

Université Technologique de Compiègne

Master Technologie et territoire de santé

Manipulations d'images

6 octobre 2015

François MASSON

Spécialiste d'applications scanographie / Siemens Healthcare

Sommaire

- Pourquoi manipuler les images?
- Principes d'affichage
- MPR
- 3D SSD
- MIP
- MinIP
- VRT
- Endoscopie virtuelle
- Edition osseuse
- Autres représentations des images

Pourquoi manipuler les images?

- Les images natives ne sont pas suffisantes



- ▶ Naviguer dans le volume de données. Les scanners actuels permettent d'explorer de grands volumes en coupes fines.
- ▶ Visualisation de plan qui ne sont pas le plan d'acquisition. Il n'y a plus d'acquisition sinus-coronal.
- ▶ Afficher un rendu volumique
- ▶ Visualiser les vaisseaux
- ▶ Tourner autour de l'axe d'un vaisseaux (étude de la paroi)
- ▶ Exploration endocavitaire (colon virtuelle)
- ▶ Autres traitements (perfusion, segmentation, caractérisation, etc...)

Principes d'affichage

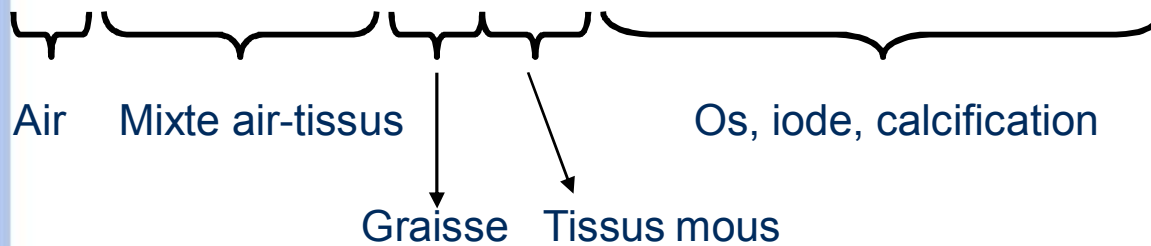
- La matrice d'image
 - ▶ A chaque voxel correspond une valeur Hounsfield

12	14	05	77	14	21	65	75
65	41	12	47	02	68	25	32
23	54	79	03	17	49	22	98
49	68	19	77	63	11	53	39
65	41	12	47	02	68	25	32
72	19	05	86	14	18	65	25
12	14	85	77	14	21	65	75
23	54	79	03	17	49	22	98

Principes d'affichage

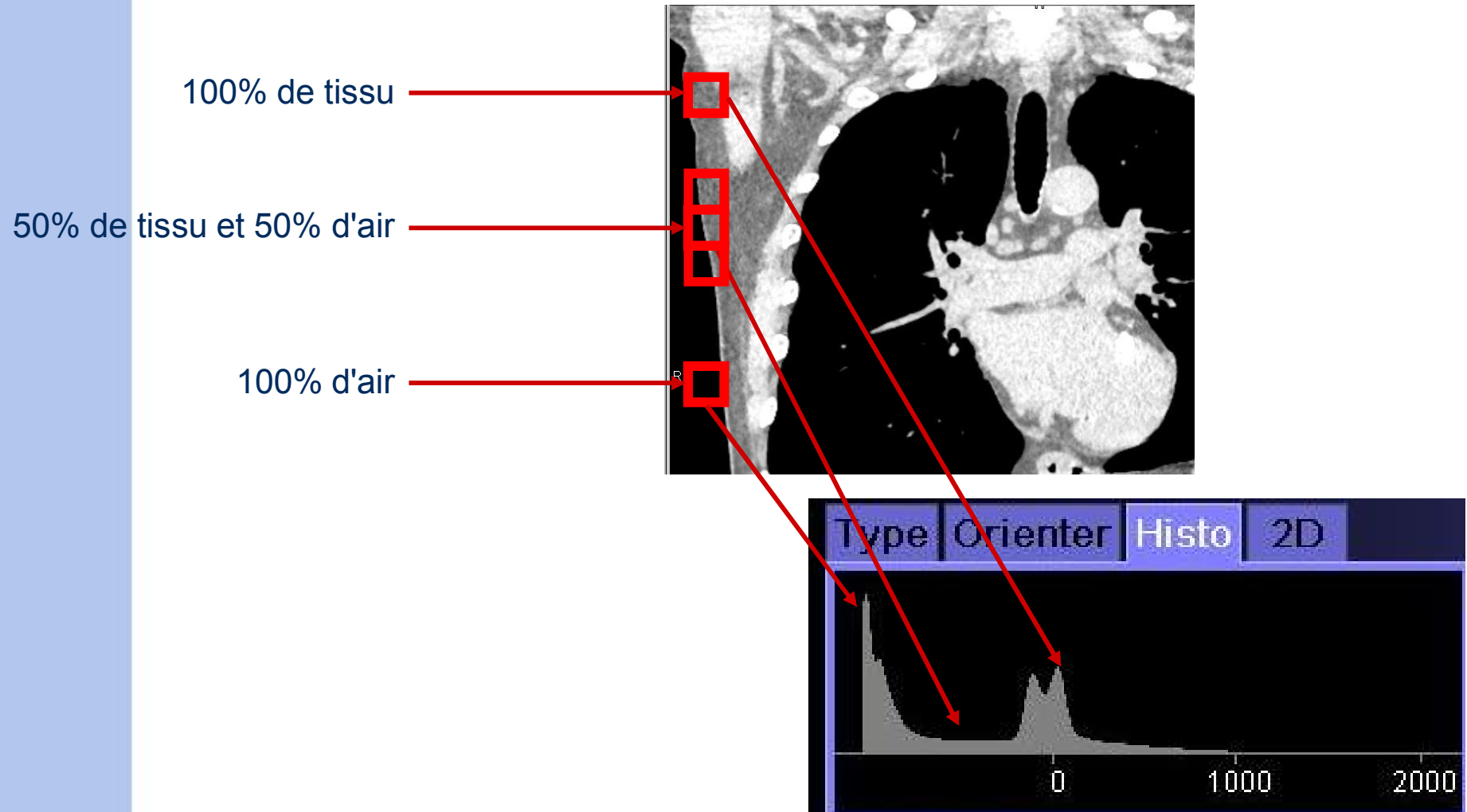
- Histogramme: distribution des voxels

Nombre de pixels



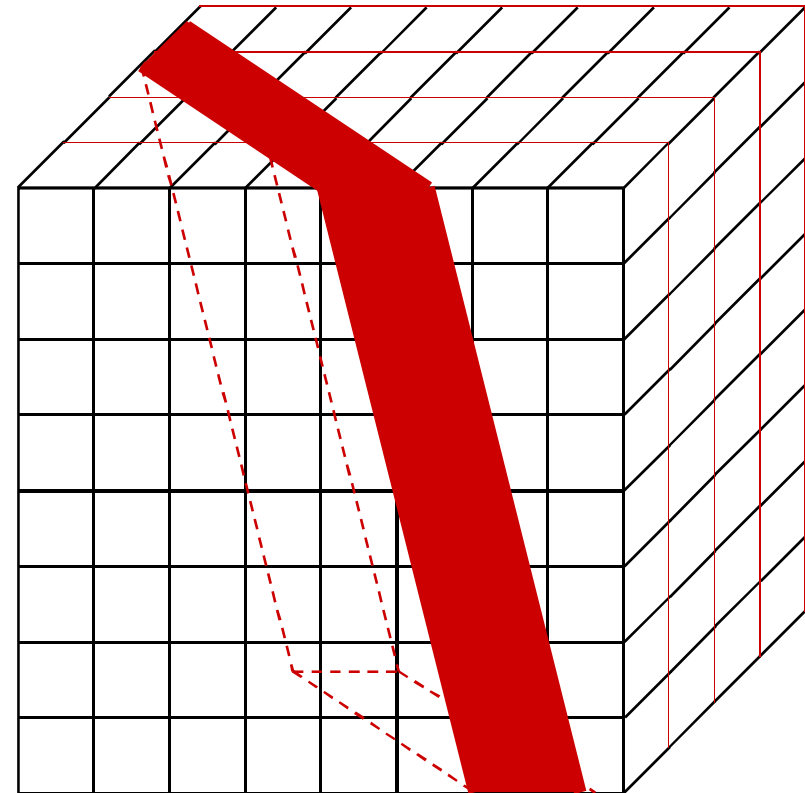
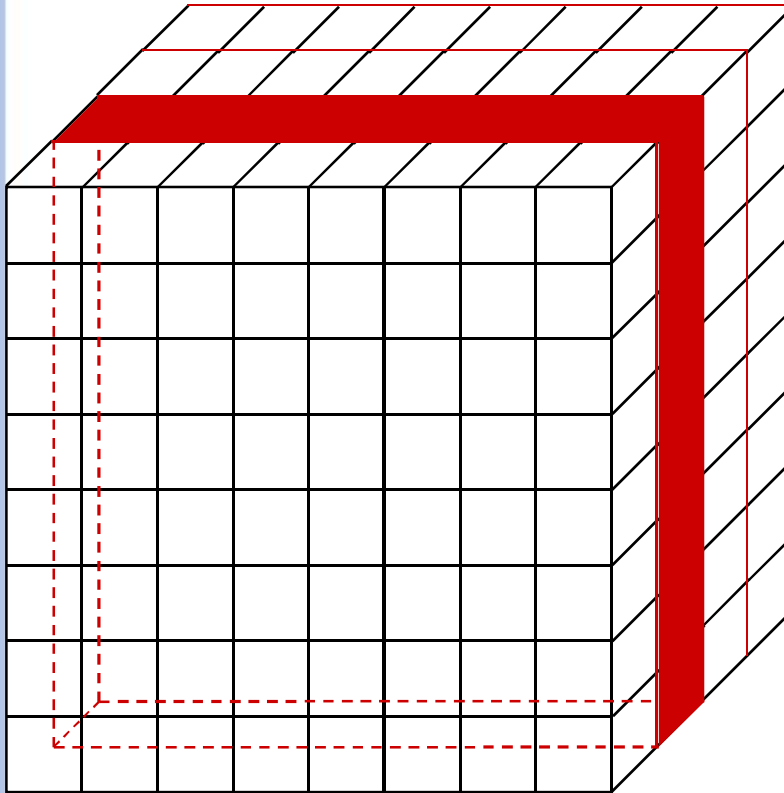
Principes d'affichage

■ Histogramme



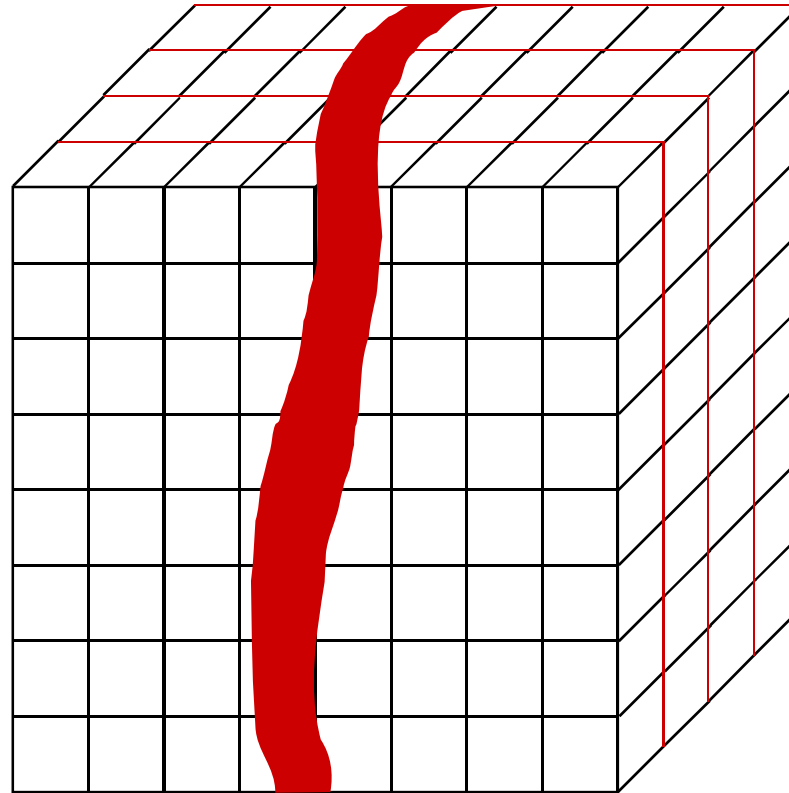
Principes d'affichage

- Visualisation d'une tranche (perpendiculaire ou inclinée)



