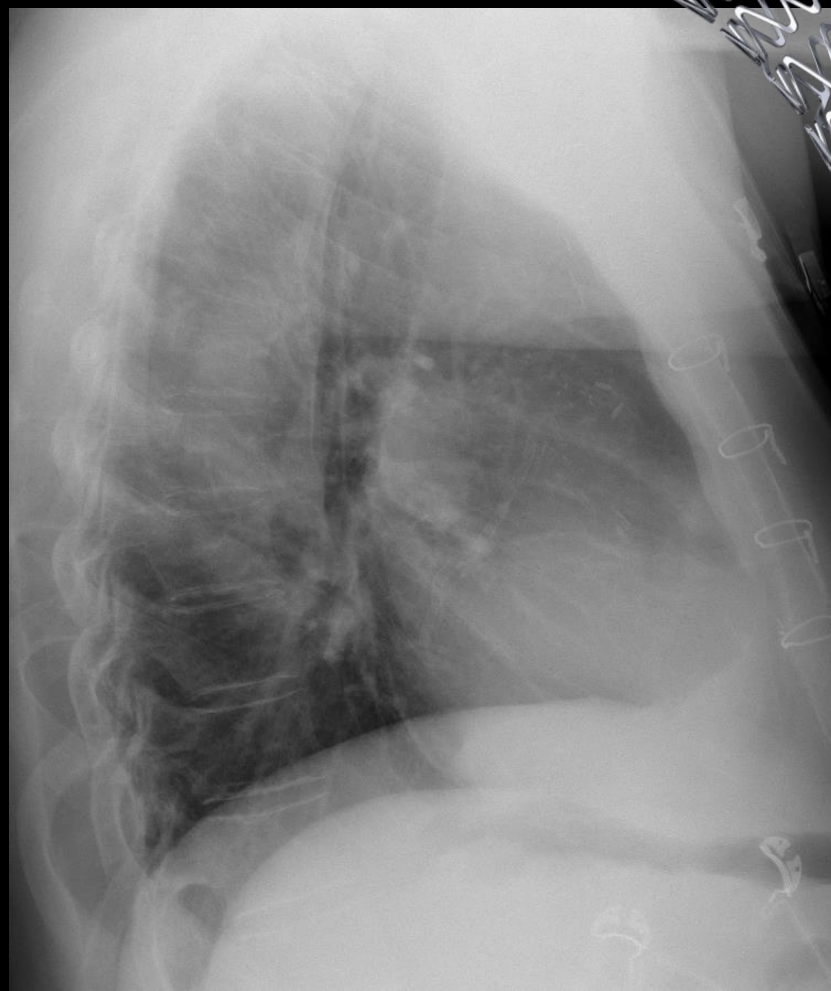
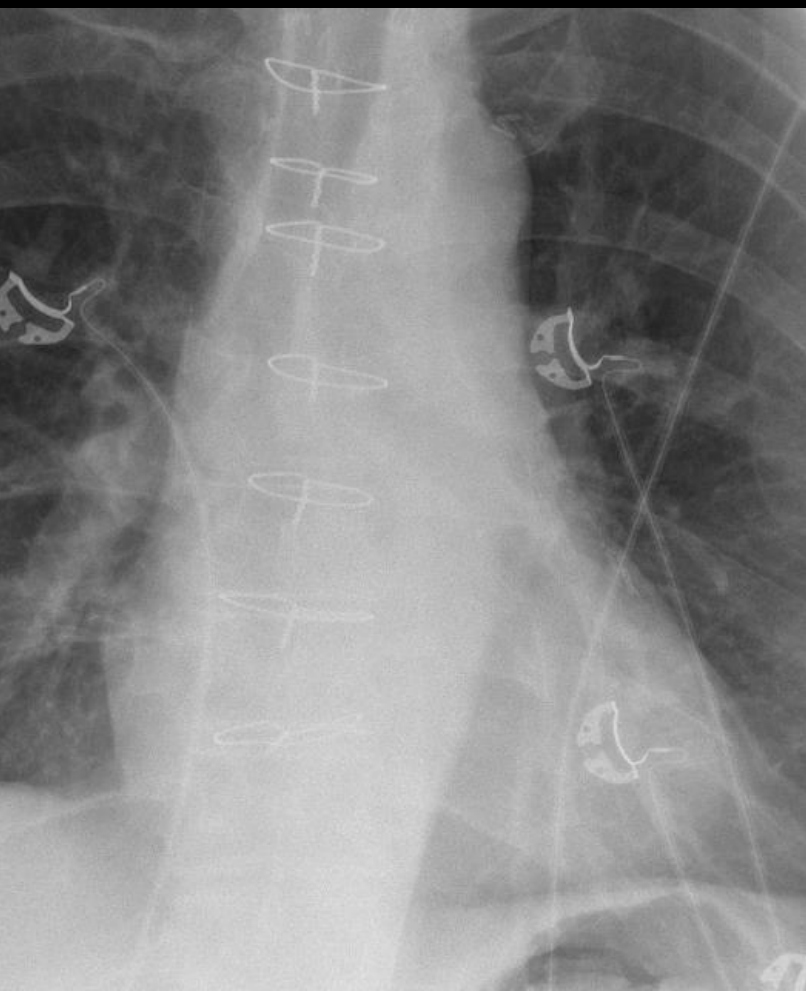
Parachute



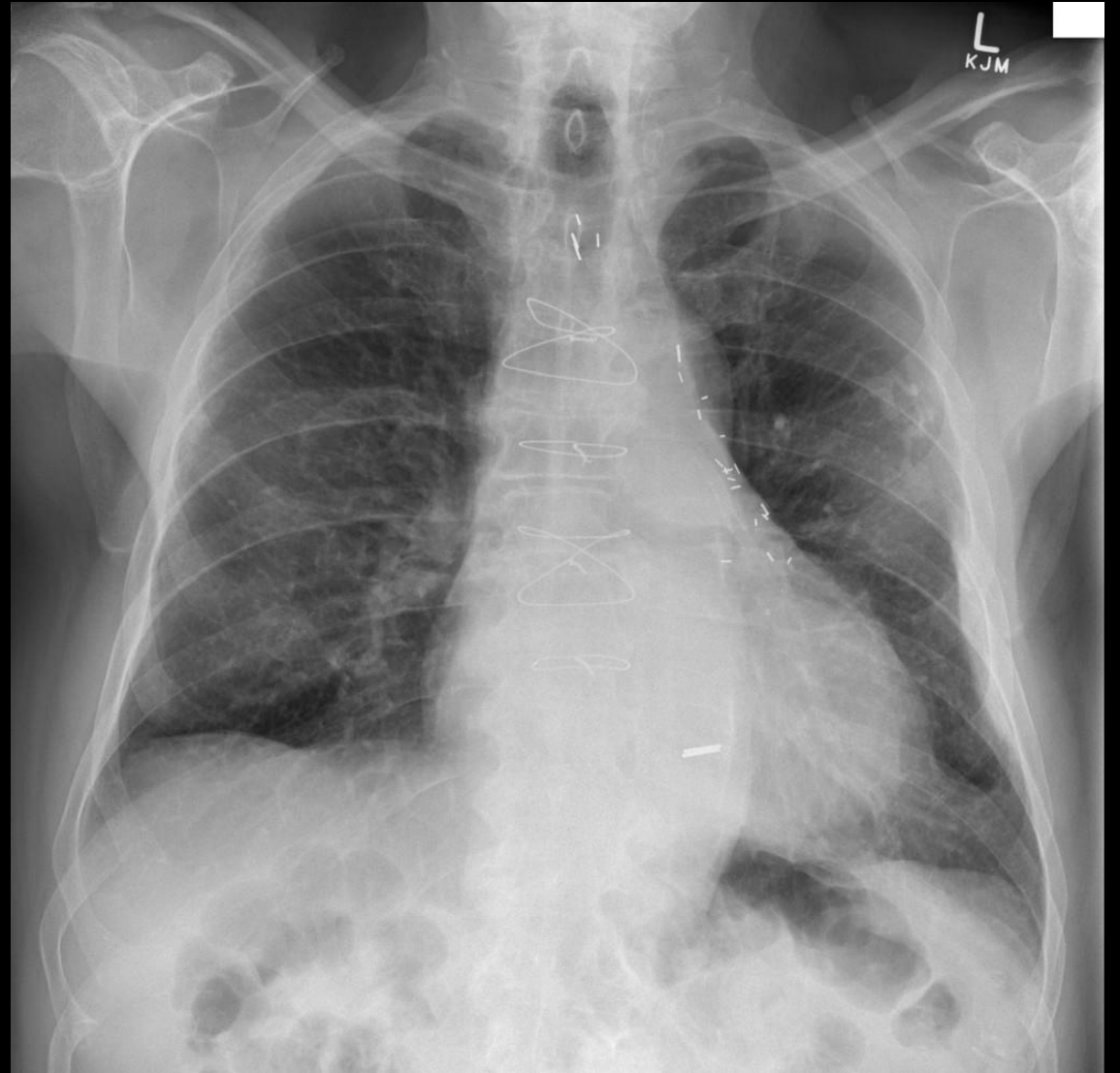
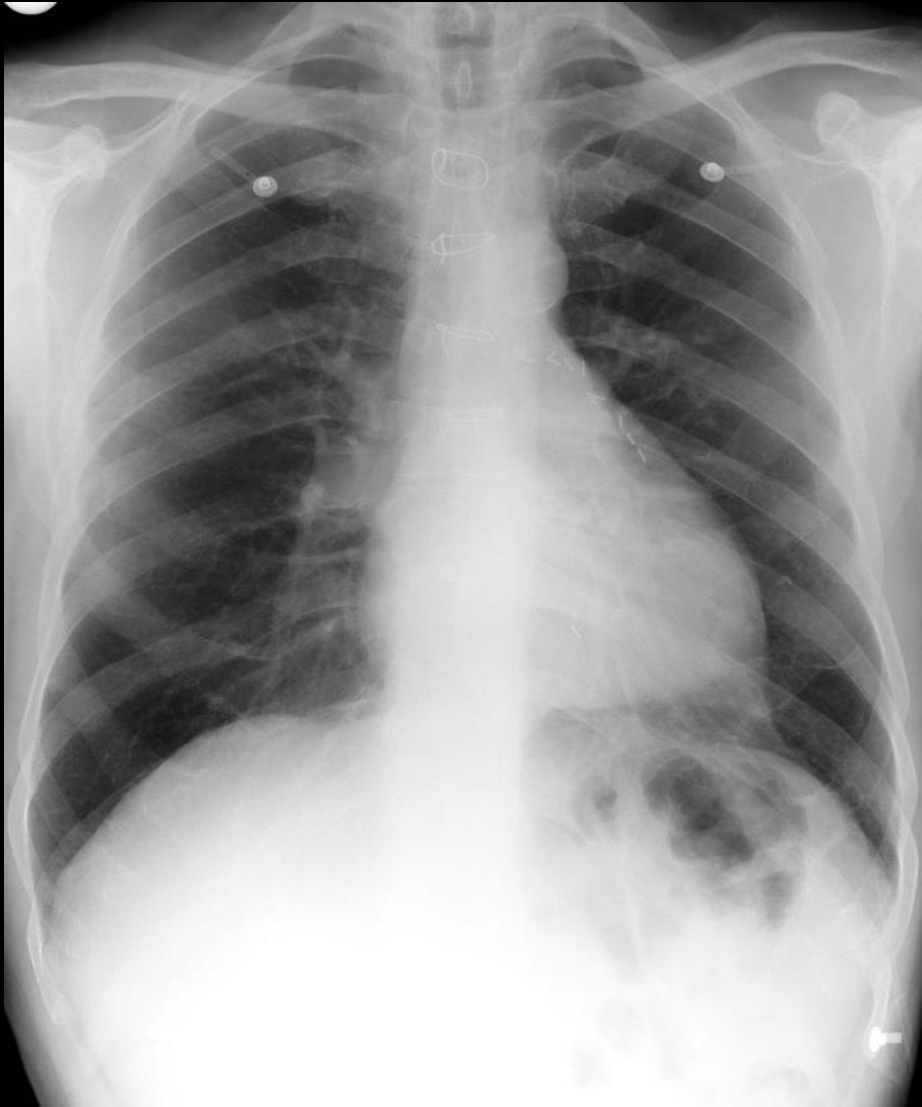
Médiastin

Matériel médical cardiaque

Stents coronaires

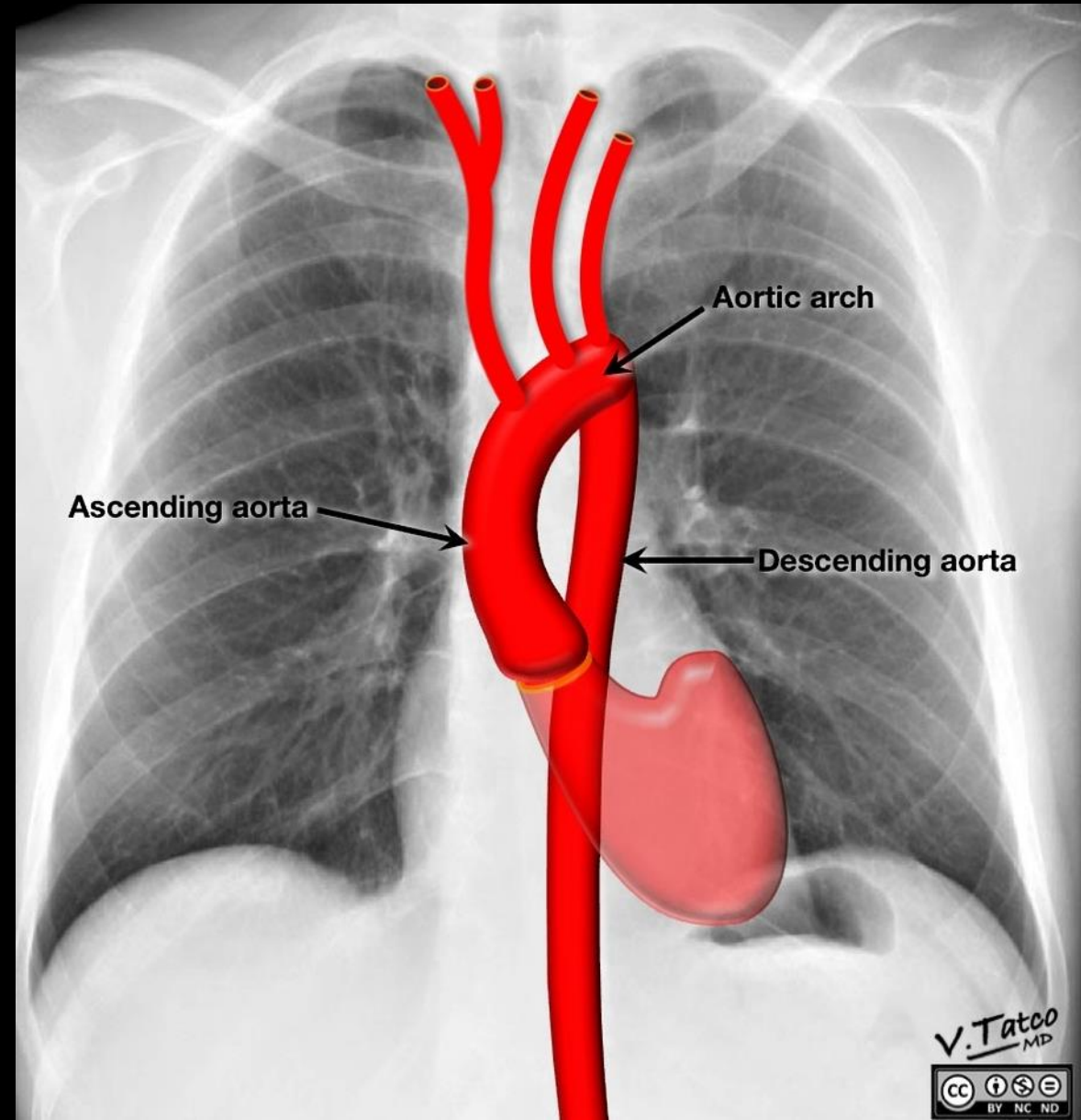


Pontages coronaires



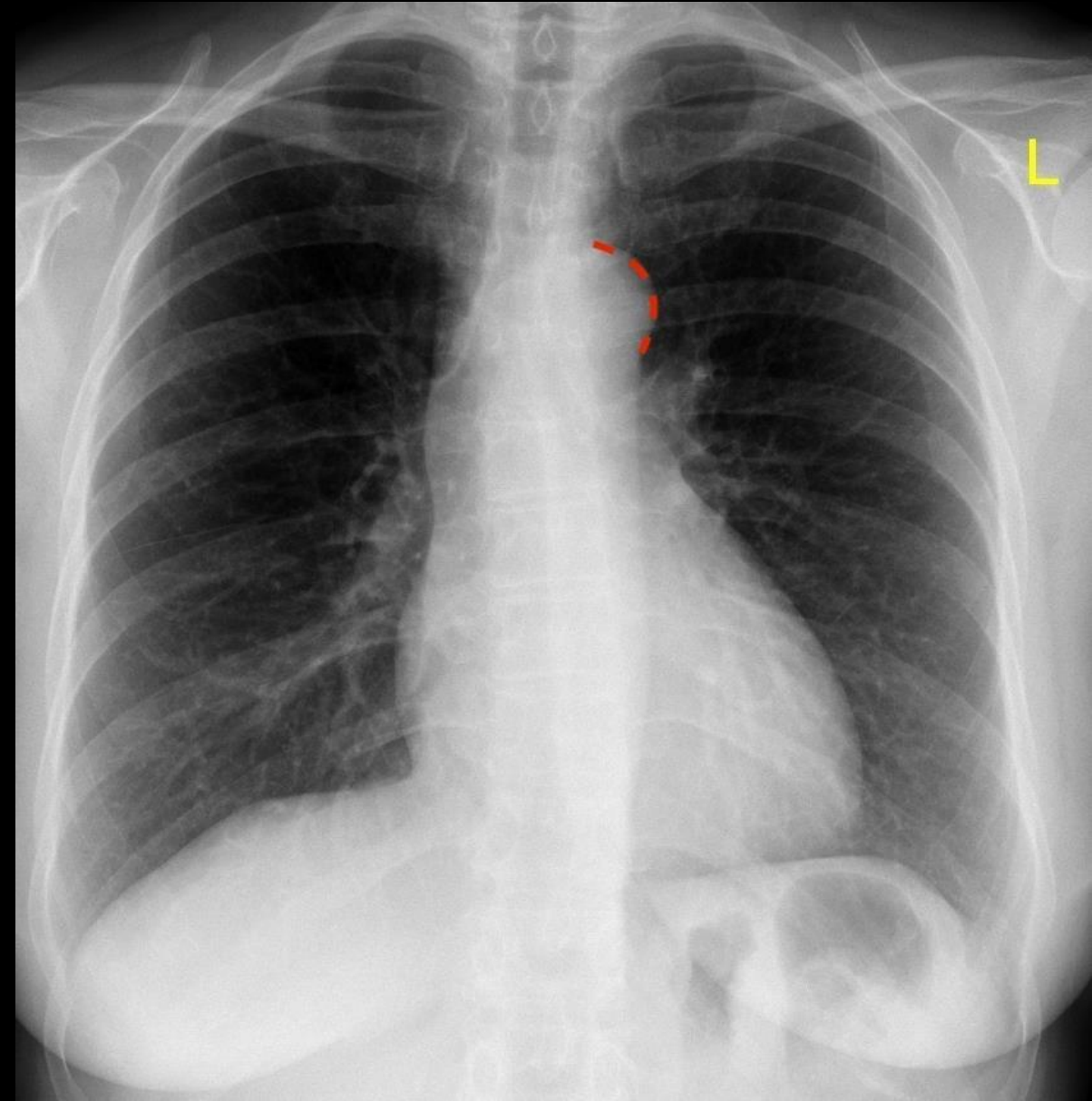
De Face

- L'aorte ascendante est rarement visible
- Toutefois, elle peut former le bord droit du médiastin en se superposant à la VCS ou en la débordant
- La crosse aortique est plus ou moins saillante suivant les individus et imprime sur la trachée une empreinte plus ou moins marquée
- Le bouton aortique que l'on voit sur les clichés de face correspond à la partie postérieure de la crosse de l'aorte; son diamètre varie de 2,5cm à 3cm chez l'adulte normal
- La veine intercostale supérieure gauche dessine inconstamment une petite opacité de quelques millimètres au dessus ou en dessous du bouton aortique : c'est le mamelon aortique



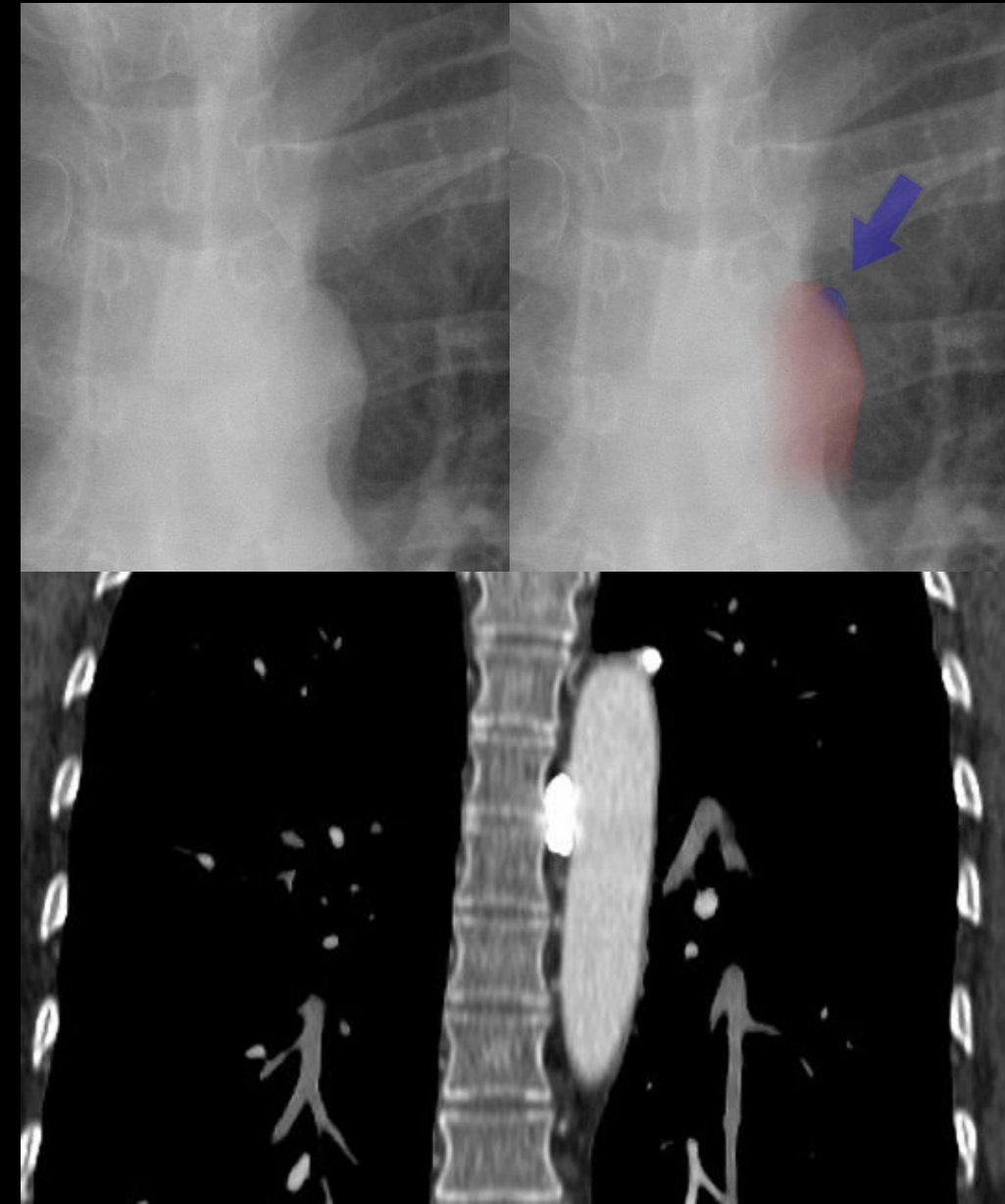
De Face

- L'aorte ascendante est rarement visible
- Toutefois, elle peut former le bord droit du médiastin en se superposant à la VCS ou en la débordant
- La crosse aortique est plus ou moins saillante suivant les individus et imprime sur la trachée une empreinte plus ou moins marquée
- Le bouton aortique que l'on voit sur les clichés de face correspond à la partie postérieure de la crosse de l'aorte; son diamètre varie de 2,5cm à 3cm chez l'adulte normal
- La veine intercostale supérieure gauche dessine inconstamment une petite opacité de quelques millimètres au dessus ou en dessous du bouton aortique : c'est le mamelon aortique



De Face

- L'aorte ascendante est rarement visible
- Toutefois, elle peut former le bord droit du médiastin en se superposant à la VCS ou en la débordant
- La crosse aortique est plus ou moins saillante suivant les individus et imprime sur la trachée une empreinte plus ou moins marquée
- Le bouton aortique que l'on voit sur les clichés de face correspond à la partie postérieure de la crosse de l'aorte; son diamètre varie de 2,5cm à 3cm chez l'adulte normal
- La veine intercostale supérieure gauche dessine inconstamment une petite opacité de quelques millimètres au dessus ou en dessous du bouton aortique : c'est le **mamelon aortique**



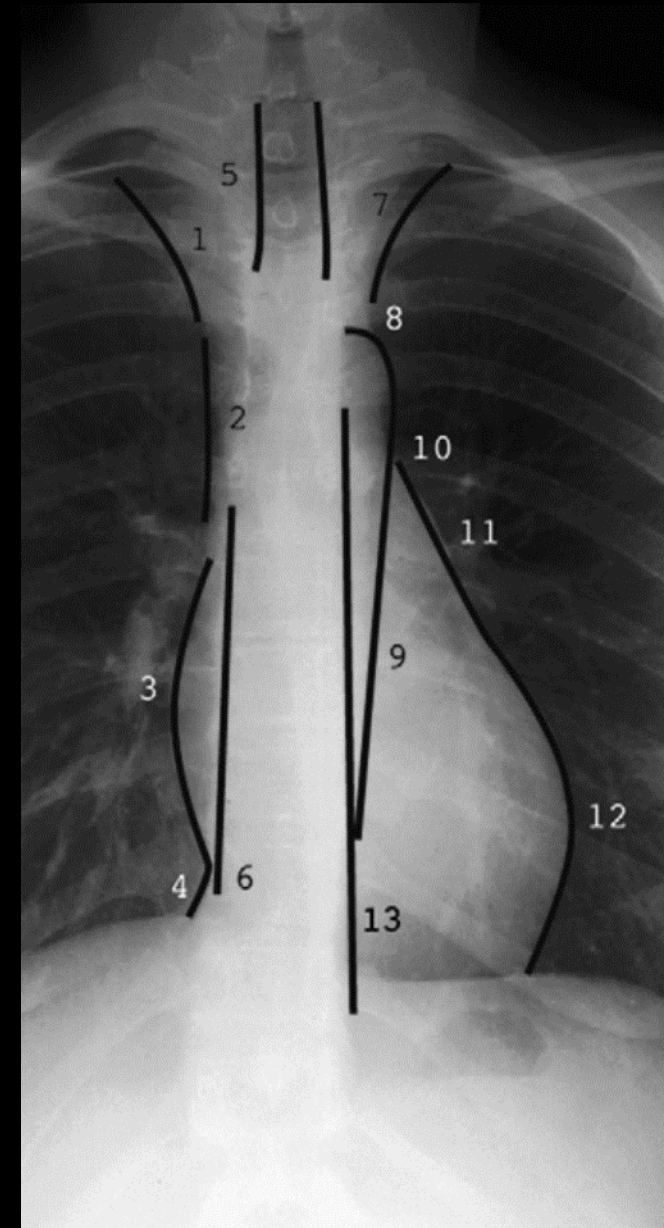
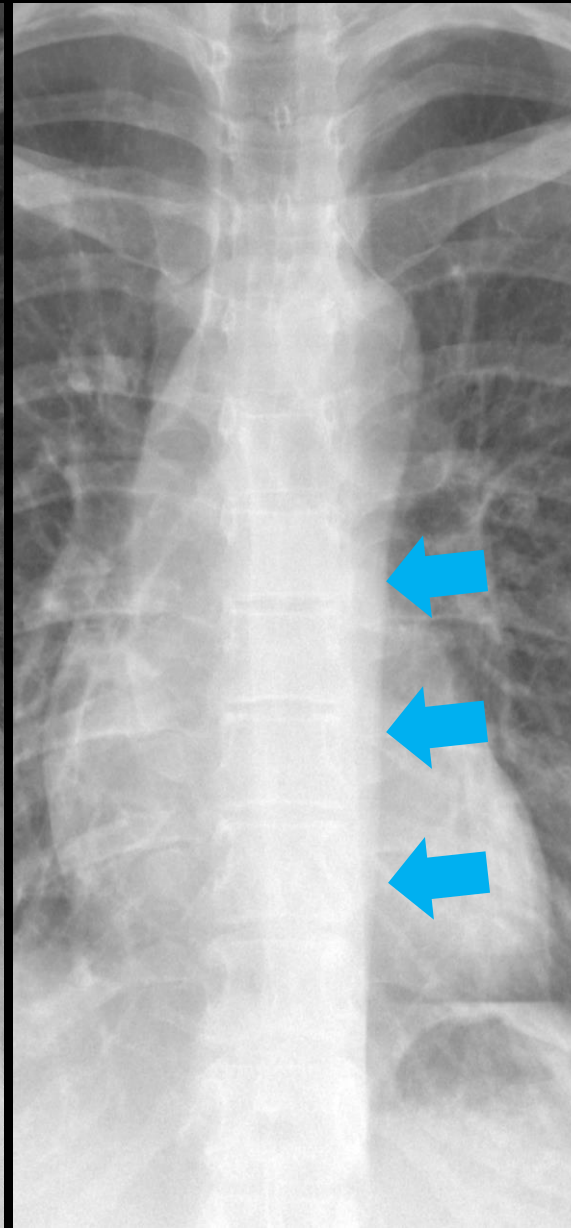
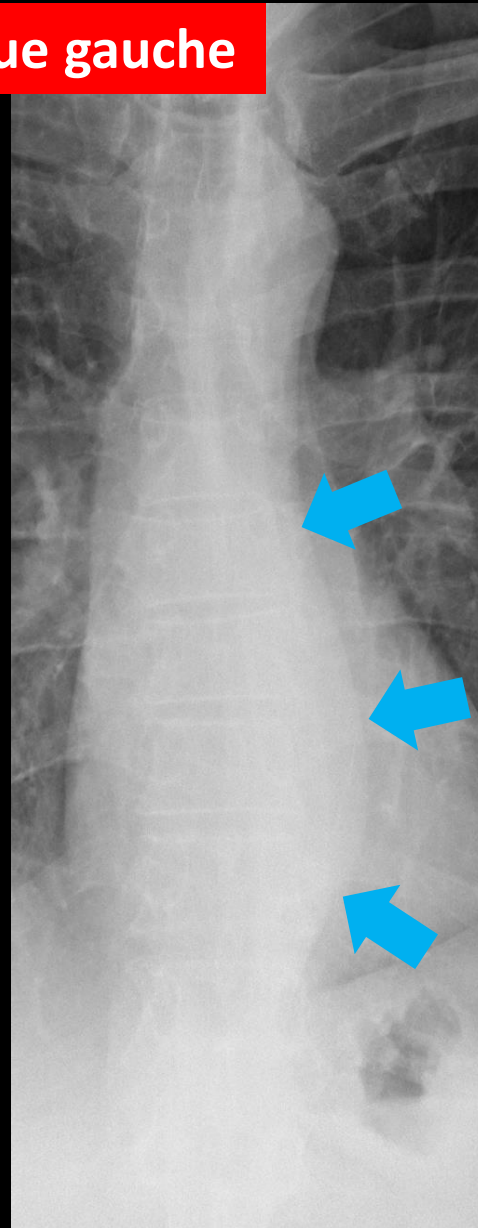
Médiastin

L'aorte

De Face

Ligne para-aortique gauche

- Dans sa portion descendante rétro-cardiaque, l'aorte est silhouettée par la réflexion pleuro-pulmonaire
- Elle est visible depuis le bouton aortique et superpose souvent à la ligne pararachidienne gauche
- Cette ligne para-aortique s'étend de T4 à T12 environ, et s'efface en cas de processus pathologique venant à son contact

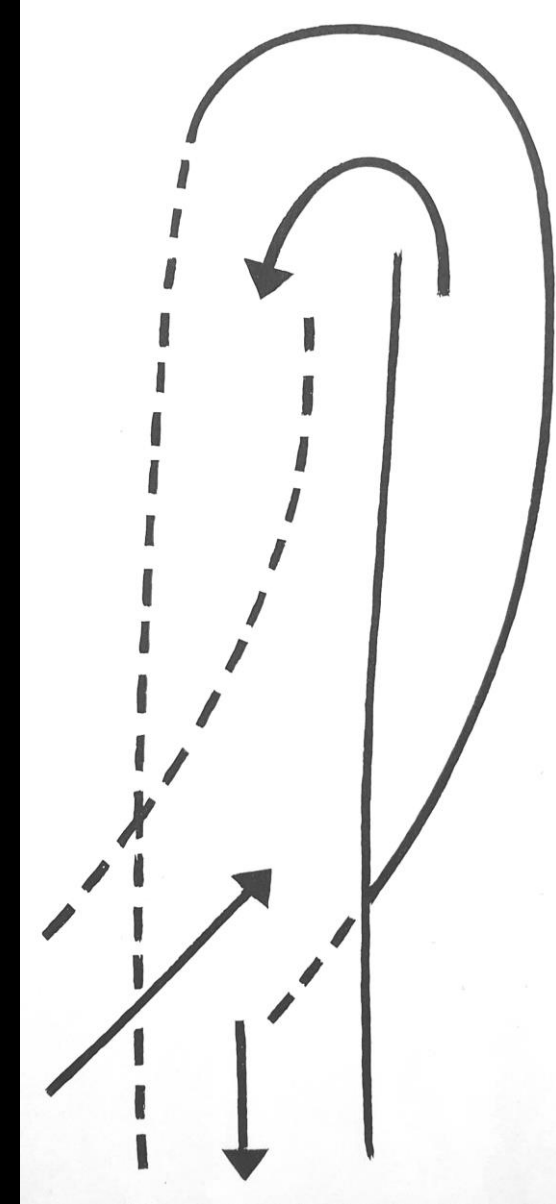
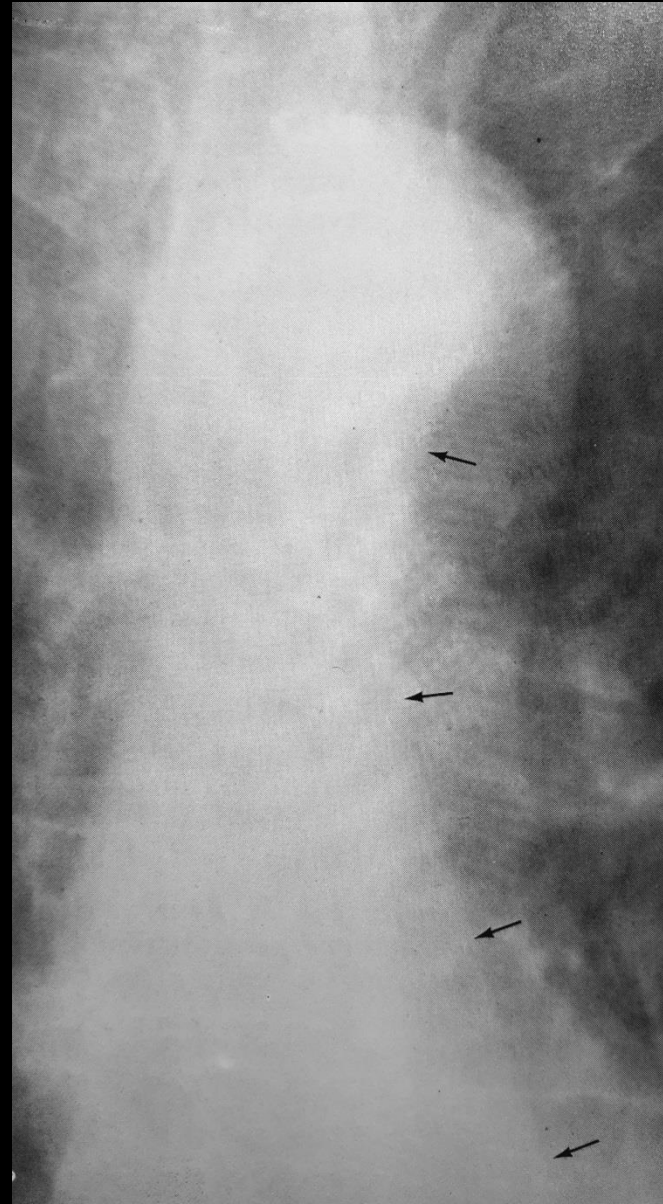


Médiastin

L'aorte

De Face

- La ligne para-aortique gauche peut être dédoublée en dehors par une autre ligne qui lui est parallèle
- Cela se produit lorsque l'aorte ascendante est située plus à gauche que l'aorte descendante

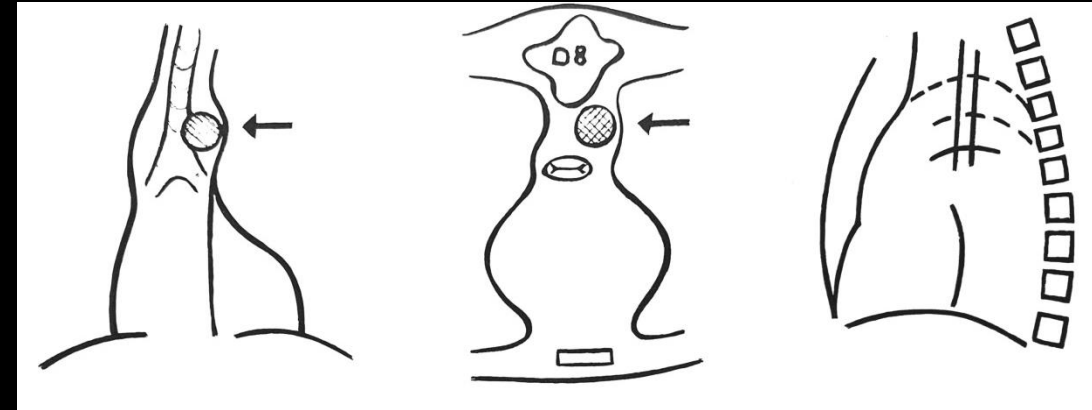
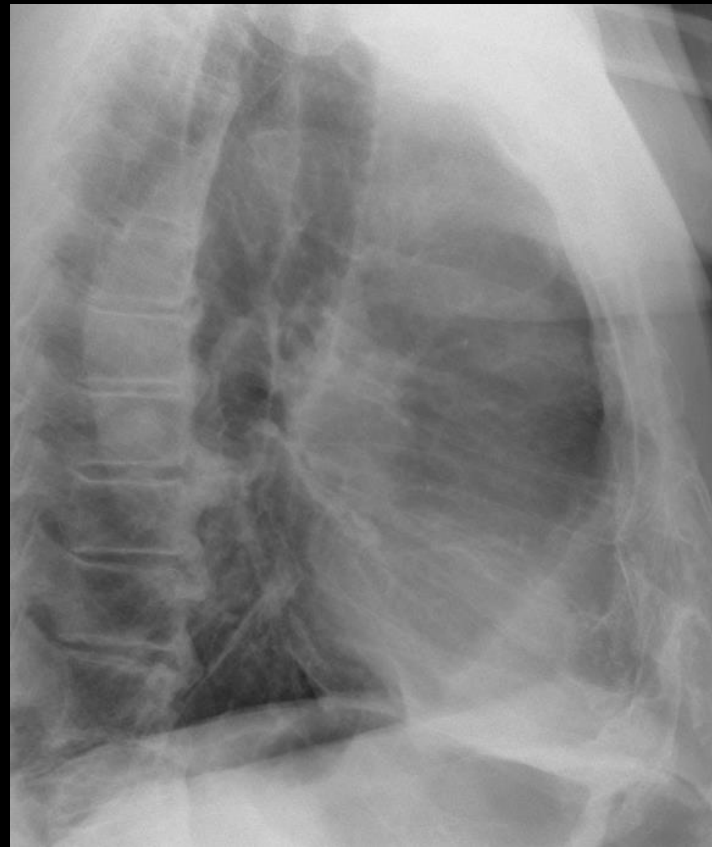


Médiastin

L'aorte

De Face

Aorte déroulée



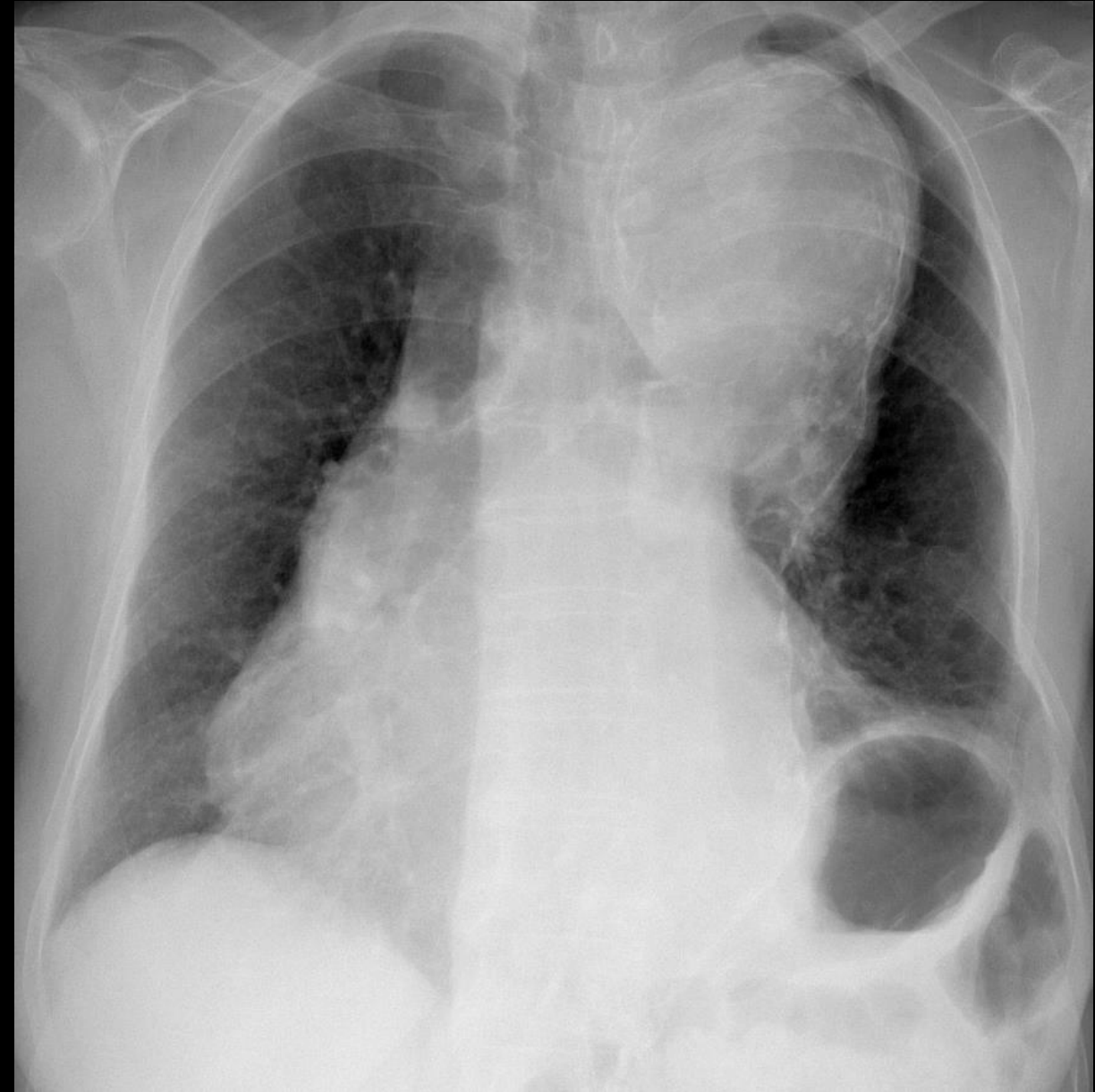
Patient jeune : aorte non déroulée non silhouettée par le poumon, pas d'interface pris en tangence, pas de limite visible sur le profil



Patient âgé : aorte déroulée, silhouettée par le poumon, interface pris en tangence, limite visible de profil

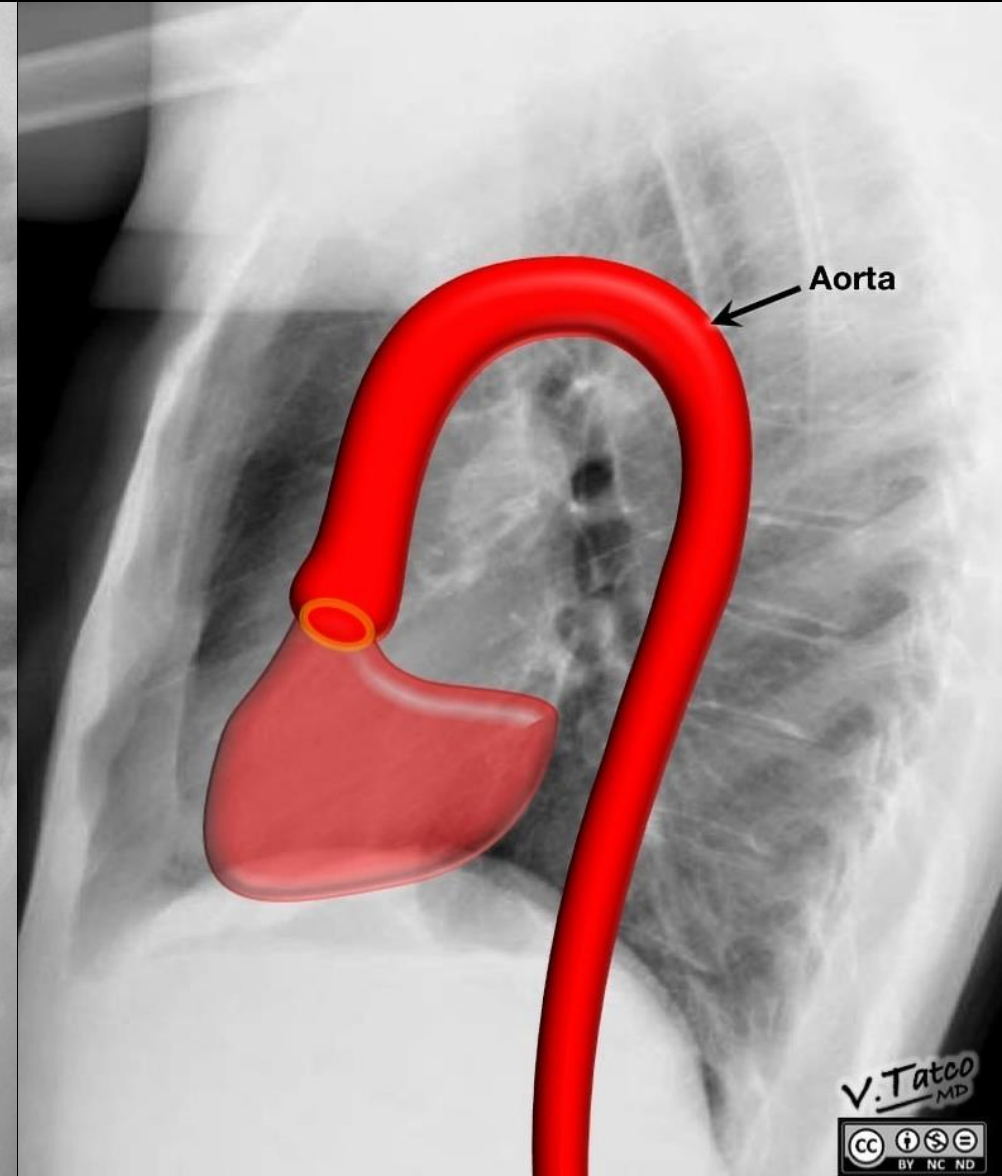
De Face

- Lorsqu'elle est calcifiée et dilatée, la crosse de l'aorte refoule la trachée vers la droite, sans que ceci soit pathologique
- De plus, lorsqu'un cliché est pris en expiration, le calibre de la crosse aortique peut sembler augmenté dans des proportions importantes



De Profil

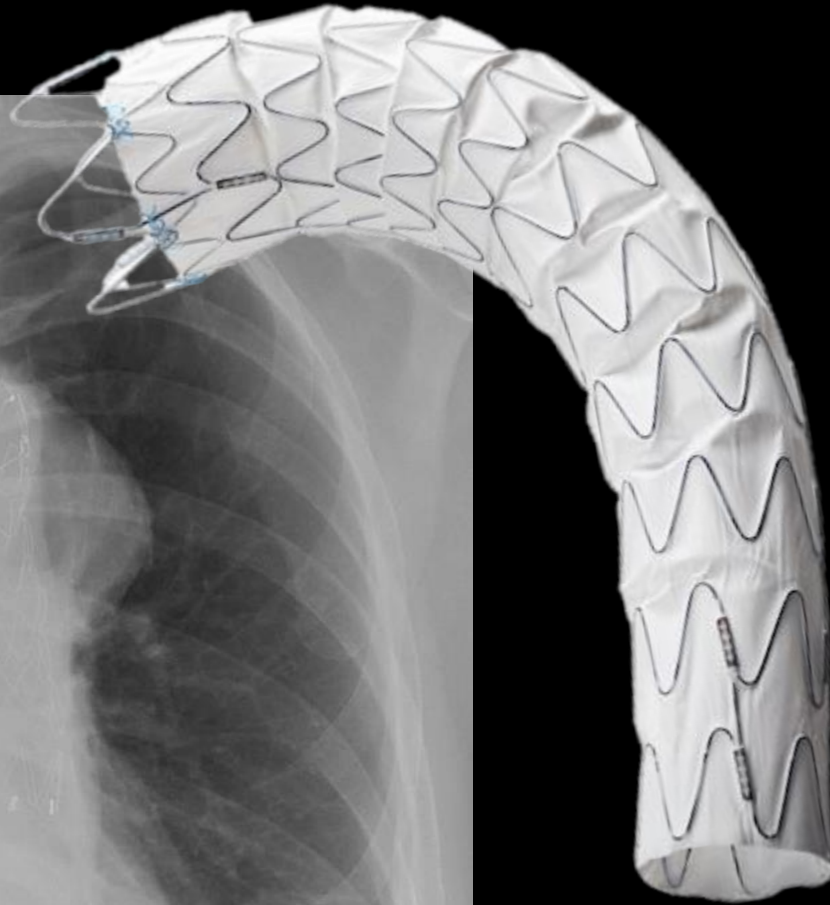
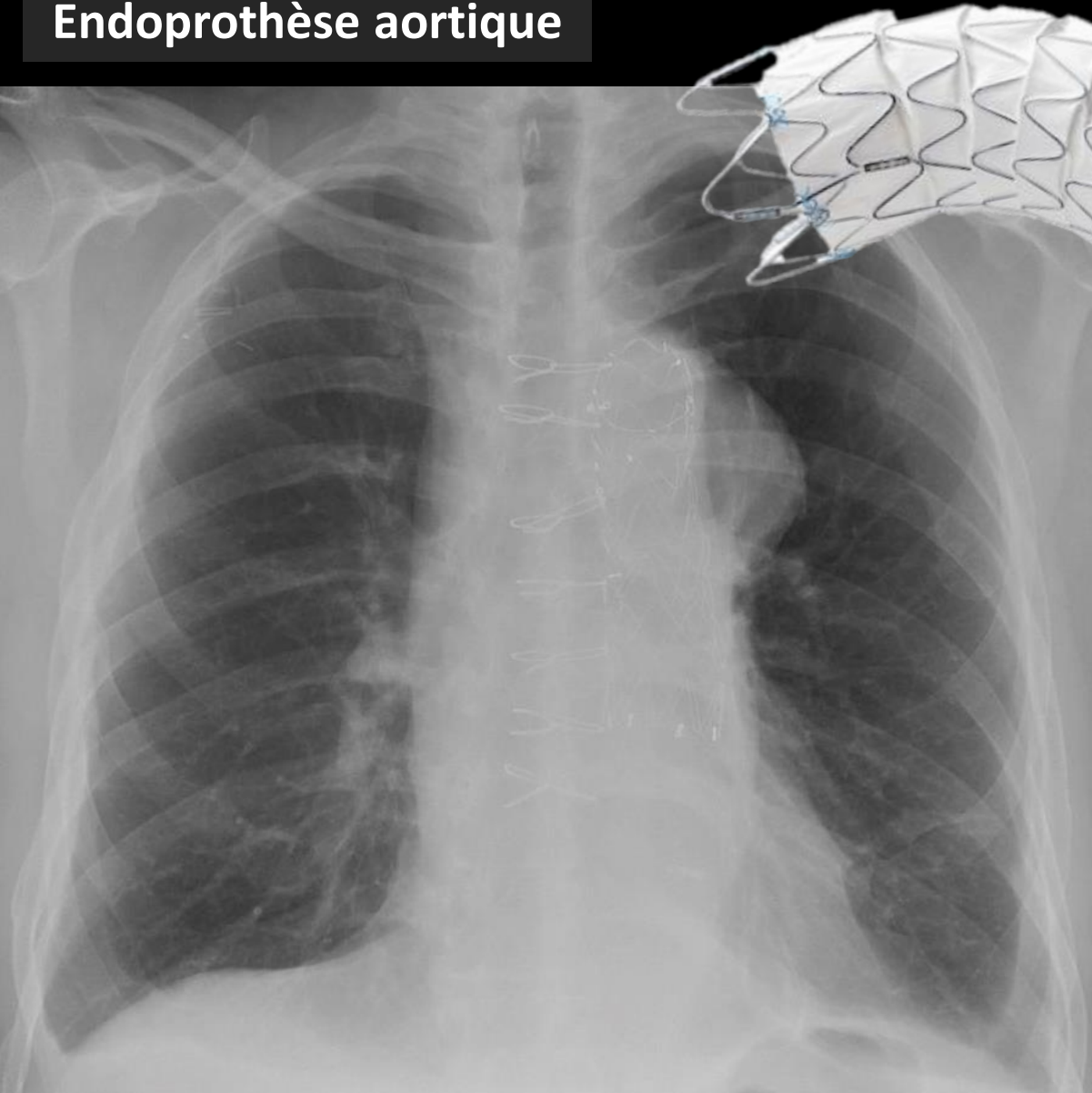
- L'aorte est plus ou moins bien visible suivant qu'elle est plus ou moins saillante dans le poumon gauche
- Si elle est déroulée, le poumon s'insinue devant et derrière et la silhouette
- Elle deviendra donc visible chez le sujet âgé alors qu'elle ne l'est pas chez le sujet jeune
- Par contre, même chez le sujet âgé, on cesse de la voir dès qu'elle entre dans le médiastin



Médiastin

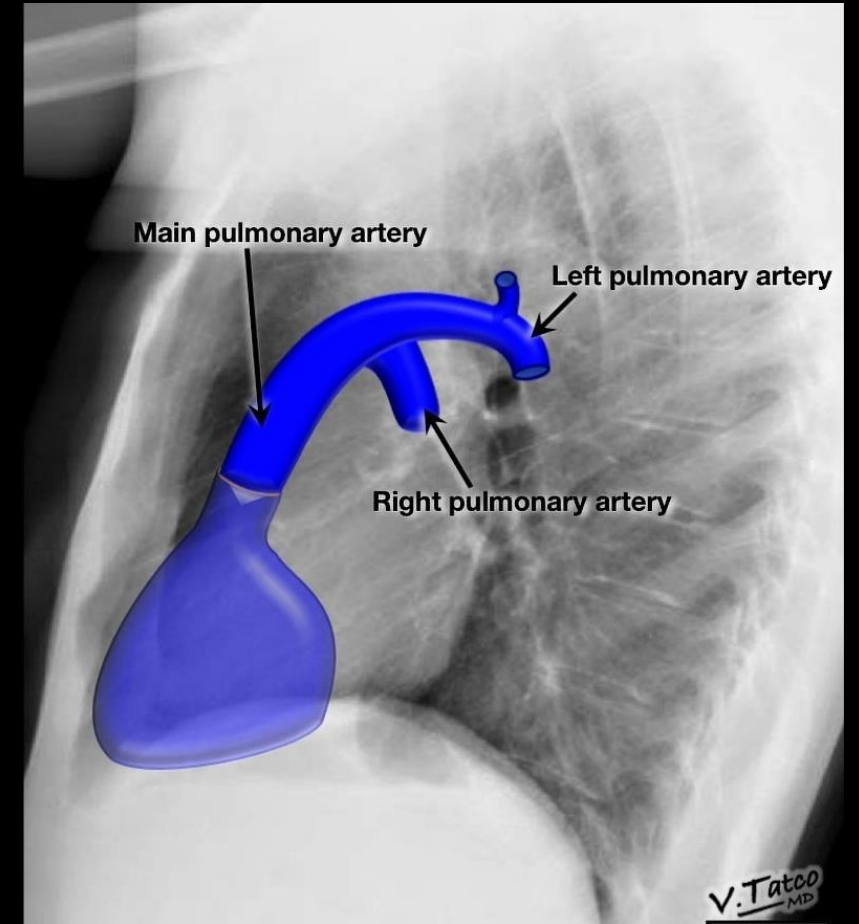
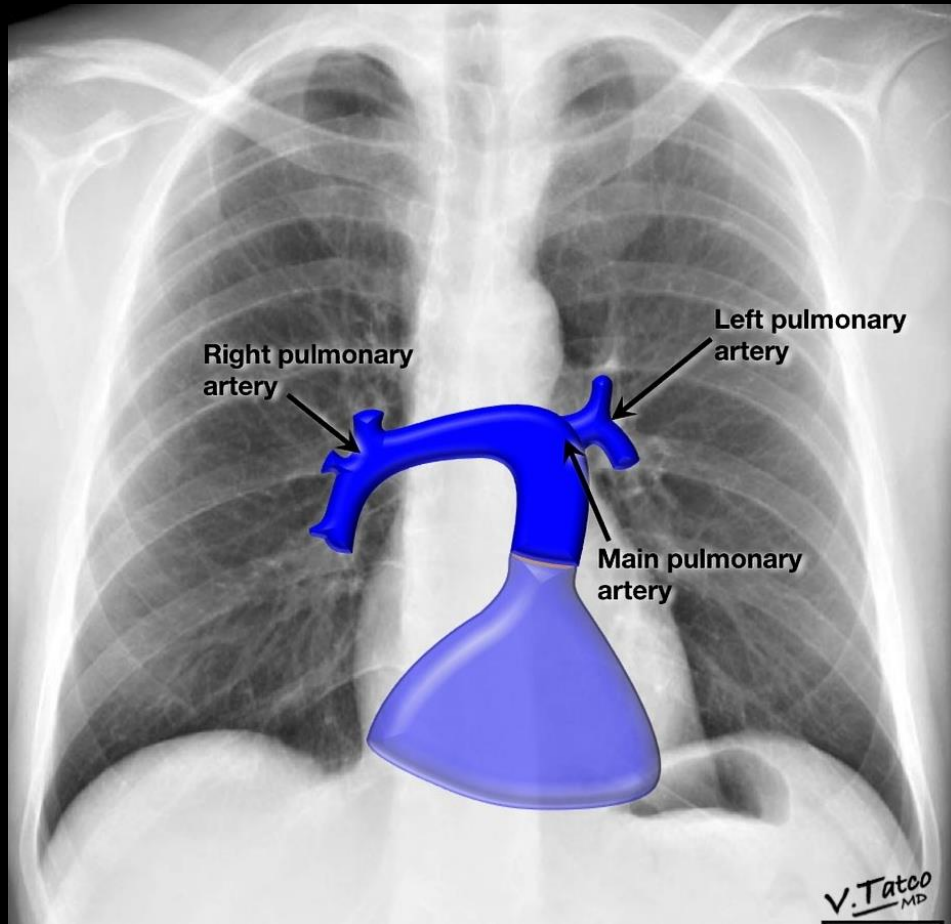
Matériel médical aortique

Endoprothèse aortique



Artère pulmonaire

- Le tronc de l'artère pulmonaire est normalement rectiligne ou légèrement concave, mais il peut aussi être discrètement convexe, sans que cela soit pathologique

