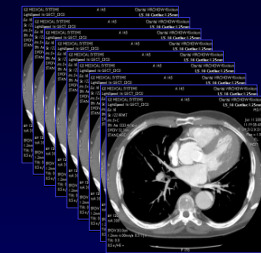


OUTILS DE TRAITEMENT D'IMAGES

Post Processing



Native axial images need to be processed to get full advantage of acquired data

Transfer data to

The Work Station

GE Advantage Windows



Reformat



Analyse de vaisseaux



Volume Rendering



3D MIP



Reformations
petit et grand axe



Analyse Fonctionnelle
(Option)

OUTILS DE TRAITEMENT D'IMAGES

Advantage Workstation
sdc

Volume Viewer 2

Liste de Patients



Viewer

Filmer

Nouveau Protocole

 Quitter
Voxtool 6.5.0

Sélection de phases

Filtre de phases

Examens et Series						
ID	Date	Phase(%)	Epaisseur	Espace	DFOV(cm)	Description
☒ Exam. 38237	Jan 22 2007					
☒ 533		0	0.6	0.6	22.0	COEUR IV
☒ 533		10	0.6	0.6	22.0	COEUR IV
☒ 533		20	0.6	0.6	22.0	COEUR IV
☒ 533		30	0.6	0.6	22.0	COEUR IV
☒ 533		40	0.6	0.6	22.0	COEUR IV
☒ 533		50	0.6	0.6	22.0	COEUR IV
☒ 533		60	0.6	0.6	22.0	COEUR IV
☒ 533		70	0.6	0.6	22.0	COEUR IV
☒ 533		80	0.6	0.6	22.0	COEUR IV
☒ 533		90	0.6	0.6	22.0	COEUR IV

Annuler

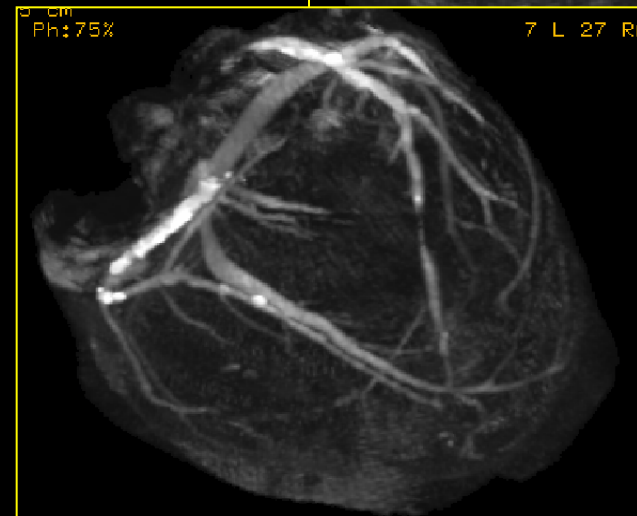
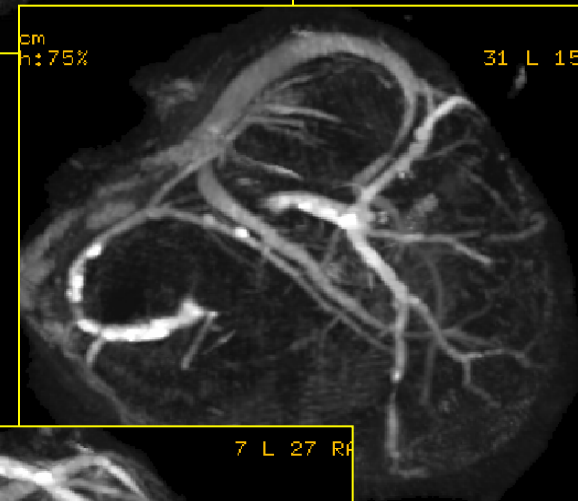
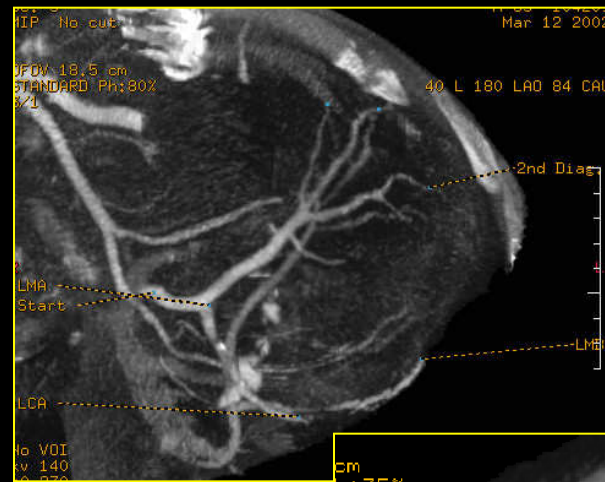
OK

3D MIP



- Effacement automatique des structures cardiaques et du myocarde
- Coronaires en MIP 3D
- imagerie de projection d'intensité maximale
- rendu pseudo angiographique
- limitations : structures de haute densité (calcifications)

+/-

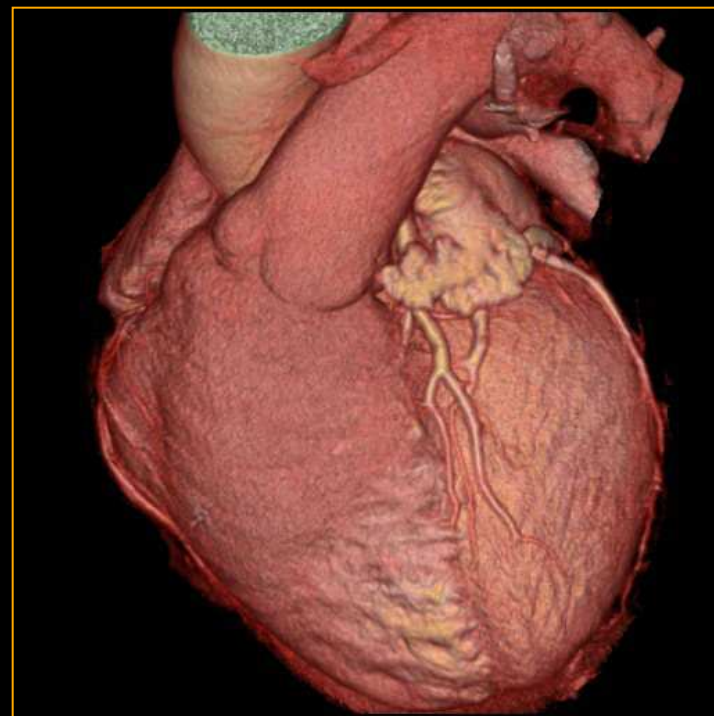
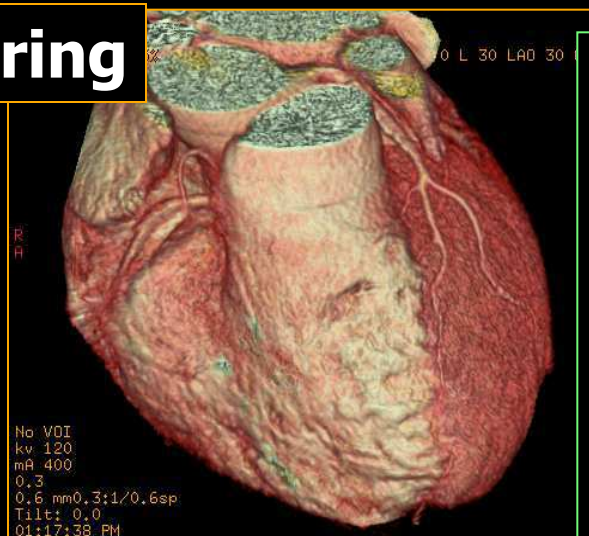
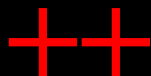


Volume Rendering



Imagerie 3D montrant les structures cardiaques ou d'intérêt et les coronaires in vivo

- Attribution de couleur en fonction de la densité des tissus
- Attribution d'une transparence à chaque fenêtre de densité
- Choix de seuil (apparition / disparition de voxel)



Reformat



- Reformations multiplanaires

MPR / MPVR

Curviligne

Oblique / Sagittal / Coronal

- 2D coupes +/- épaisse
- rendu MIP / minIp / VR
- Base de l'analyse diagnostique
- mode multiphasique ++++

++++

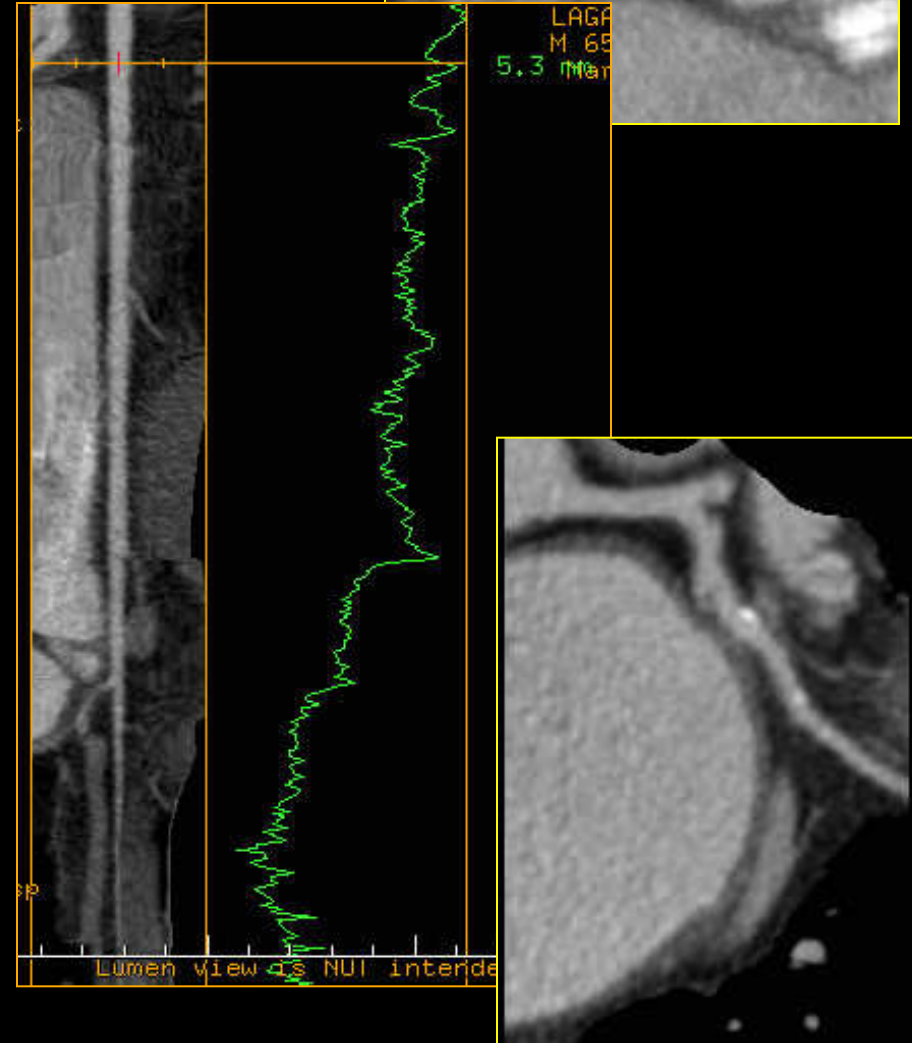
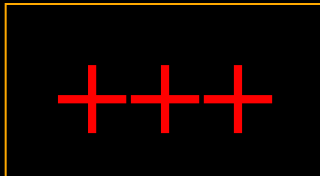


