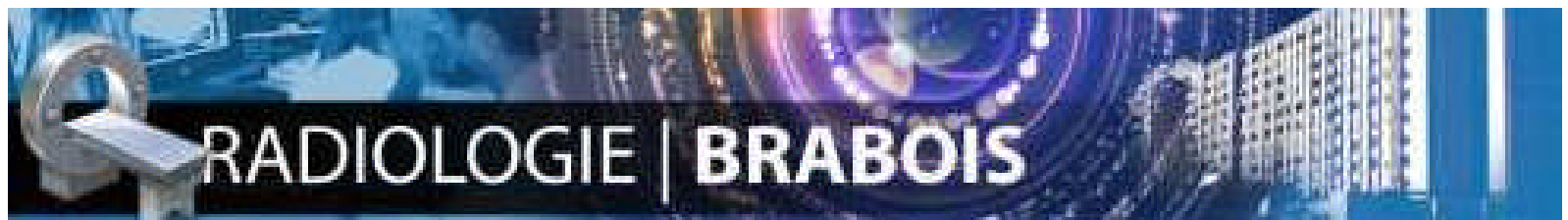




Modalités de réalisation d'un scanner thoracique

Damien Mandry



Scanner

- Imagerie essentielle en pathologie thoracique
 - Couverture
 - Résolution temporelle
 - Résolution spatiale
 - Résolution en contraste

Intrapulmonary Airways- Schema



Le lobule secondaire de Miller

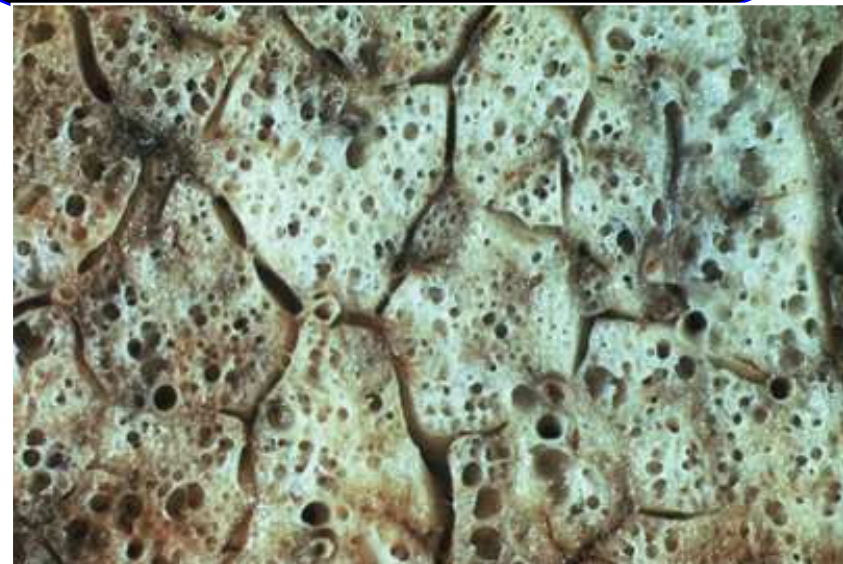
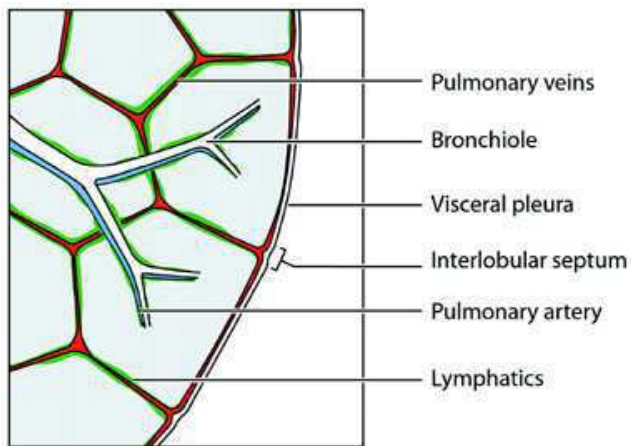
Lobule secondaire de Miller

=

Unité Anatomique et Fonctionnelle du poumon

Polyédrique/ 2 à 2.5 cm

Contient 3 à 5 acini



C'est le domaine du HR-CT
(coupes infra-millimétriques)

Scanner

- Imagerie essentielle en pathologie thoracique
 - Couverture
 - Résolution temporelle
 - Résolution spatiale
 - Résolution en contraste
- Irradiation
 - De + en + faible

Eur Radiol
DOI 10.1007/s00330-012-2627-7

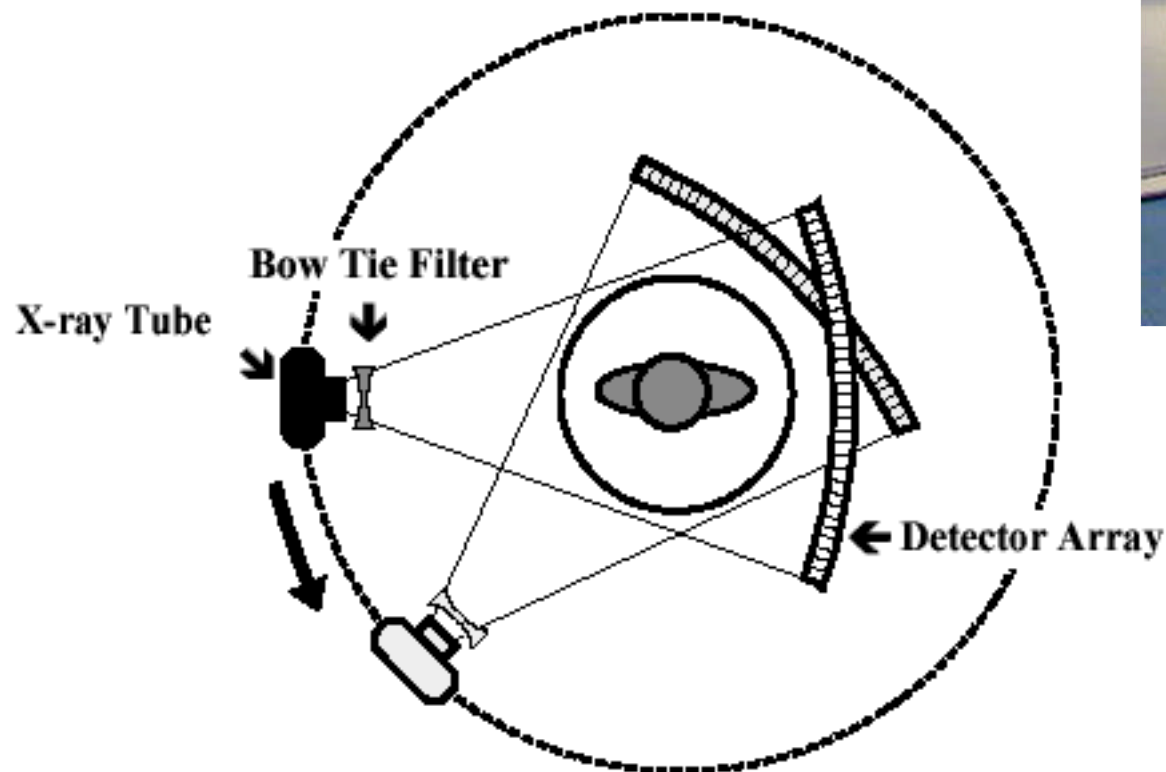
COMPUTED TOMOGRAPHY

Computed tomography of the chest with model-based iterative reconstruction using a radiation exposure similar to chest X-ray examination: preliminary observations

Angeliki Neroladaki & Diomidis Botsikas &
Sana Boudabbous & Christoph D. Becker & Xavier Montet

Principes du scanner

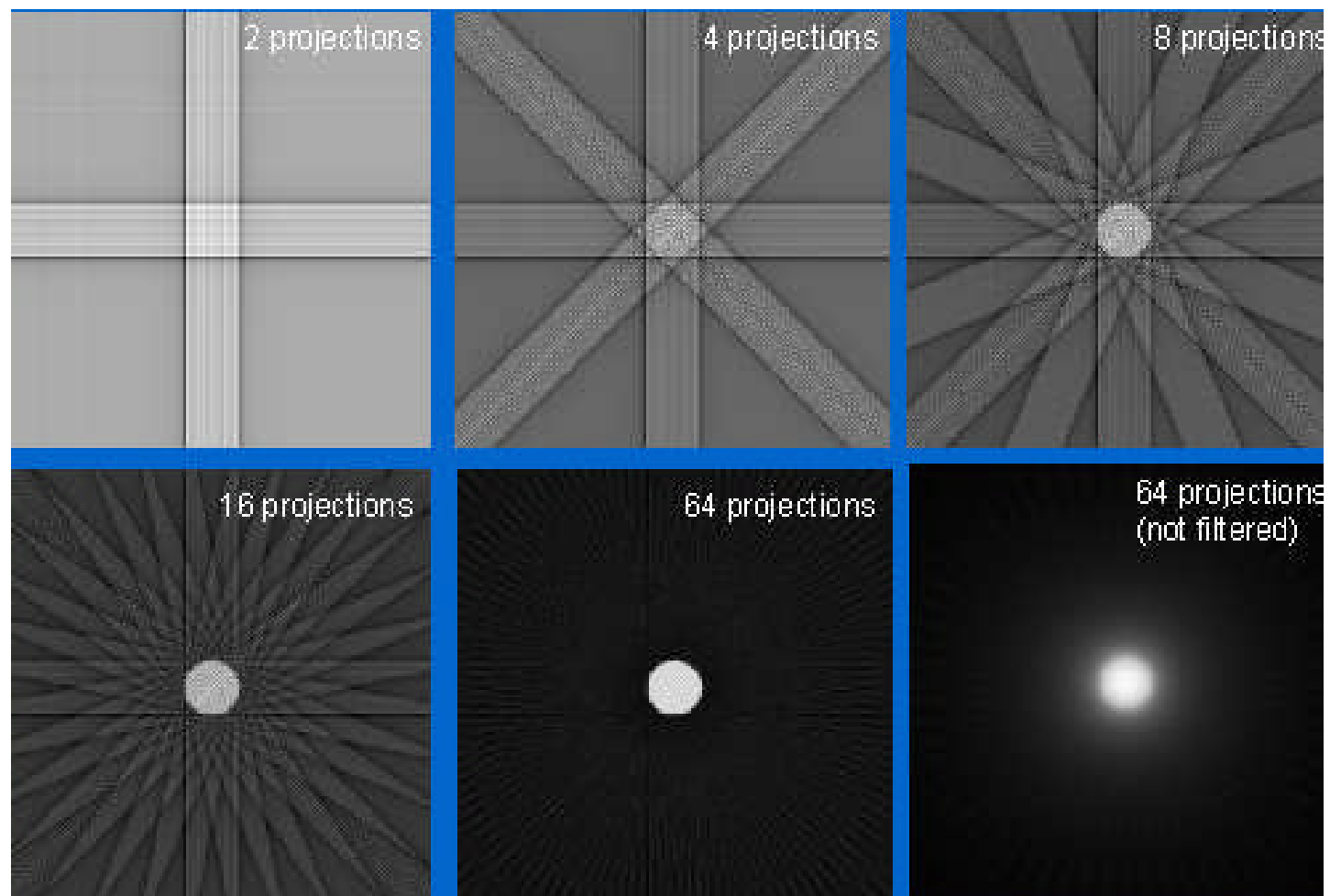
- Absorption d'un faisceau de rayons X
- Projections sur 360°



Principes du scanner

- Absorption d'un faisceau de rayons X
- Projections sur 360°
- Reconstruction :
 - Algorithmes
 - Cartographies de coefficients d'absorption

Rétroprojection filtrée (FBP)