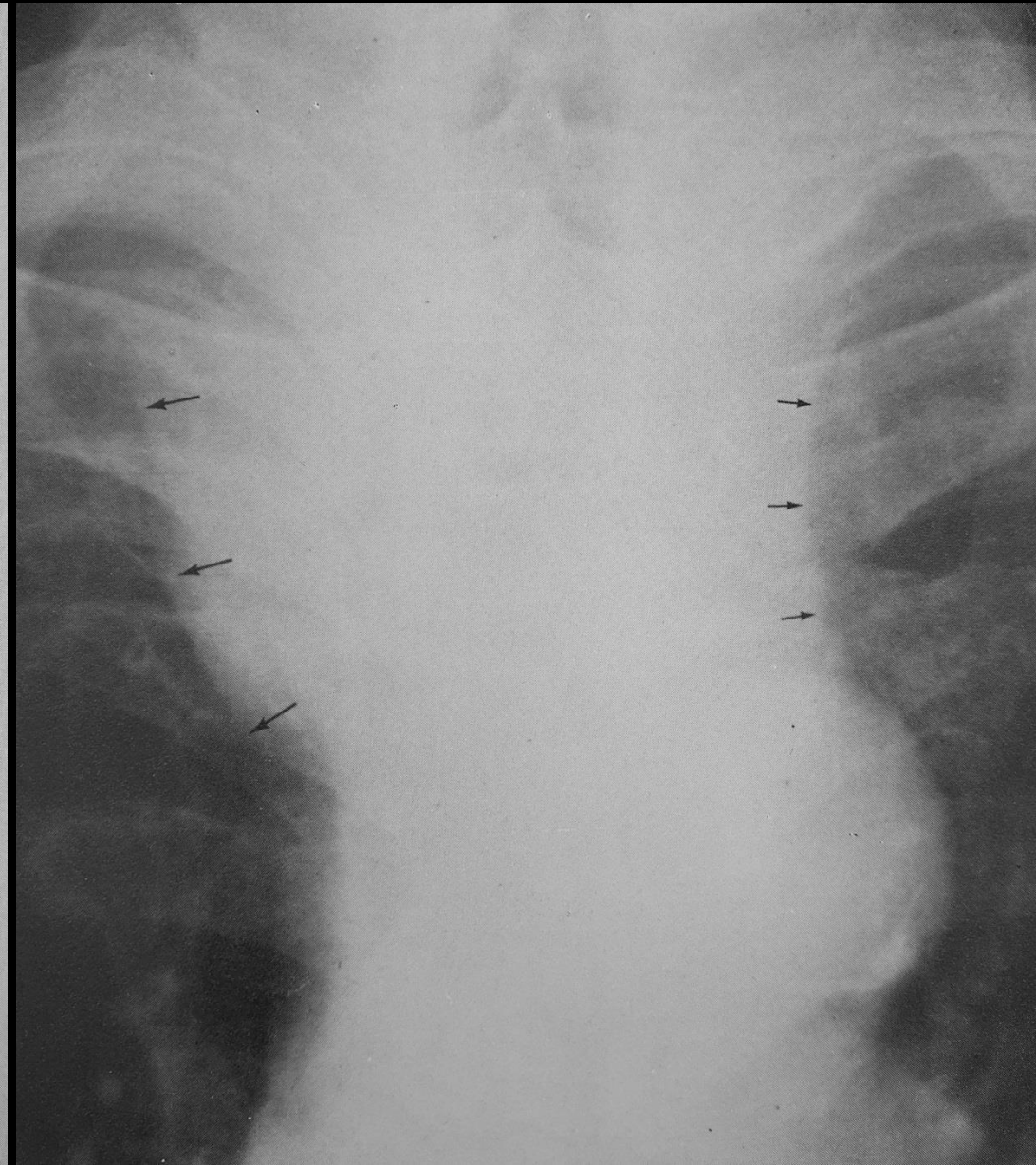
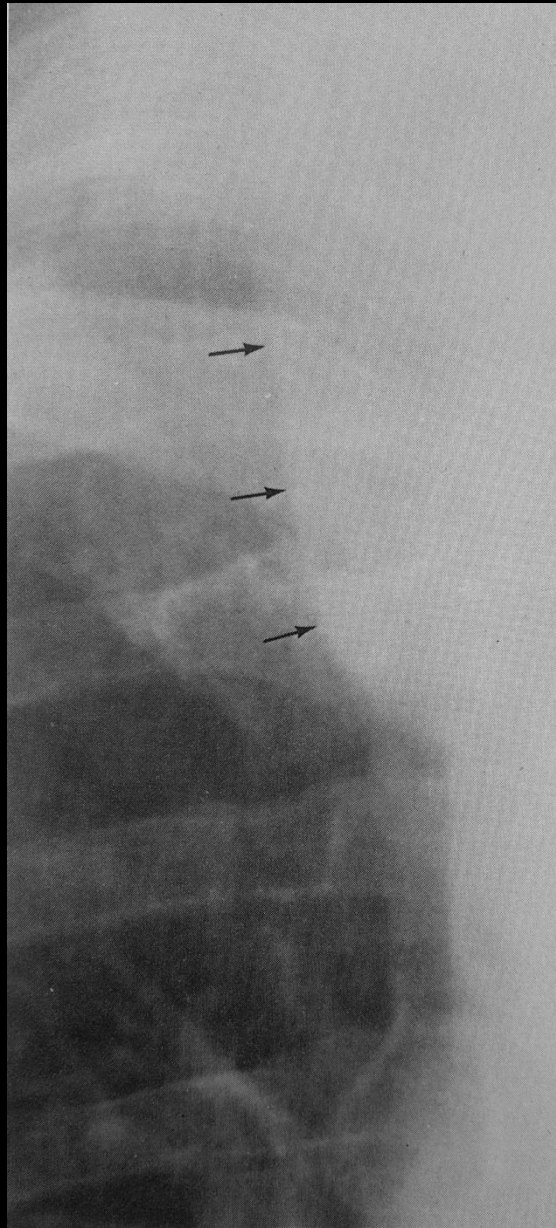


Médiastin

Les autres vaisseaux du médiastin

Tronc artériel brachio-céphalique

- Le tronc artériel brachio-céphalique est **rarement visible de face** chez le sujet jeune et l'enfant
- Chez le sujet âgé, il se déroule fréquemment et il apparaît un **interface médiastino-pulmonaire**
- De profil, le TABC se superpose à la VCS sous la forme d'une **opacité en bande** dont les contours sont souvent peu nets
- Lorsqu'il est déroulé, il provoque une **augmentation de l'opacité apicale antérieure**

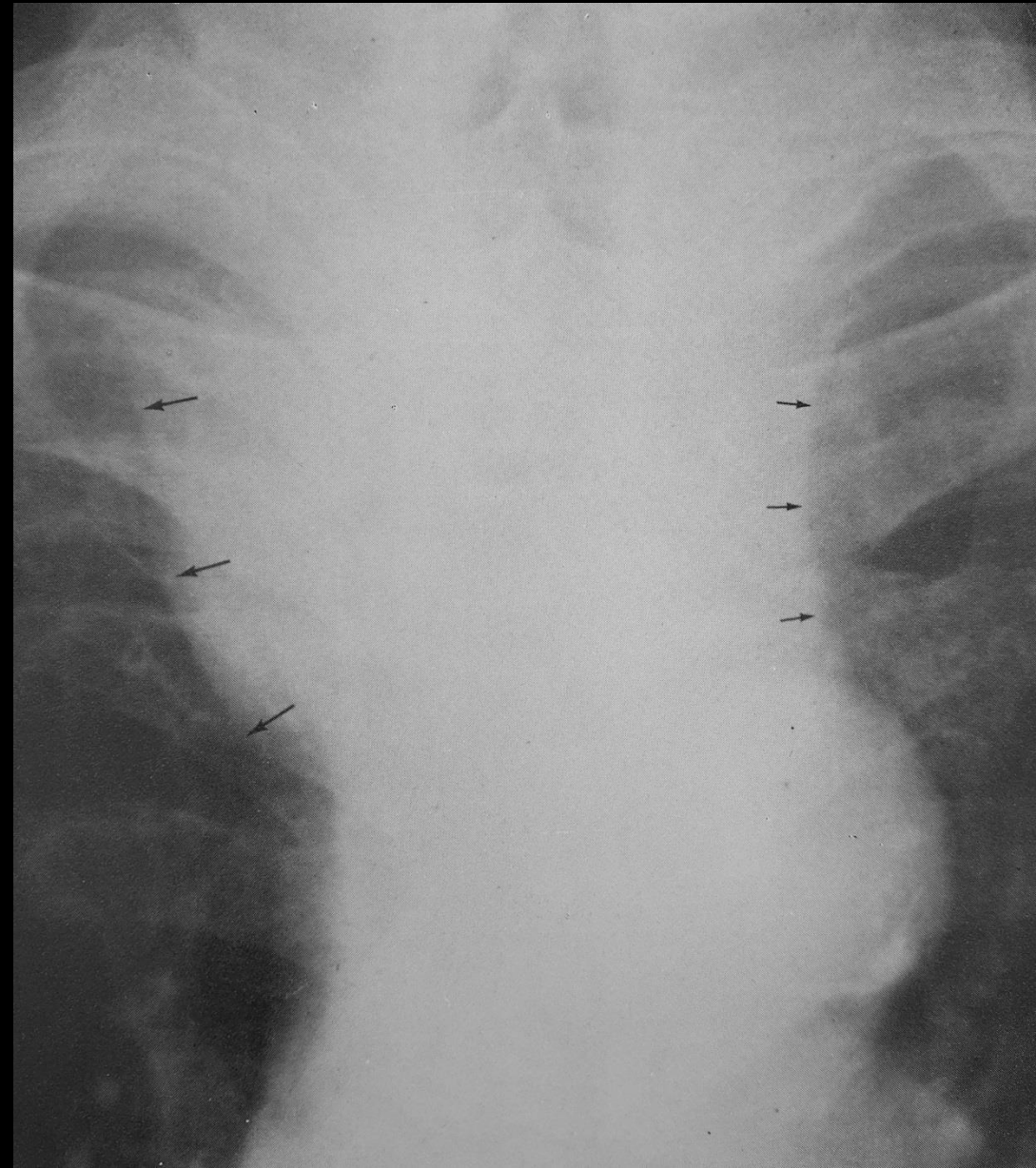


Médiastin

Les autres vaisseaux du médiastin

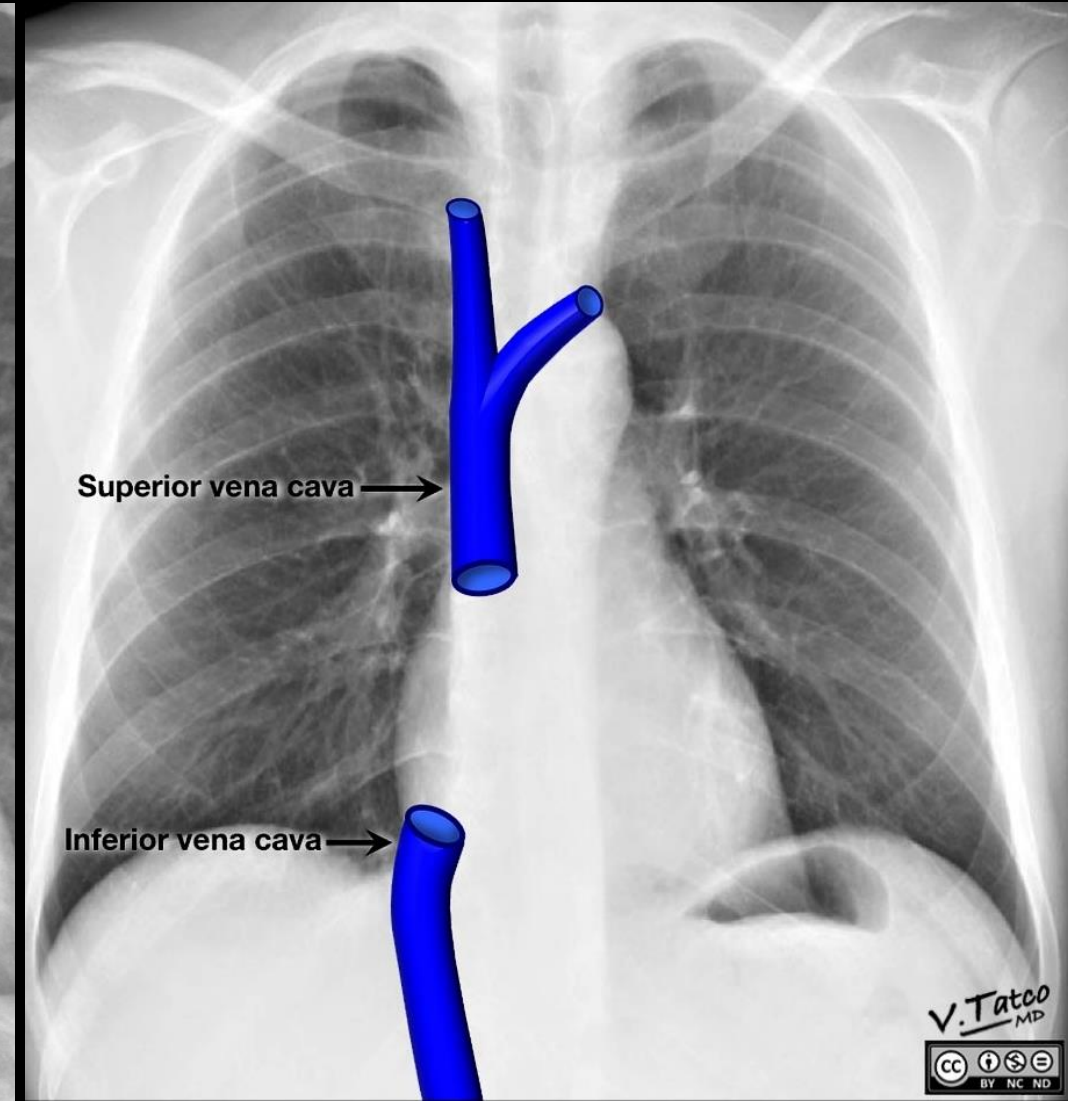
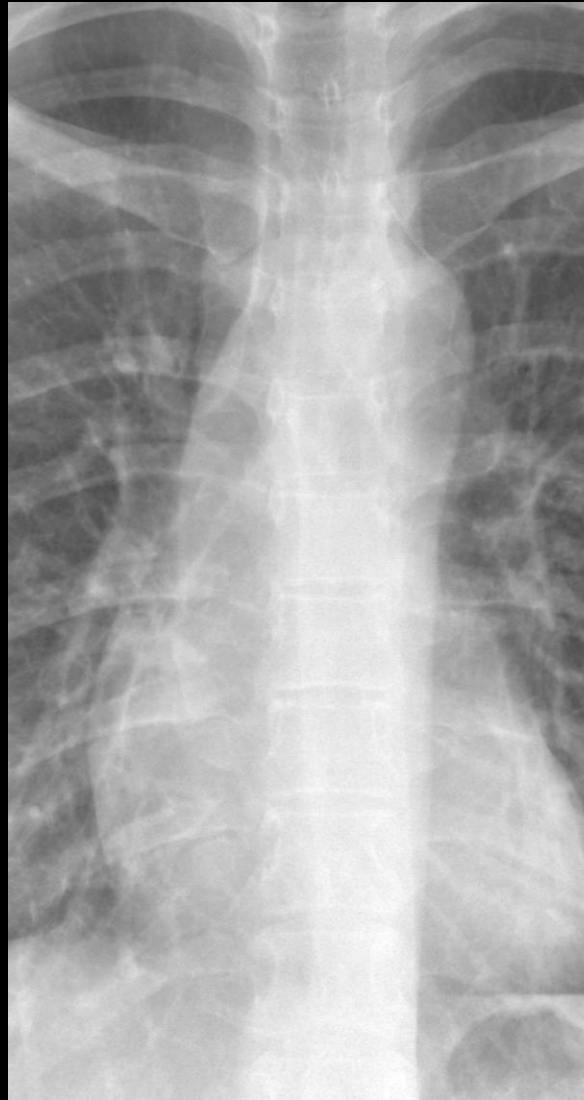
Artère sub-clavière gauche

- L'artère sous-clavière gauche forme le **bord gauche du médiastin au-dessus de l'aorte**
- Elle peut également se dérouler, se calcifier et simuler un élargissement médiastinal



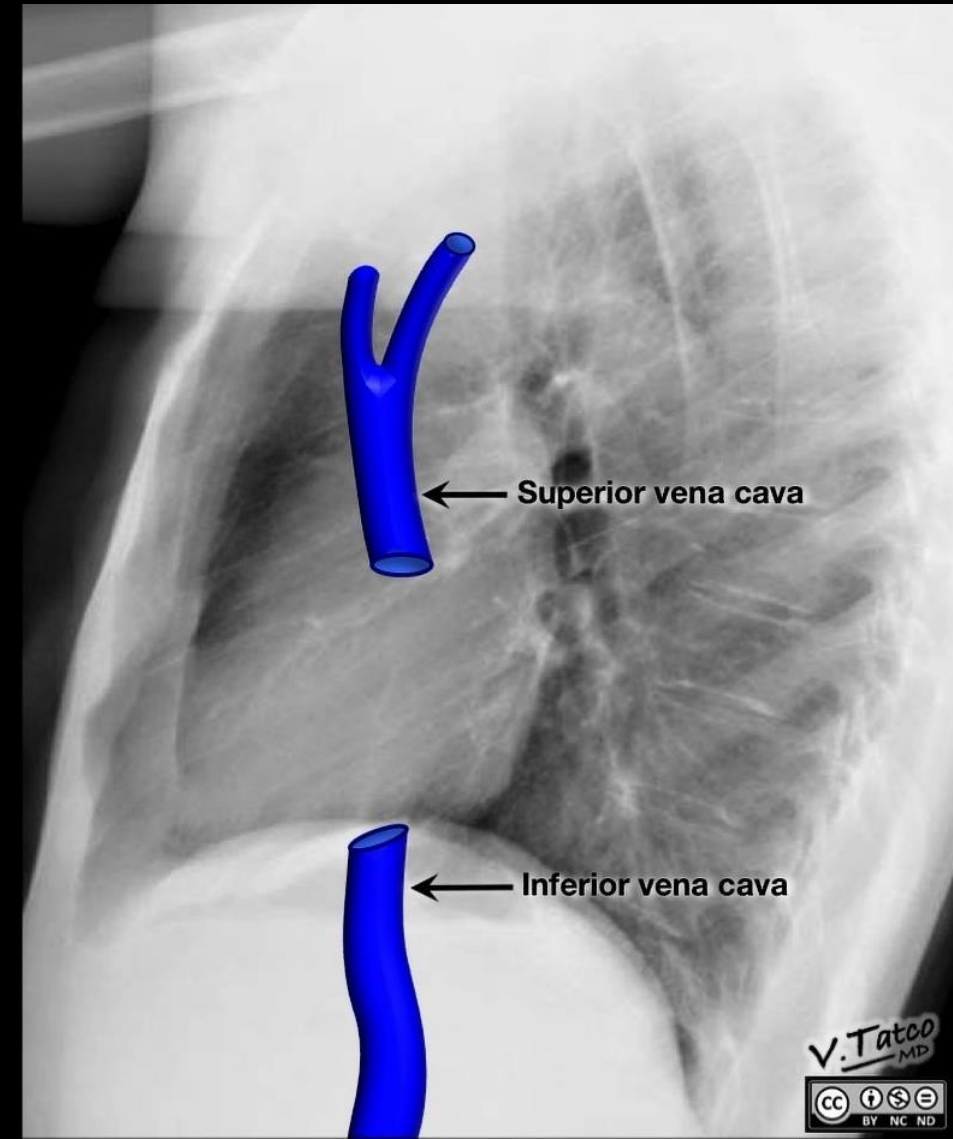
Veine cave supérieure

- La VCS forme parfois le **bord droit du médiastin** sur le cliché de face jusqu'au bord inférieur de la clavicule et se continue par le tronc veineux brachio-céphalique
- Assez fréquemment, la VCS se projette sur le bord droit du rachis et n'est pas visible
- Beaucoup plus rarement elle déborde vers la droite et simule un élargissement médiastinal



Veine cave supérieure

- De profil, elle est visible en avant de la trachée et elle se continue vers le haut par le tronc veineux brachio-céphalique droit
- Son bord antérieur est souvent visible, oblique en haut et en avant, son bord postérieur n'est visible que lorsqu'il existe un cul-de-sac entre la trachée et la VCS
- Dans ce cas, le bord antérieur de la trachée devient également visible

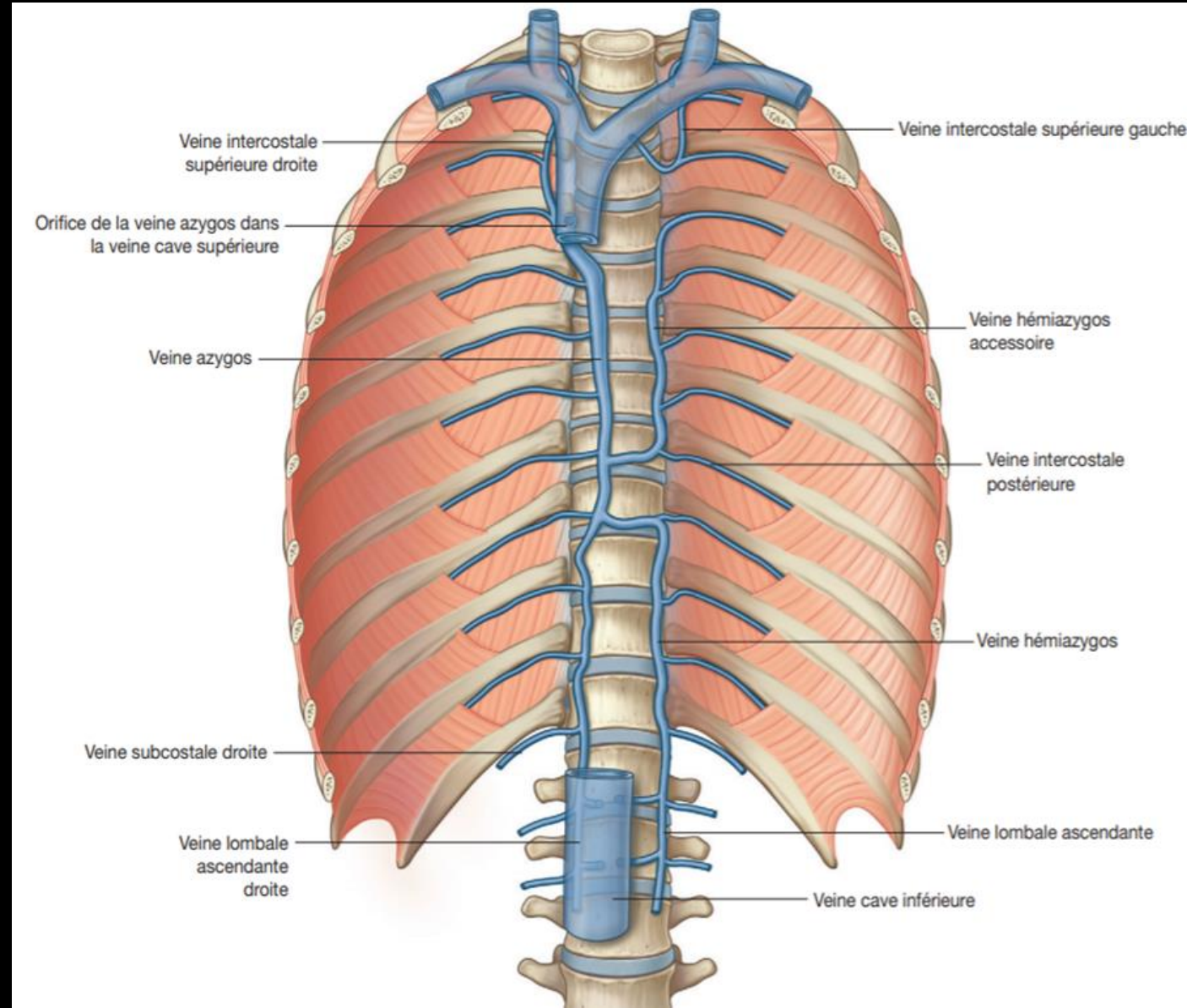


Médiastin

Les autres vaisseaux du médiastin

Veine grande azygos

- La veine grande azygos débute sa crosse sur la face postéro-latérale droite de l'œsophage en T4-T5 puis enjambe le pédicule pulmonaire droit d'arrière en avant et de gauche à droite pour s'aboucher dans la VCS
- Sa portion postérieure s'appelle **bouton azygos**
- Celui-ci provoque parfois une discrète empreinte sur l'œsophage, mais réalise surtout une opacité triangulaire qui peut être visible à travers la clarté trachéale semblant parfois la rétrécir
- Cette opacité ne doit pas être confondue avec une obstruction trachéale basse ou de la bronche souche droite

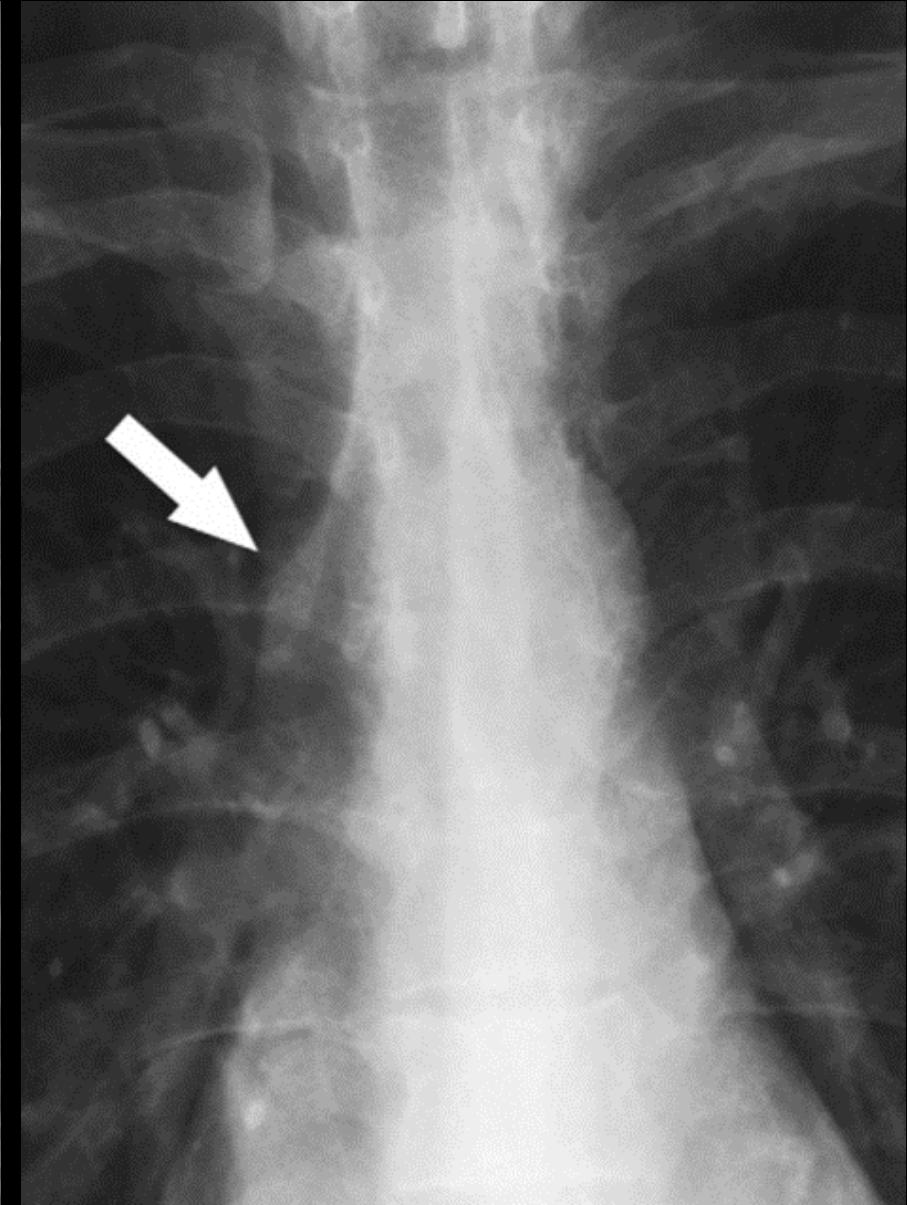
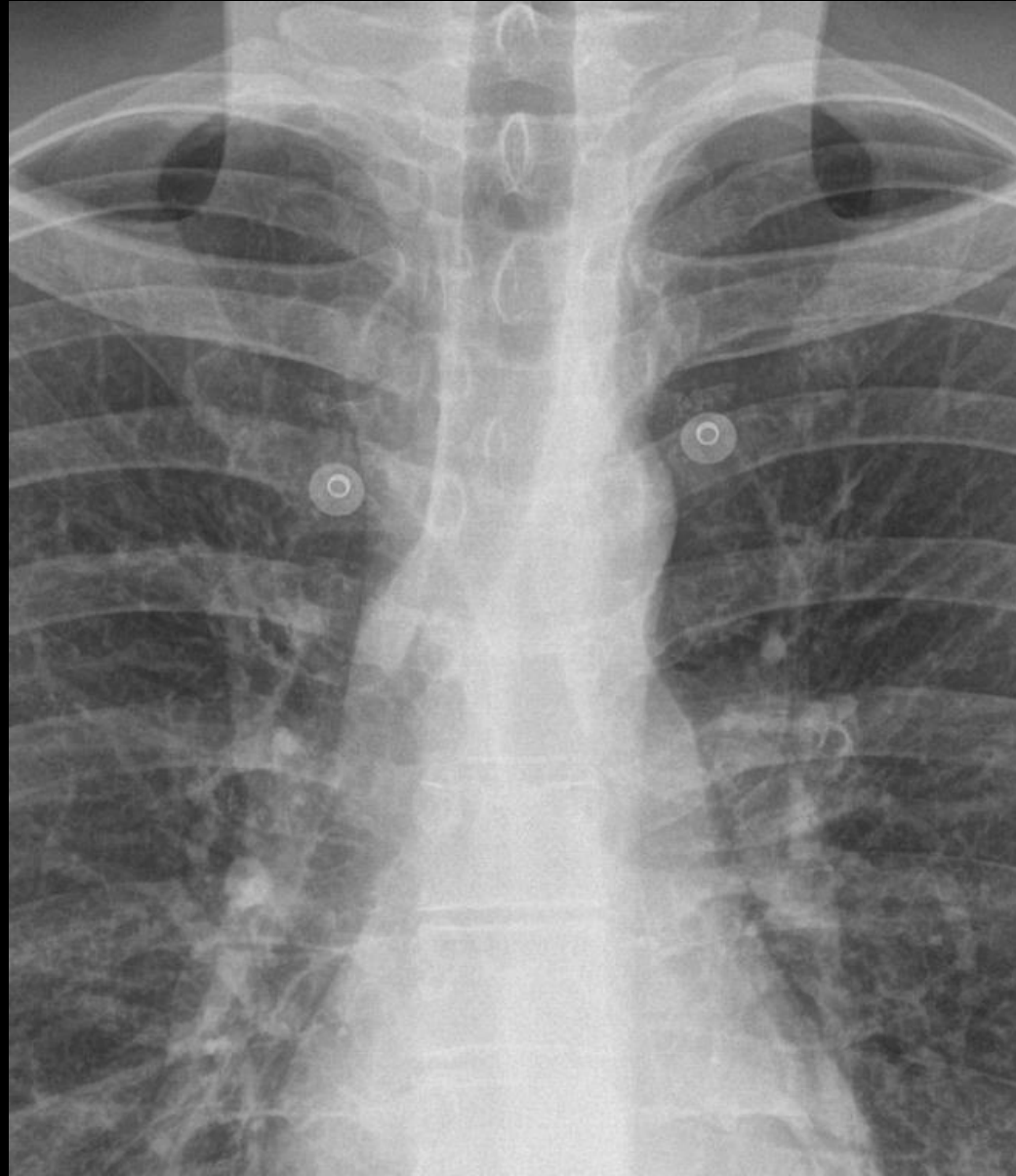


Médiastin

Les autres vaisseaux du médiastin

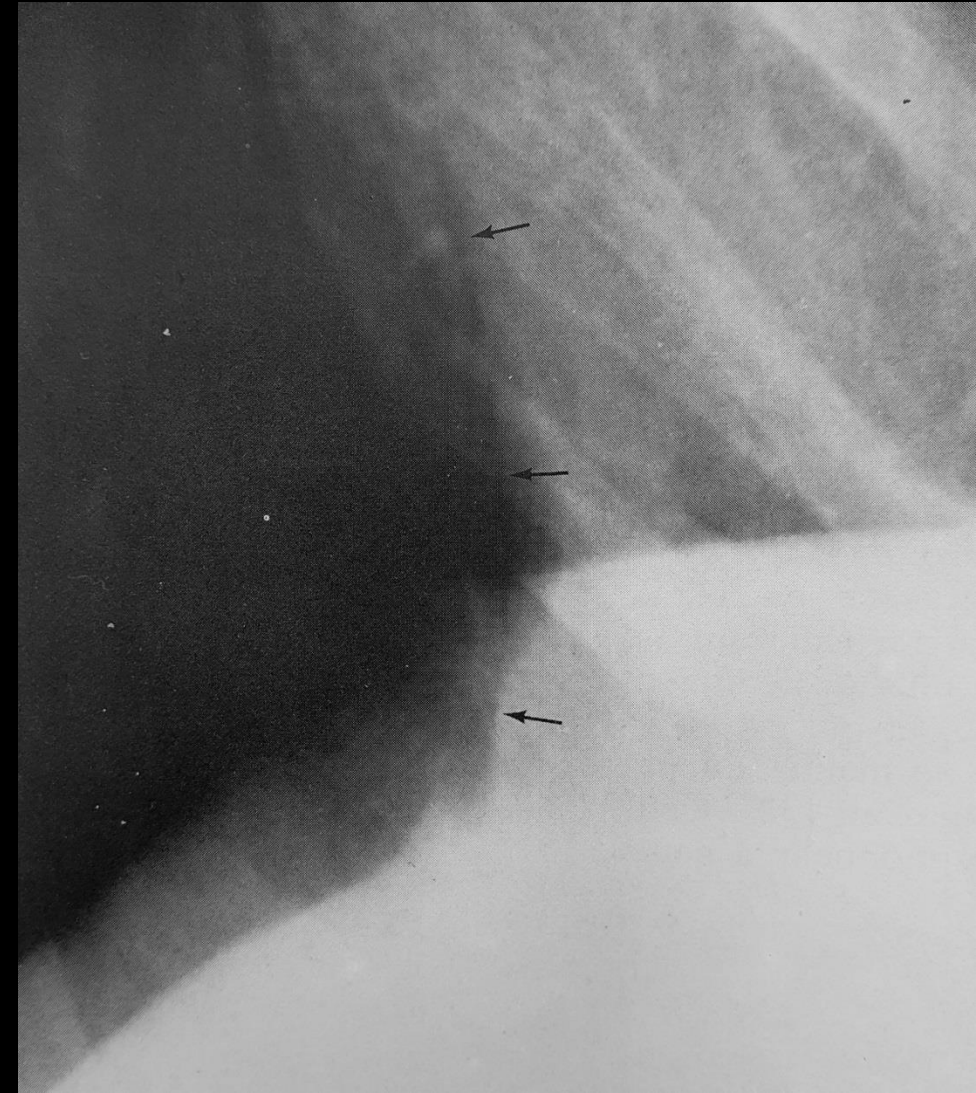
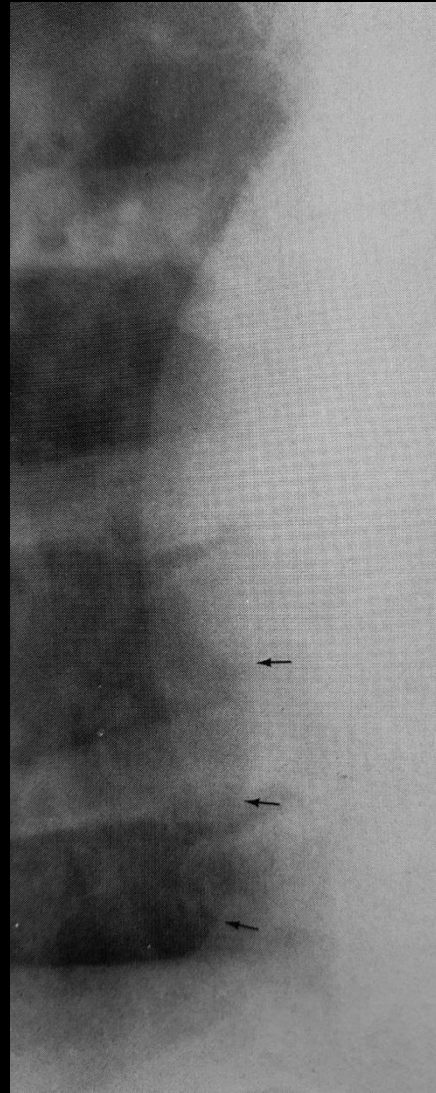
Veine grande azygos

- La crosse de l'azygos est parfois visible derrière la trachée et beaucoup plus souvent dans l'angle trachéo-bronchique droit



Veine cave inférieure

- La VCI est souvent visible
- De face, elle comble l'angle cardio-phrénique droit
- De profil, elle se projette au niveau du bord postéro-inférieur du cœur qu'elle croise



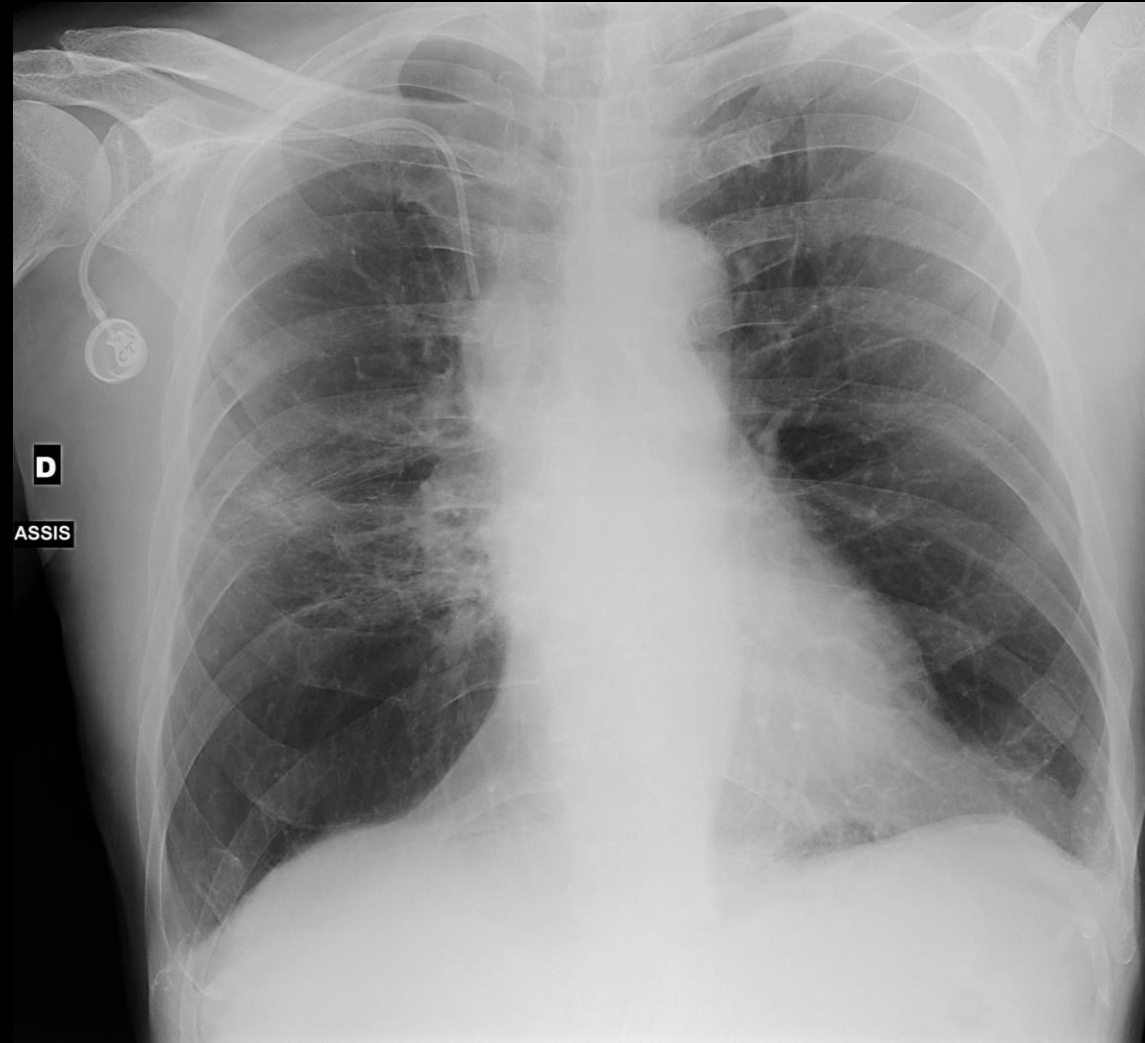
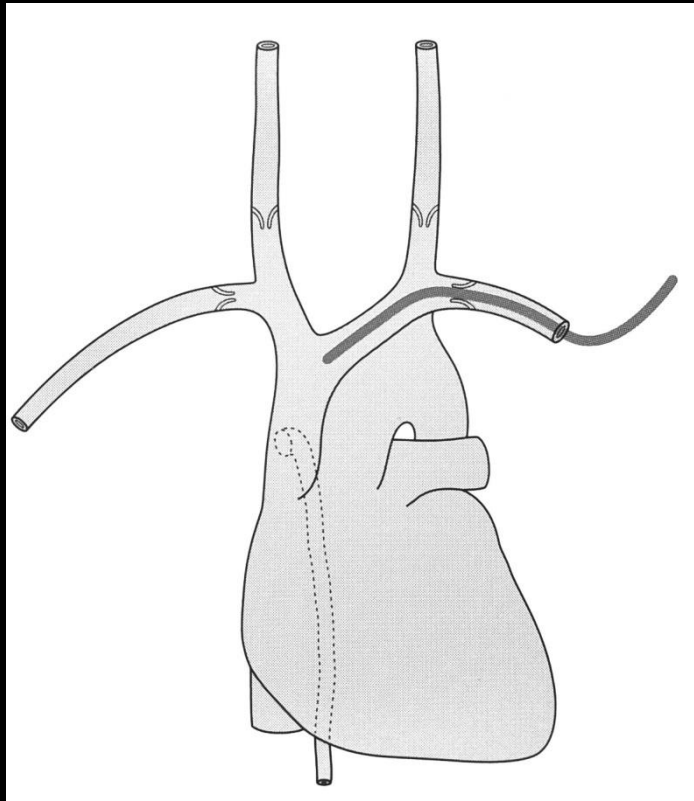
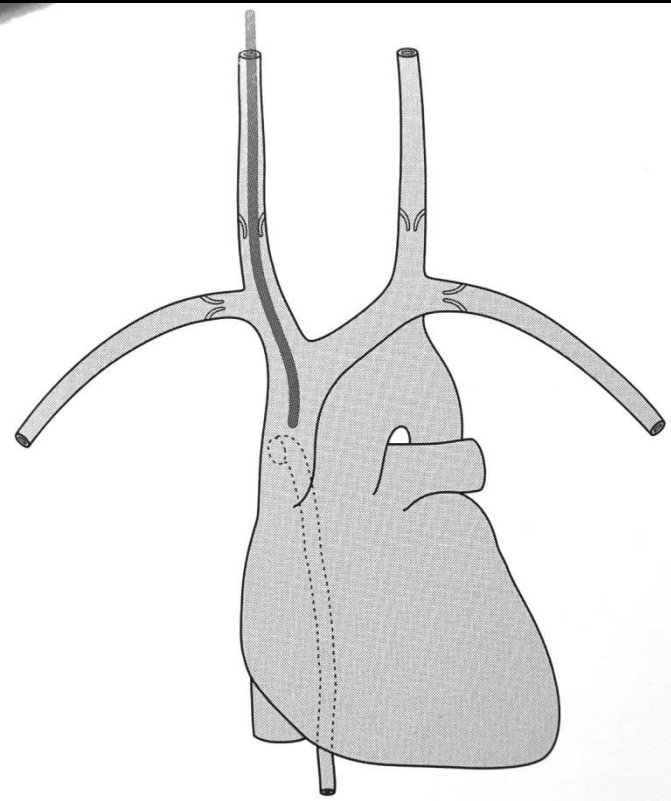
Médiastin

Matériel médical dans les vaisseaux

Cathéter veineux central

Bien placé

- L'extrémité distale doit se projeter dans la VCS ou la veine brachio-céphalique



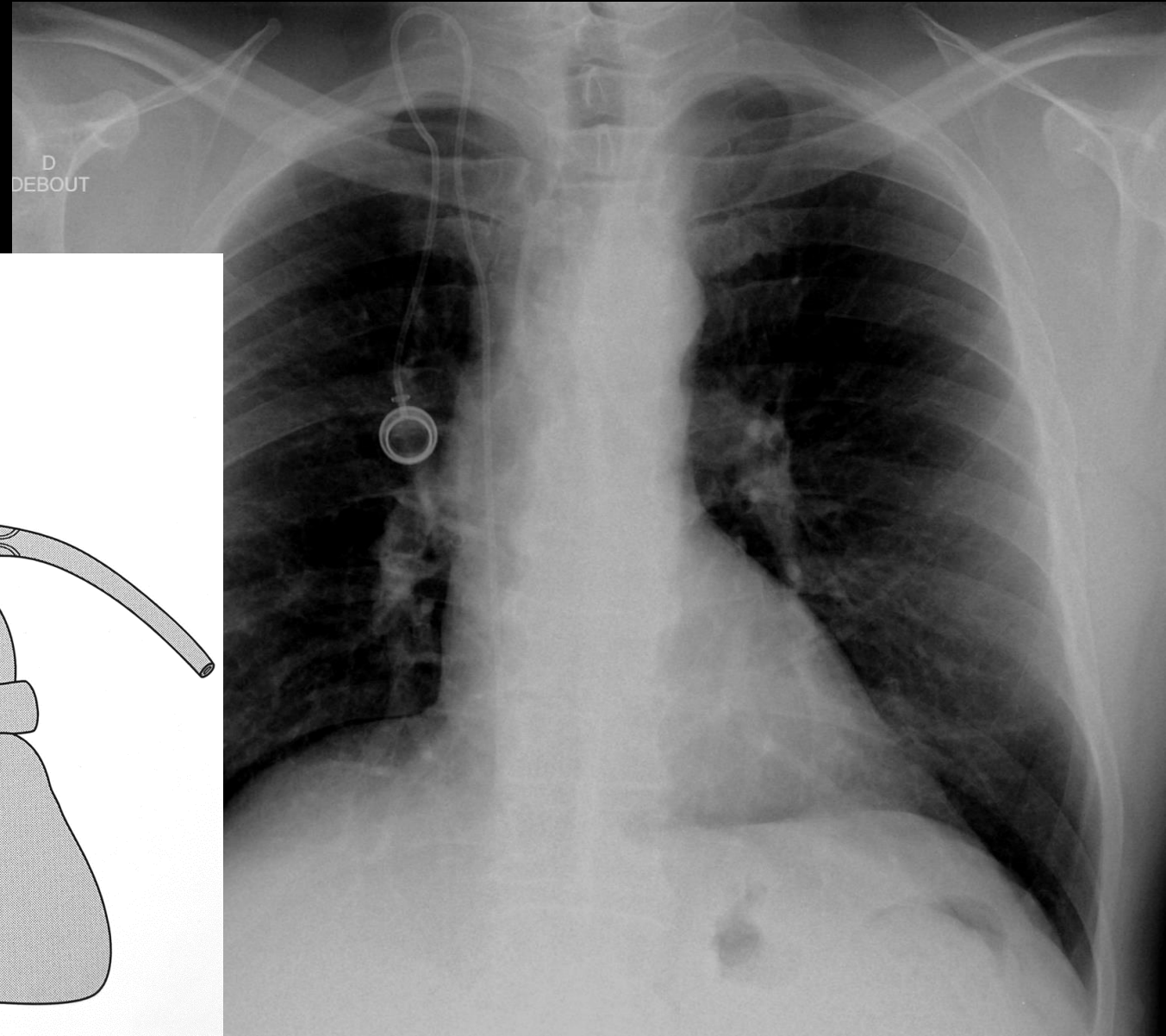
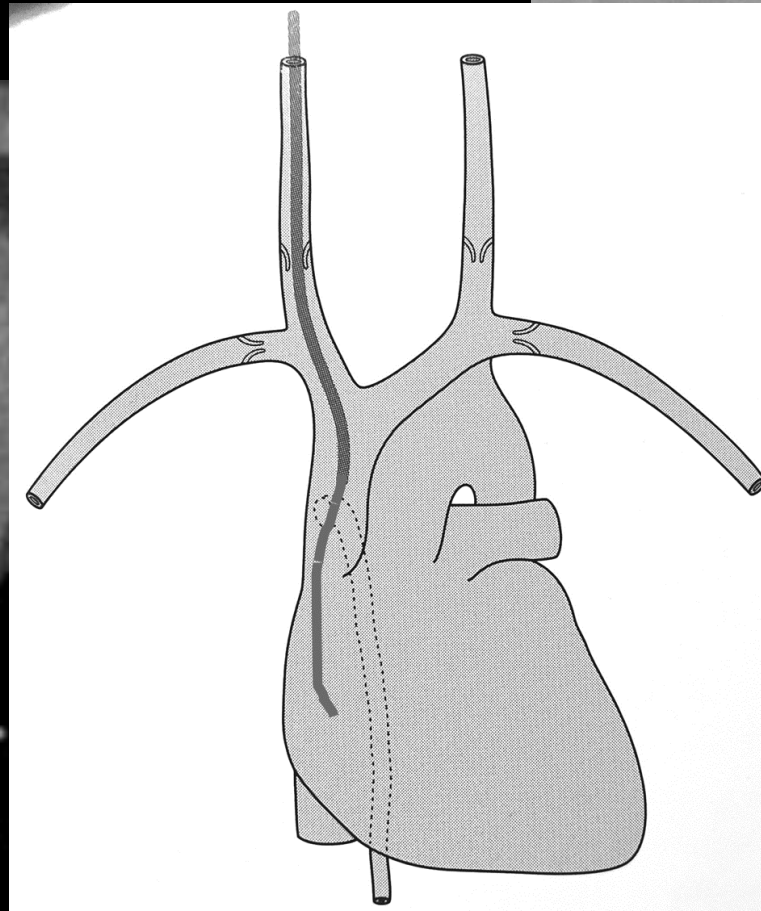
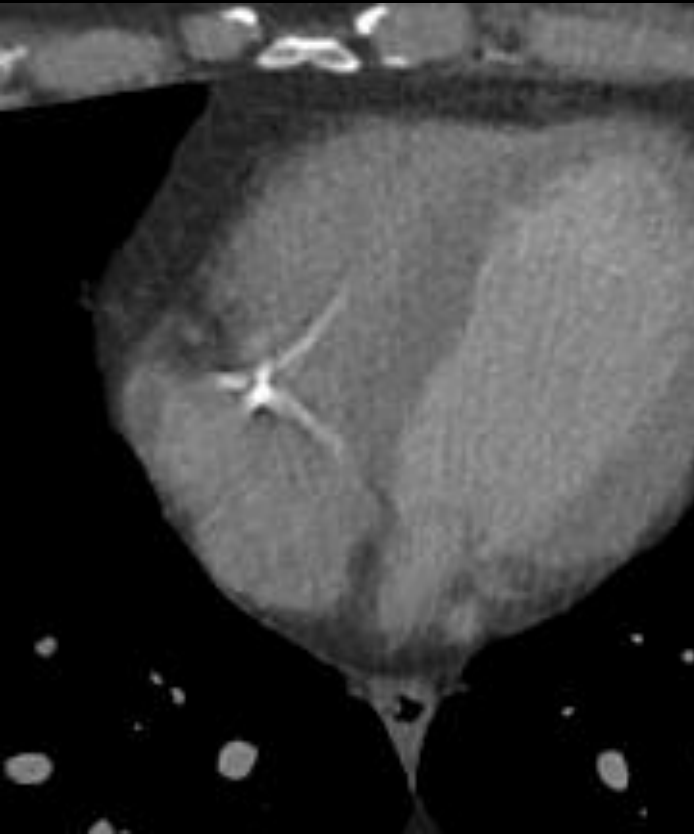
Médiastin

Matériel médical dans les vaisseaux

Cathéter veineux central

Mal placé

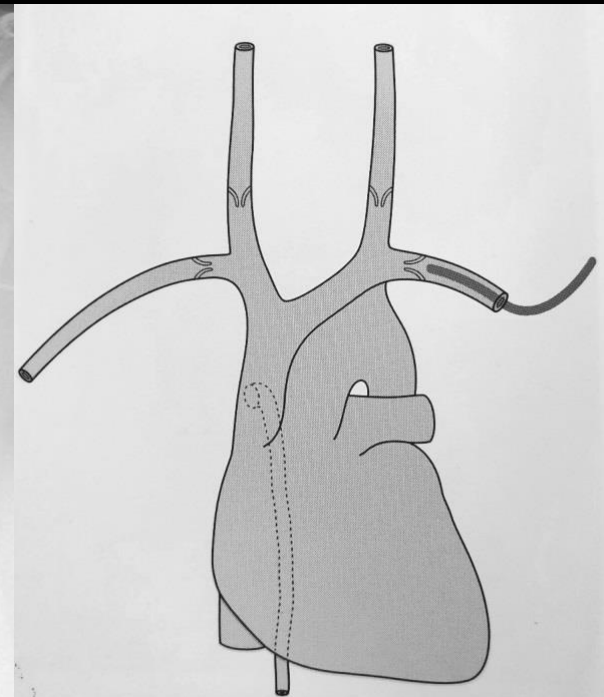
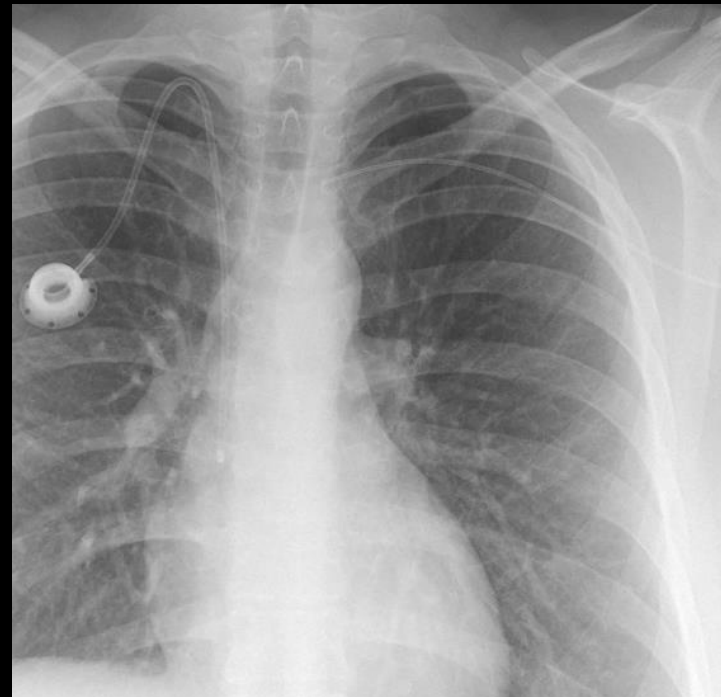
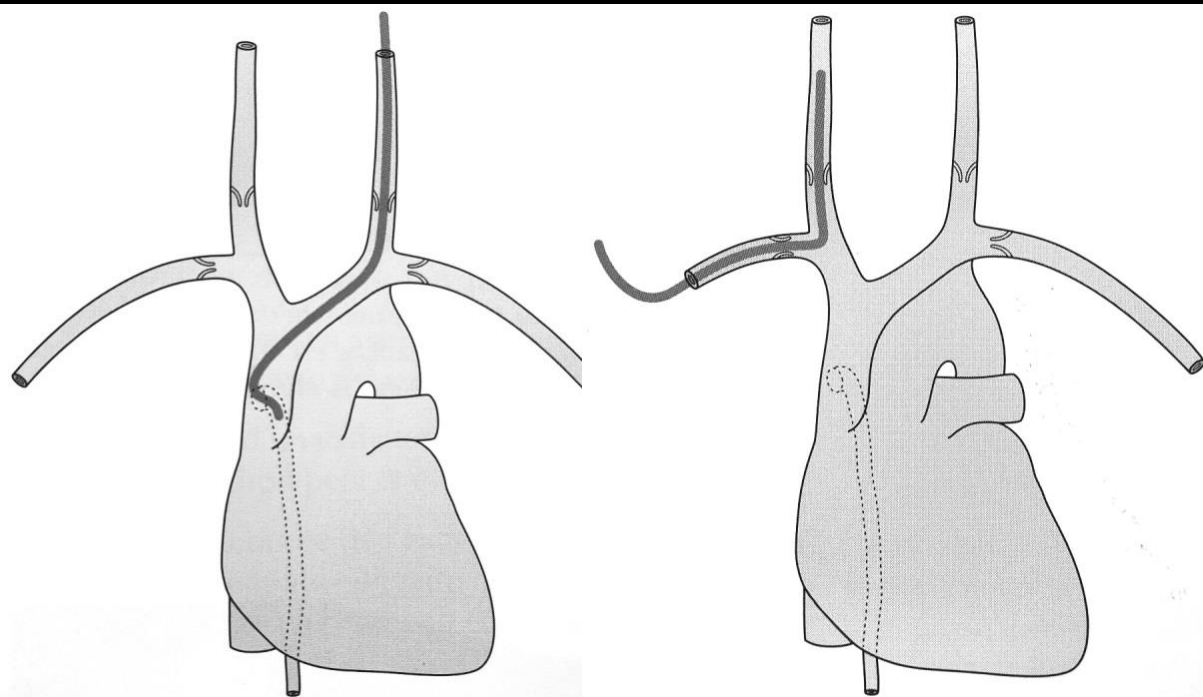
- Trop bas située, au sein de l'atrium droit : risque d'arythmie



Cathéter veineux central

Mal placé

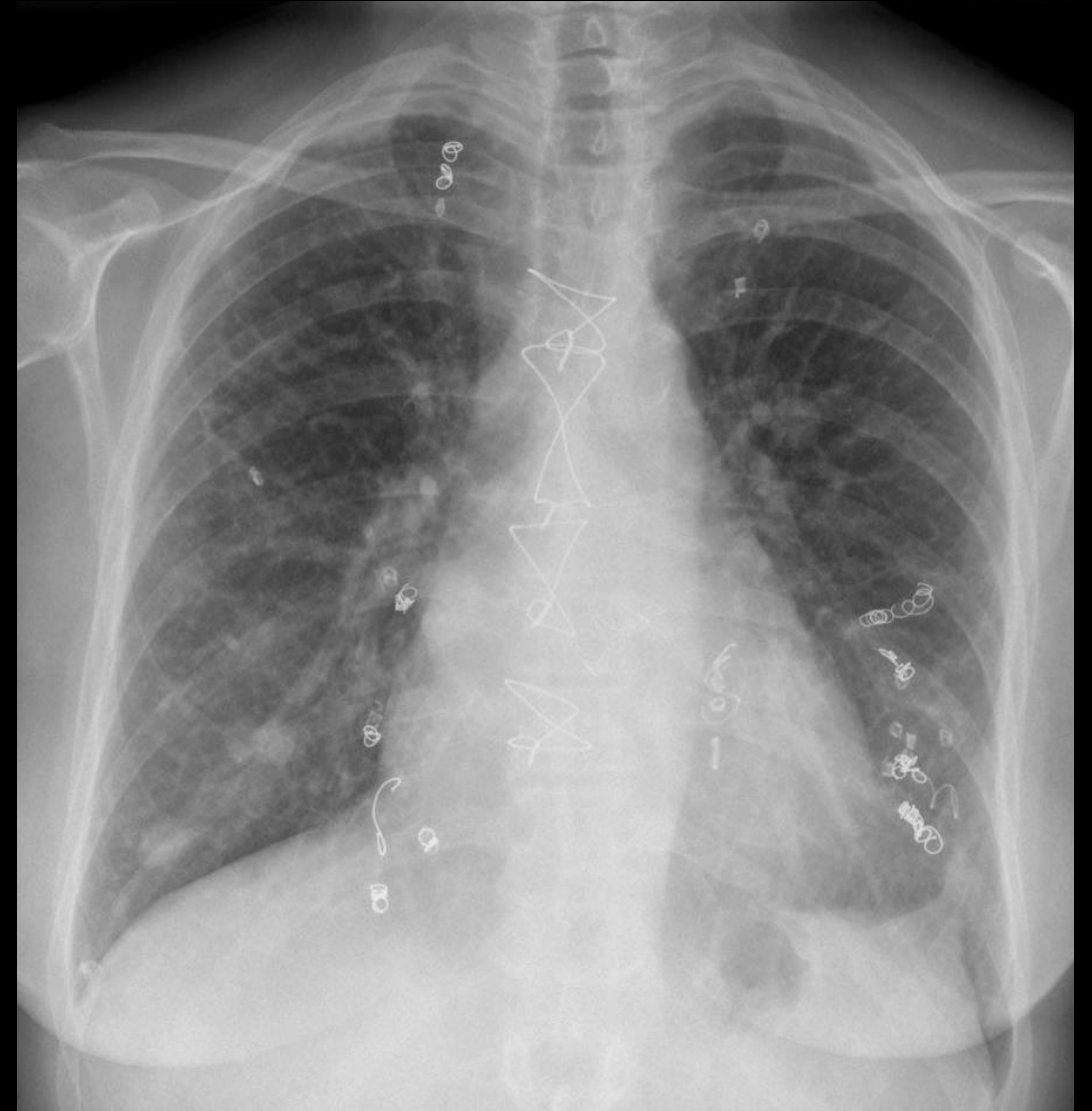
- Un aspect courbé de l'extrémité du cathéter doit faire rechercher un mauvais positionnement. L'extrémité peut être positionnée au sein d'un vaisseau collatéral, ou bien s'être courbée contre la paroi vasculaire, voire être en dehors de la veine



