

UE12 Appareil Respiratoire

Dr. Lisa Malesaa

26/02/2020 de 8h30 à 10h30

Ronéotypeur : Victor Kurzawa

Ronéoficheur : Maximilien Nadolski

ED1 : Radiographie thoracique normale

L'ED n'a pas changé par rapport à l'année dernière et la prof a accepté de relire la ronéo.

Cet ED est très dense et se base essentiellement sur l'analyse de radiographies thoracique, il comporte énormément d'images de radios, c'est impossible de toutes les mettre sur la ronéo même si j'ai essayé d'en mettre le plus possible. Je vous conseille donc d'apprendre sur les diapos pour avoir toutes les images et en couleur.

Les points importants du cours seront notés avec un ++

Sommaire

I] Formation de l'image

1) Technique et principes

2) Structures observées

A) Paroi

B) Coupes diaphragmatiques

C) Parenchyme pulmonaire

D) Plèvre

E) Médiastin et hiles pulmonaires

3) Incidence de face

II] Quelques variantes de la normale et images pièges

III] Quizz

1) Lecture de la radiographie thoracique : les étapes

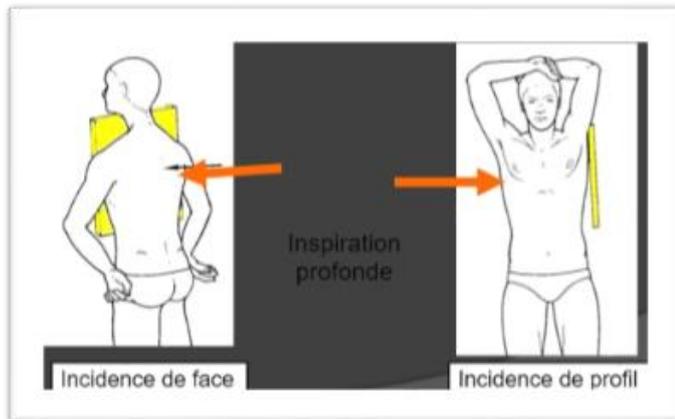
2) Le signe de la silhouette

3) Syndrome alvéolaire

4) Syndrome interstitiel

II Formation de l'image

1) Techniques et principes



La radio du thorax se base sur les **rayons X**. Lors d'un examen, le patient se trouve face à une plaque, les **rayons X** vont traverser le thorax du patient et vont subir un phénomène d'atténuation et se projeter sur la plaque où se trouve un **capteur** (film, écran...). Pour l'incidence de face, le patient va se trouver debout face à la plaque en **inspiration profonde** afin que les alvéoles soient remplies, l'**inspiration profonde** fait partie des "critères qualités" d'une bonne radio du thorax. Pour l'incidence de profil c'est la même chose, le patient se met de profil en **inspiration profonde** et lève les bras afin qu'il n'y ait pas d'interférence avec le capteur. Si le patient n'a pas une position correcte ou est en expiration les résultats peuvent

être faussés

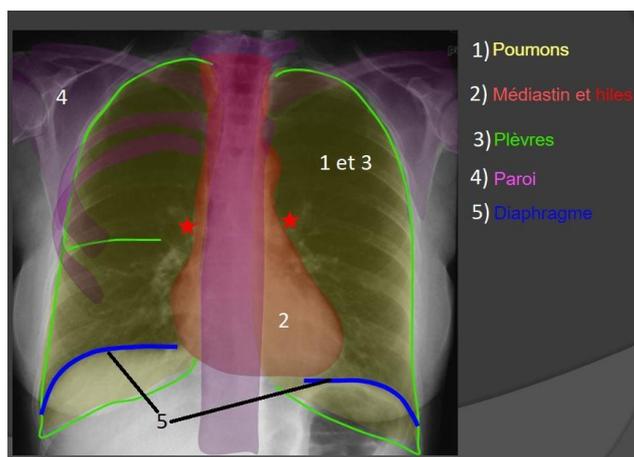
La projection de l'image du volume thoracique se fait en seul plan, on estime que 50% de la surface pulmonaire sur une radio est superposée à d'autres structures. Il existe **4 densités fondamentales** en radiologie, l'eau représentée par les tissus, avec par exemple le cœur, l'aorte, le foie (*avec une étoile sur l'image*), il y a l'**air** qui n'atténue pas du tout les rayons, ce sera donc entièrement noir, comme les poumons (*le rond sur l'image*), il y a le **calcium**, qui représente toutes les structures osseuses (*les flèche droite*), et la **graisse**, qui atténue plus que l'air (*la flèche arrondie*).



En radiologie il faut se méfier de ce que l'on appelle les "**images construites**", c'est à dire la superposition de différentes structures qui vont donner l'illusion de voir une anomalie alors qu'il n'y en a pas. Par exemple si un patient a des électrodes sur lui, elles se verront sur l'image, il ne faut donc pas croire que le patient a avalé des électrodes en interprétant l'image. Parfois sur certaines images la coupole diaphragmatique gauche se superpose avec l'apex du cœur, on pourrait donc mal interpréter l'image et penser qu'il y a une surdensité à cet endroit-là, alors que c'est juste deux structures l'une sur l'autre. La visibilité d'une structure dépend du fait que le rayon X soit tangent à la structure qui nous intéresse. Si les rayons X ne sont pas tangents on risque d'avoir une déformation de l'image.