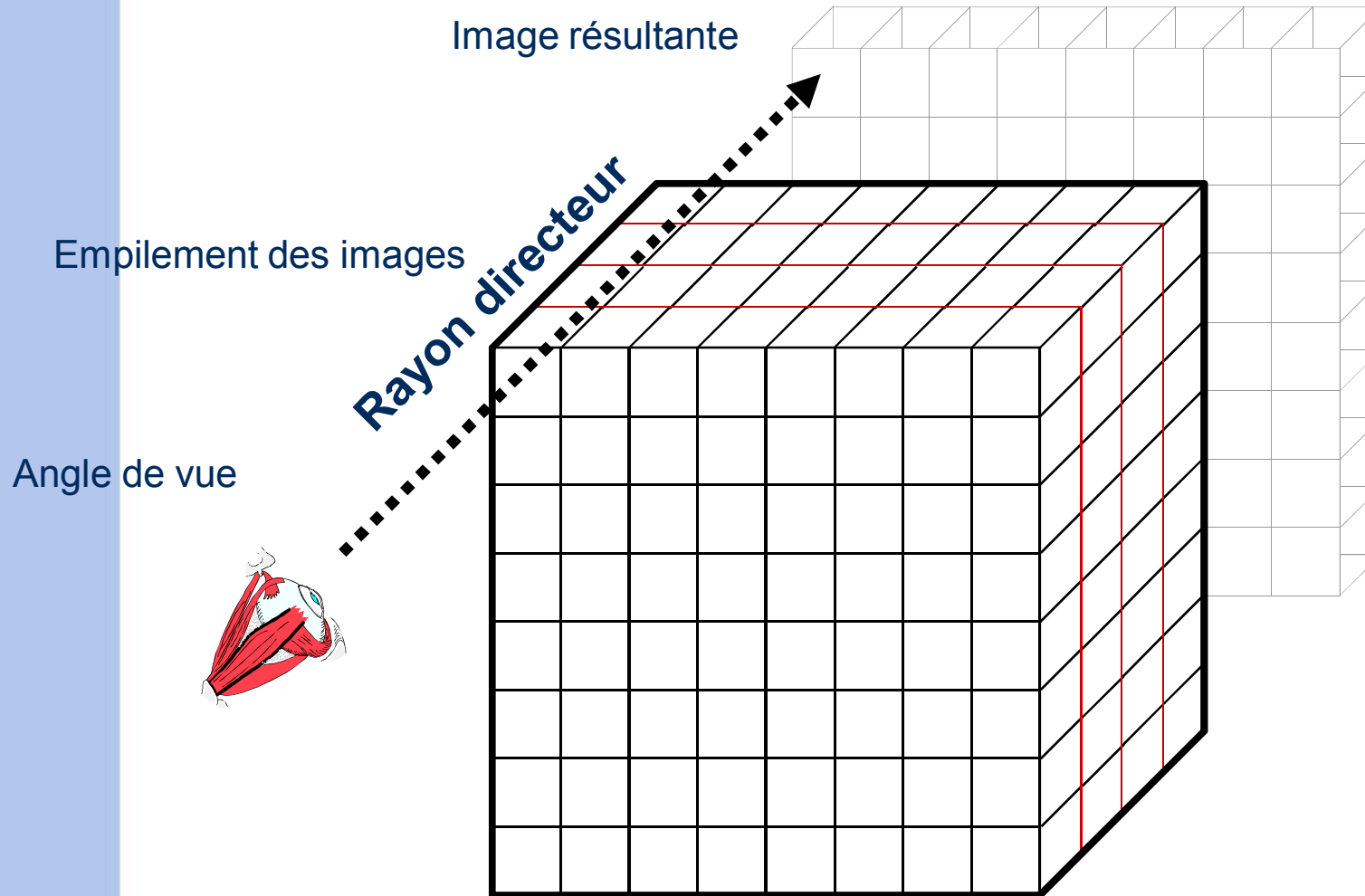
Principes d'affichage

- Visualisation courbe



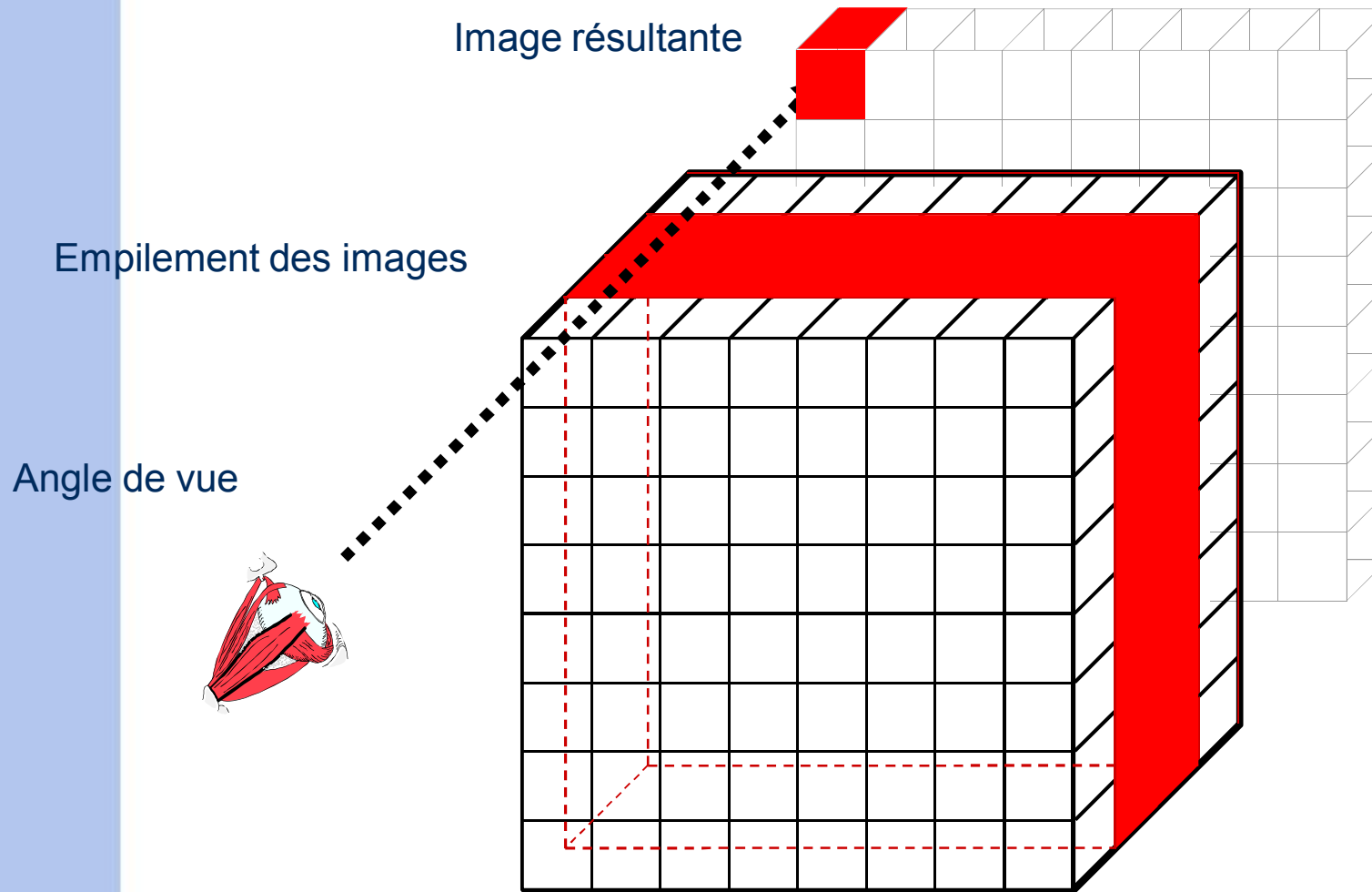
Principes d'affichage

- Projection de tout le volume



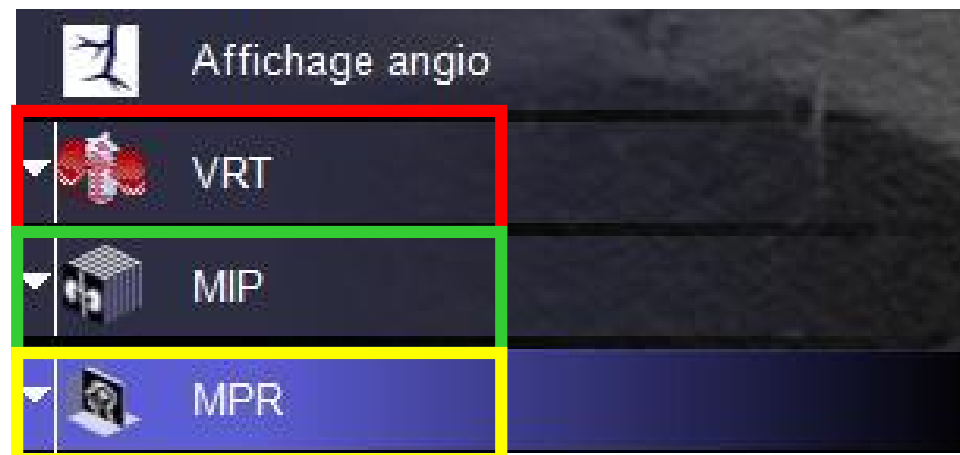
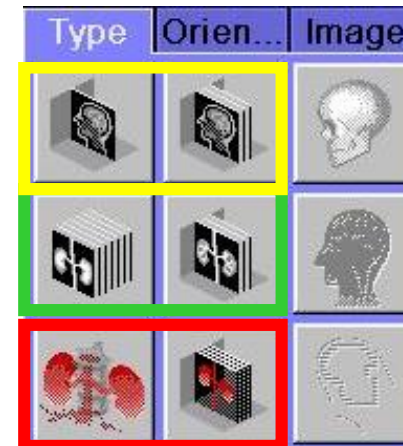
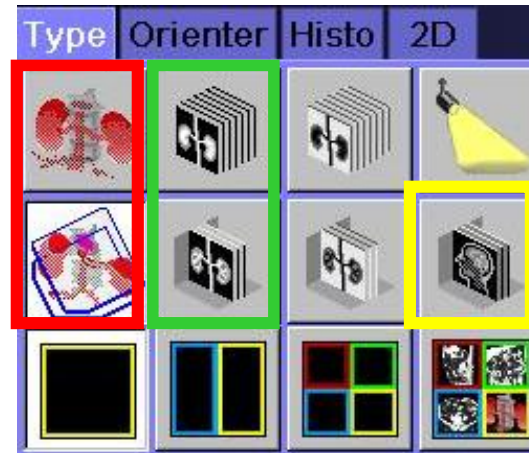
Principes d'affichage