Médiastin

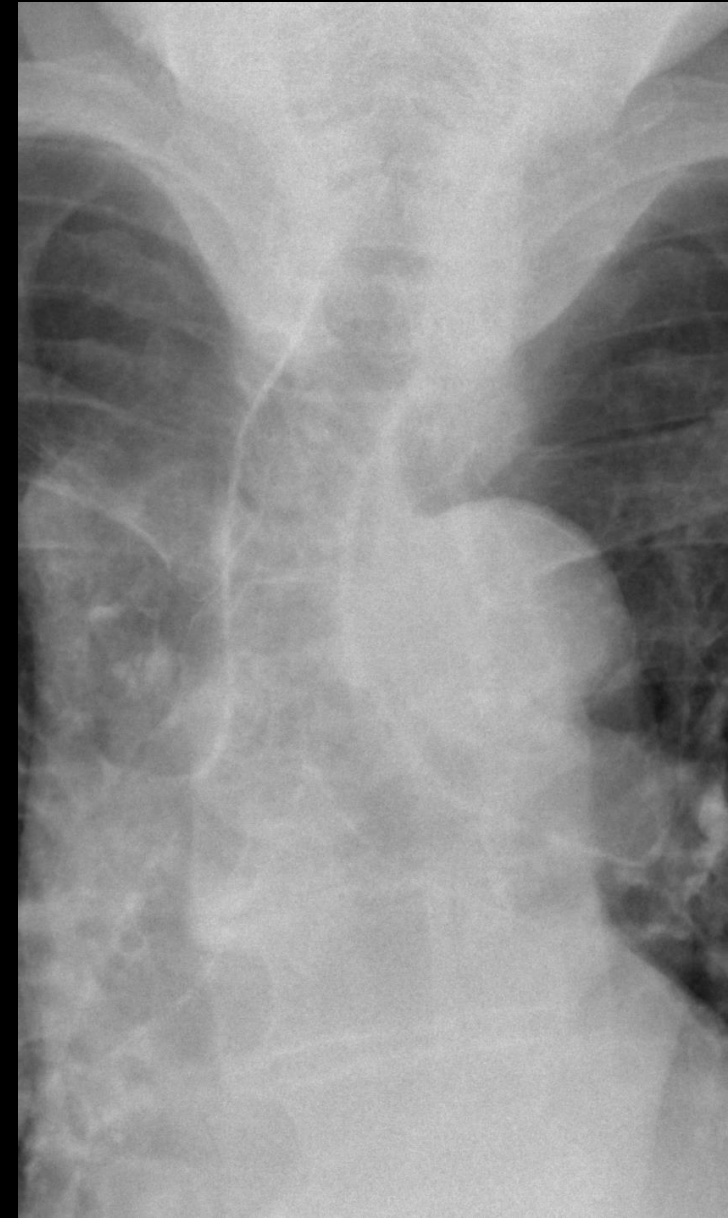
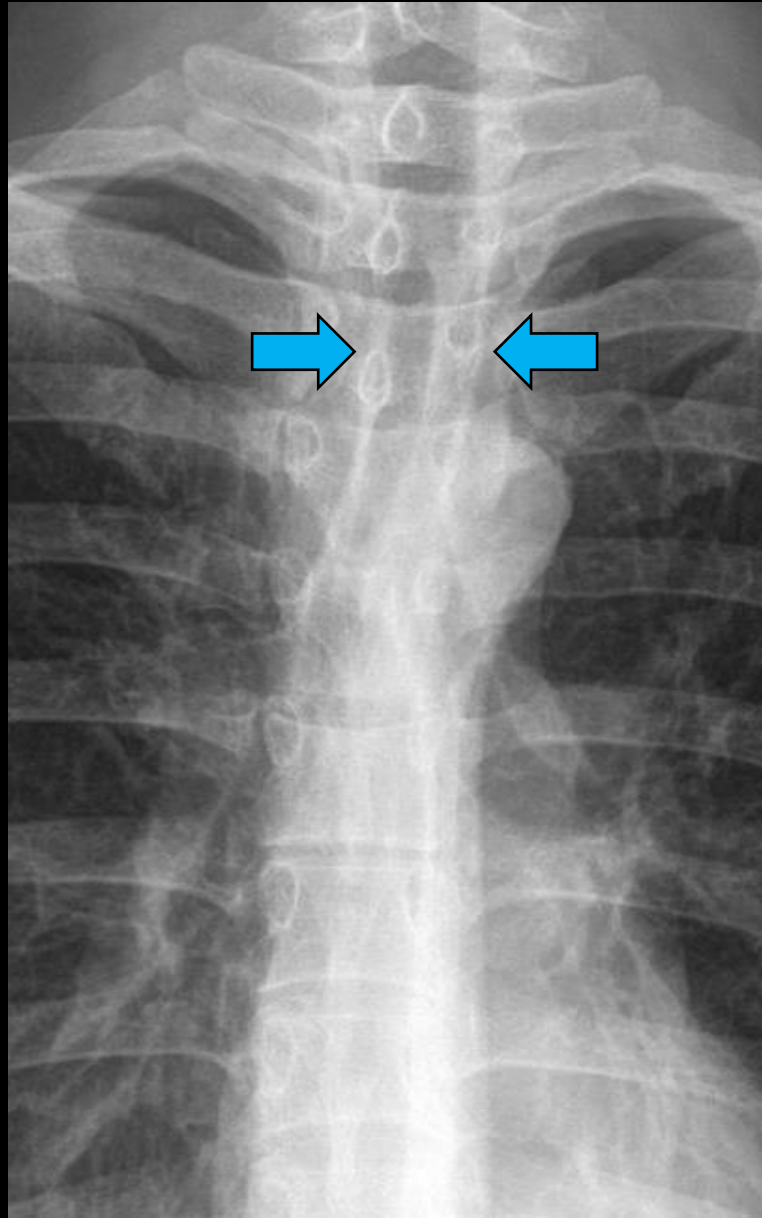
Matériel médical dans les vaisseaux

Matériel d'embolisation



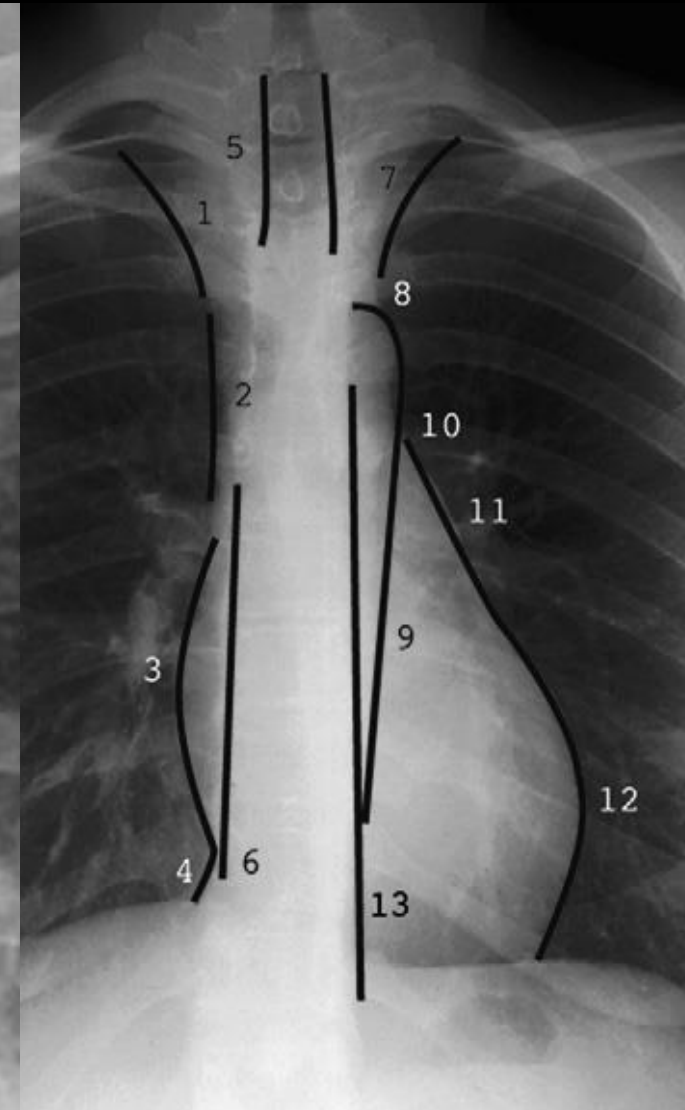
De Face

- La trachée apparaît comme une **clarté gazeuse facilement identifiable** dans le médiastin supérieur
- La crosse de l'aorte dessine presque constamment une empreinte sur la partie inférieure de son bord gauche
- **Les anneaux trachéaux peuvent être calcifiés** chez le patient âgé
- La bronche souche droite continue en bas et à droite la direction de la trachée, alors que la bronche souche gauche s'oriente plus horizontalement vers la gauche
- **l'angle que font ensemble les deux bronches souches est de 50 à 90° environ**



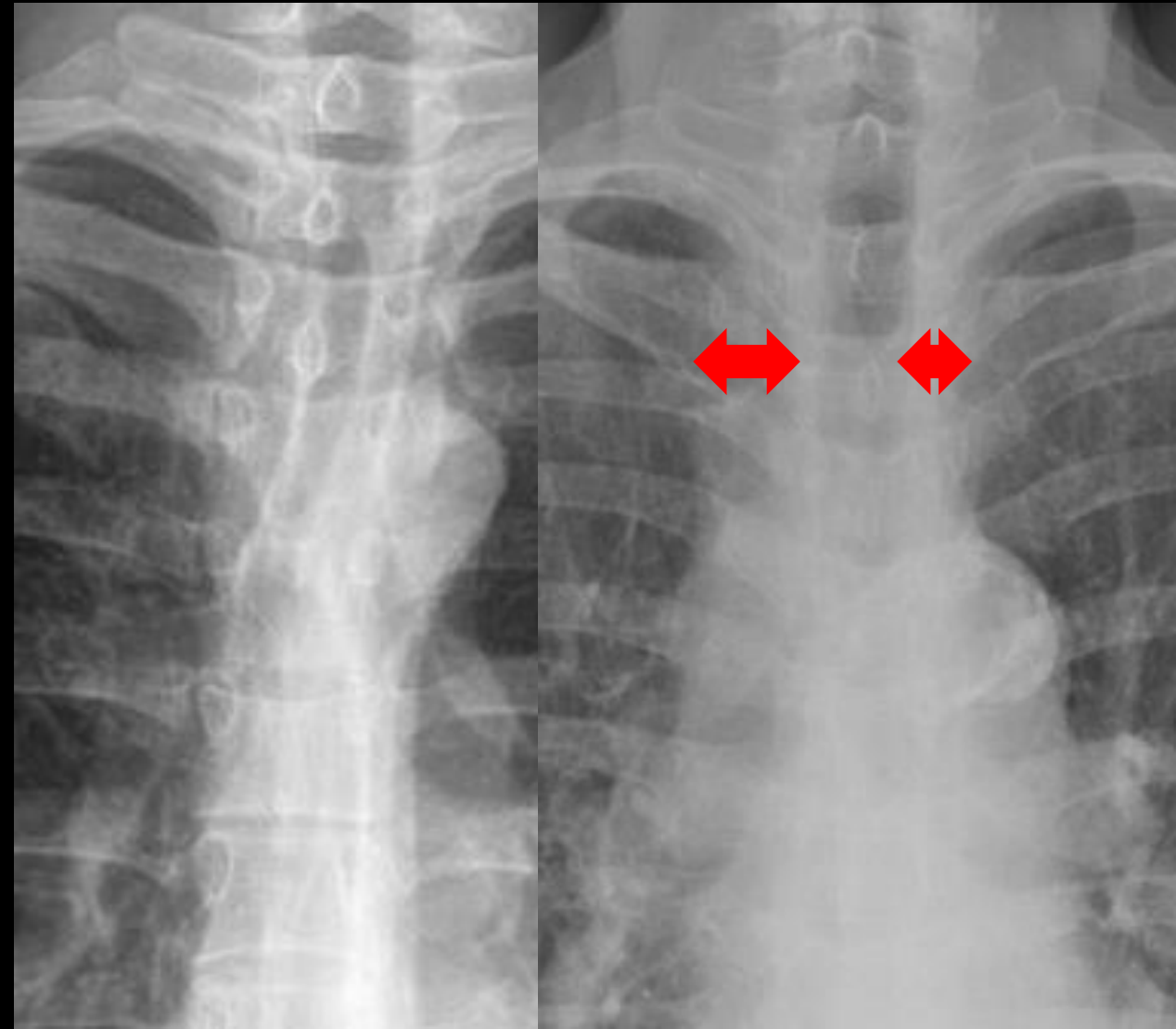
De Face

- A droite, la plèvre se réfléchit sur la trachée en réalisant une **ligne para-trachéale** qui normalement n'a pas plus de 5mm d'épaisseur et qui est un excellent repère de normalité du médiastin supérieur droit
- Elle est visible dans 90% des cas sur une radiographie thoracique normale
- **Apparaît comme une bande qui s'étend du niveau des clavicules à l'angle trachéobronchique droit au niveau de l'arc azygos**
- Elle est généralement en continuité avec les gros vaisseaux du côté droit en haut et la veine azygos en bas
- La **ligne paratrachéale gauche** est formée par l'interface de la surface pleurale médiale du lobe supérieur gauche et du bord latéral gauche de la trachée et / ou de la graisse adjacente avec de l'air à l'intérieur de chaque structure formant le contour
- Elle peut ne pas être visible si le lobe supérieur gauche entre en contact avec l'artère sous-clavière gauche ou l'artère carotide commune gauche
- Présente dans 25% des cas, elle apparaît comme une **bande verticale d'épaisseur variable, qui s'étend de l'arc aortique à l'artère sous-clavière gauche**



De Face

- A droite, la plèvre se réfléchit sur la trachée en réalisant une **ligne para-trachéale** qui normalement n'a pas plus de 5mm d'épaisseur et qui est un excellent repère de normalité du médiastin supérieur droit
- Elle est visible dans 90% des cas sur une radiographie thoracique normale
- **Apparaît comme une bande qui s'étend du niveau des clavicules à l'angle trachéobronchique droit au niveau de l'arc azygos**
- Elle est généralement en continuité avec les gros vaisseaux du côté droit en haut et la veine azygos en bas
- La **ligne paratrachéale gauche** est formée par l'interface de la surface pleurale médiale du lobe supérieur gauche et du bord latéral gauche de la trachée et / ou de la graisse adjacente avec de l'air à l'intérieur de chaque structure formant le contour
- Elle peut ne pas être visible si le lobe supérieur gauche entre en contact avec l'artère sous-clavière gauche ou l'artère carotide commune gauche
- Présente dans 25% des cas, elle apparaît comme une **bande verticale d'épaisseur variable, qui s'étend de l'arc aortique à l'artère sous-clavière gauche**

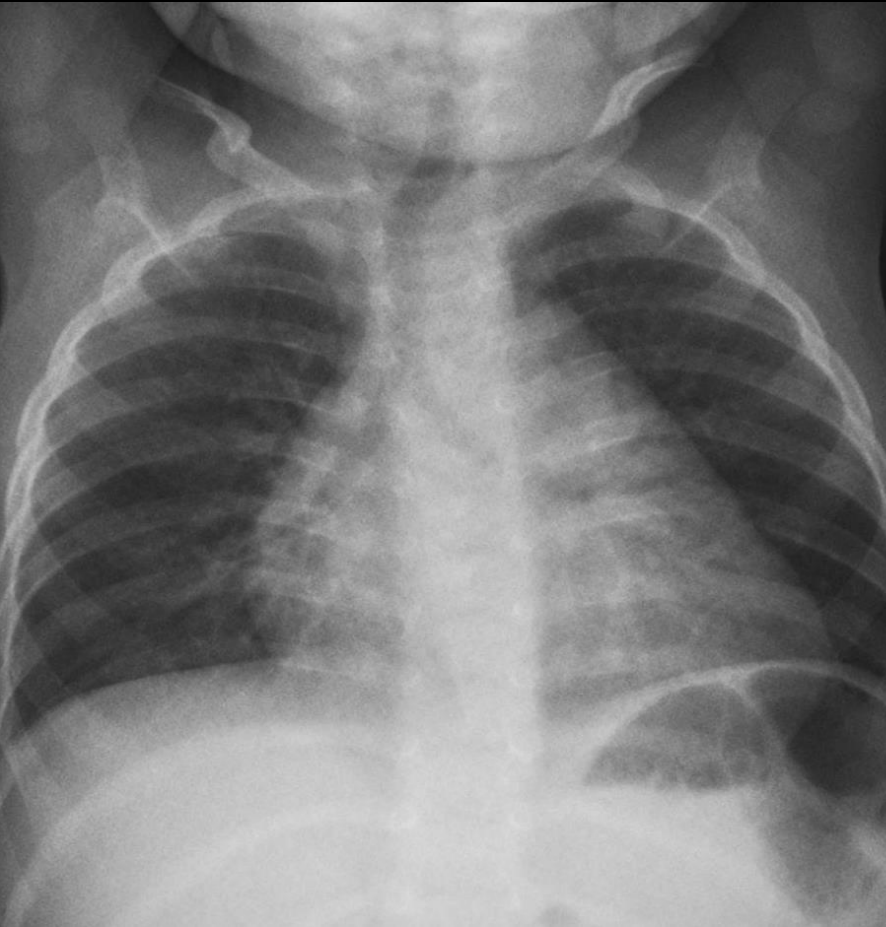
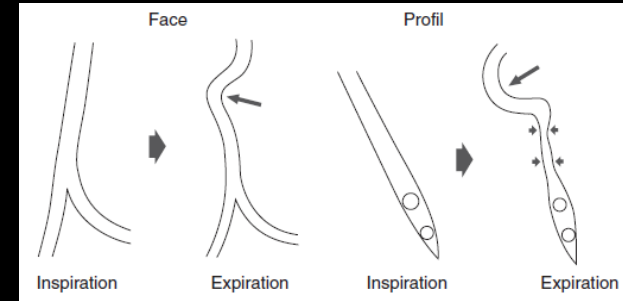


Médiastin

La trachée

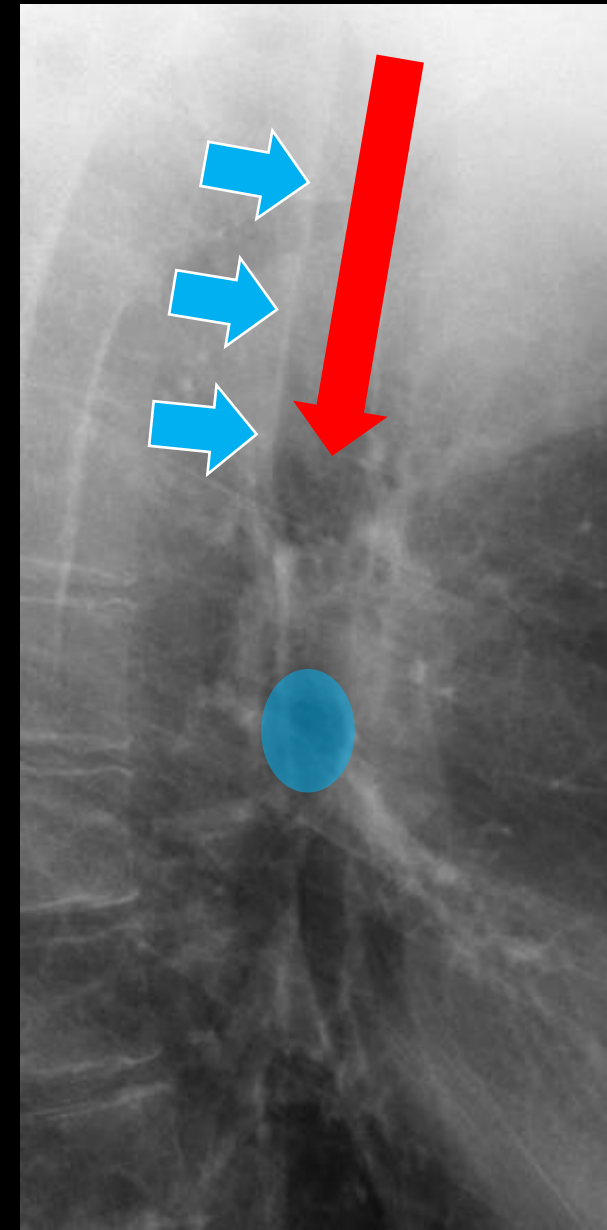
De Face

- Chez l'enfant, la trachée est physiologiquement refoulée vers la droite sur les clichés en expiration, réalisant un aspect en baïonnette, qui disparaît en inspiration



De Profil

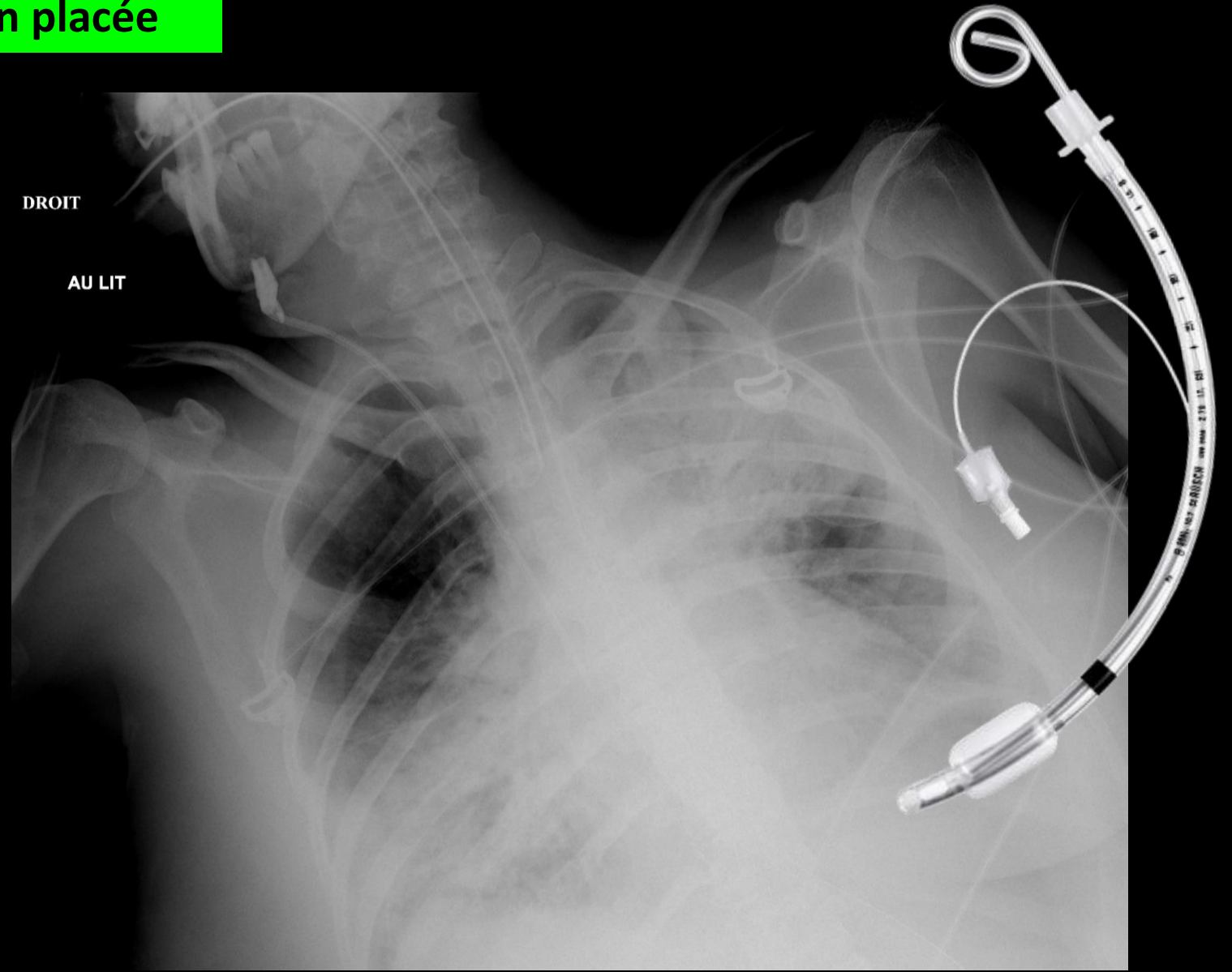
- La trachée est oblique en bas et en arrière
- Sa bifurcation n'est pas directement visible, mais elle peut être appréciée grâce aux clartés annulaires formées par les bronches lobaires supérieures droite et gauche
- Le poumon droit s'insinue derrière la trachée au-dessus de la crosse azygos, car à ce niveau l'œsophage est décalé vers la gauche
- Il existe donc une **ligne rétro-trachéale** de 3mm d'épaisseur au maximum, qui se prolonge parfois en bas par une ligne rétro-bronchique droite



Sonde d'intubation trachéale

Bien placée

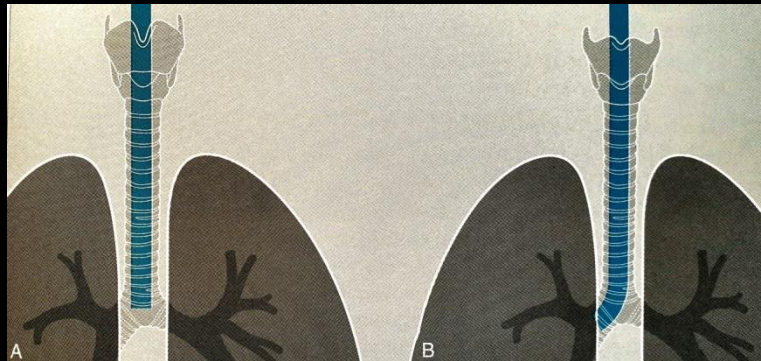
- La sonde d'intubation peut se déplacer vers le haut ou vers le bas
 - Lors de la flexion du cou, l'extrémité peut descendre de 2cm
 - Lors de l'extension ou de la rotation du cou, elle peut remonter d'1cm
- La position optimale de l'extrémité distale de la sonde d'intubation trachéale est située au niveau des extrémités internes des clavicules, c'est-à-dire 5 à 7 cm au-dessus de la carène, lorsque la tête est en position neutre



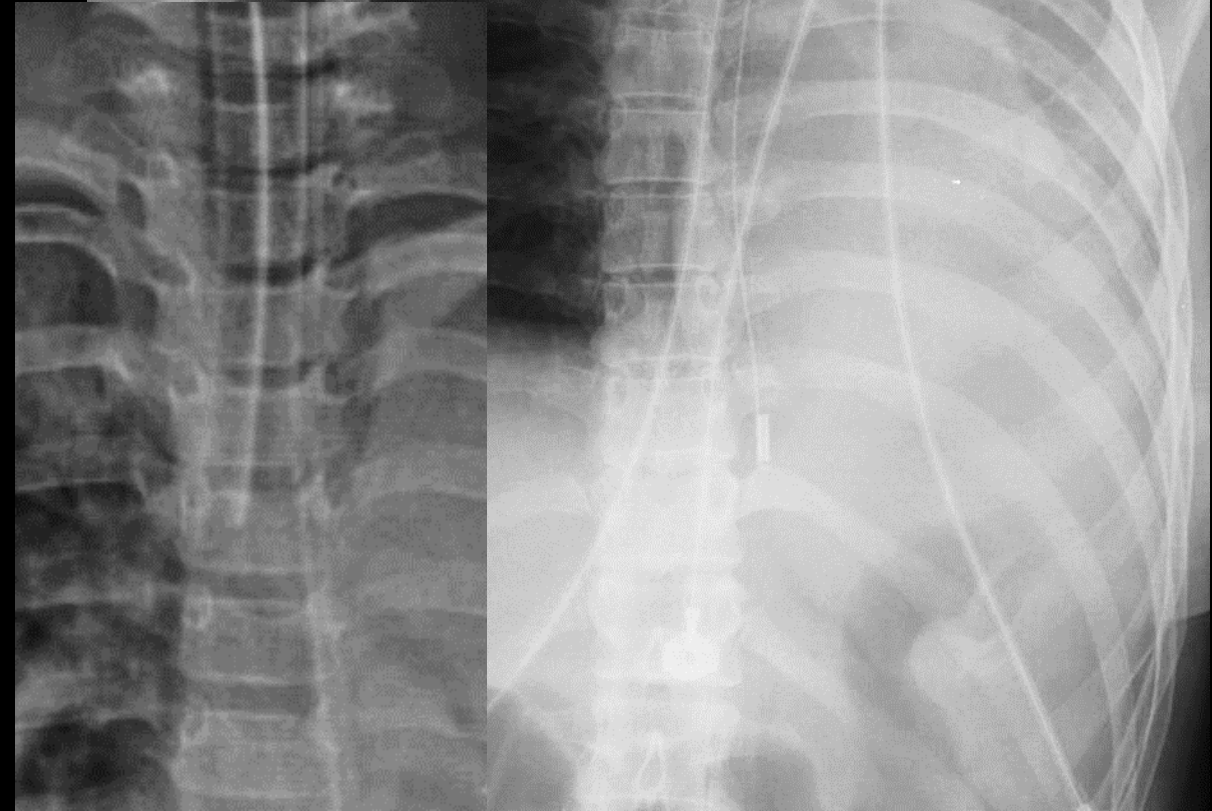
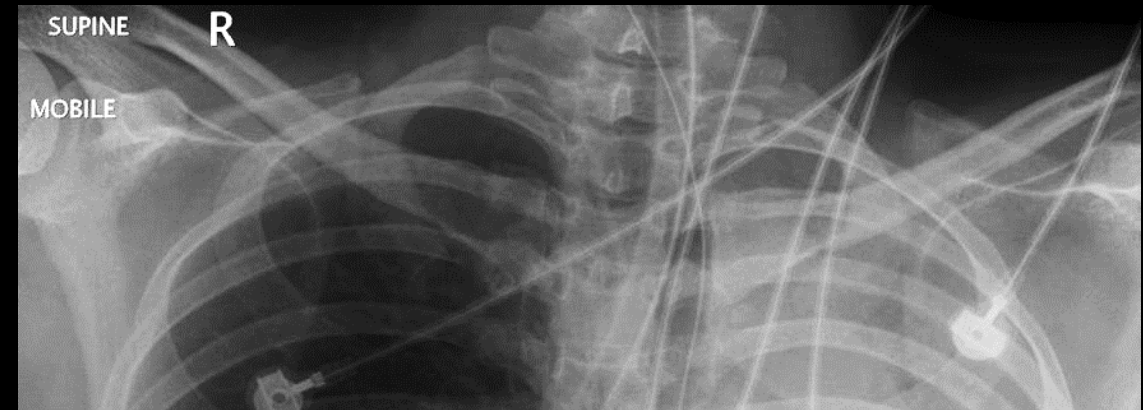
Sonde d'intubation trachéale

Mal placée

- Extrémité située au sein de la bronche souche droite :
 - Atélectasie du poumon gauche et/ou du lobe supérieur droit
 - Distension pulmonaire droite et pneumothorax



- Sonde d'intubation située au sein de l'œsophage :
 - Sonde d'intubation située en dehors de la clarté aérienne trachéale
 - Distension aérienne de l'œsophage et de l'estomac



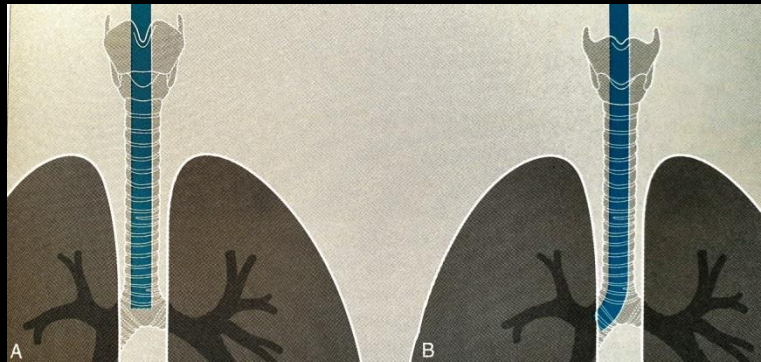
Médiastin

Matériel médical dans la trachée

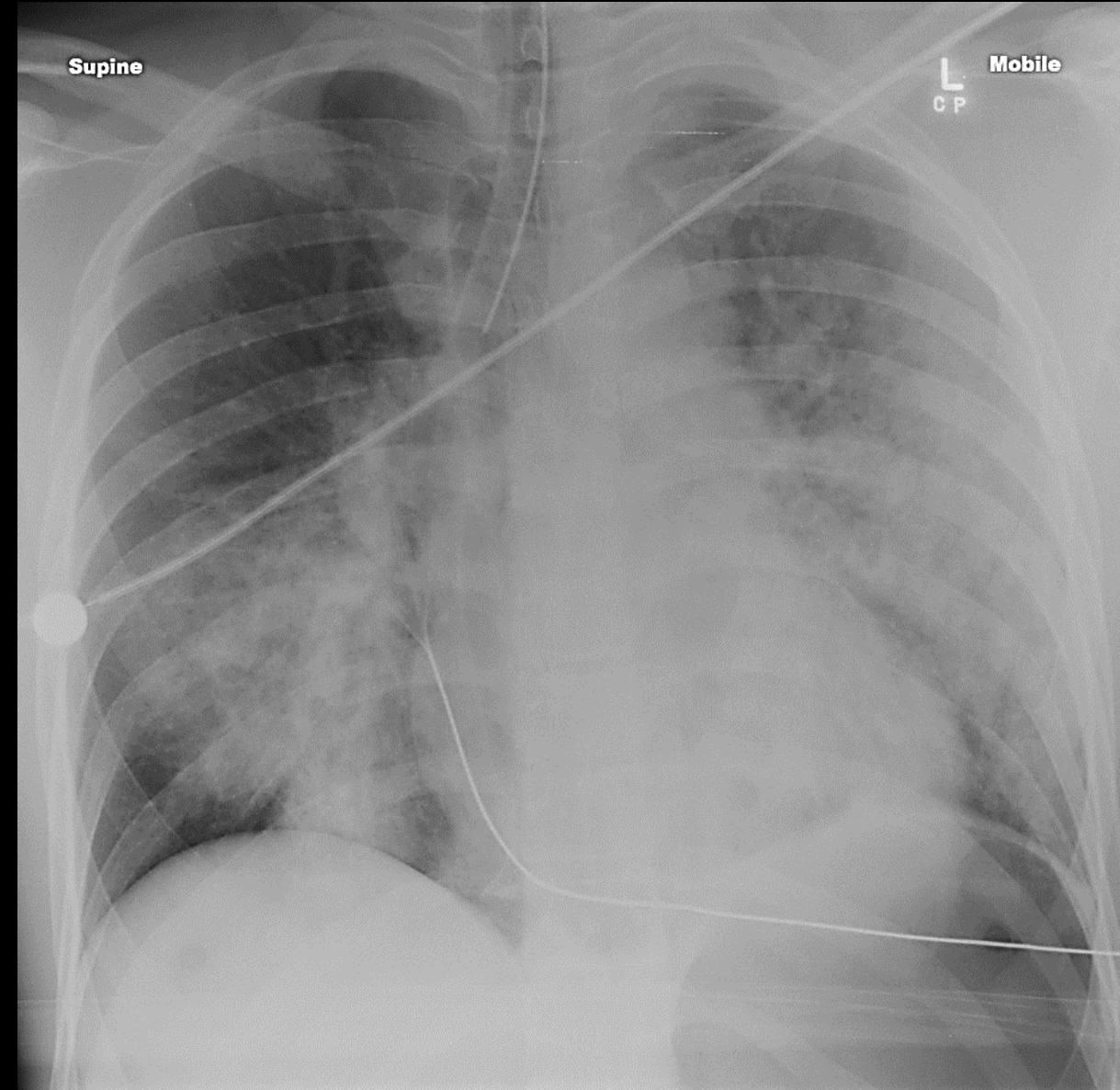
Sonde d'intubation trachéale

Mal placée

- Extrémité située au sein de la bronche souche droite :
 - Atélectasie du poumon gauche et/ou du lobe supérieur droit
 - Distension pulmonaire droite et pneumothorax



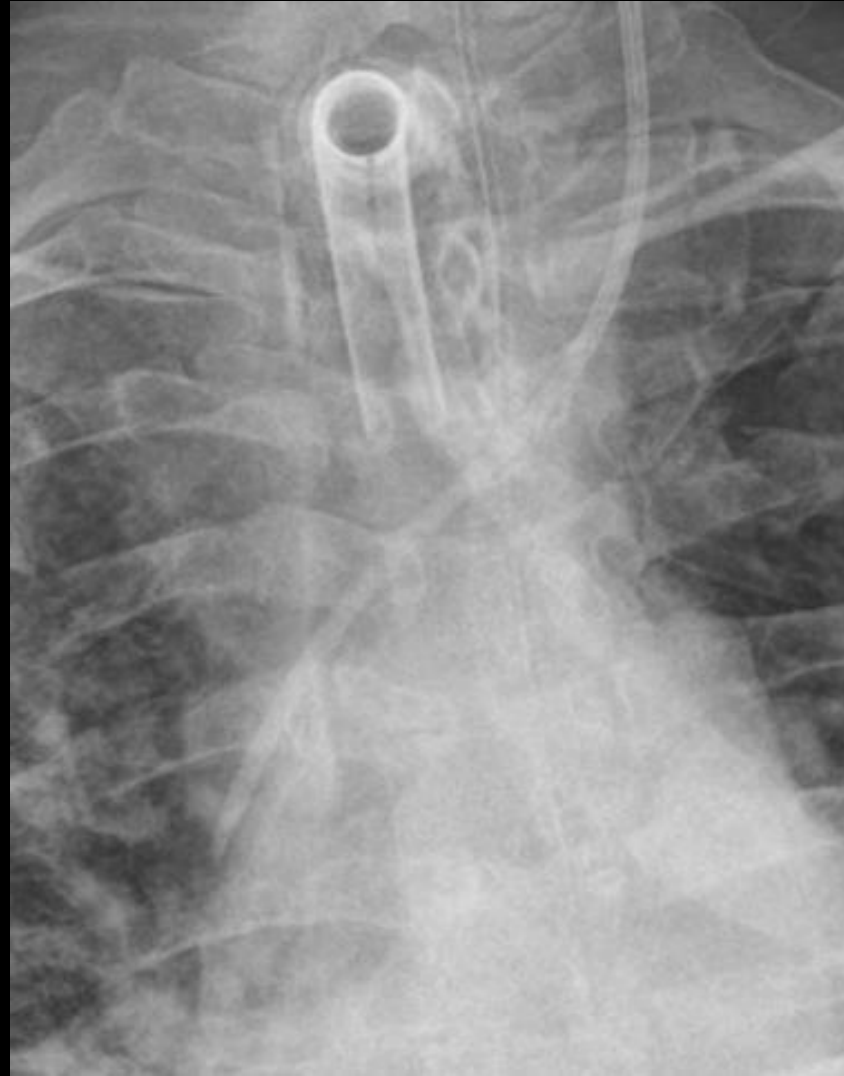
- Sonde d'intubation située au sein de l'œsophage :
 - Sonde d'intubation située en dehors de la clarté aérienne trachéale
 - Distension aérienne de l'œsophage et de l'estomac



Canule de trachéotomie

Bien placée

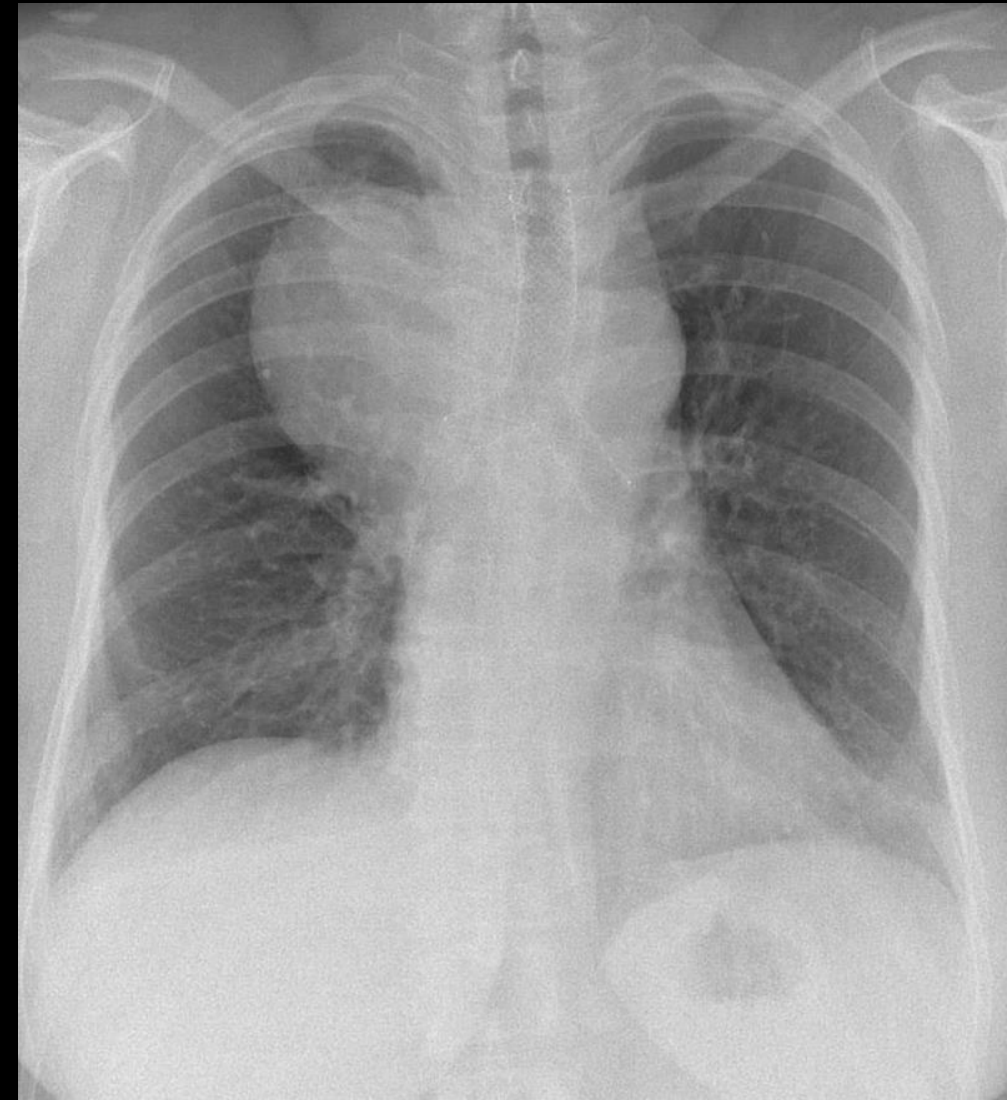
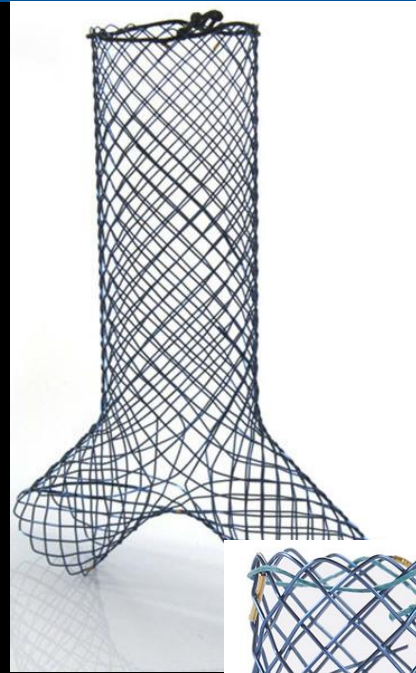
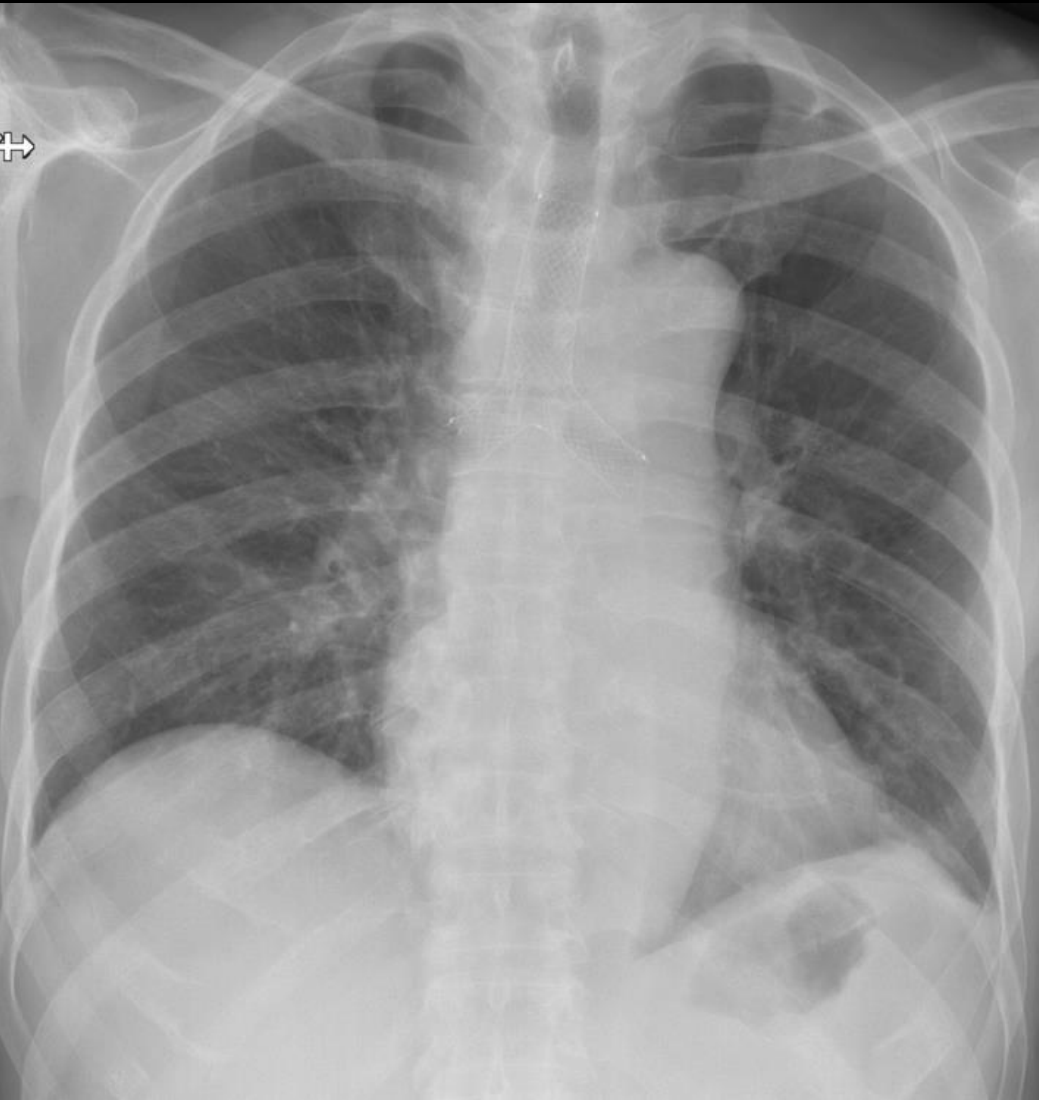
- Les bords de la canule de trachéotomie sont parallèles aux bords externes de la trachée
- L'extrémité de la canule est située plusieurs centimètres au-dessus de la carène
- Le ballonnet gonflé ne doit pas déformer les bords latéraux de la trachée
- Dans les suites d'une trachéostomie, il est habituel de visualiser une petite quantité d'air dans le médiastin et les parties molles; si cette quantité d'air augmente, il faudra rechercher une fuite



Médiastin

Matériel médical dans la trachée

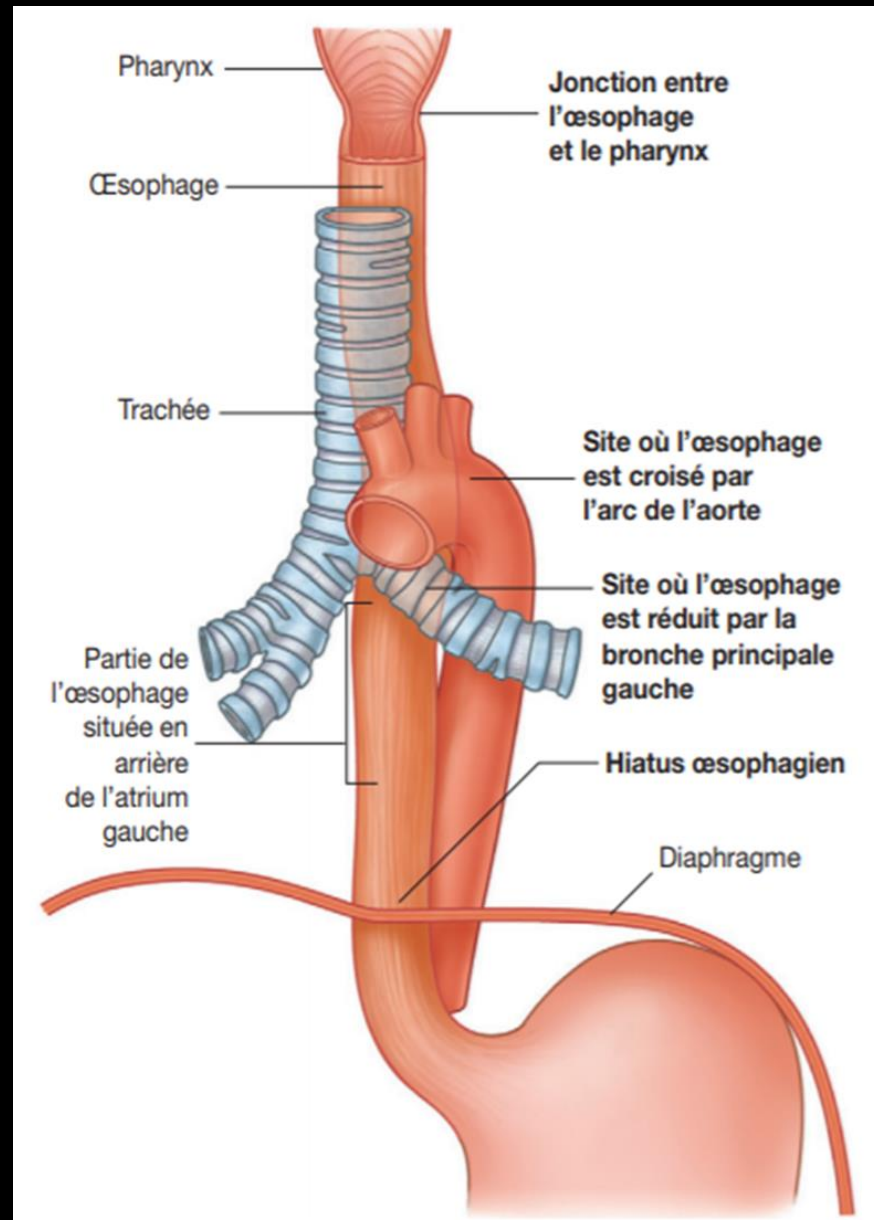
Stent trachéal



Médiastin

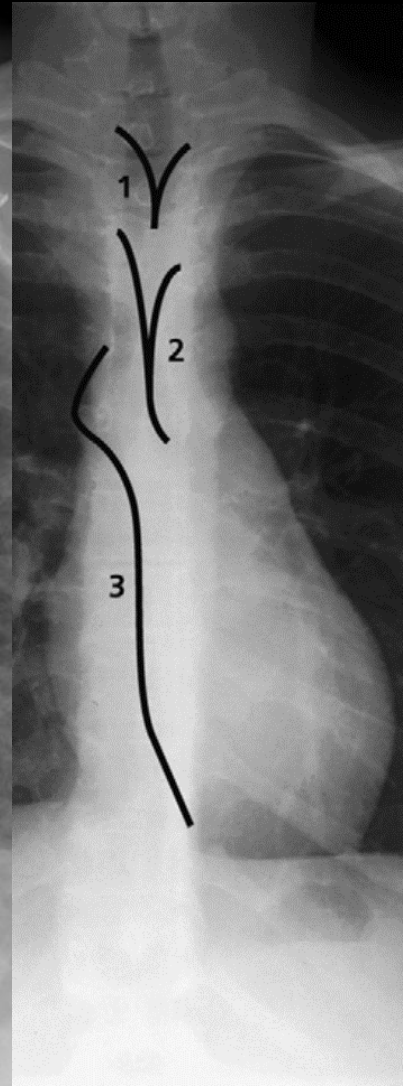
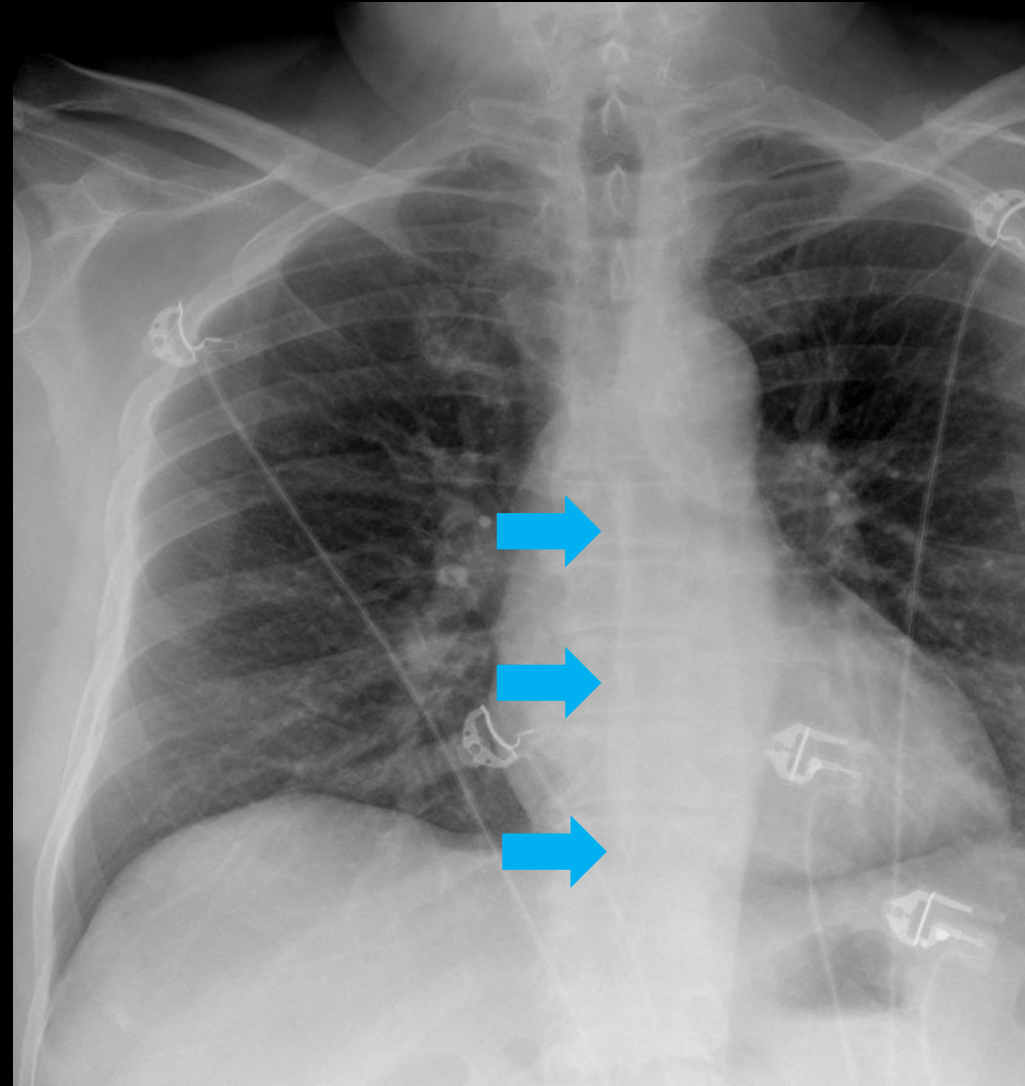
L'œsophage

- A l'état normal, de face comme de profil, l'œsophage est collabé et n'est pas visible radiologiquement
- Toutefois, ses bords sont parfois visibles
- Au dessus de la bifurcation trachéale, lorsque le poumon droit ne vient pas s'accoler au poumon gauche pour former la ligne médiastinale postérieure, il se réfléchit sur le bord droit de l'œsophage, déterminant une ligne concave à droite
- Cette **ligne para-oesophagienne supérieure droite** est très inconstante
- Il existe aussi une **ligne para-oesophagienne supérieure gauche**, encore plus rarement visible



Ligne azygo-oesophagienne ou para-oesophagienne inférieure

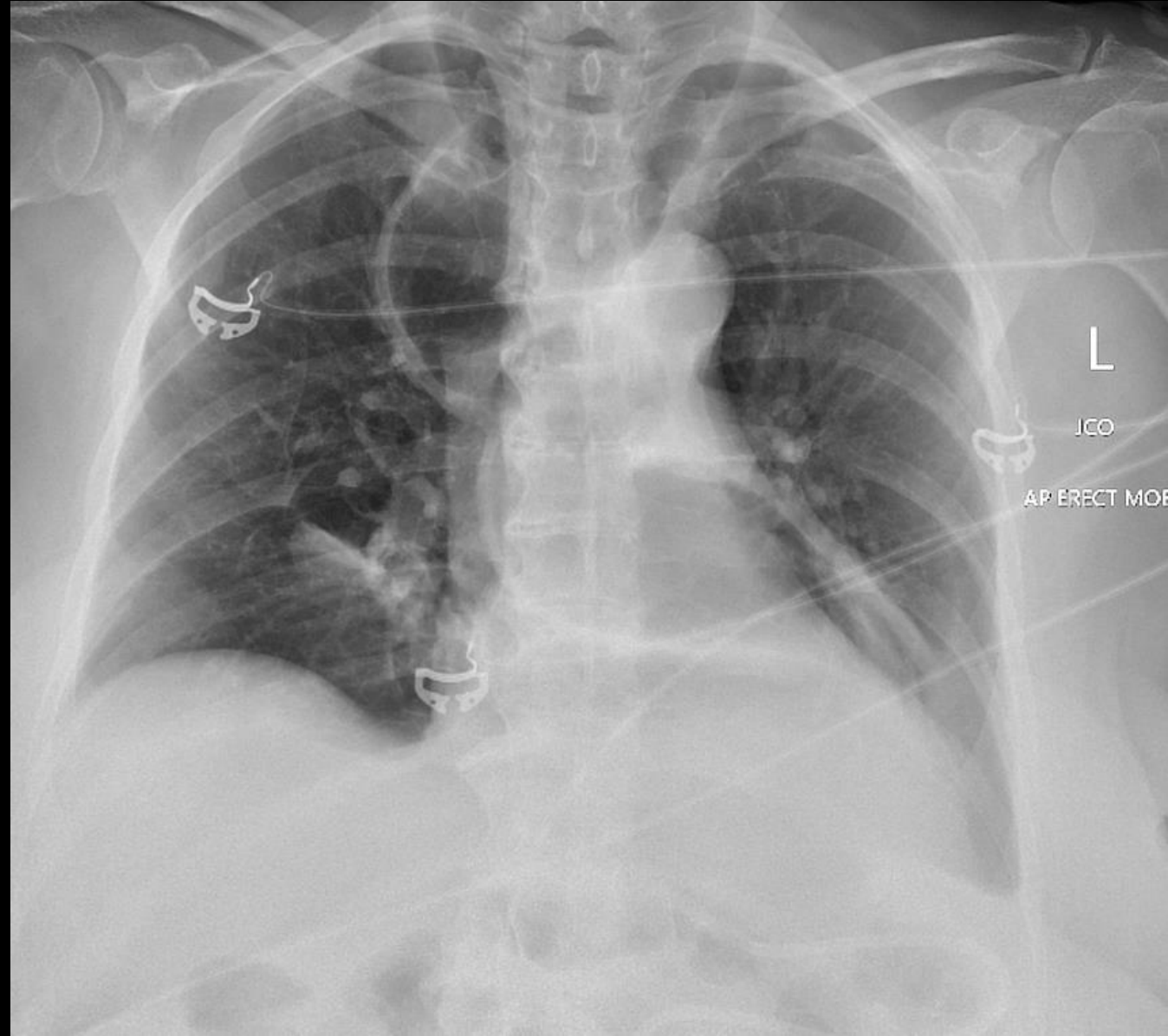
- La ligne para-oesophagienne inférieure est oblique en bas et à gauche, parfois en forme de S, concave à droite en haut dans sa portion sous-carinale, convexe à droite en dessous, dans sa portion inférieure
- Elle se visualise de l'arc azygos au niveau de l'hémi-diaphragme droit