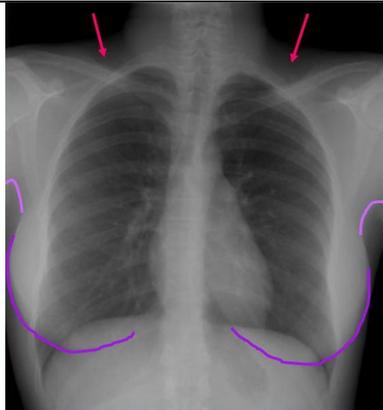
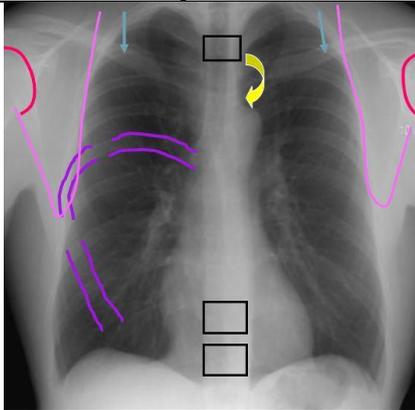
2) Structures observées

Sur la radio du thorax nous devons analyser toutes les structures que nous observons, et ne surtout pas négliger les parties molles et l'os car parfois nous pouvons y découvrir des masses ou des lésions osseuses.



On peut voir les **poumons**, le **médiastin** avec tous les gros vaisseaux, le cœur, et de chaque côté les hiles, et les bronches. Il y a aussi la **plèvre pariétale et médiastinale**, que l'on ne voit pas normalement sauf en situation pathologique quand il y a des épanchements par exemple, et ensuite toute la **paroi**, avec l'os a bien regarder, la coupole diaphragmatique droite qui est toujours au-dessus de la coupole diaphragmatique gauche en situation normale.

A) La paroi

Tissus mous	Squelette
	
<p>Avec de haut en bas : les creux sus claviculaires, les creux axillaires, les glandes mammaires</p>	<p>Avec de haut en bas : les clavicules, scapulas et têtes humérales, le sternum, les cotes avec un arc postérieur, moyen et antérieur, et les corps vertébraux</p>

B) Coupes diaphragmatiques

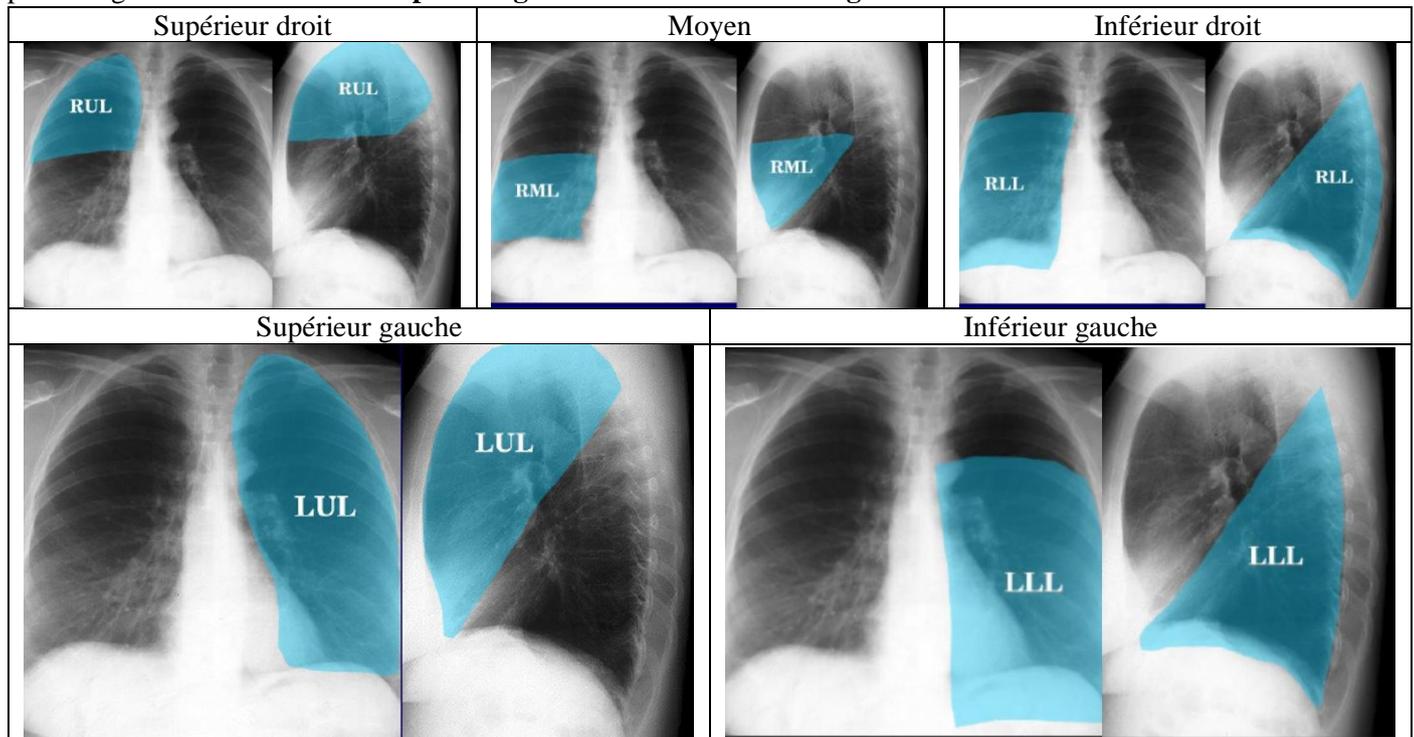
La **coupole droite** est toujours un peu plus haute que la **coupole gauche** à cause du foie. Sous la **coupole gauche** nous pouvons aussi voir la **poche à air gastrique**, qui n'est visible que si le patient est debout, la voir fait donc partie des "critères qualités" d'une bonne image radiologique (*une partie entière sera dédiée à ces critères à la fin du cours*).