■ Projection d'une tranche



Principes d'affichage

■ Choix de l'affichage



MPR

■ Définition

- ▶ **M**ulti**P**lanar **R**econstruction
- ▶ Reconstruction multi planaire

■ But

- ▶ Explorer le volume de données indépendamment du plan d'acquisition

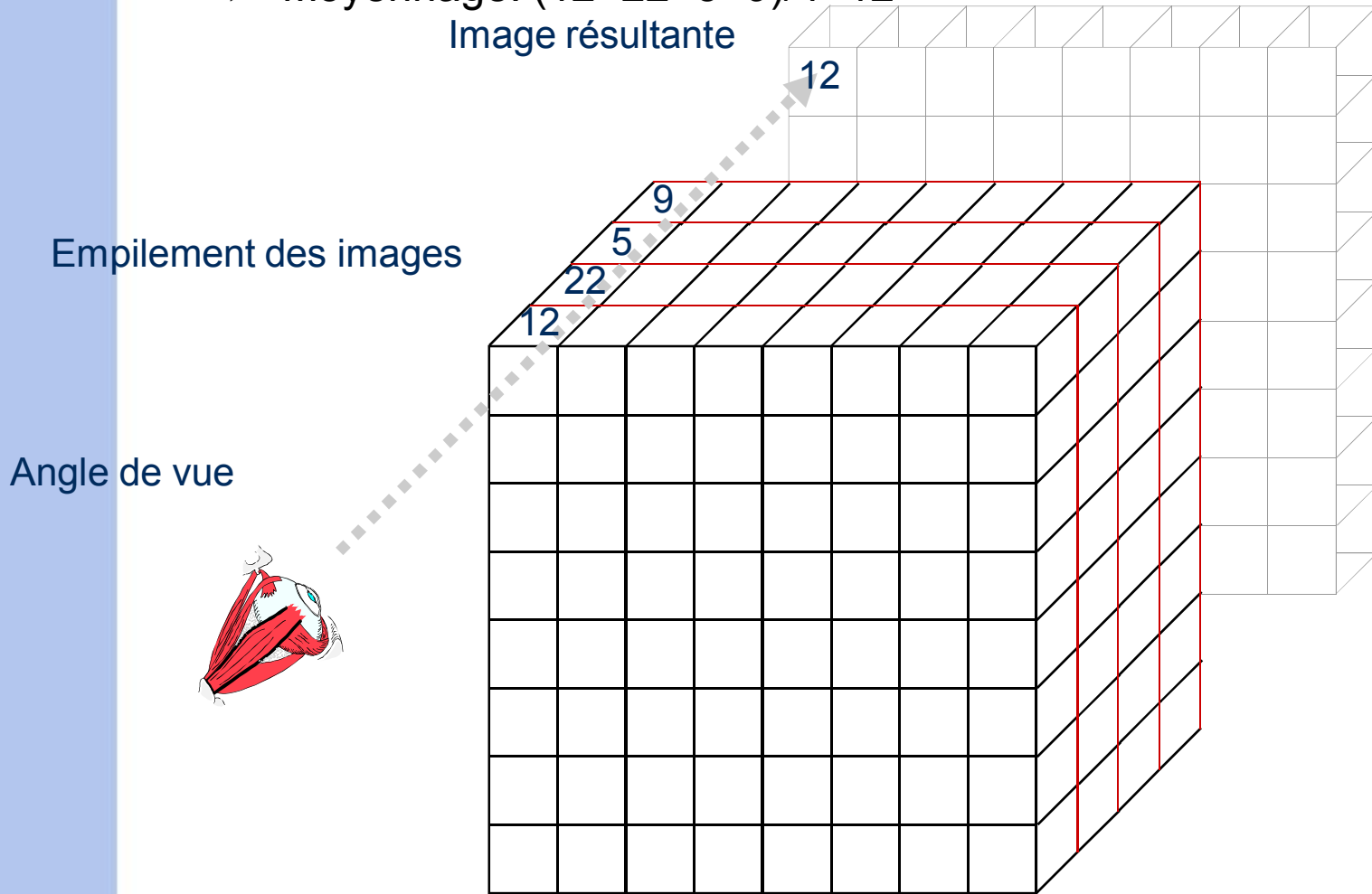
■ Principe

- ▶ Technique de moyennage

MPR

■ Principe

- ▶ Moyennage: $(12+22+5+9)/4=12$

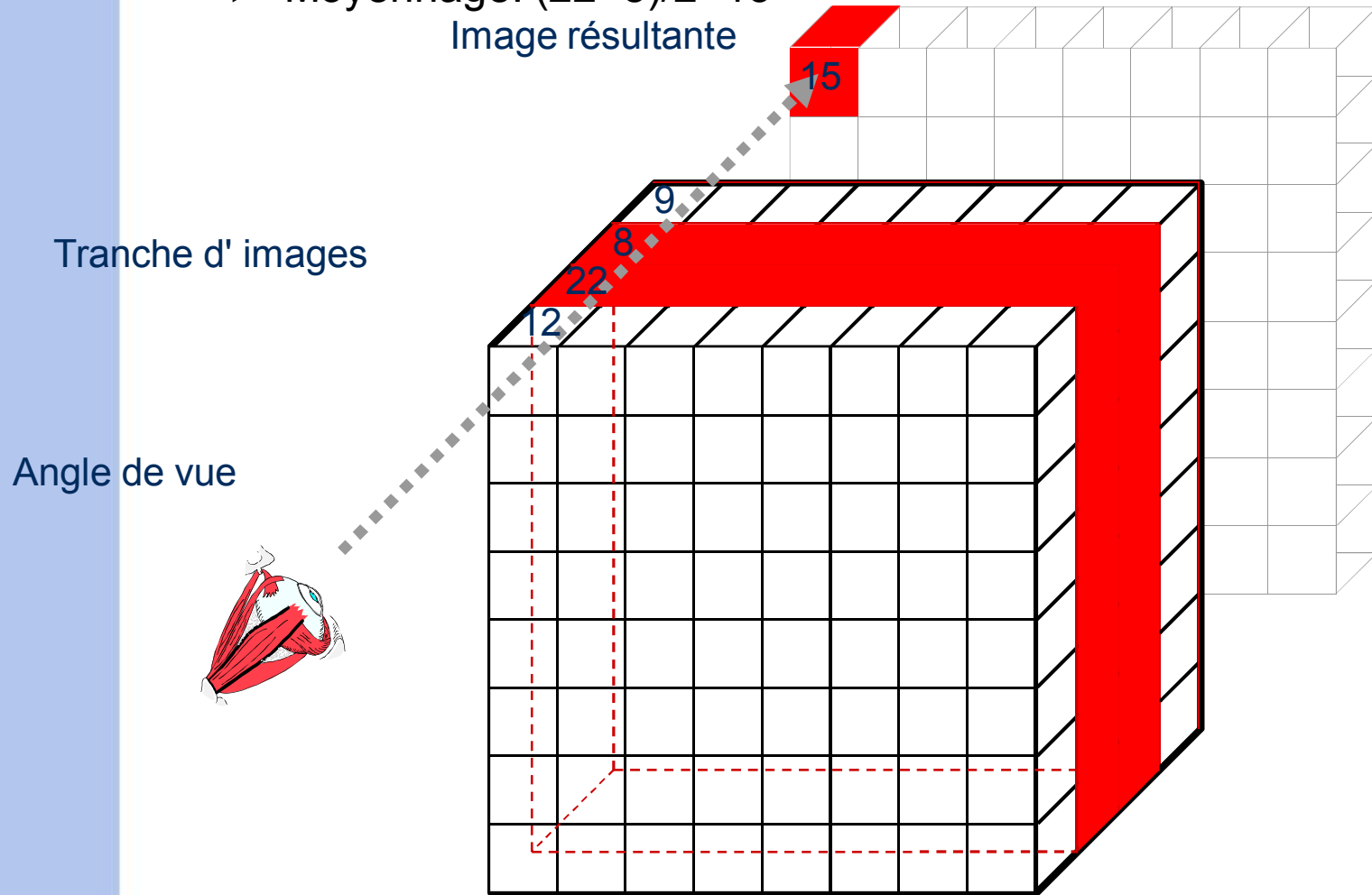


MPR

■ Principe

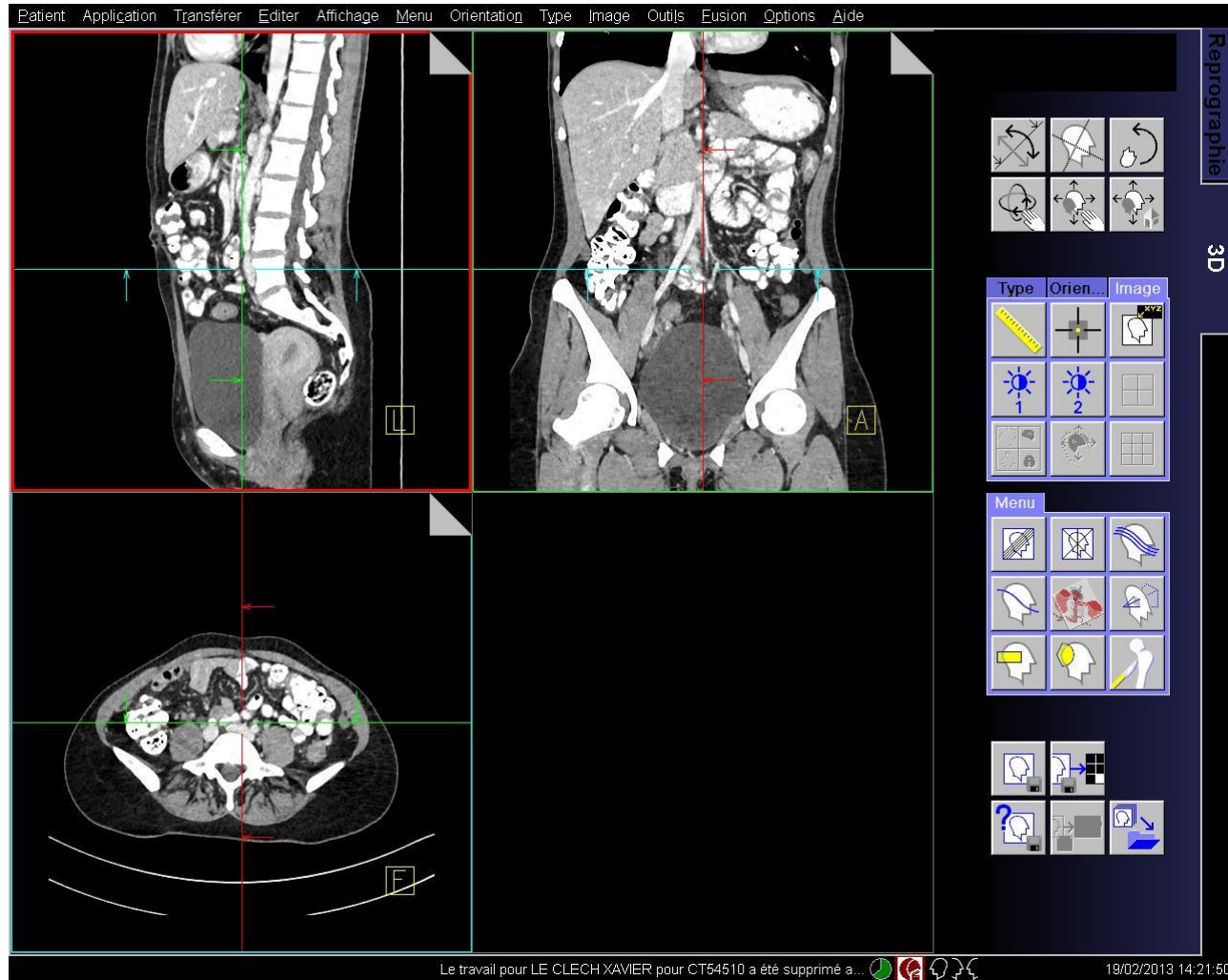
- ▶ Moyennage: $(22+8)/2=15$

Image résultante



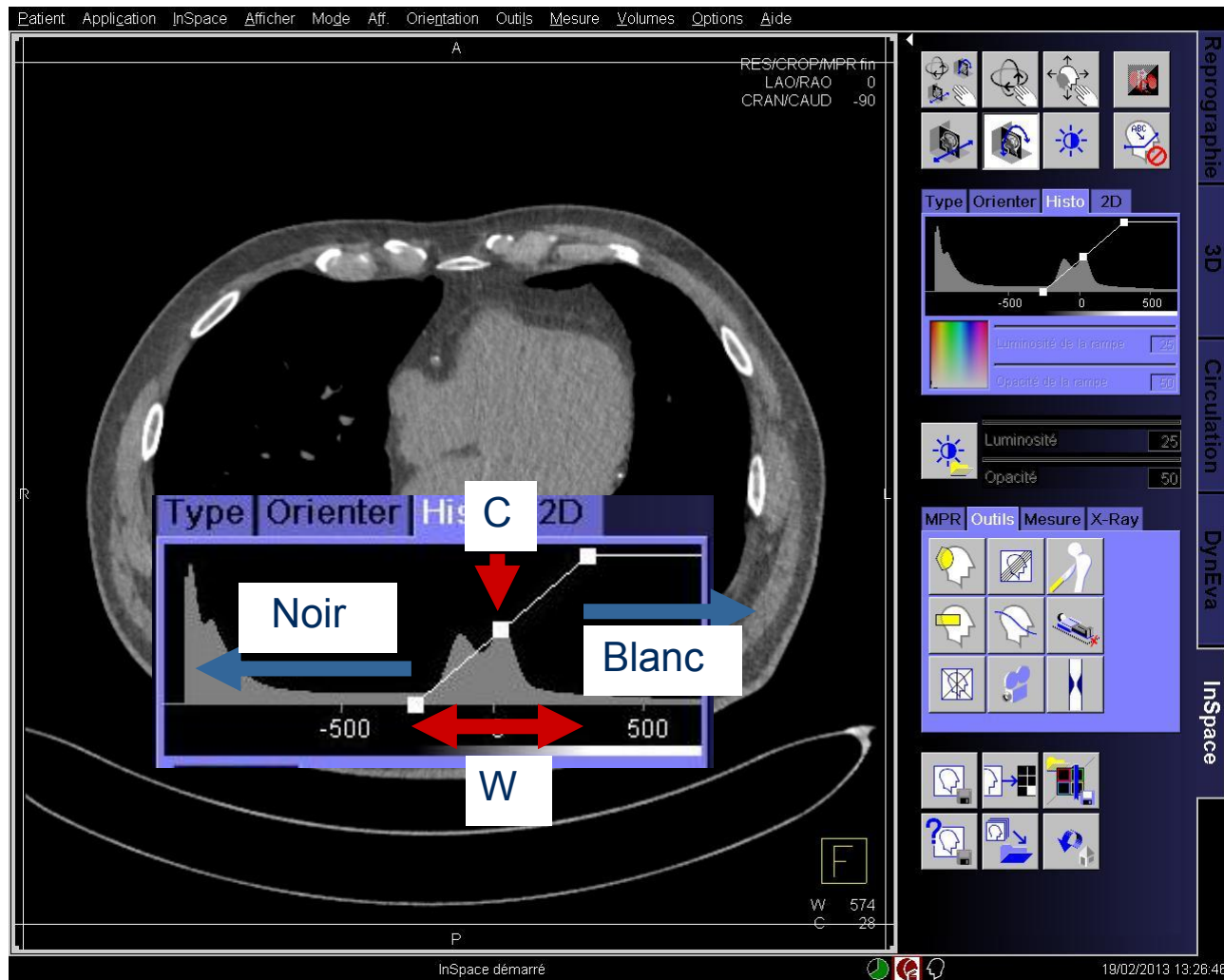
MPR

■ Affichage de base MPR



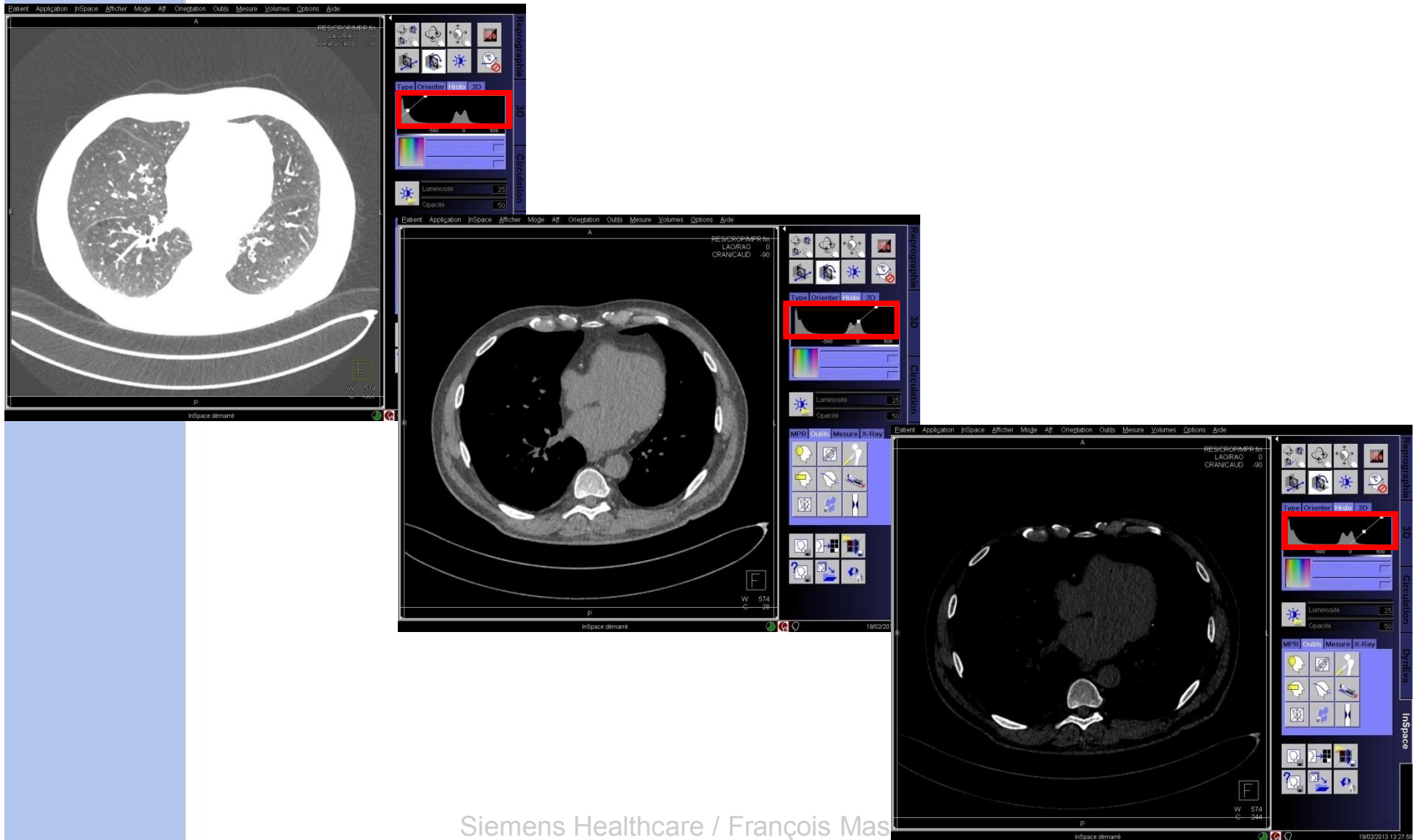
MPR

■ Fenêtrage et centrage



MPR

■ Fenêtrage et centrage



MPR

■ Choix de l'épaisseur de reconstruction

1mm



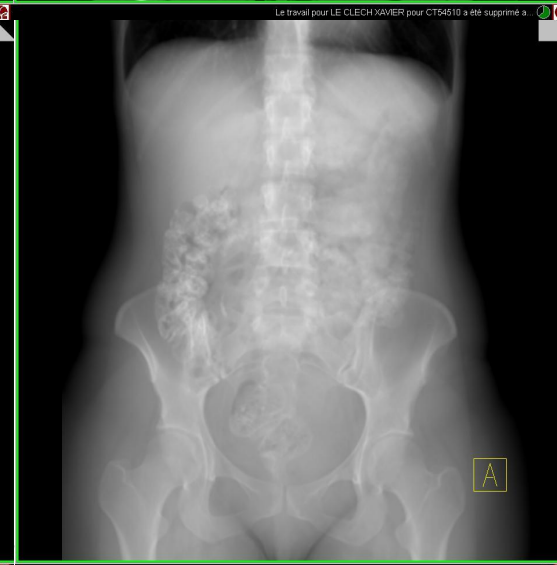
5mm



50mm



500mm



MPR

■ MPR incliné

Patient Application InSpace Afficher Mode Aff. Orientation Outils Mesure Volumes Options Aide

RES/CROP
LAO/RAO 24
CRAN/CAUD 21

H
R
L
F

B 25 W 550
O 50 C 150

InSpace démarré 19/02/2013 13:24:58

Reprographie
3D
Circulation
DynEva
InSpace

Type Orienter Histo 2D

Luminosité 25
Opacité 50

Couper Outils Mesure X-Ray

Oblique

Remarque : Ne pas utiliser l'épaisseur de tranche pour effectuer des mesures.

Epaisseur Slab [mm] 7.0

Découpe orthogonale du volume

- Activer la réduction Editer la réduction
- Recentrer après découpe
- Déplacer tous les plans de découpe

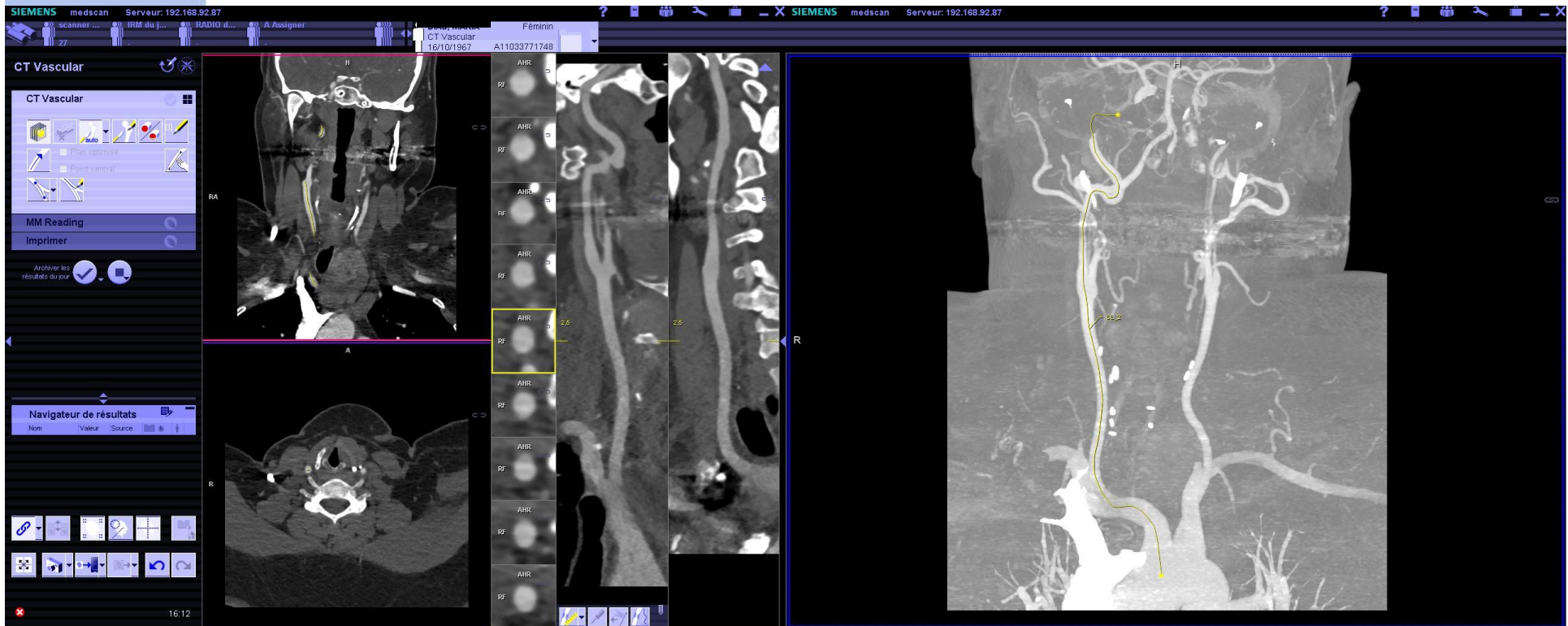
MPR

■ MPR curviligne



MPR - CPR

- Dérouler de vaisseau: CPR
 - ▶ **C**urved **P**lanar **R**econstruction
 - ▶ Reconstruction planaire courbée



MPR

■ Conclusion

- ▶ Outil de lecture de base
- ▶ 100% des informations utilisables

3D SSD

■ Définition

- ▶ **Surface Shaded Display**
- ▶ Affichage à ombrage de surface

■ But

- ▶ Visualiser un volume

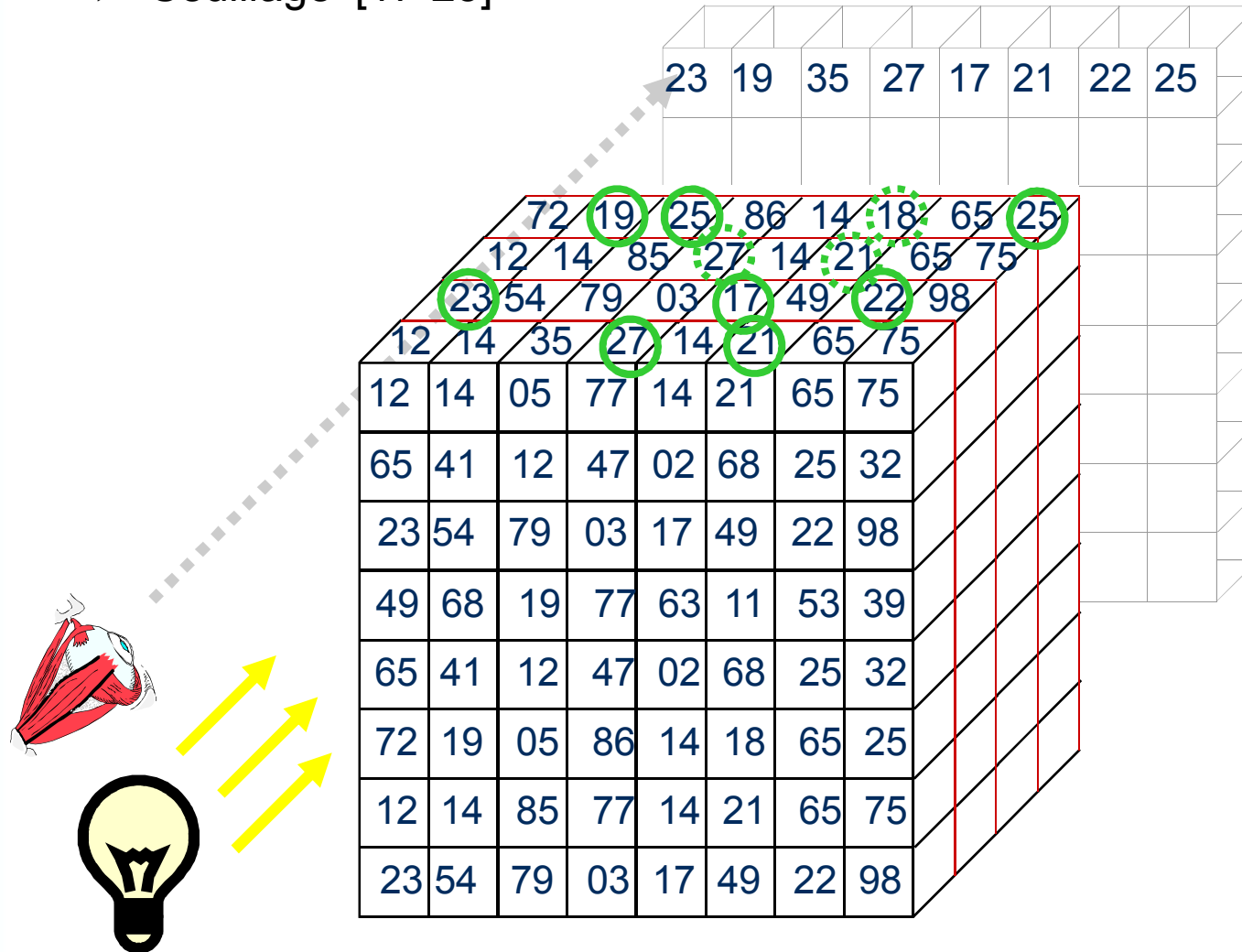
■ Principe

- ▶ L'opérateur choisit un intervalle (seuillage) de valeurs correspondant aux voxels que l'opérateur souhaite visualiser (exemple pour l'os 150HU-3000HU)
- ▶ Sur le trajet du rayon directeur, projection du premier voxel rencontré inclus dans l'intervalle
- ▶ Une source lumineuse s'applique afin de porter les ombres

3D SSD

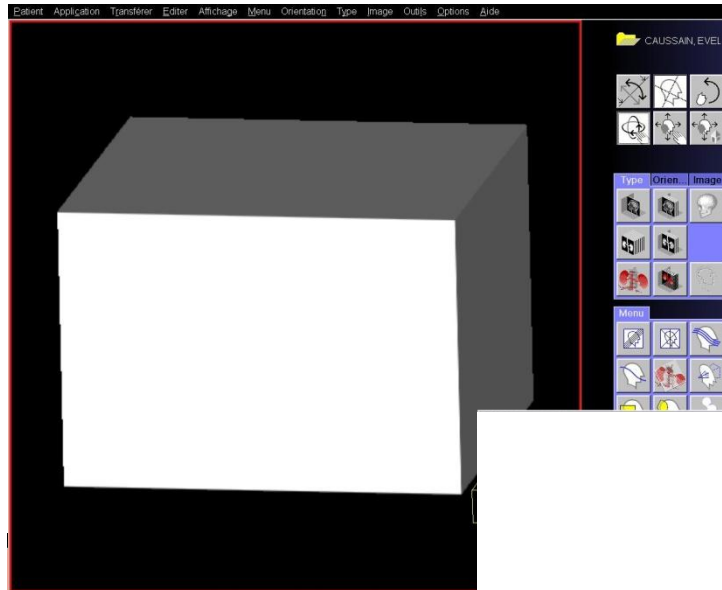
■ Principe

- ▶ Seuillage [17-25]



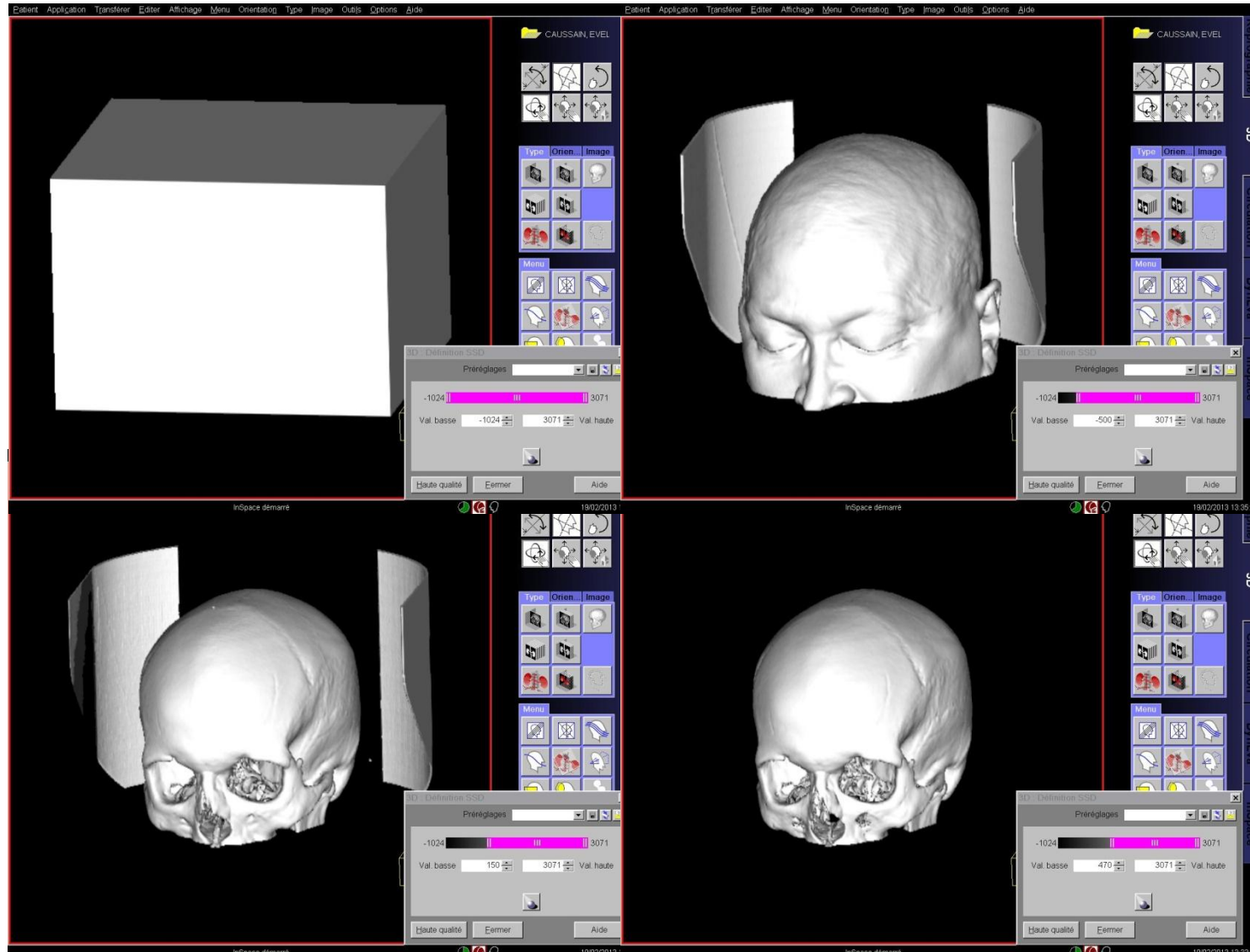
3D SSD

■ Rôle du seuillage



3D SSD

■ Rôle du seuillage



3D SSD

- Utilisation du 3D SSD
 - ▶ Peu de données utilisées
 - ▶ Les valeurs Hounsfield sont perdues (transposées en couleurs)
 - ▶ Délaissé au profit du VRT