Médiastin

L'œsophage

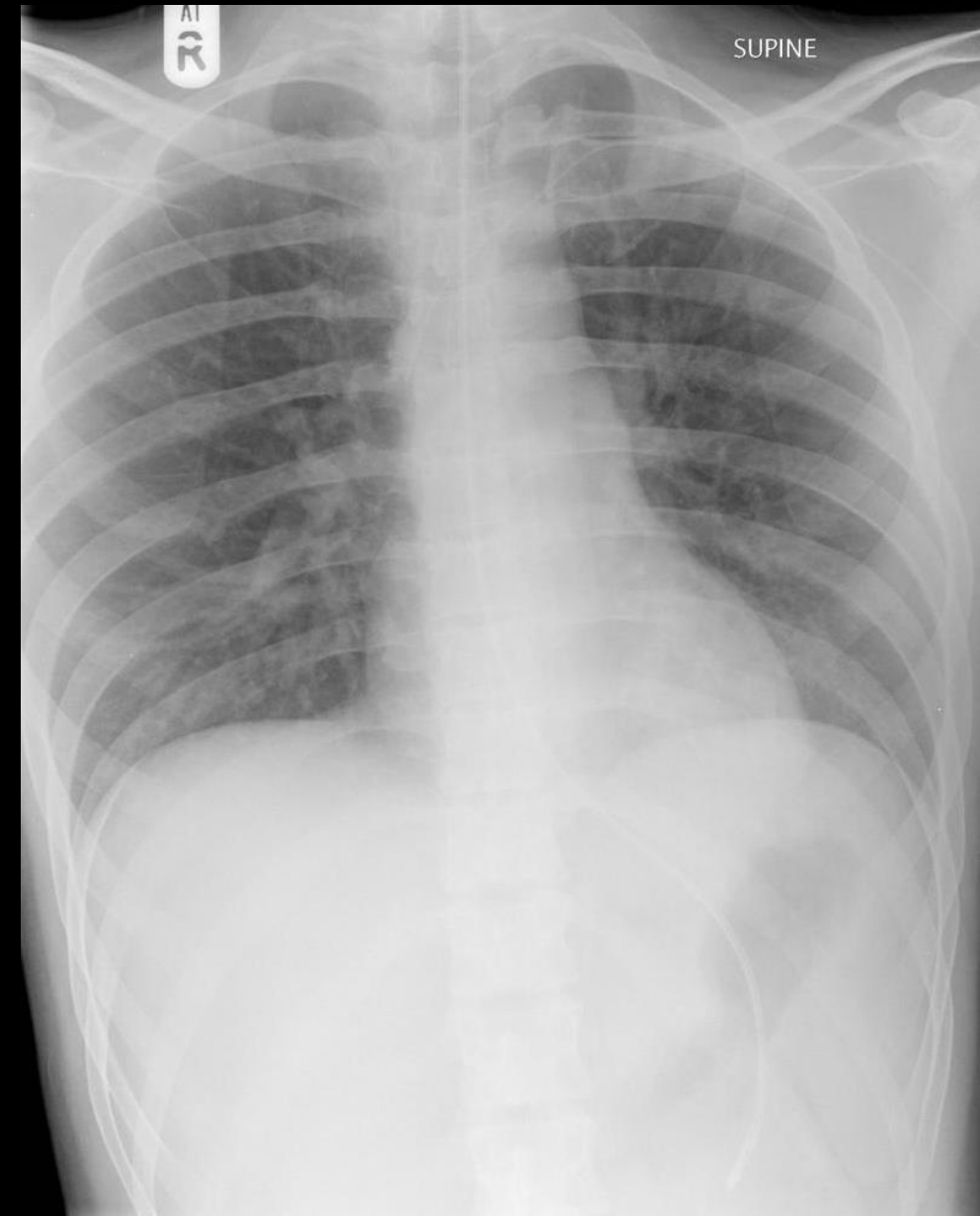
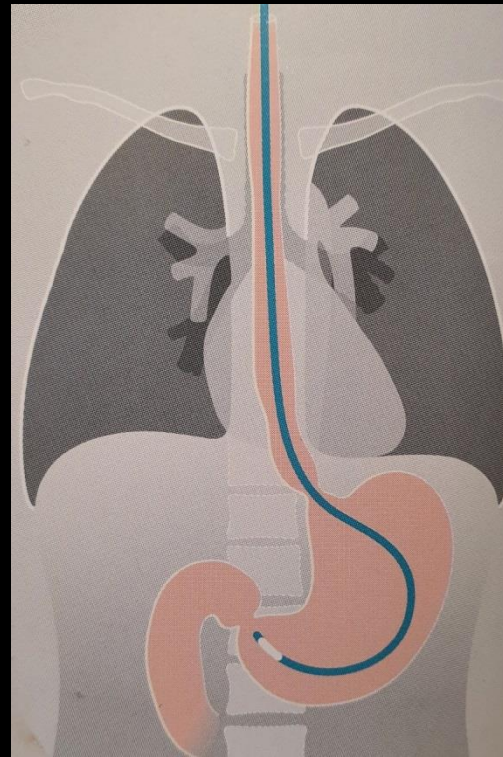
- Lorsqu'il existe de l'air à l'intérieur de l'œsophage les parois de celui-ci peuvent être visibles
- Ce phénomène est plus fréquent chez l'enfant que chez l'adulte
- Lorsque l'œsophage est distendu par de l'air ou du liquide, il peut déborder le médiastin et donner des images trompeuses de fuseau pararachidien ou simuler un pneumomédiastin



Sonde Naso Gastrique

Bien positionnée

- Les SNG présentent un ou plusieurs trous latéraux sur les 5 à 10 derniers centimètres de la sonde
- L'extrémité de la SNG doit être située au moins 10 cm au-delà de la jonction oesogastrique afin d'être sûr qu'aucun trou latéral n'est situé au sein de la portion intra-abdominale de l'œsophage



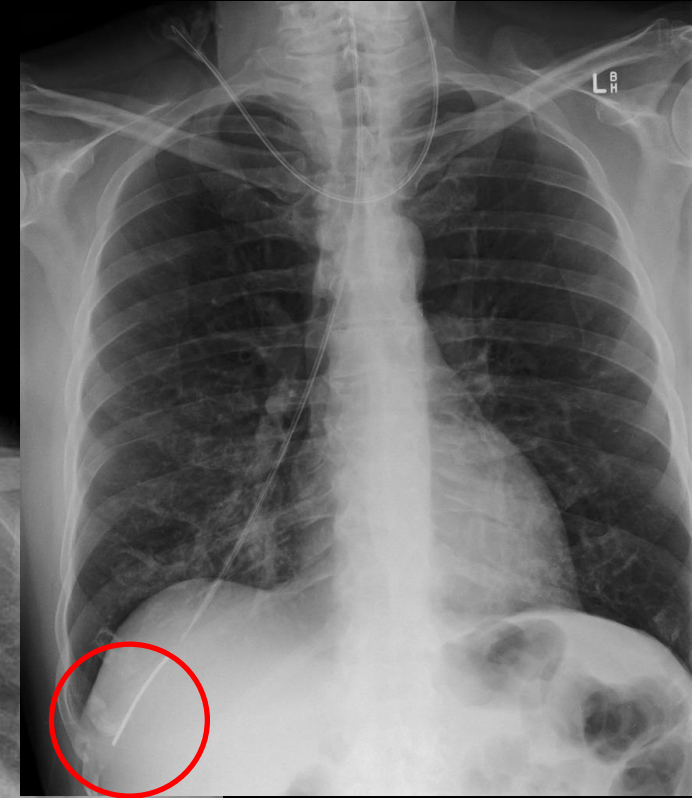
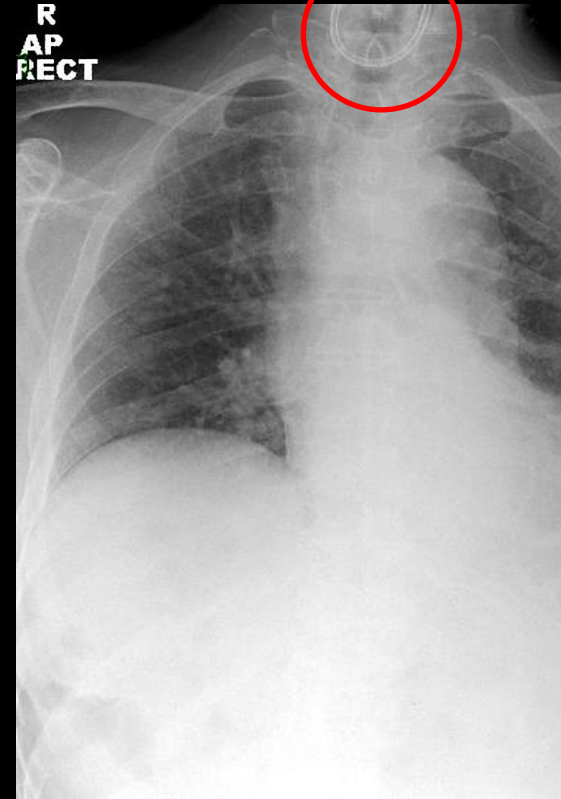
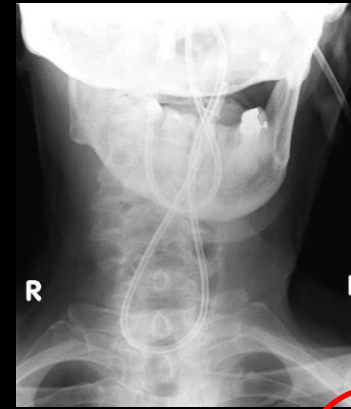
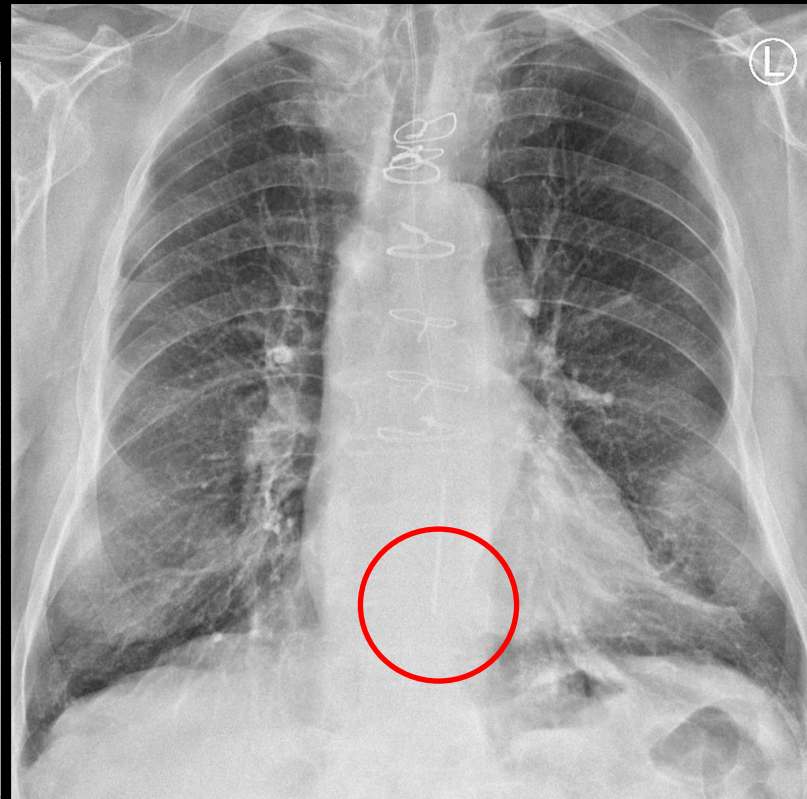
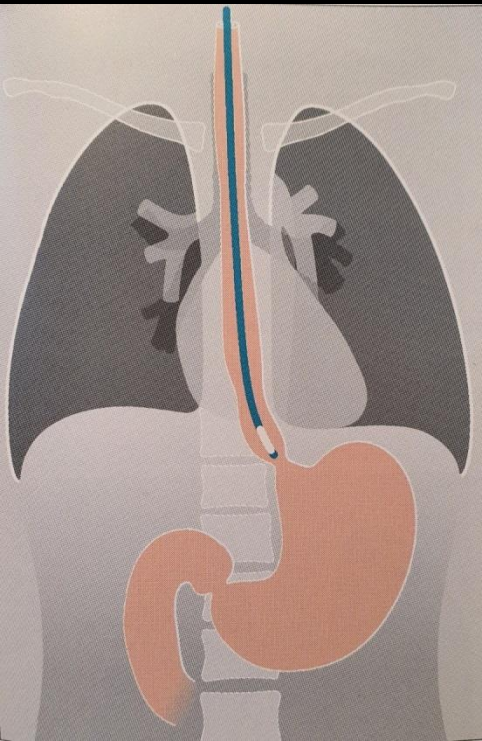
Médiastin

Matériel médical dans l'œsophage

Sonde Naso Gastrique

Mal positionnée

- L'extrémité de la SNG est située sous le diaphragme, mais elle reste au sein de l'œsophage
- La SNG s'est retournée et son extrémité est située au sein de l'œsophage
- La SNG est positionnée au sein de la trachée et son extrémité est située au sein d'une bronche



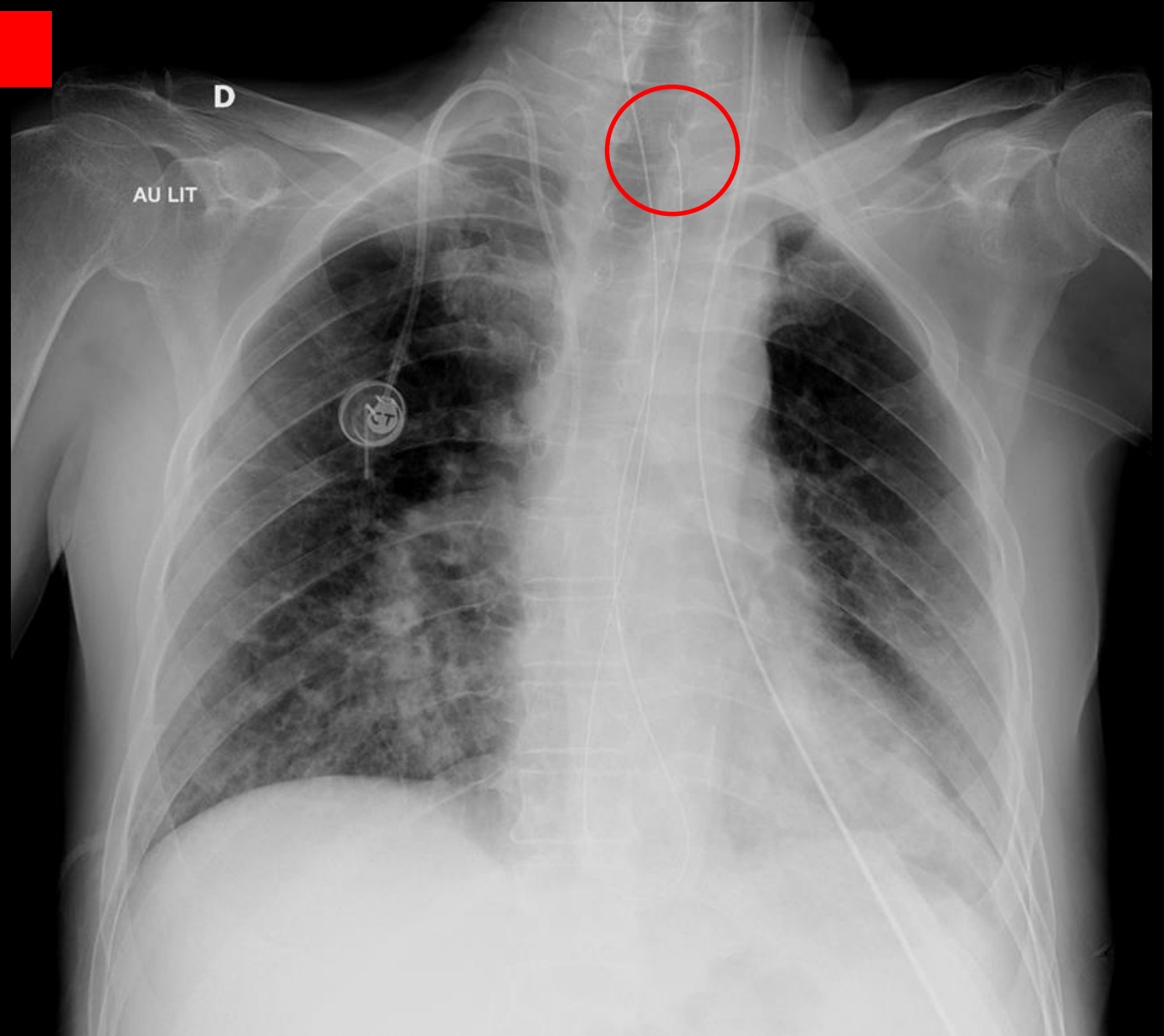
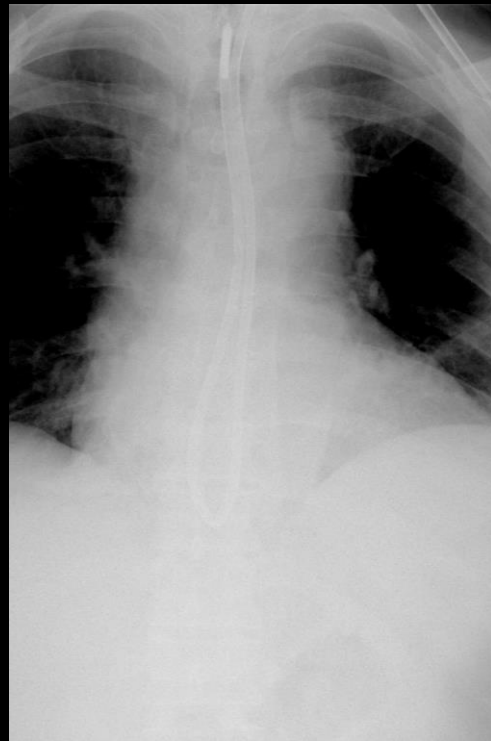
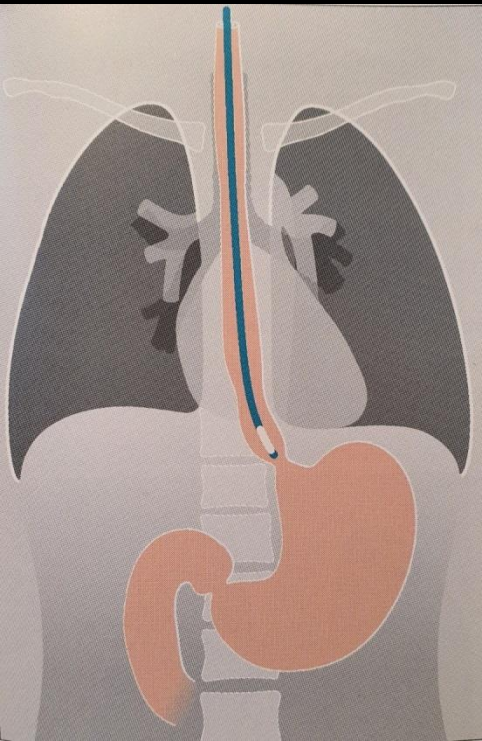
Médiastin

Matériel médical dans l'œsophage

Sonde Naso Gastrique

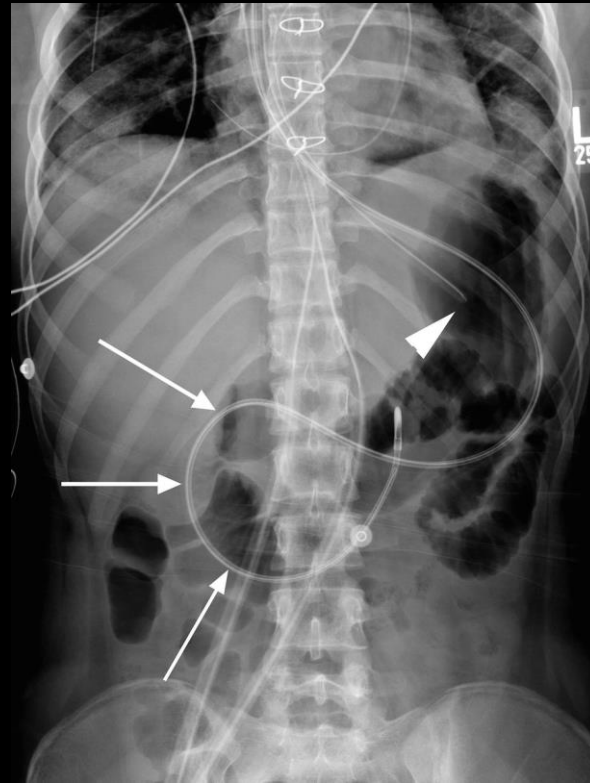
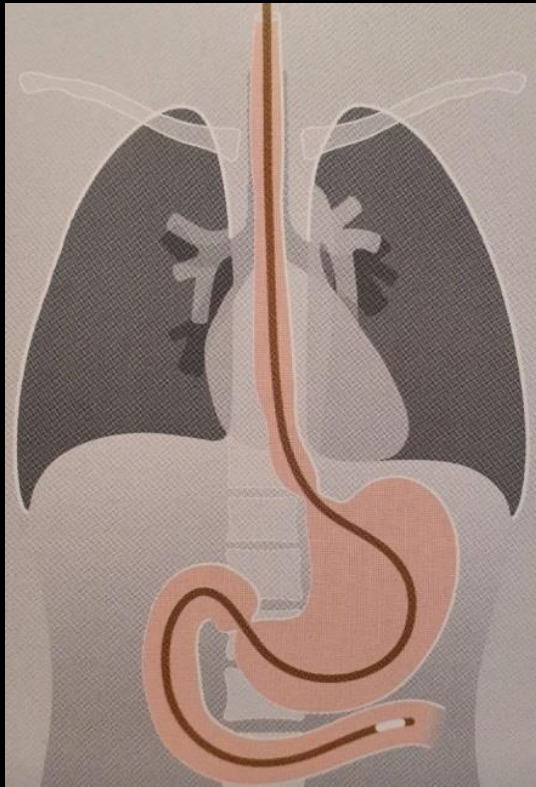
Mal positionnée

- L'extrémité de la SNG est située sous le diaphragme, mais elle reste au sein de l'œsophage
- La SNG s'est retournée et son extrémité est située au sein de l'œsophage
- La SNG est positionnée au sein de la trachée et son extrémité est située au sein d'une bronche



Sonde Naso Entérique

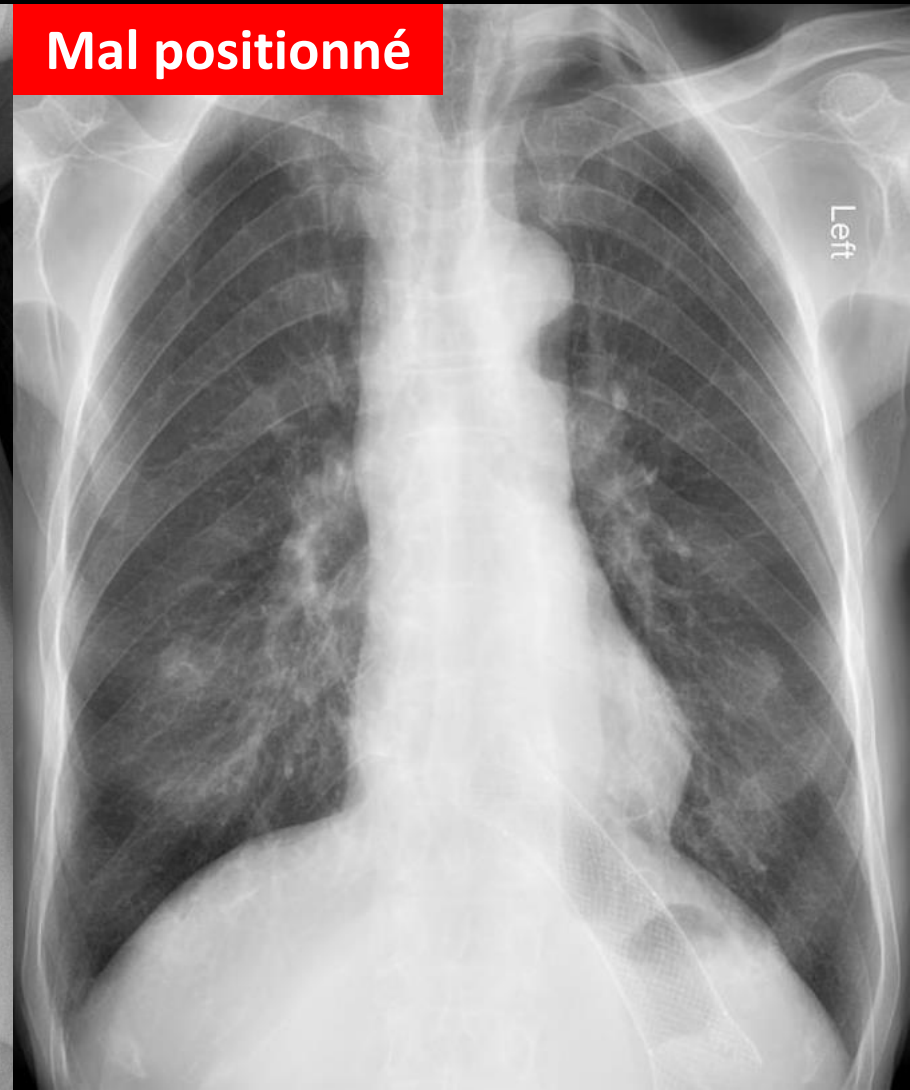
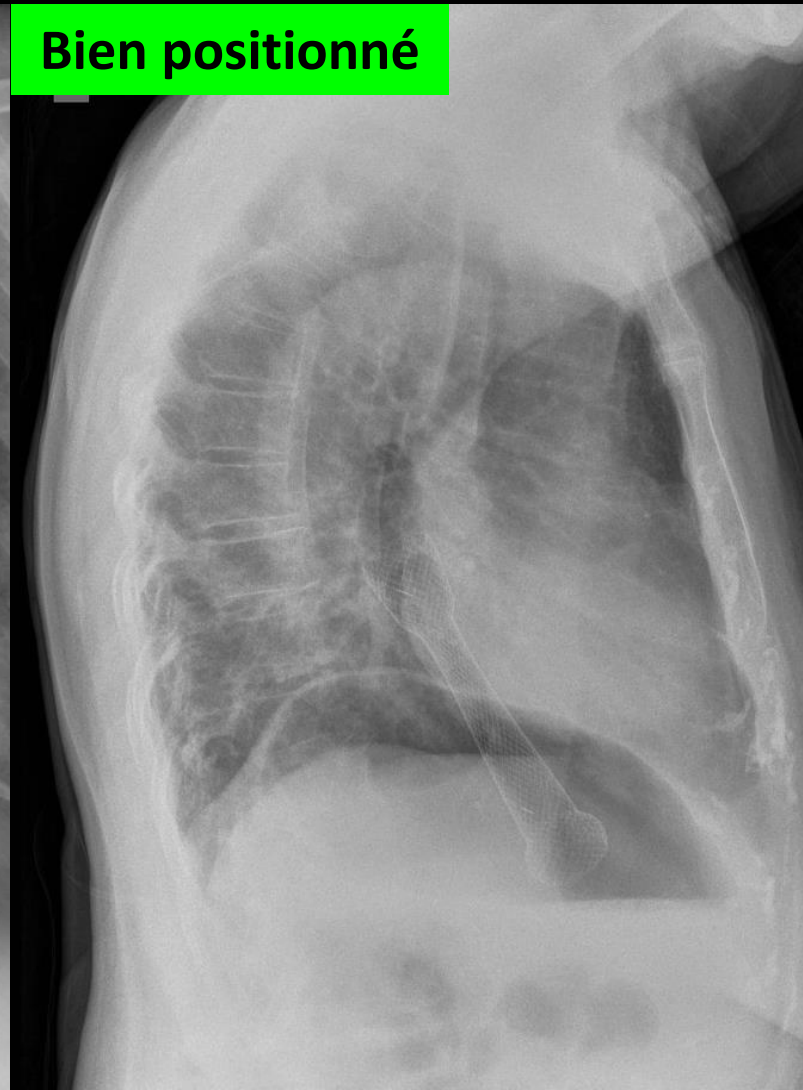
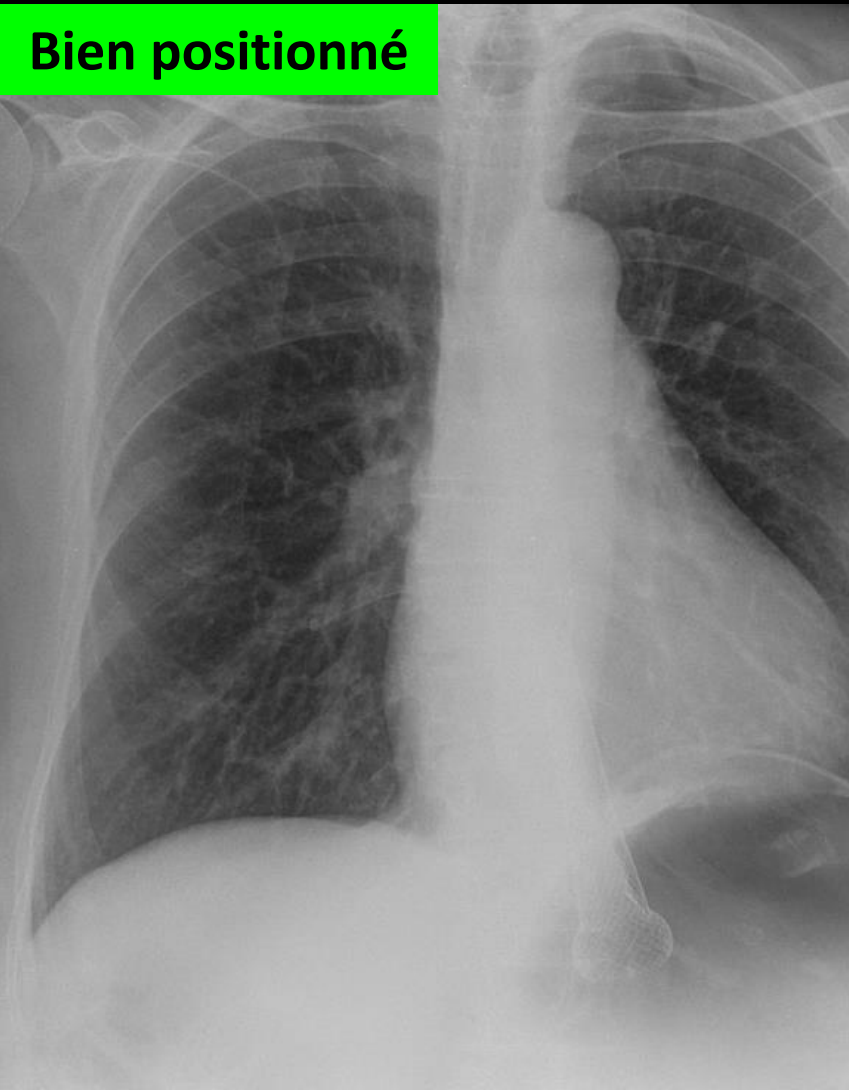
- Les sondes nutritionnelles sont des cathéters plastiques fins qui présentent une extrémité lestée
- La position optimale de l'extrémité de cette sonde est située **au-delà du pylore**
- Du fait de la finesse et de la flexibilité de cette sonde, elle peut s'enrouler dans le pharynx, dans l'œsophage ou dans l'estomac



Médiastin

Matériel médical dans l'œsophage

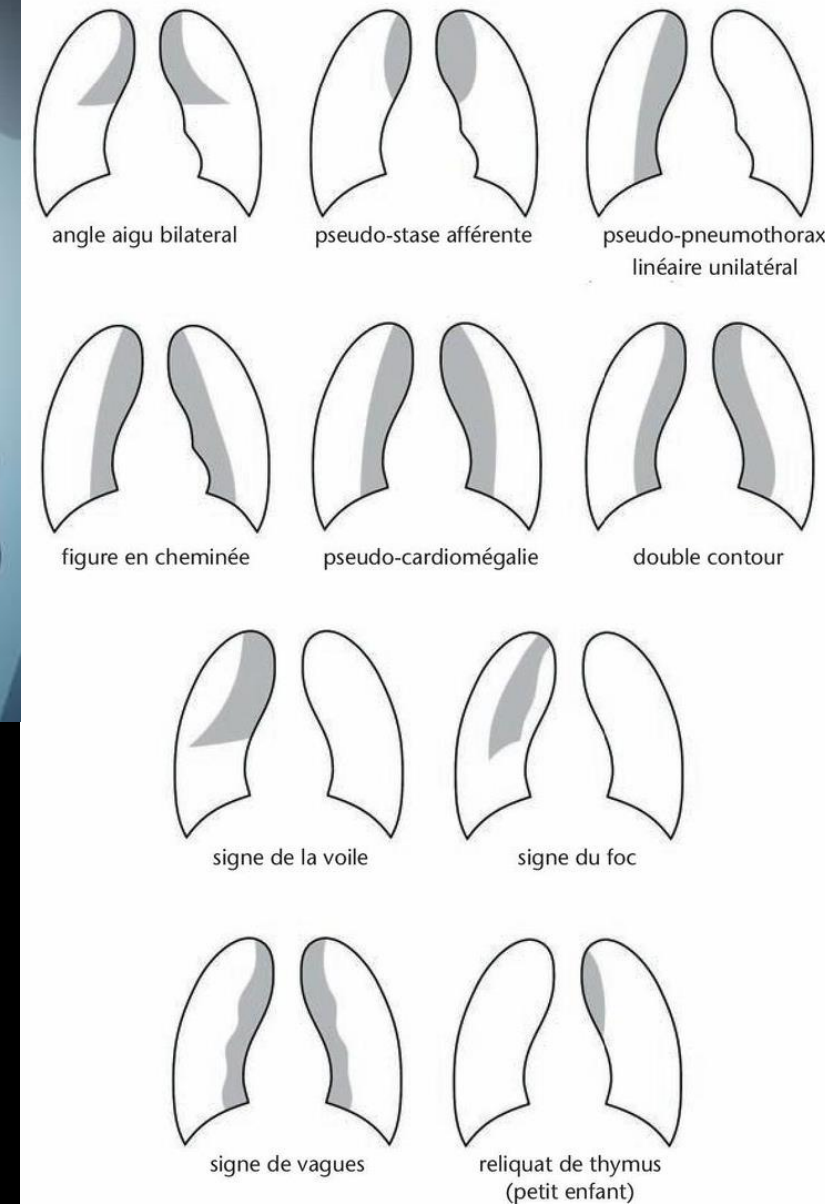
Stent œsophagien



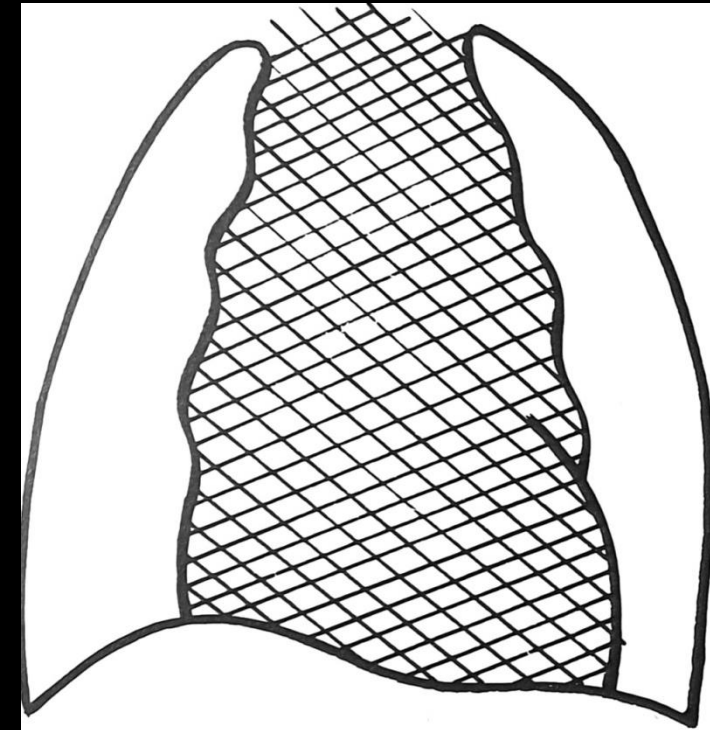
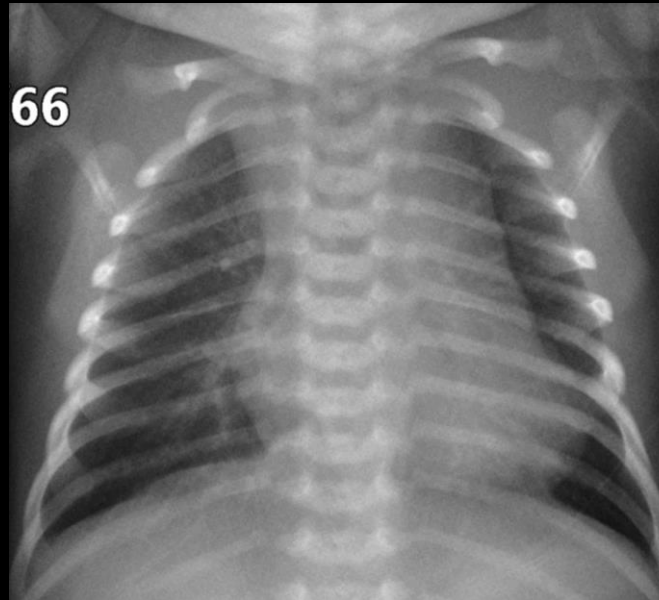
Médiastin

Le thymus

- Le thymus se développe rapidement après la naissance et il est **visible radiologiquement** jusque vers la fin de la 2^{ème} année
- **L'involution thymique** survient entre 2 et 8 ans; il est exceptionnel que la silhouette thymique reste visible sur la radiographie passé l'âge de 8 ans
- De face, il se traduit par un **élargissement du médiastin supérieur**
- Parfois cet élargissement est très important mais **jamais un thymus normal n'entraîne de compression ou de détresse respiratoire**
- **Le développement des deux lobes thymique est souvent asymétrique**
- De profil, il est antérieur, comblant l'espace clair rétro-sternal



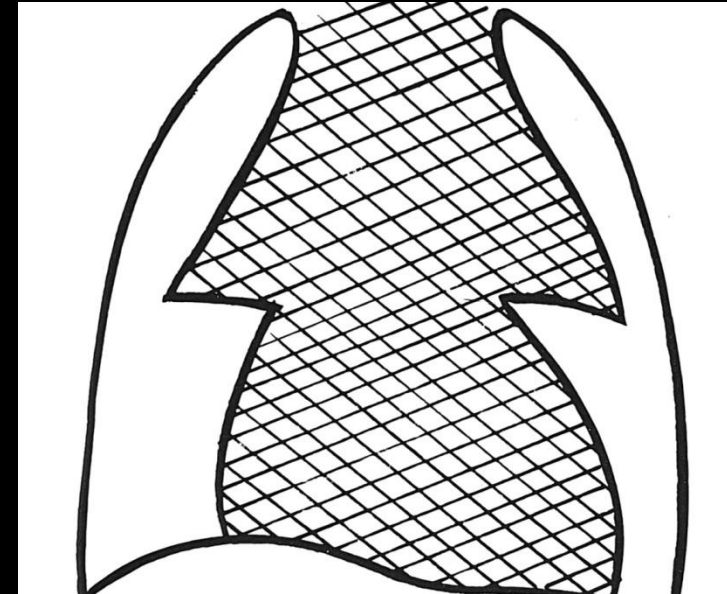
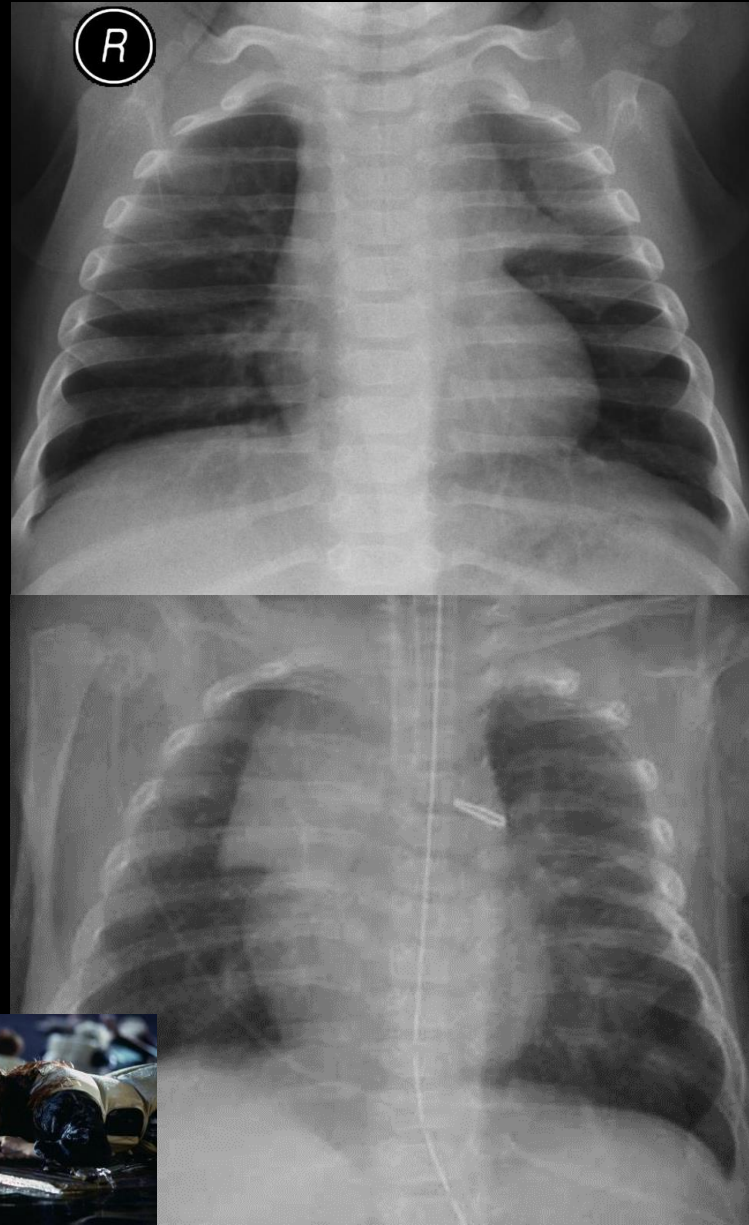
- L'image radiologique du thymus peut se reconnaître parfois :
 - Au caractère ondulé des bords de l'opacité thymique qui se moule sur le gril costal : « **signe de la vague** »
 - A sa forme triangulaire avec aspect en « voile latine »
 - A l'existence d'un petit ressaut au point de raccordement du thymus et du cœur
- D'après Felson, la méconnaissance de la voile et de la vague risque d'entraîner l'observateur au naufrage



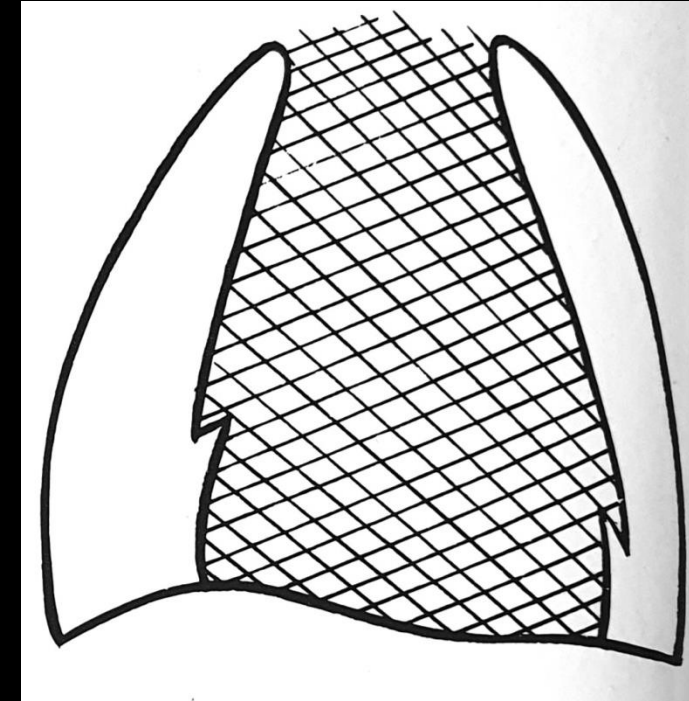
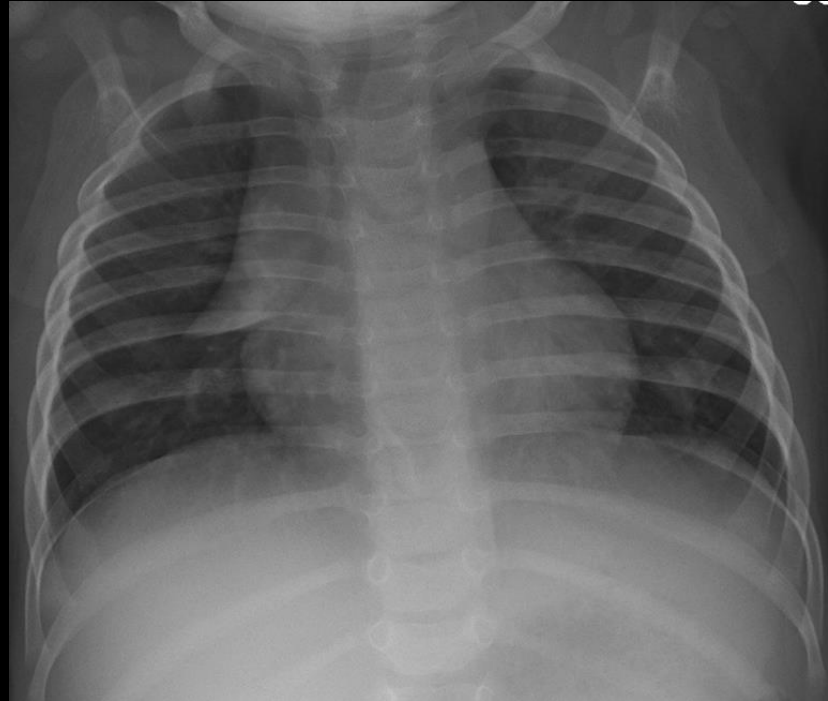
Médiastin

Le thymus

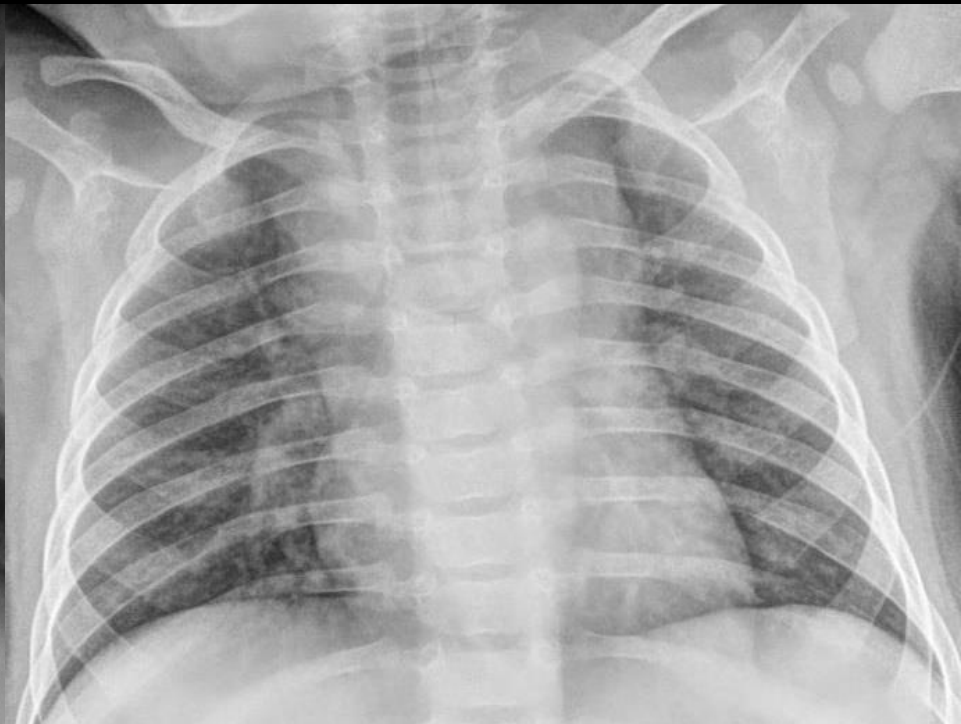
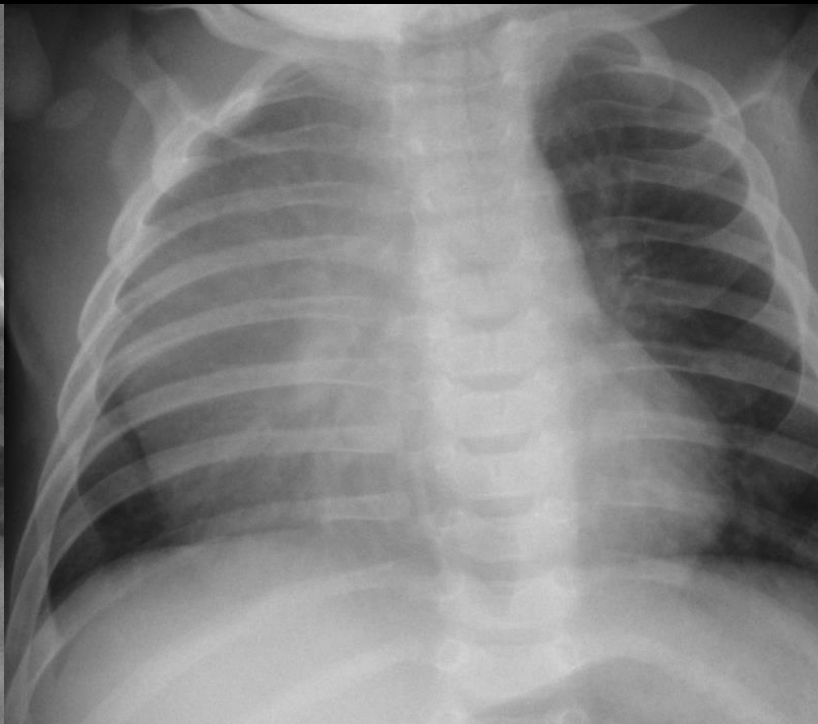
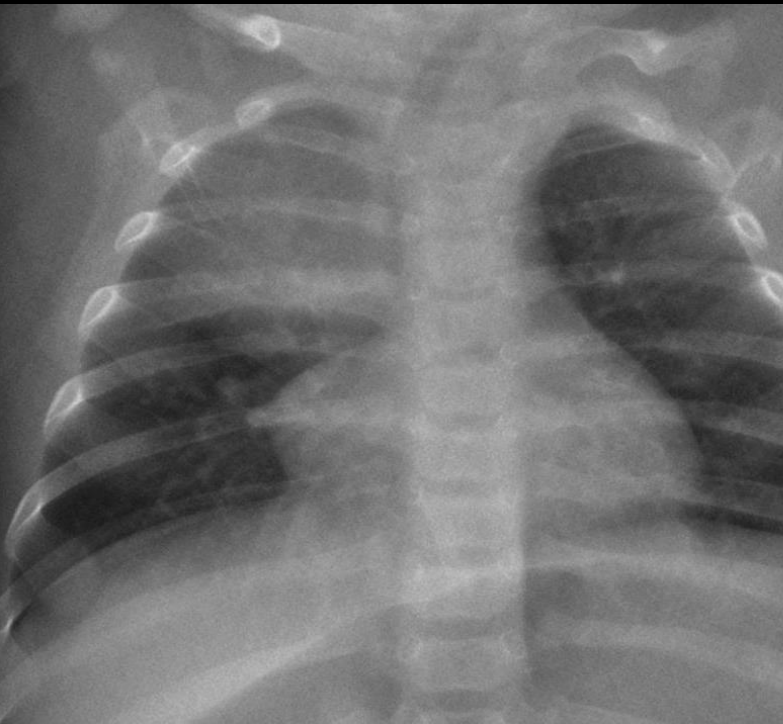
- L'image radiologique du thymus peut se reconnaître parfois :
 - Au caractère ondulé des bords de l'opacité thymique qui se moule sur le grill costal : « signe de la vague »
 - A sa forme triangulaire avec aspect en « voile latine »
 - A l'existence d'un petit ressaut au point de raccordement du thymus et du cœur
- D'après Felson, la méconnaissance de la voile et de la vague risque d'entraîner l'observateur au naufrage



- L'image radiologique du thymus peut se reconnaître parfois :
 - Au caractère ondulé des bords de l'opacité thymique qui se moule sur le grill costal : « signe de la vague »
 - A sa forme triangulaire avec aspect en « voile latine »
 - A l'existence d'un **petit ressaut au point de raccordement du thymus et du cœur**
- D'après Felson, la méconnaissance de la voile et de la vague risque d'entraîner l'observateur au naufrage



- En dehors de ces aspects classiques faciles à reconnaître, le thymus peut simuler une cardiomégalie ou une tumeur médiastinale



Lignes para-vertébrales

- La réflexion pleuro-pulmonaire sur les parties molles péri-rachidiennes forme les **lignes para-vertébrales droite et gauche**, visibles de T5 à T11 environ
- La **ligne para-vertébrale droite** est plaquée contre le rachis dont elle est distante de 5mm au maximum; elle est moins souvent visible que la gauche (25% des cas)
 - Apparaît sous la forme d'une ligne verticale droite proche du côté droit des niveaux vertébraux T8 à T12
 - Se projette sous le diaphragme
- La **ligne para-vertébrale gauche** est plus éloignée du rachis (plus de 5mm); elle est satellite de la ligne para-aortique gauche dont elle suit les déplacements, mais à un moindre degré
 - Apparaît comme une ligne verticale s'étendant de l'arc aortique au (ou au-dessous du) diaphragme, généralement en dedans de la paroi latérale de l'aorte thoracique descendante, mais se trouvera parfois latéralement à l'aorte
 - Visible dans environ 35% des cas
- Les lignes para-vertébrales sont refoulées par les ostéophytes vertébraux et en T11-T12, elles donnent parfois de fausses images de fuseaux liées à l'agrandissement géométrique et à la déformation radiologique des vertèbres absorbées radiologiquement par les rayons X

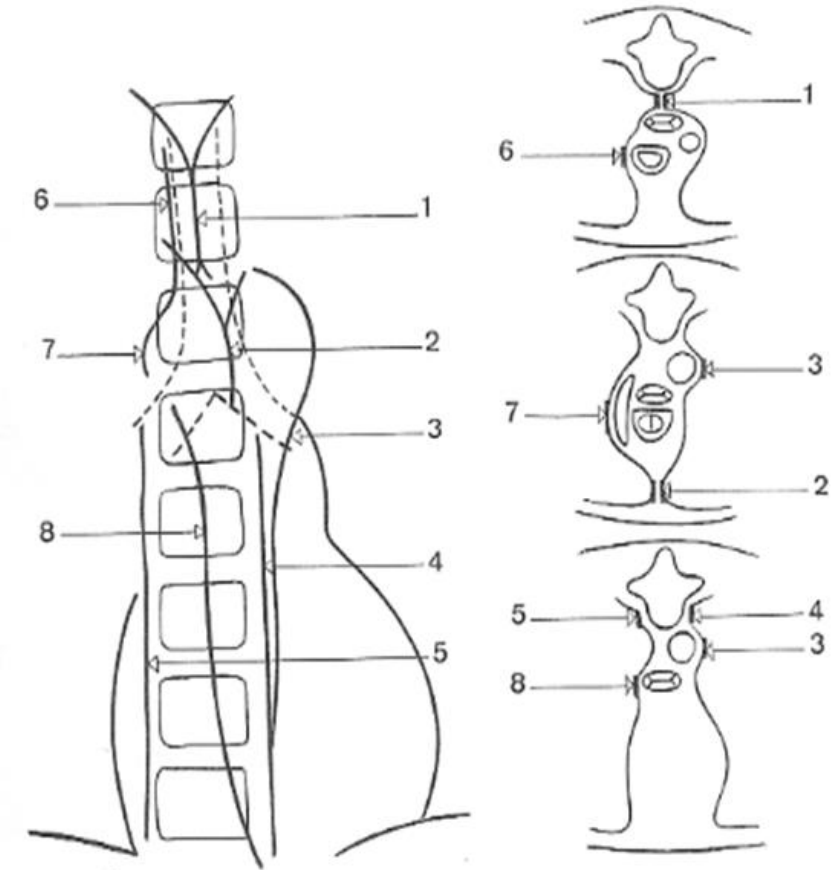


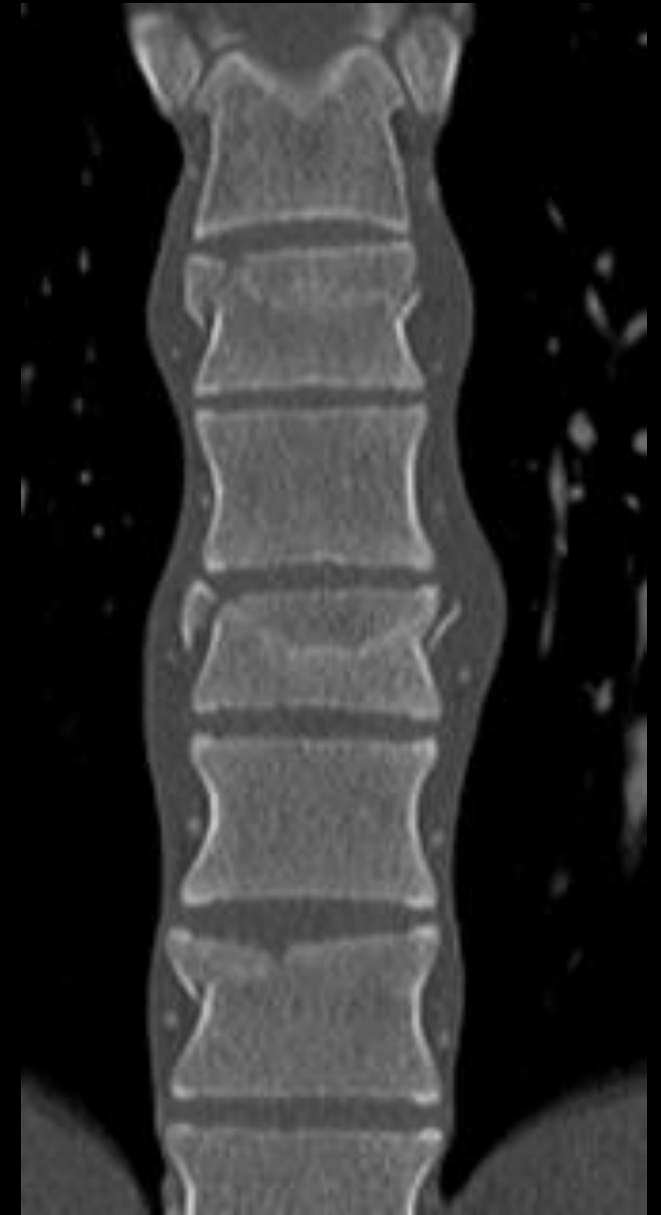
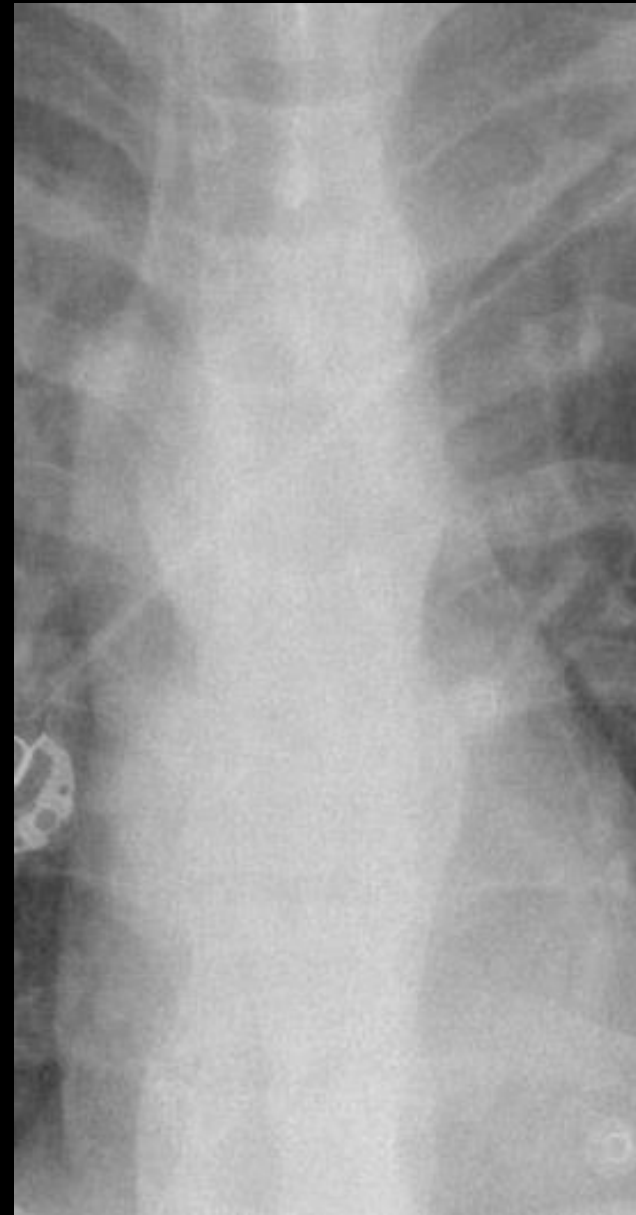
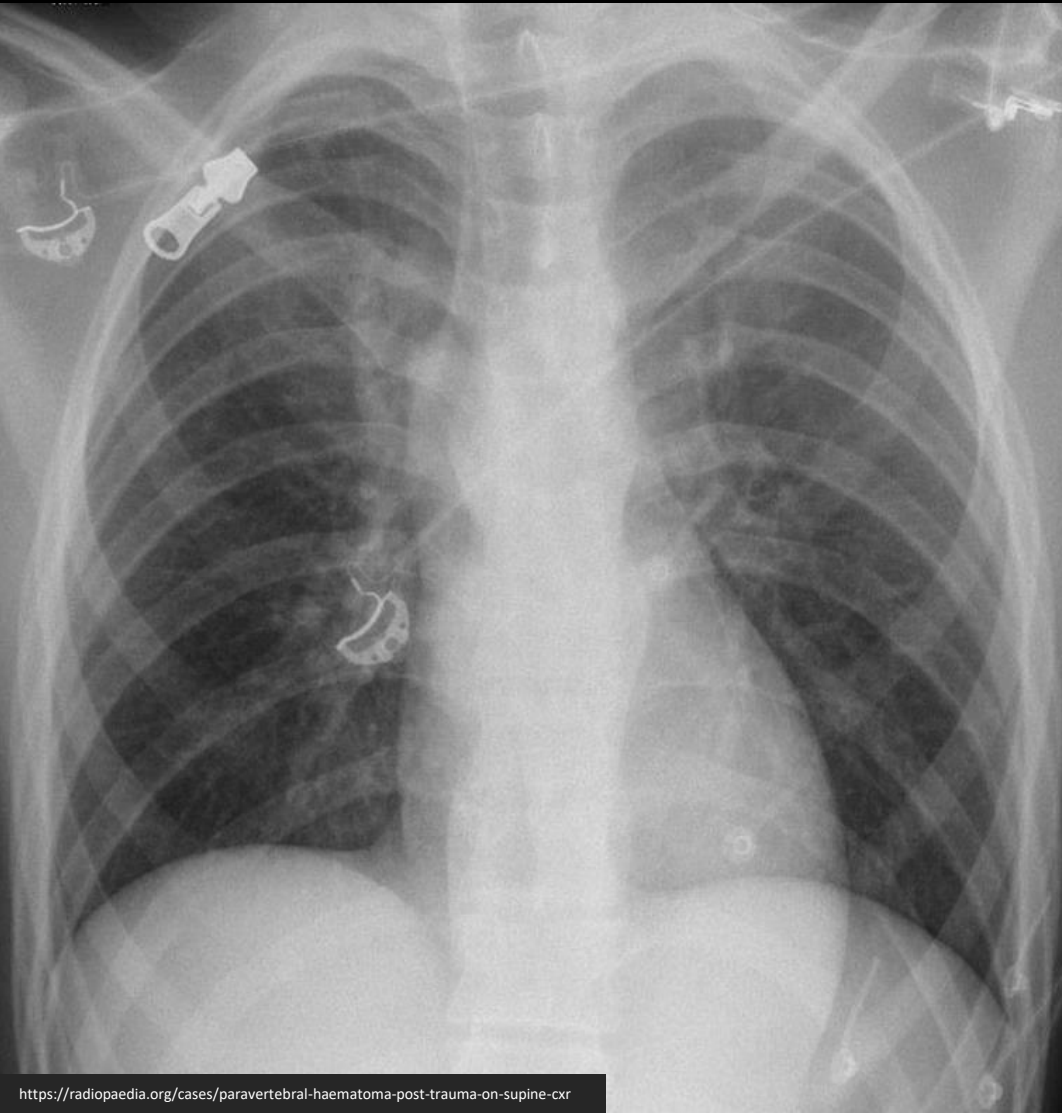
Figure 4-78

- 1 - Médiastinale postérieure.
- 2 - Médiastinale antérieure.
- 3 - Para-aortique gauche.
- 4 - Para-vertébrale gauche.
- 5 - Para-vertébrale droite.
- 6 - Para-trachéale droite.
- 7 - Para-œsophagienne inférieure.
- 8 - Azygos.