C) Parenchyme pulmonaire

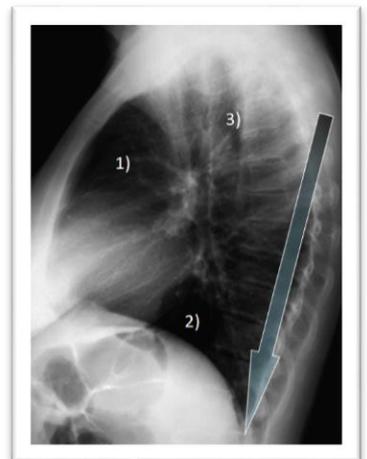
Le parenchyme pulmonaire est composé de **vaisseaux** que l'on appelle "trame", cette trame a une distribution assez particulière, en effet les vaisseaux seront plus larges à la base qu'aux sommets, les sommets auront donc toujours l'air plus "noirs" que la base des poumons, ces vaisseaux sont visibles jusqu'à 15mm de la paroi (*information pas utilisée en clinique*). Néanmoins ces vaisseaux sont très importants car c'est grâce à eux que l'on peut détecter un pneumothorax, dans des conditions normales ils sont visibles, mais si sur une radio nous ne voyons pas ces vaisseaux il faut suspecter un pneumothorax. Nous pouvons aussi observer des bronches de manière très proximale. Il est très important de faire une comparaison entre les deux poumons, c'est comme ça que l'on repère la plupart des anomalies (*valable pour tous*).

les organes pairs), dans des conditions normales on doit observer une symétrie de transparence et de volume des deux hémithorax.

Anatomiquement, le poumon droit à 3 lobes : le lobe supérieur droit, le lobe moyen et le lobe inférieur droit, le poumon gauche en a 2 : le lobe supérieur gauche et le lobe inférieur gauche.

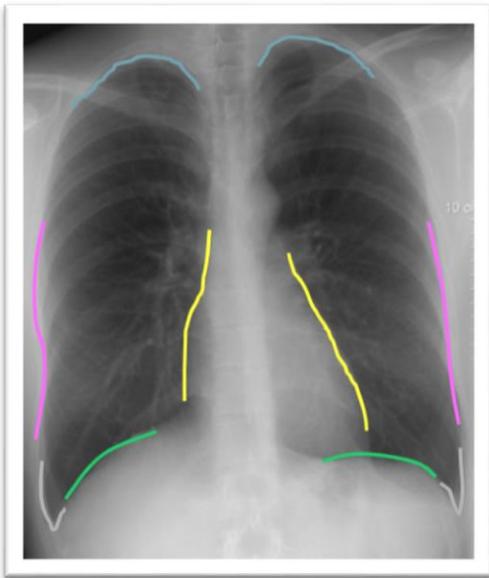


De profil, il est important de savoir qu'il existe un **gradient de densité crano-caudal** qui est physiologique, en effet les corps vertébraux au niveau du rachis thoracique haut sont plus blancs que les corps vertébraux plus bas (*s'explique car il y a plus de tissus mous au-dessus que plus bas, si y a une masse par exemple avec un cancer du poumon il est possible, il est possible qu'un des corps vertébraux apparaisse plus blanc, c'est ce changement de densité qui doit nous intriguer*). Encore une fois, l'absence de ce gradient est pathologique. Il y a aussi 3 espaces clairs à connaître, il faut aussi les connaître pour pouvoir repérer une éventuelle masse inhabituelle : il y a l'**espace clair rétro sternal** (1), l'**espace clair rétro cardiaque** (2), et l'**espace clair sus-aortique et rétro trachéal** (3).



D) La plèvre

Normalement c'est une cavité virtuelle qui n'est quasiment pas visible sauf en cas de pneumothorax ou d'un épanchement. Il existe deux types de plèvres : la **plèvre viscérale** qui va être au contact du parenchyme pulmonaire, et la **plèvre pariétale** qui recouvre la paroi du thorax. Ils sont normalement collés et indistingables sauf au niveau des scissures qui séparent les lobes entre eux. On peut aussi décider de séparer les plèvres d'un point de vue anatomique, distingue alors la **plèvre apicale** au niveau des apex pulmonaires (*trait tout en haut du poumon*), la **plèvre costale** (*située latéralement aux poumons*), la **plèvre médiastinale** (*située de part et d'autres du médiastin*), la **plèvre diaphragmatique** (*située en bas des poumons*). On peut aussi observer tout en bas des poumons un **cul de sac costophrénique latéral** en vue de face, dans une vue de profil on pourra aussi observer un **cul de sac costophrénique postérieur** sur chaque poumon (*pas représenté sur la radio de droite*), ils doivent être aigus et symétriques. Sur une radio de profil nous pouvons aussi observer des **scissures** qui ne sont pas évidentes à voir, on peut les observer quand les rayons X sont tangents à ces scissures, on observera alors une très fine opacité régulière. Ces scissures délimitent les différents lobes des deux poumons. Il y a aussi des **coiffes apicales** que l'on observe au sommet du poumon, ce

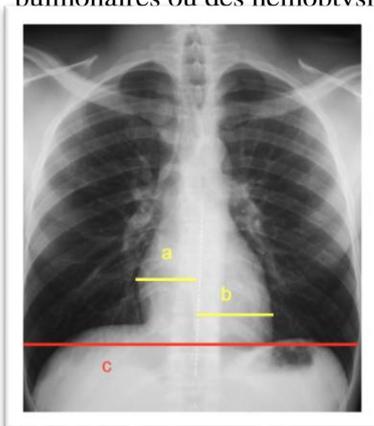
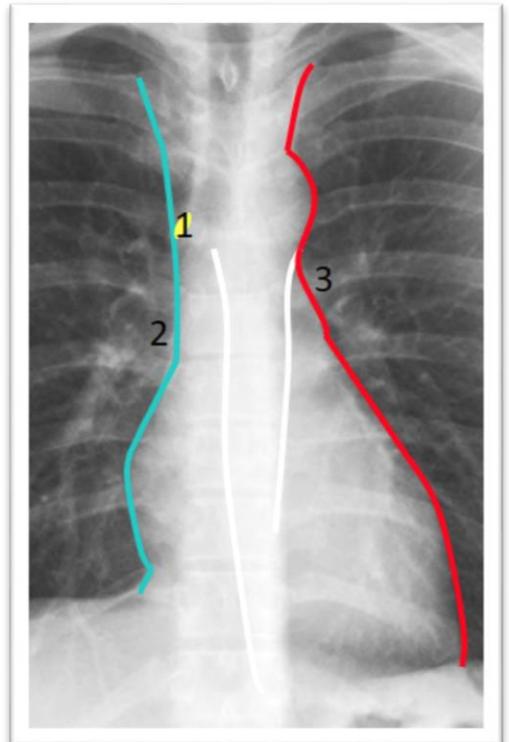


sont des opacités apicales observées à l'apex des deux poumons, bilatérales et symétriques qui sont assez irrégulières. Elles représentent une fibrose pulmonaire qui est plus fréquemment observée chez les patients âgés.