MIP

■ Définition

- ▶ **Maximum Intensity Projection**
- ▶ Projection de l'intensité maximum

■ But

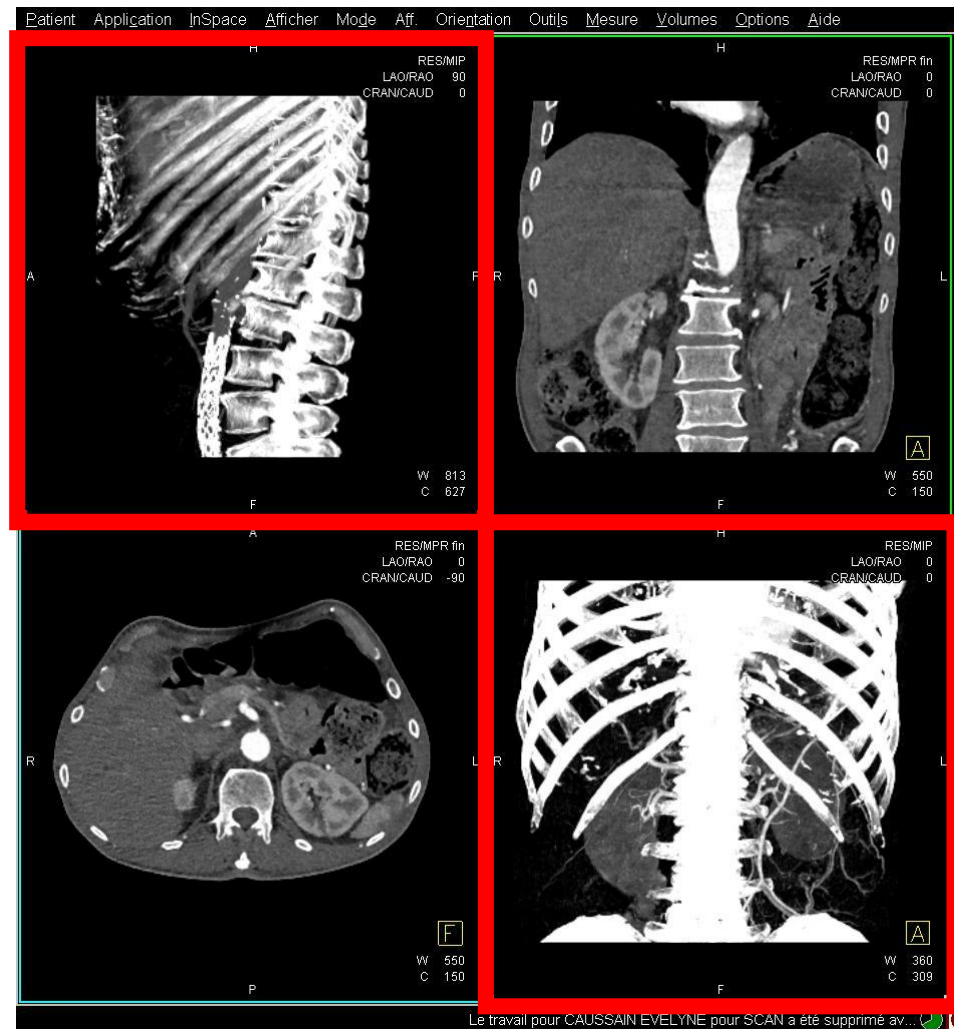
- ▶ Visualiser les vaisseaux

■ Principe

- ▶ Projection sur le trajet du rayon directeur du voxel le plus dense

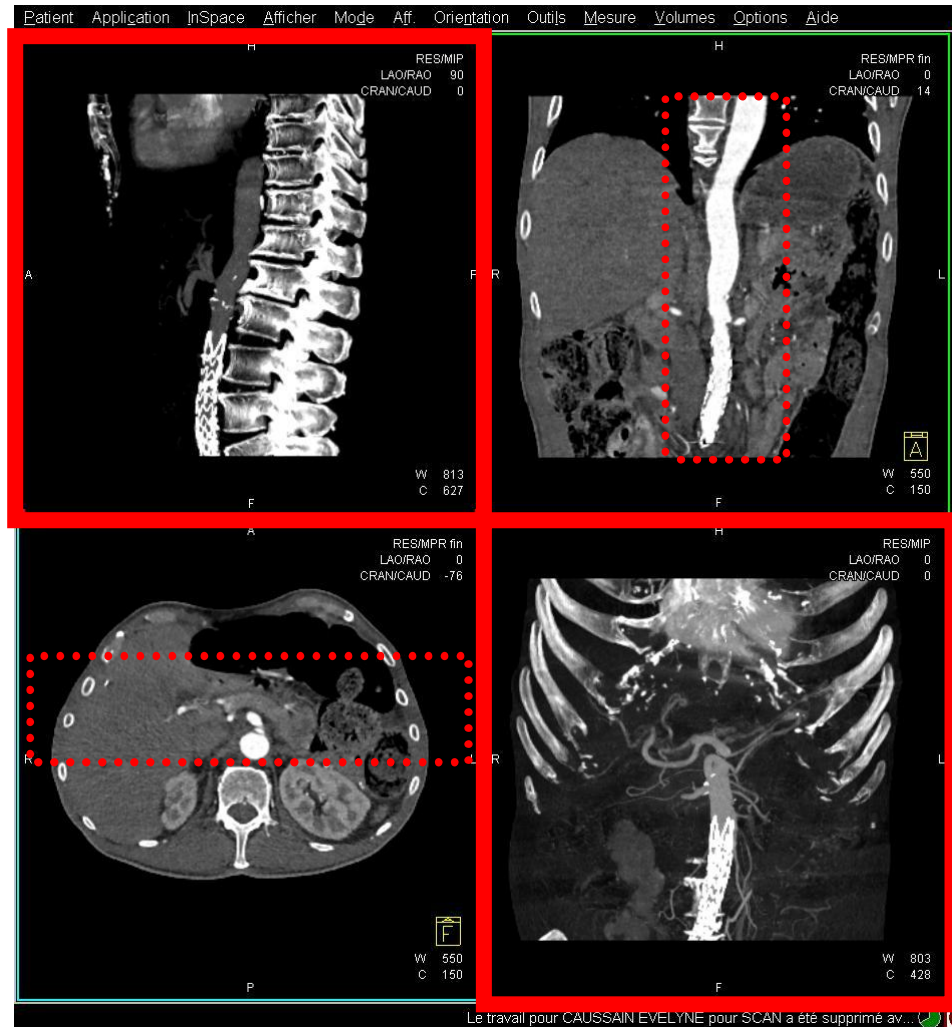
MIP

■ Visualisation



MIP

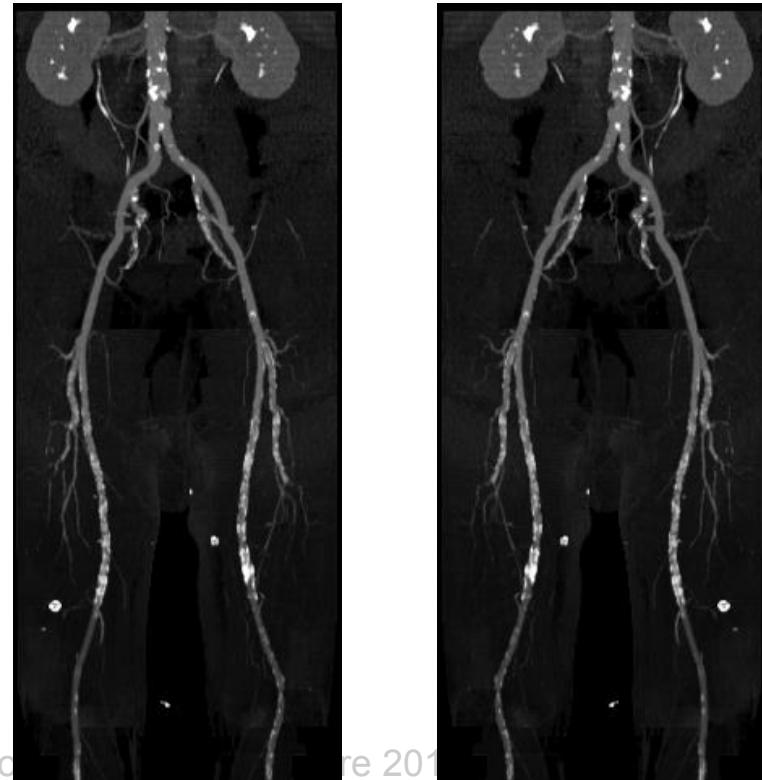
■ MIP fin



MIP

■ Utilisation

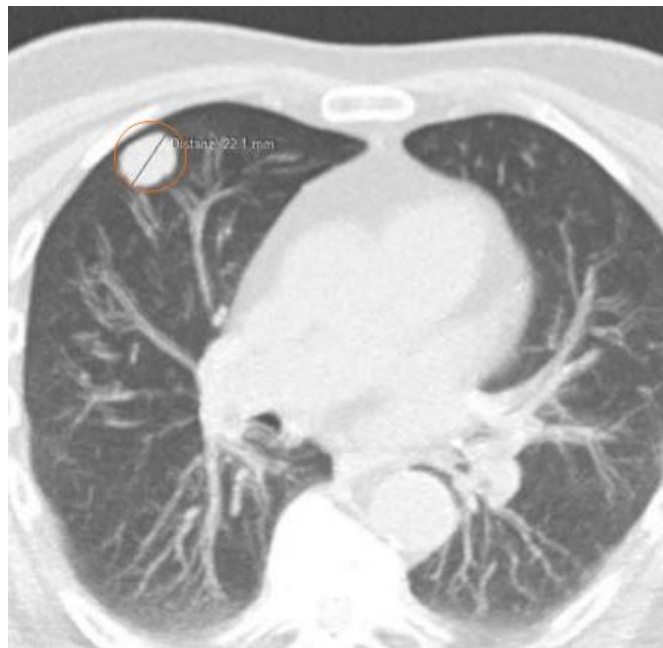
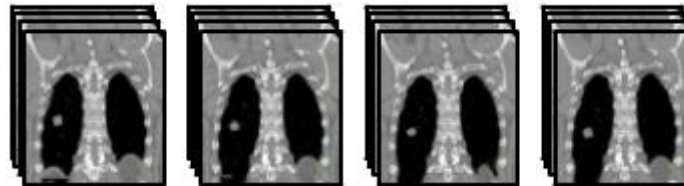
- ▶ Valeurs Hounsfield intactes
- ▶ Peu de données utilisées
- ▶ Superposition des os
- ▶ Pas d'aspect de volumes



tMIP (temporal Maximum Intensity Projection)

■ Utilisation

- ▶ La projection s'effectue à travers le temps (acquisition répétitives) pour une position donnée.



MinIP

■ Définition

- ▶ **Minimum Intensity Projection**
- ▶ Projection de l'intensité minimum

■ But

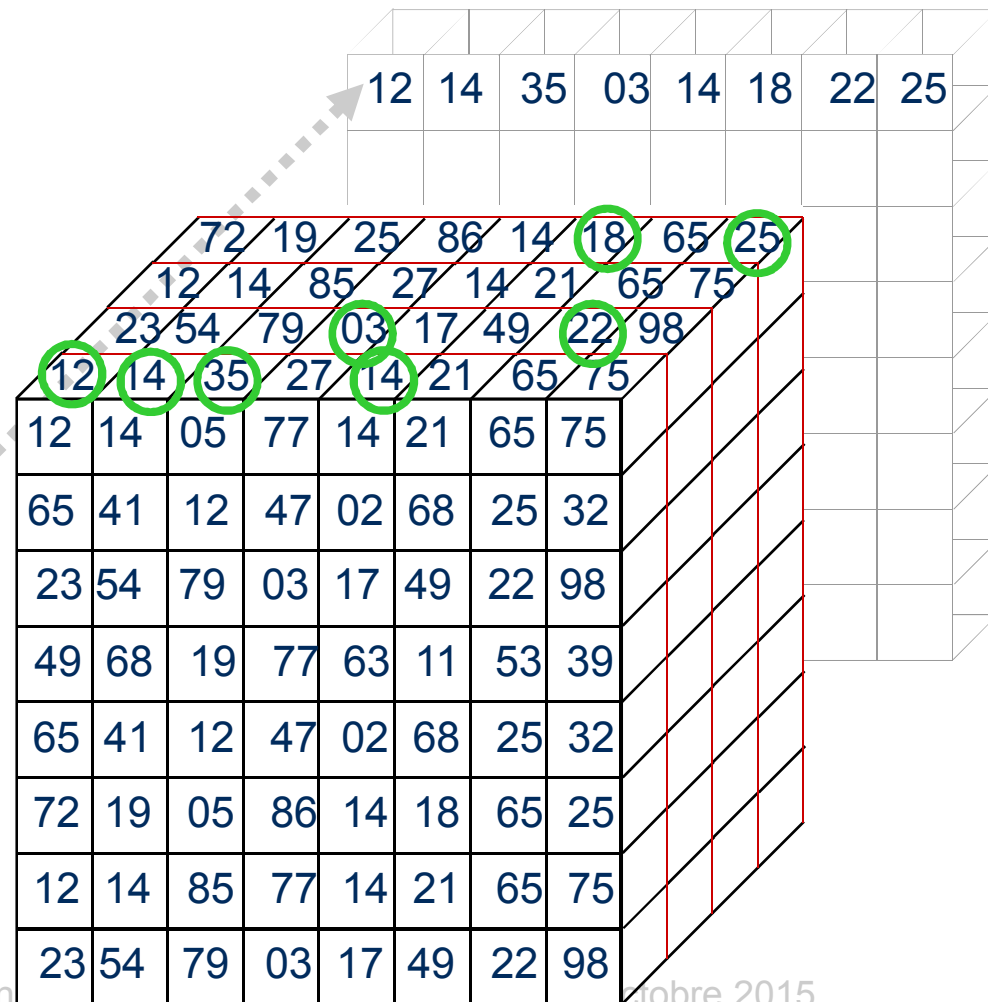
- ▶ Visualiser les contenus hypo denses (bronches)