Analyse de vaisseaux



Coronary Vessel Analysis

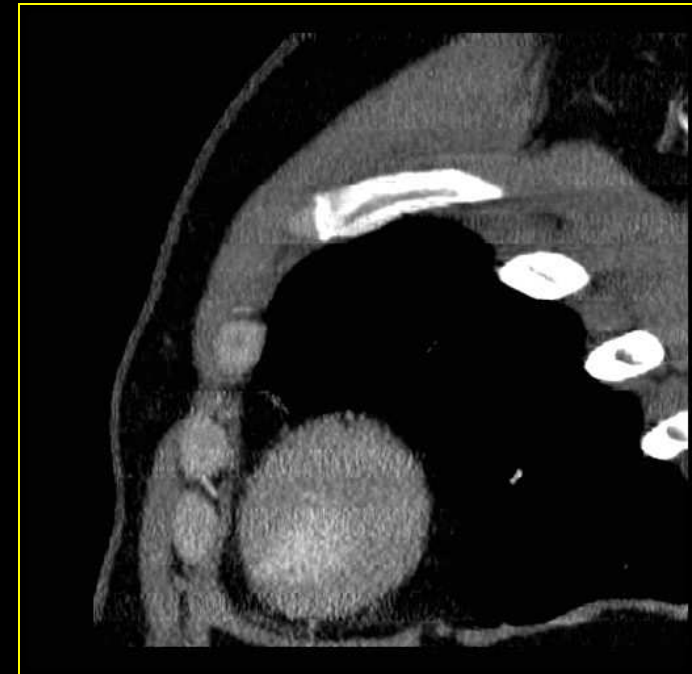
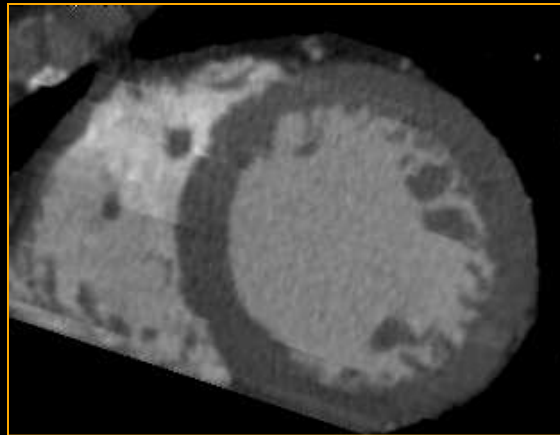
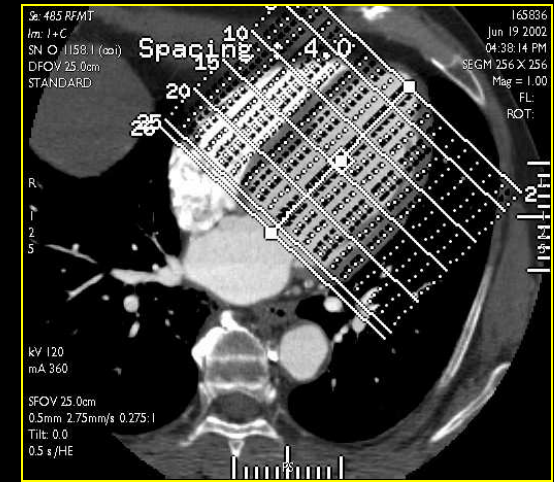
- **Protocoles dédiés** guidés par l'anatomie
- **Section croisée et longitudinale**
- **Reformation curviligne automatique et dynamique sur 360°**
- **Quantification** de la lumière des vaisseaux (sténoses, anévrisme)
- **Outil de caractérisation de plaque**



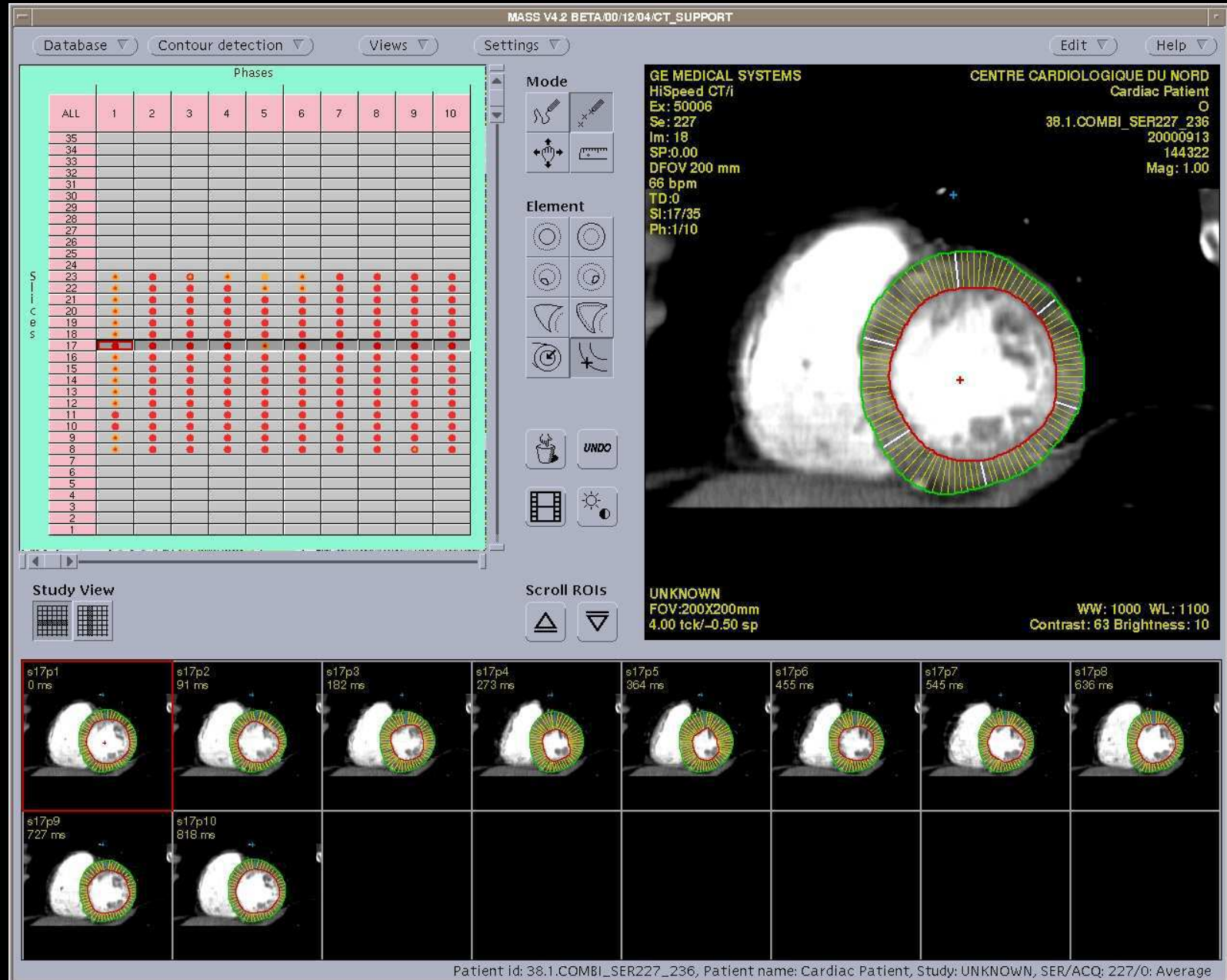
Reformations selon les axes de références



- Reformat automatique PA/GAV/GAH/4C
- Nécessaire pour l'analyse fonctionnelle
- standardisation



Analyse Fonctionnelle (Option)



Se: 103
A: 70.4 (coi)

M 65 104209
Mar 12 2002

DFOV 18.0 cm
STANDARD Ph: 70%
103/122

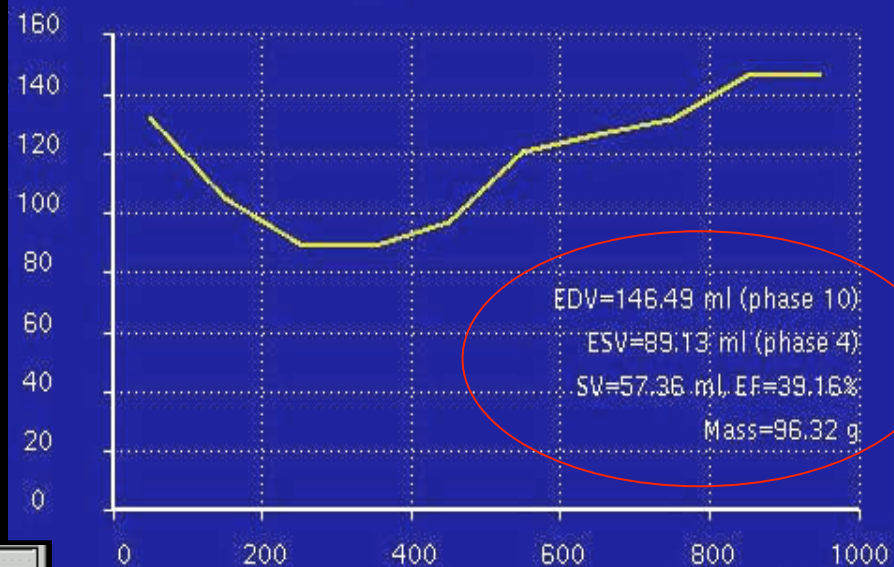
A
R

P
L

0.5/
kv 140
mA 270
0.3
1.2 mmP 2.20/0.5sp
Tilt: 0.0
11:12:19 AM

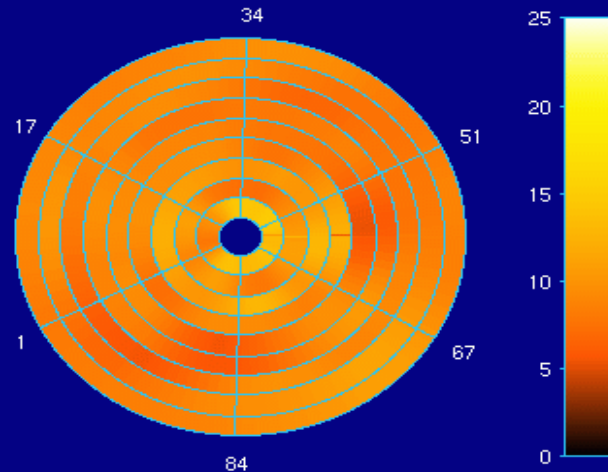
Volume [ml]

Left Ventricular Volume



Show: Wall Thickness (ED)

Wall Thickness: Phase=1



DEMO/demo_5/1900.01.01

Draw

Print

Close

Endoscopie virtuelle / SDD

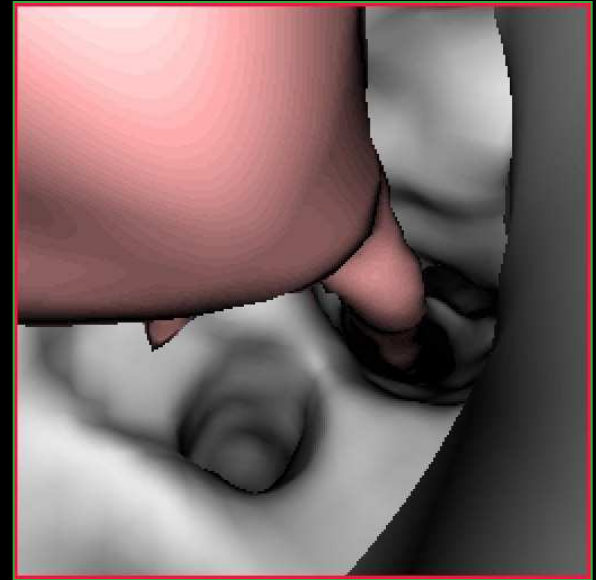
✓ Endoscopie virtuelle (ED):

- Aspect angioscopique
- Création d'une paroi vasculaire opaque par seuillage au niveau de la densité d'opacification.