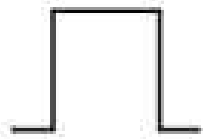


Filtres de convolution

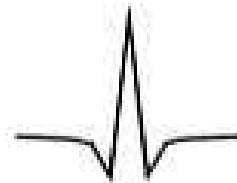
original profile

convolution kernel

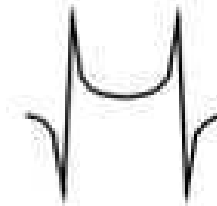
filtered profile



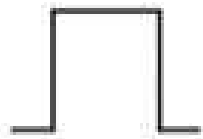
*



=



standard



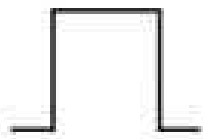
*



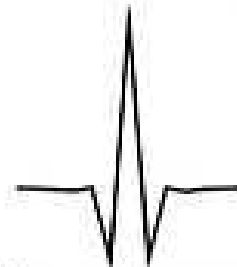
=



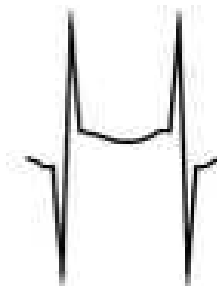
smoothing



*



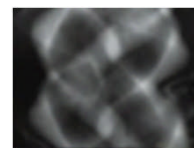
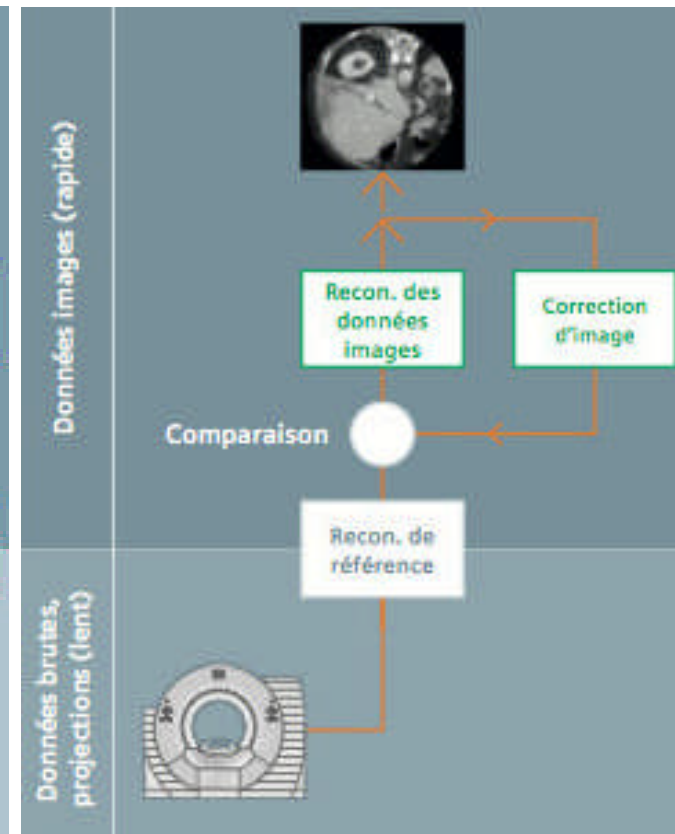
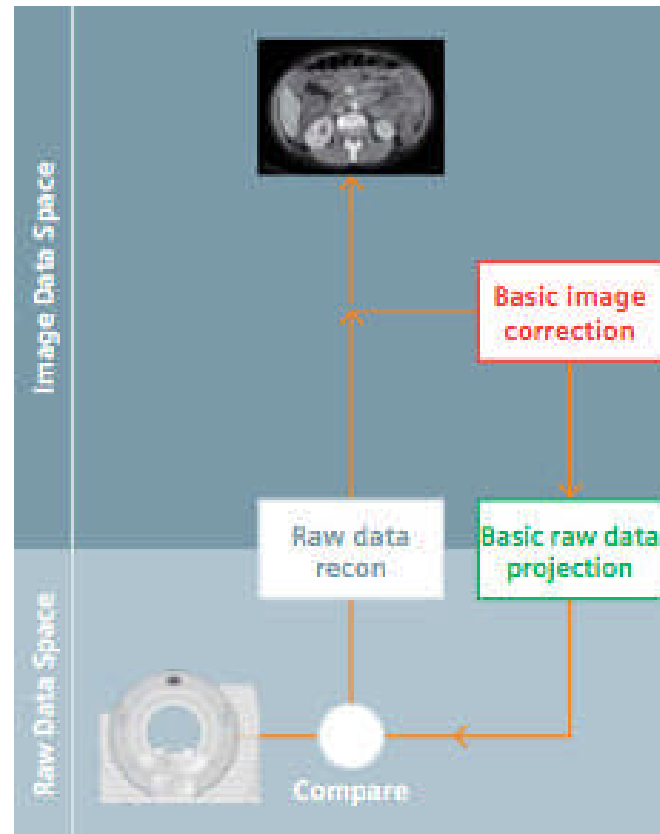
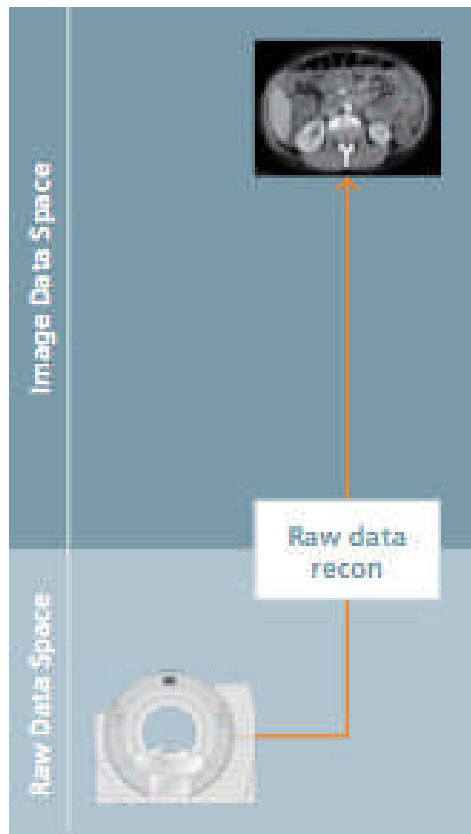
=



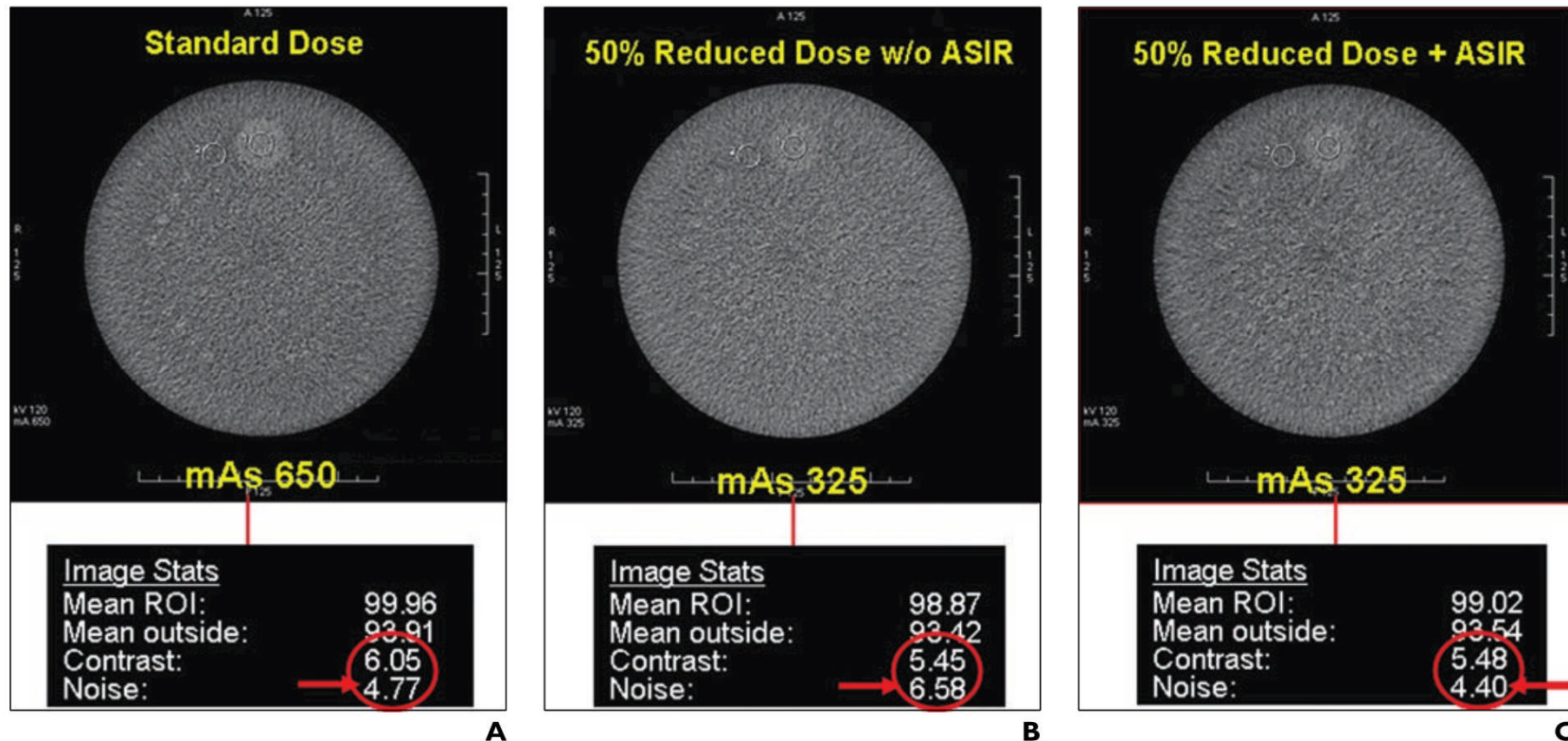
edge enhancing

KA 2000

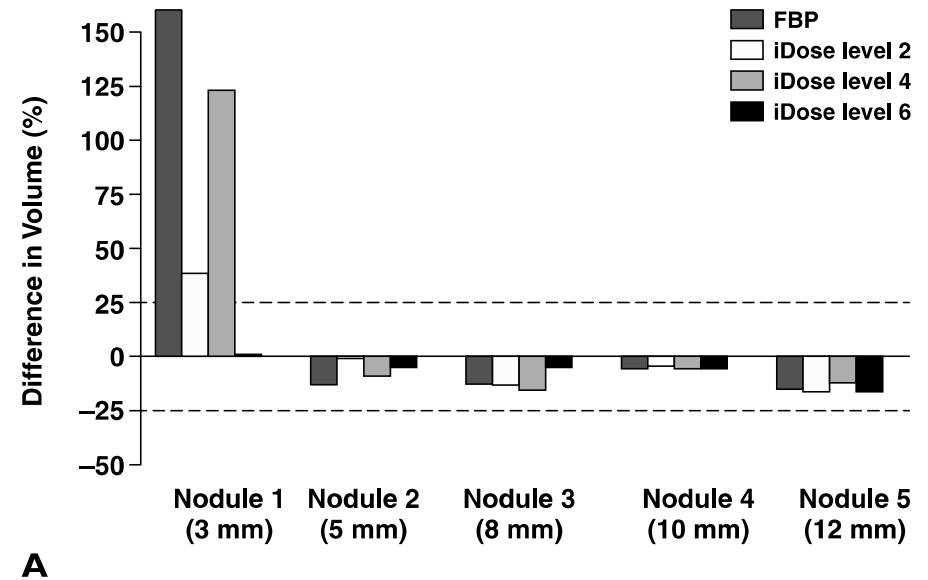
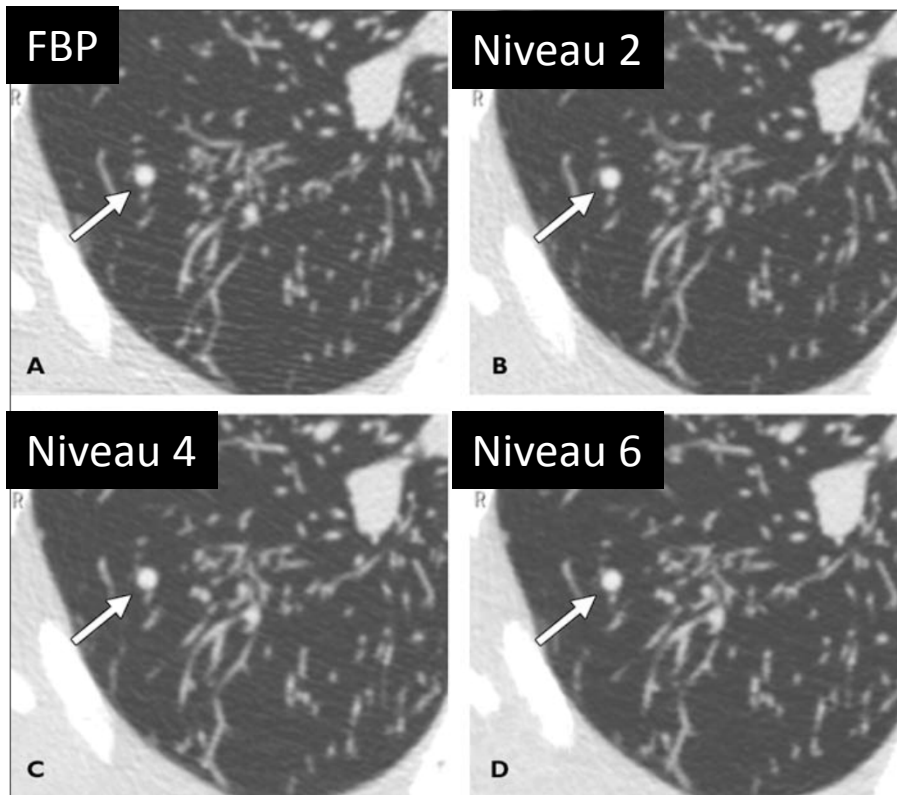
Reconstructions itératives / Domaines



Reconstructions itératives



1. Silva AC, Lawder HJ, Hara A, Kujak J, Pavlicek W. Innovations in CT dose reduction strategy: application of the adaptive statistical iterative reconstruction algorithm. AJR Am J Roentgenol. 2010 Jan;194(1):191–9.