Médiastin

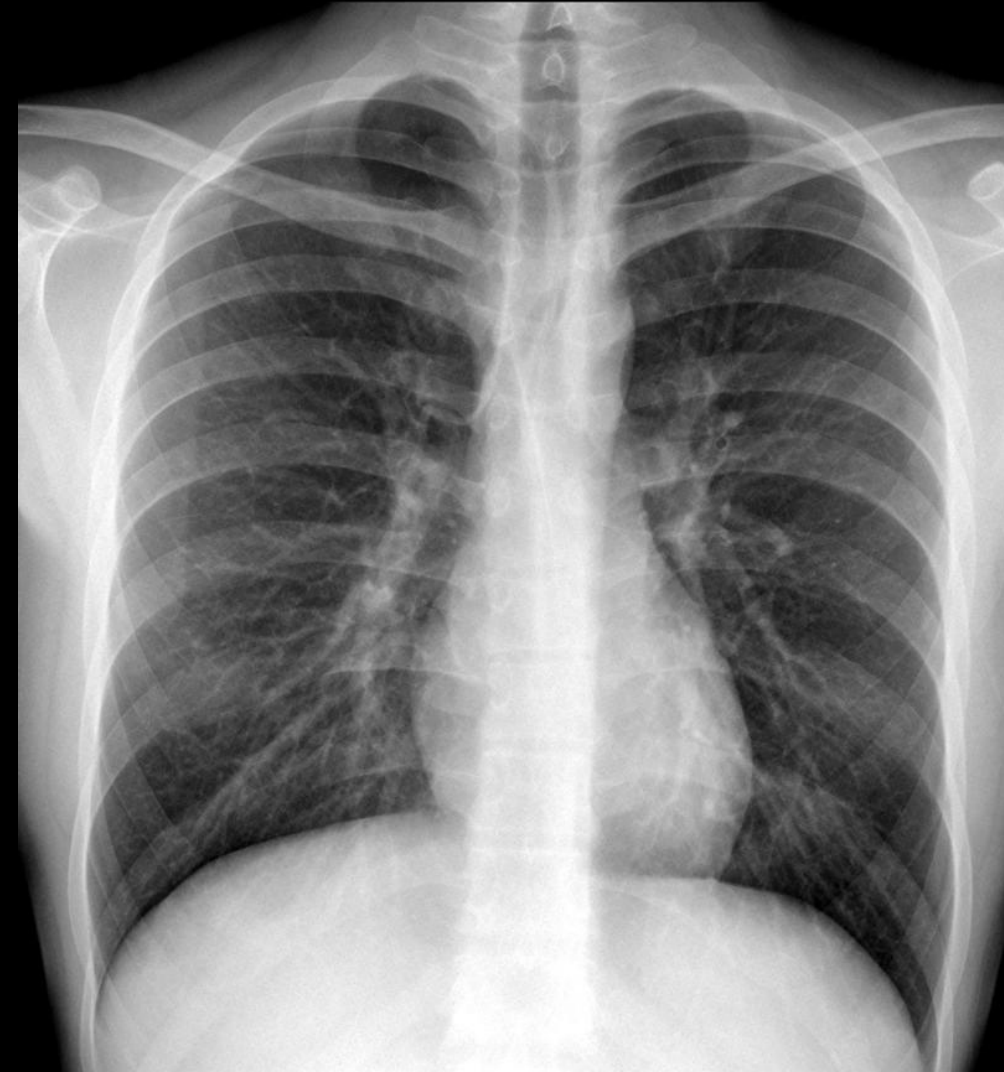
Autres lignes médiastinales

Lignes para-vertébrales



Lignes médiastinales ou d'adossement pleural

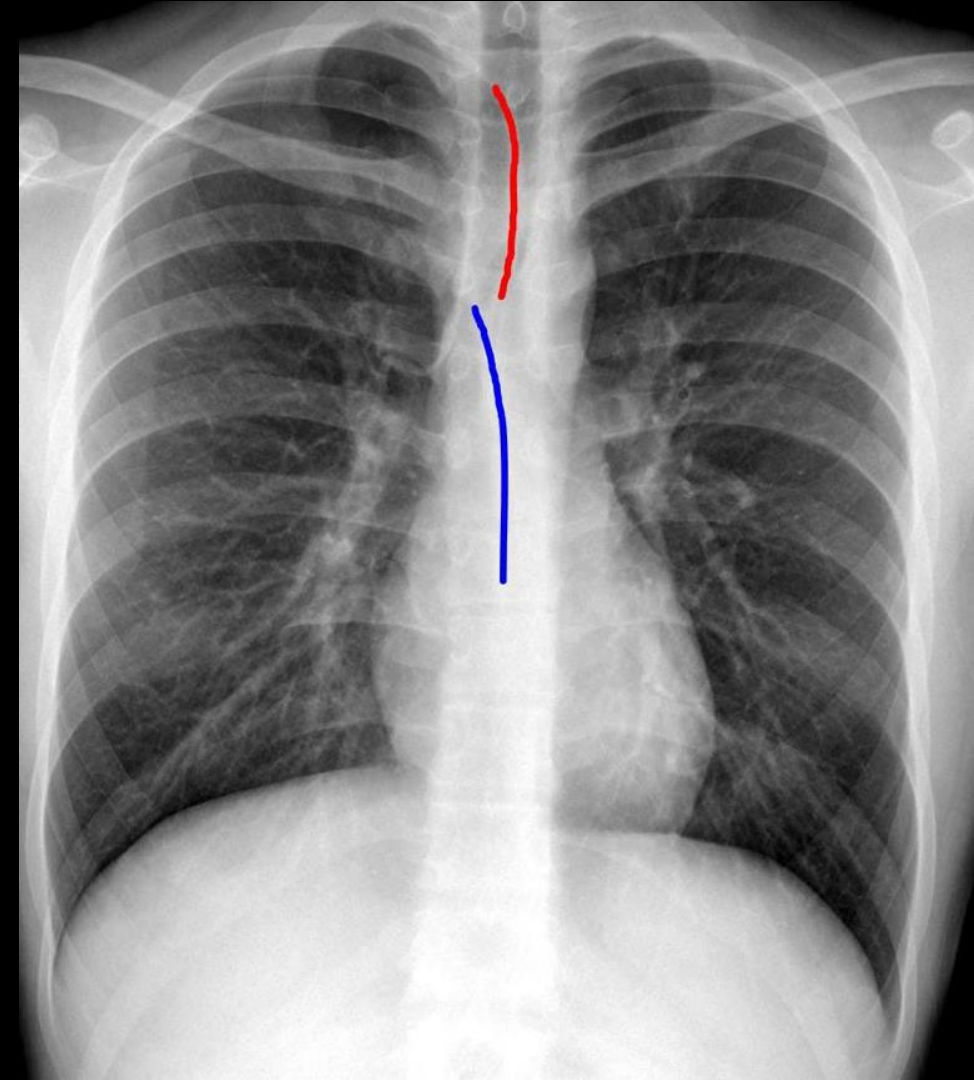
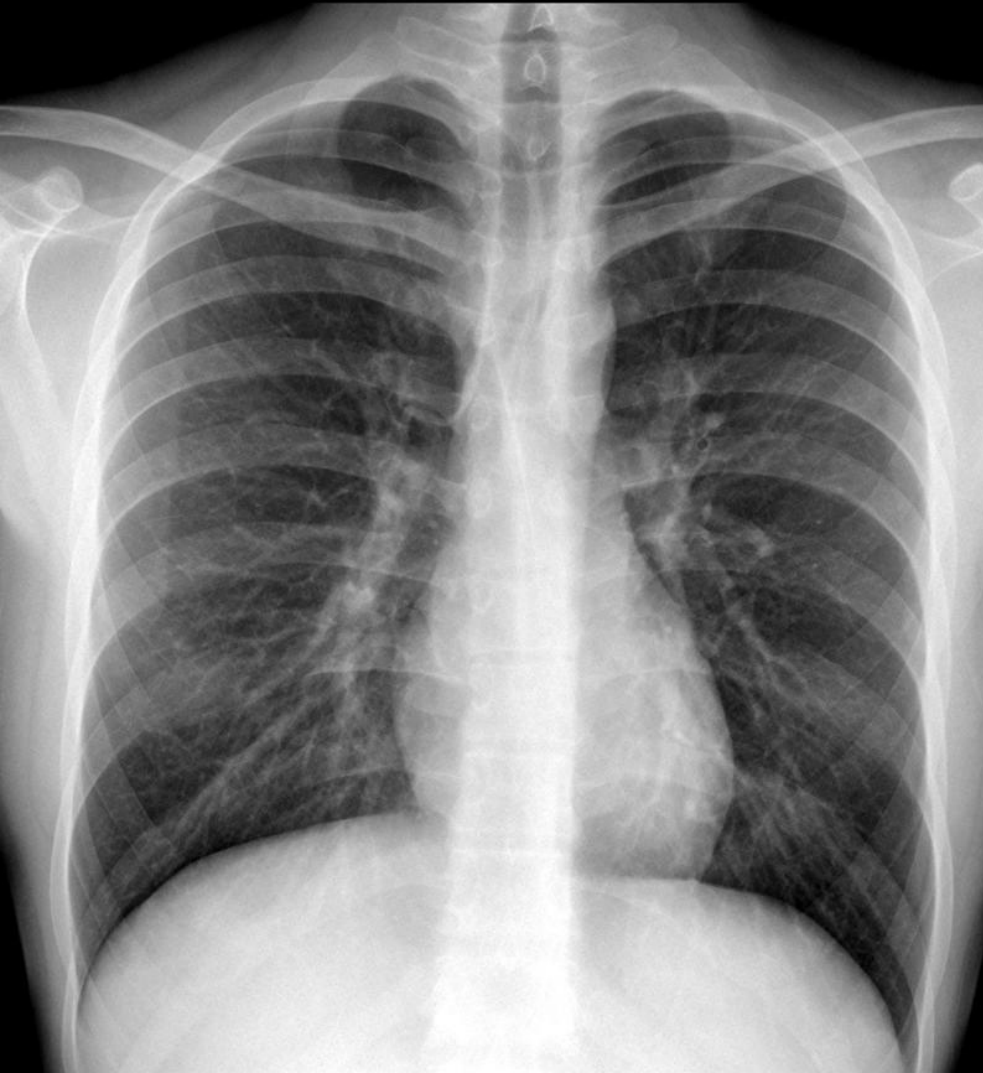
- Il existe dans le médiastin deux endroits où les poumons rentrent en contact l'un avec l'autre créant de ce fait deux lignes médiastinales
- **La ligne médiastinale postérieure**
 - Elle est située dans le médiastin postéro-supérieur au-dessus de la crosse aortique et derrière l'œsophage
 - Sa projection déborde vers le haut le manubrium sternal
 - Les deux feuillets de la plèvre qui peuvent rester à distance l'un de l'autre, s'écartent vers le haut pour se continuer vers l'apex
 - Vers le bas, ils se continuent, à gauche vers la crosse aortique, et à droite vers le bouton azygos
- **La ligne médiastinale antérieure**
 - Elle est située en-dessous de la précédente, devant la trachée et immédiatement au dessus du cœur
 - Cette ligne est le plus souvent para-médiane gauche et légèrement courbe à convexité gauche
 - Elle ne dépasse jamais le bord supérieur du manubrium sternal et se poursuit en bas jusqu'au niveau où le cœur rentre en contact avec la paroi thoracique antérieure (4^{ème} espace intercostal)



Médiastin

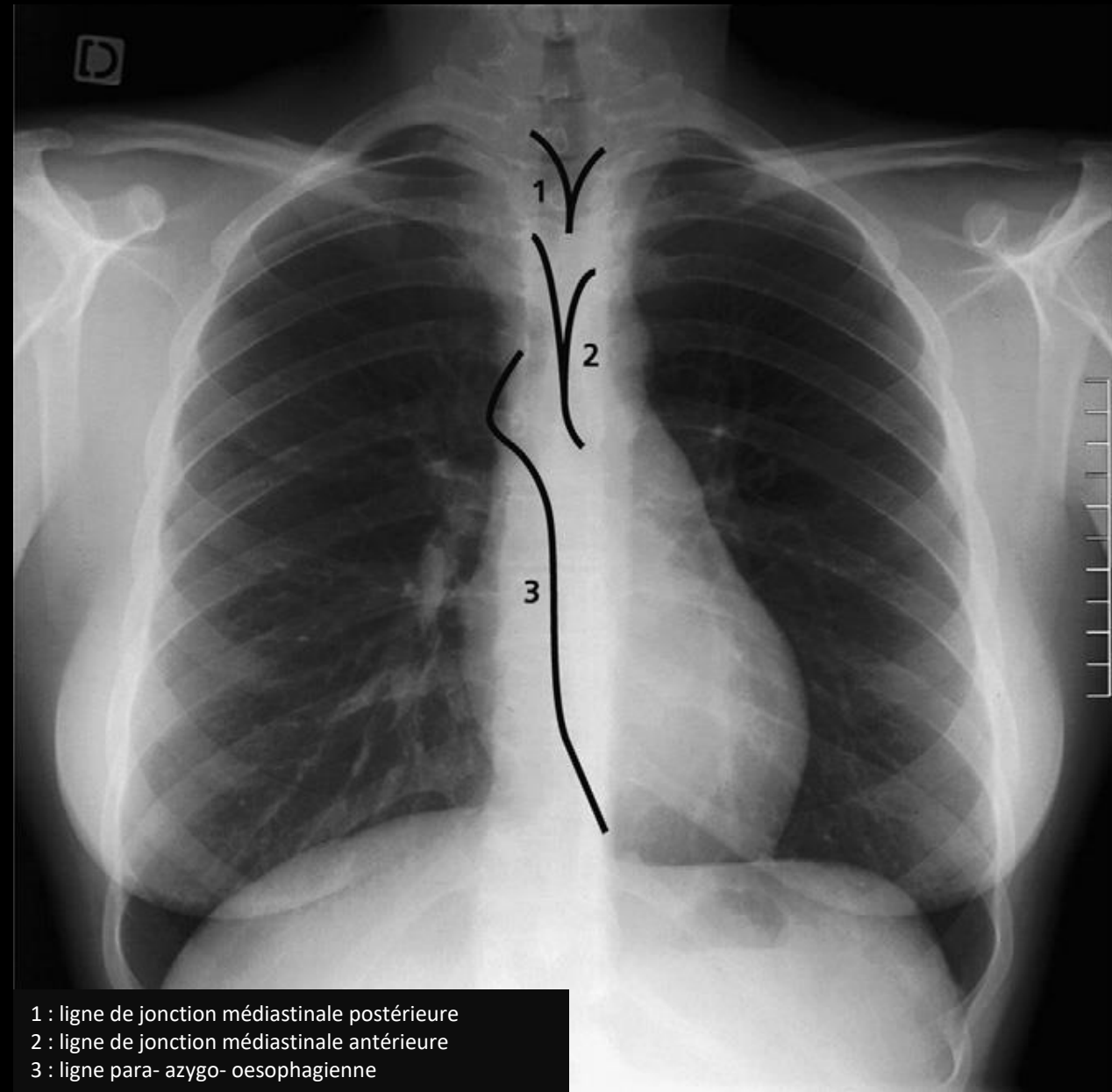
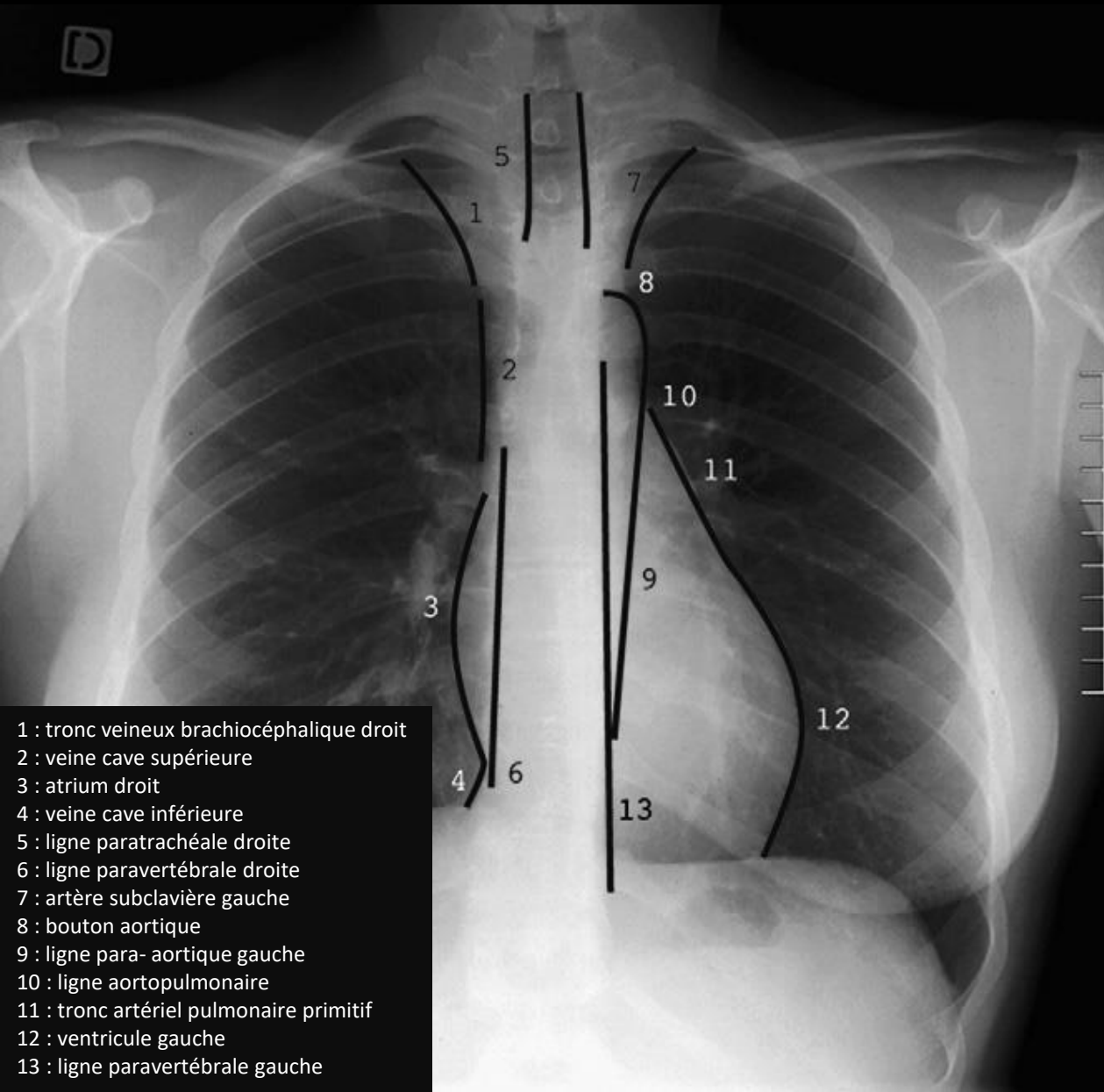
Autres lignes médiastinales

Lignes médiastinales ou d'adossement pleural



Médiastin

Lignes et bords médiastinaux

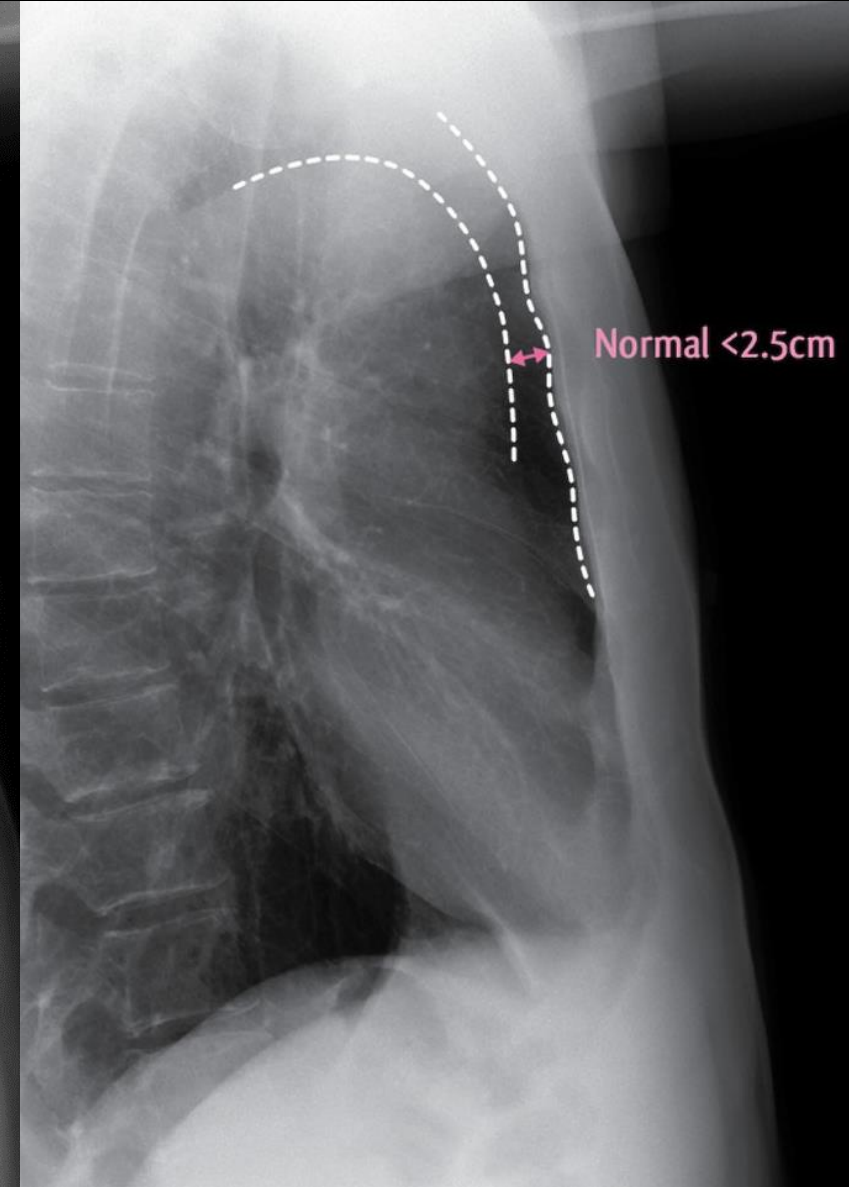
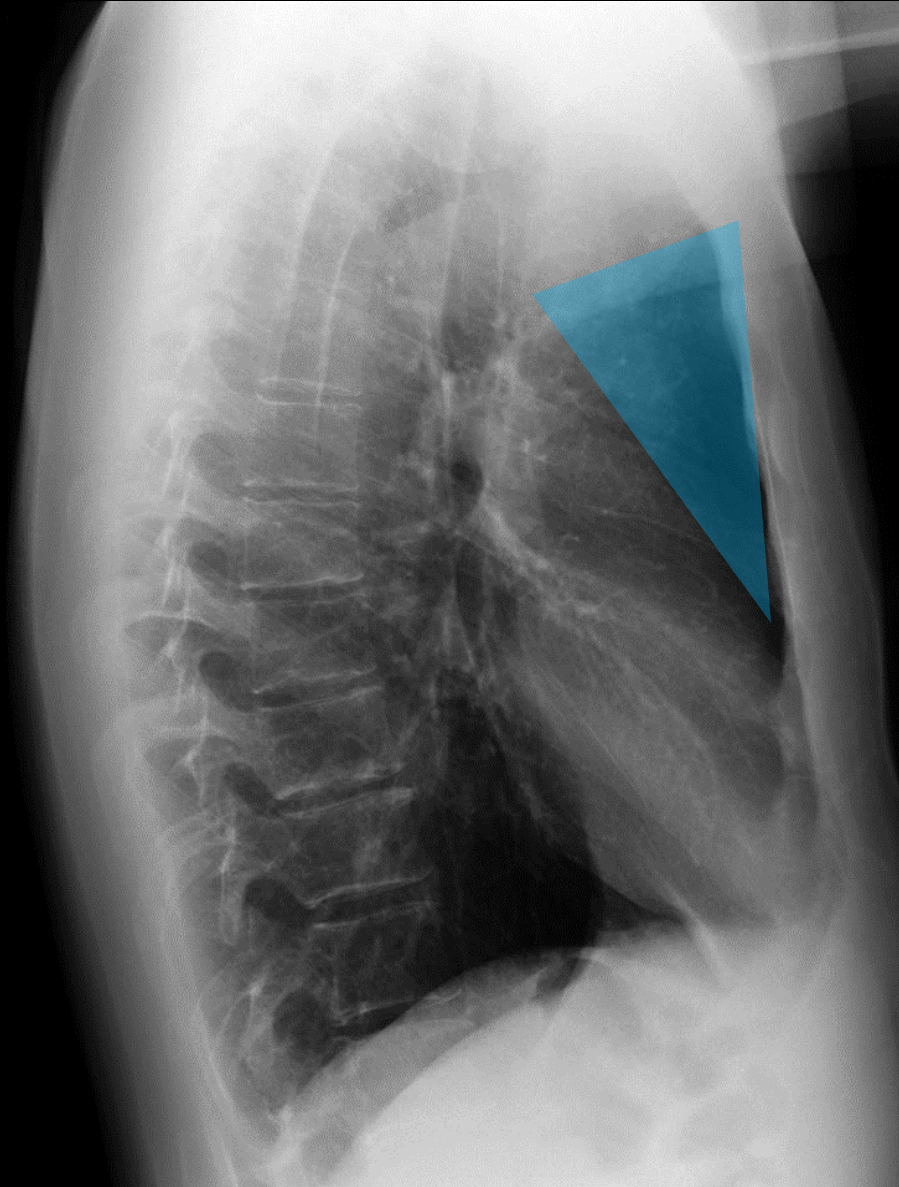


Médiastin

Espaces clairs médiastinaux

Espace rétro-sternal

- L'espace rétrosternal est vu comme une **clarté normale** entre la face postérieure du sternum et la face antérieure de l'aorte ascendante sur les radiographies thoraciques de profil
- Cet espace (3 cm en dessous de l'articulation sterno-pubienne) mesure normalement moins de 2,5 cm de largeur (peut aller jusqu'à 4cm pour certains auteurs)



Médiastin

Espaces clairs médiastinaux

Espace rétro-sternal

Augmenté de taille

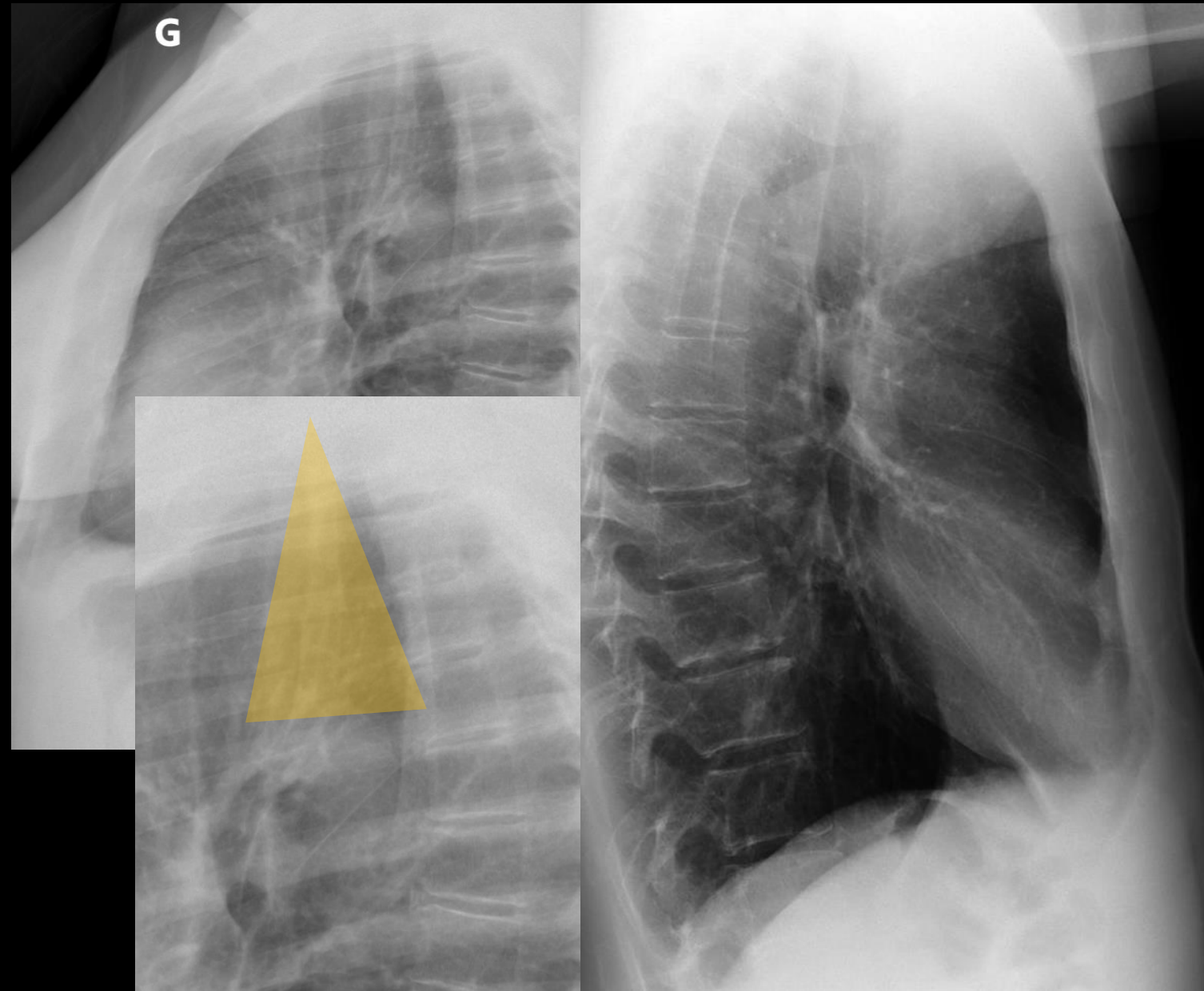


Comblé



Espace rétro-trachéal

- L'espace rétrotrachéal (ou triangle de Raider) est un espace médiastinal radiotransparent mieux visible sur les radiographies latérales du thorax
- Il est normalement de forme triangulaire mais **peut varier considérablement en taille et en forme** en fonction de l'habitus corporel du patient et du volume pulmonaire
- **L'espace rétrotrachéal médiastinal est limité:**
 - antérieurement par la paroi postérieure de la trachée
 - latéralement par la plèvre des deux poumons
 - postérieurement par les corps vertébraux
 - inférieurement par l'arc aortique



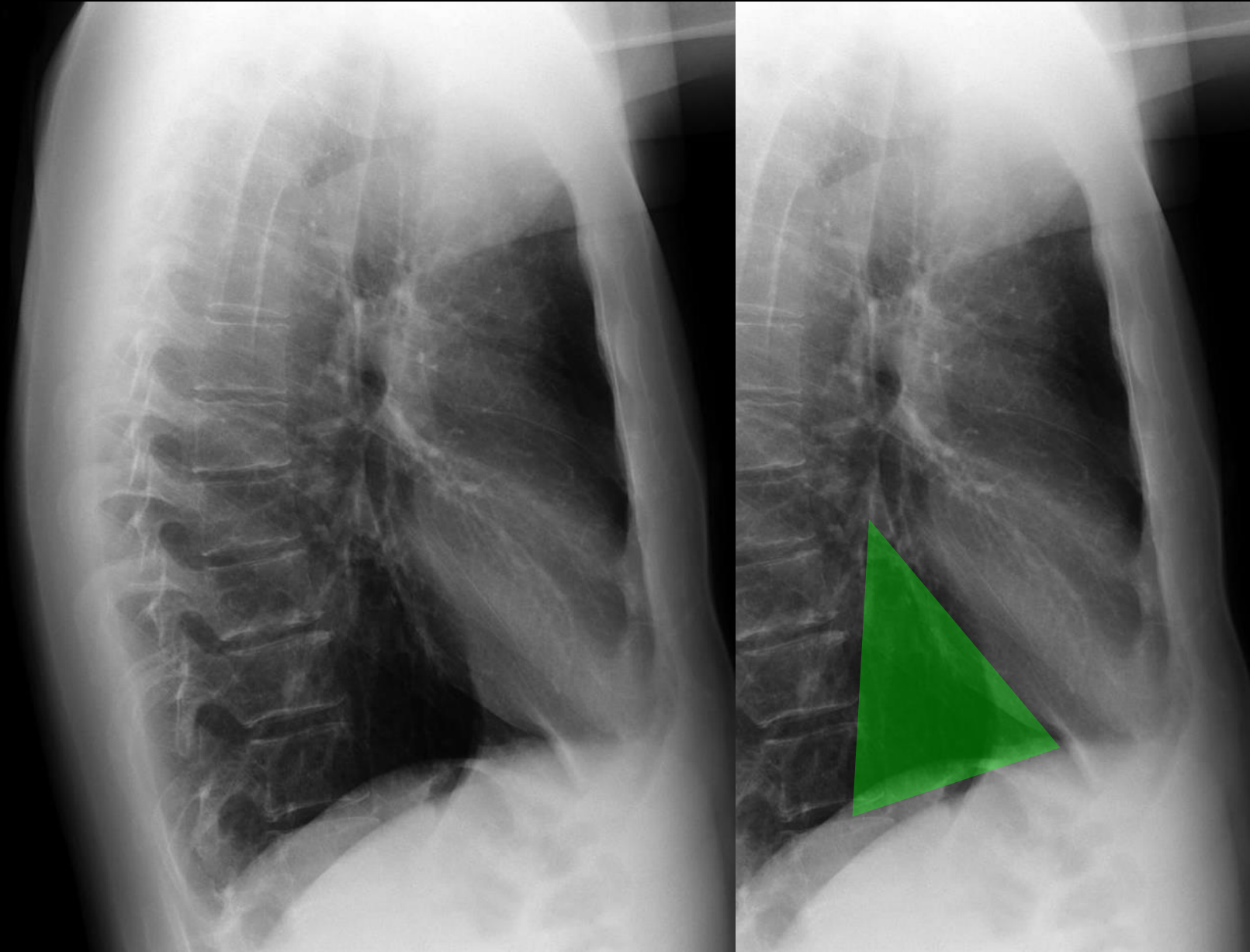
Médiastin

Espaces clairs médiastinaux

Espace rétro-cardiaque

L'espace rétro-cardiaque est limité:

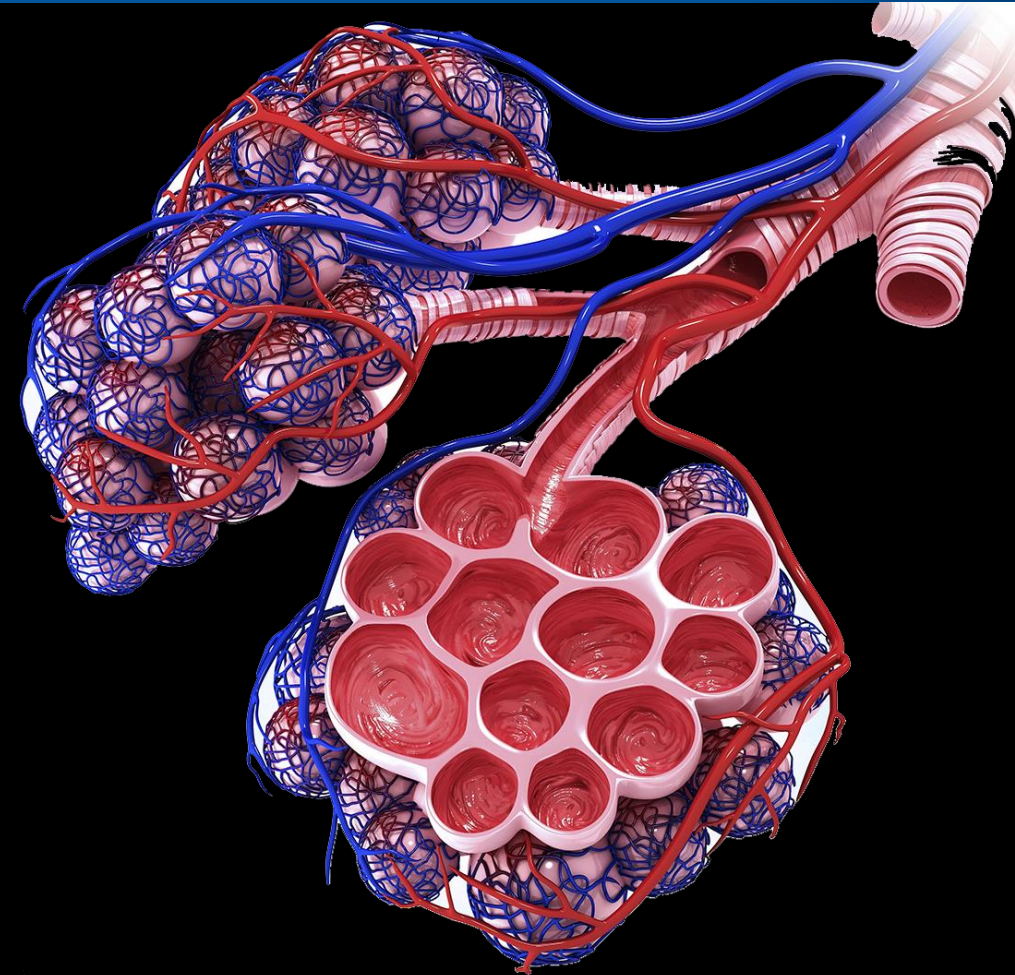
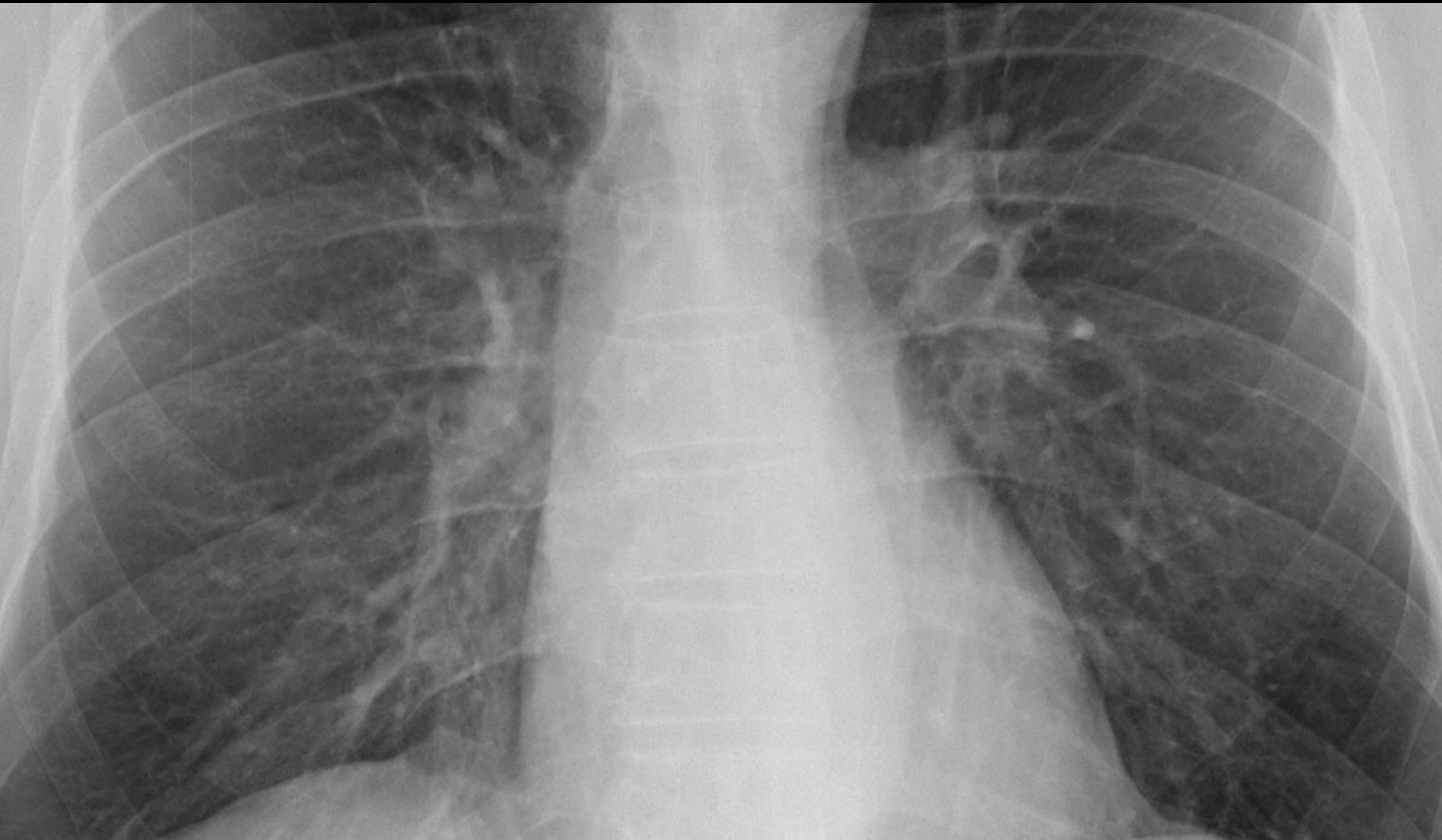
- antérieurement par le péricarde
- latéralement par la plèvre des deux poumons
- postérieurement par le rachis thoracique
- inférieurement par le diaphragme



Poumon

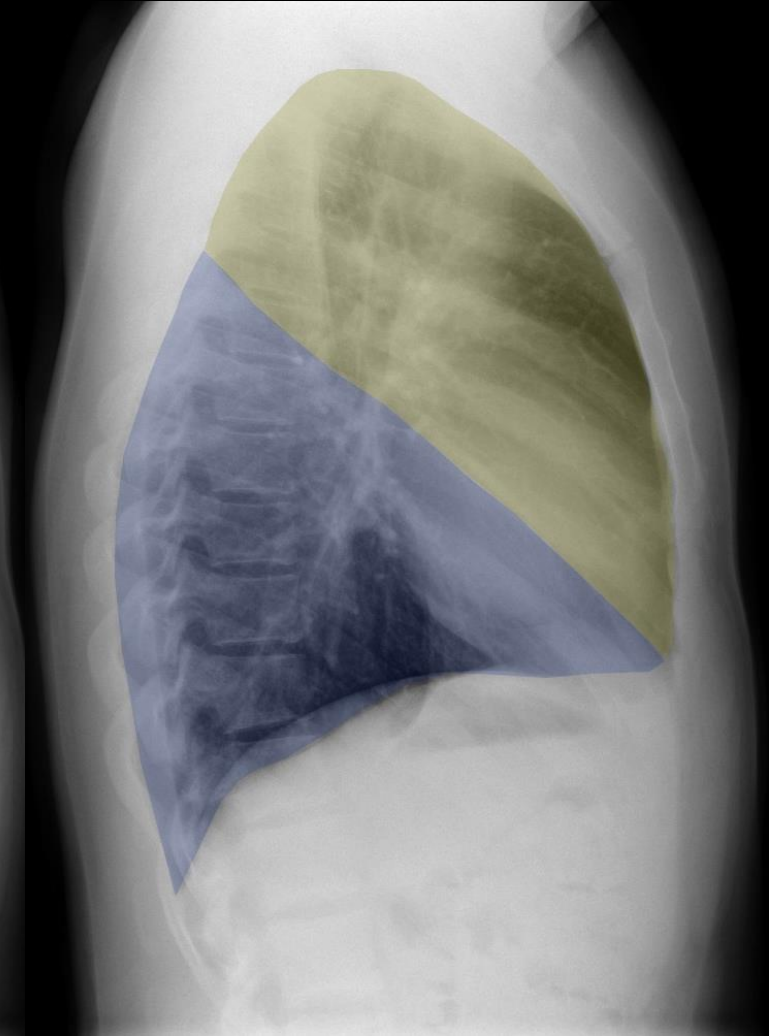
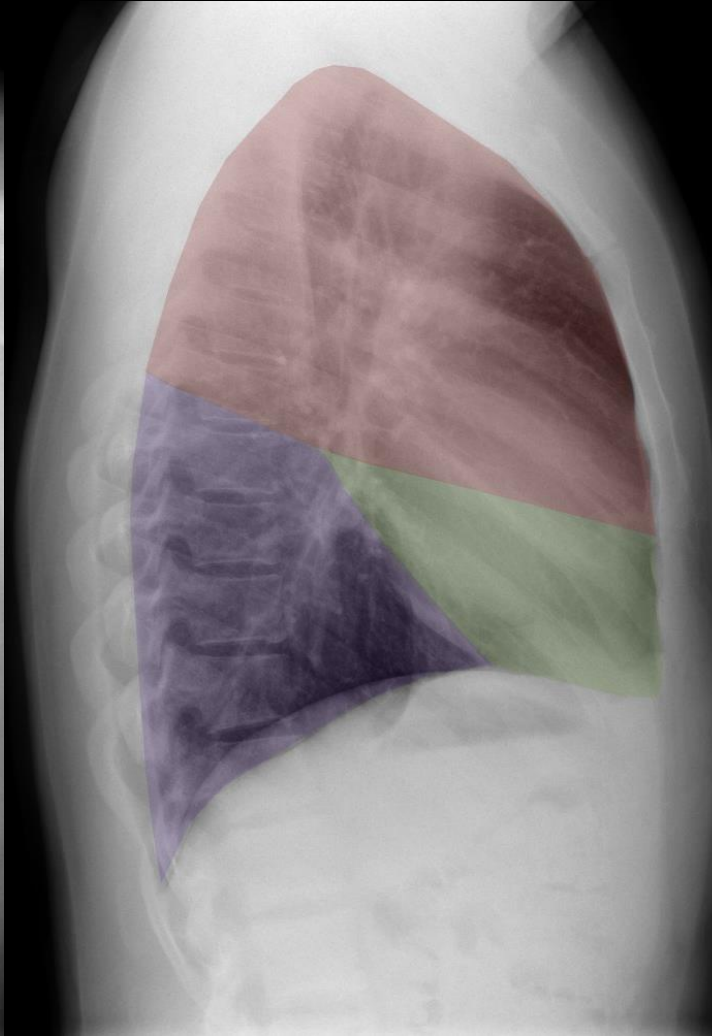
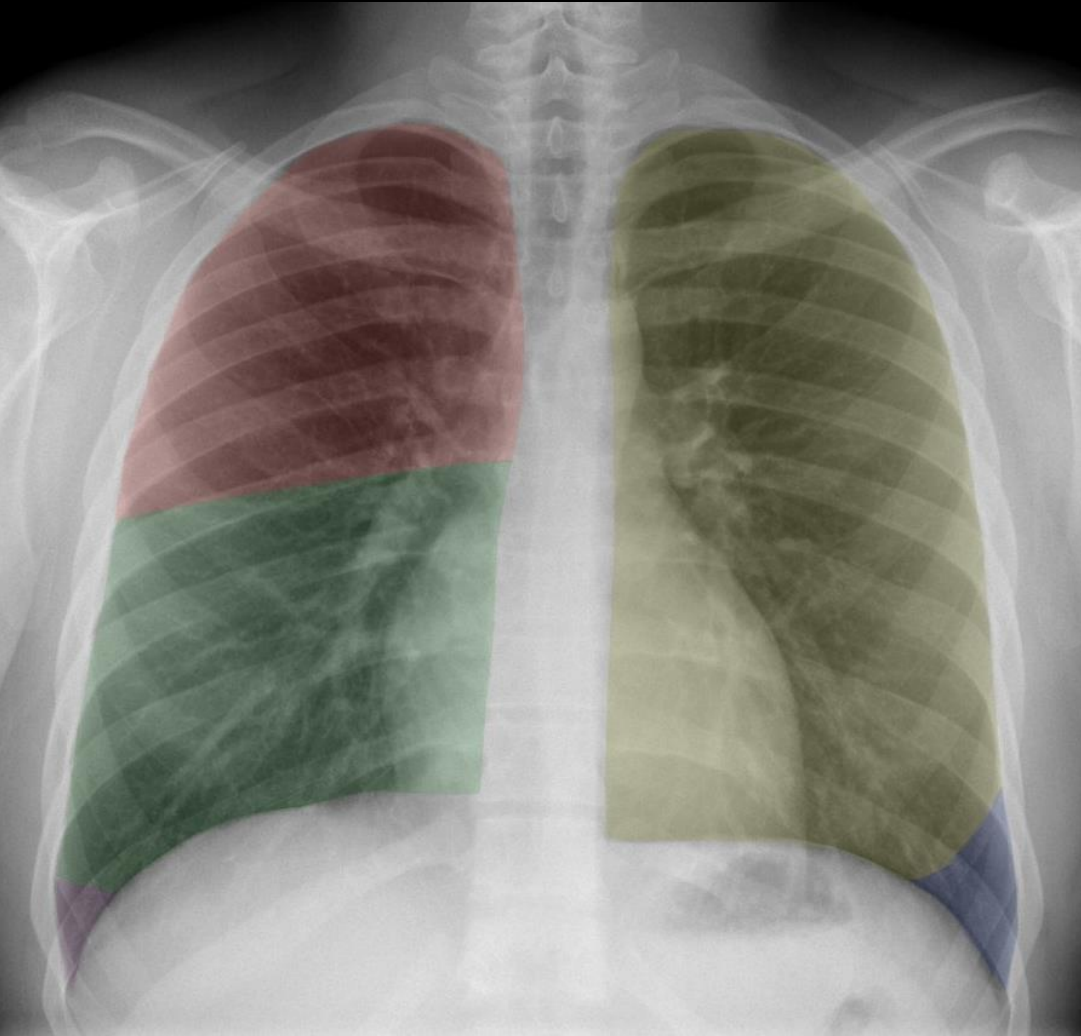
Trame pulmonaire

- Ce que l'on appelle la « trame pulmonaire » est en réalité constituée par les artères et les veines pulmonaires qui sont les **seules opacités intra-parenchymateuses visibles sur le cliché de thorax d'un sujet normal**
- Les vaisseaux bronchiques et les lymphatiques ne sont pas de calibre suffisant pour être décelables



Poumon

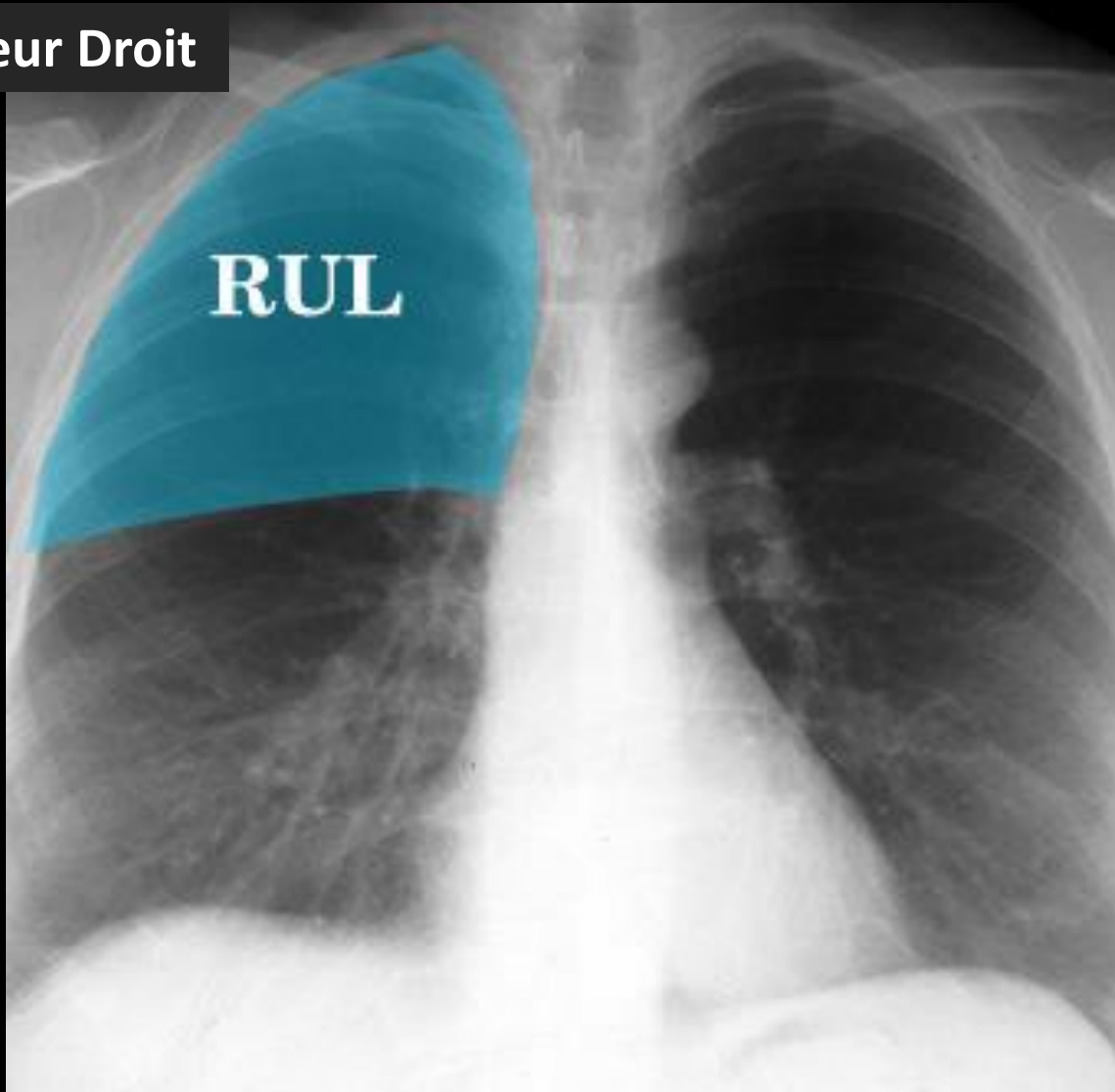
Segmentation pulmonaire



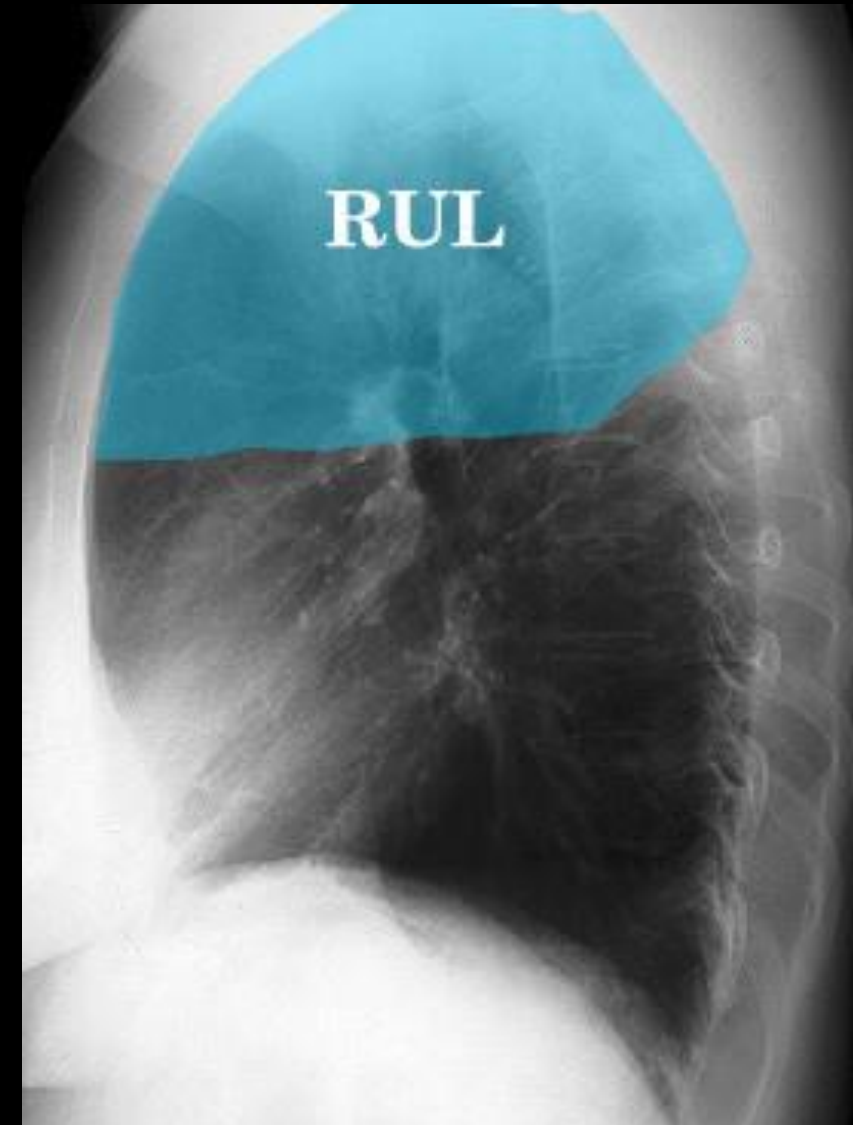
Poumon

Segmentation pulmonaire

Lobe Supérieur Droit



De face, il occupe la partie supérieure du champ pulmonaire
Sa limite inférieure est représentée par la petite scissure