E) Médiastin et hiles pulmonaires (++)

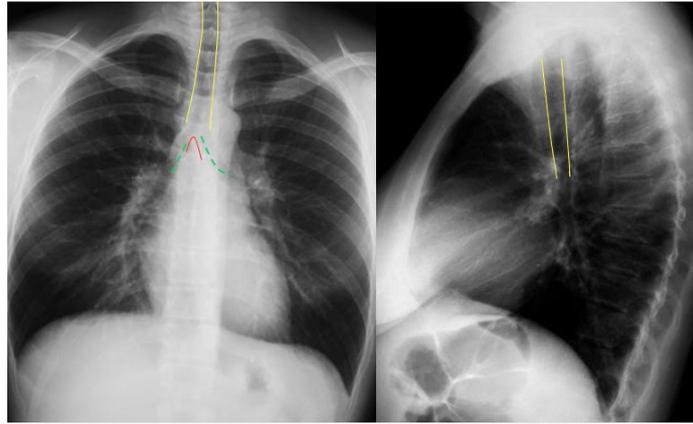
Le plus important en imagerie pulmonaire est de savoir repérer les lignes et les bords du médiastin, c'est ce que l'on regarde systématiquement pour pouvoir repérer une éventuelle masse du médiastin (*il faut savoir légènder le médiastin sur une radio du thorax*). Tout d'abord sur le **bord droit** (représenté par le trait le plus à

gauche sur la radio) on a de haut en bas le **tronc veineux brachio-céphalique droit**, la **veine cave supérieure**, l'**oreillette droite** et la **veine cave inférieure**. Sur le **bord gauche** (représenté par le trait le plus à droite sur la radio) on a de haut en bas l'**artère sous-clavière gauche**, l'**arc aortique** (ou le "**bouton aortique**"), le **tronc pulmonaire** et le **ventricule gauche**. Les deux traits du milieu représentent la **ligne para-œsophagienne** (à gauche) et la **ligne para-aortique** (à droite). Au niveau du bord gauche nous pouvons aussi voir la **croisse de la veine azygos** (représentée par le chiffre 1). Toute déformation de ces bords peut être pathologique. Il est aussi important de prendre en compte l'âge du patient, en effet chez un patient jeune le bouton aortique est en général peu visible, alors que chez un patient âgé il peut être bien plus saillant et calcifié, ce que l'on appelle une "aorte déroulée". On observe aussi le **hile pulmonaire droit** (2) et le **hile pulmonaire gauche** (3). Il est important de savoir que le hile gauche est toujours supérieur au hile droit, si ce n'est pas le cas c'est pathologique. Pour observer les artères on doit faire une **artériographie**, pour cela on injecte du produit de contraste dans l'artère fémorale avant de faire une radiographie, c'est un examen très invasif utilisé dans les cas les plus graves comme des embolies pulmonaires ou des hémoptysies.



Il est aussi possible de détecter une cardiomégalie grâce à la mesure de l'**index cardiothoracique**, pour cela on trace un trait horizontal sur toute la silhouette cardiaque que l'on divise en deux parties, et on divise ce résultat par le diamètre thoracique, si le résultat est supérieur à 0.5 il y a une cardiomégalie ($((a+b)/c > 0.5)$). Attention à ne pas diagnostiquer une fausse cardiomégalie chez un patient alité, qui a subi une radio allongée, en effet la position allongée "augmente" virtuellement la taille du cœur et donne l'illusion d'une cardiomégalie, c'est la même chose pour une radio faite en expiration, on aura l'impression qu'il y a un gros cœur.

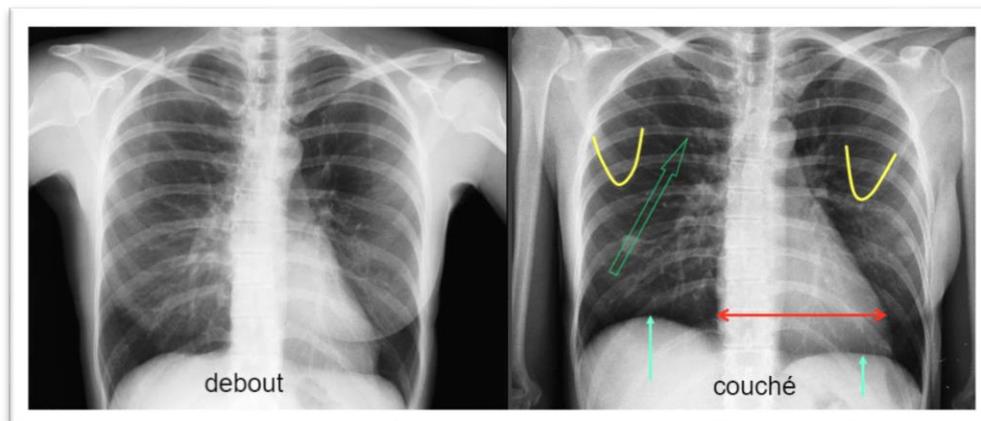
Sur une radio thoracique nous pouvons aussi observer la **trachée**, c'est une structure aérienne, elle est donc noire sur une radio, elle se divise en une **bronche principale droite et gauche** au niveau de T5, ce que l'on appelle la **carène**. On peut aussi observer la trachée de profil mais beaucoup moins la carène. Il faut aussi savoir que la **bronche principale droite** est plus verticale que la **bronche principale gauche**, c'est pour cette raison qu'en règle générale si un corps solide arrive dans la trachée, il finira très probablement dans la bronche principale droite.