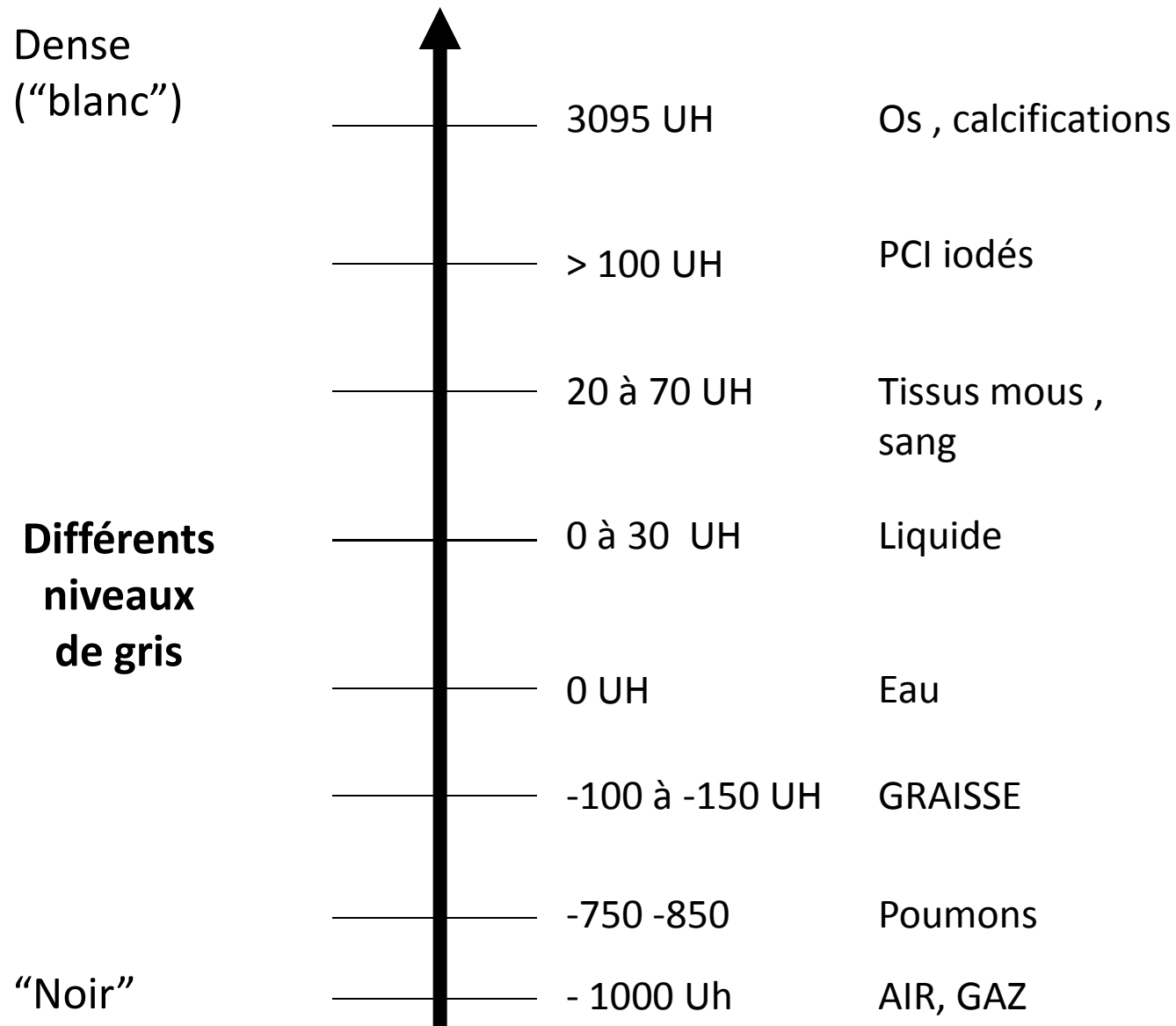


1. Willemink MJ, Leiner T, Budde RPJ, de Kort FPL, Vliegenthart R, van Ooijen PMA, et al. Systematic Error in Lung Nodule Volumetry: Effect of Iterative Reconstruction Versus Filtered Back Projection at Different CT Parameters. American Journal of Roentgenology. 2012 Nov 20;199(6):1241–6.

Principes du scanner

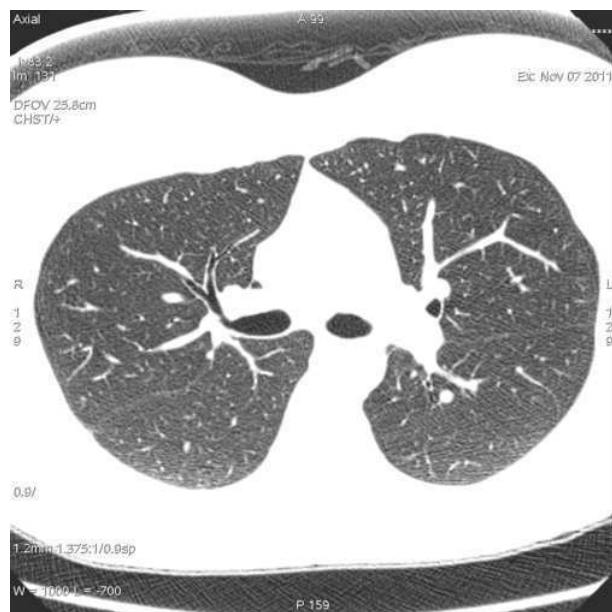
- Absorption d'un faisceau de rayons X
- Projections sur 360°
- Reconstruction :
 - Algorithmes : FBP
 - Cartographies de coefficients d'absorption
 - Exprimés en «densités » selon l'échelle de Hounsfield
 - $1000 \cdot (\mu_{\text{tissu}} - \mu_{\text{eau}}) / \mu_{\text{eau}}$

Echelle des densités en Unité HOUNSFIELD



Principes du scanner

- Absorption d'un faisceau de rayons X
- Projections sur 360°
- Reconstruction :
 - Algorithmes : FBP
 - Cartographies de coefficients d'absorption
 - Exprimés en « densités » selon l'échelle de Hounsfield
 - $1000 \cdot (\mu_{\text{tissu}} - \mu_{\text{eau}}) / \mu_{\text{eau}}$
 - Représentation en niveaux de gris