■ Principe

- ▶ Projection sur le trajet du rayon directeur du voxel le moins dense

MinIP

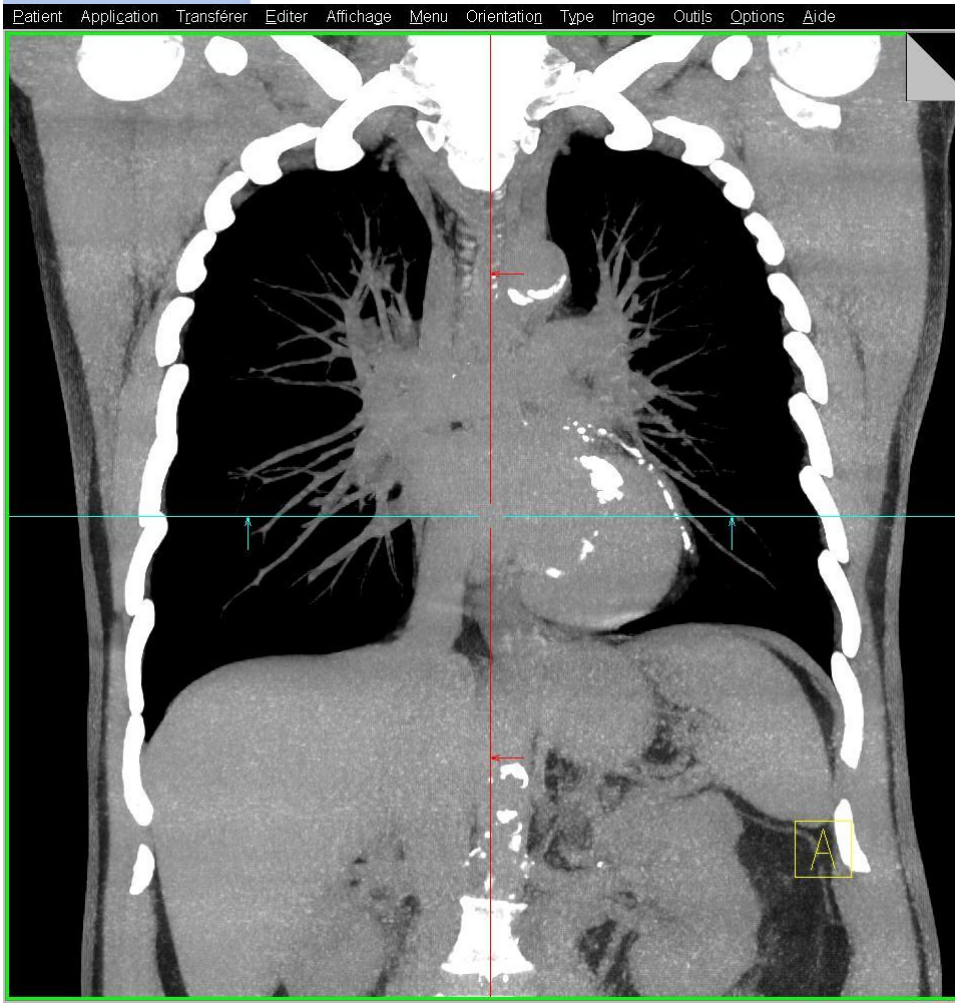
■ Principe



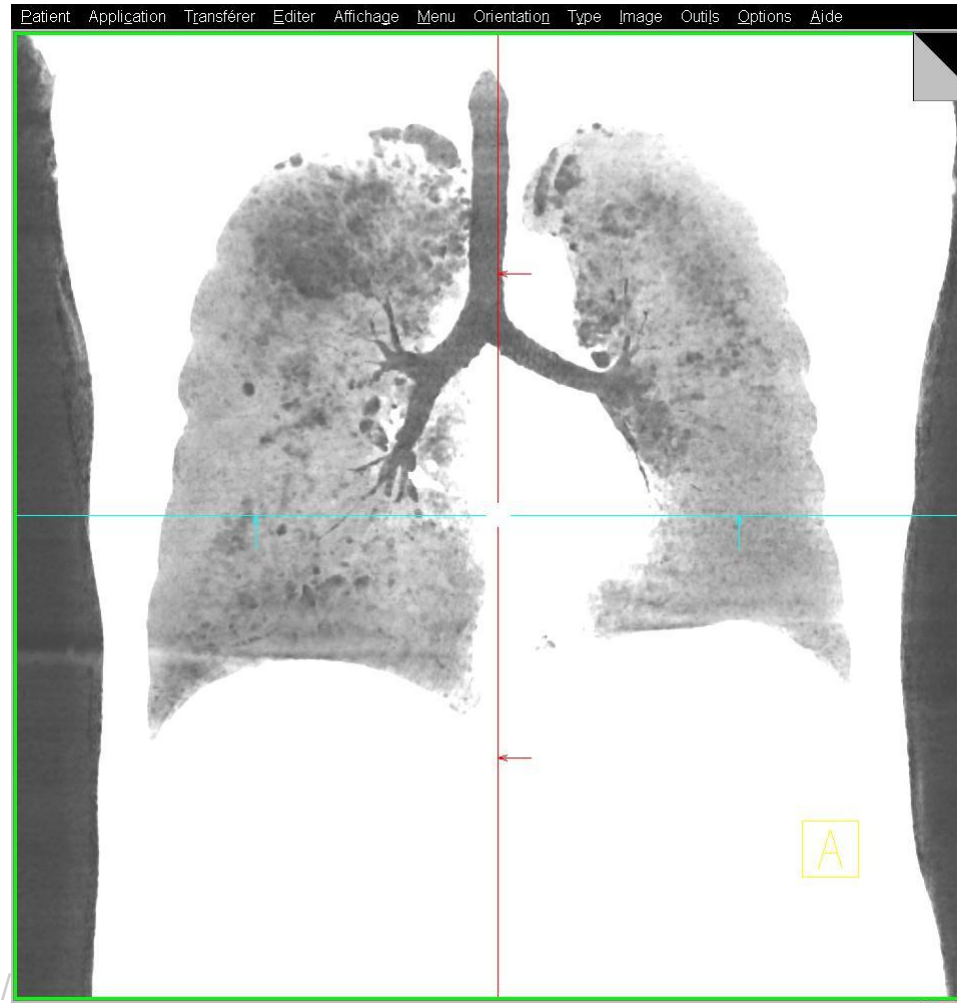
MinIP

■ Principe

Tranche de MIP de 50mm



Tranche de MinIP de 50mm



MinIP

■ Utilisation

- ▶ Valeurs Hounsfield intactes
- ▶ Peu de données utilisées
- ▶ Superposition de l'air environnement (obligatoirement utilisé en MinIP fin)
- ▶ Pas d'aspect de volumes

VRT

■ Définition

- ▶ **V**olume **R**endering **T**echnique
- ▶ Technique de rendu de volume

■ But

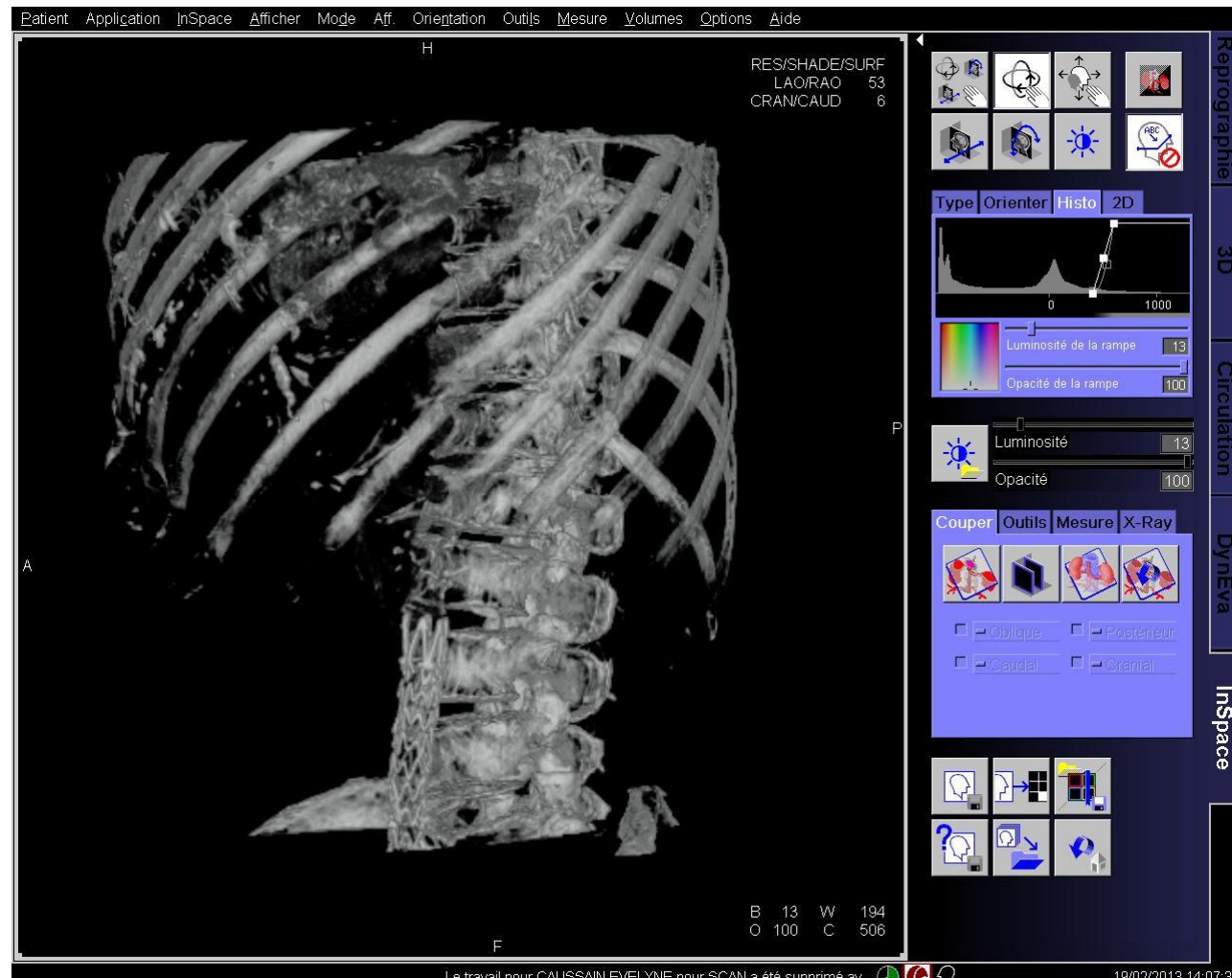
- ▶ Visualiser le volume en prenant en compte un maximum d'information

■ Principe

- ▶ Technique de seuillage identique au 3D
- ▶ Utilisation de trapèzes. Seuillage progressif avec prise en compte des voxels proches (en valeurs numériques)
- ▶ Opacité et couleur(s) attribuées aux trapèzes

VRT

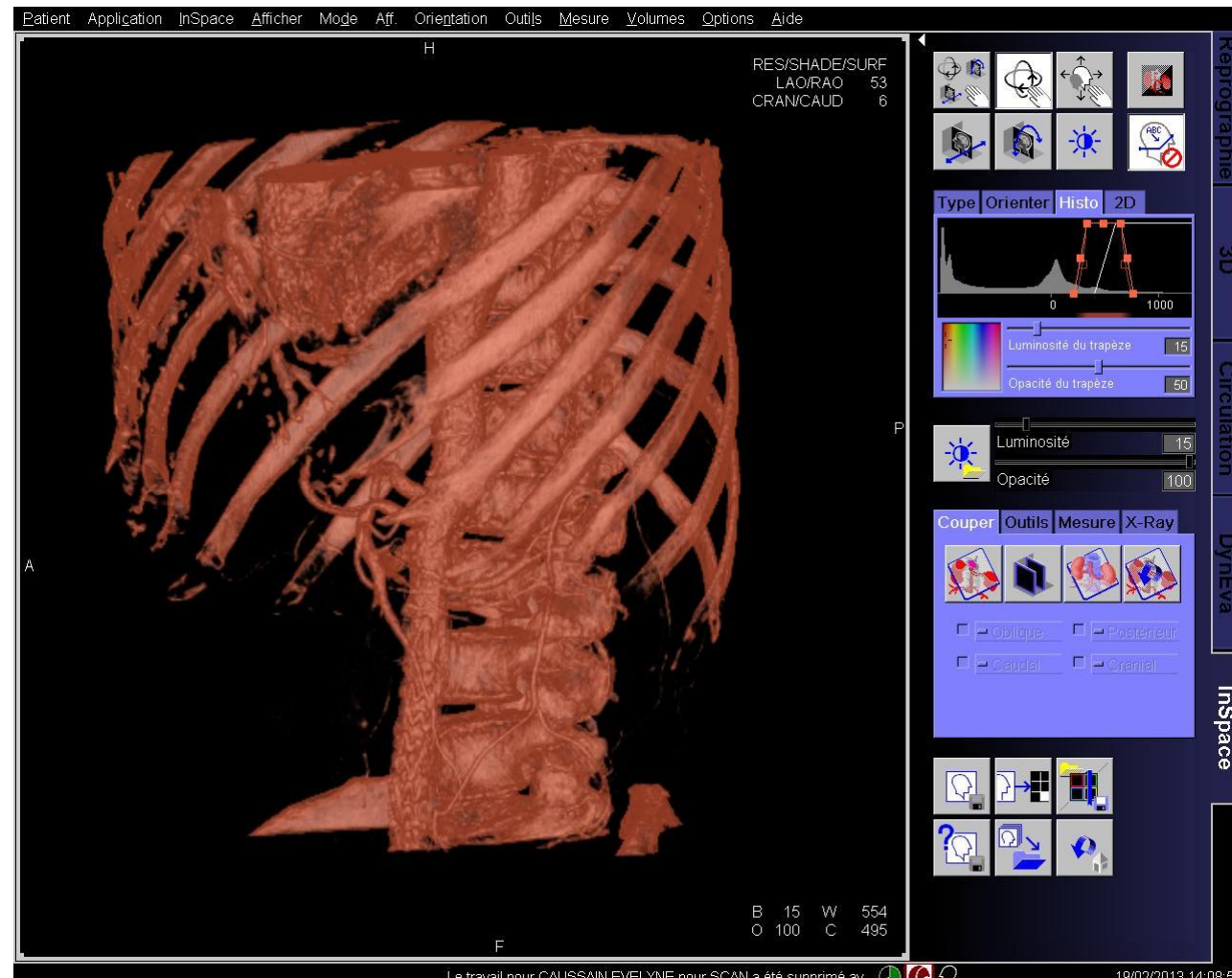
- Utilisation de trapèzes
 - ▶ Visualisation uniquement de l'os (choix de la couleur blanche)



VRT

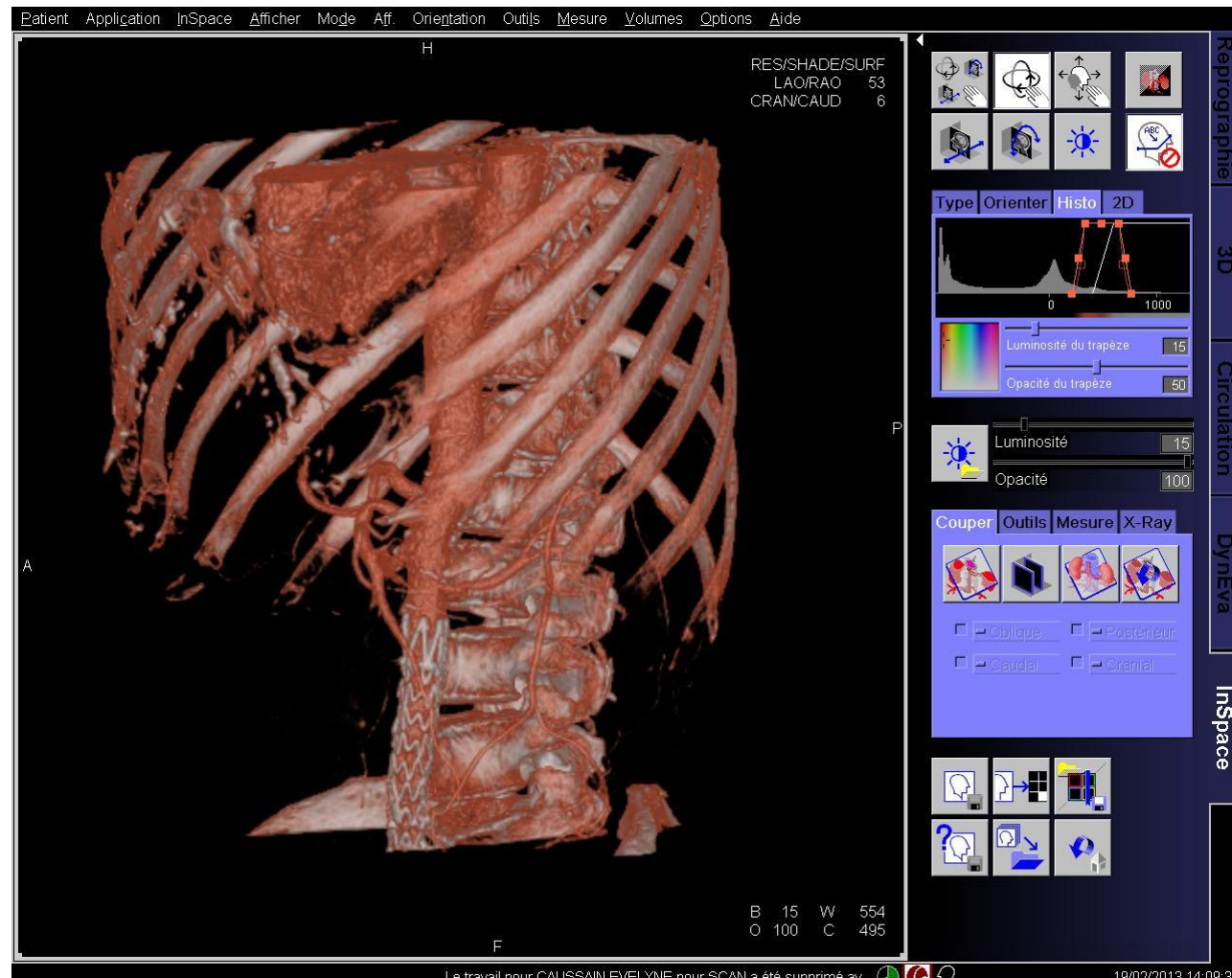
■ Utilisation de trapèzes

- ▶ Visualisation uniquement des vaisseaux (choix de la couleur rouge)



VRT

- Utilisation de trapèzes
 - ▶ Affichage de l'os et des vaisseaux



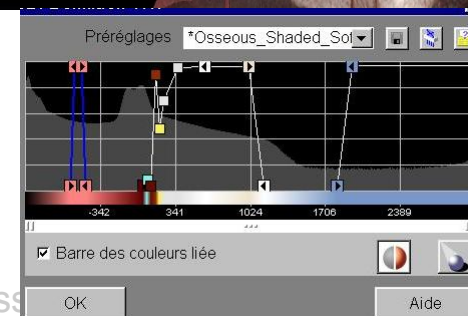
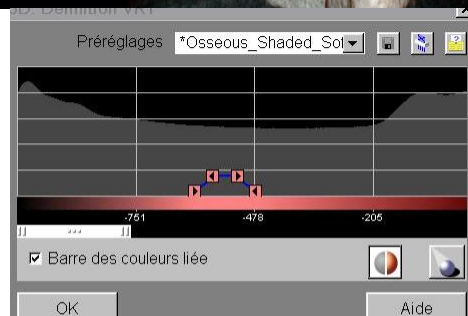
VRT

- Utilisation de trapèzes
 - ▶ Visualisation de l'interfaçage (air-tissu)



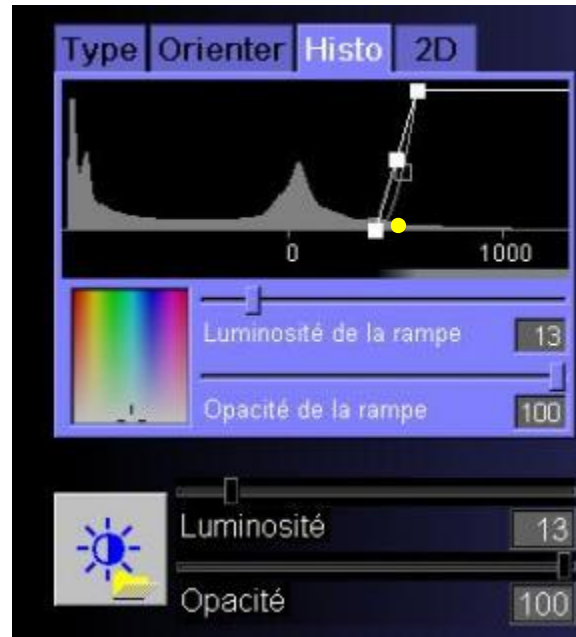
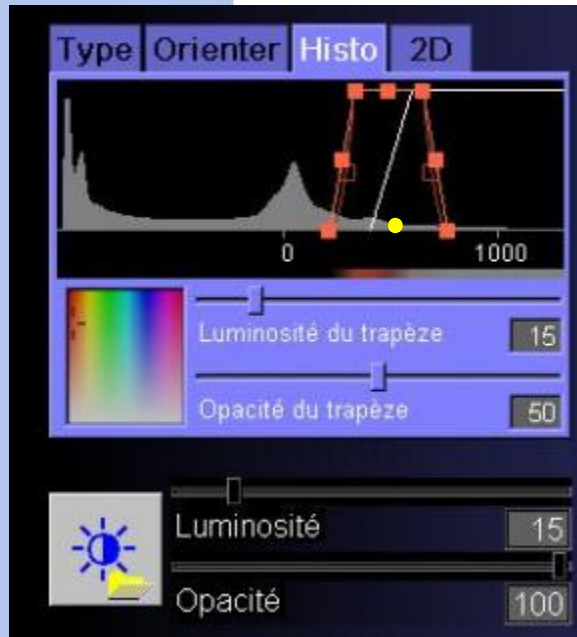
VRT