Application clinique limitée (visée esthétique)

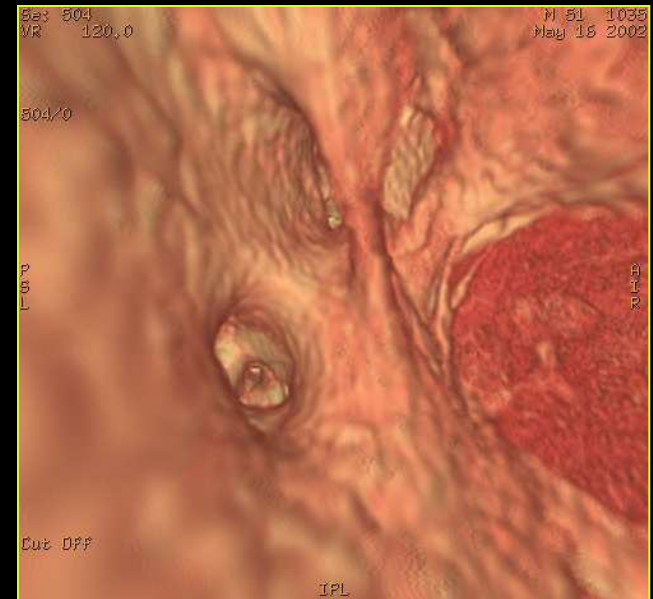
Stent

Localisation de calcifications



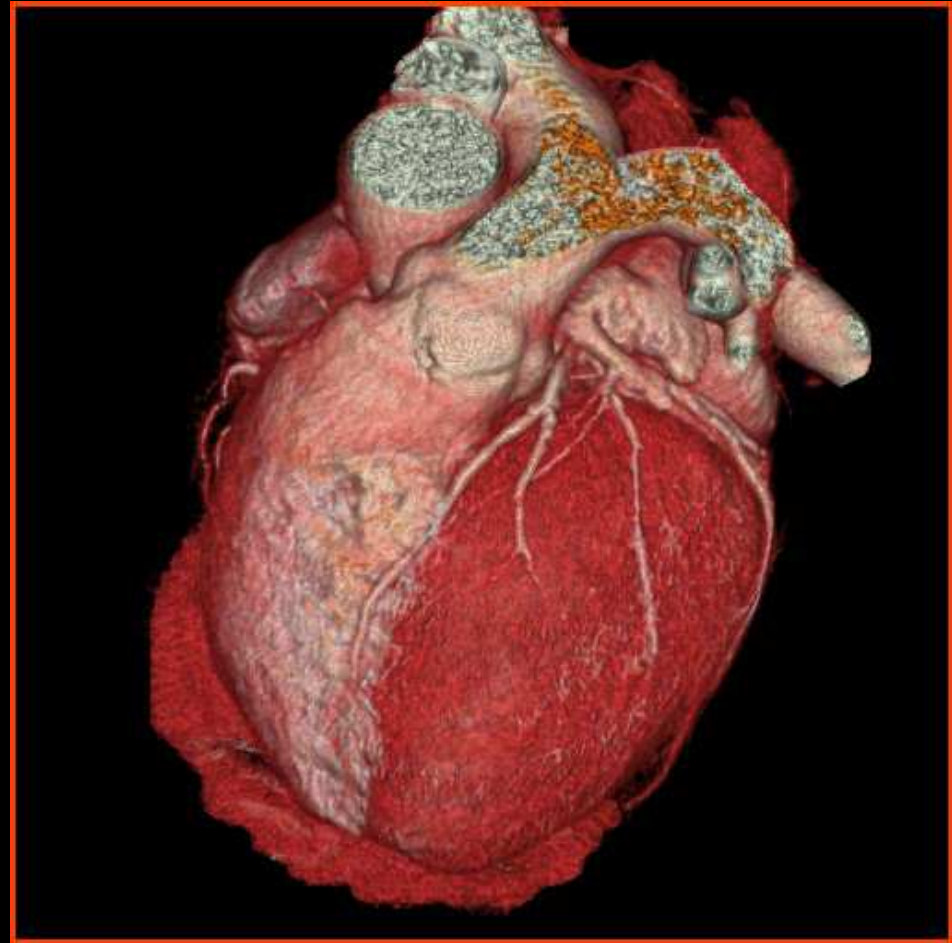
✓ shaded surface display (SSD)

- Précurseur des rendus 3D,
- Représentation 3D des structures au-delà d'un certain seuil
- Pas de distinction de densité des structures 3D



Analyse tridimensionnelle du coeur

- ✓ Pas de revue diagnostique des coupes axiales
- ✓ visualisation directe du volume grâce à une console de post-traitement
- ✓ performances adéquates
 - *gestion de toutes les phases cardiaques en temps réel*
 - *rapidité ++*
 - *outils ergonomiques ++*





recommandations

Prise en charge coordonnée par les radiologues et les cardiologues en pathologie cardiovasculaire des patients devant bénéficier d'un scanner ou d'une IRM : Recommandations de la Société Française de Cardiologie (SFC) et de la Société Française de Radiologie (SFR)

Appropriateness criteria for the use of cardiac CT and MRI: Recommendations of the French Society of Cardiology and French Society of Radiology

La Société Française de Cardiologie et la Société Française de Radiologie, soucieuses de promouvoir le meilleur service médical rendu aux patients atteints de pathologies cardio-vasculaires et relevant d'une imagerie TDM ou IRM du cœur et des coronaires ont élaboré en commun des modalités de coopération et d'optimisation des bonnes pratiques.

Elles recommandent, dans le respect de la validation scientifique de techniques d'imagerie très rapidement évolutives, et selon les préconisations du « Guide du bon usage des examens d'imagerie médicale » une prise en charge coordonnée du patient.

La démarche devra s'inscrire dans un projet commun multidisciplinaire basé sur une véritable coopération radio-cardiologique, formalisée par la constitution d'une équipe. Ces dispositions seront décrites dans les dossiers contractuels d'autorisation d'équipements lourds en tenant compte des compétences et des disponibilités respectives des praticiens concernés.



recommandations

Les indications actuelles du scanner cardiaque

J-M Pernès ^[1], M Sirol ^[2], V Chabbert ^[3], L Christiaens ^[4], D Alison ^[5], M Hamon ^[6], C Caussin ^[7]

[1] Service de Radiologie, Hôpital privé d'Antony, 25 rue de la providence, 92160 Antony, France.

[2] Département de Radiologie, Hôpital Lariboisière, 2 rue Ambroise Paré, 75475 Paris 10, France.

[3] Service de Radiologie, CHU Rangueil, 1 avenue Jean Poulhes, TSA 50032, 31059 Toulouse cedex 9, France.

[4] Service de Cardiologie, CHU de Poitiers, 2 rue de la Milètrie, BP 577, 86021 Poitiers cedex, France.

[5] Service de Radiologie, Hôpital Trousseau, 2 bis boulevard Tonnelé, 37044 Tours cedex, France.

[6] Service de Cardiologie, CHU de Caen, avenue de la Cote de Nacre, 14033 Caen, France.

[7] Service de Cardiologie, Hôpital Marie Lannelongue, 133 avenue de la Résistance, 92350 Le Plessis Robinson, France.

Tirés à part : J-M Pernès

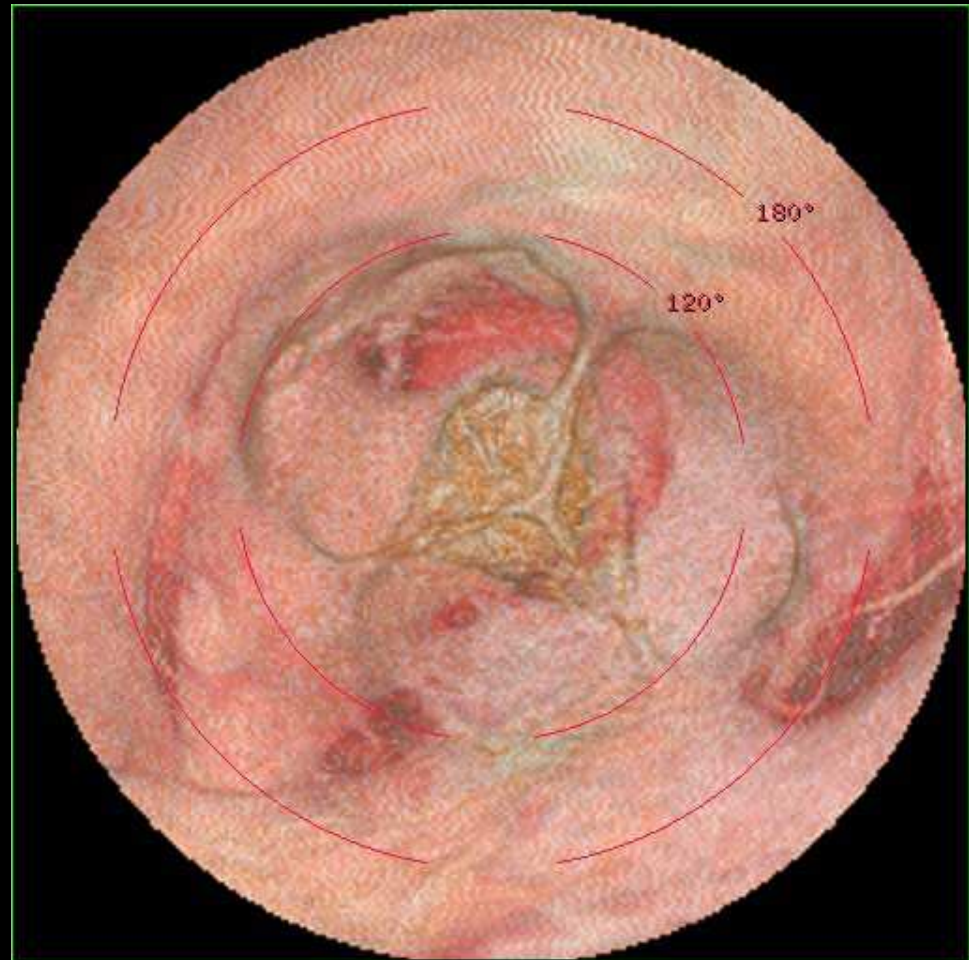
[8] 