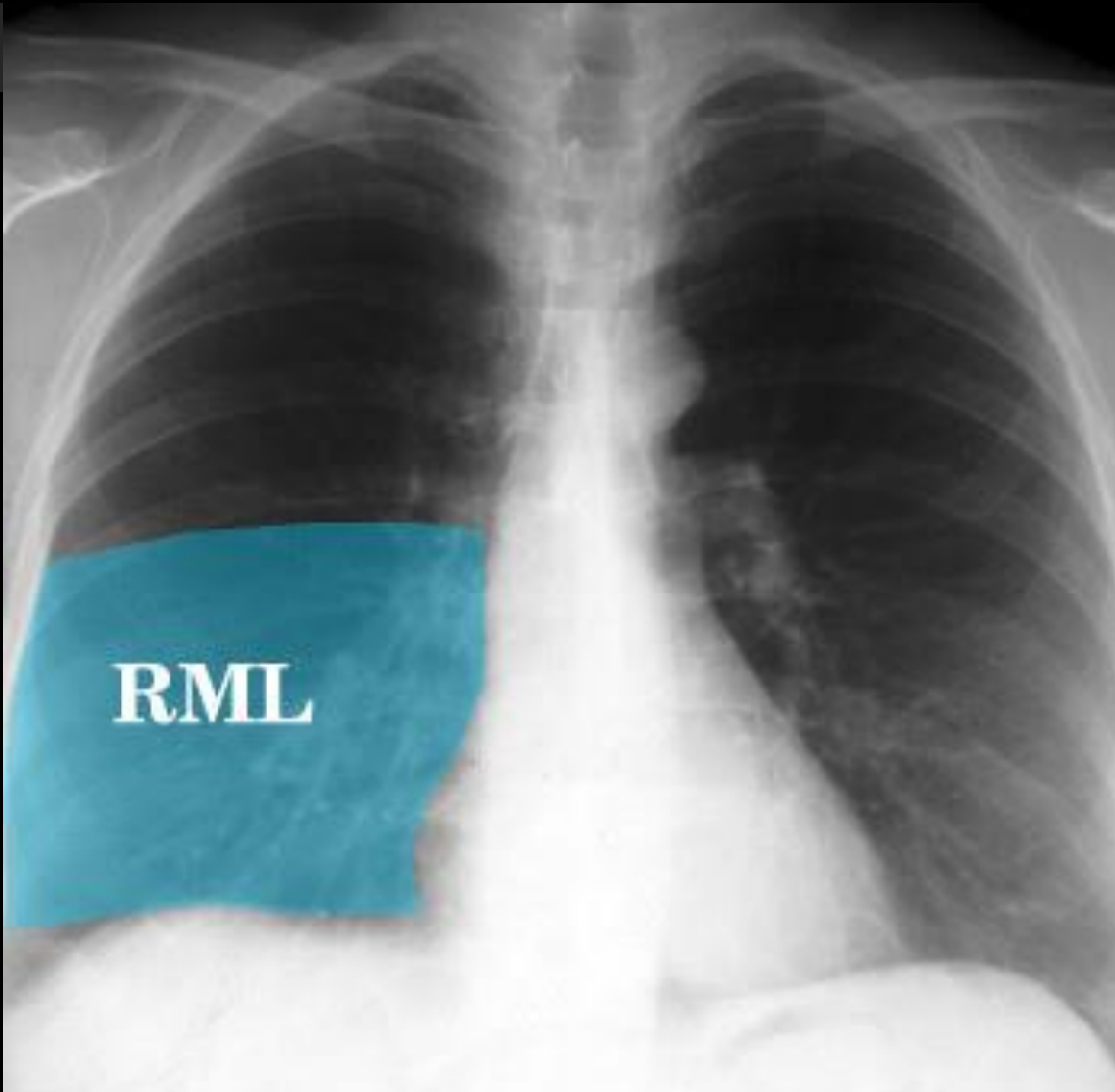


De profil, cette limite est la partie supérieure de la
grande scissure en arrière et la petite scissure en avant

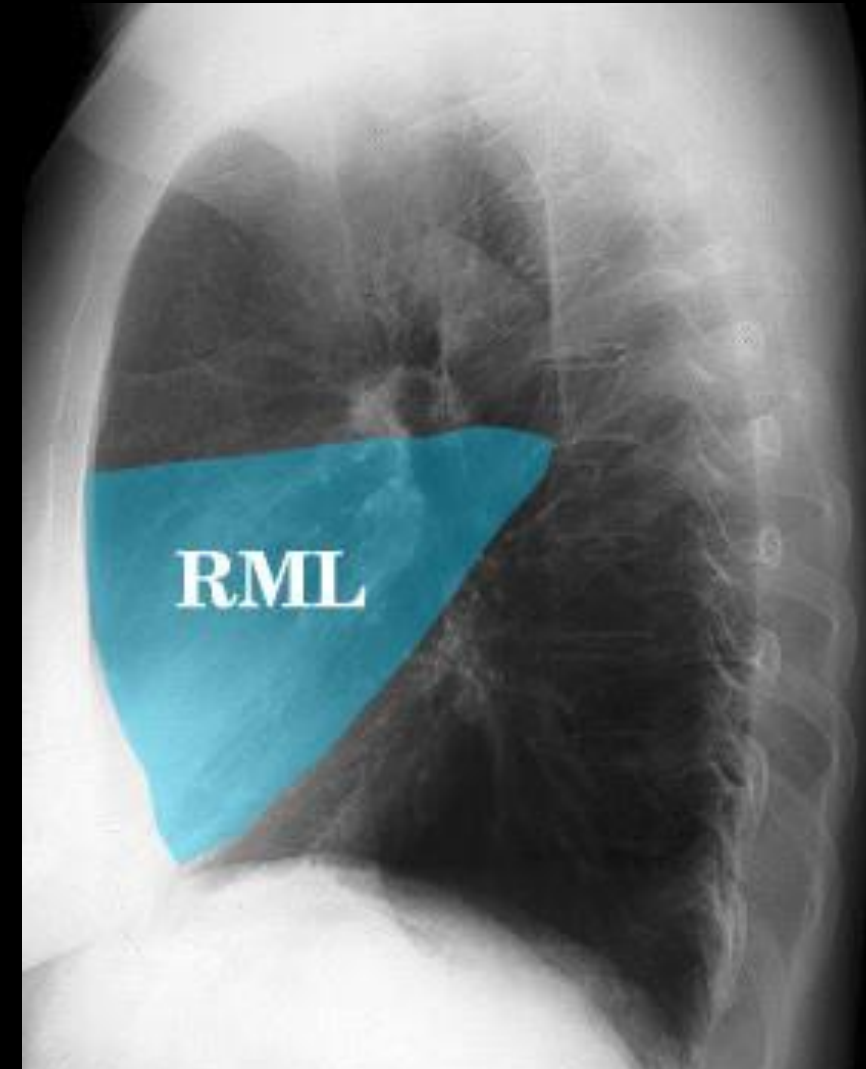
Poumon

Segmentation pulmonaire

Lobe Moyen



De face, sa limite interne est le médiastin et sa limite supérieure la petite scissure

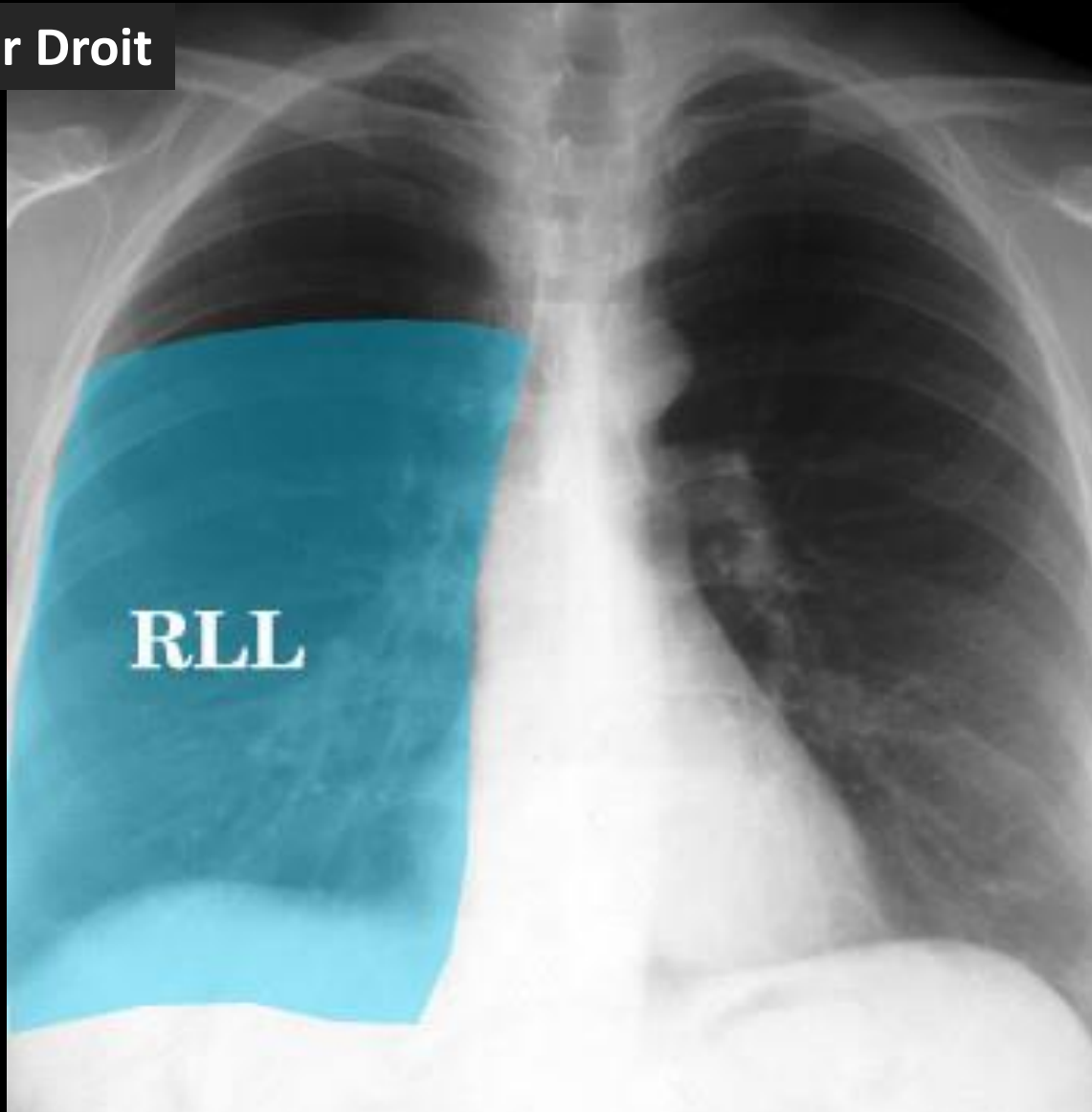


De profil, il est limité par la petite scissure en haut, la grande scissure en arrière, le diaphragme en bas et la paroi thoracique en avant

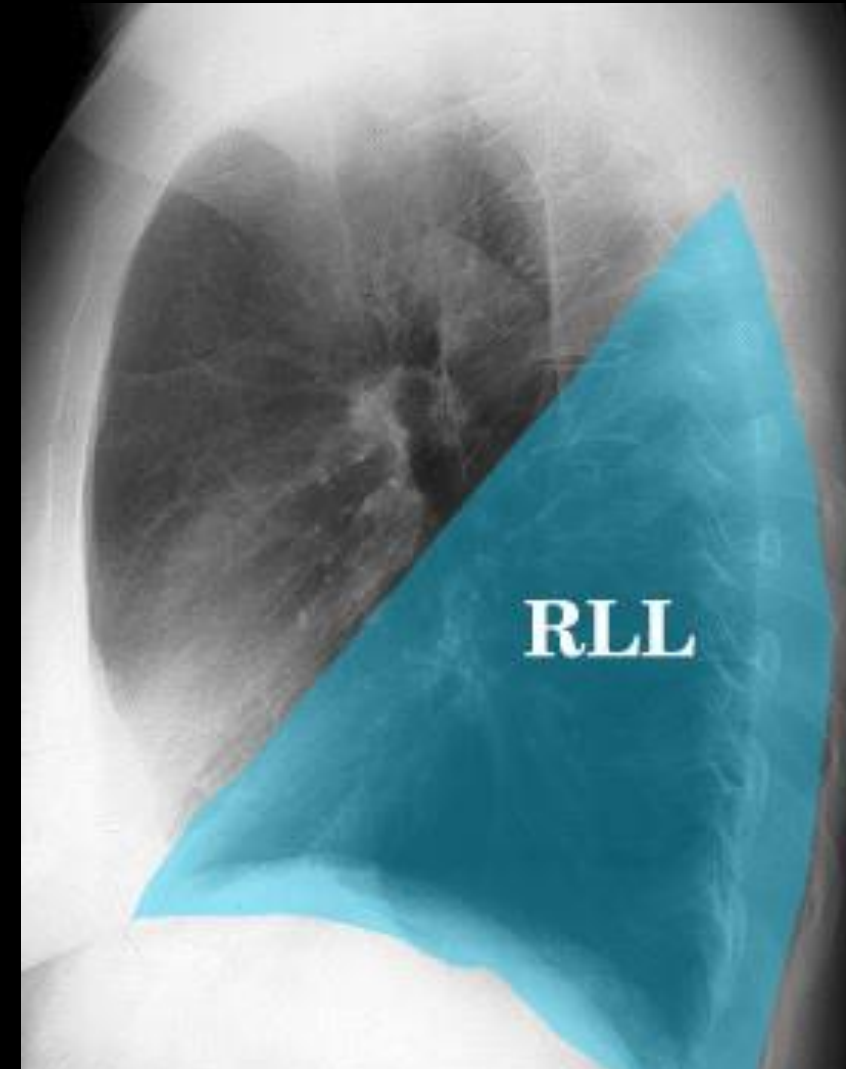
Poumon

Segmentation pulmonaire

Lobe Inférieur Droit



De face, il se projette sur près des deux tiers inférieurs du poumon

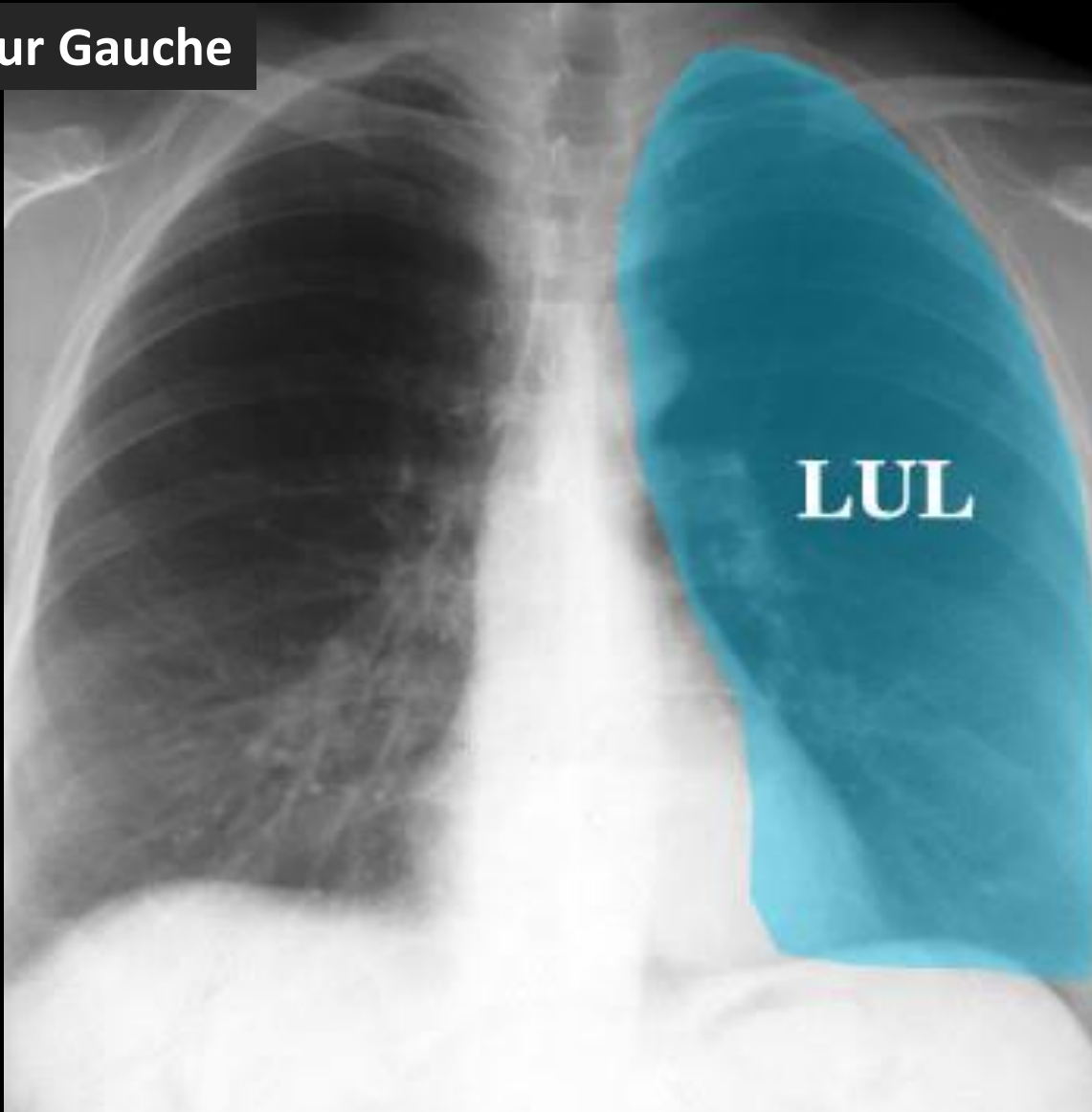


De profil, ses limites sont représentées par la grande scissure en avant, la paroi thoracique en arrière et le diaphragme en bas

Poumon

Segmentation pulmonaire

Lobe Supérieur Gauche



De face, il se projette sur plus des deux tiers inférieurs du poumon

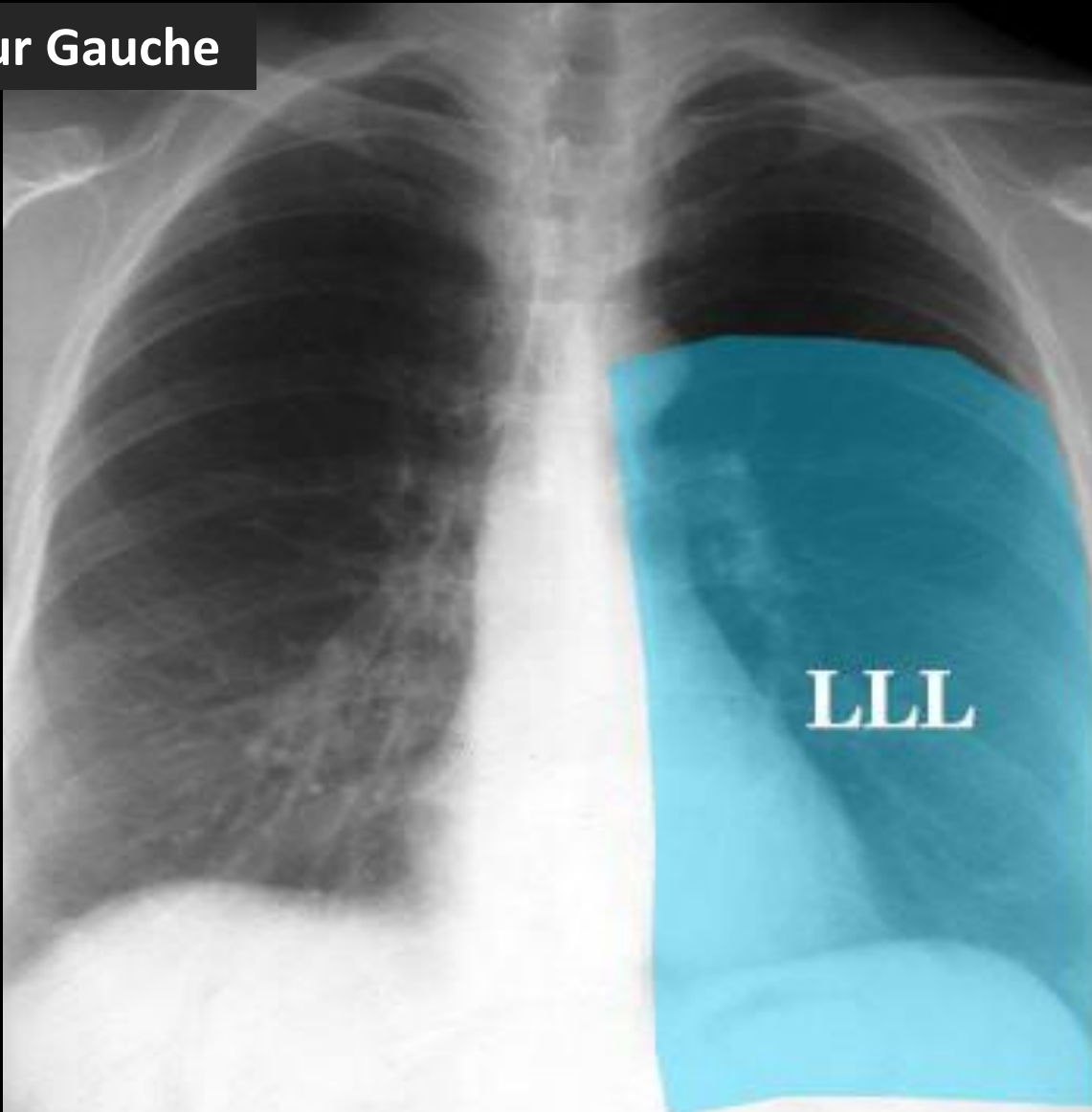


De profil, ses limites sont représentées par la grande scissure en arrière et la paroi thoracique en avant

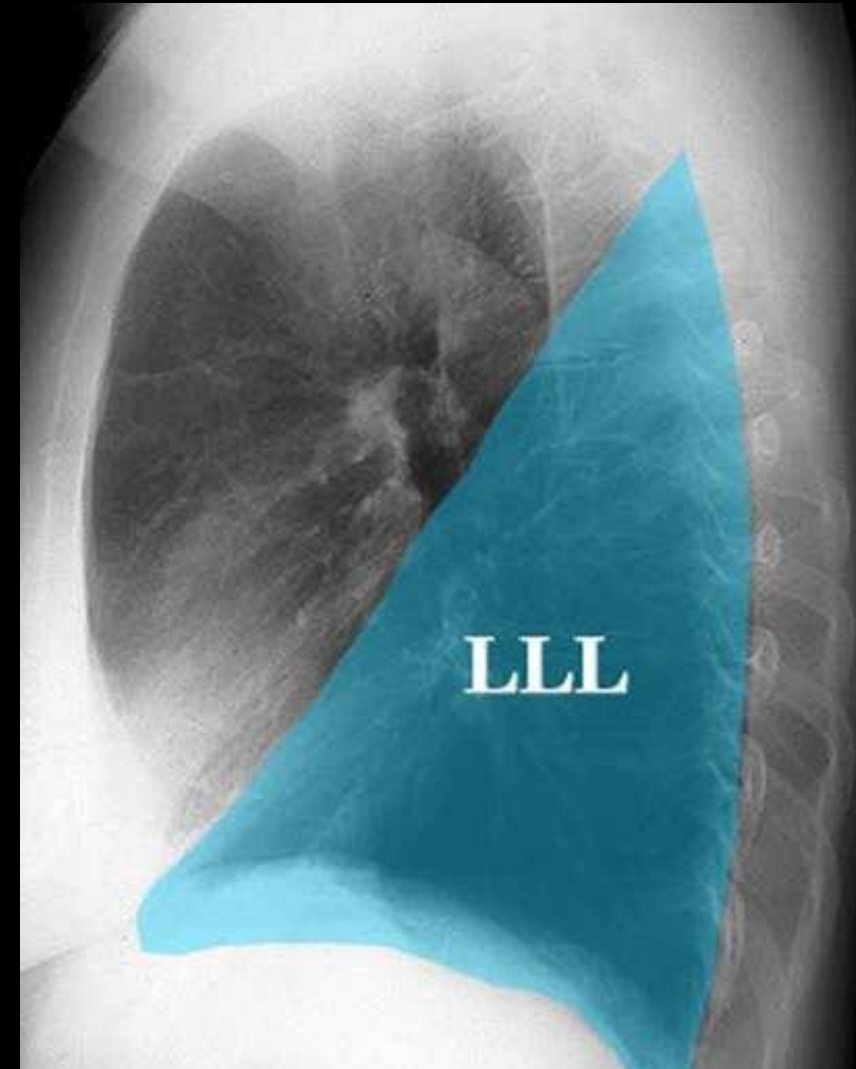
Poumon

Segmentation pulmonaire

Lobe Inférieur Gauche



De face, il se projette sur près des deux tiers inférieurs du poumon



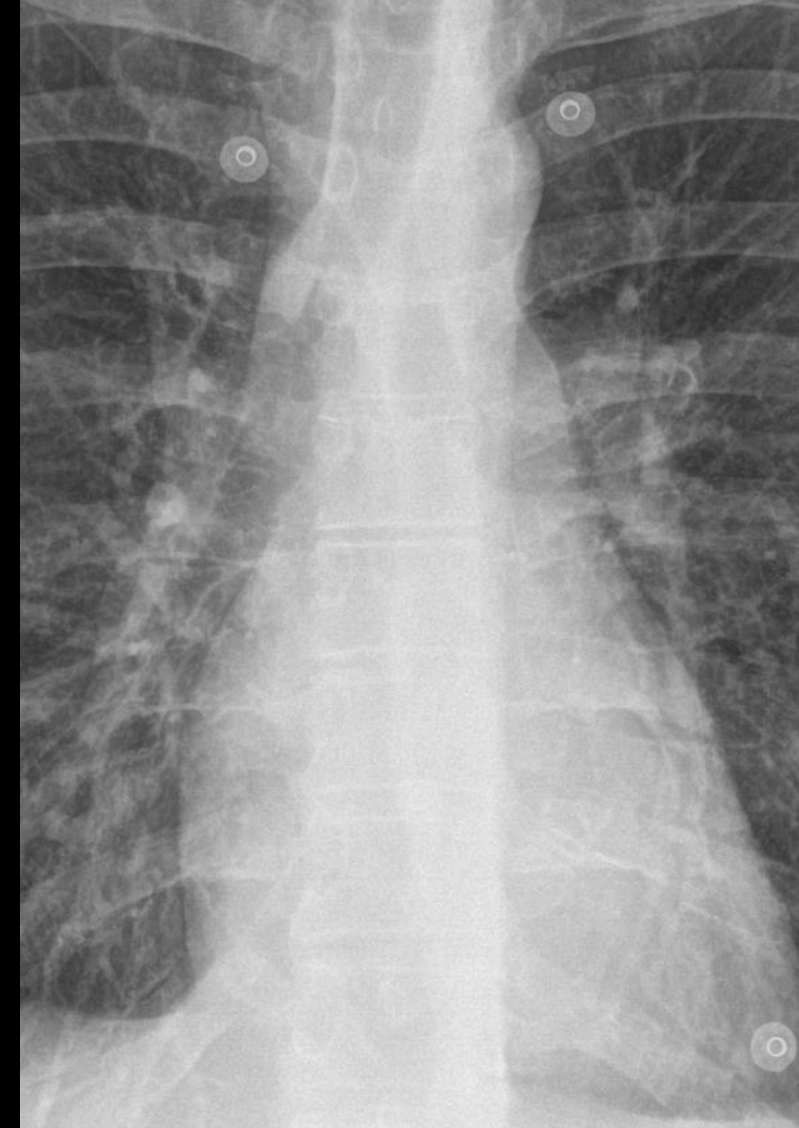
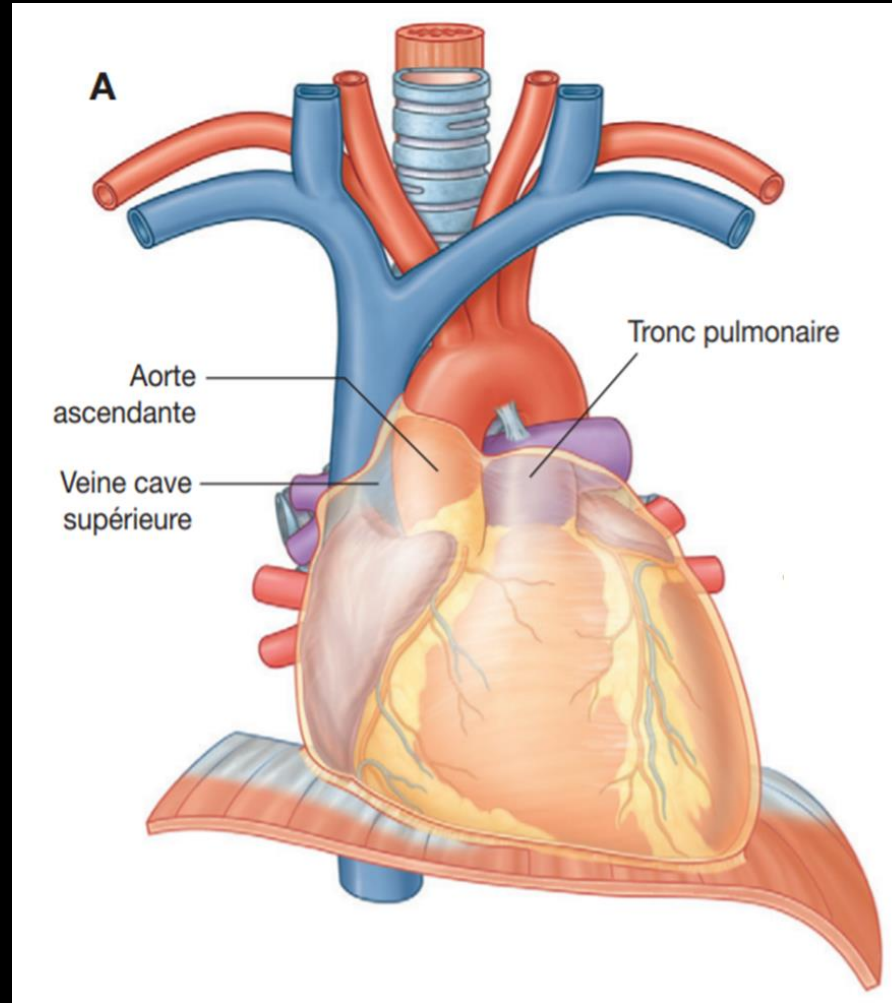
De profil, ses limites sont représentées par la grande scissure en avant, la paroi thoracique en arrière et le diaphragme en bas

Poumon

Les vaisseaux pulmonaires centraux

Artère pulmonaire

- Les branches droite et gauche de l'artère pulmonaire constituent à leur émergence du médiastin le **repère principal des hiles**
- Le hile gauche est à environ **1,5cm au-dessus du hile droit (90% des cas)**
- Il n'est jamais au-dessous et peut exceptionnellement être au même niveau
- Anatomiquement, les hiles sont constitués non seulement des branches de l'artères pulmonaires mais aussi par les veines pulmonaires, les bronches souches et les ganglions lymphatiques



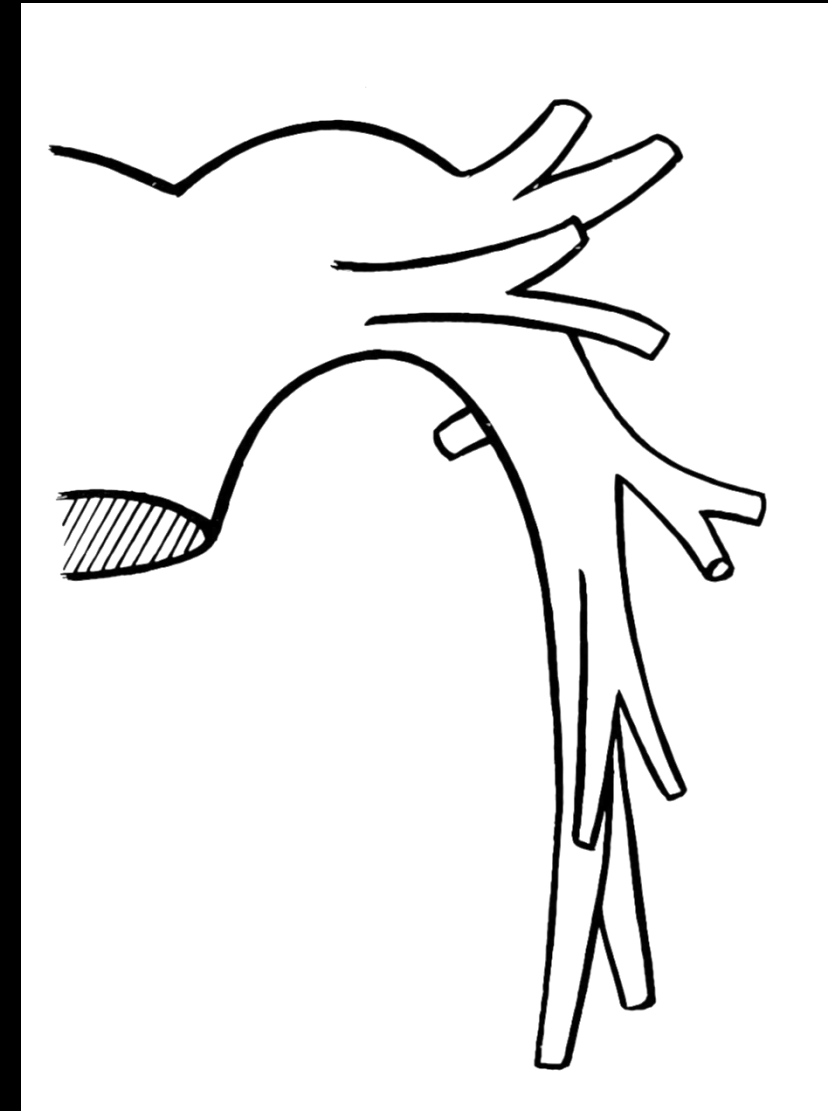
Poumon

Les vaisseaux pulmonaires centraux

Branche gauche de l'artère pulmonaire

- La branche gauche de l'artère pulmonaire est **un peu plus haute que la droite**
- Elle prolonge le tronc de l'artère pulmonaire en haut et en arrière et fait une **crosse à coudure franche**, passant au-dessus de la bronche souche gauche au niveau de sa branche à destinée lobaire supérieure
- Au niveau de sa crosse elle donne une branche pour le culmen et une branche lingulaire, puis elle descend et peut se superposer à la silhouette cardiaque ou rester à distance en donnant ses branches à destinée lobaire inférieure
- La branche inférieure de l'artère pulmonaire gauche est visible dans 62% des cas

De Face



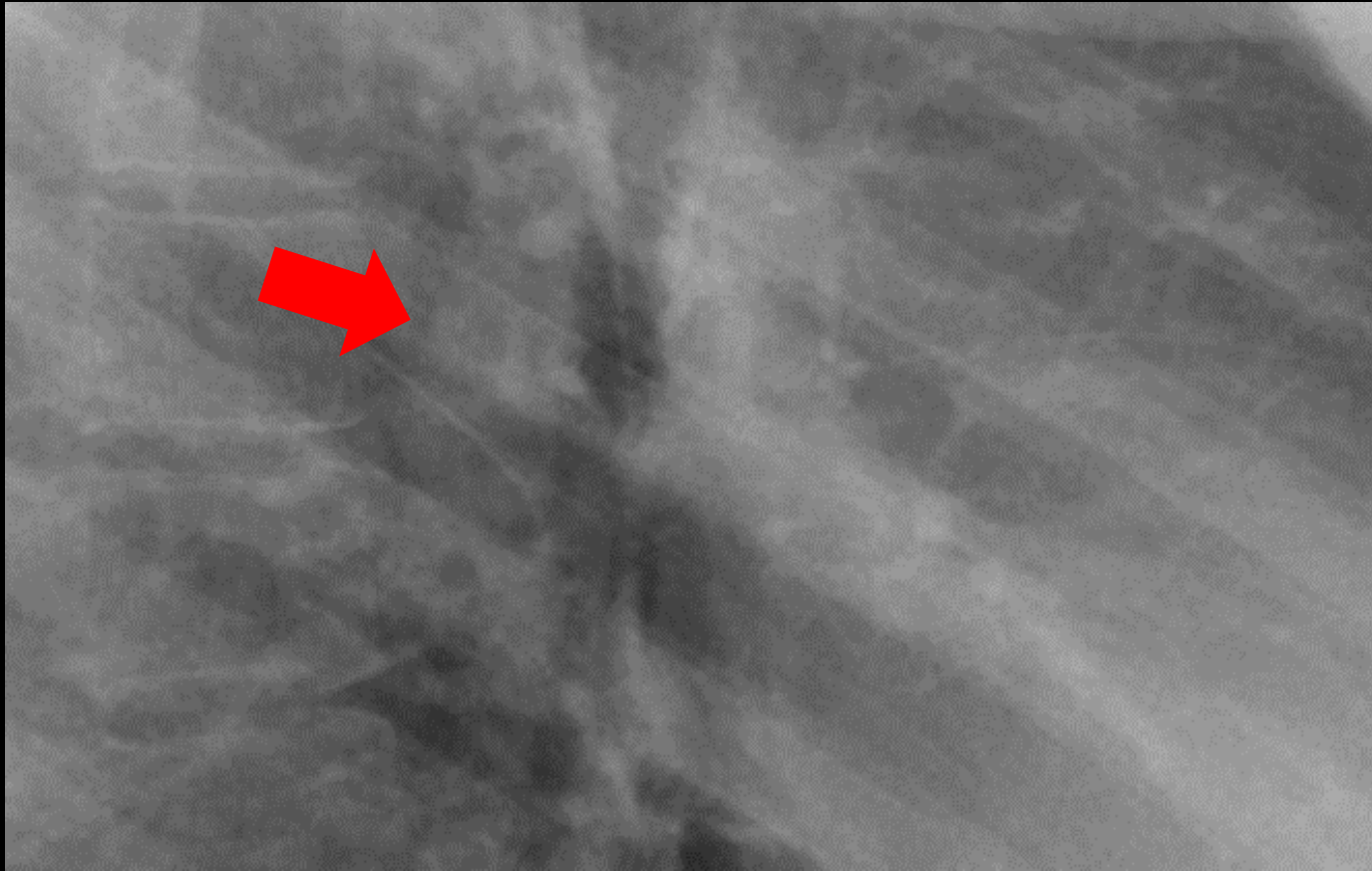
Poumon

Les vaisseaux pulmonaires centraux

Branche gauche de l'artère pulmonaire

De Profil

- Elle se dirige en haut en arrière et enjambe la clarté de la bronche lobaire supérieure gauche en décrivant une crosse grossièrement parallèle à la crosse aortique



Poumon

Les vaisseaux pulmonaires centraux

Branche droite de l'artère pulmonaire

- Elle présente d'abord une **longue portion médiastinale presque horizontale**, au cours de laquelle elle donne sa branche à destinée lobaire supérieure
- A sa sortie du médiastin, elle **fait une crosse et descend en longeant le bord droit du cœur** dont elle est le plus souvent séparée par un peu de parenchyme pulmonaire
- Au niveau de son croisement par la veine lobaire supérieure droite elle mesure au maximum 14mm chez la femme et 16mm chez l'homme
- La branche inférieure de l'artère pulmonaire droite est visible dans 94% des cas

De Face



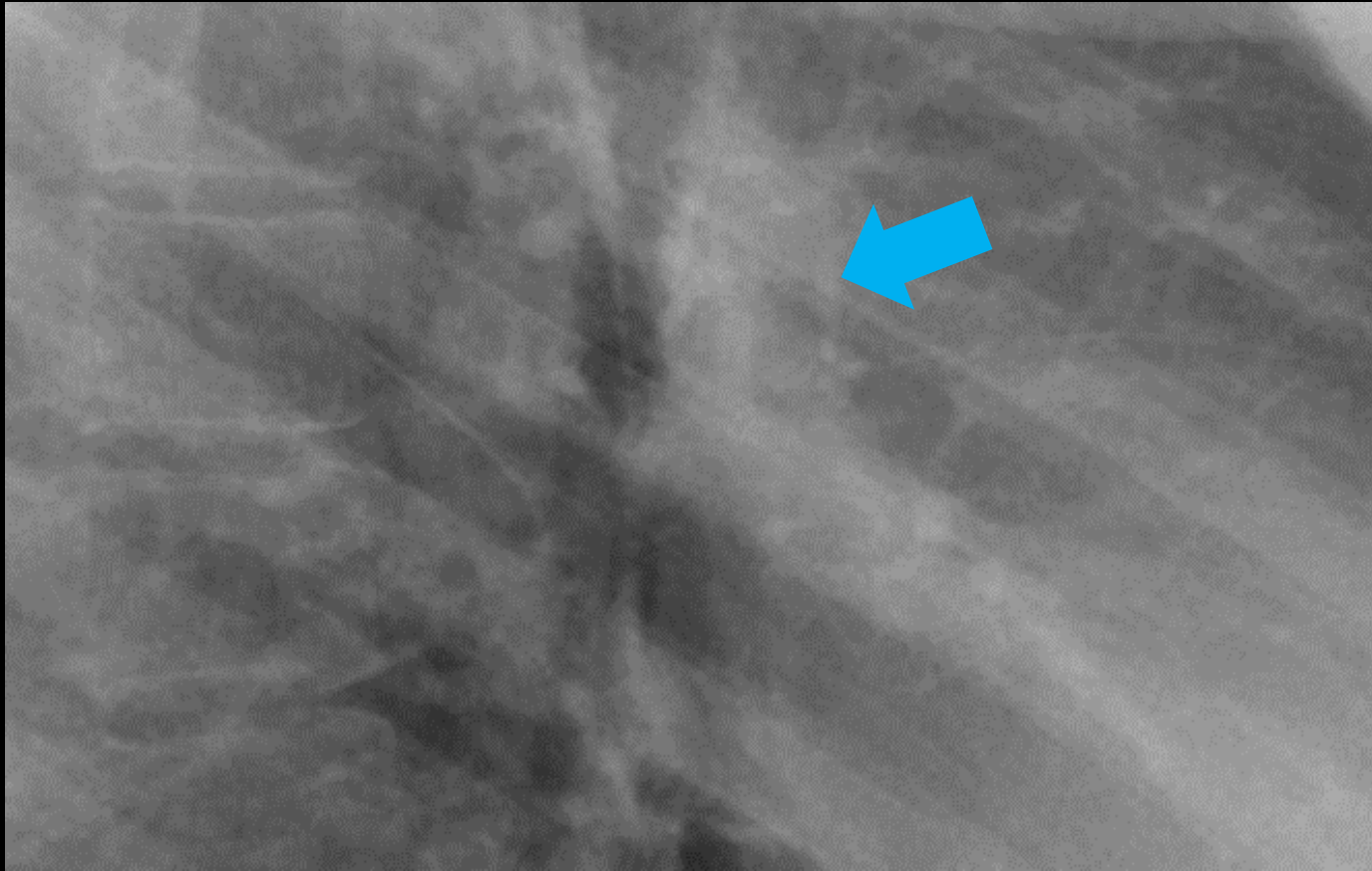
Poumon

Les vaisseaux pulmonaires centraux

Branche droite de l'artère pulmonaire

De Profil

- Elle apparaît sous la forme d'une **opacité ovale ou stellaire pré-trachéale** assez dense qui correspond à son trajet horizontal intra-médiastinal
- Ensuite elle se dirige en bas et en arrière



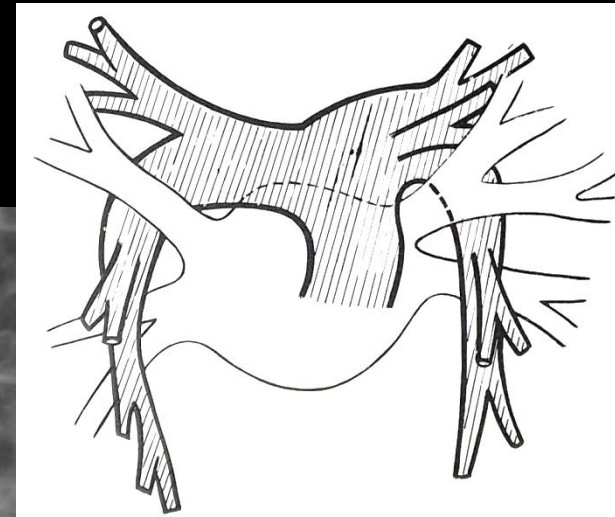
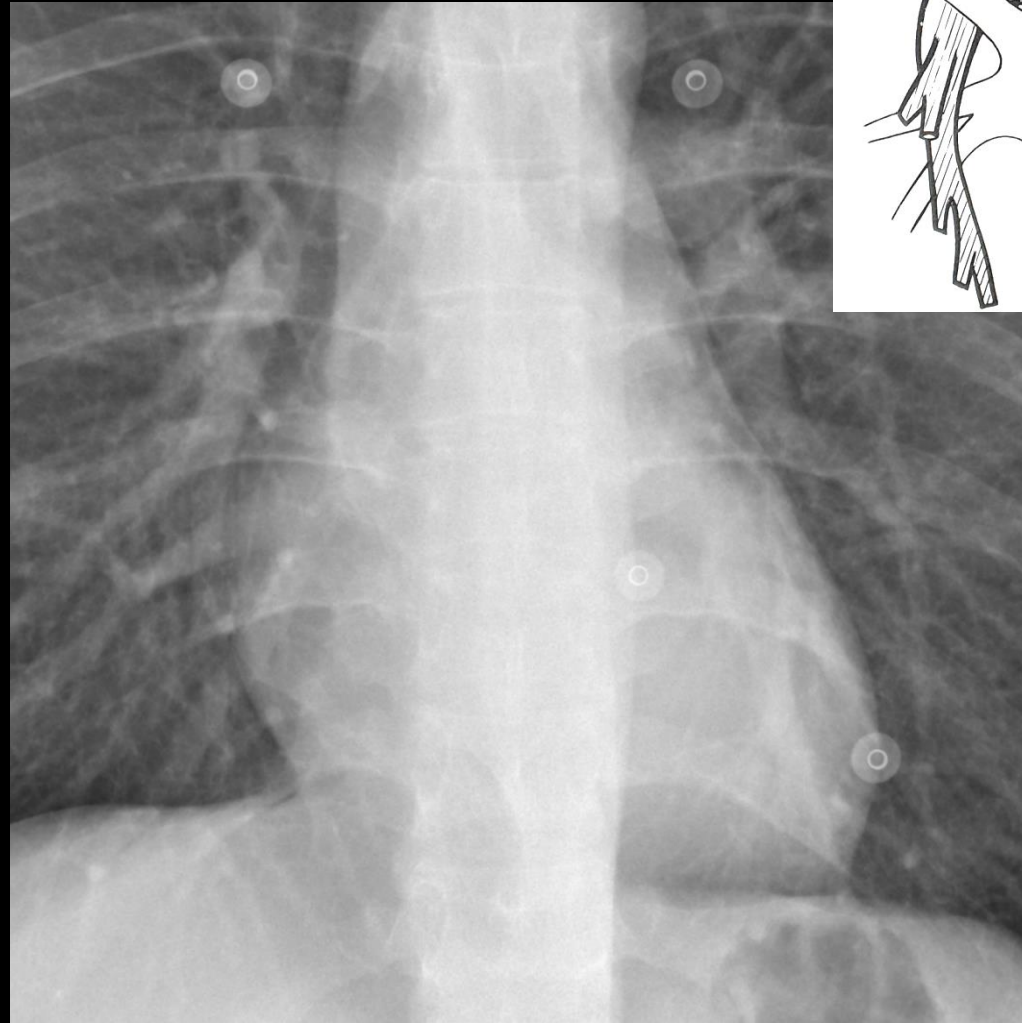
Poumon

Les vaisseaux pulmonaires centraux

Veines pulmonaires

De Face

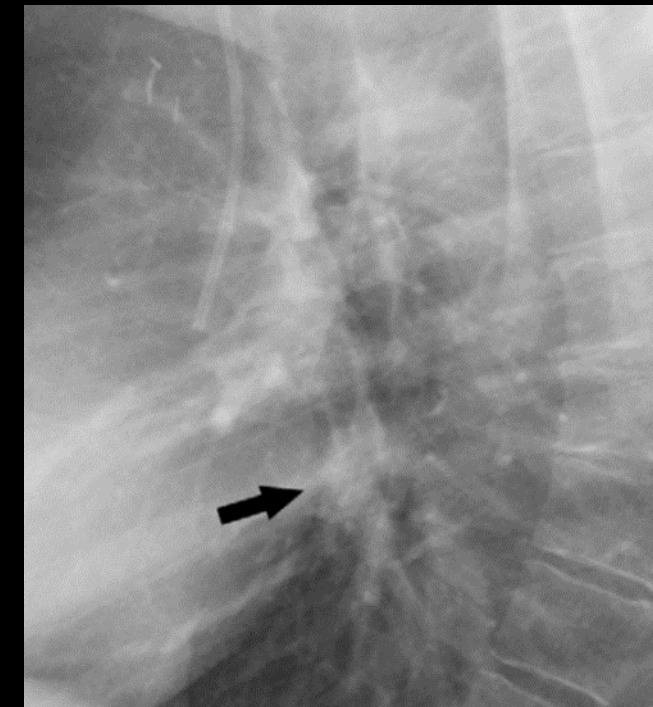
- Elles s'unissent pour former de chaque côté une veine pulmonaire supérieure et une veine pulmonaire inférieure qui convergent vers l'atrium gauche situé nettement au-dessous des hiles
- Au niveau des lobes supérieurs les veines sont assez verticales et externes par rapport aux artères
- Au niveau des lobes inférieurs les veines ont une direction plus horizontale alors que les artères sont très verticales
- Tout vaisseau qui croise le hile radiologique c'est-à-dire l'artère pulmonaire est forcément une veine



Veines pulmonaires

De Profil

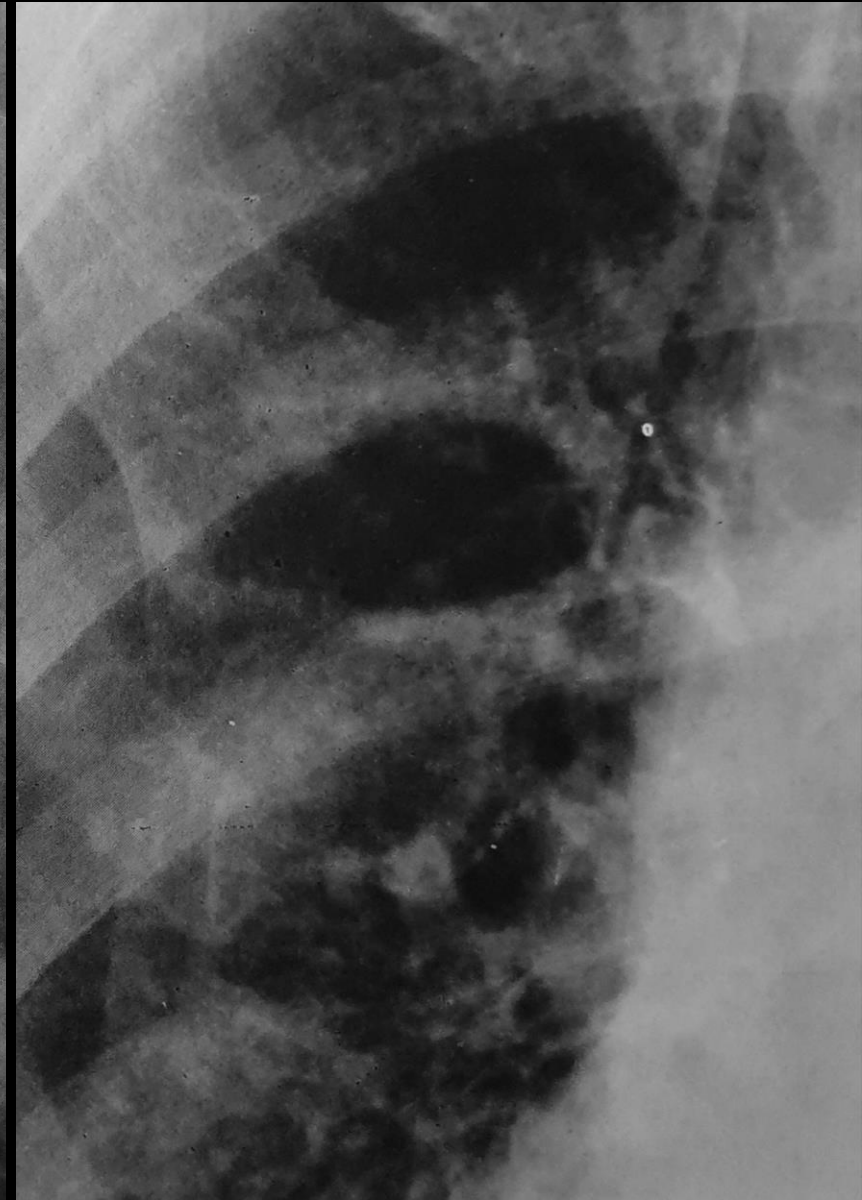
- Elles sont reconnaissables par leur direction différente de celle des artères, et leur point de convergence, situé au-dessous de l'opacité des artères pulmonaires
- La veine pulmonaire supérieure gauche, oblique en bas et en arrière, passe en avant de la clarté de la bronche lobaire supérieure gauche
- La veine pulmonaire supérieure droite est verticale et en avant de la veine supérieure gauche
- Les veines pulmonaires inférieures sont situées dans un plan inférieur et postérieur par rapport aux veines supérieures
- Leur superposition provoque parfois une petite opacité ovale qui se projette 3 à 4 cm en dessous de l'opacité de l'artère pulmonaire droite et qui ne doit pas être interprétée à tort comme pathologique



Poumon

Les vaisseaux pulmonaires centraux

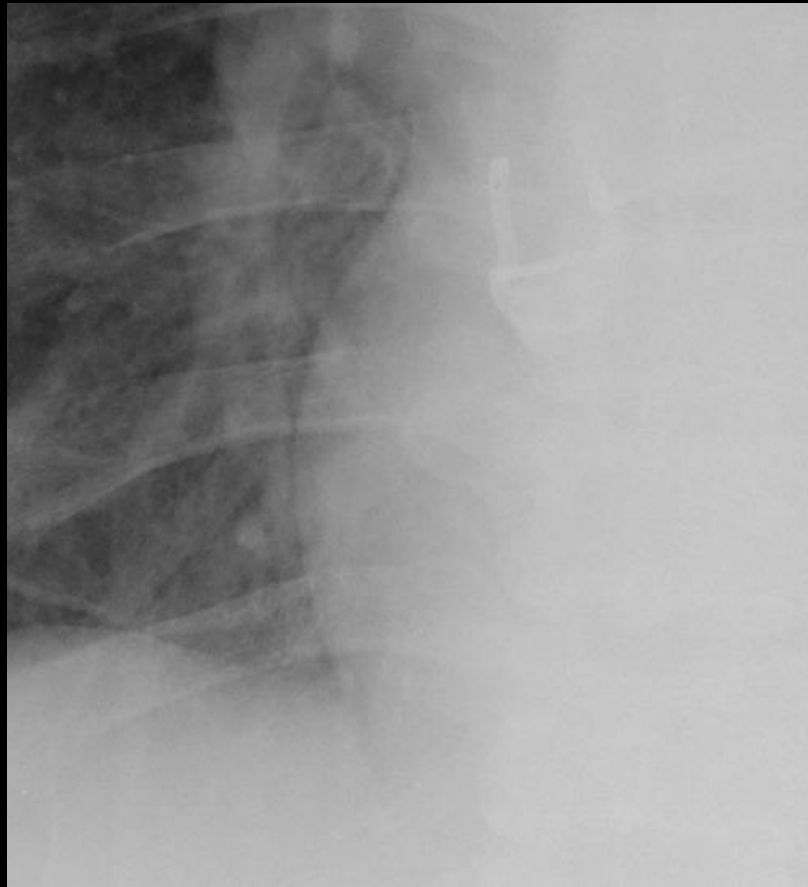
- Dans certains cas, les artères et les veines pulmonaires dessinent des boucles
- Lorsque ces boucles se superposent, il peut en résulter des images pseudo-cavitaires ou pseudo-bulleuses, circulaires ou ovalaires
- Ces images sont particulièrement fréquentes dans les régions péri-hilaires
- Un nouveau cliché en très légère oblique ou avec un rayon incliné les fait disparaître