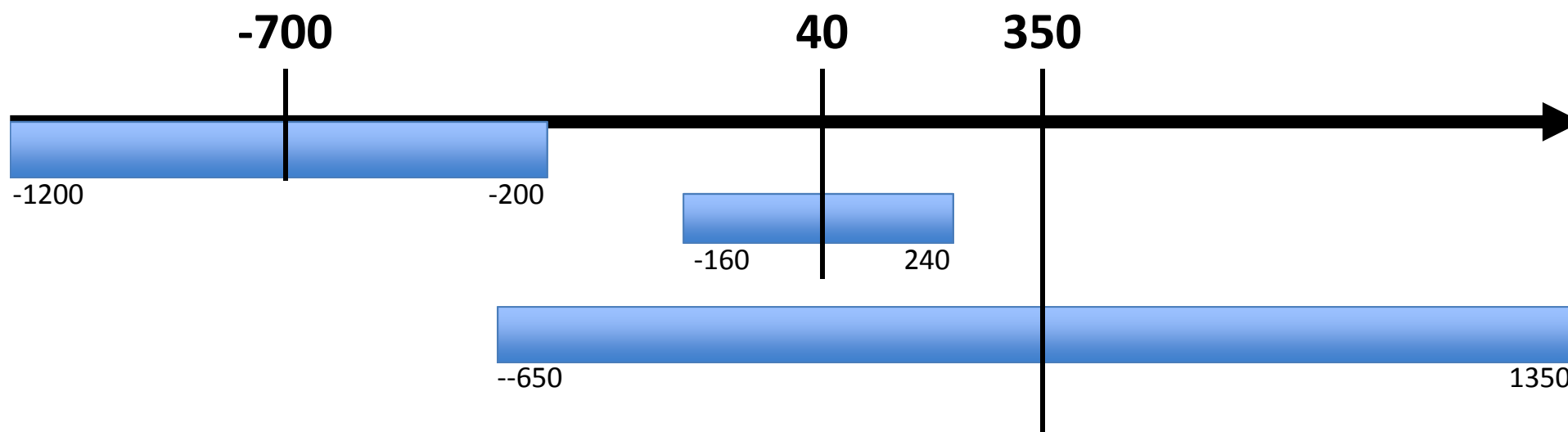
C -700 / L 1000



C 40 / L 400



C 350 / L 2000



Résolution spatiale

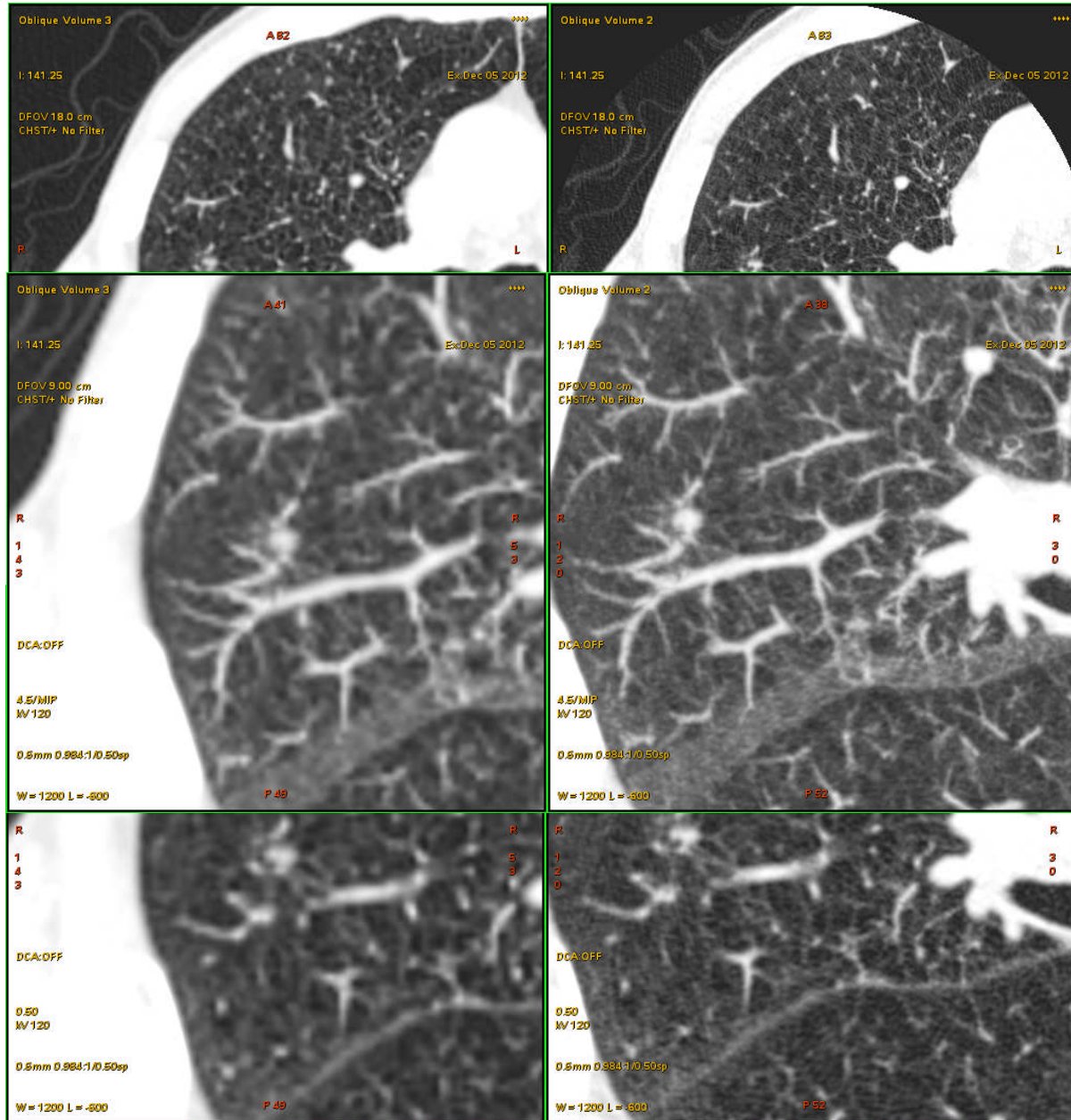
- = capacité à discriminer 2 points distincts
- Résolution spatiale intrinsèque
 - Capacités intrinsèques de l'imageur
 - Taille du foyer
 - Géométrie du tube
 - Disposition des détecteurs, taille d'ouverture, fréquence d'échantillonnage
 - $\sim 200\mu\text{m}$ à $0,625\text{mm}$
- Résolution spatiale à « l'affichage » (reconstruction)
 - Matrice 512×512 (ou 768×768)
 - Adapter FOV pour pixel reconstruction $\leq$ pixel à acquisition
 - $0,625\text{mm} \times 512 = 32 \text{ cm}$

FOV de reconstruction 50cm

FOV de reconstruction 18cm

A
f
f
i
c
h
a
g

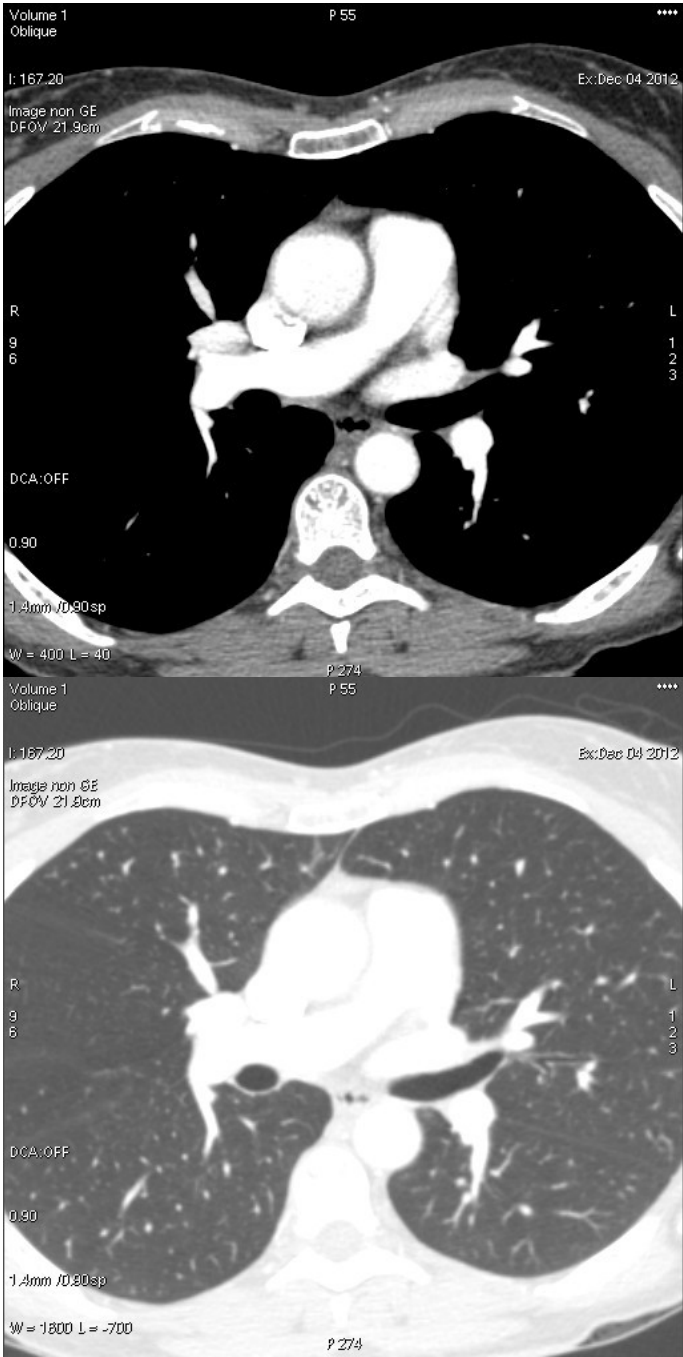
A
f
f
i
c
h
a
g



RS : Paramètres modulables /opérateur

- Champ de vue
- Filtre de reconstruction

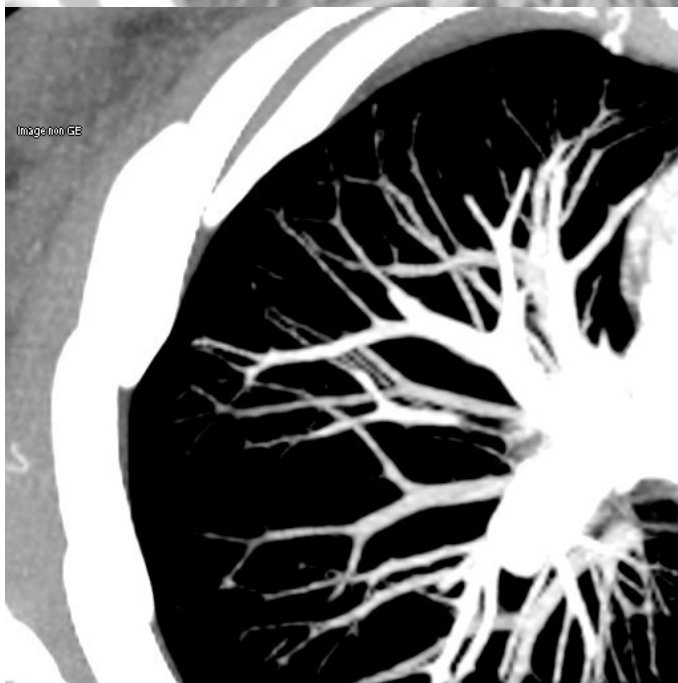
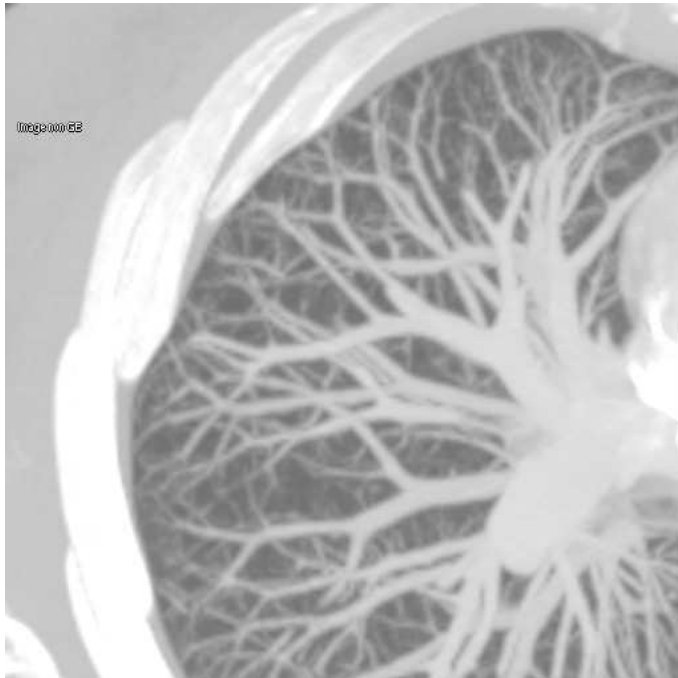
Filtre Médiastin