3) Incidence de face

Pour effectuer une bonne radio du thorax on a besoin de quelques “critères qualités” (+++) : il y a tout d’abord **l’inspiration** : on doit voir plus de 5 arcs antérieurs de côtes. Il faut que la radio soit **centrée** : que les bords médiaux des clavicules soient équidistants par rapport aux épineuses, et que les culs de sacs costophréniques latéraux soient bien dans le champ. La **pénétration** du cliché : on doit voir les deux hémichamps pulmonaires, voir les vaisseaux jusqu’en périphérie du hile, et bien voir la carène et la bronche principale gauche. L’**apnée** : le patient doit être en apnée afin d’obtenir un cliché net, il doit donc être en inspiration bloquée et debout (vérifiable avec la présence de la poche à air gastrique).

En position couchée, on observe un **élargissement du médiastin et du cœur, l’ascension des coupoles diaphragmatique, une redistribution vasculaire vers les sommets** (quand on est allongé on observe plus de vaisseaux vers les sommets alors que ça doit être une zone beaucoup plus claire), et **la superposition des scapulas**. Il faut toujours se demander dans quelle position a été prise la radio pour éviter toute erreur d’interprétation.

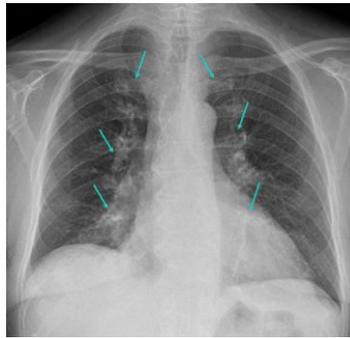


Néanmoins dans certains cas on peut demander une radiographie du thorax en expiration, comme pour rechercher une paralysie diaphragmatique, ou rechercher un piégeage expiratoire (corps étranger intra bronchique), mais surtout un pneumothorax de faible abondance. Comme dit précédemment, en expiration on observe un **élargissement du médiastin et du cœur, une ascension des coupoles diaphragmatiques et une diminution de la transparence parenchymateuse** qui est plus marquée aux bases, ces différences peuvent fausser les résultats.

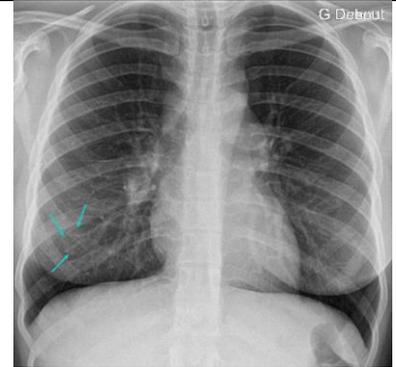
III) Quelques variantes de la normale et images pièges



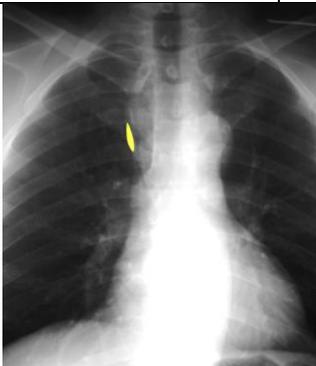
Calcifications athéromateuses du bouton aortique



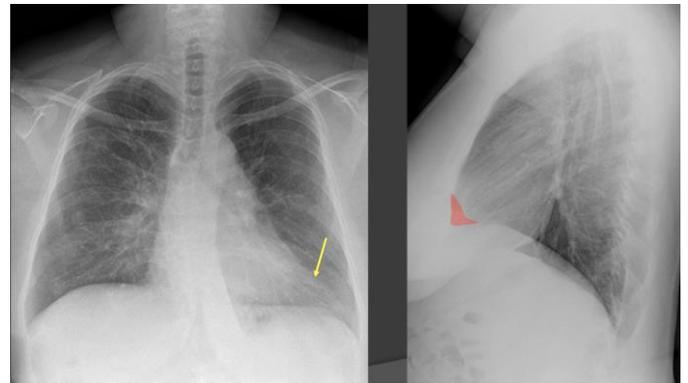
Calcification des premiers cartilages costaux



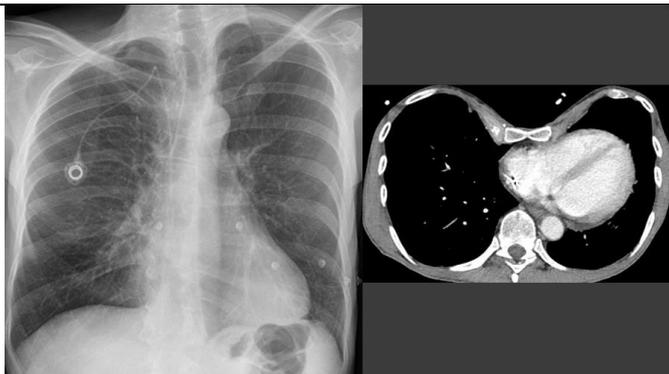
Mamelon représenté par les flèches, à ne pas confondre avec une masse



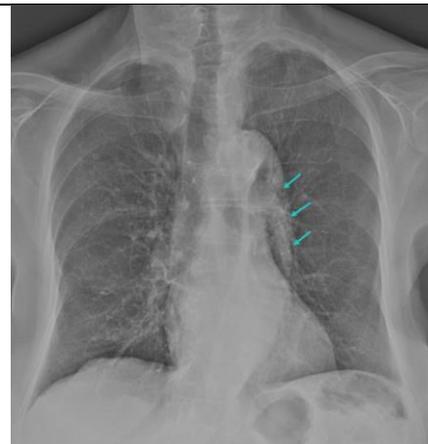
On observe une pseudo scissure qui sépare une partie interne du lobe supérieur droit du reste du lobe : ça représente une opacité en goutte de la veine azygos appelé "lobe azygos".