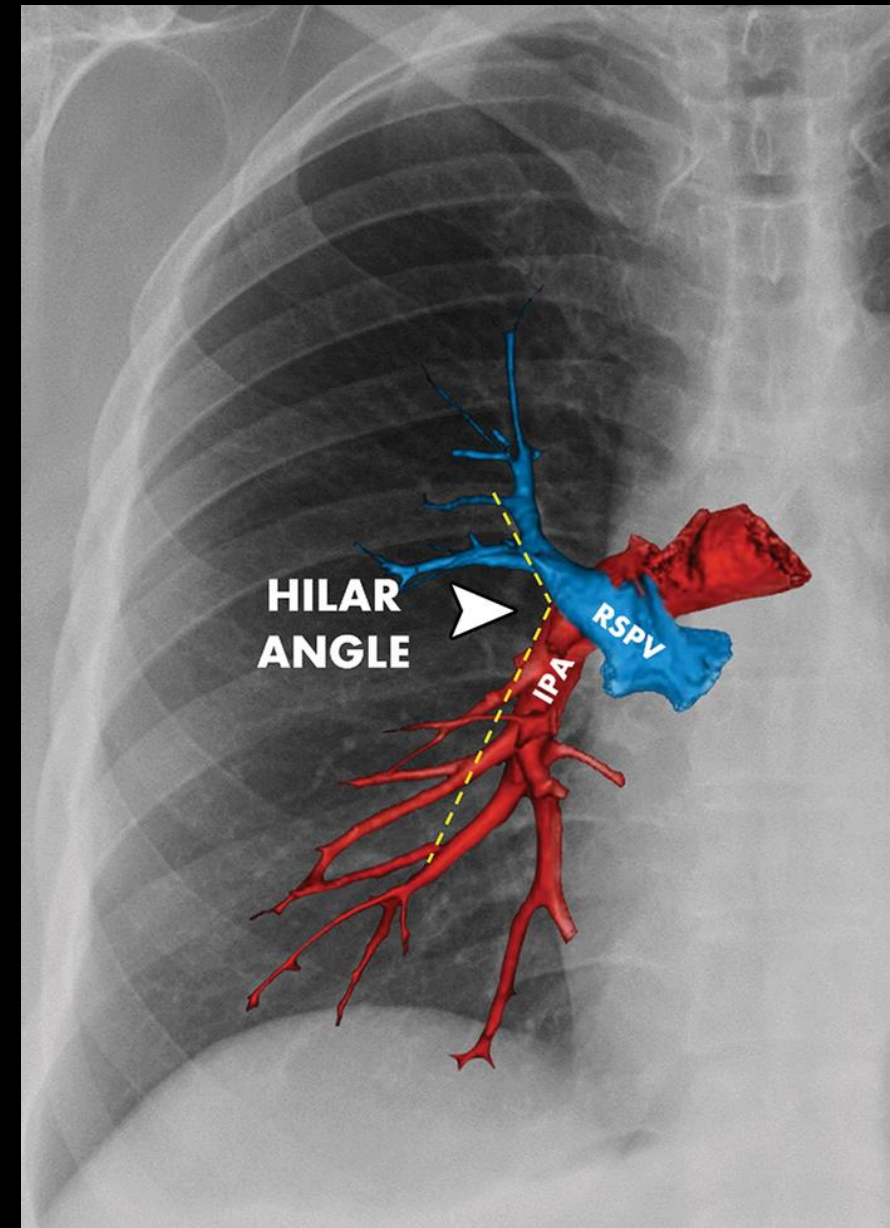
Poumon

Les vaisseaux pulmonaires centraux

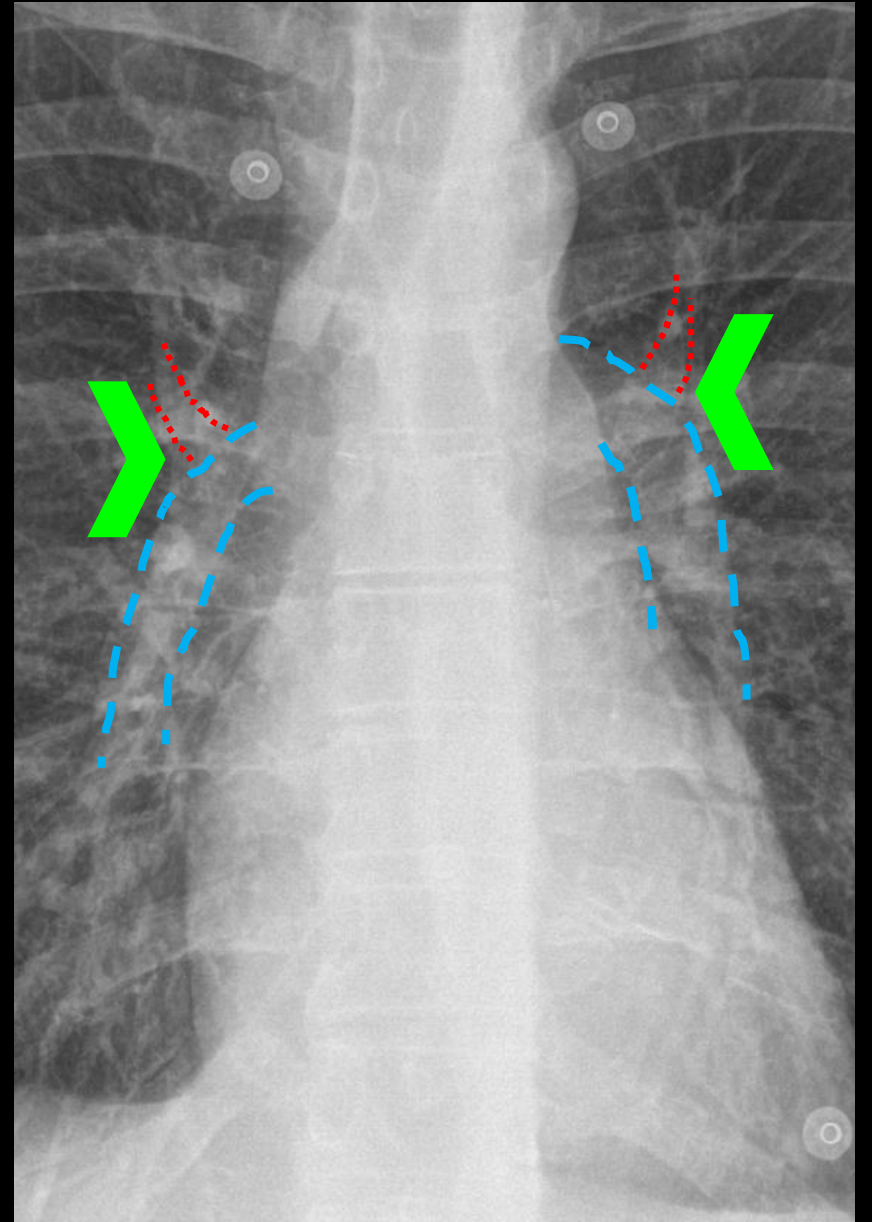
- Lorsqu'un vaisseau chemine juste à côté d'un des bords du cœur et qu'il n'en est séparé que par quelques millimètres de parenchyme pulmonaire ou d'air intrabronchique, la languette de densité gazeuse **peut simuler un pneumomédiastin**



- **Constitution des hiles pulmonaires**
 - La projection hilare est due pour 99% aux vaisseaux, principalement artère pulmonaire mais également veines pulmonaires
 - Il existe une petite participation du tissu graisseux, des ganglions et des parois bronchiques
- **Dimensions hilaires**
 - Il existe une importante variation individuelle des dimensions hilaires
 - L'agrandissement de la projection hilare est fréquemment la conséquence d'un facteur technique (cliché en obliquité) ou une anomalie osseuse (scoliose)
- **Forme des hiles**
 - Un hile normal a des contours bien limités qui ne sont ni bosselés, ni polycycliques
 - Les contours des vaisseaux sont réguliers et on peut suivre la ramification vasculaire
- **Situations des hiles**
 - Le hile gauche est habituellement plus haut que le hile droit
 - Ils peuvent être à la même hauteur dans environ 5% des cas
 - Le hile gauche n'est jamais plus bas que le hile droit



1. Repérer l'artère pulmonaire lobaire inférieure (trajet inféro-interne)
2. Identifier l'endroit où le vaisseau pulmonaire lobaire supérieur (veine ou artère) croise le bord externe de cette artère pulmonaire lobaire inférieure
3. Ce point de croisement constitue un « V » horizontal qui correspond au hile radiologique



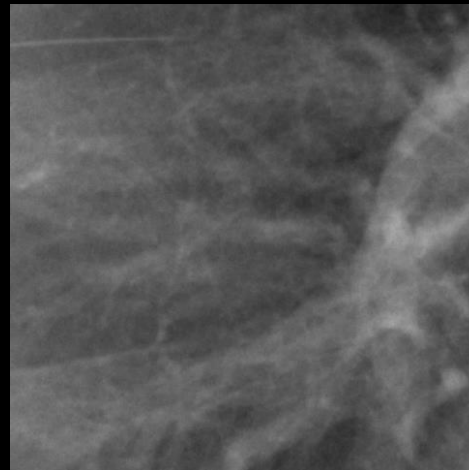
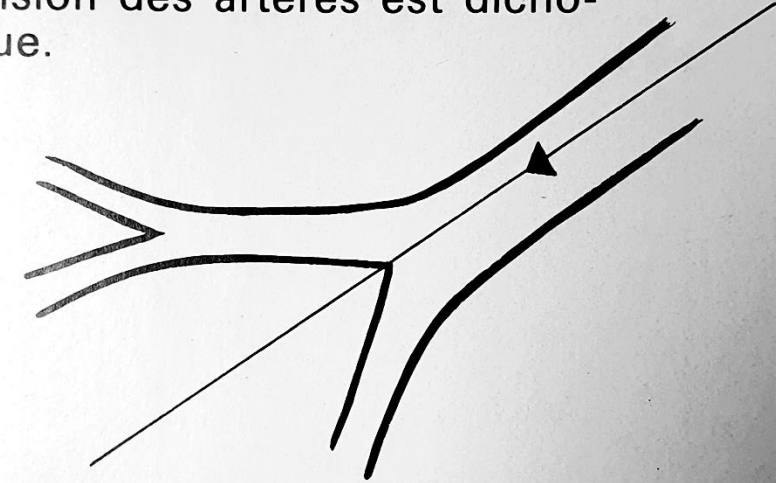
Poumon

Les vaisseaux pulmonaires périphériques

- Vers la périphérie, les vaisseaux pulmonaires deviennent des opacités linéaires ou courbes, à bords nets, de plus en plus fines
- Les artères pulmonaires se divisent de manière dichotomique en donnant naissance à deux branches plus petites qui s'écartent de part et d'autre de la direction de l'artère d'origine
- La somme des deux diamètres des branches de division est de 20% supérieure au diamètre de l'artère d'origine, ce qui explique la faible résistance des vaisseaux pulmonaires au flux sanguin
- Les veines, au contraire, reçoivent leurs affluents latéralement et augmentent ainsi progressivement de calibre en gardant leur direction primitive



La division des artères est dichotomique.



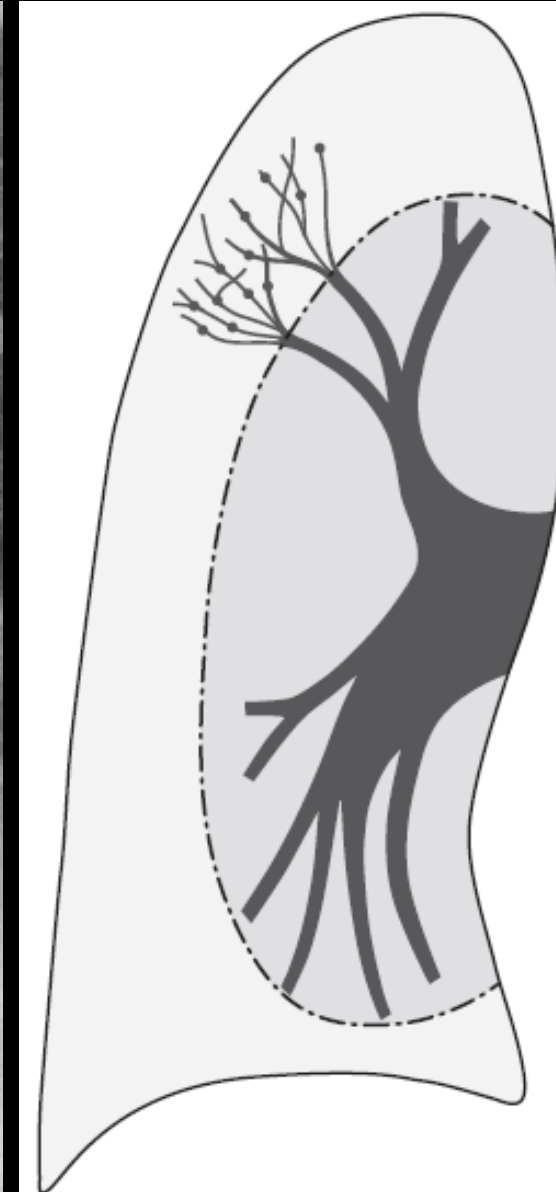
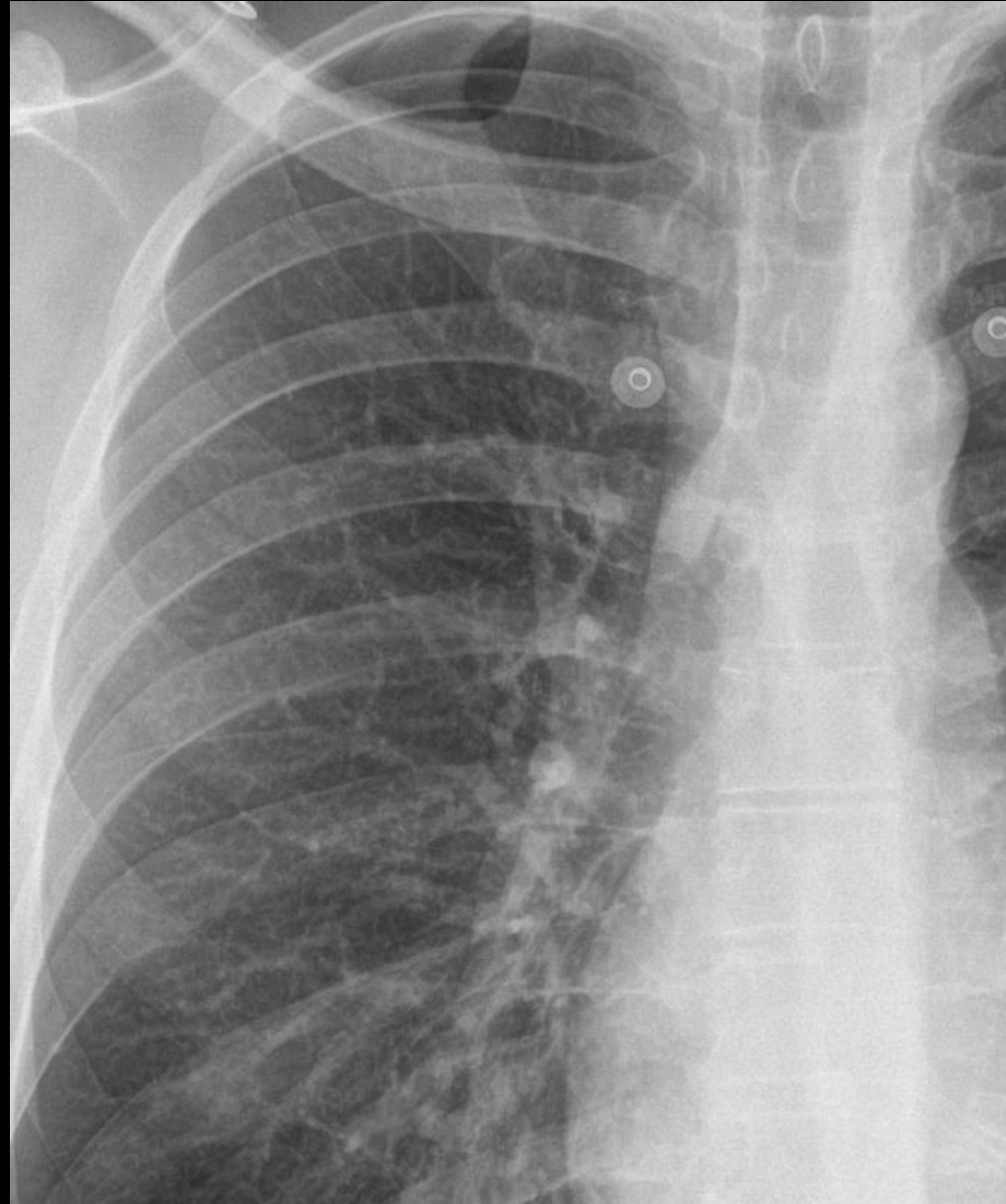
La confluence des veines est monopodique.



Poumon

Les vaisseaux pulmonaires périphériques

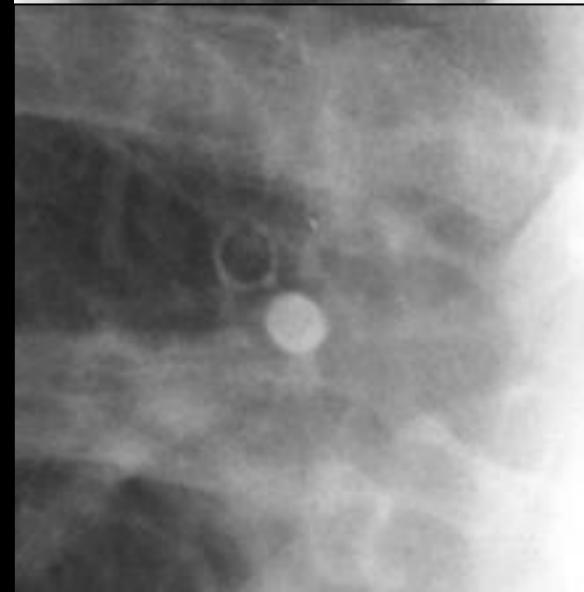
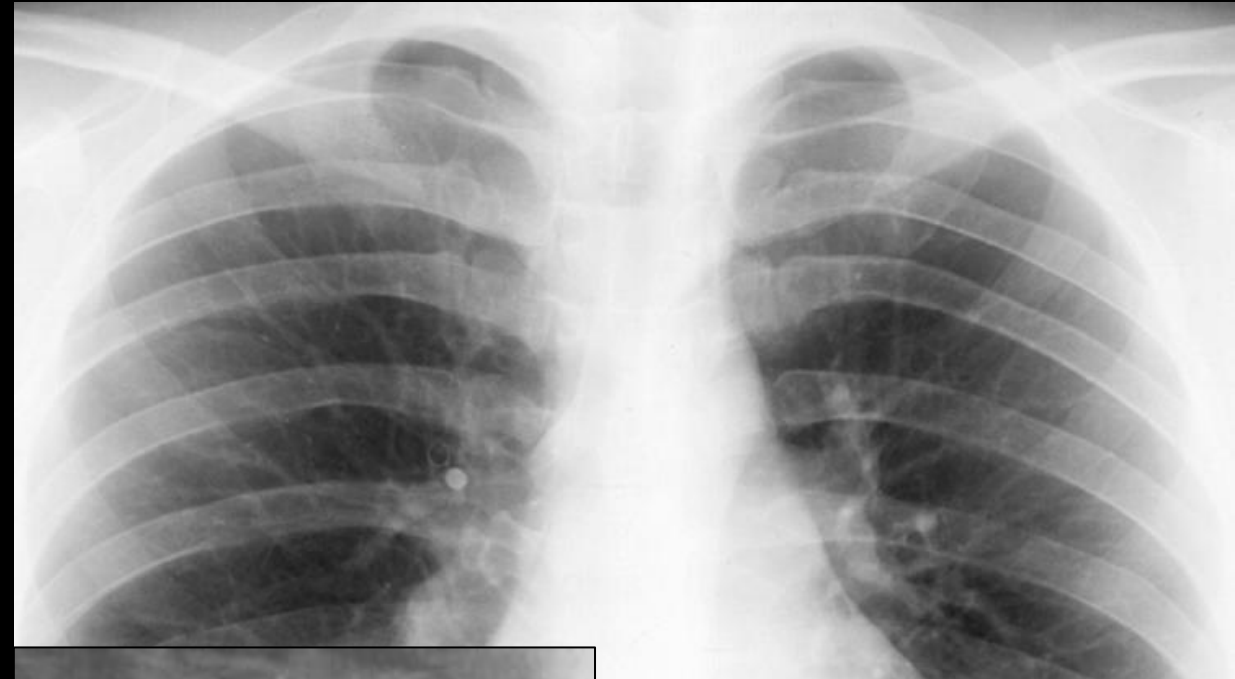
- Les vaisseaux périphériques cessent d'être visibles à 1,5cm des parois latérales du thorax
- Chez les sujets âgés, les vaisseaux sont souvent visibles plus près des bords par suite de l'augmentation de transparence des côtes et de la diminution d'épaisseur des parties molles



Poumon

Les vaisseaux pulmonaires périphériques

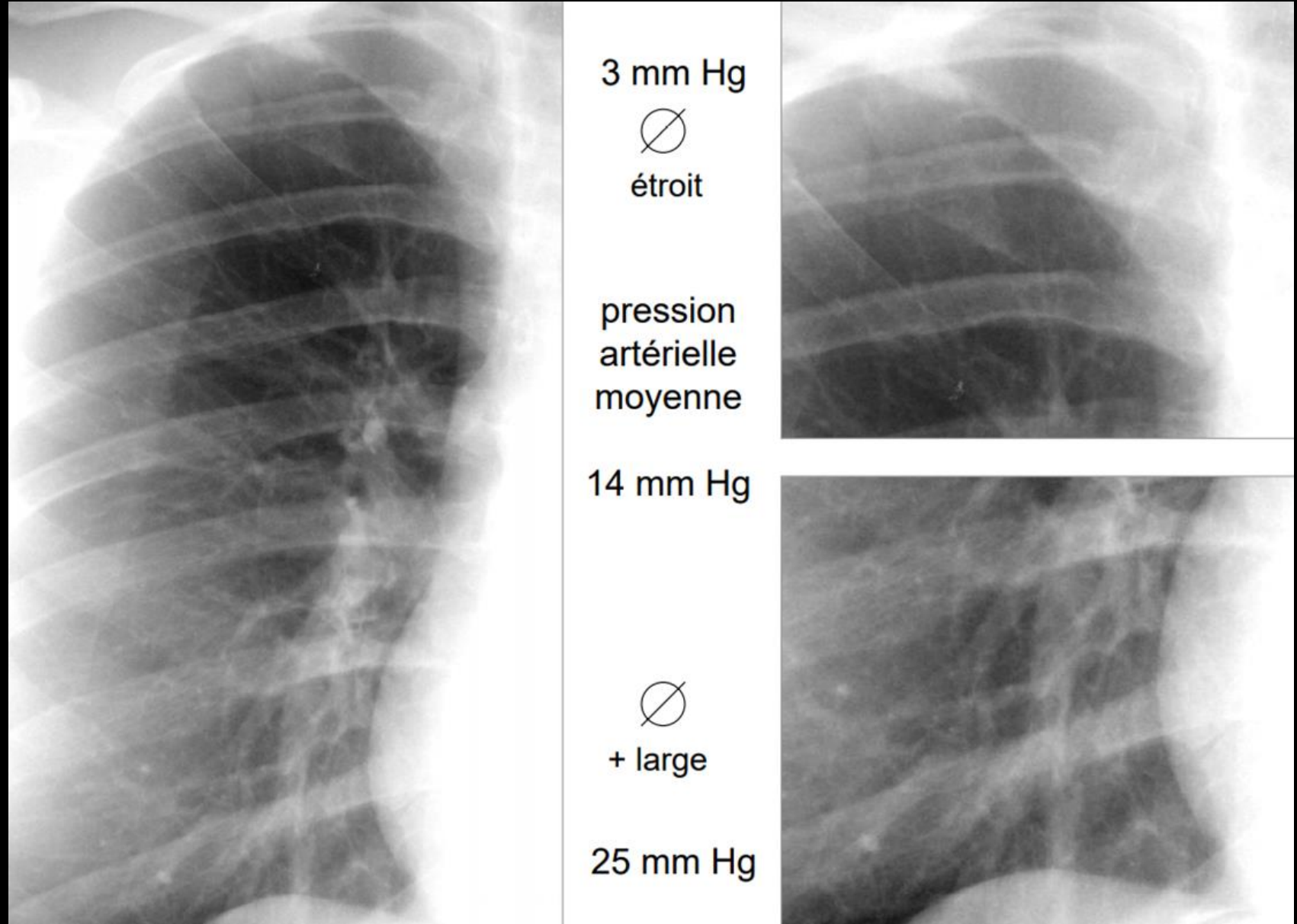
- Parfois un vaisseau peut avoir son axe parallèle au rayonnement et être enfilé par les rayons X sur une longueur de plusieurs centimètres, apparaissant alors comme une petite opacité très dense, bien arrondie, qu'il ne faut pas confondre avec une calcification
- Lorsqu'il s'agit d'artères, la bronche satellite est souvent également visible, réalisant alors l'image en « fusil à double canon qui a tiré un coup »
- Normalement, le diamètre extérieur de la bronche est égal à celui de l'artère



Poumon

Les vaisseaux pulmonaires périphériques

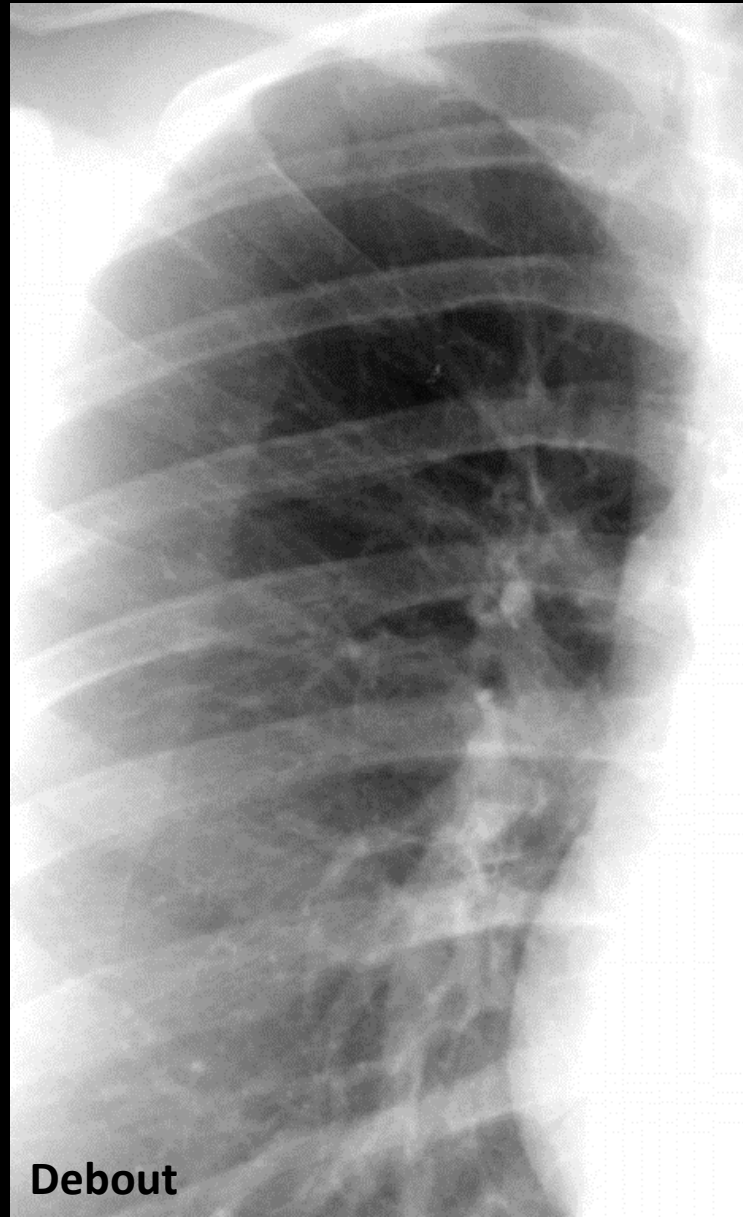
- Sur une radiographie réalisée debout,
- Calibre des vaisseaux pulmonaires fonction d'un gradient de pression gravito-dépendant



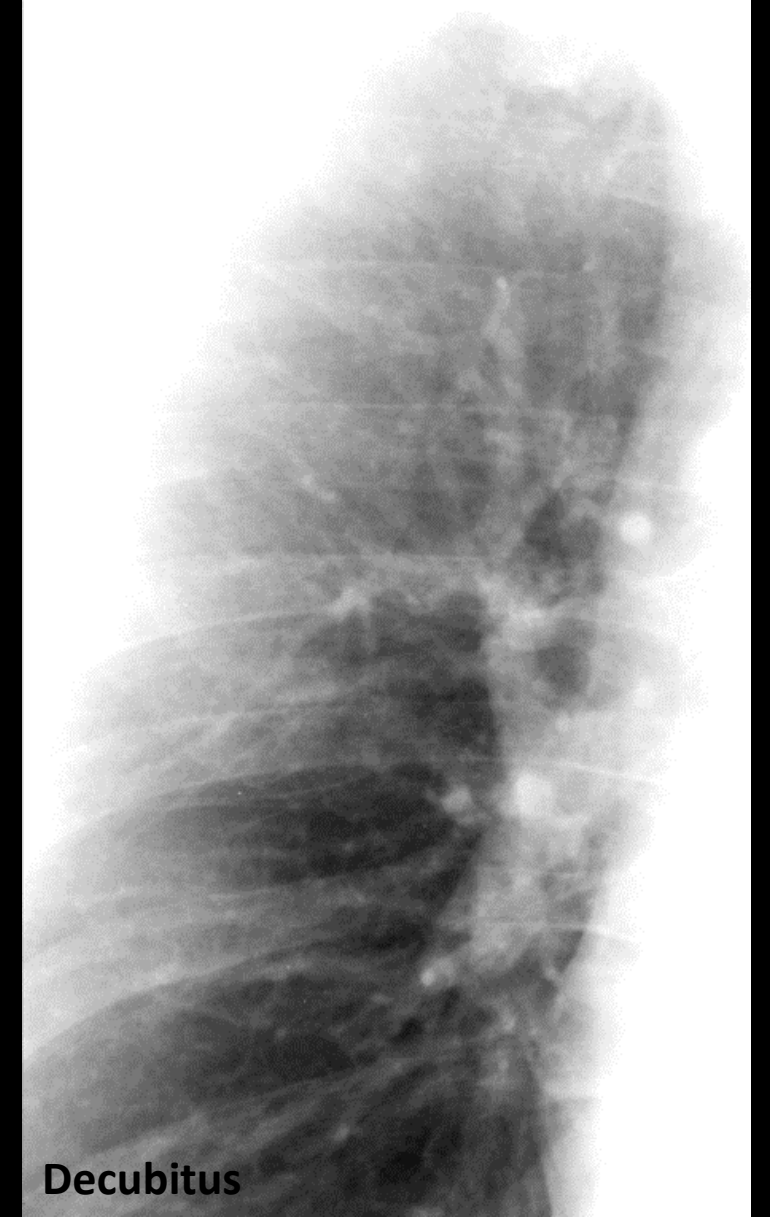
Poumon

Les vaisseaux pulmonaires périphériques

- En décubitus, égalisation des diamètres vasculaires



Debout

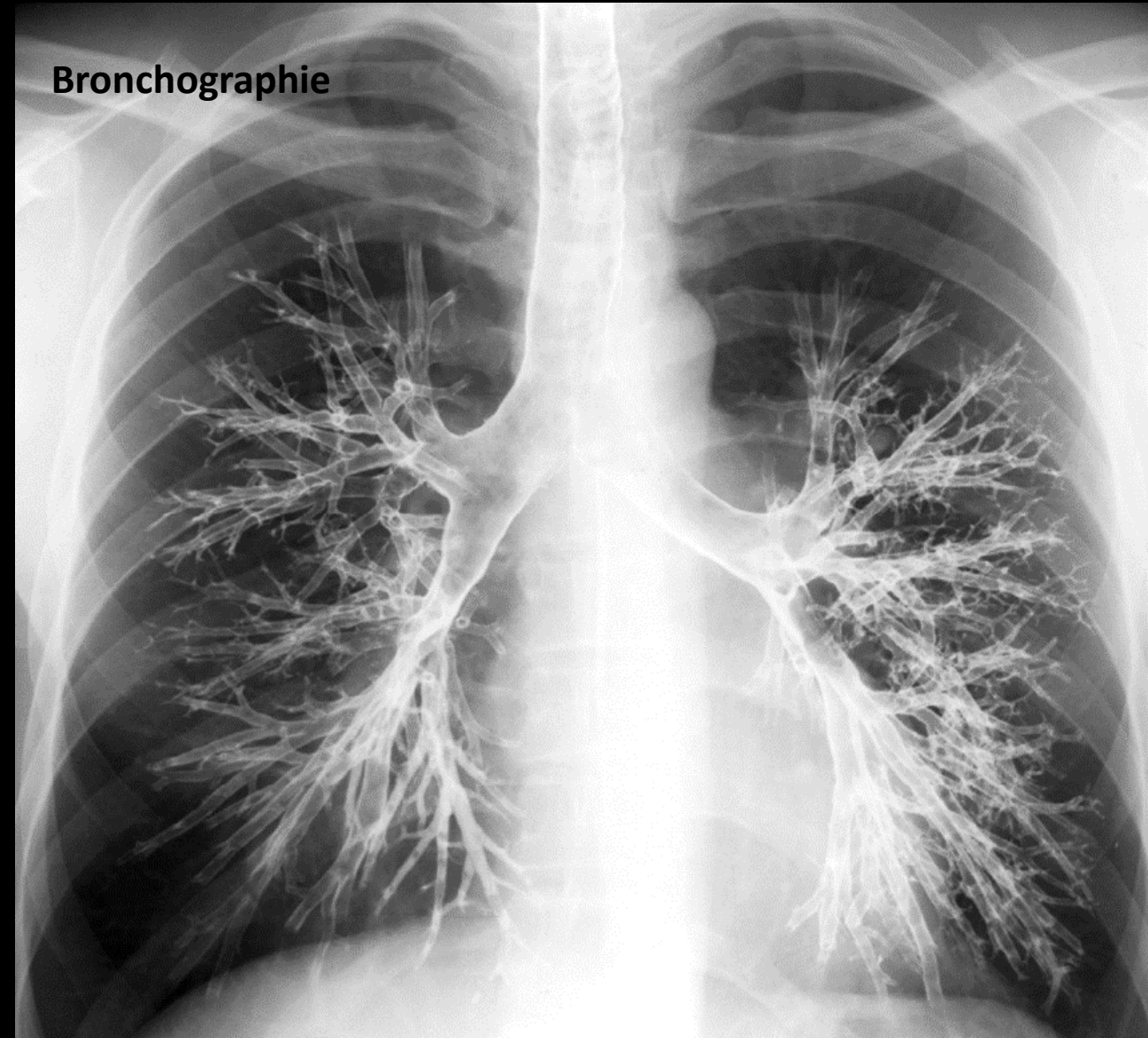
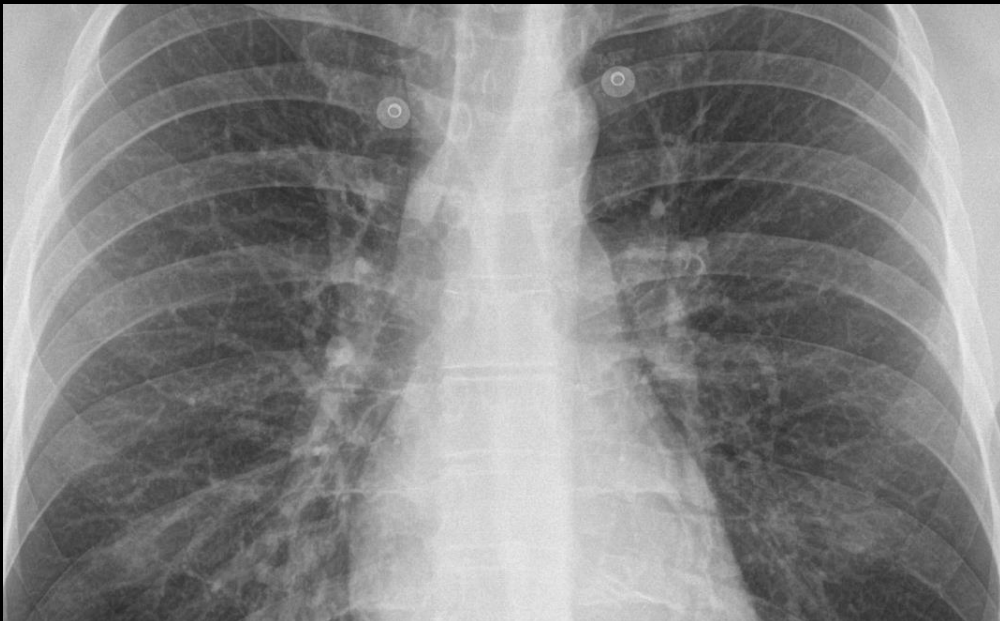


Decubitus

Poumon

Les bronches

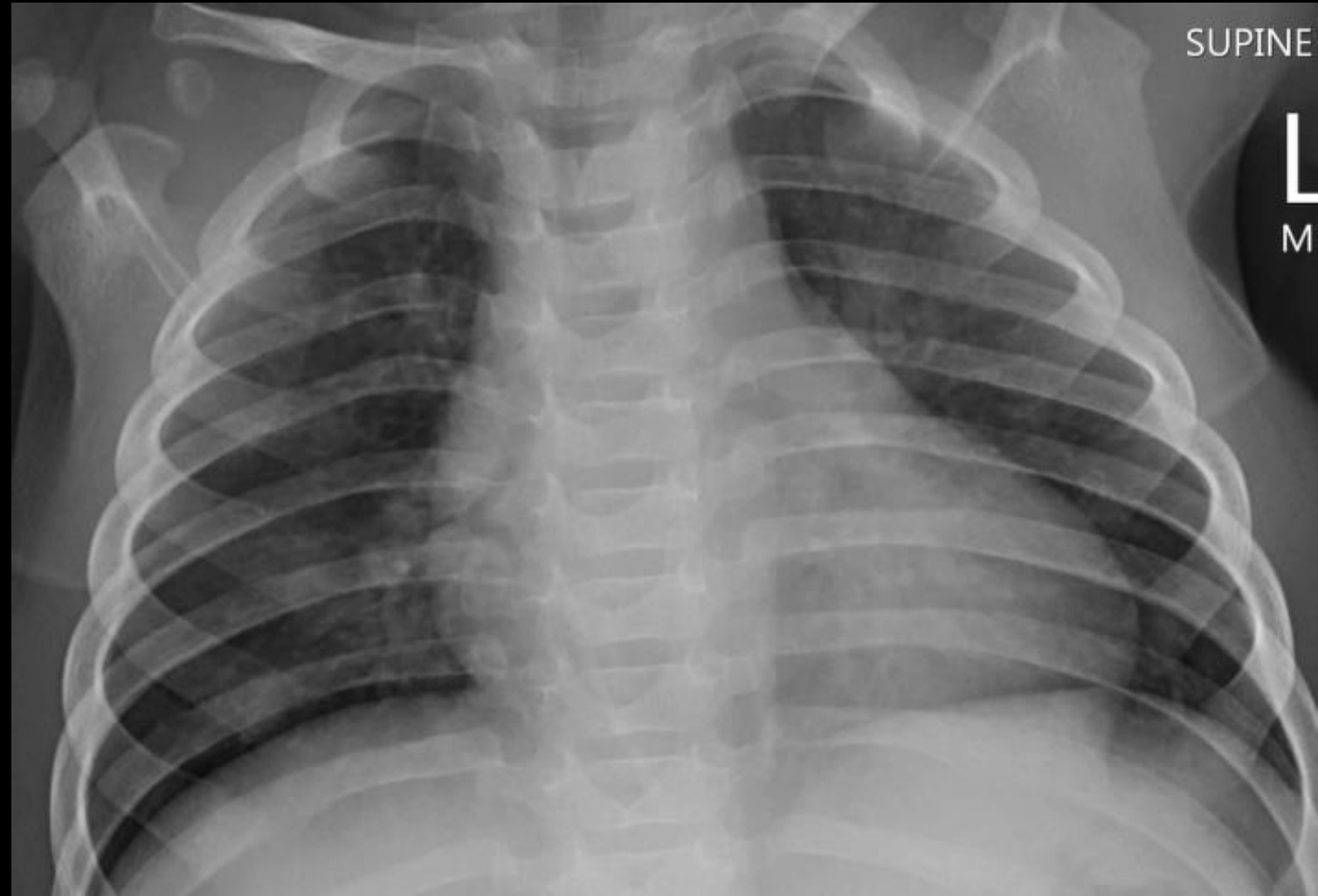
- Les bronches se ramifient pour ventiler les lobes et les segments pulmonaires
- Seules les parois des bronches souches et lobaires sont visibles sur les radiographies thoraciques
- A partir des bronches de 2^{ème} ordre les parois deviennent trop fines pour être observables sauf lorsqu'elles sont calcifiées



Poumon

Les bronches

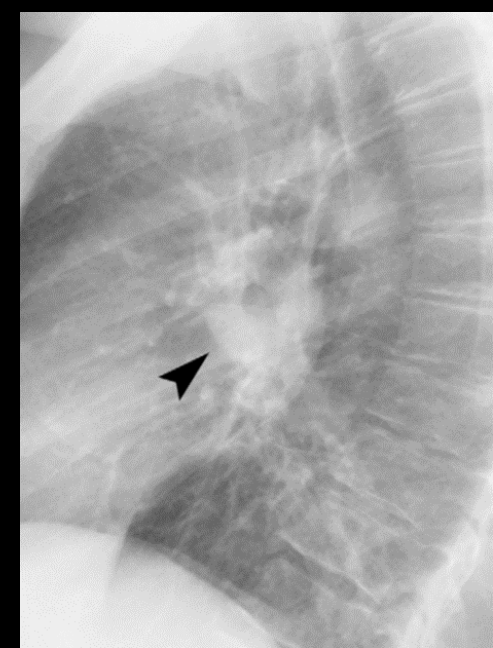
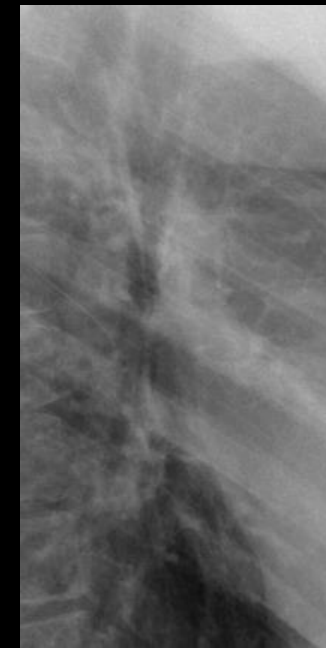
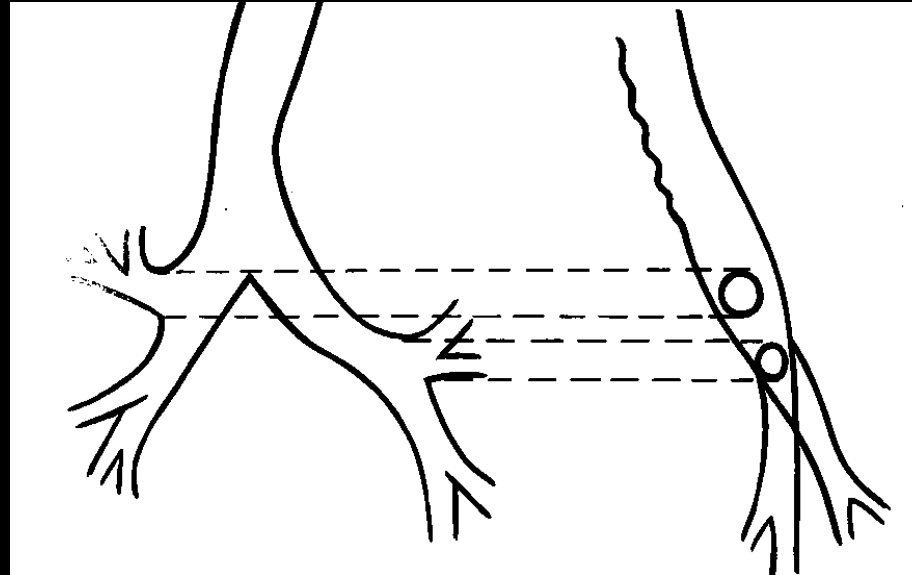
- Chez le petit enfant, les bronches peuvent être anormalement bien visibles, surtout derrière le cœur, réalisant un bronchogramme aérique qui ne traduit pas l'existence d'un foyer pulmonaire



Poumon

Les bronches

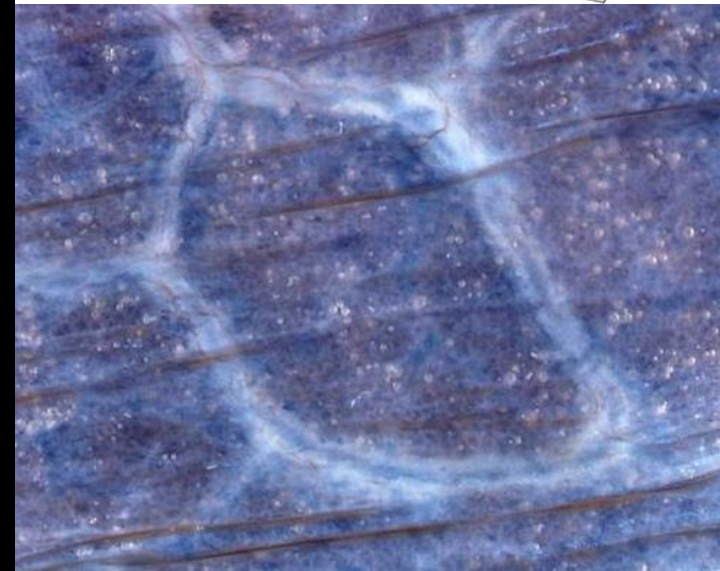
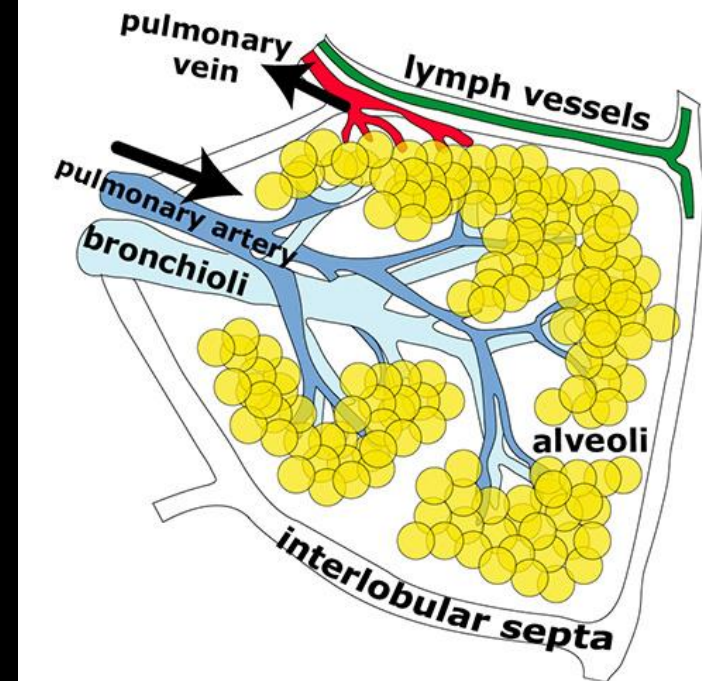
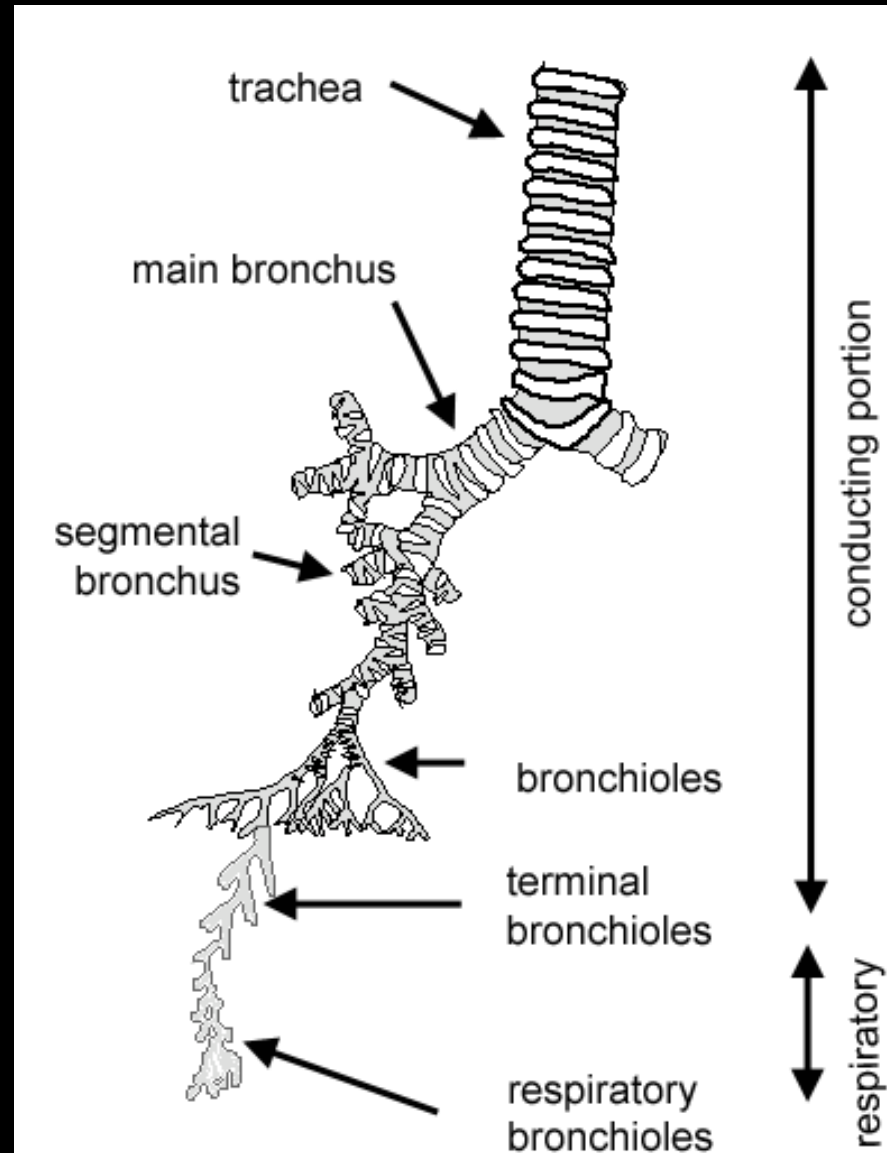
- De profil, la bronche lobaire supérieure droite peut être visible en coupe à environ 2,5cm au dessus de la lobaire supérieure gauche
- En fait, les deux bronches sont exceptionnellement visibles en même temps
- La bronche lobaire supérieure gauche est très souvent visible parce qu'elle est silhouettée par l'artère pulmonaire gauche dont la crosse passe au-dessus puis en arrière d'elle et la veine pulmonaire supérieure gauche avant
- Par contre, la bronche lobaire supérieure droite n'est silhouetté qu'en avant par les vaisseaux à destinée lobaire supérieure droite
- Lorsqu'elle est bien visible, il faut suspecter la présence d'adénopathies péri-bronchiques



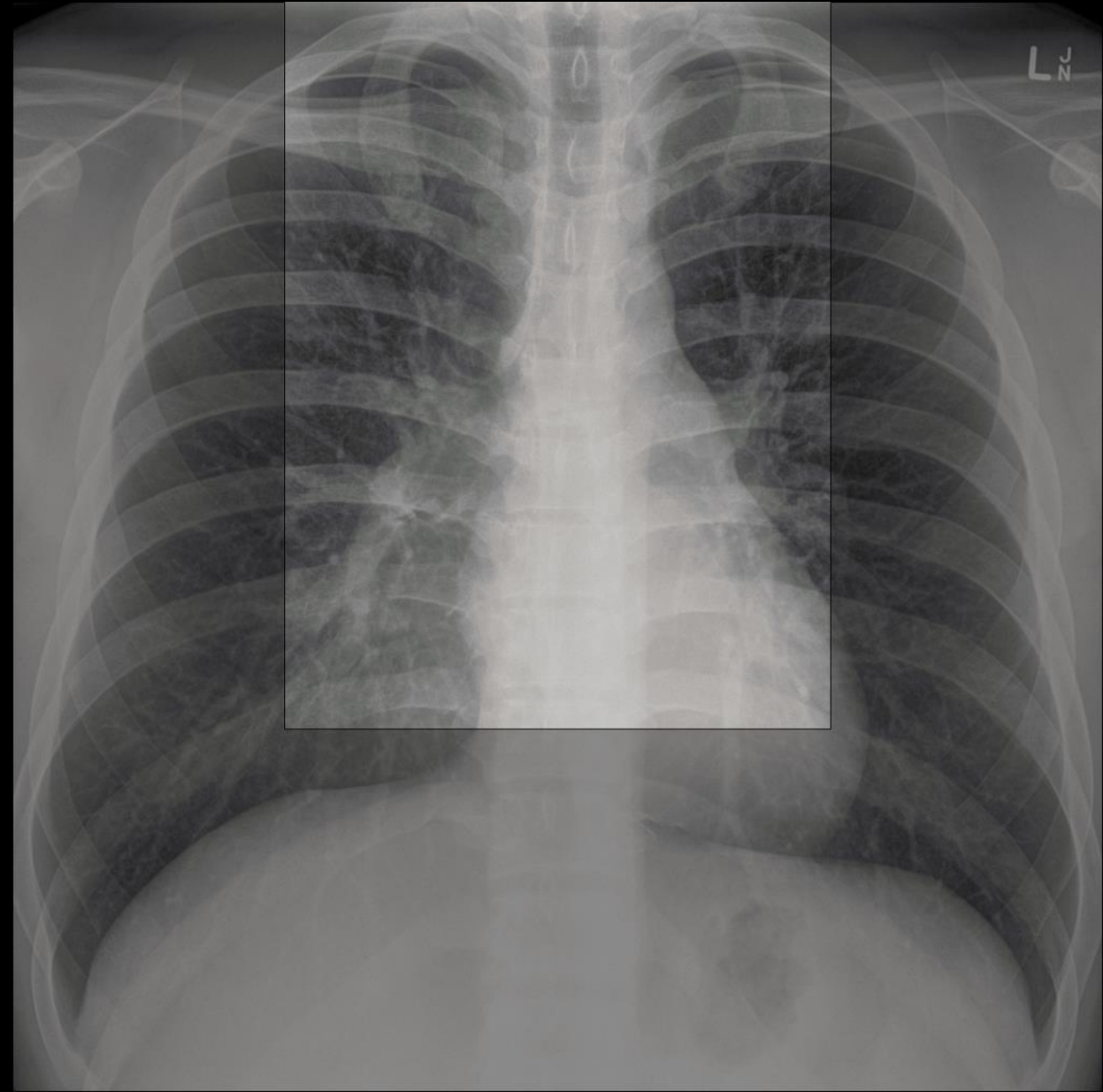
Poumon

Les bronchioles et alvéoles

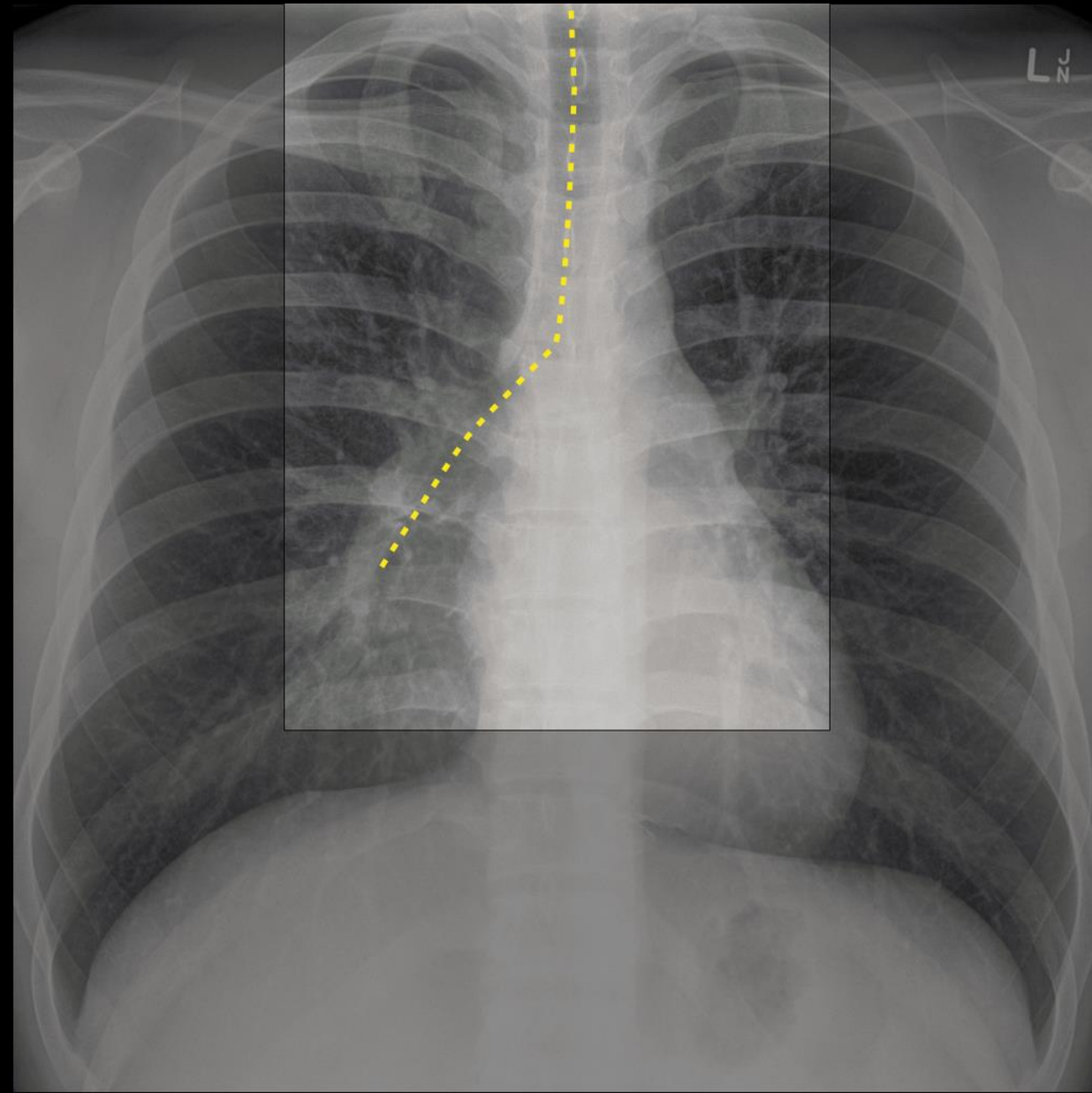
- L'air intra-pulmonaire est contenu dans les alvéoles, groupées en sacs alvéolaires
- Elles sont bordées par un endothélium en contact direct avec la paroi des capillaires pulmonaires
- C'est à travers cette membrane alvéolo-capillaire qu'a lieu l'hématose
- La surface alvéolaire est tapissée d'une mince couche de fluide tensio-actif, le surfactant, qui joue un rôle essentiel dans le maintien de l'ouverture des **alvéoles**
- Plusieurs sacs alvéolaires contigus débouchent sur un canal alvéolaire et constituent un **lobule primaire**
- Une **bronchiole respiratoire** fait suite à plusieurs canaux alvéolaires
- La réunion de plusieurs bronchioles respiratoires forme une **bronchiole terminale** qui ventile l'acinus
- Plusieurs acini forment un **lobule secondaire** ventilé par une bronchiole lobulaire. Ce sont les lobules secondaires qui forment l'unité de base de la structure du poumon
- Les segments et les lobes doivent être considérés comme des agrégats de lobules secondaires
- **Les parois des alvéoles, des bronchioles et les septums interlobulaires ne sont pas visibles sur une radiographie thoracique car leur épaisseur est insuffisante**



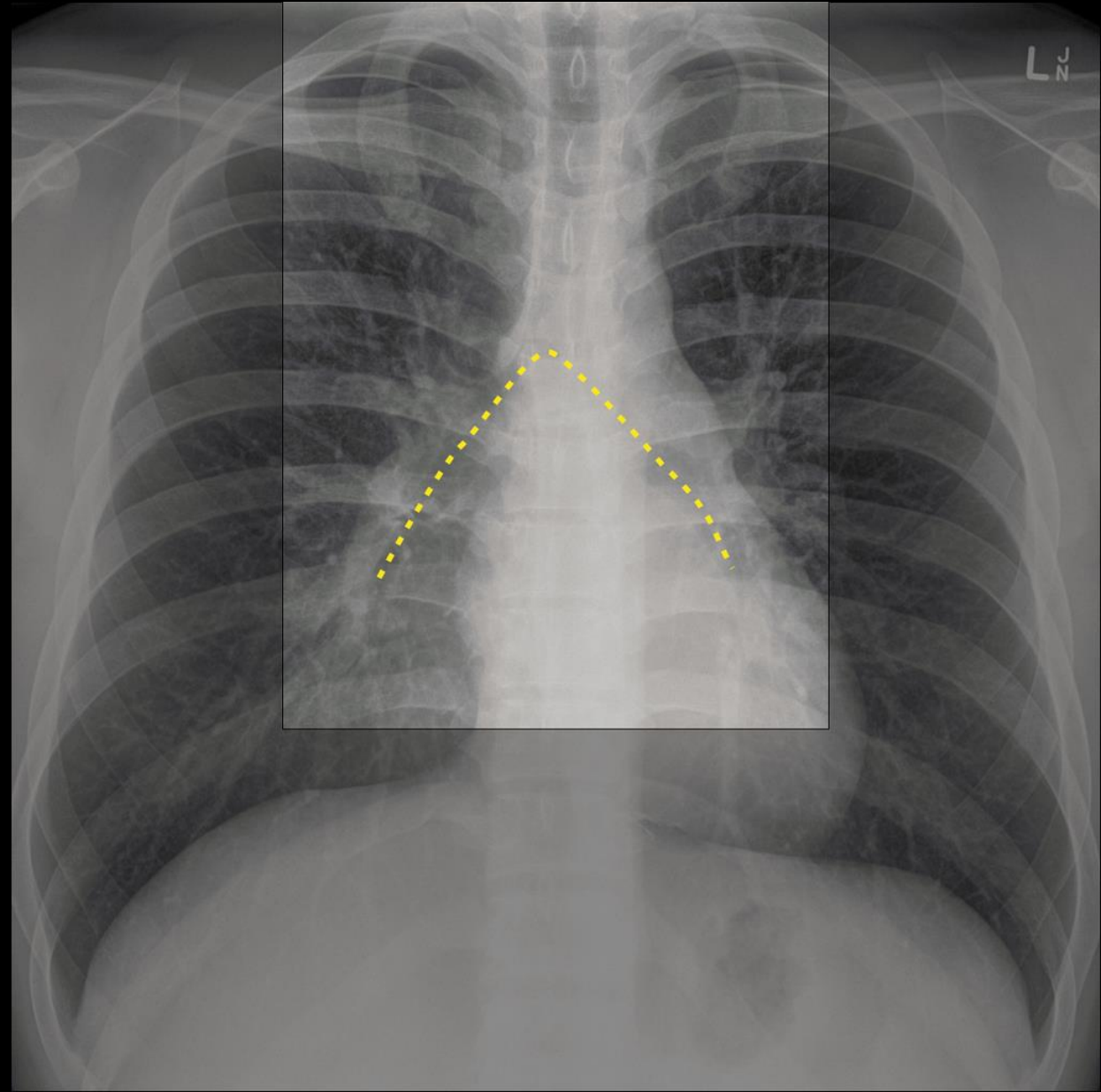
- **Process**
 - Commencez en haut du film
 - Trouver la trachée dans la ligne médiane
 - Retracer-le jusqu'à la carène
 - Tracer la bronche principale droite
 - Retourner la carène et tracer la bronche principale gauche
 - L'angle entre les deux doit être compris entre 50° et 100°
- **Check-list**
 - La trachée est-elle droite et médiane?
 - Y a-t-il des signes de rétrécissement?
 - La carène est-elle ouverte (plus de 100°)?