- Utilisation de trapèzes
 - ▶ Visualisation de l'interfaçage (air-tissu)



VRT

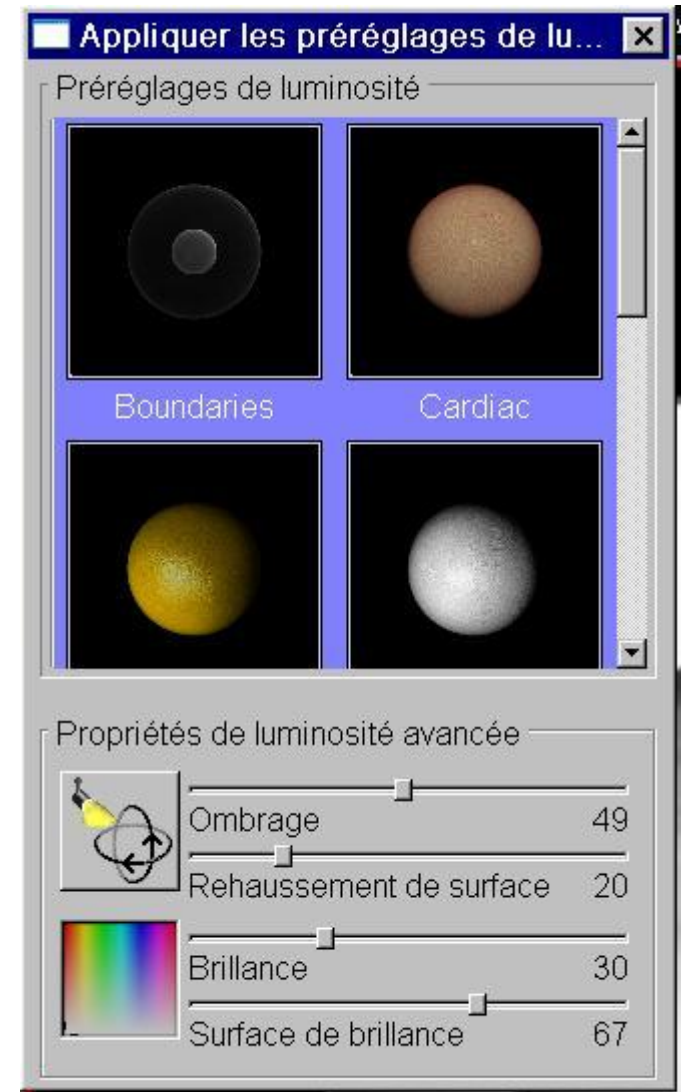
■ Utilisation de trapèzes



Pixel 

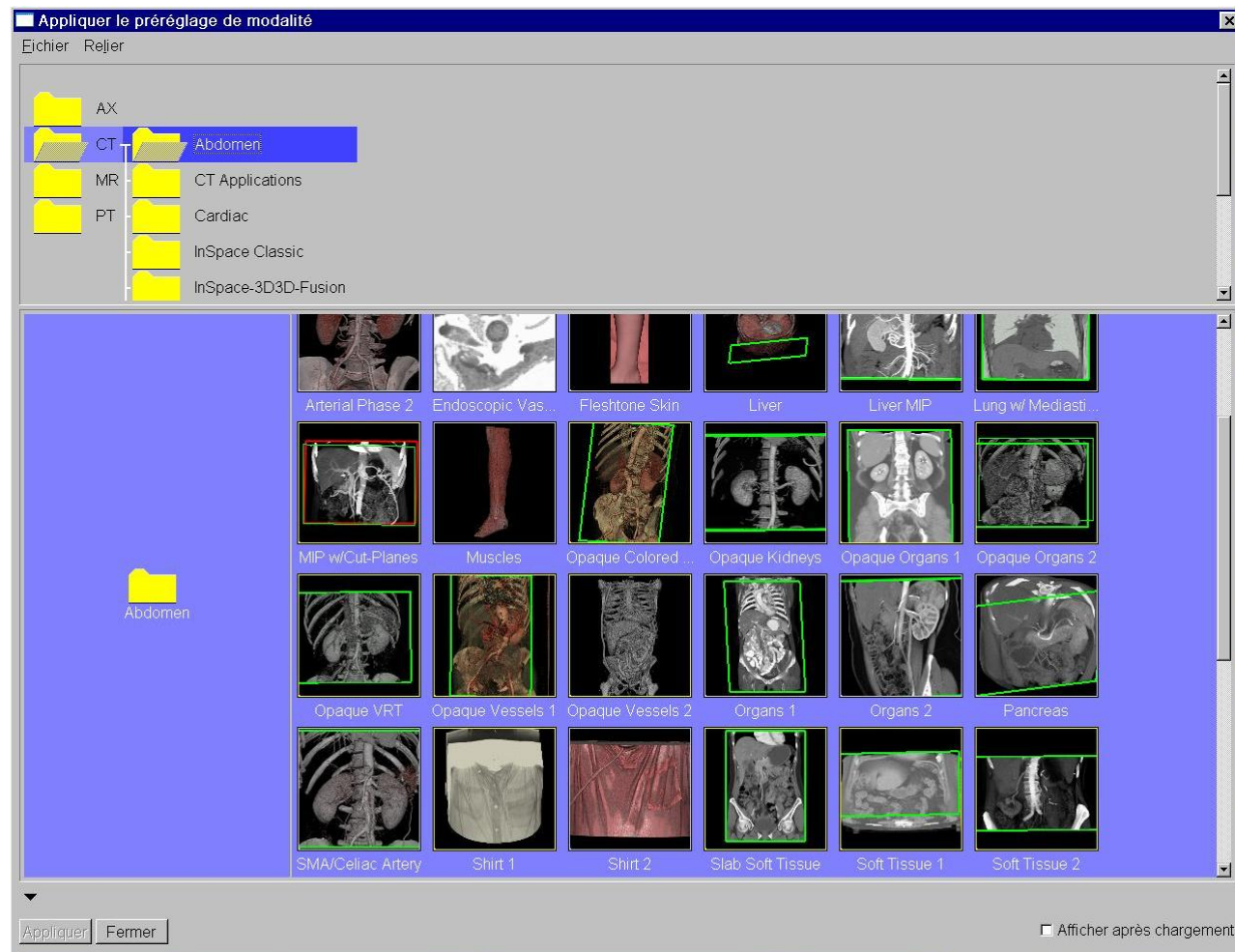
-50% blanc 13% luminosité, 100% d'opacité

-100% rouge 15% luminosité, 50% d'opacité



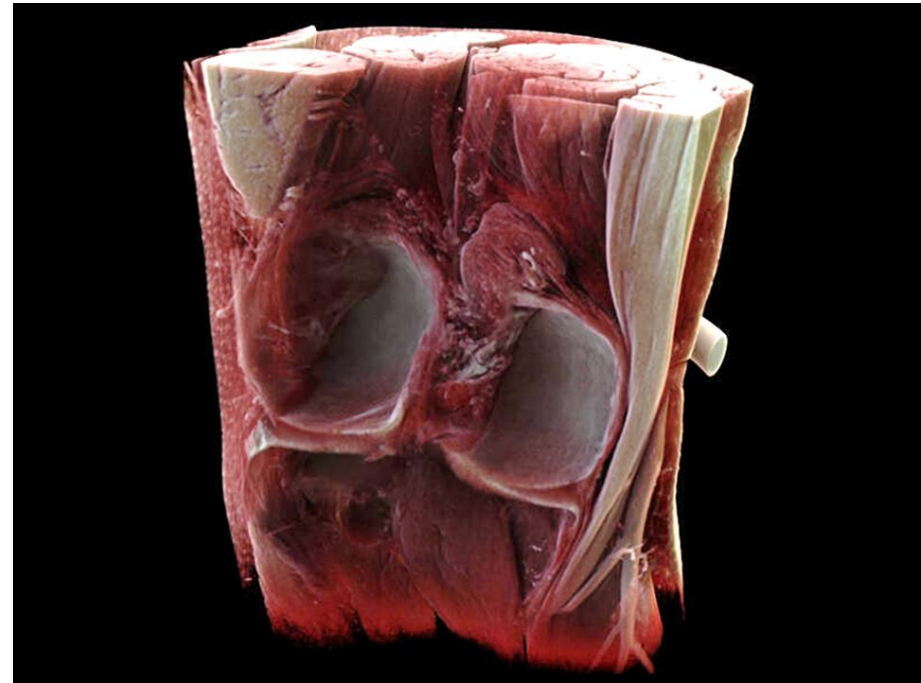
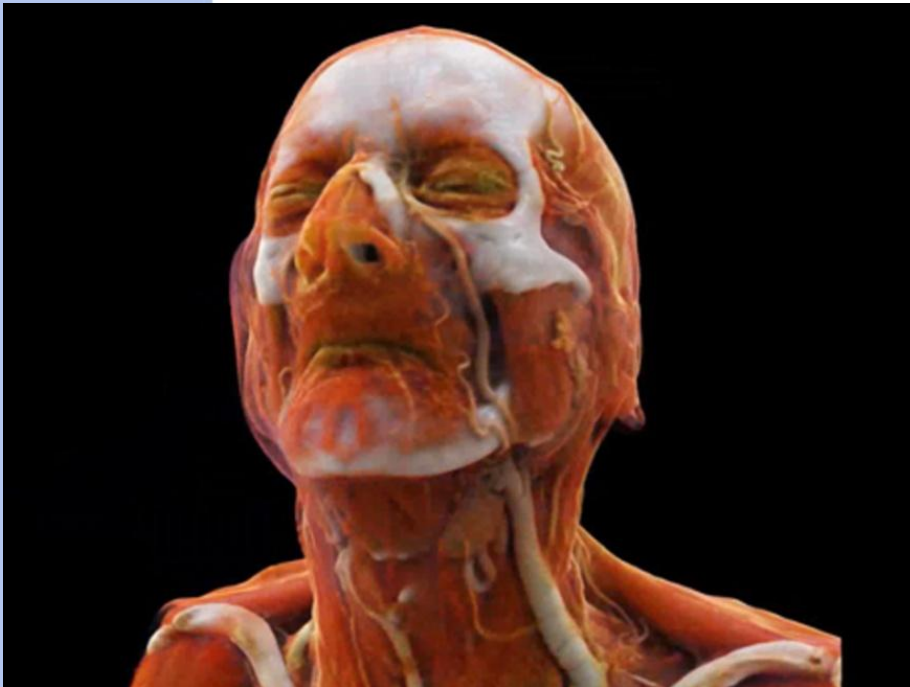
VRT

■ Galerie de choix



VRT

- Photo-realistic 3D VRT – Cinematic VRT



VRT

■ Utilisation

- ▶ 100% des données utilisables (mais pas forcément affichées)
- ▶ Très bonne visualisation des rapports anatomique même pour des valeurs de densités très différentes

Endoscopie virtuelle

■ But

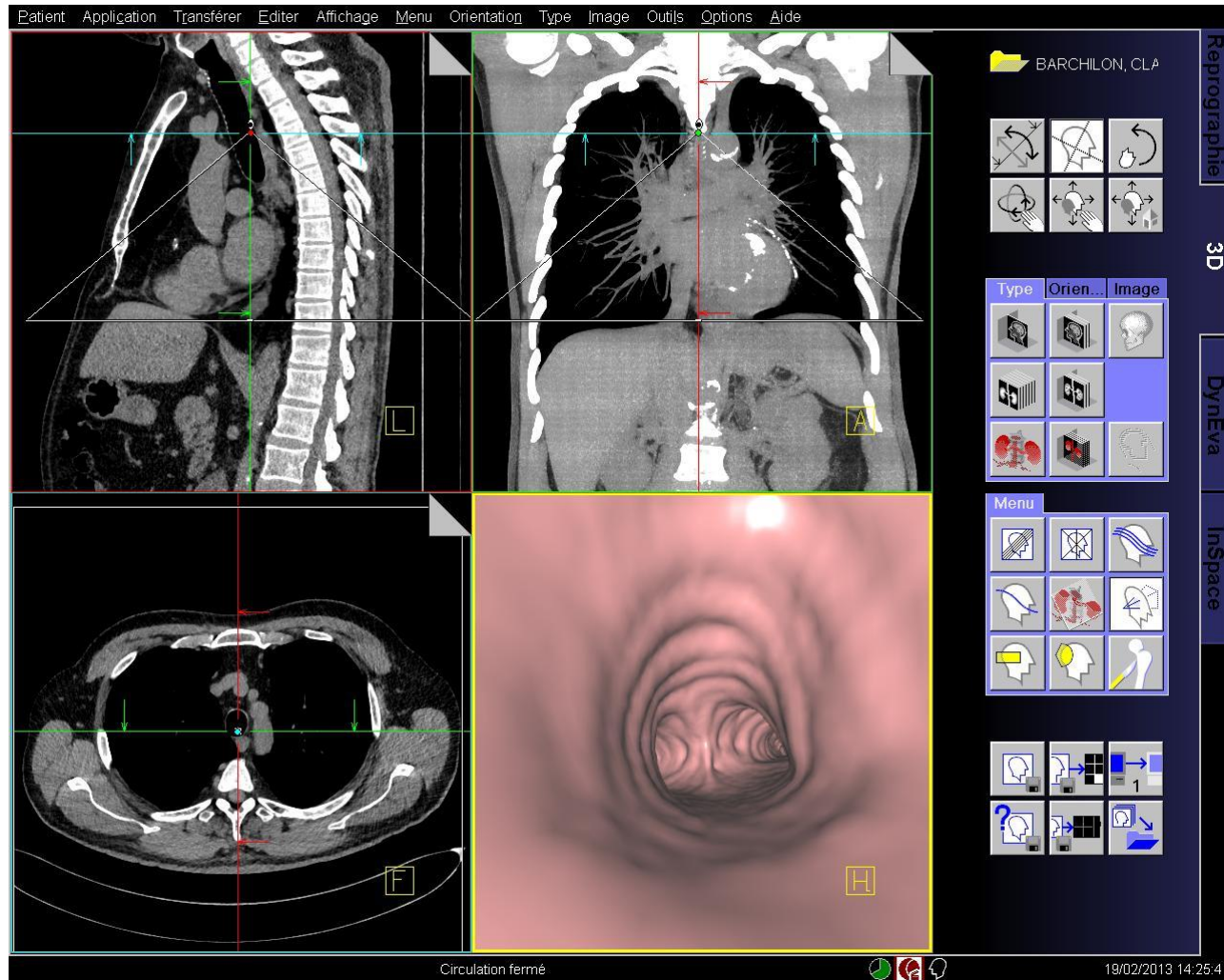
- ▶ Visualiser une cavité remplie de densités homogènes.

■ Principe

- ▶ Technique de seuillage identique au 3D ou au VRT
- ▶ Utilisation d'un endoscope virtuelle pour choisir son angle de vue

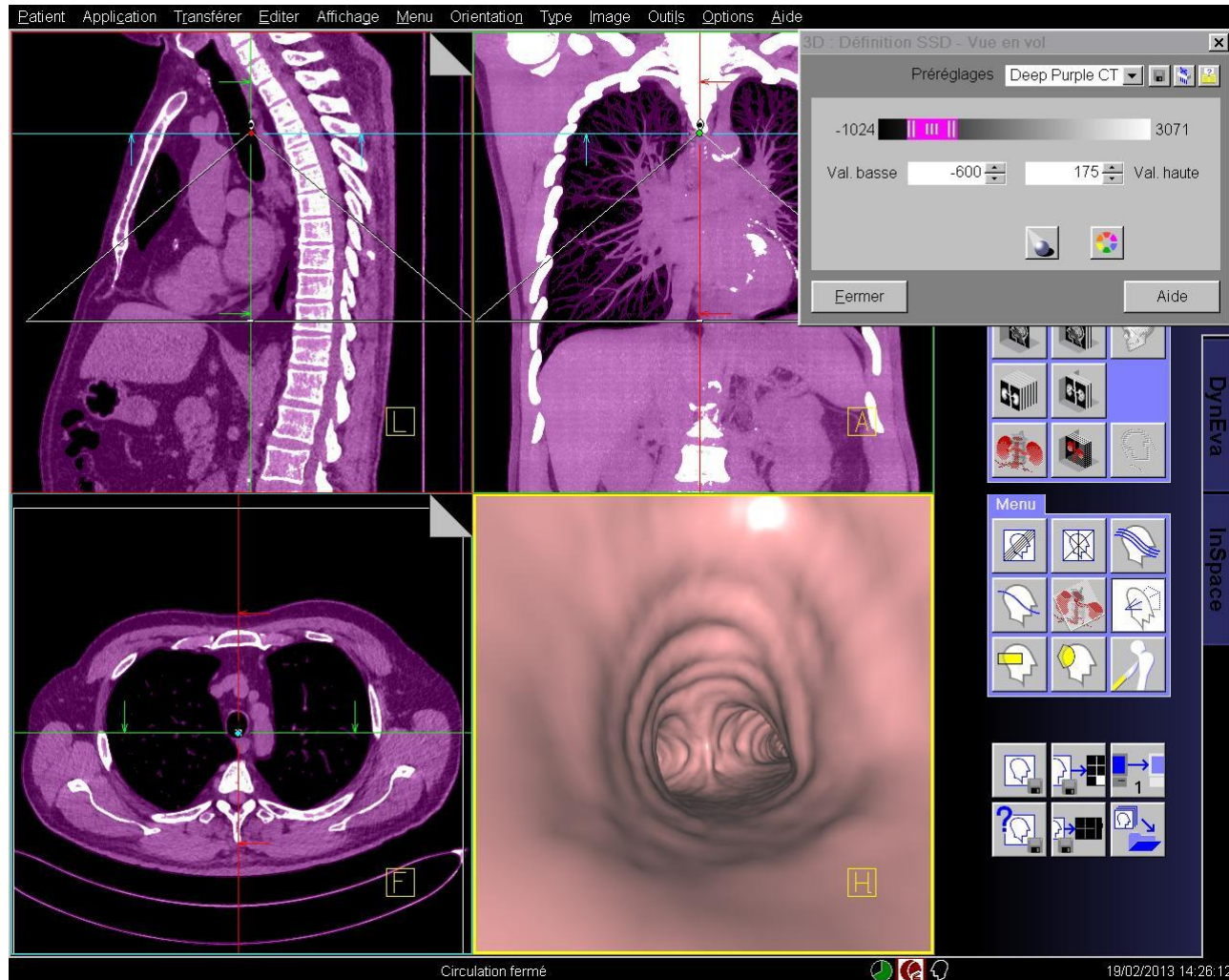
Endoscopie virtuelle

- Applications aux cavités aériennes (bronches, colon)