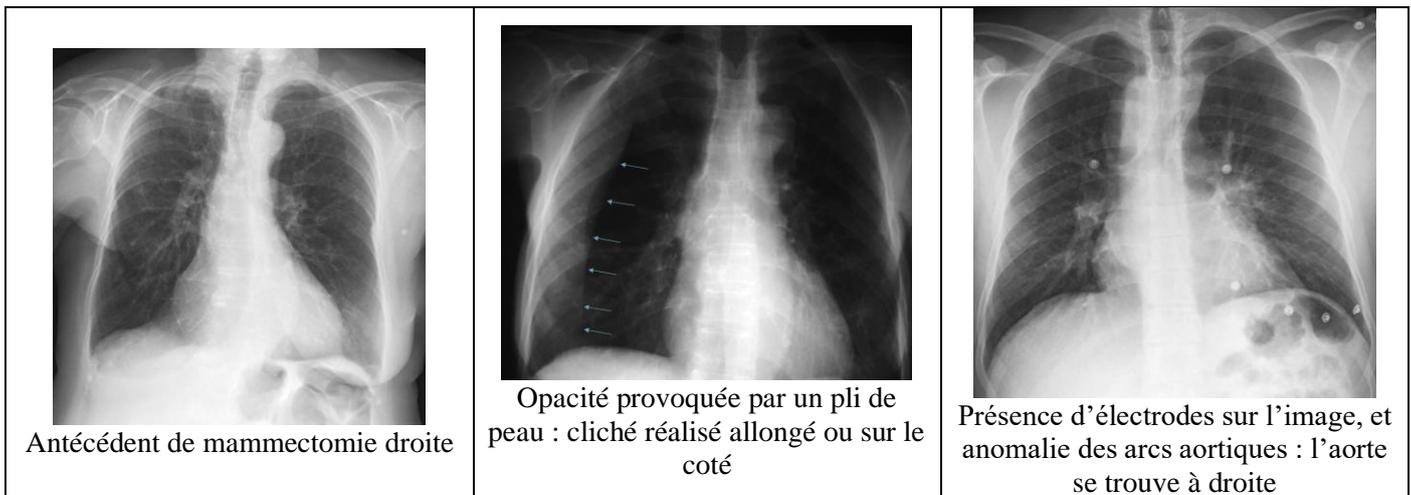
Aspect flou de la pointe du cœur, avec une opacité triangulaire antérieure à sommet hilare. Ce sont des franges graisseuses péricardiques



Mauvaise visibilité du cœur droit expliqué par un "pectus excavatum" (un thorax creux) (le dispositif sur visible à gauche de l'image est un cathéter)



Convexité de l'arc moyen droit : aorte déroulée



III] Quizz

Ici la prof a fait un petit quizz qui résume tout ce qu'on a vu précédemment, avec une radio du thorax et nous demandant de repérer les clavicules, scapulas, les hiles etc... Rien de nouveau dans le cours.

1) Lecture de la radiographie thoracique : les étapes

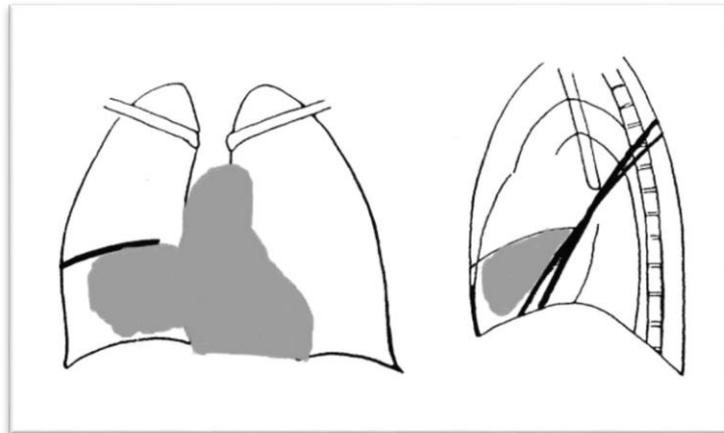
Ici sur la diapo il y a un petit tableau récapitulatif de tout ce qu'on a vu précédemment

1. Eléments administratifs	Identité du patient, âge et sexe, date de réalisation
2. Critères de qualité de la radiographie	Symétrie, pénétration, réalisation debout et en inspiration, champ d'exploration complet
3. Analyse du cliché	Etape par étape, systématique
<ul style="list-style-type: none"> • Cadre osseux 	• Trait de fracture
	• Lésion lytique
	• Séquelles chirurgicales
<ul style="list-style-type: none"> • Parties molles et organes extra thoraciques 	• Diaphragme et organes sous diaphragmatiques : effacement ou ascension d'une coupole, pneumopéritoine
	• Creux axillaires et cou : emphysème sous cutané, côtes cervicales
	• Ombres mammaires chez la femme : asymétrie
<ul style="list-style-type: none"> • Plèvre 	• Epanchement liquidien ou gazeux
	• Epaissement et calcifications
<ul style="list-style-type: none"> • Médiastin 	• Déformation des bords médiastinaux
	• Opacité ou hyperclarté médiastinale, niveau hydro aérique
	• Cardiomégalie
	• Déviation de la silhouette médiastinale
<ul style="list-style-type: none"> • Parenchyme 	• Anomalie trachéale
	• Opacités : nodules, syndrome alvéolaire/ bronchique/ interstitiel
	• Hyperclartés : localisées ou diffuses

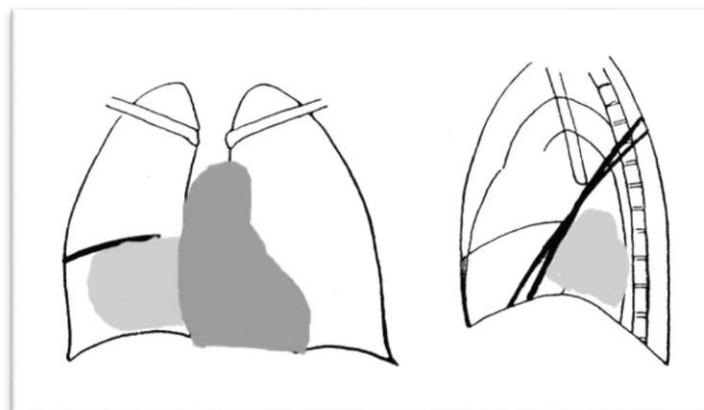
2) Le signe de la silhouette (++)

C'est selon le prof la partie la plus dure à comprendre et qui est pourtant très important.