- **Process**
 - Commencez en haut du film
 - Trouver la trachée dans la ligne médiane
 - Retracer-le jusqu'à la carène
 - Tracer la bronche principale droite
 - Retourner la carène et tracer la bronche principale gauche
 - L'angle entre les deux doit être compris entre 50° et 100°
- **Check-list**
 - La trachée est-elle droite et médiane?
 - Y a-t-il des signes de rétrécissement?
 - La carène est-elle ouverte (plus de 100°)?



- **Process**
 - Commencez en haut du film
 - Trouver la trachée dans la ligne médiane
 - Retracer-le jusqu'à la carène
 - Tracer la bronche principale droite
 - Retourner la carène et tracer la bronche principale gauche
 - L'angle entre les deux doit être compris entre 50° et 100°
- **Check-list**
 - La trachée est-elle droite et médiane?
 - Y a-t-il des signes de rétrécissement?
 - La carène est-elle ouverte (plus de 100°)?



Analyse

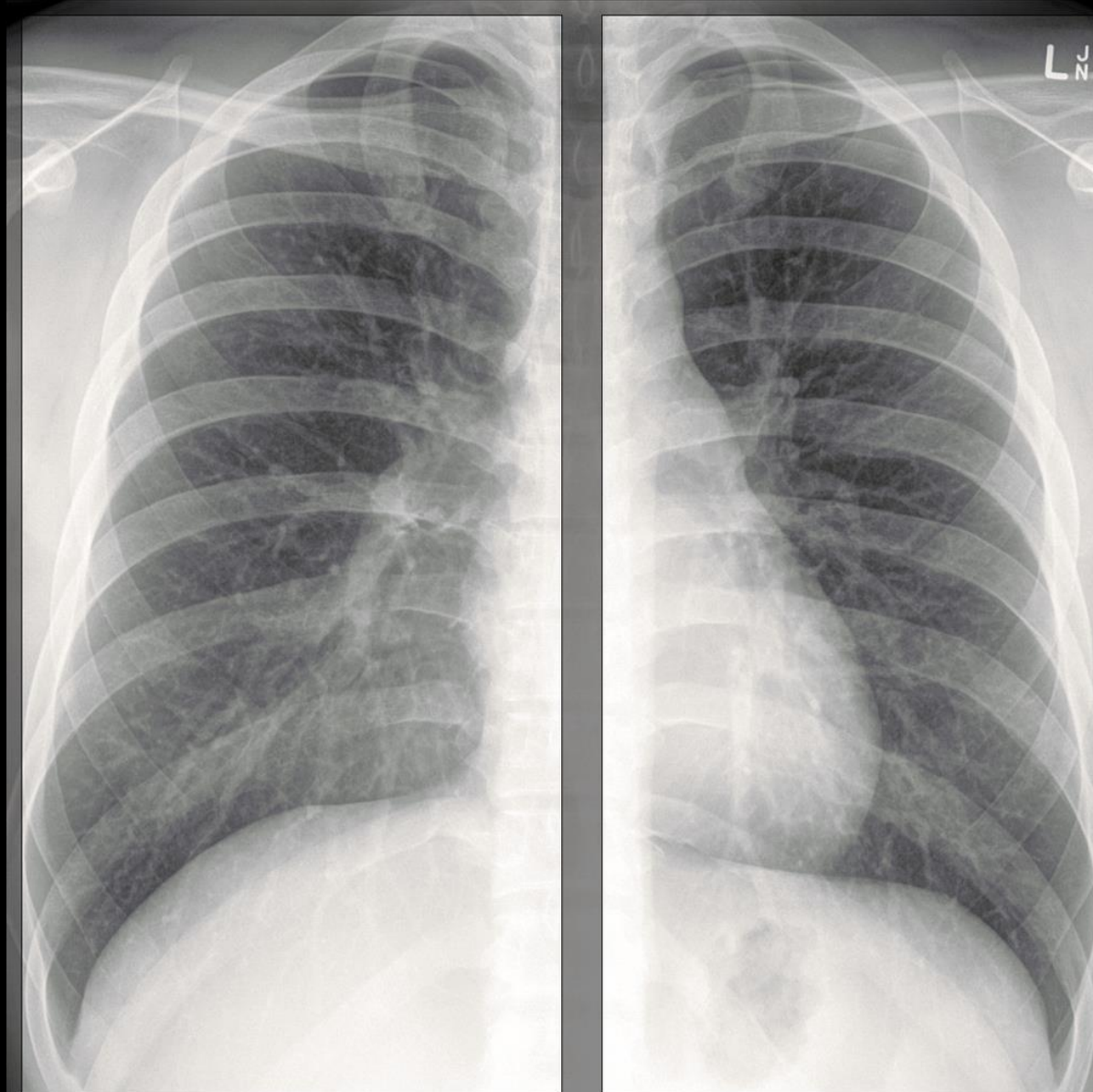
B- Breathing

- **Process**

- Vérifier la symétrie (en tenant compte du médiastin)
- Vérifier chaque zone à tour de rôle et comparer avec l'autre côté : apex, zones supérieure, moyenne et inférieure
- Vérifier le volume et la densité
- Recherchez les zones focales de densité accrue
- Vérifier autour des poumons en comparant chaque étape des deux côtés
- Commencez au sommet et tracez les bords des poumons
- Vérifier que les angles costophréniques sont nets
- Tracer les hémidiaphragmes jusqu'à la colonne vertébrale
- Vérifiez que les bordures cardiaques sont nettes et claires
- Vérifier que les structures hilaires sont clairement visibles

- **Check-list**

- Les deux poumons sont dilatés et de volume similaire
- Les sommets, les zones supérieure, moyenne et inférieure sont symétriques
- Marges latérales normales
- Sinus costo-phréniques libres
- Hémidiaphragmes normaux
- Bords cardiaques normaux
- Poumon normal derrière le cœur



Analyse

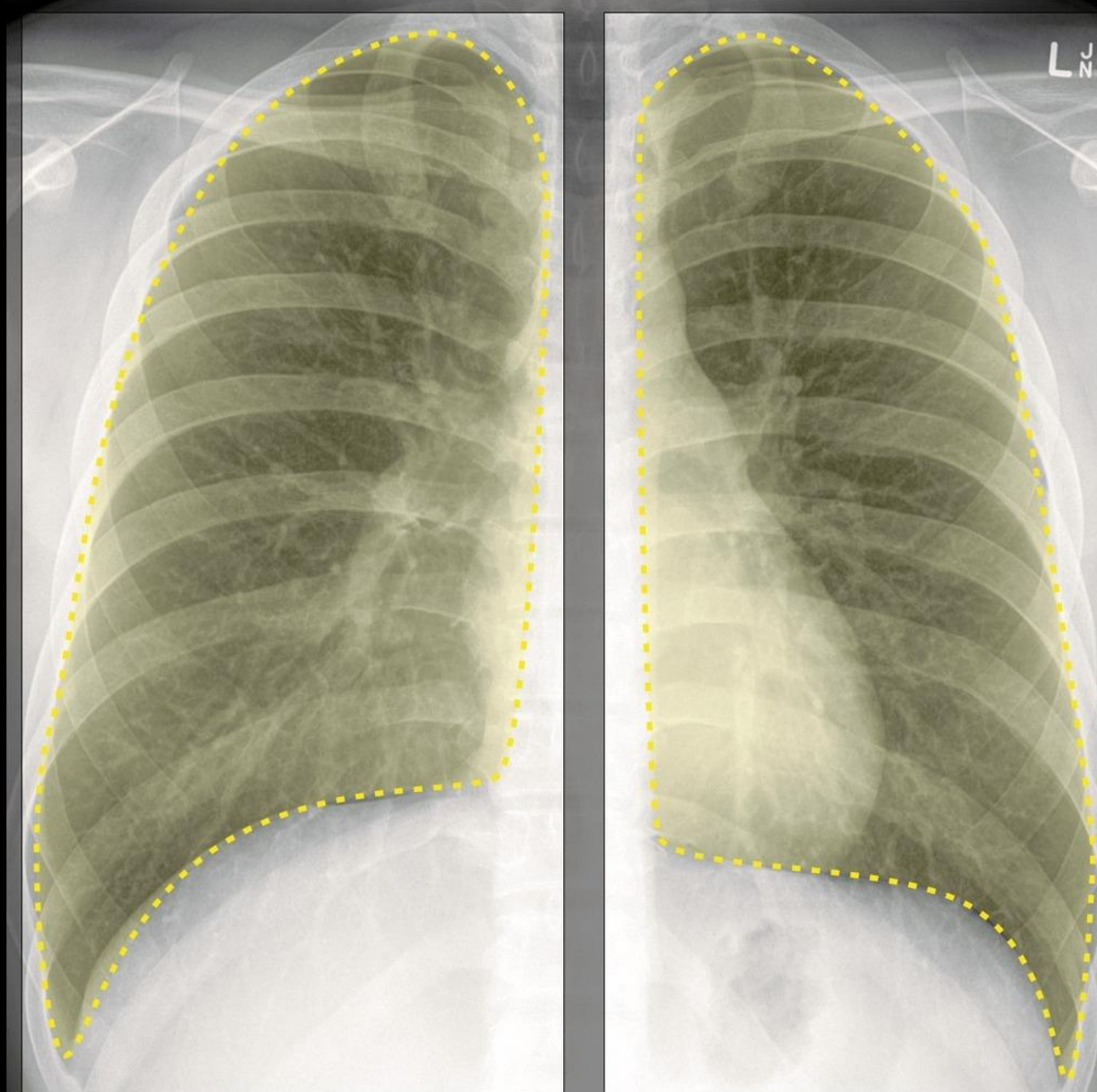
B- Breathing

- **Process**

- Vérifier la symétrie (en tenant compte du médiastin)
- Vérifier chaque zone à tour de rôle et comparer avec l'autre côté : apex, zones supérieure, moyenne et inférieure
- Vérifier le volume et la densité
- Recherchez les zones focales de densité accrue
- Vérifier autour des poumons en comparant chaque étape des deux côtés
- Commencez au sommet et tracez les bords des poumons
- Vérifier que les angles costophréniques sont nets
- Tracer les hémidiaphragmes jusqu'à la colonne vertébrale
- Vérifiez que les bordures cardiaques sont nettes et claires
- Vérifier que les structures hilaires sont clairement visibles

- **Check-list**

- Les deux poumons sont dilatés et de volume similaire
- Les sommets, les zones supérieure, moyenne et inférieure sont symétriques
- Marges latérales normales
- Sinus costo-phréniques libres
- Hémidiaphragmes normaux
- Bords cardiaques normaux
- Poumon normal derrière le cœur



Analyse

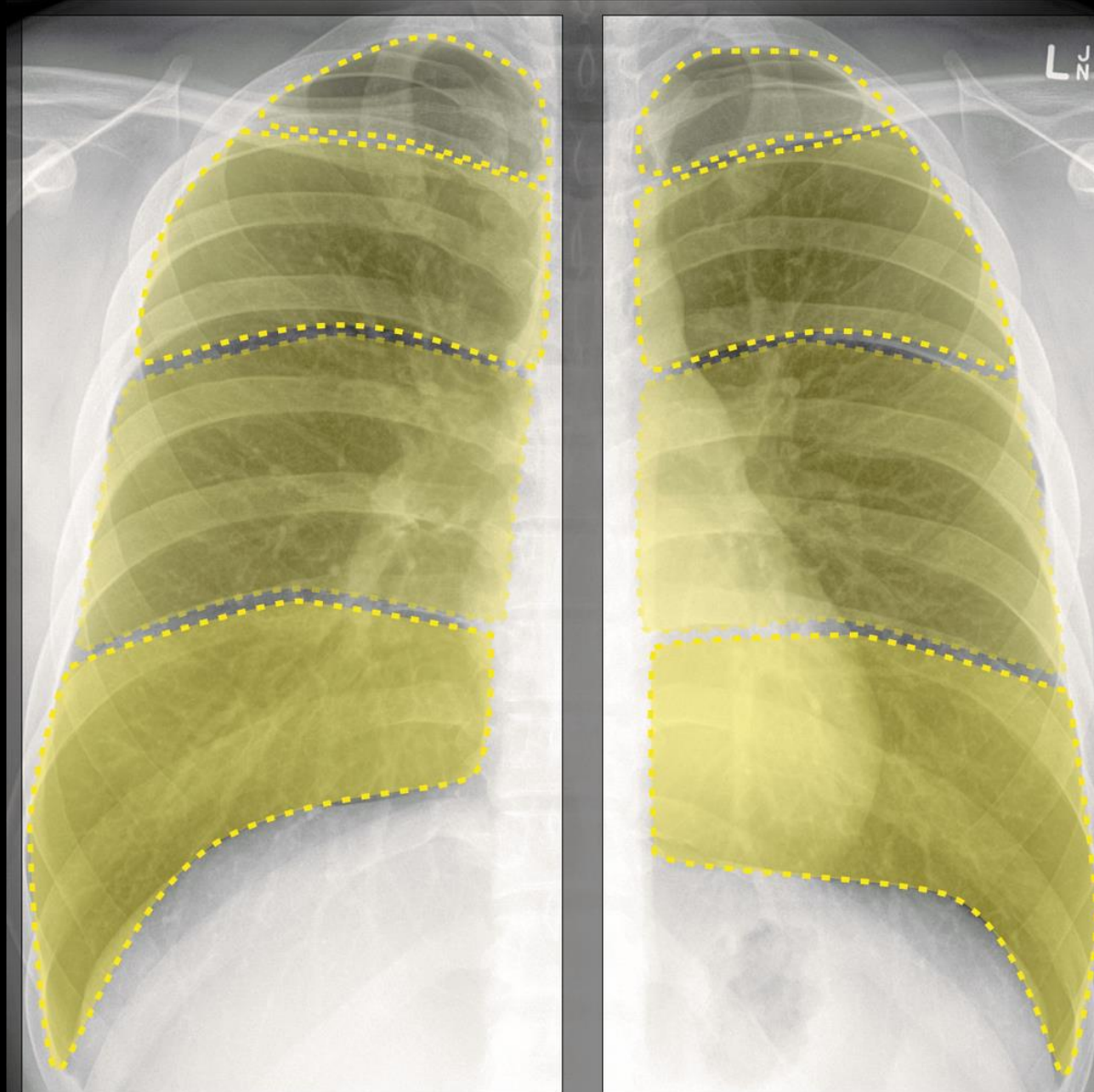
B- Breathing

- **Process**

- Vérifier la symétrie (en tenant compte du médiastin)
- Vérifier chaque zone à tour de rôle et comparer avec l'autre côté : apex, zones supérieure, moyenne et inférieure
- Vérifier le volume et la densité
- Recherchez les zones focales de densité accrue
- Vérifier autour des poumons en comparant chaque étape des deux côtés
- Commencez au sommet et tracez les bords des poumons
- Vérifier que les angles costophréniques sont nets
- Tracer les hémidiaphragmes jusqu'à la colonne vertébrale
- Vérifiez que les bordures cardiaques sont nettes et claires
- Vérifier que les structures hilaires sont clairement visibles

- **Check-list**

- Les deux poumons sont dilatés et de volume similaire
- Les sommets, les zones supérieure, moyenne et inférieure sont symétriques
- Marges latérales normales
- Sinus costo-phréniques libres
- Hémidiaphragmes normaux
- Bords cardiaques normaux
- Poumon normal derrière le cœur



Analyse

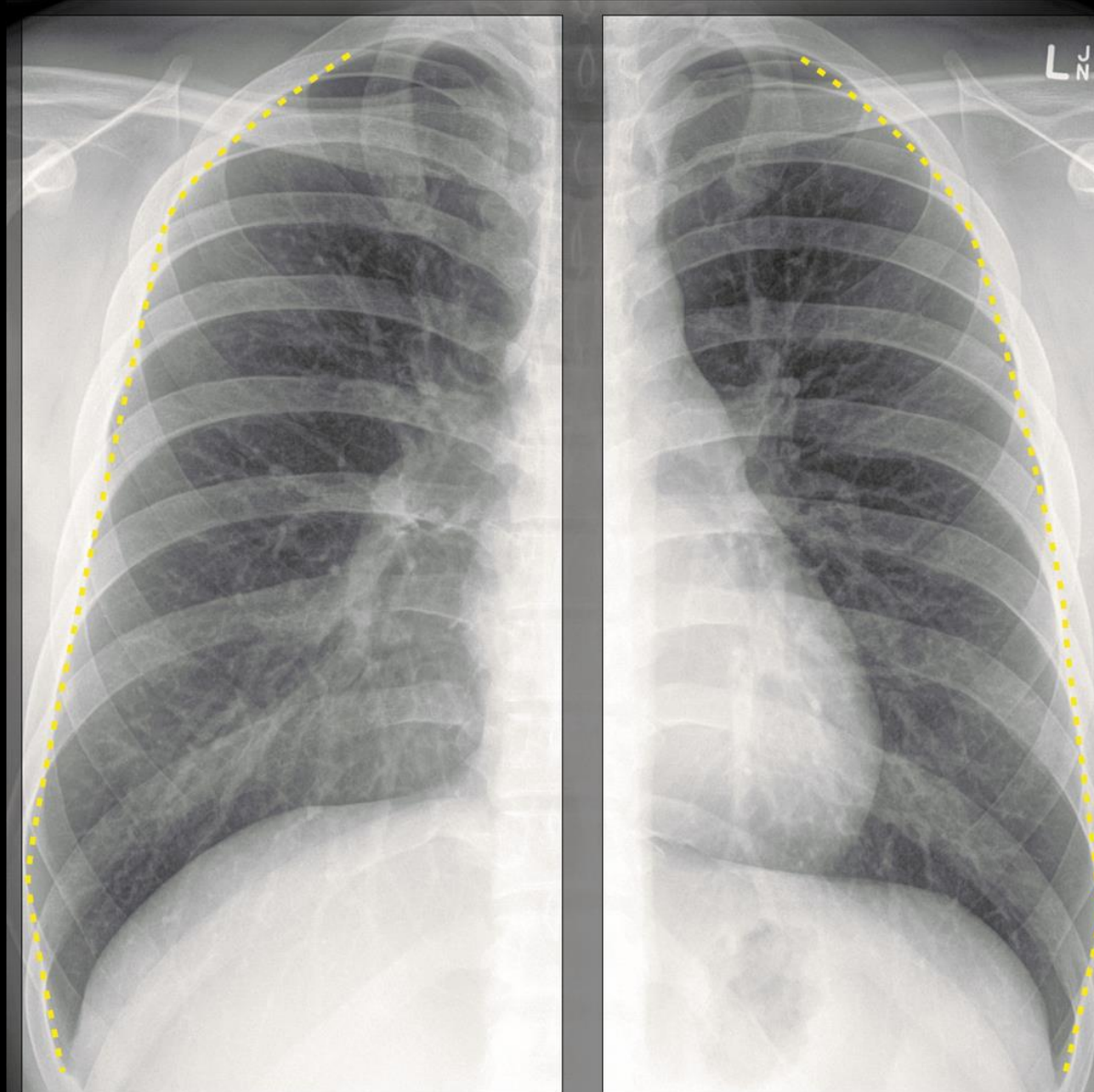
B- Breathing

- **Process**

- Vérifier la symétrie (en tenant compte du médiastin)
- Vérifier chaque zone à tour de rôle et comparer avec l'autre côté : apex, zones supérieure, moyenne et inférieure
- Vérifier le volume et la densité
- Recherchez les zones focales de densité accrue
- Vérifier autour des poumons en comparant chaque étape des deux côtés
- Commencez au sommet et tracez les bords des poumons
- Vérifier que les angles costophréniques sont nets
- Tracer les hémidiaphragmes jusqu'à la colonne vertébrale
- Vérifiez que les bordures cardiaques sont nettes et claires
- Vérifier que les structures hilaires sont clairement visibles

- **Check-list**

- Les deux poumons sont dilatés et de volume similaire
- Les sommets, les zones supérieure, moyenne et inférieure sont symétriques
- Marges latérales normales
- Sinus costo-phréniques libres
- Hémidiaphragmes normaux
- Bords cardiaques normaux
- Poumon normal derrière le cœur



Analyse

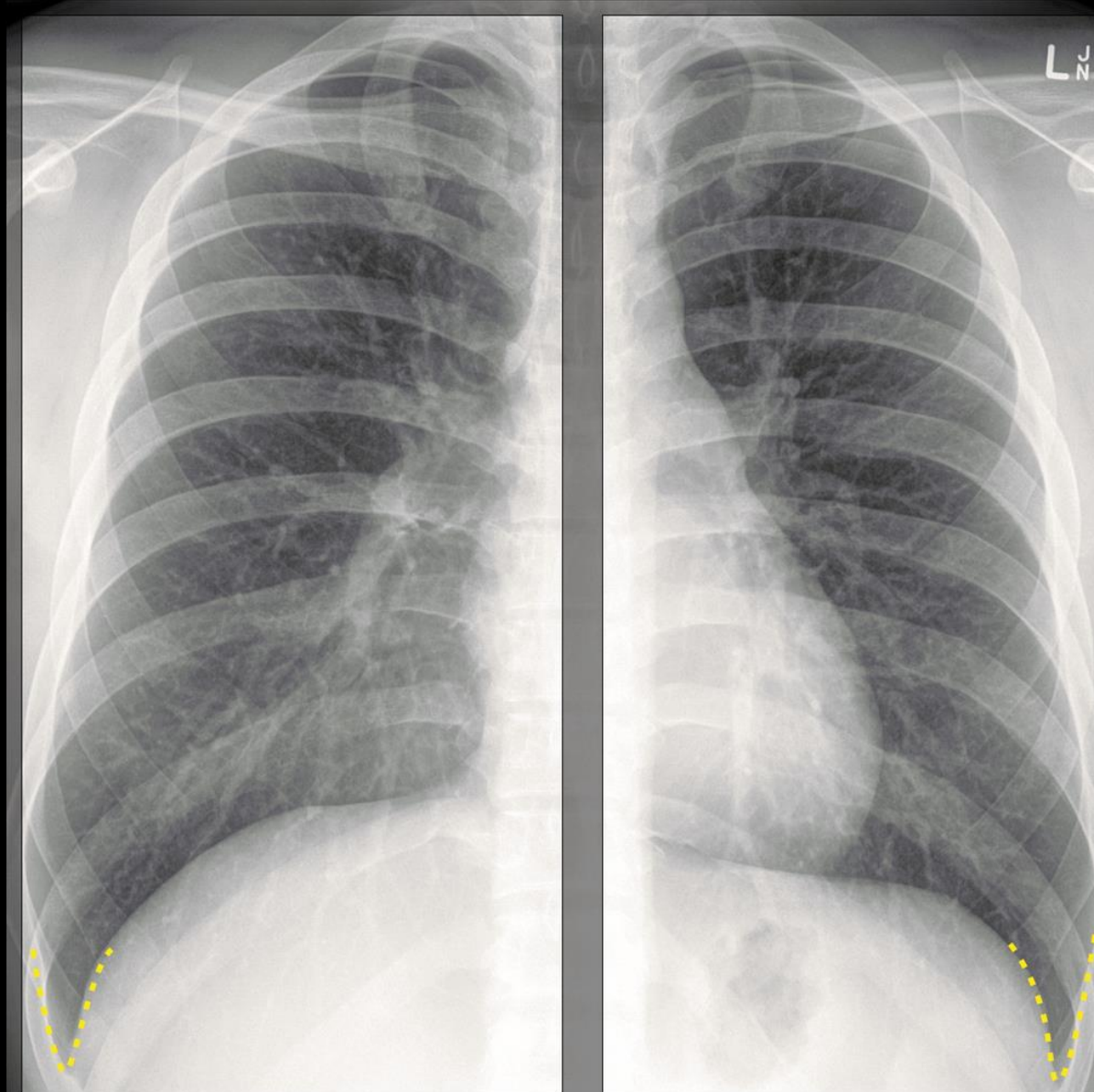
B- Breathing

- **Process**

- Vérifier la symétrie (en tenant compte du médiastin)
- Vérifier chaque zone à tour de rôle et comparer avec l'autre côté : apex, zones supérieure, moyenne et inférieure
- Vérifier le volume et la densité
- Recherchez les zones focales de densité accrue
- Vérifier autour des poumons en comparant chaque étape des deux côtés
- Commencez au sommet et tracez les bords des poumons
- Vérifier que les angles costophréniques sont nets
- Tracer les hémidiaphragmes jusqu'à la colonne vertébrale
- Vérifiez que les bordures cardiaques sont nettes et claires
- Vérifier que les structures hilaires sont clairement visibles

- **Check-list**

- Les deux poumons sont dilatés et de volume similaire
- Les sommets, les zones supérieure, moyenne et inférieure sont symétriques
- Marges latérales normales
- Sinus costo-phréniques libres
- Hémidiaphragmes normaux
- Bords cardiaques normaux
- Poumon normal derrière le cœur



Analyse

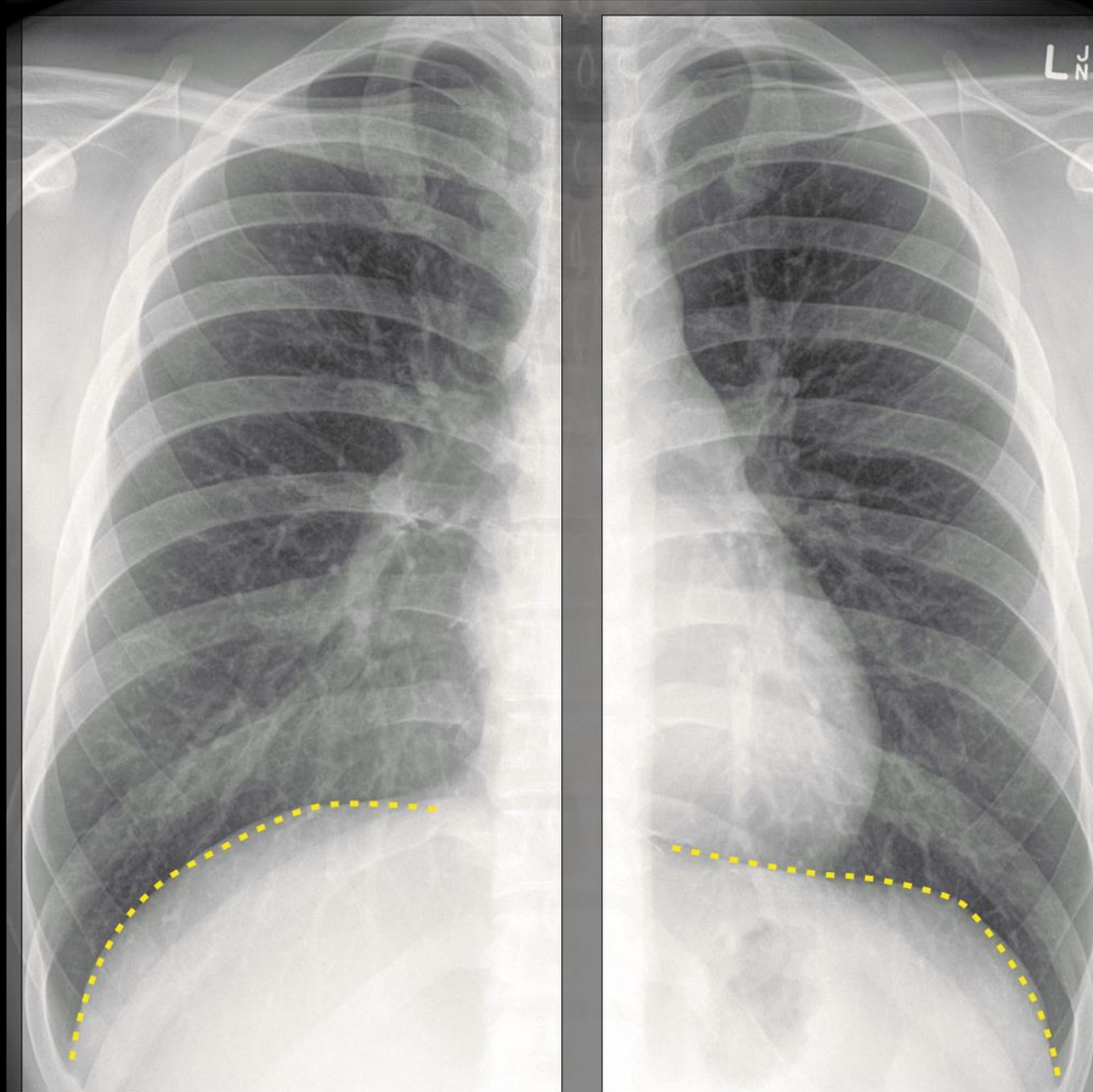
B- Breathing

- **Process**

- Vérifier la symétrie (en tenant compte du médiastin)
- Vérifier chaque zone à tour de rôle et comparer avec l'autre côté : apex, zones supérieure, moyenne et inférieure
- Vérifier le volume et la densité
- Recherchez les zones focales de densité accrue
- Vérifier autour des poumons en comparant chaque étape des deux côtés
- Commencez au sommet et tracez les bords des poumons
- Vérifier que les angles costophréniques sont nets
- **Tracer les hémidiaphragmes jusqu'à la colonne vertébrale**
- Vérifiez que les bordures cardiaques sont nettes et claires
- Vérifier que les structures hilaires sont clairement visibles

- **Check-list**

- Les deux poumons sont dilatés et de volume similaire
- Les sommets, les zones supérieure, moyenne et inférieure sont symétriques
- Marges latérales normales
- Sinus costo-phréniques libres
- Hémidiaphragmes normaux
- Bords cardiaques normaux
- Poumon normal derrière le cœur



Analyse

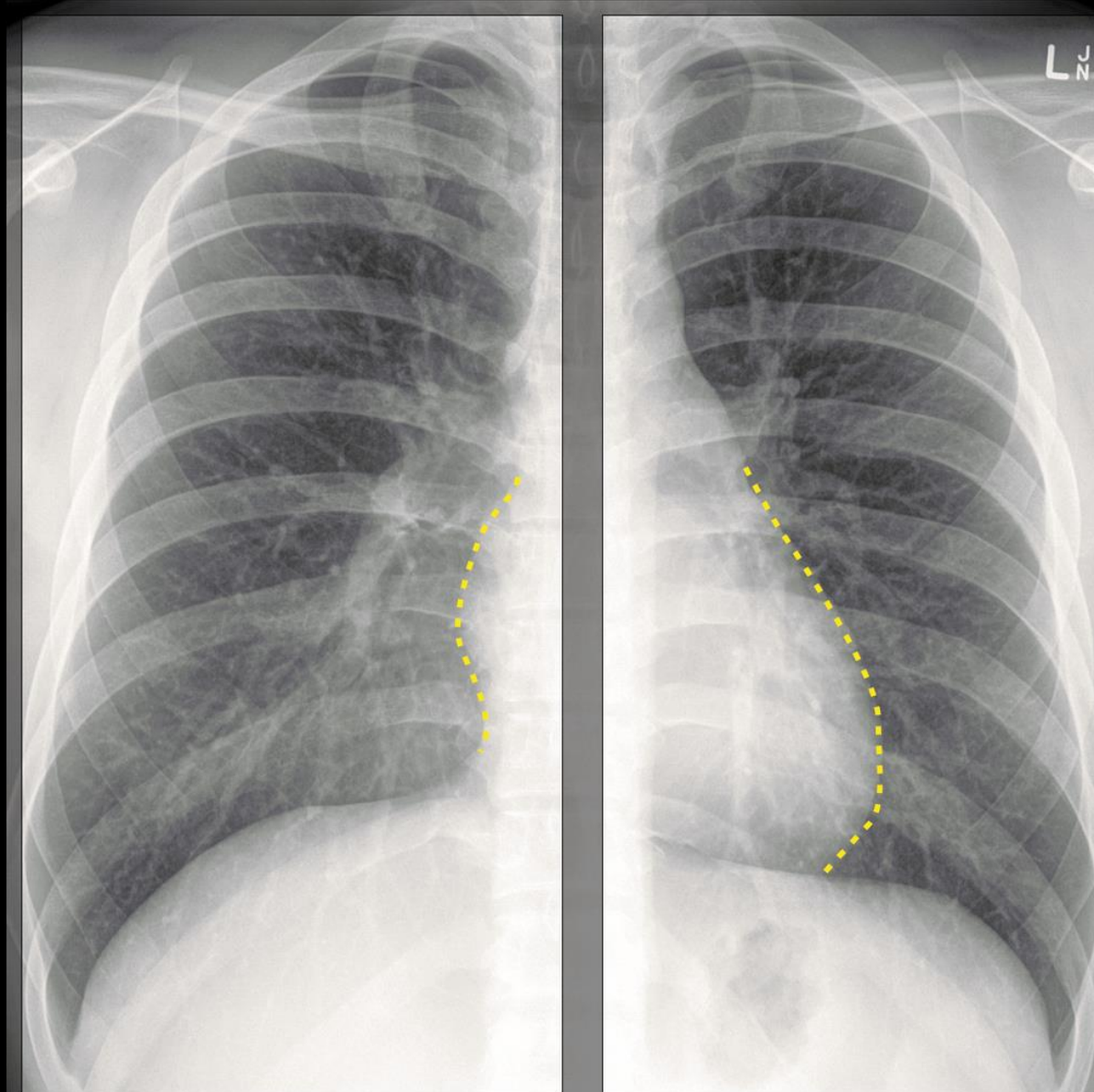
B- Breathing

- **Process**

- Vérifier la symétrie (en tenant compte du médiastin)
- Vérifier chaque zone à tour de rôle et comparer avec l'autre côté : apex, zones supérieure, moyenne et inférieure
- Vérifier le volume et la densité
- Recherchez les zones focales de densité accrue
- Vérifier autour des poumons en comparant chaque étape des deux côtés
- Commencez au sommet et tracez les bords des poumons
- Vérifier que les angles costophréniques sont nets
- Tracer les hémidiaphragmes jusqu'à la colonne vertébrale
- Vérifiez que les bordures cardiaques sont nettes et claires
- Vérifier que les structures hilaires sont clairement visibles

- **Check-list**

- Les deux poumons sont dilatés et de volume similaire
- Les sommets, les zones supérieure, moyenne et inférieure sont symétriques
- Marges latérales normales
- Sinus costo-phréniques libres
- Hémidiaphragmes normaux
- Bords cardiaques normaux
- Poumon normal derrière le cœur

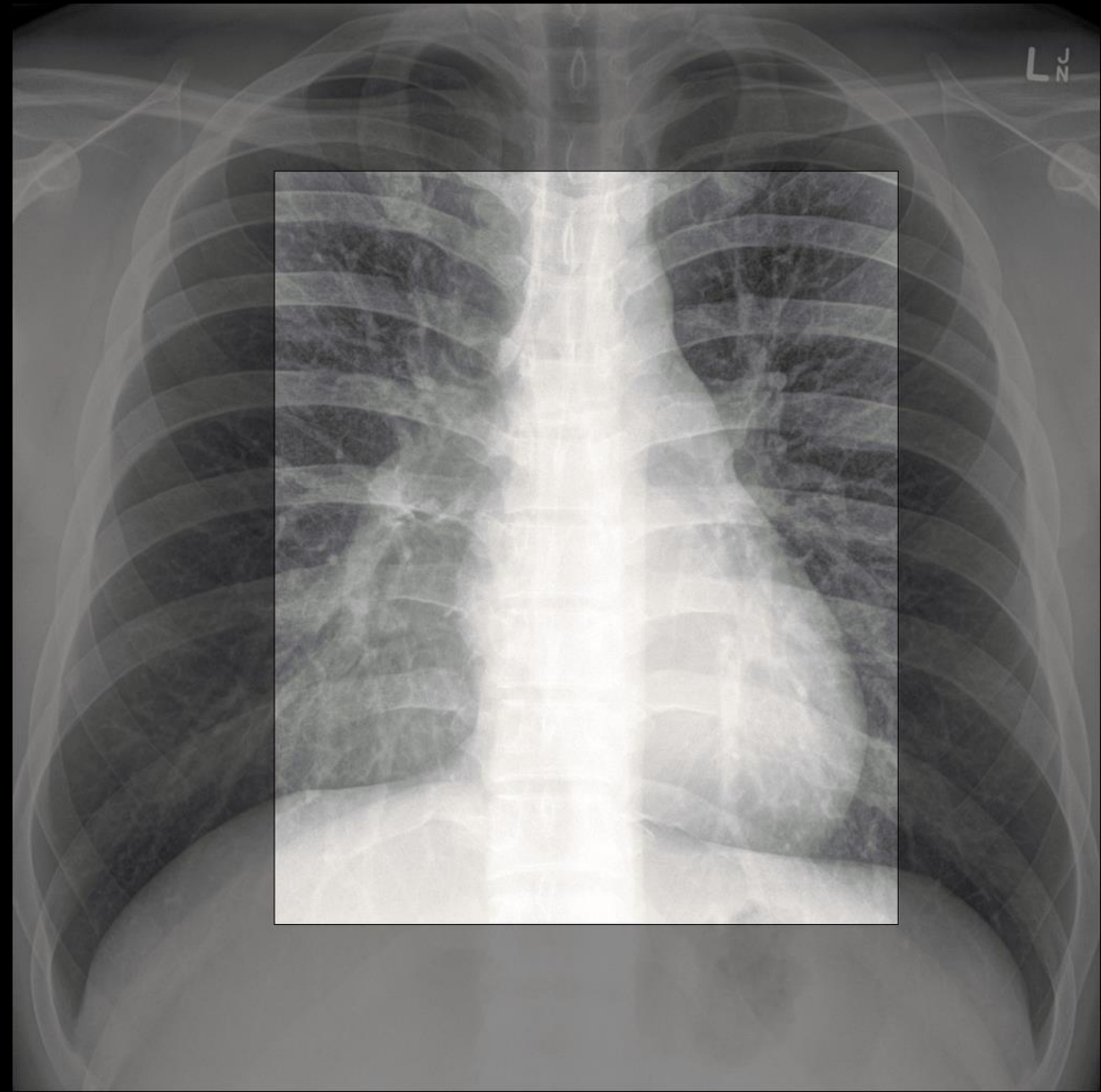


- **Process**

- Evaluer la position du cœur
 - est-ce à gauche et le sommet pointe-t-il vers la gauche
- Evaluer la taille du cœur
 - Projection PA: doit être $<50\%$ du diamètre de la poitrine
 - Projection AP: sera agrandie de manière artificielle
- Bouton aortique
- Contour médiastinal supérieur
- Vaisseaux pulmonaires
- Structures hilaires et point hilaire
 - Hile gauche généralement plus haut que le droit

- **Check-list**

- Position cardiaque
- Taille cardiaque
- Arc aortique et médiastin supérieur
- Vaisseaux hilaires

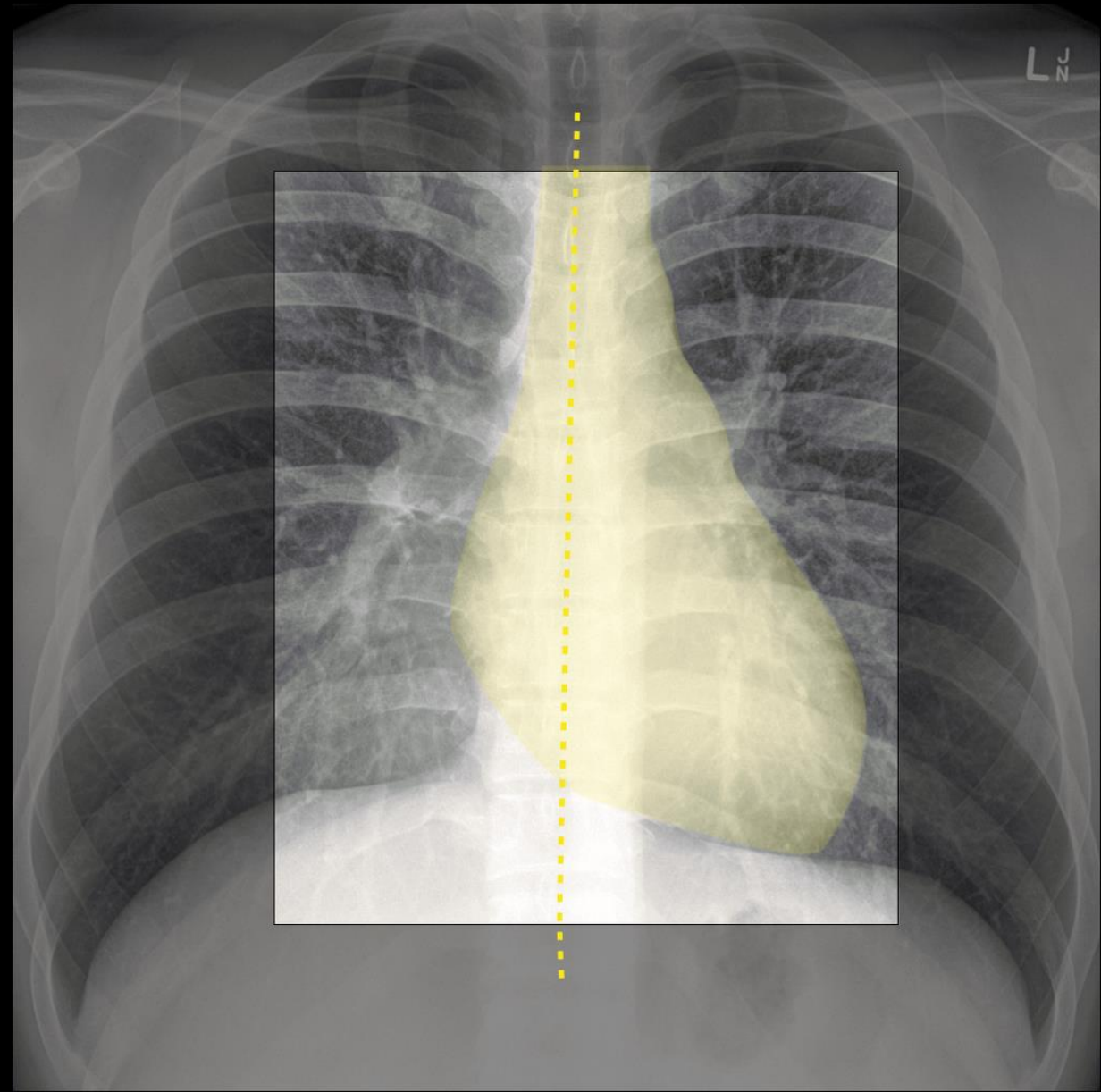


- **Process**

- Evaluer la position du cœur
 - est-ce à gauche et le sommet pointe-t-il vers la gauche
- Evaluer la taille du cœur
 - Projection PA: doit être $<50\%$ du diamètre de la poitrine
 - Projection AP: sera agrandie de manière artificielle
- Bouton aortique
- Contour médiastinal supérieur
- Vaisseaux pulmonaires
- Structures hilaires et point hilaire
 - Hile gauche généralement plus haut que le droit

- **Check-list**

- Position cardiaque
- Taille cardiaque
- Arc aortique et médiastin supérieur
- Vaisseaux hilaires

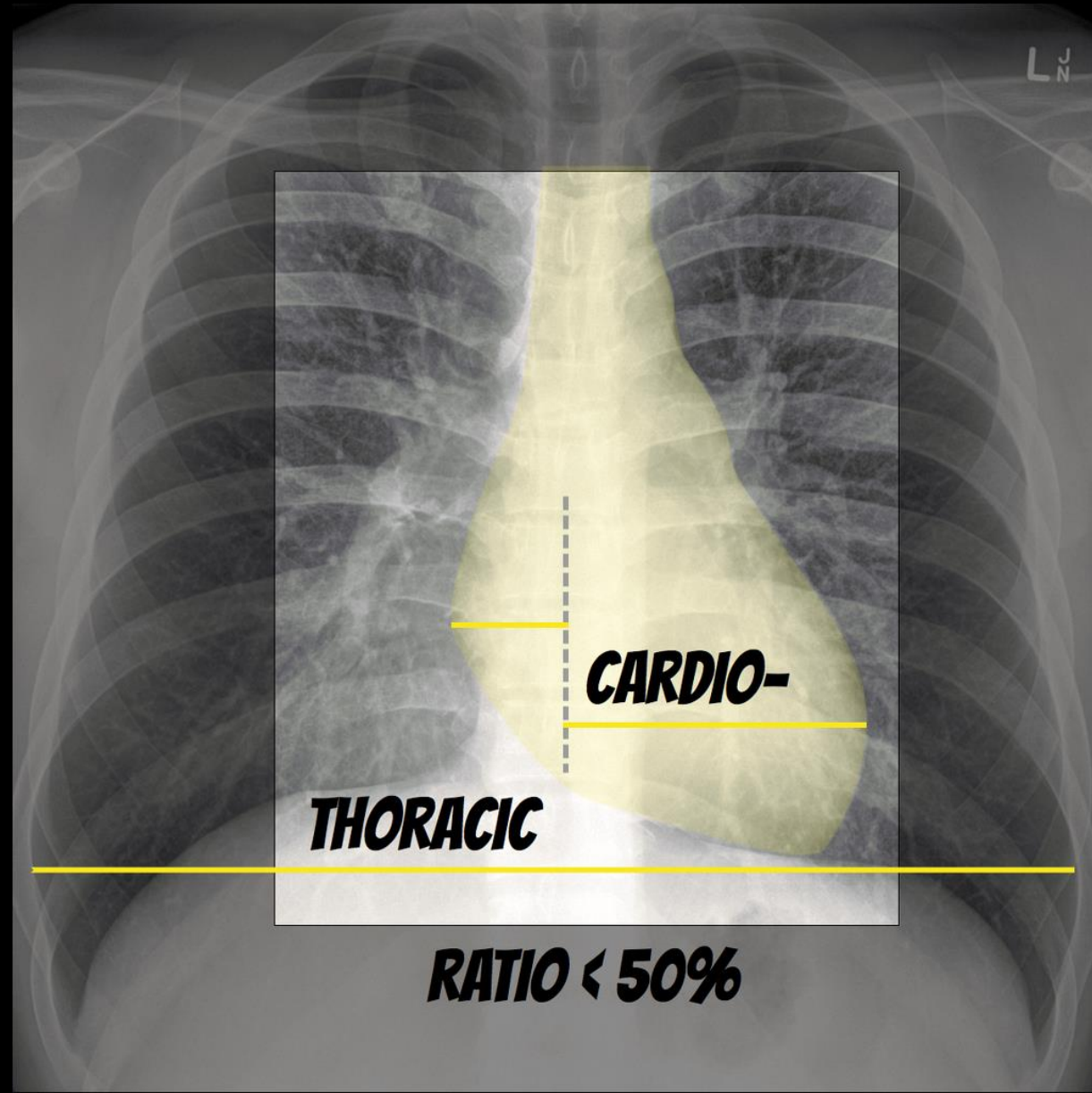


- **Process**

- Evaluer la position du cœur
 - est-ce à gauche et le sommet pointe-t-il vers la gauche
- Evaluer la taille du cœur
 - Projection PA: doit être $<50\%$ du diamètre de la poitrine
 - Projection AP: sera agrandie de manière artificielle
- Bouton aortique
- Contour médiastinal supérieur
- Vaisseaux pulmonaires
- Structures hilaires et point hilaire
 - Hile gauche généralement plus haut que le droit

- **Check-list**

- Position cardiaque
- Taille cardiaque
- Arc aortique et médiastin supérieur
- Vaisseaux hilaires



- **Process**

- Evaluer la position du cœur
 - est-ce à gauche et le sommet pointe-t-il vers la gauche
- Evaluer la taille du cœur
 - Projection PA: doit être <50% du diamètre de la poitrine
 - Projection AP: sera agrandie de manière artificielle
- Bouton aortique
- Contour médiastinal supérieur
- Vaisseaux pulmonaires
- Structures hilaires et point hilaire
 - Hile gauche généralement plus haut que le droit

- **Check-list**

- Position cardiaque
- Taille cardiaque
- Arc aortique et médiastin supérieur
- Vaisseaux hilaires

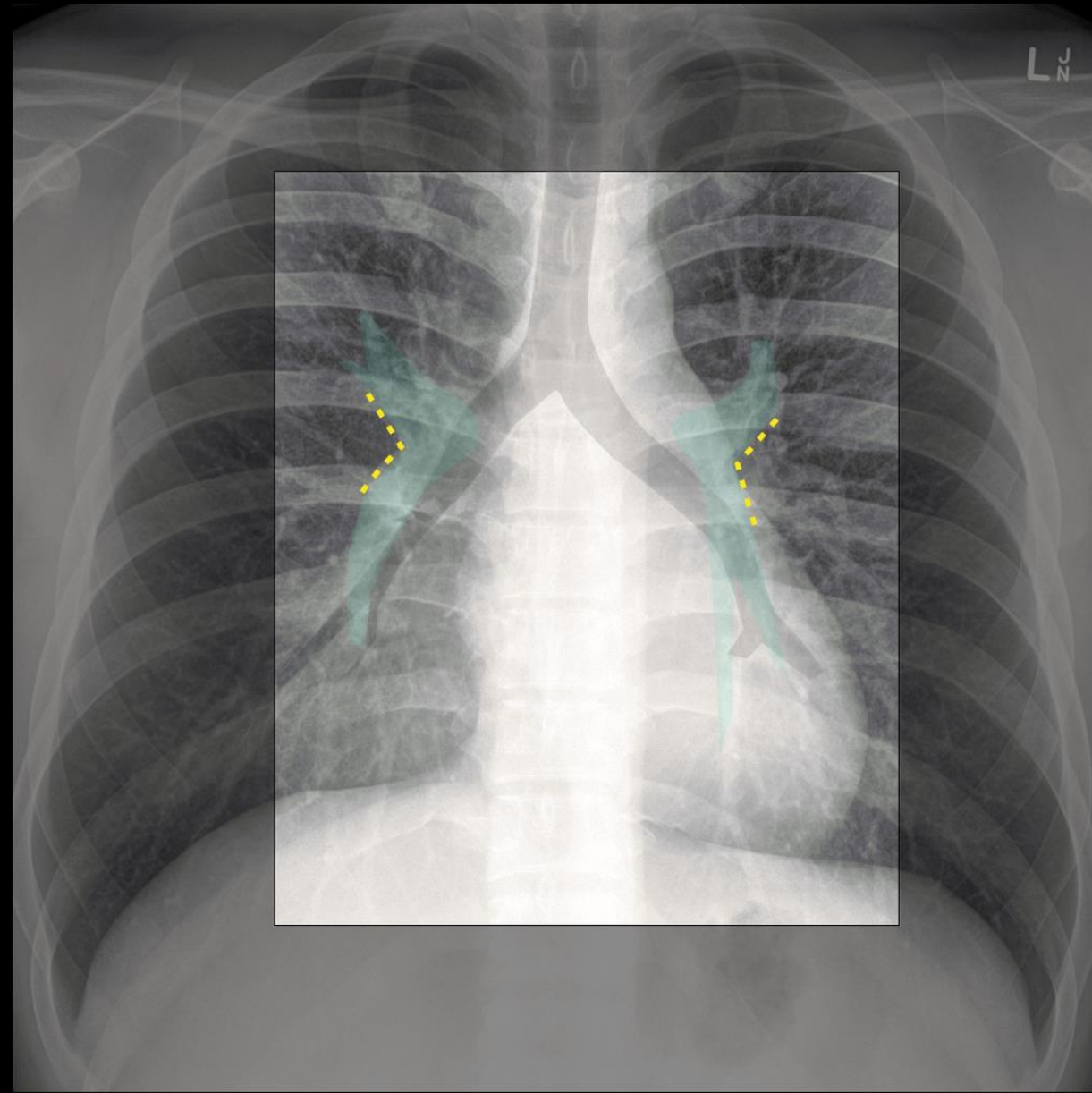


- **Process**

- Evaluer la position du cœur
 - est-ce à gauche et le sommet pointe-t-il vers la gauche
- Evaluer la taille du cœur
 - Projection PA: doit être $<50\%$ du diamètre de la poitrine
 - Projection AP: sera agrandie de manière artificielle
- Bouton aortique
- Contour médiastinal supérieur
- Vaisseaux pulmonaires
- Structures hilaires et point hilaire
 - Hile gauche généralement plus haut que le droit

- **Check-list**

- Position cardiaque
- Taille cardiaque
- Arc aortique et médiastin supérieur
- Vaisseaux hilaires



Analyse

D- Disability

- **Process**

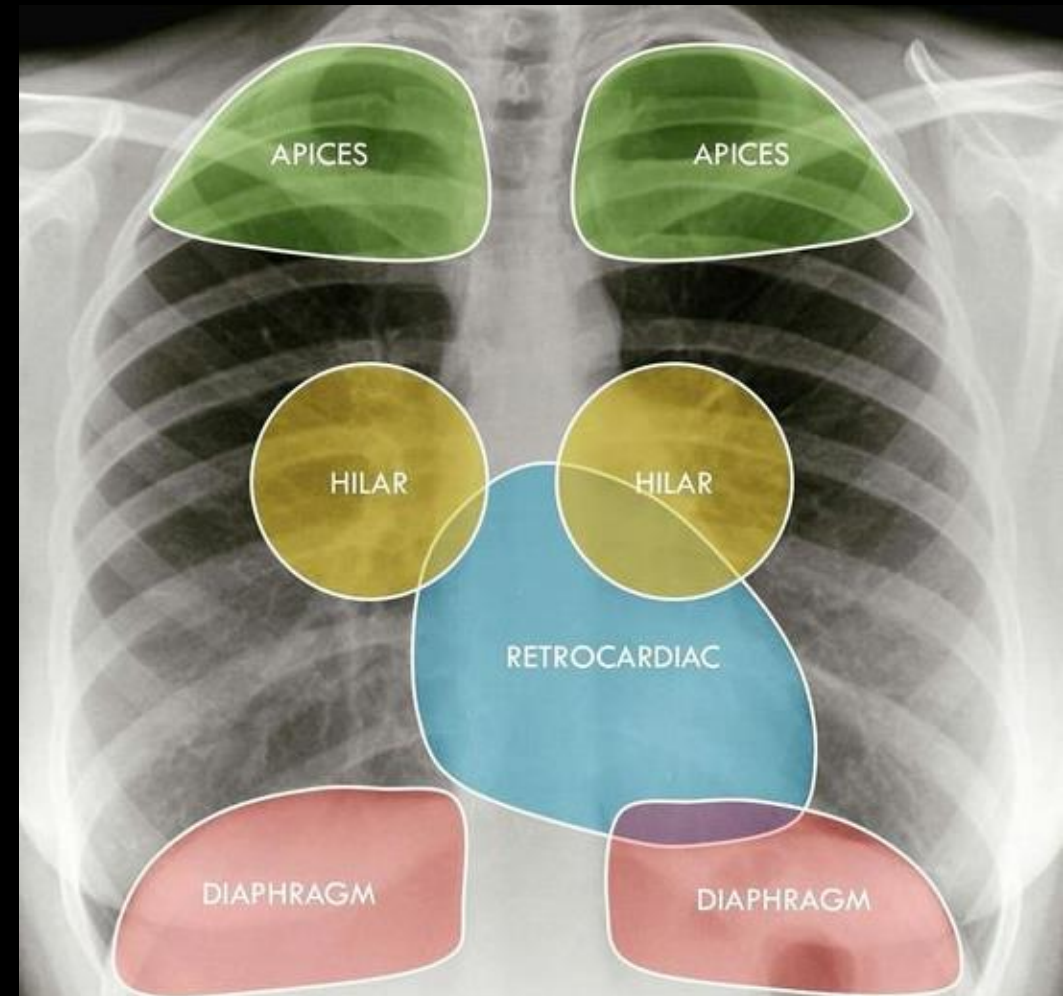
- Tracer chacune des côtes de postérieur à antérieur
- Vérifier les clavicules
- Vérifier l'humérus proximal
- Vérifier la scapula
- Regarder chaque corps vertébral



Analyse

E- Everything else !

- **Process**
 - **Apex**
 - Regarder le poumon au-dessus des clavicules
 - **Derrière le cœur**
 - Une modification de la densité dans la région rétrocardiaque peut être difficile à voir
 - Vérifier l'absence de foyer ou de masse
 - Vérifier l'absence de niveau liquidien ou de hernie hiatale
 - **Sous le diaphragme**
 - Le contour diaphragmatique est le dôme du diaphragme
 - Les poumons s'étendent en arrière sous le diaphragme
 - Rechercher des lésions sous le diaphragme
 - **Anomalies des tissus mous**
 - Gaz dans les tissus mous (emphysème chirurgical)
 - Rechercher les deux ombres mammaires chez les patientes



- Le poumon normal, ses variantes et ses pièges. A. Coussement et PJ Butori (1978)
- An atlas of normal roentgen variants that may simulate disease. Second edition. T E. Keats
- Imagerie thoracique de l'adulte et de l'enfant. 2^{ème} édition. Elsevier Masson
- Doses d'exposition des examens radiologiques thoraciques. G. Ferretti et A. Jankowski. Revue des Maladies Respiratoires (2010) 27, 644-650
- La radiographie thoracique – Manuel pratique. Ed Elsevier. G. de Lacey, S. Moreley and L. Berman
- <https://radiologykey.com/2-the-normal-chest/>
- <https://radiologykey.com/imaging-the-chest-the-chest-radiograph/>
- Les pseudo-pathologies thoraciques induites par des techniques incorrectes, illusions visuelles et variations anatomiques. M Brauner, F Rety. J Radiol 2001,82;1056-64
- L'incidence latérale du thorax : le profil. J Giron, N Sans et JP Sénac. J Radiol 1999; 80 : 109-119
- Les pièges de la radiographie pulmonaire normale. V. Arnould, g. Munier, r. Gerber, m.-A. Galloy, m. Claudon, j.-C. Hoeffel. Feuilletts de Radiologie, 2000, 40, n° 5, 349-362
- Radiographie normale de face et de profil du thorax chez l'enfant. J.-F. Chateil, C. Durand, F. Diard. EMC 32-330-A-20

**PATIENT : DID YOU
SEE ANYTHING ON
MY X-RAY ?**

ME