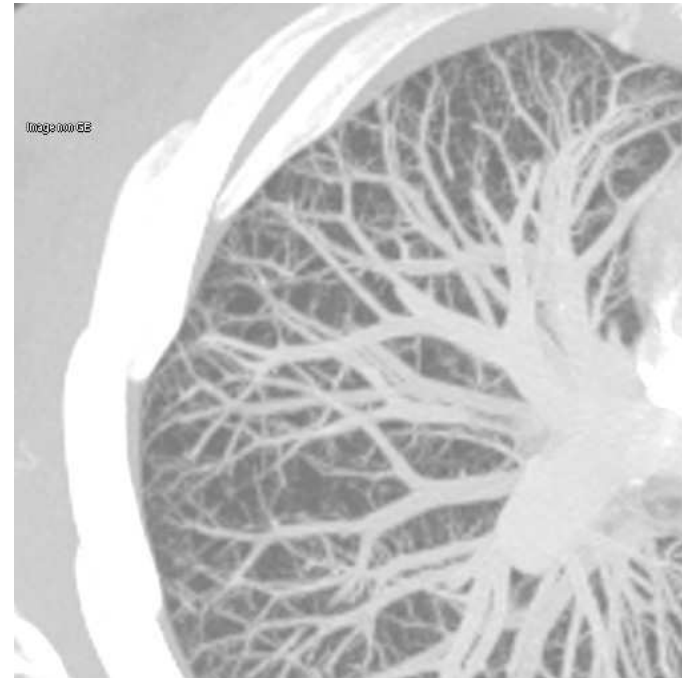
Filtre Lung



Filtre Médiastin



Filtre Lung



RS : Paramètres modulables /opérateur

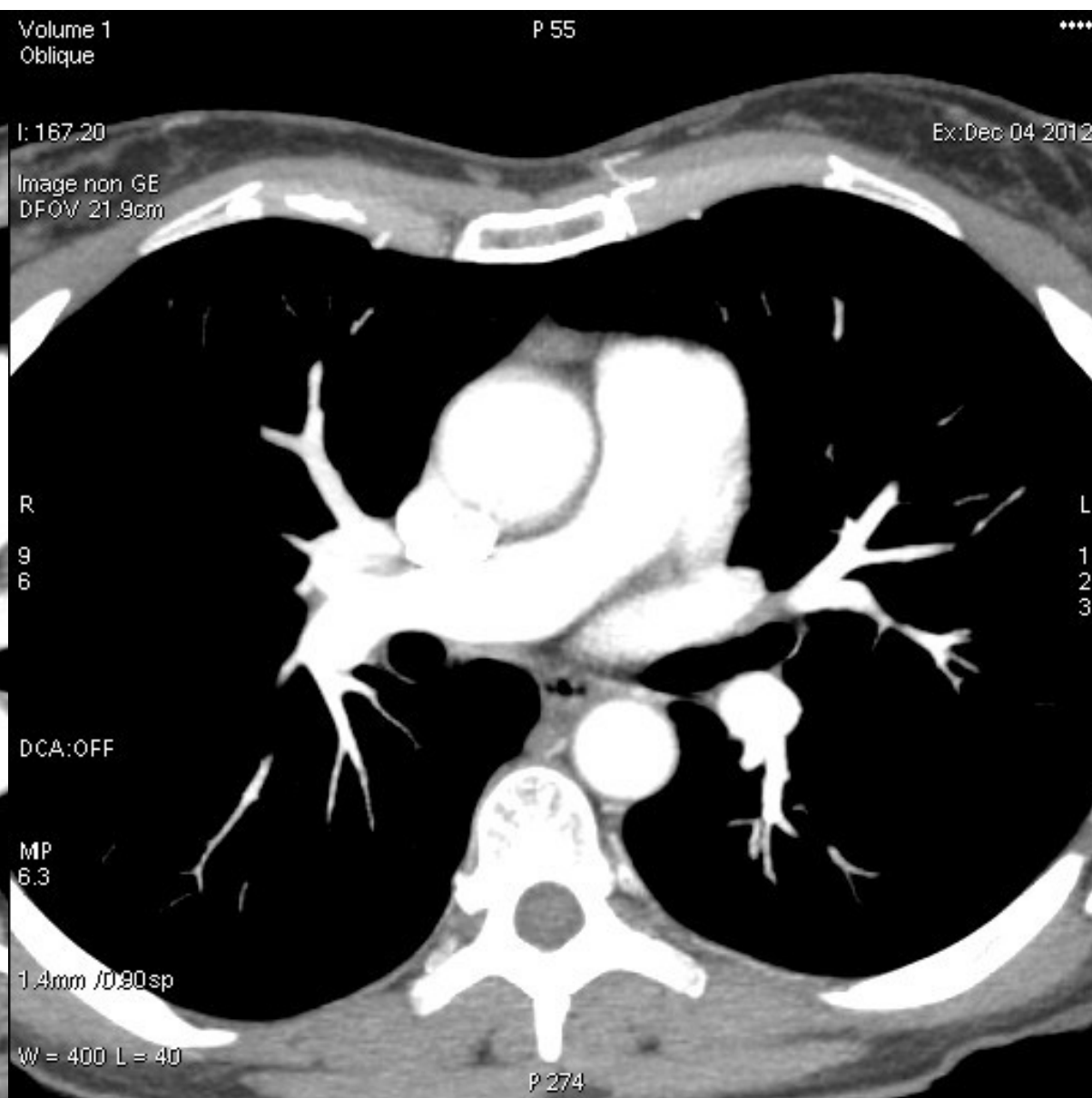
- Champ de vue
- Filtre de reconstruction
- Collimation / pitch
- Dose
 - mAs : nb de photons -> bruit
 - kVp : énergie des photons -> contraste
- Temps d'acquisition

Résolution en contraste

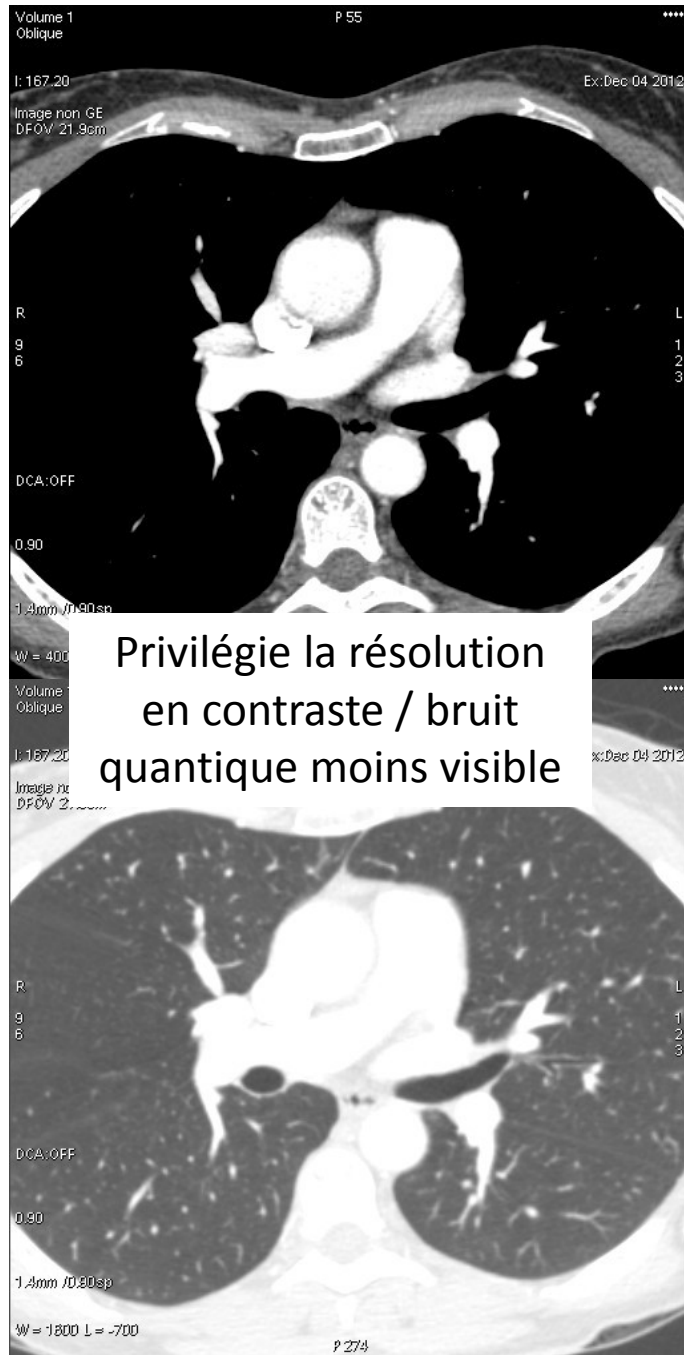
- = distinguer la différence d'atténuation entre 2 objets
- Bruit
 - Granité sur l'image
 - Peu d'effet pour les tissus à fort contraste comme les poumons (en fenêtre parenchymateuse)
 - « low dose »
 - Importance pour médiastin (faible contraste naturel)

0,625 mm

6 mm

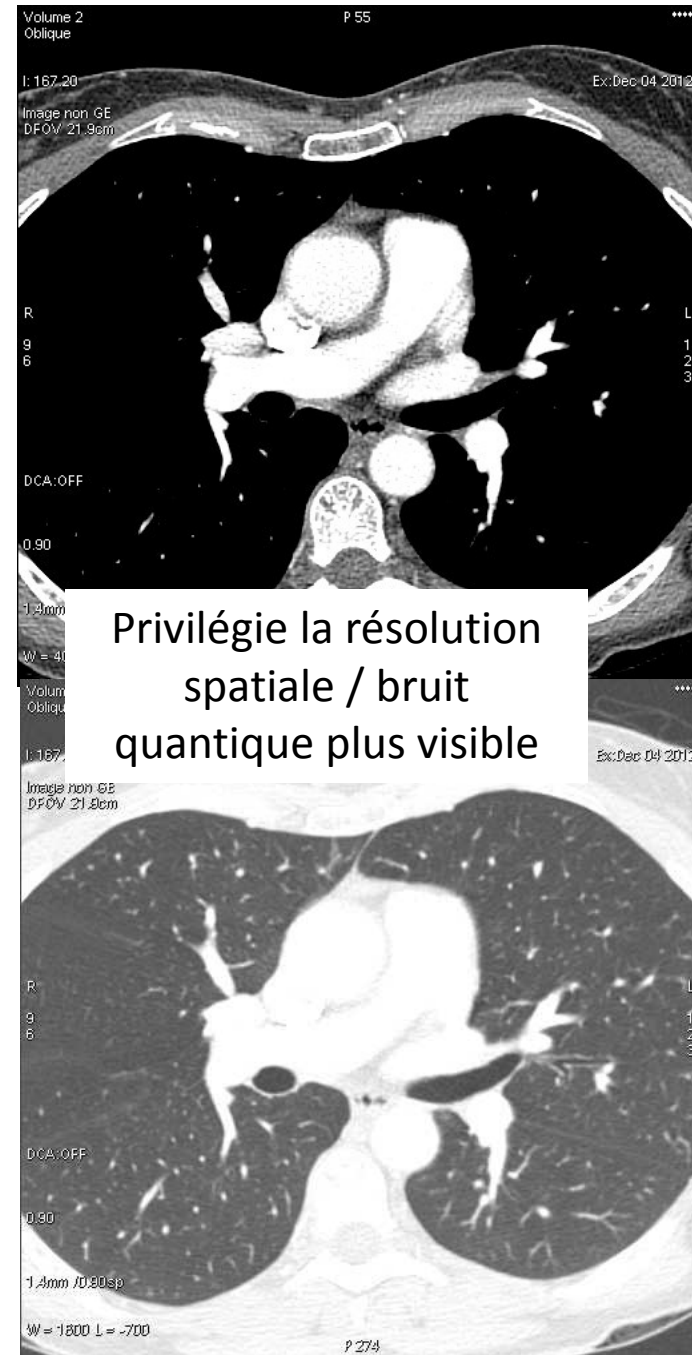


Filtre Médiastin



Privilège la résolution
en contraste / bruit
quantique moins visible

Filtre Lung



Privilège la résolution
spatiale / bruit
quantique plus visible

Reformations 2D / 3D

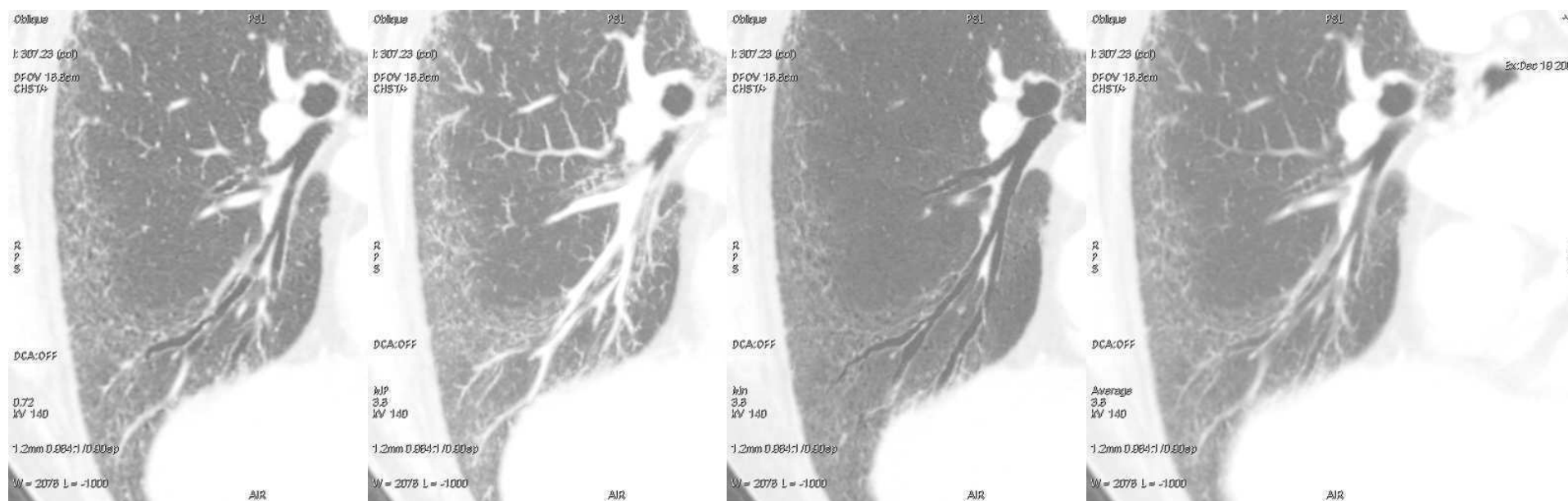
- MPR : Multi Planar Reformation
- MIP : Maximum Intensity Projection
- minIP : MINimum Intensity Projection
- Moyenne (Average)
- VR : Volume Rendering