► Résumé

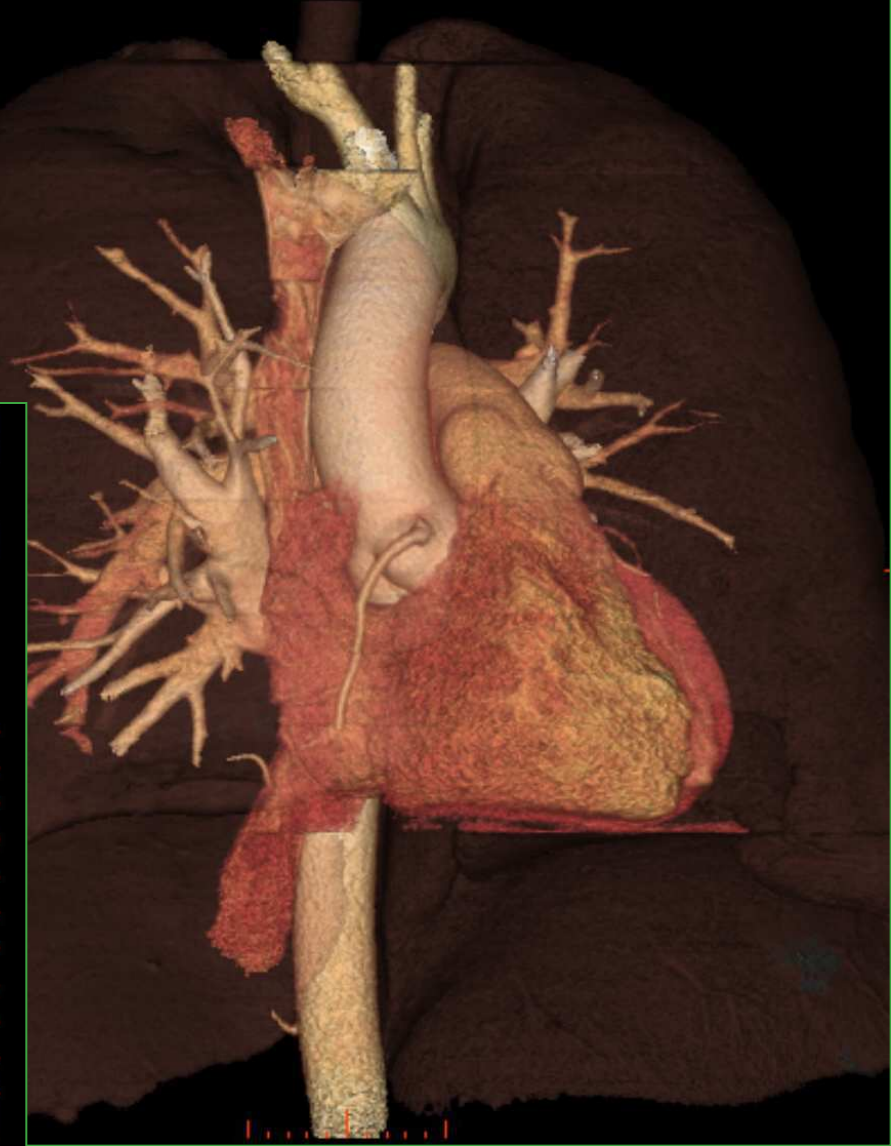
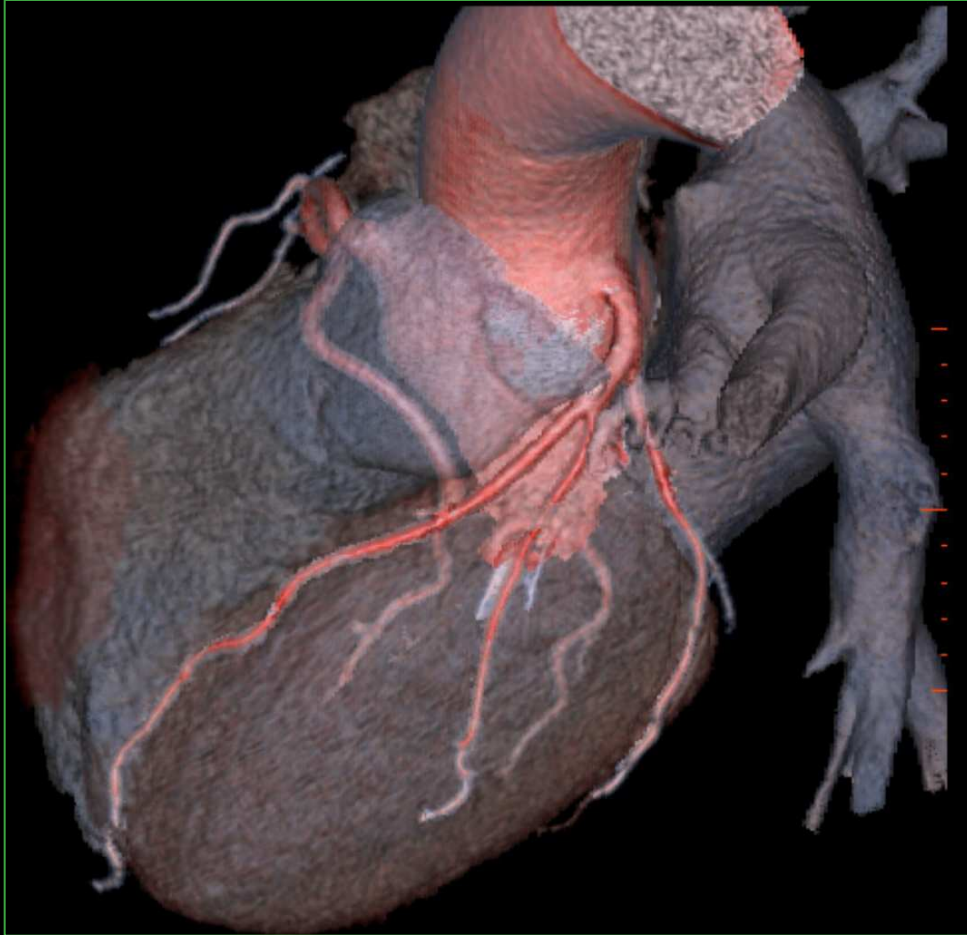
Le besoin se faisait prégnant de définir les indications du coroscaner alors même que la technologie multicoupes évolue. Le scanner 64 coupes a démontré son haut niveau de performances diagnostiques vis à vis des lésions ≥ 50 %, sur des populations sélectionnées. Il est utilisé actuellement pour sa valeur prédictive négative (96-98 %). Ses performances réelles en terme de quantification lésionnelle sont inférieures à la coronarographie avec une tendance à la surestimation du degré de sténose pour les lésions inférieures à 70 %.

Conclusion

- Avantages :**
- ✓ Volume 3D isotropique
 - ✓ Imagerie intra et extra-luminale non invasive
 - ✓ Mode de représentations multiples
-
- ✓ Technique prometteuse
 - ✓ En voie de développement
 - ✓ innovations ++
 - ✓ optimisations ++
-
- ✓ Indications de plus en plus larges +++

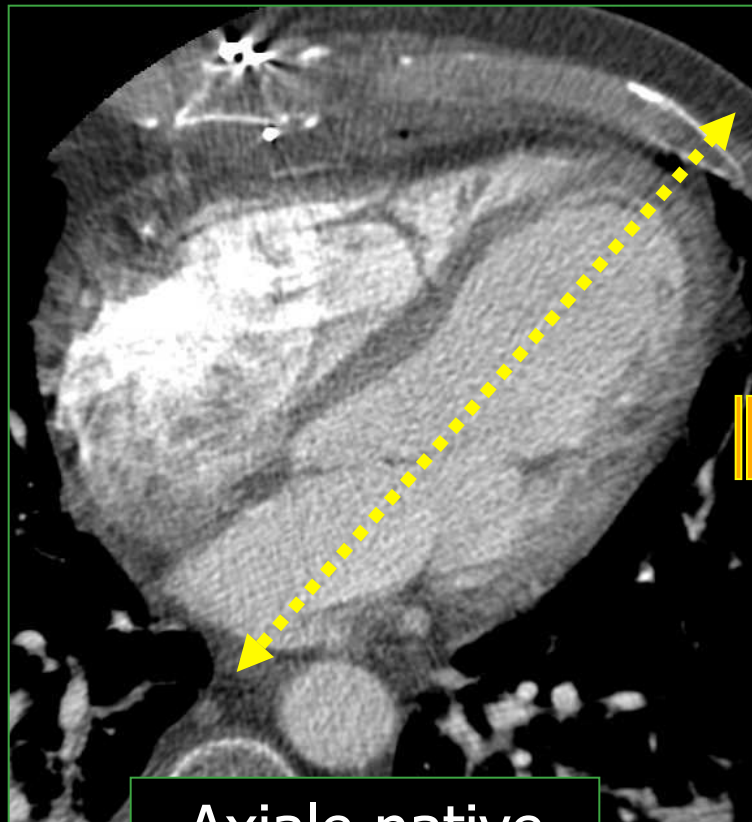


RADIO-ANATOMIE DES STRUCTURES CARDIAQUES

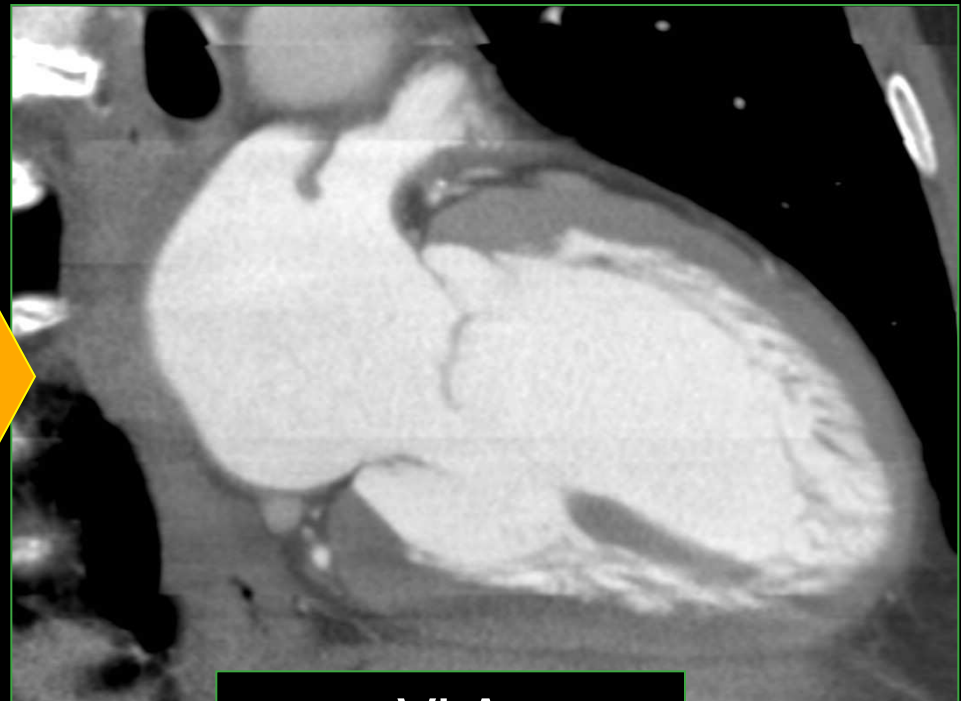


Incidences de référence en imagerie cardiaque

Coupe grand axe du VG (VLA) : sagittale oblique suivant l'orientation du septum interventriculaire, selon une ligne passant au centre de l'anneau mitral et joignant l'apex du VG sur une coupe axiale