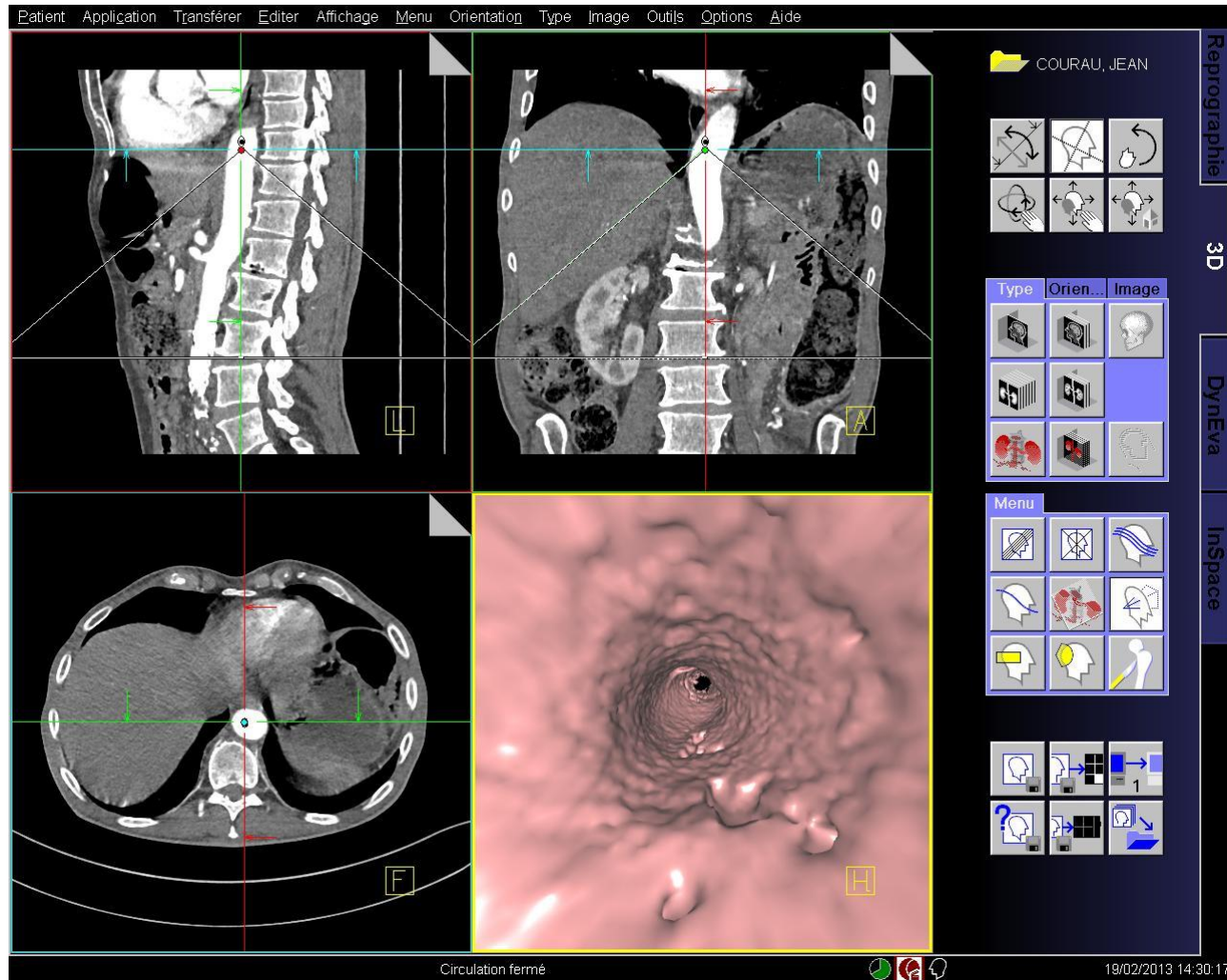
Endoscopie virtuelle

- Applications aux cavités aériennes (bronches, colon)



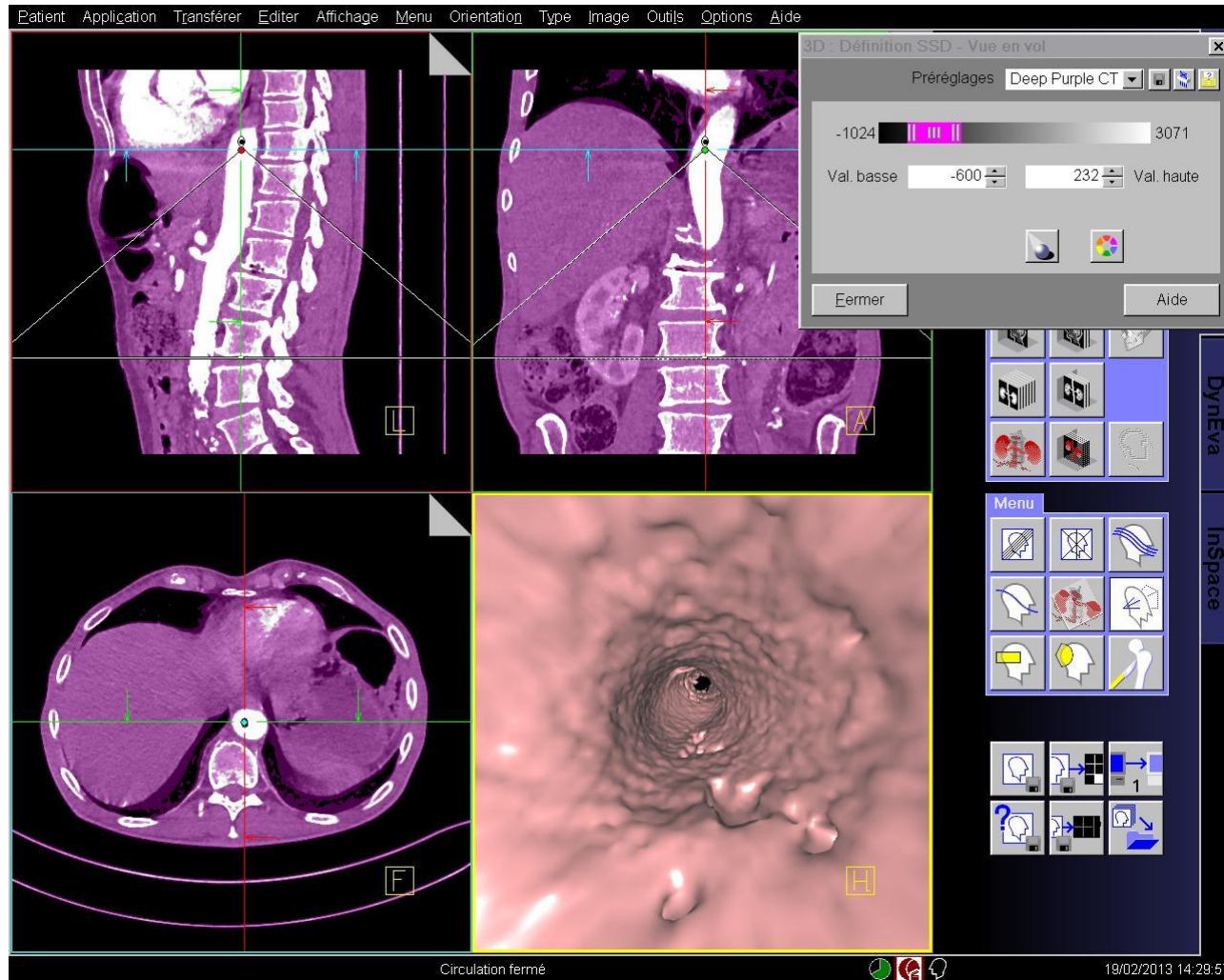
Endoscopie virtuelle

- Applications aux cavités remplies d'iode (vaisseaux)



Endoscopie virtuelle

- Applications aux cavités remplies d'iode (vaisseaux)



Edition osseuse

■ But

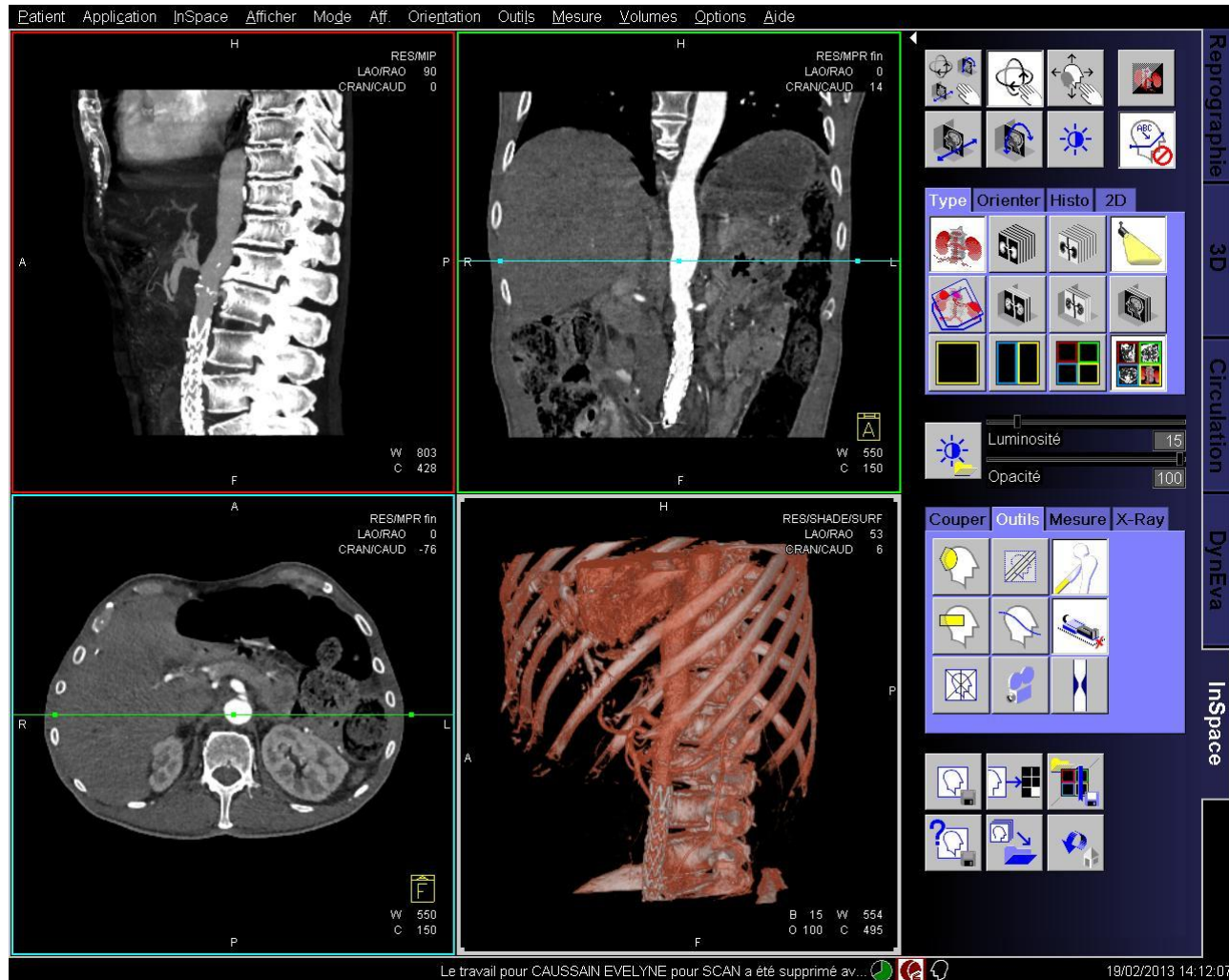
- ▶ Supprimer l'os du volume de données ou dissocier l'os

■ Principe

- ▶ Technique de seuillage
- ▶ Reconnaissance de forme

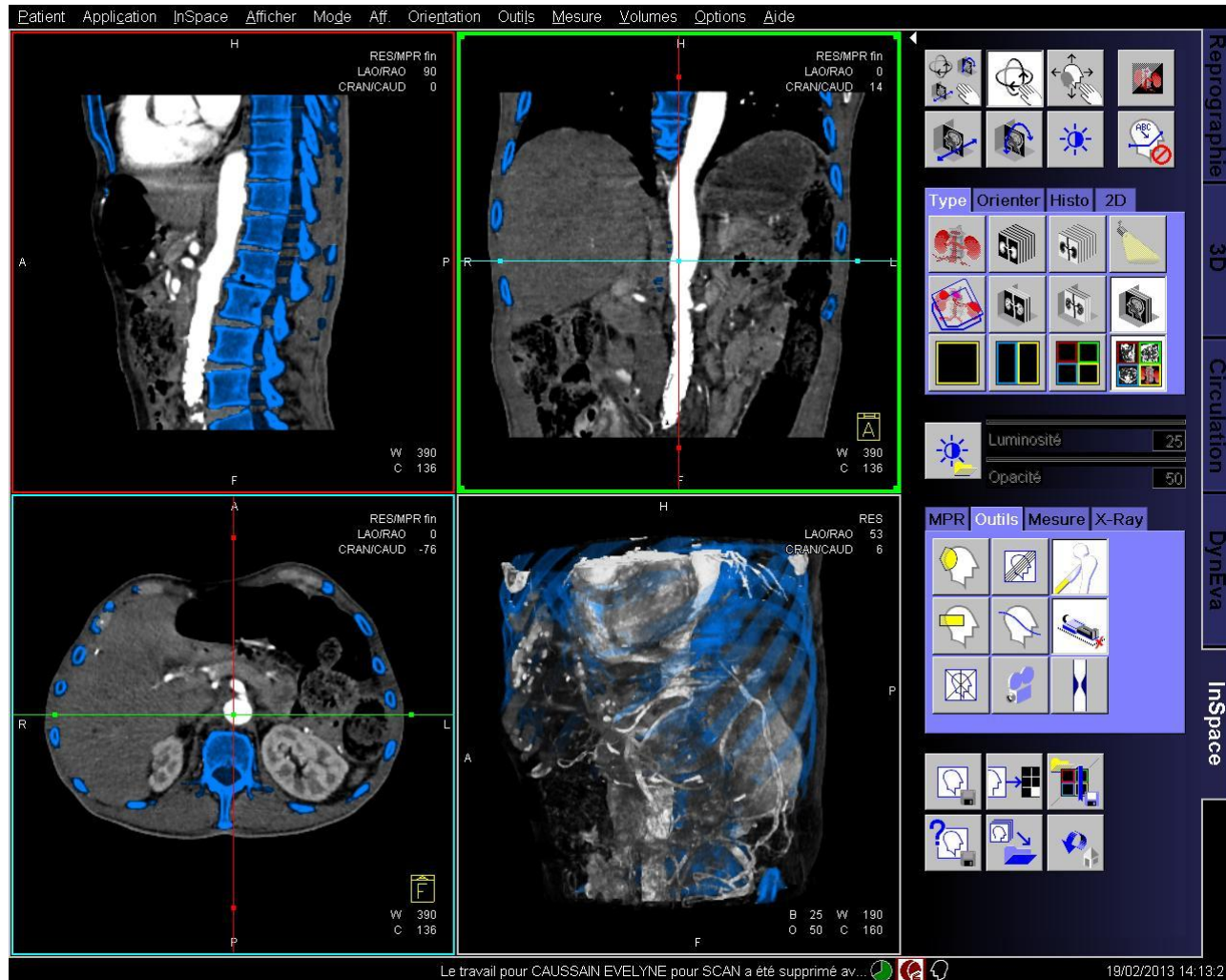
Edition osseuse

■ Affichage de base



Edition osseuse

■ Repérage de l'os



Edition osseuse

■ Soustraction de l'os

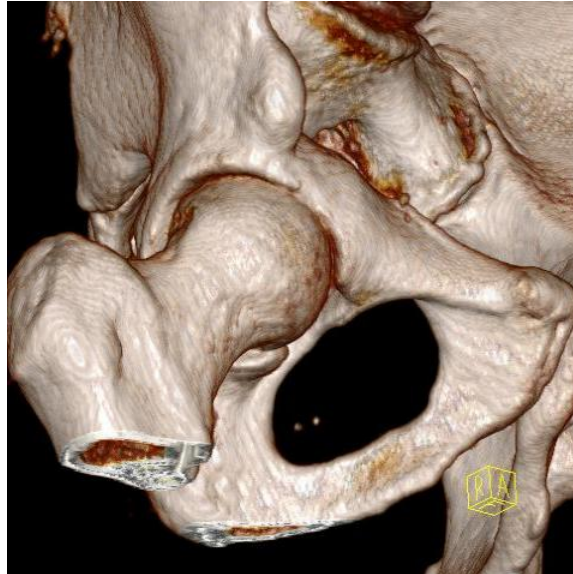
The screenshot displays the Siemens medical software interface for bone subtraction. The main window is divided into four quadrants, each showing a different view of the patient's anatomy:

- Top Left (MIP):** Maximum Intensity Projection (MIP) view. Parameters: RESMIP, LAO/RAO 90, CRANICAUD 0. Window: W 803, C 428.
- Top Right (MPR):** Multi-Planar Reconstruction (MPR) view. Parameters: RESMPR fin, LAO/RAO 0, CRANICAUD 14. Window: W 550, C 150.
- Bottom Left (Axial):** Axial CT scan view. Parameters: RESMPR fin, LAO/RAO 0, CRANICAUD -76. Window: W 550, C 150.
- Bottom Right (3D):** 3D reconstruction of the bone structure. Parameters: RESISHADE/SURF, LAO/RAO 53, CRANICAUD 6. Window: B 15, W 554, O 100, C 495.

The interface includes a top menu bar with options: Patient, Application, InSpace, Afficher, Mode, Aff., Orientation, Outils, Mesure, Volumes, Options, Aide. On the right side, there is a vertical toolbar with sections: Reprographie, 3D, Circulation, DyneEye, and InSpace. The 3D section contains a grid of icons for various tools and a 'Luminosité' (Brightness) slider set to 25, and an 'Opacité' (Opacity) slider set to 50. The bottom status bar shows: 'Le travail pour CAUSSAIN EVELYNE pour SCAN a été supprimé av...' and the date/time '19/02/2013 14:14:05'.