0,9mm

MIP 9mm

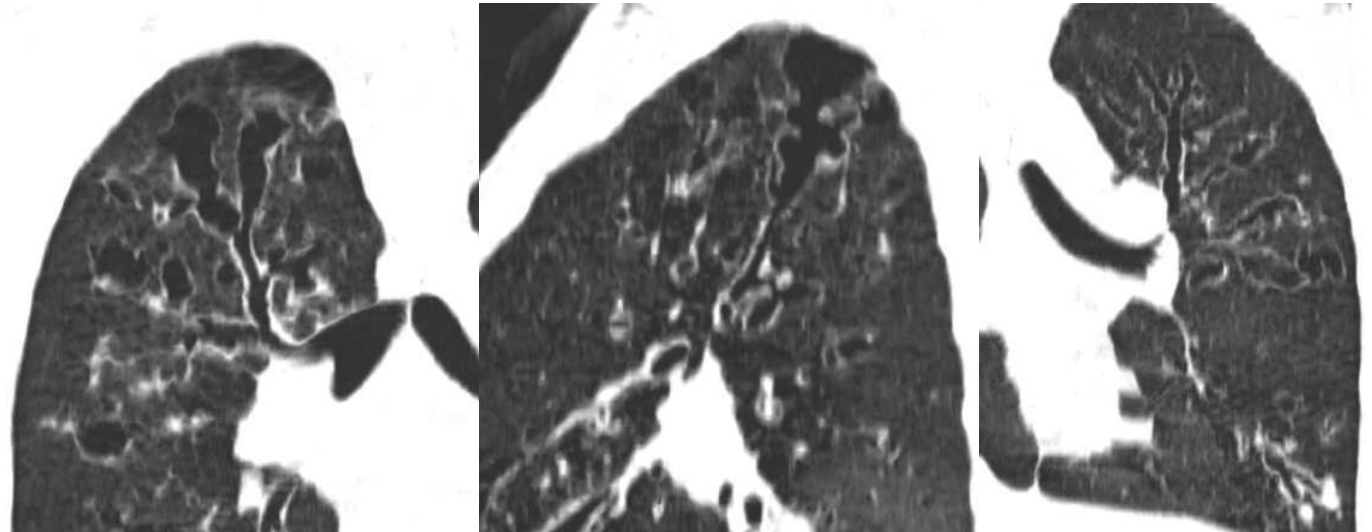
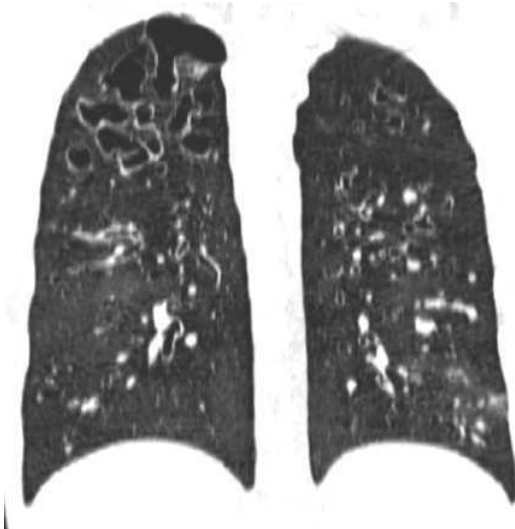
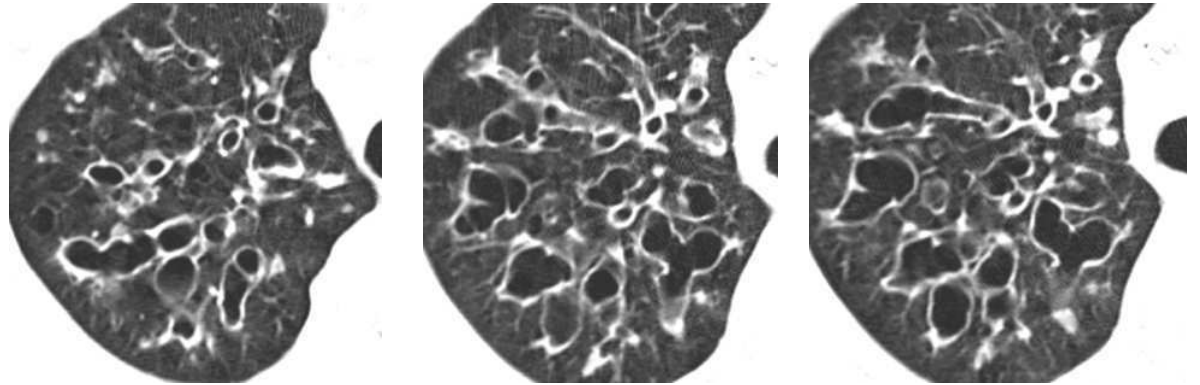
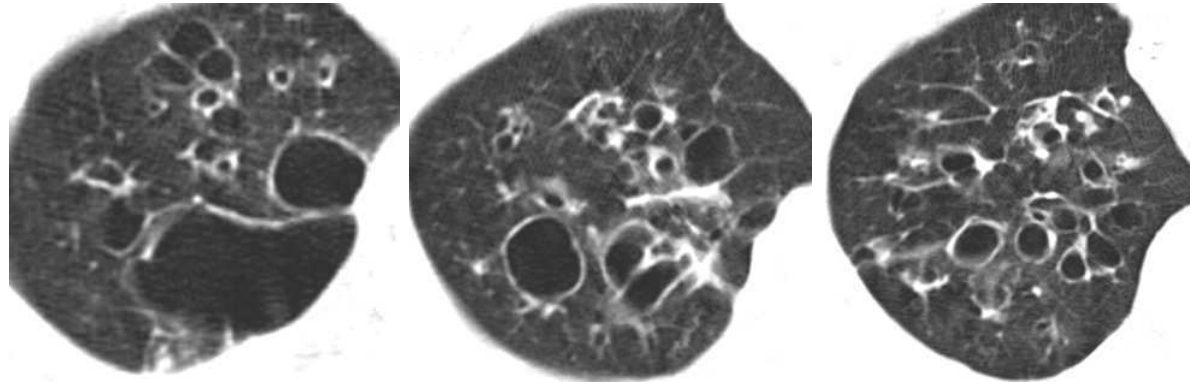
minIP 9mm

Average 9mm



Moyenne

- Réduction du nombre de coupes à analyser
- Réduction du bruit quantique
 - Donc amélioration de la résolution en contraste
 - Masi diminution de la résolution spatiale



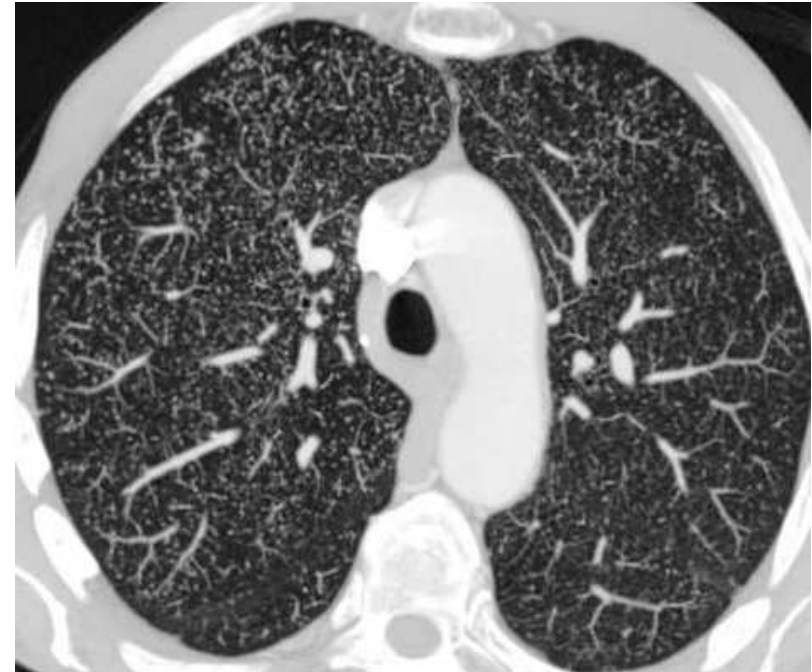
MIP

- Structures denses
- Micronodules +++ → Masses
- Vaisseaux pulmonaires

Coupe millimétrique



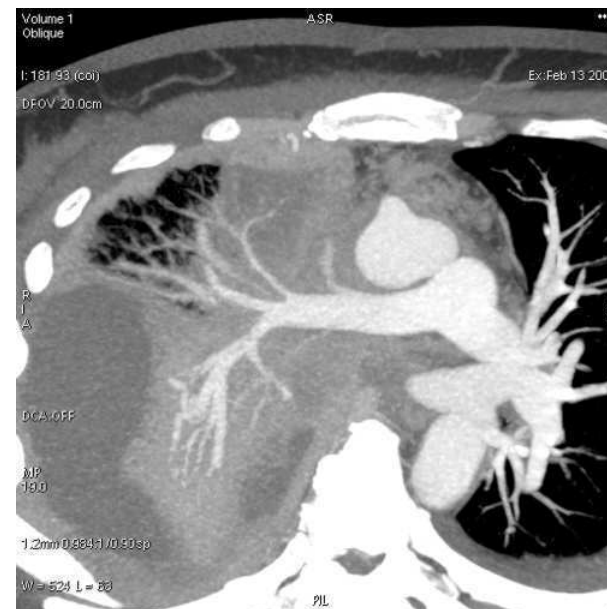
MIP 5mm



0,625mm



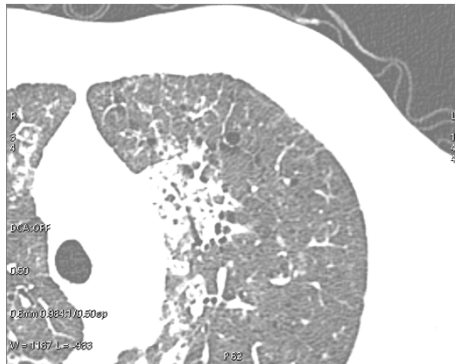
MIP 15mm



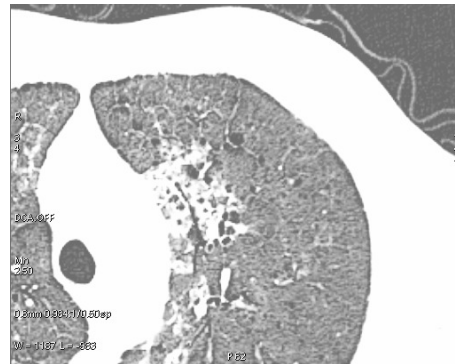
minIP

- Structures hypodenses
- Voies aériennes ++
- Emphysème & Pneumatocèles
- Verre dépoli / piégeage