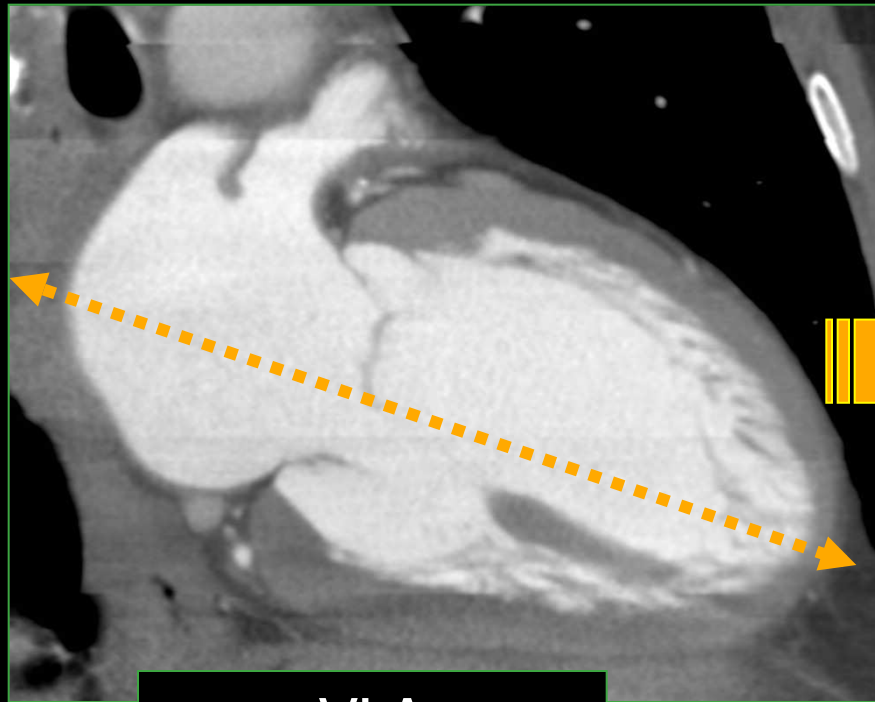


Axiale native

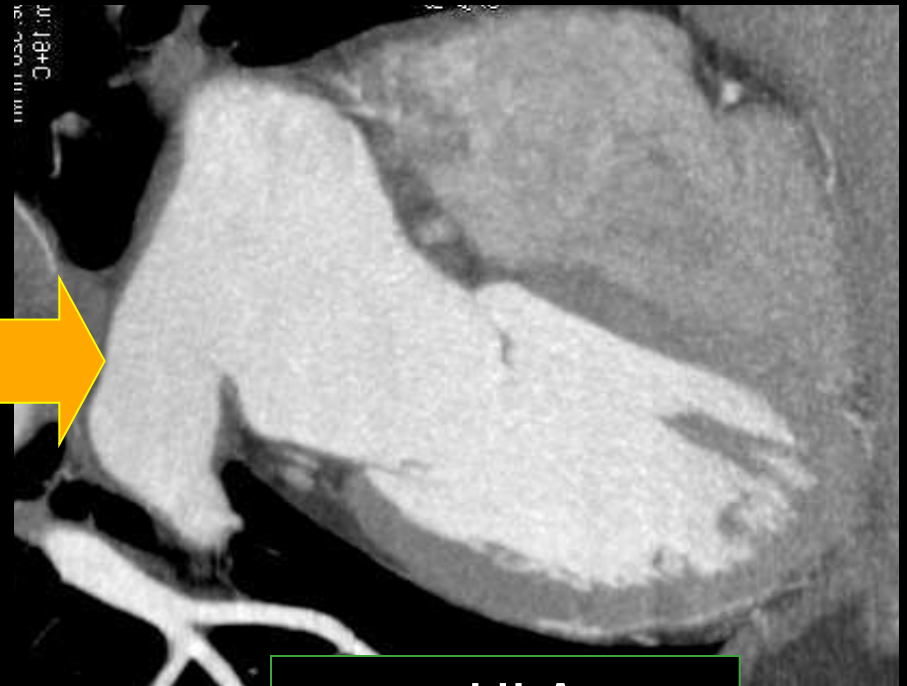
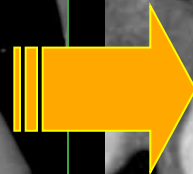


VLA

Coupes grand axe horizontal (pHLA) : axiale oblique dans le grand axe horizontal du VG ou coupes pseudo 4 cavités selon une ligne joignant le centre de l'anneau mitral et l'apex du VG sur une coupe VLA

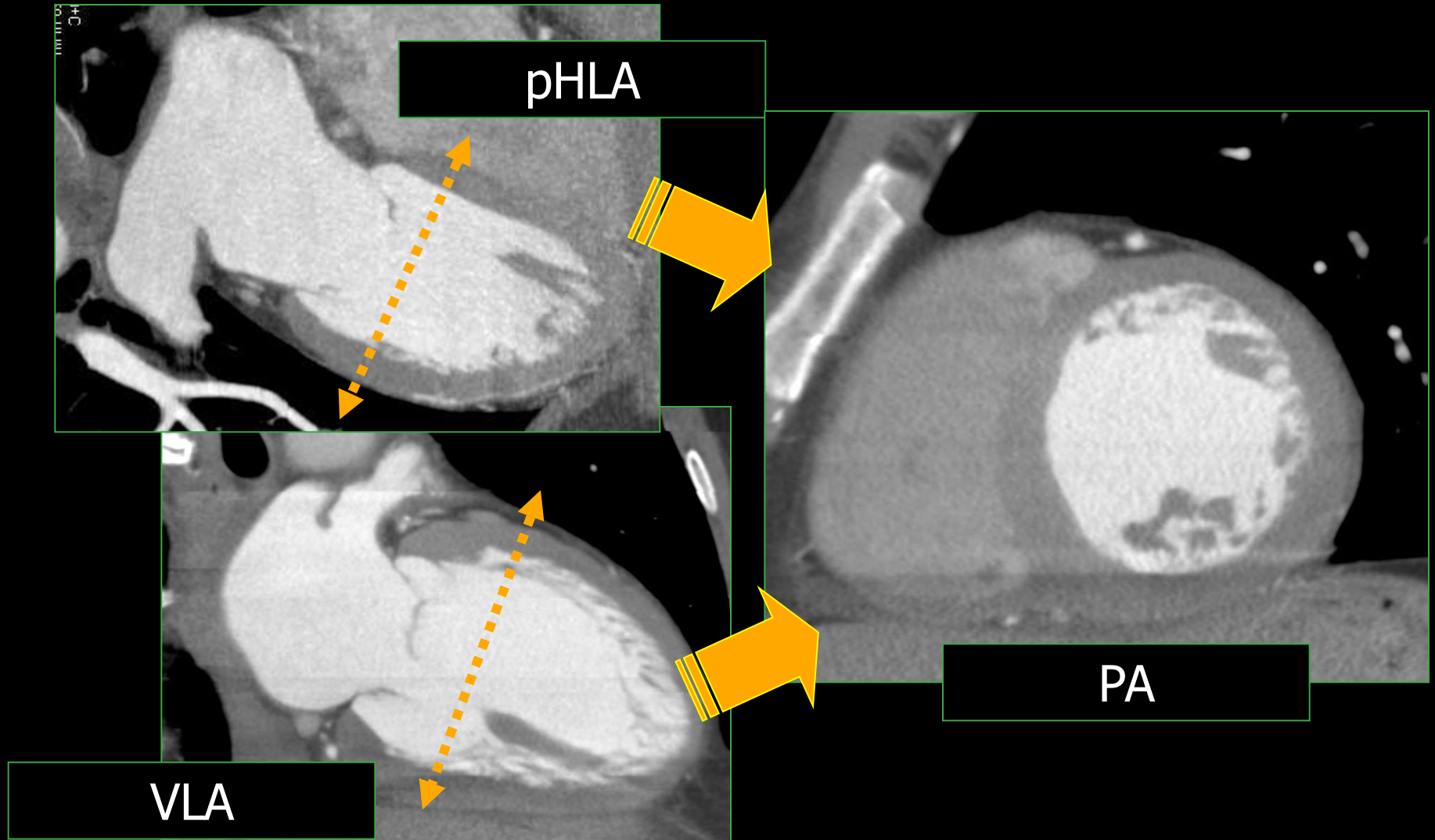


VLA

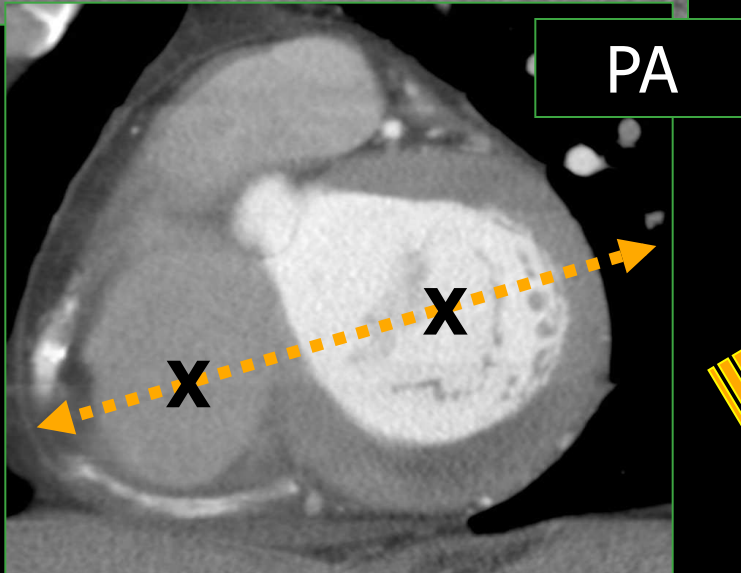
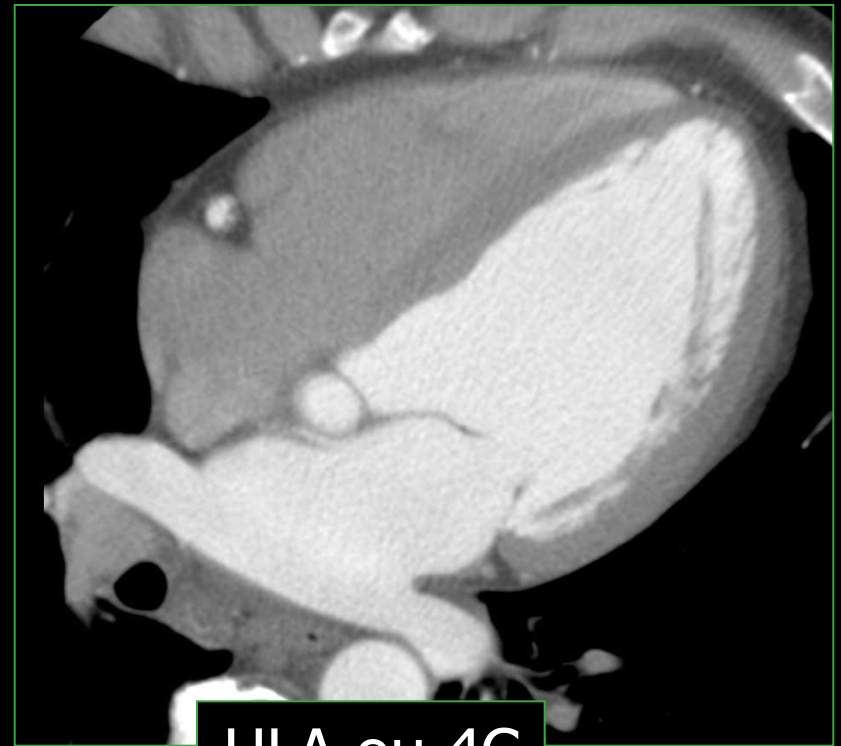
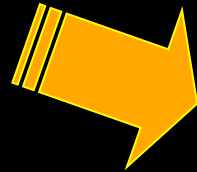
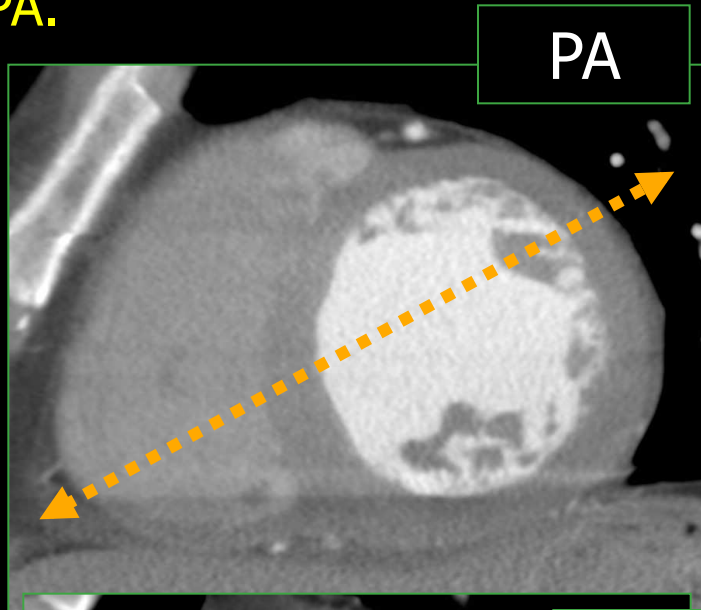