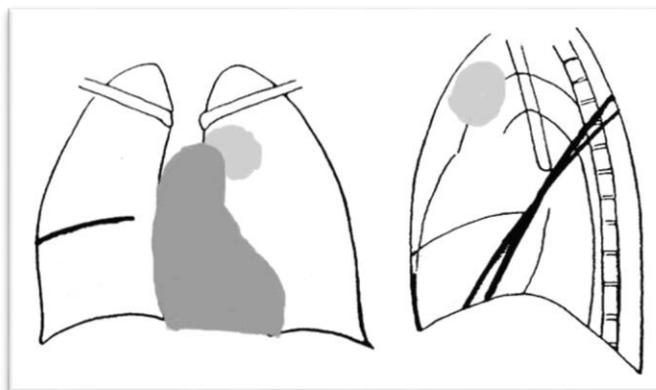
Le **signe de la silhouette** sert à localiser sur une radio une anomalie dans le poumon, en effet on peut se demander comment localiser précisément une anomalie sur une radio, elle pourrait très bien être au premier plan comme au deuxième. Elle se base sur l'opacité des différentes structures. Si on observe une opacité qui efface le bord du cœur, et sur laquelle on ne peut pas délimiter le bord du cœur et l'opacité, alors ça veut dire qu'ils se trouvent **dans le même plan**.



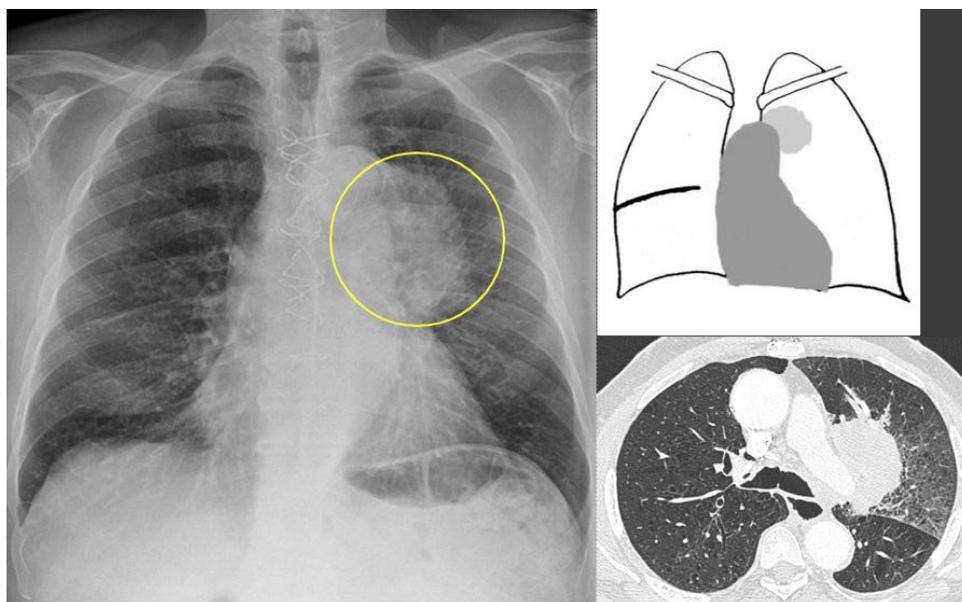
Exemple sur le schéma ci-dessus, on observe de face que le cœur et la structure sur le poumon droit ont la même opacité, et cette opacité efface le bord du cœur (il nous est impossible de tracer au crayon les deux structures indépendamment, elles ne “forment qu’une structure”) -> elles se situent donc dans le même plan : maintenant on se demande quel lobe du poumon se situe sur le même plan que le cœur (c'est à dire antérieur) : il s'agit du **lobe moyen**.



Exemple contraire : ici on observe que le cœur et la structure ont une opacité différente, qui n'efface pas le bord du cœur (on arrive à distinguer deux structures distinctes) -> elles sont donc sur un plan différent : le cœur étant antérieur, la structure est forcément postérieure, il s'agit donc du **lobe inférieur droit**. Pourtant quand on observe les deux radios de face, l'opacité se trouve exactement au même endroit, sans le signe de la silhouette on ne pourrait pas savoir s'il s'agit du lobe moyen ou du lobe inférieur droit.



Ici les deux structures ont une opacité différente, on sait donc qu'elles ne sont pas sur le même plan, mais attention, ici la structure à laquelle on compare l'opacité n'est pas le cœur, mais le **bouton aortique** qui lui est postérieur (*c'est les deux repères avec lesquels on utilise le signe de la silhouette, le cœur ou le bouton aortique.*) Les deux structures ne sont pas sur le même plan, le bouton aortique étant postérieur, l'opacité est donc **antérieure** : il s'agit du **lobe supérieur gauche**.



Exemple d'une vraie radio : ici l'opacité n'efface pas le bord du bouton aortique, on distingue deux structures différentes, donc elles ne sont pas dans le même plan, le bouton aortique étant postérieur, l'opacité est donc antérieure, elle est donc située sur le **lobe supérieur gauche** : on peut le vérifier en IRM avec une coupe axiale, on observe la aussi une opacité a cet endroit.