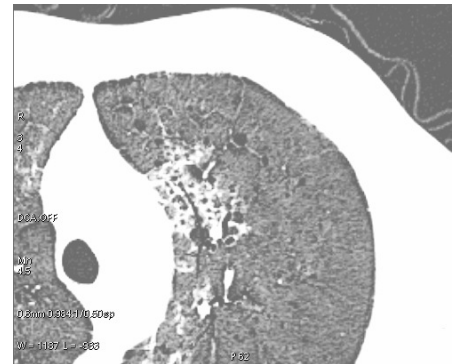
0,5mm



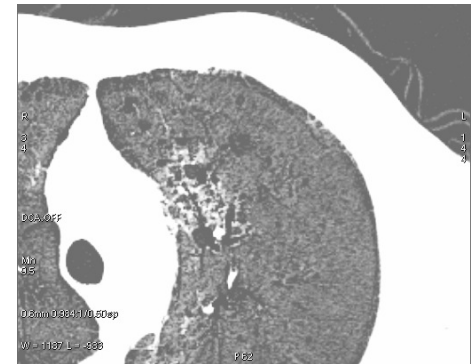
minIP 2,5mm



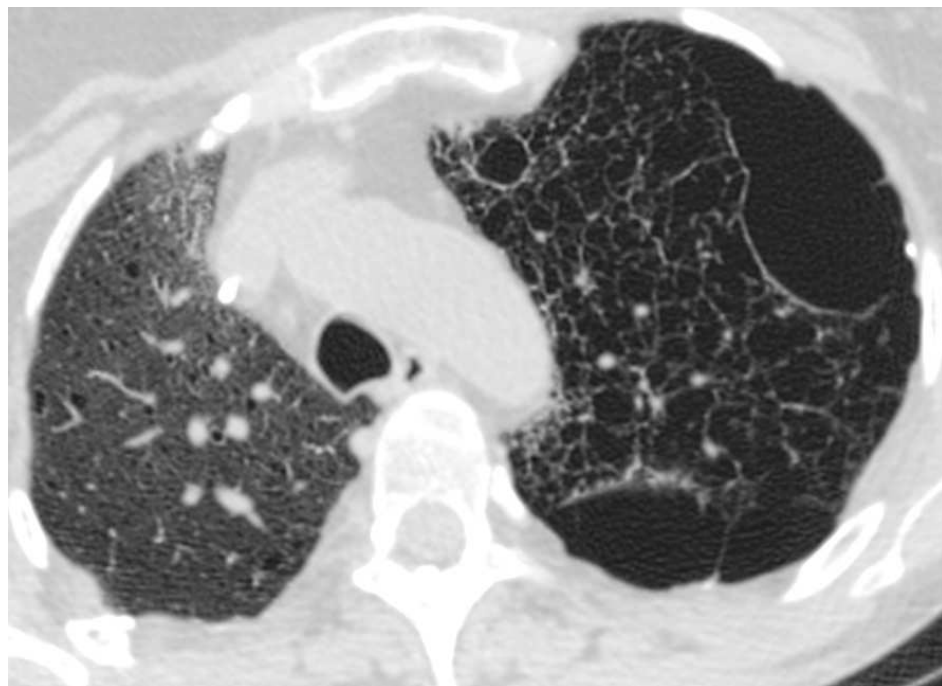
minIP 4,5mm



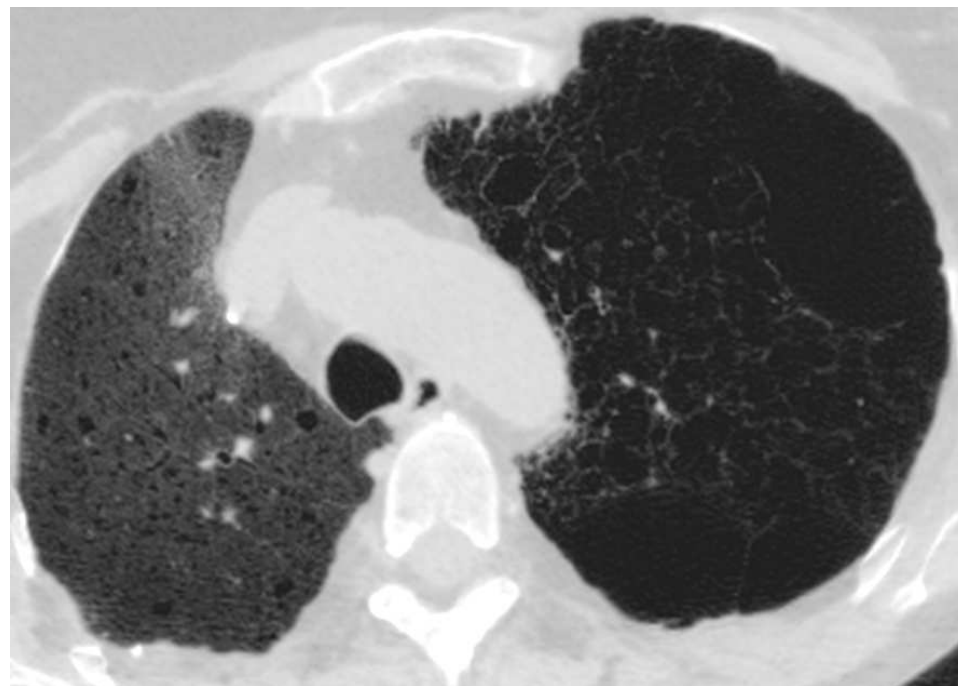
minIP 9,5mm



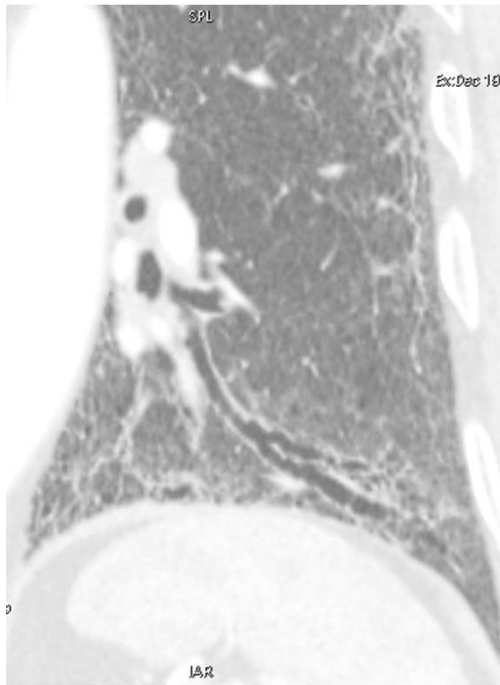
0,625mm



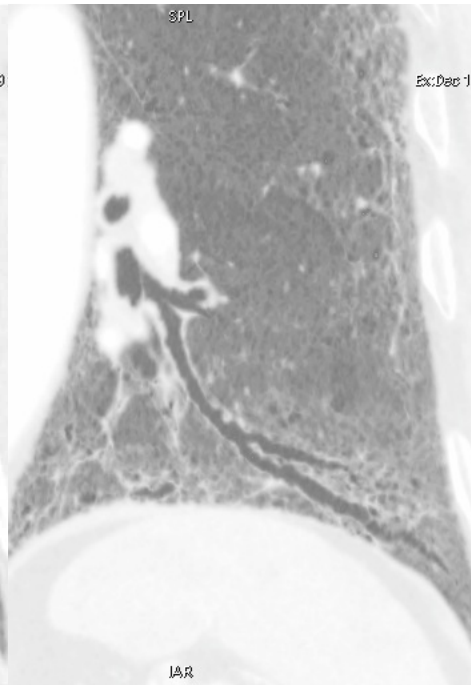
minIP 6mm



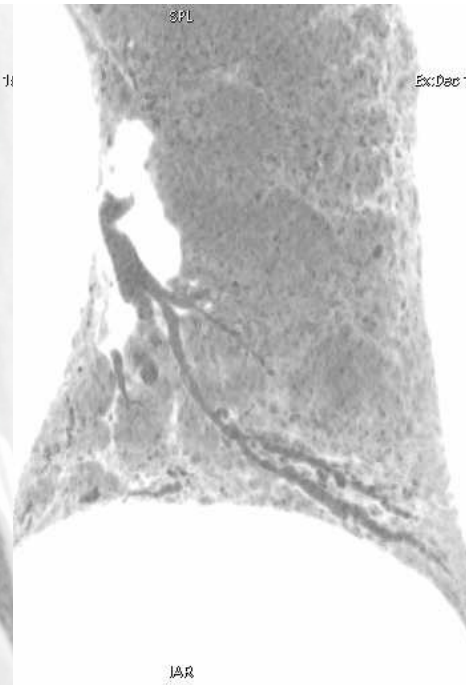
0,7mm



minIP 4mm



minIP 10mm



minIP 30mm



Réalisation d'un scanner

- Décubitus
- Bras au-dessus de la tête
- Inspiration forcée
- Faibles doses pour parenchyme ++
 - Bon contraste naturel
- Coupes fines
- FOV adaptée

Quand injecter?

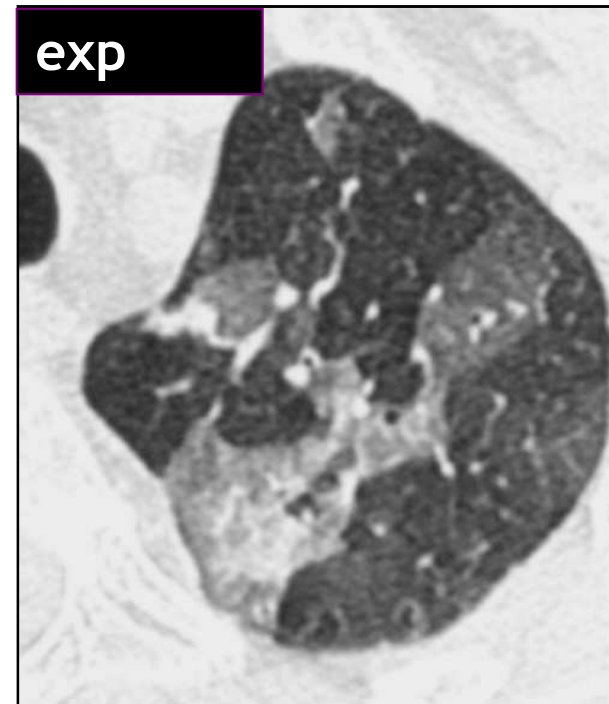
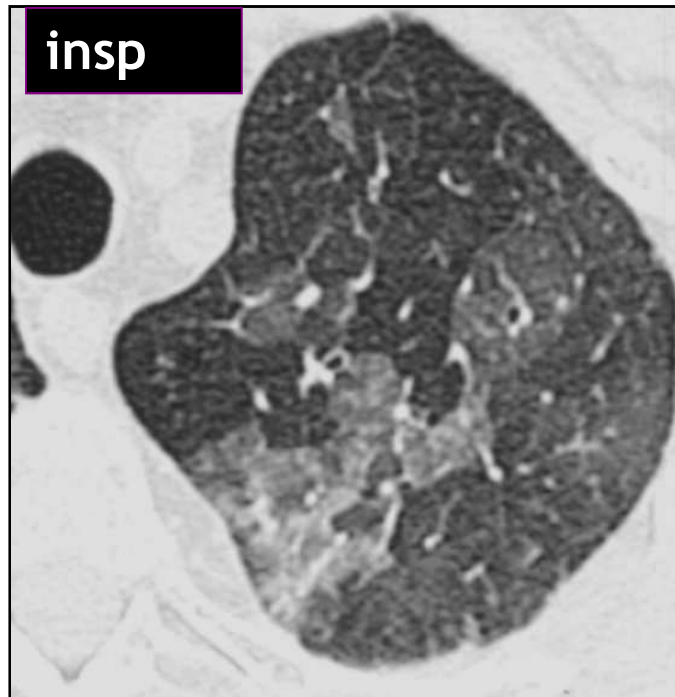
- Pathologies médiastinales et pleurales
- Masses
- Adénite (BK)
- Pathologies vasculaires



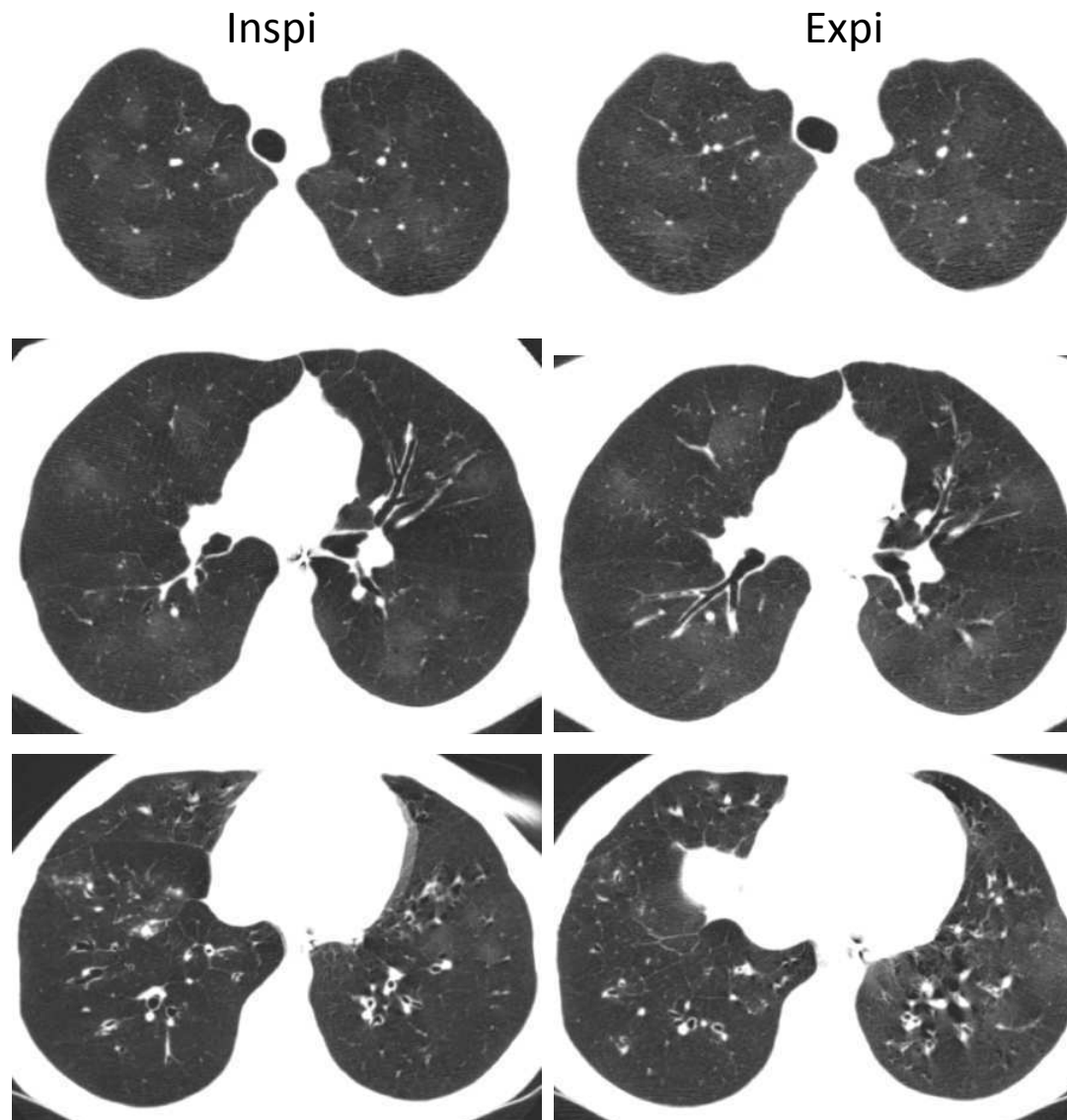
Quand réaliser une expiration ?