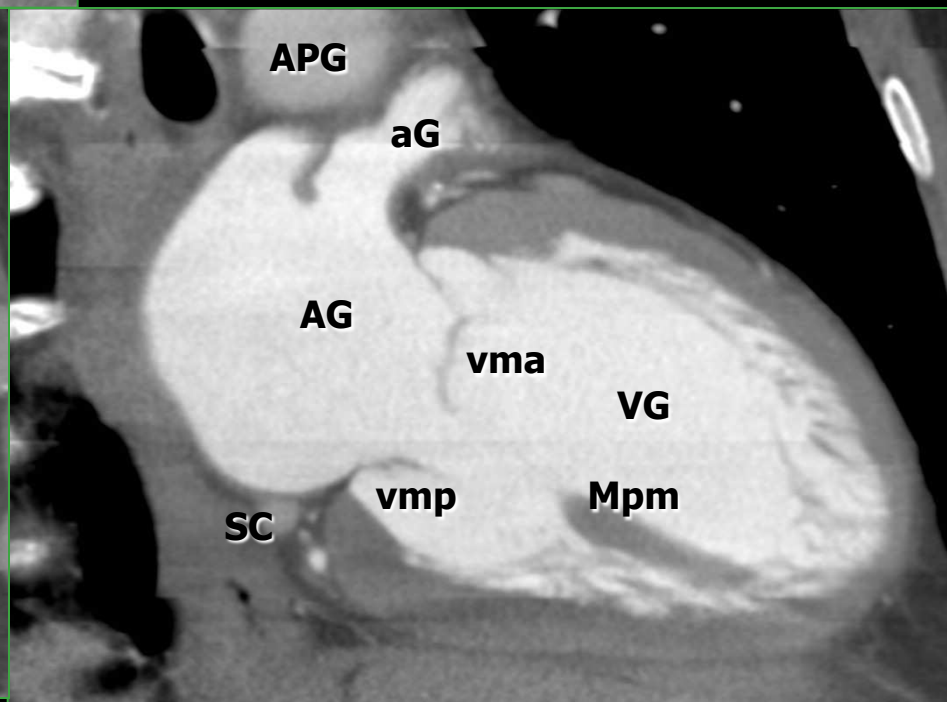
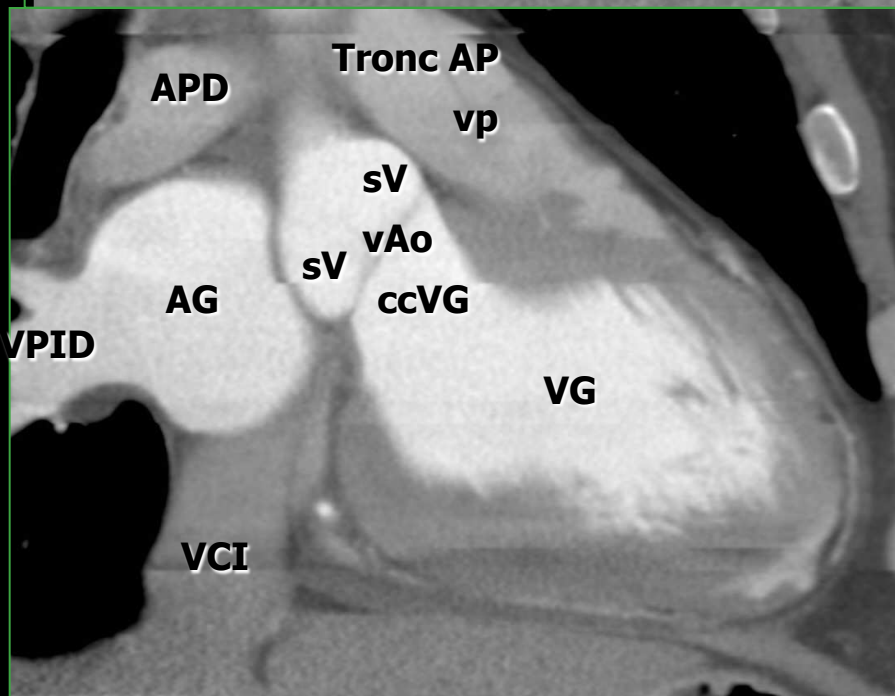
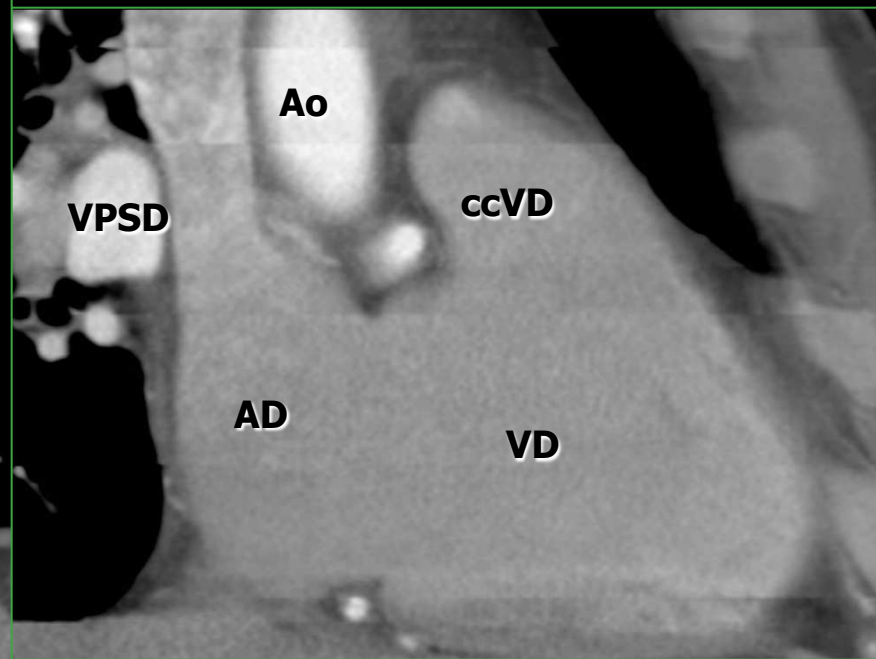
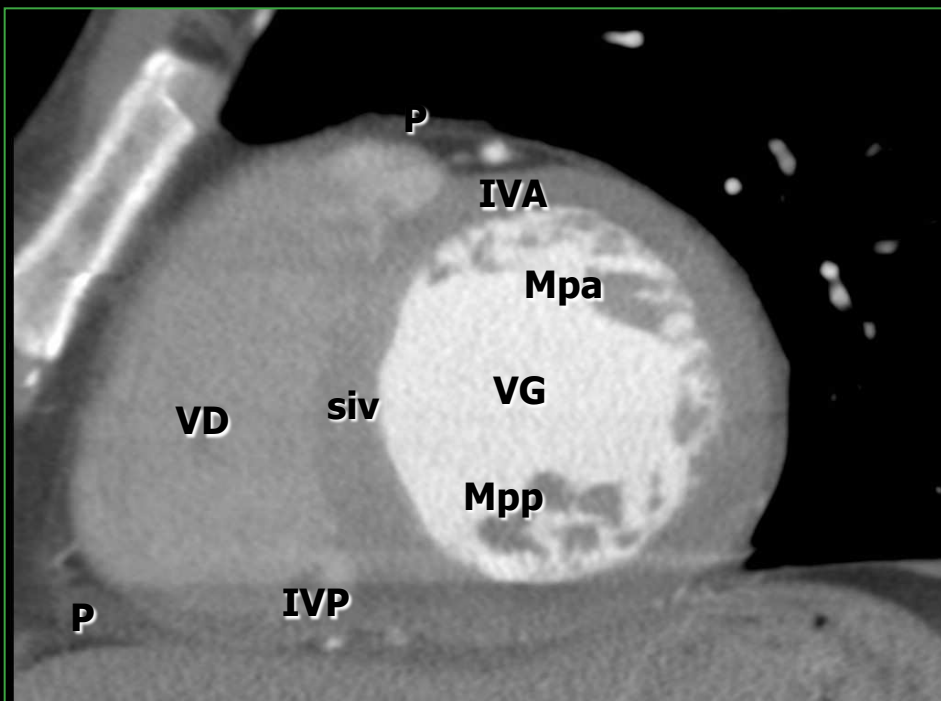
pHLA