Les opacités thoraciques localisées peuvent être de deux types :

- **Parenchymateuses** : elle doit être entourée de part et d'autre de parenchyme pulmonaire, systématisée (dans un territoire particulier, contraire de "diffuse") avec un bronchogramme aérique (on peut voir l'arbre bronchique sur la radio) et un raccordement aigu à la paroi ou au médiastin (*ça ne voulait rien dire pour la prof*).
- **Pleurale ou extra-pleurale** : elle doit avoir un raccordement en pente douce à la paroi, n'est pas systématisée et n'a pas de bronchogramme aérique.

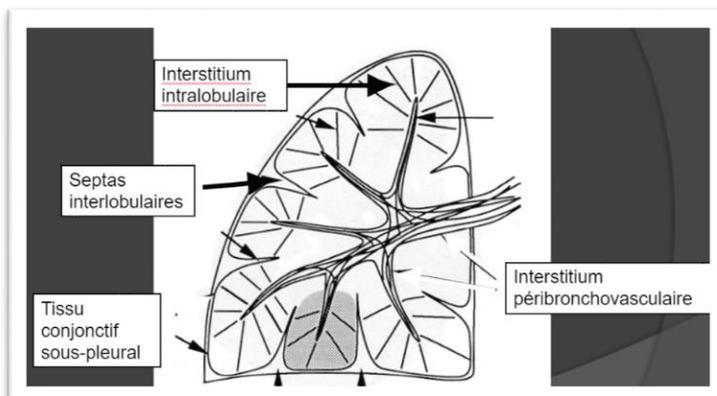
3) Syndrome alvéolaire



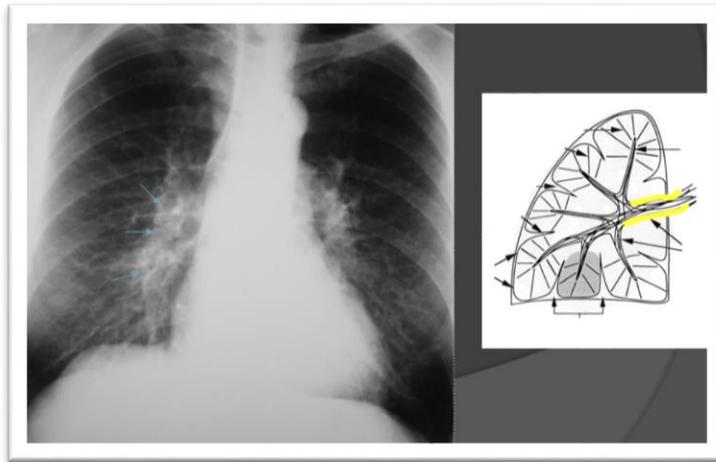
Un **syndrome alvéolaire** est un **comblement de l'alvéole** par n'importe quoi : du pus, du sang, une tumeur ... L'alvéole en radiologie sera donc **blanche** (normalement noire car remplie d'air). Les caractéristiques du syndrome alvéolaire sont (++) : **des contours flous, confluents, bronchogramme aérique** (on observe des bronches), **systématisation, évolution rapide et topographie en papillon**. Les causes les plus fréquentes sont les **pneumopathies infectieuses**, il y a aussi les œdèmes pulmonaires (eau dans les alvéoles), les hémorragies pulmonaires (sang dans les alvéoles), les cancers broncho-alvéolaires (cellules dans les alvéoles). On observe sur la radio ci-contre que tous les critères sont respectés, on a une opacité bien systématisée au lobe supérieur droit, on observe le bronchogramme aérique à l'intérieur, les contours des vaisseaux sont effacés.

4) Syndrome interstitiel

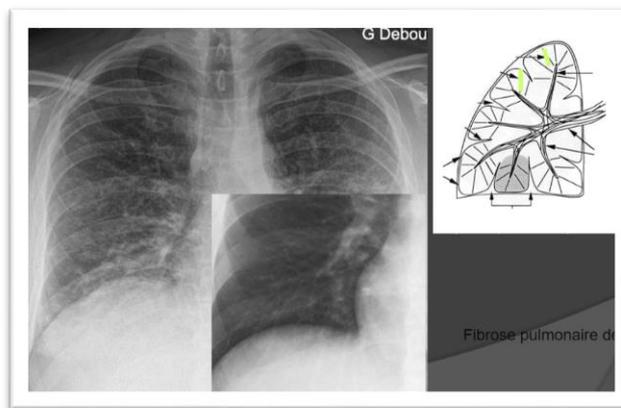
L'interstitium est un tissu conjonctif de soutien qui est un peu partout autour des lobules pulmonaires, des alvéoles etc... C'est pour cette raison que les opacités interstitielles sont plus diffuses que les opacités alvéolaires (ou moins systématisées). Le **syndrome interstitiel** est donc un **épaississement du tissu interstitiel du poumon par un œdème, une infiltration cellulaire, une fibrose**. Les alvéoles restent donc aérées autour du tissu interstitiel. Une radiographie des poumons présente donc des contours nets, avec une évolution lente, il n'y a pas de confluence, de bronchogramme ou de systématisation. Le cas le plus classique est une **fibrose pulmonaire**, il y a aussi les sarcoïdoses, les pneumopathies virales, un œdème pulmonaire débutant, une lymphangite carcinomateuse.



Par exemple sur la radio de droite nous avons une atteinte des septas interlobulaires : on observe donc des **petites opacités linéaires perpendiculaires à la plèvre, aux bases**, que l'on appelle des **lignes de Kerley**.



Ici nous avons une atteinte plutôt centrale, on a donc des opacités péri bronchovasculaires, avec un flou péri vasculaire juxta hilare : il s'agit donc d'une atteinte du **septum péri bronchovasculaire**.



Ici une atteinte intermédiaire plus ou moins périphérique, on aura donc des opacités réticulées et réticulonodulaires, cela représente une fibrose pulmonaire débutante.



Enfin, nous avons une opacité réticulée à type de rayon de miel, elle représente le stade ultime de certaines fibroses.