- Diagnostic d'une obstruction par atteinte des petites voies aériennes
 - Même en l'absence de mosaïque inspiratoire
 - Selon la suspicion clinique
- Mosaïque inspiratoire
 - Territoires normaux vs pathologiques

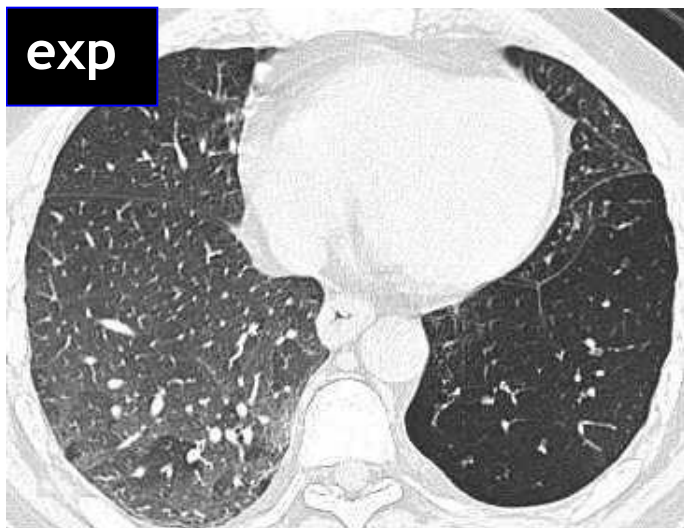
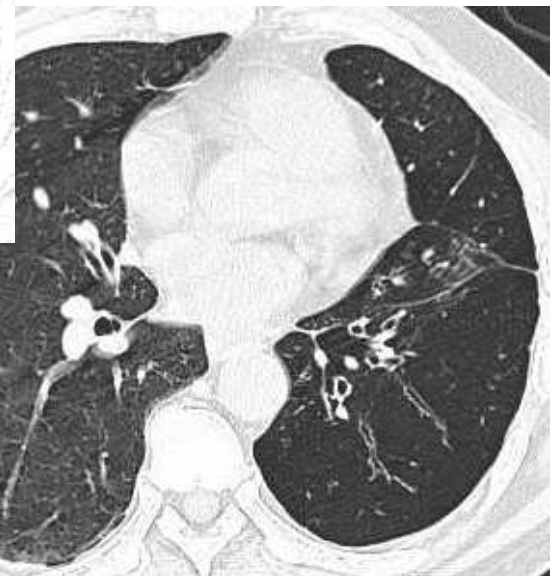
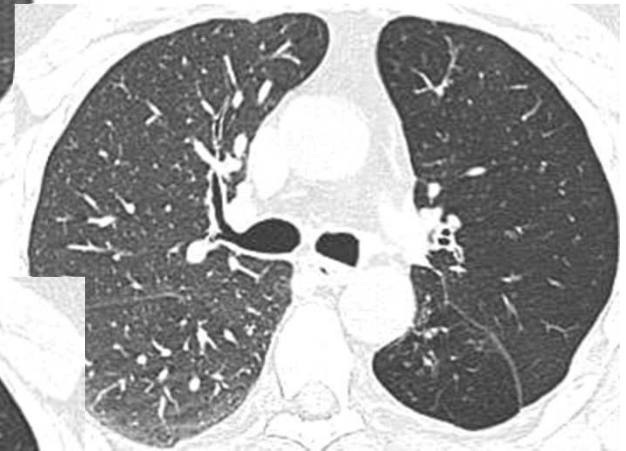
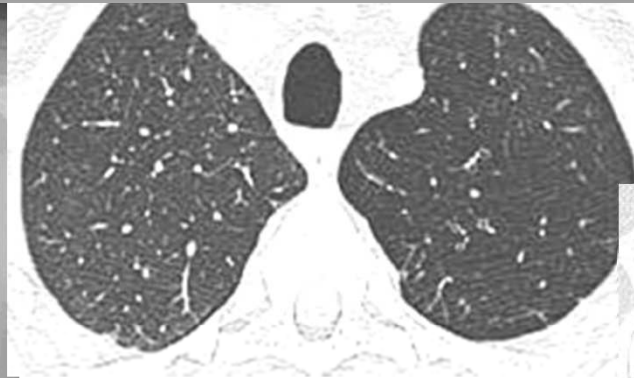
Piégeage expiratoire



Bronchiolite oblitérante



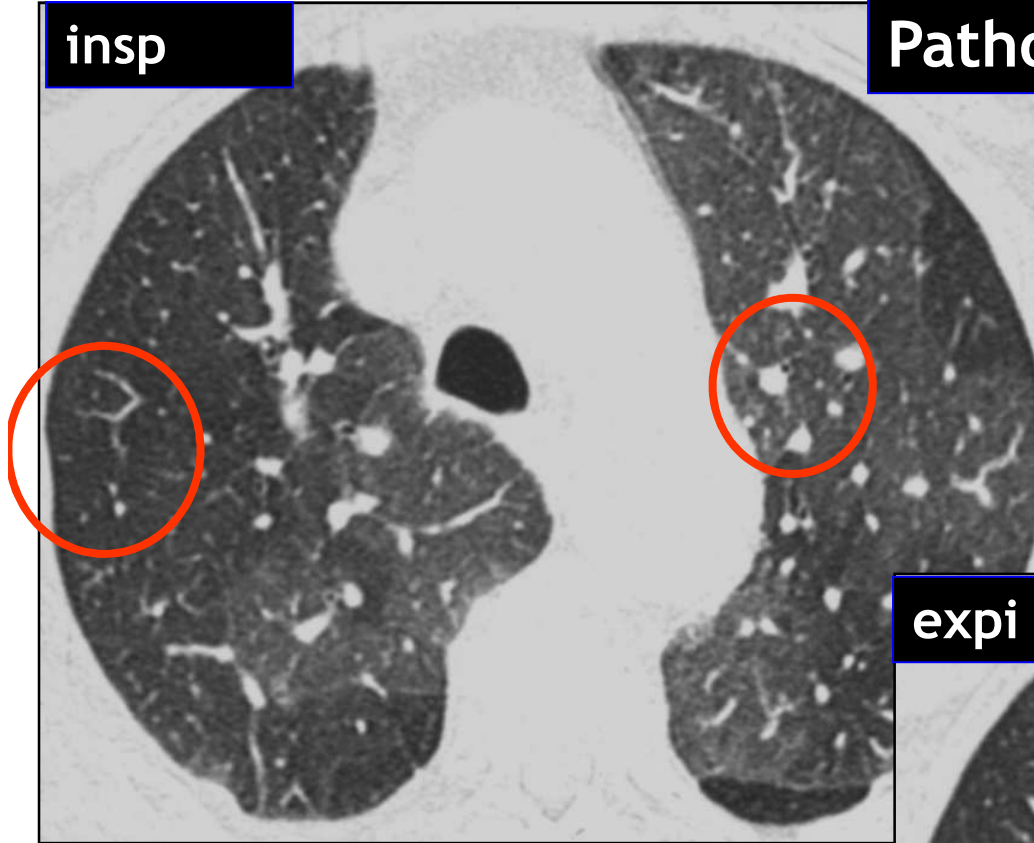
Sd de Mac Leod (Swyer James)



insp

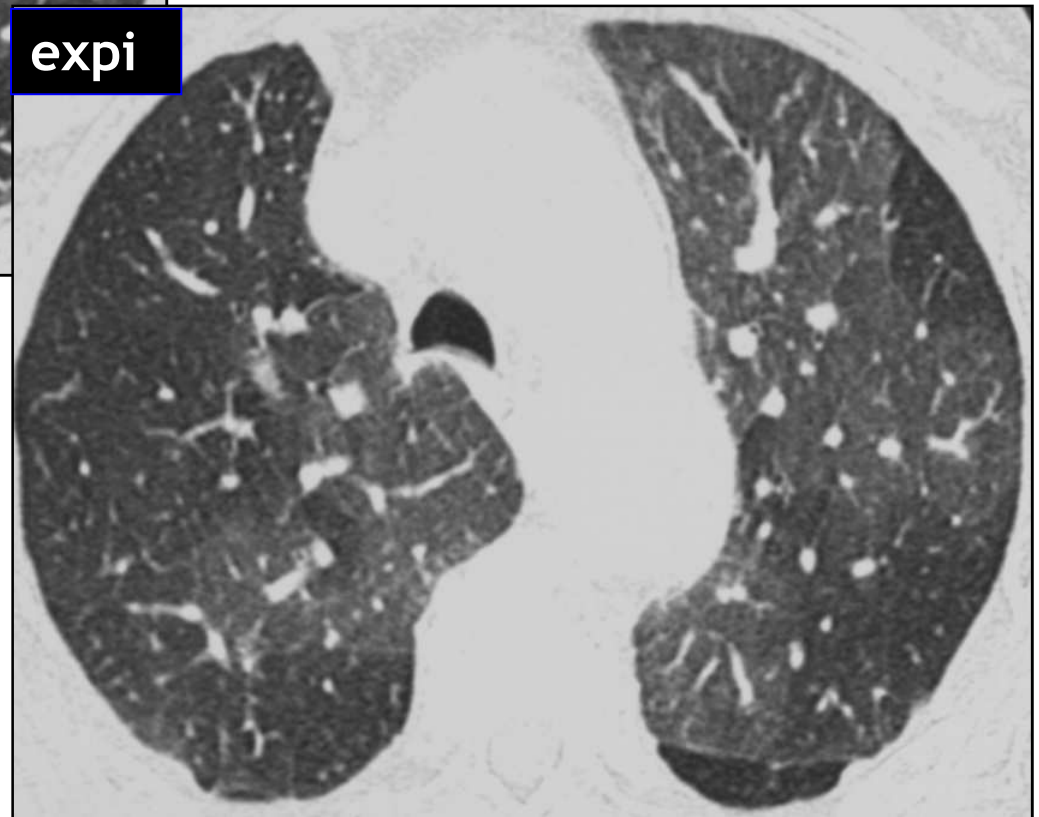
Pathologies vasculaires: CPC

Calibre des vaisseaux
pulmonaires plus gros dans les
zones en verre dépoli



Zones pathologiques hypodenses
Gradient de densité non modifié par
l'expiration
« poumon en mosaïque »

expi



Quand réaliser un procubitus ?

- Diagnostic différentiel de troubles ventilatoires par gravito-dépendance
- PID localisées dans les régions sous-pleurales postérieures +++
 - Sclérodermie
 - FPI
 - Asbestose
 - ...