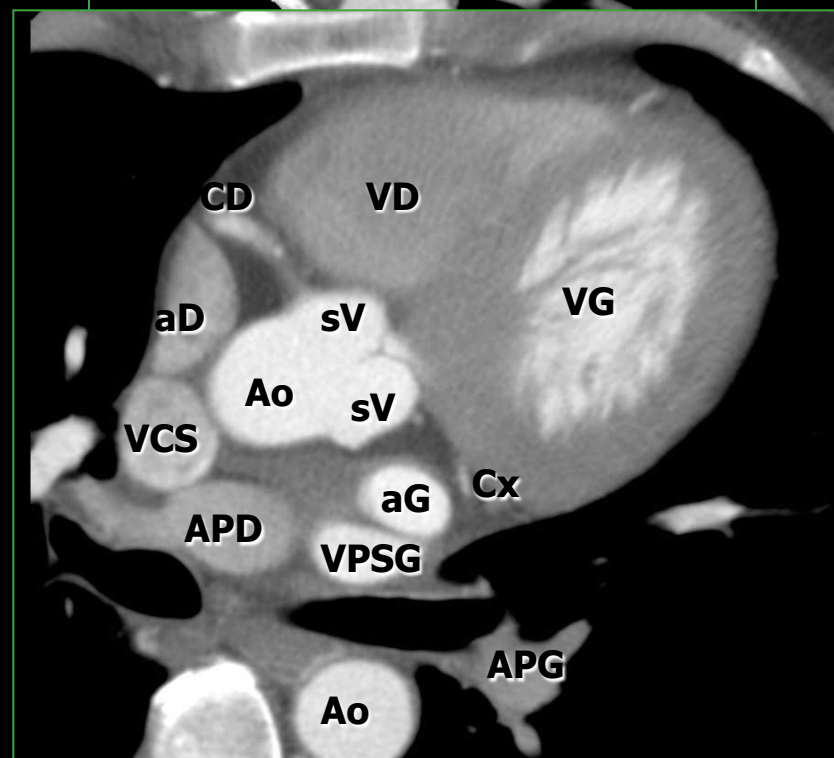
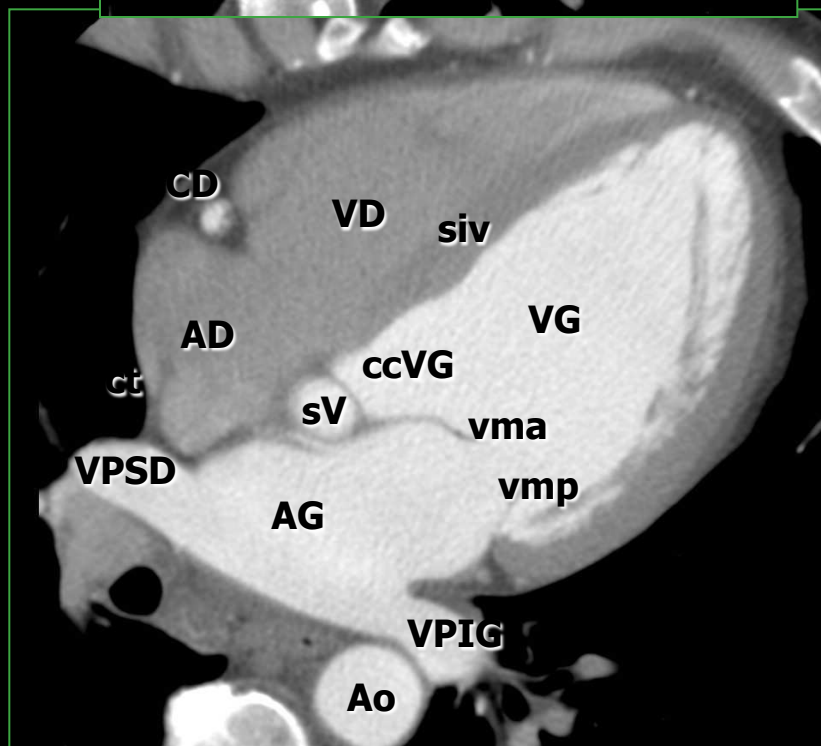
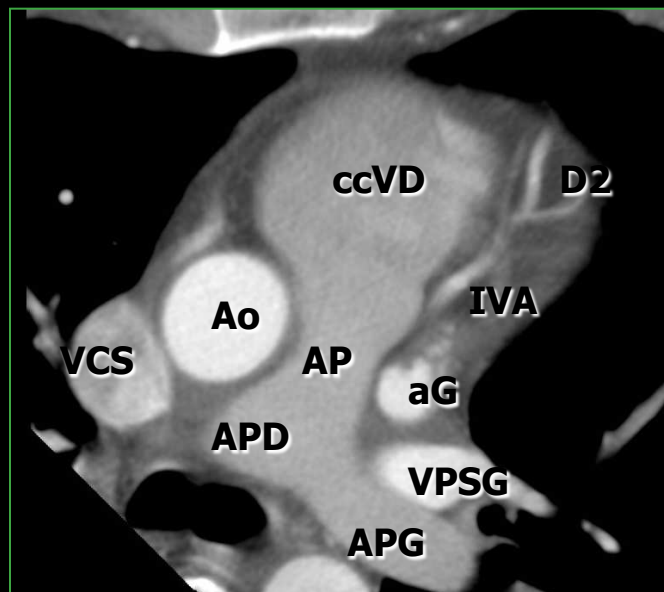
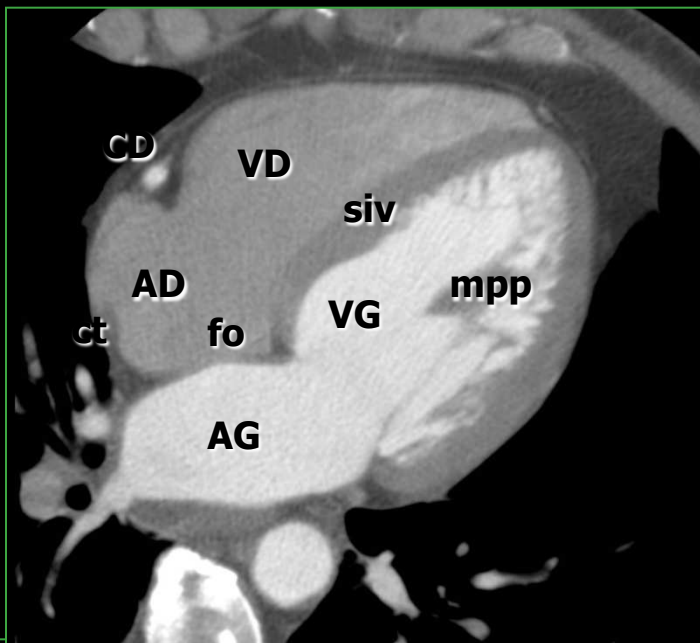
Coupe petit axe du VG : coupes perpendiculaire à la bissectrice Atrium G – mitral – apex et au septum interventriculaire, soit perpendiculaire aux axes VLA et pHLA



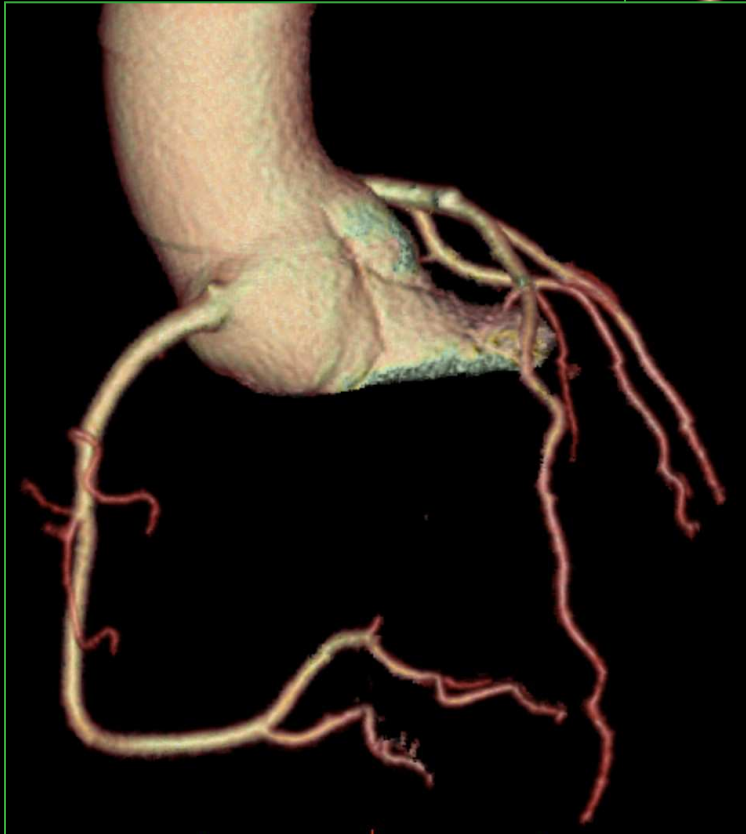
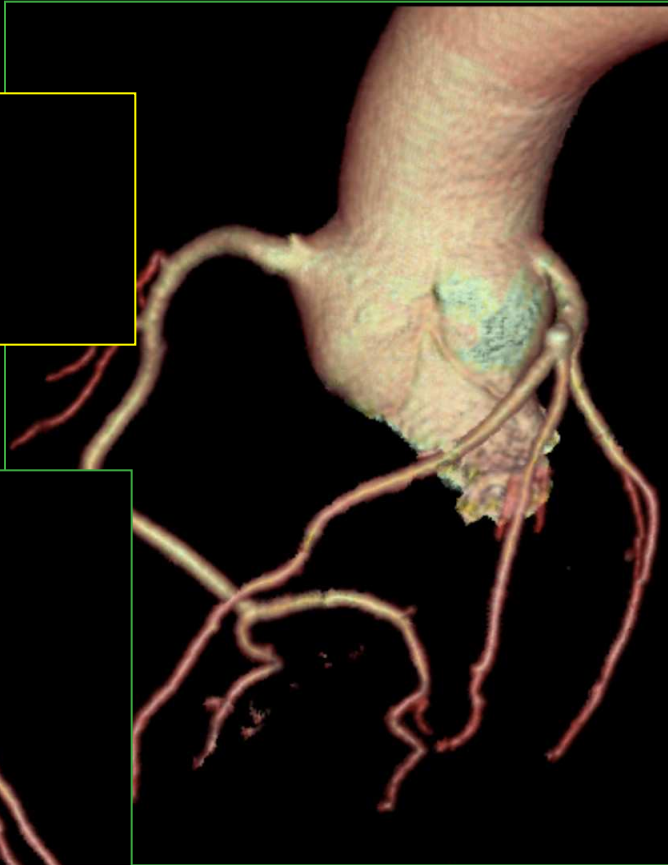
Coupes 4 cavités (HLA) : selon la ligne tendue de la bissectrice de l'angle antéro-inférieur du VD au muscle papillaire supérieur sur une coupe PA.







ANATOMIE DU RESEAU CORONARIEN



Réseau coronarien :

Couronne postérieure :

située dans les sillons A-V :

- **CD** et sa branche terminale rétro-ventriculaire gauche
- **CG** : tronc commun / circonflexe propre / circonflexe terminale

80 % des cas : CD dominante

Anse antérieure : située dans les sillons inter-ventriculaires constituée des branches de division de la CG et CD

CG : tronc commun / inter-ventriculaire antérieure, terminaison en récurrente de la pointe

rejoint à la face diaphragmatique du cœur l'inter-ventriculaire postérieure issue de la bifurcation terminale de la **CD**