Edition osseuse

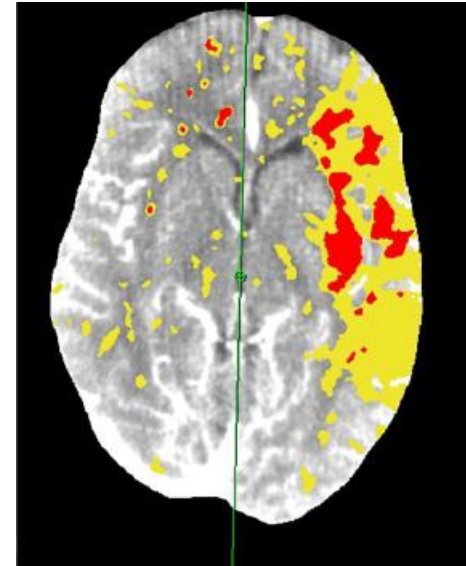
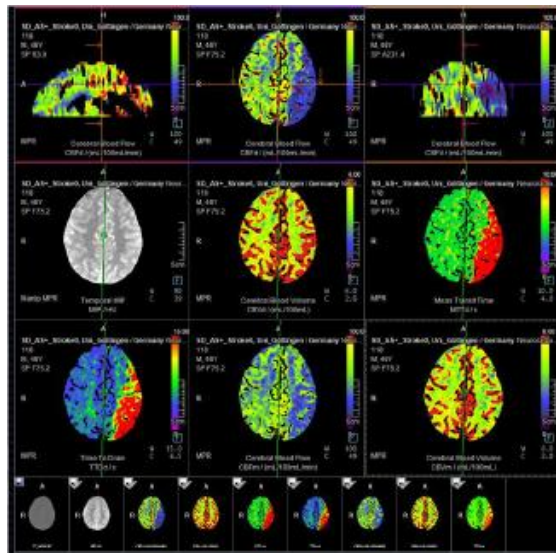
- Soustraction de l'os



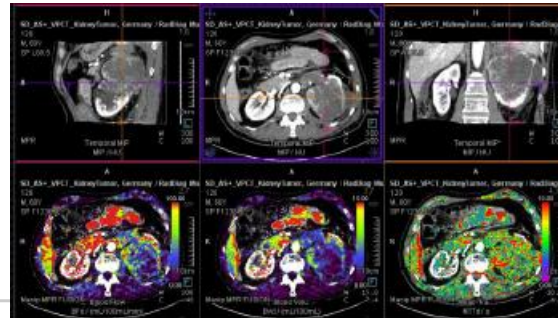
Autres techniques

■ Perfusions

- ▶ Pour la même zone anatomique, les acquisitions sont répétées.
- ▶ Perfusion cérébrale



▶ Perfusion corps

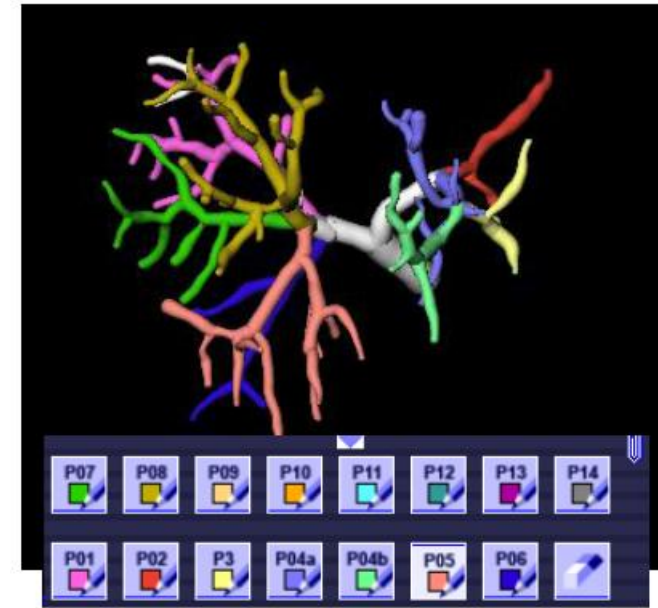


Autres techniques

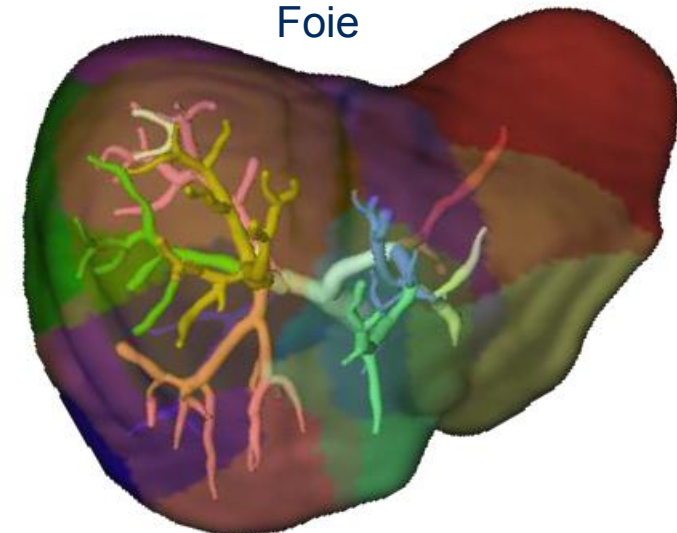
■ Repérages morphologiques



Poumons

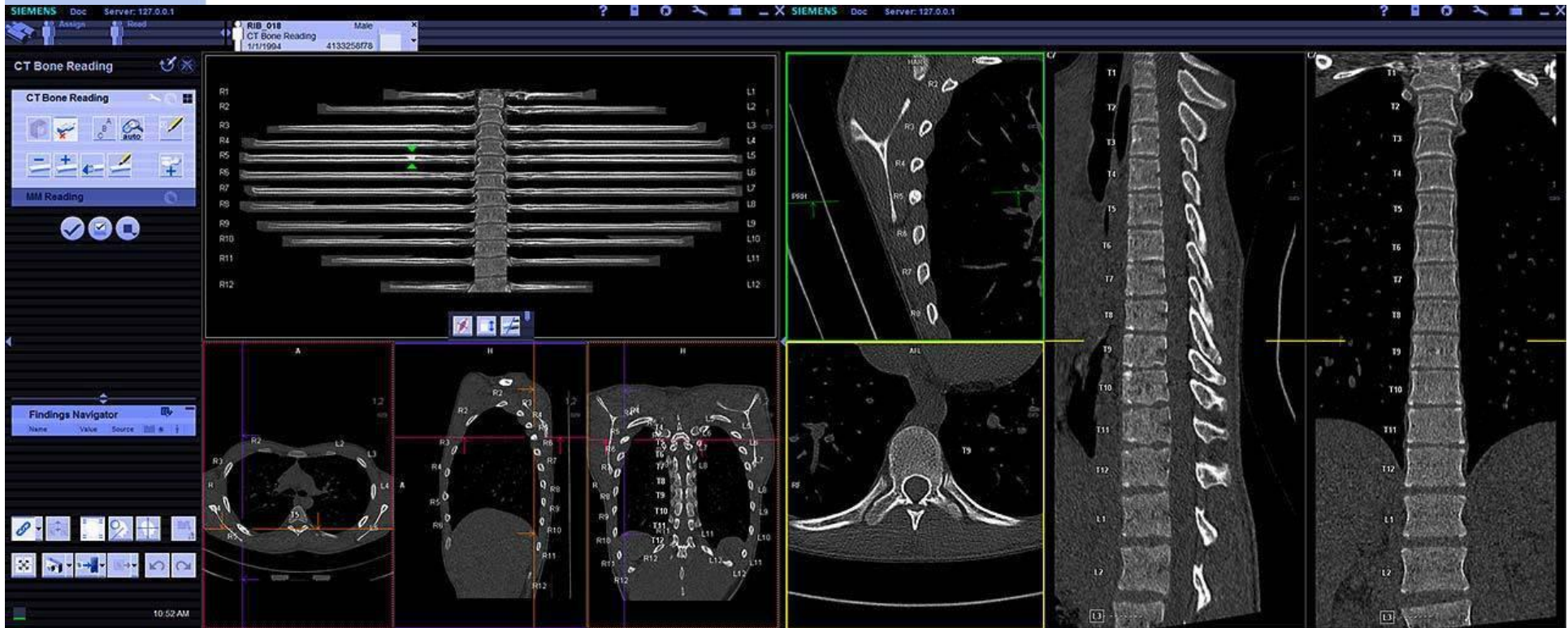


Foie



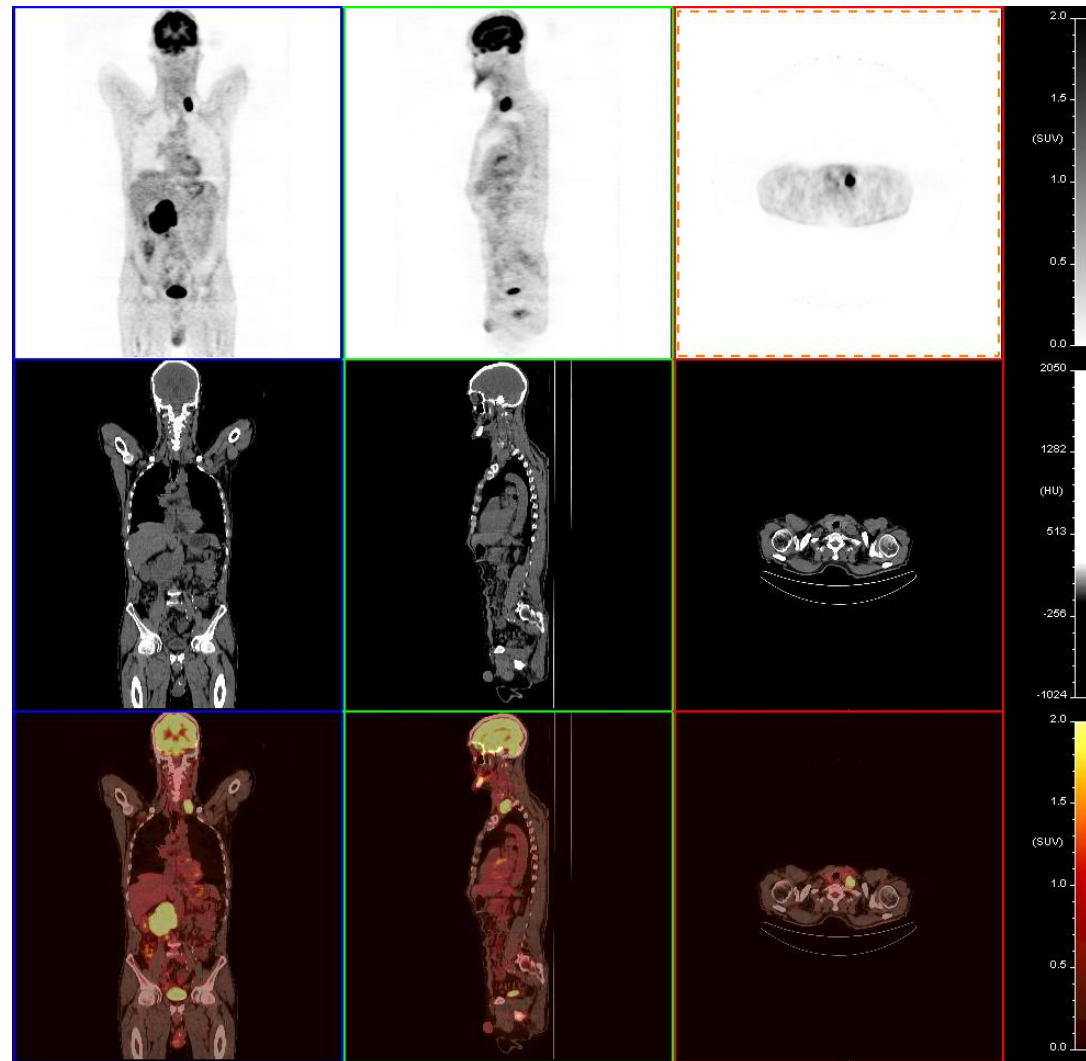
Autres techniques

- Repérages morphologiques – nouvelles visualisations

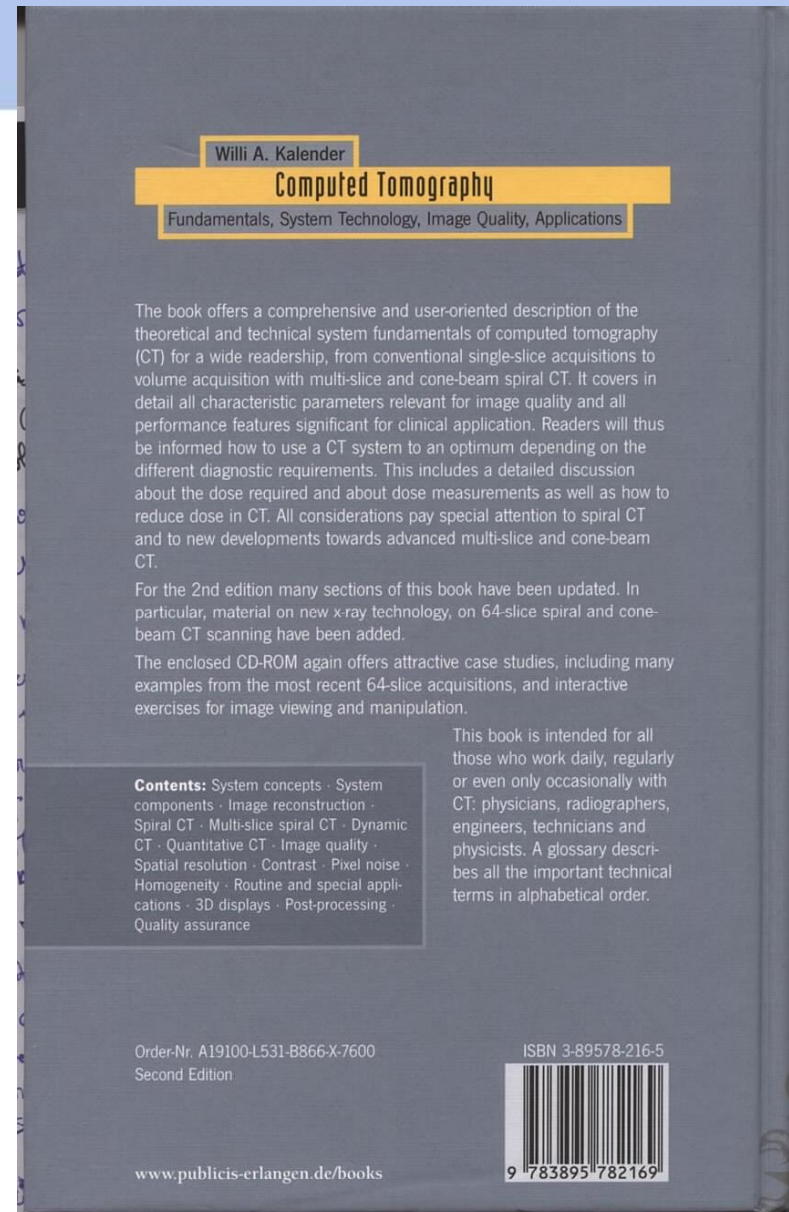
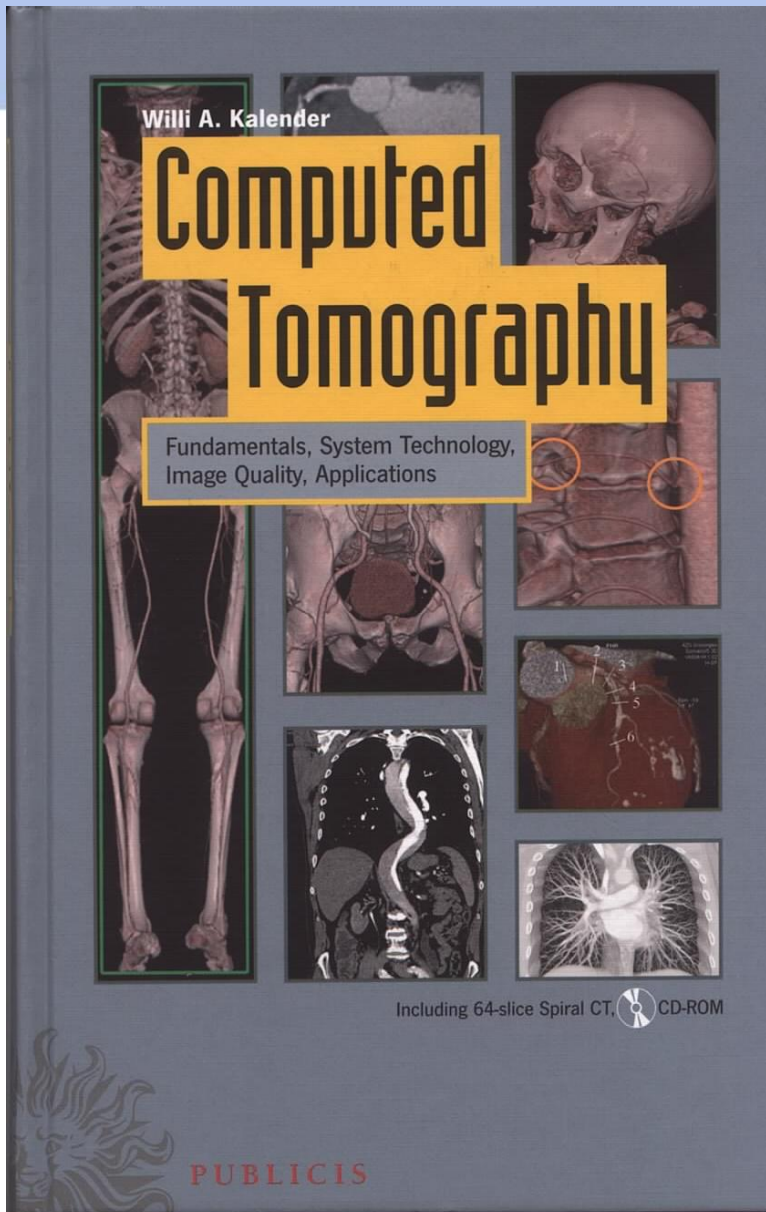


Autres techniques

- Imagerie inter-modalités
 - ▶ PET-CT, SPECT-CT



Merci pour votre attention



Computed Tomography, Fundamentals, System Technology, Image Quality, Applications, Kalender, Willi A., Publicis ISBN-10: 3-89578-216-5
ISBN-13: 978-3-89578-216-9 / François Masson / 6 octobre 2015