Auriculaire

Coronaire droite

Ventriculaires antérieures

Marginale du bord droit

Tawara

Inter-ventriculaire postérieure

Rétro-ventriculaire postérieure gauche



Auriculaire

**Coronaire
droite**

**Ventriculaires
antérieures**

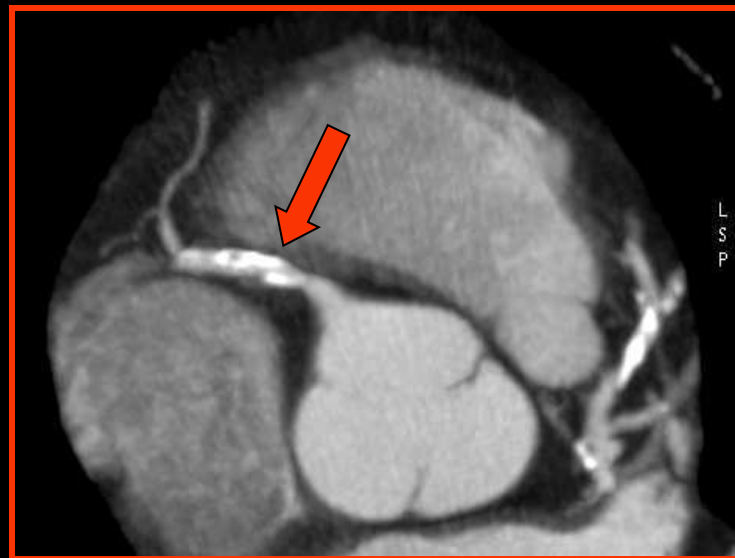
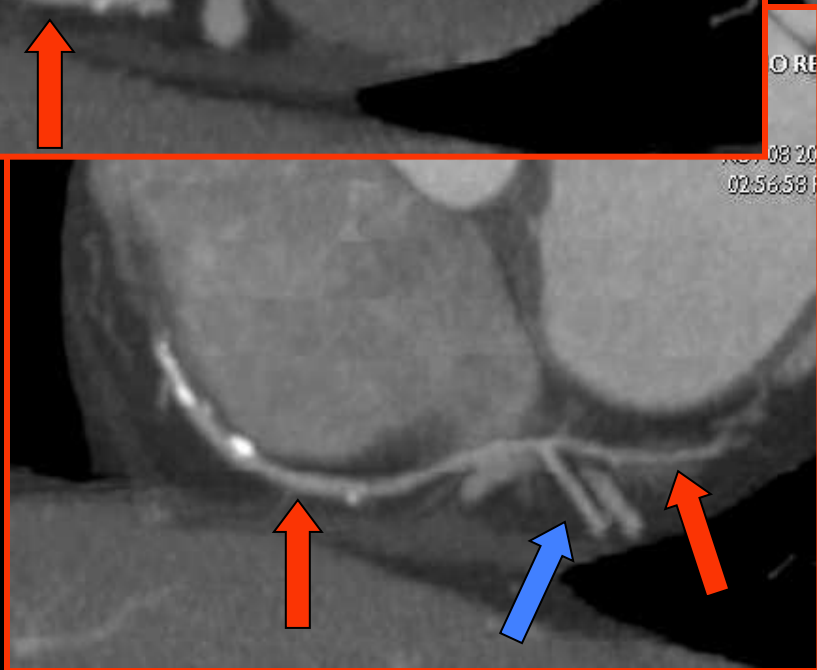
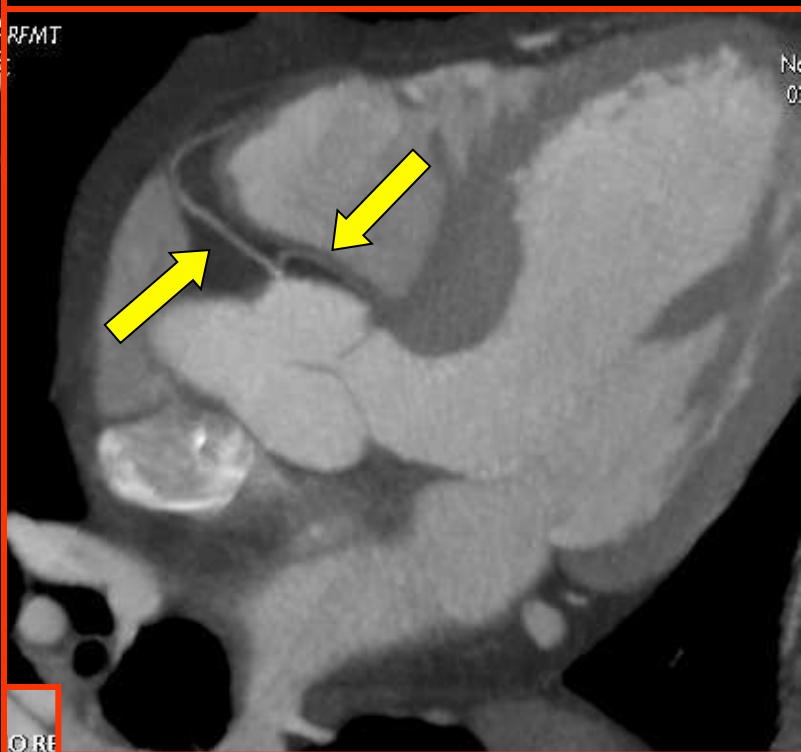
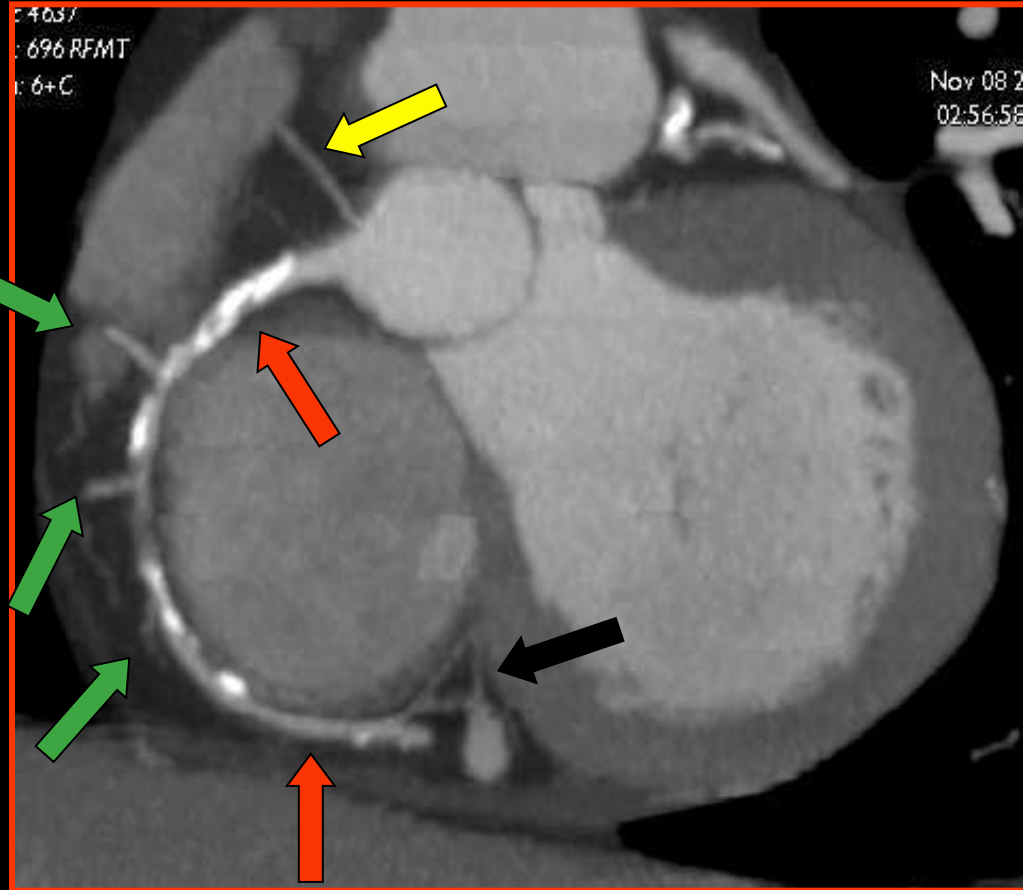
**Rétro-ventriculaire
postérieure gauche**

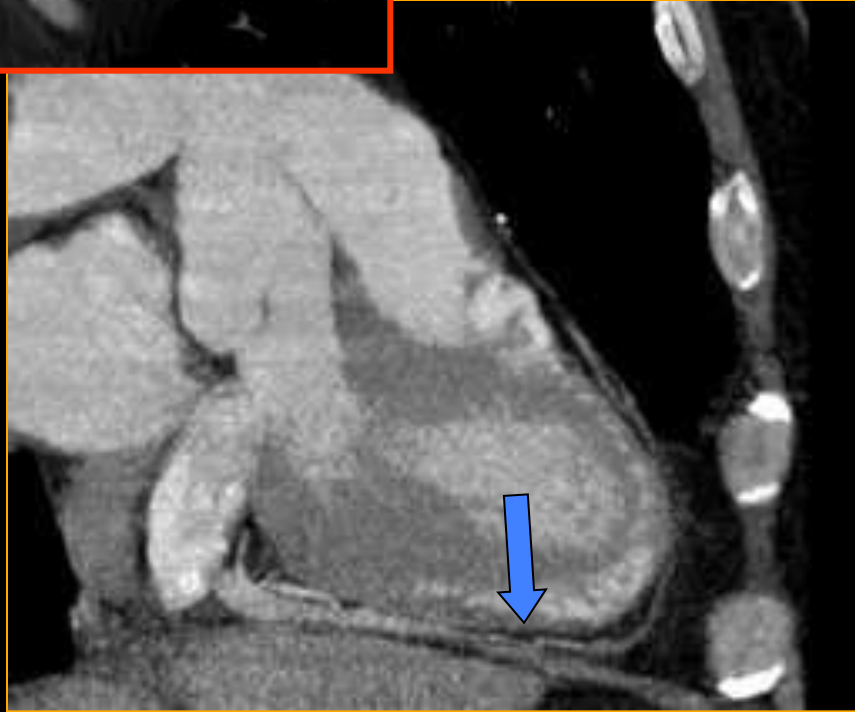
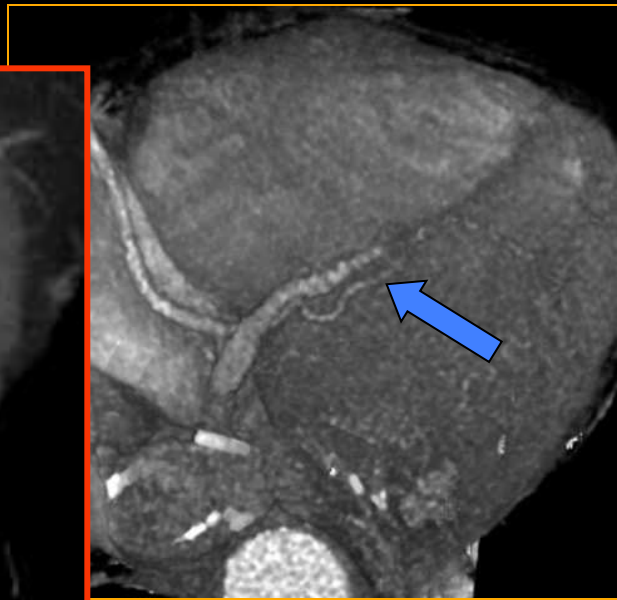
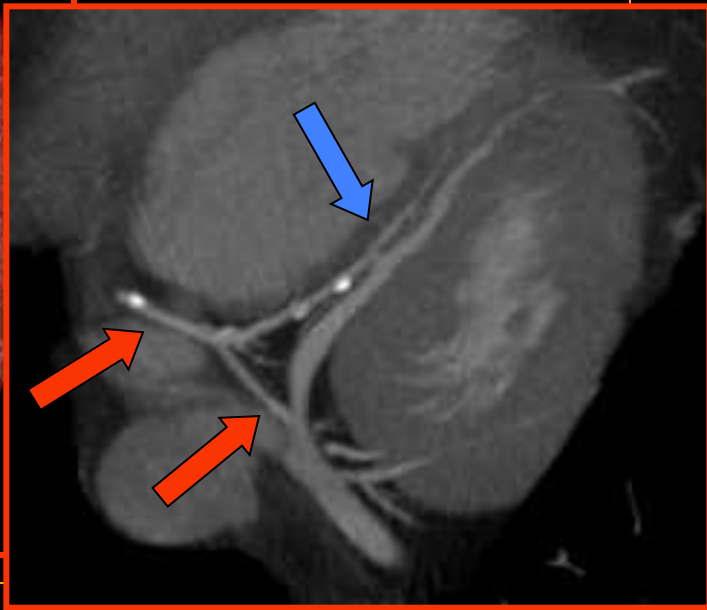
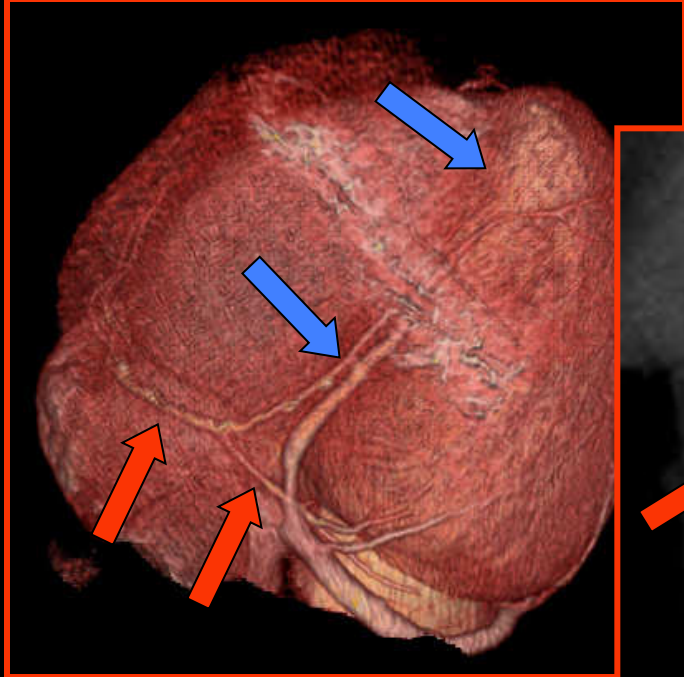
Tawara

**Marginale du
bord droit**

**Inter-ventriculaire
postérieure**







Tronc commun de la CG

Circonflexe propre

Auriculaire

**Diagonales
(1ère / 2ème)**

**Marginale du
bord gauche**

**Perforantes
septales
descendantes**

**Inter-ventriculaire
antérieure**

**Circonflexe
terminale**



Tronc commun de la CG

Auriculaire

Circonflexe propre

Circonflexe terminale

**Diagonales
(1ère / 2ème)**

**Perforantes septales
descendantes**

**Inter-ventriculaire
antérieure**

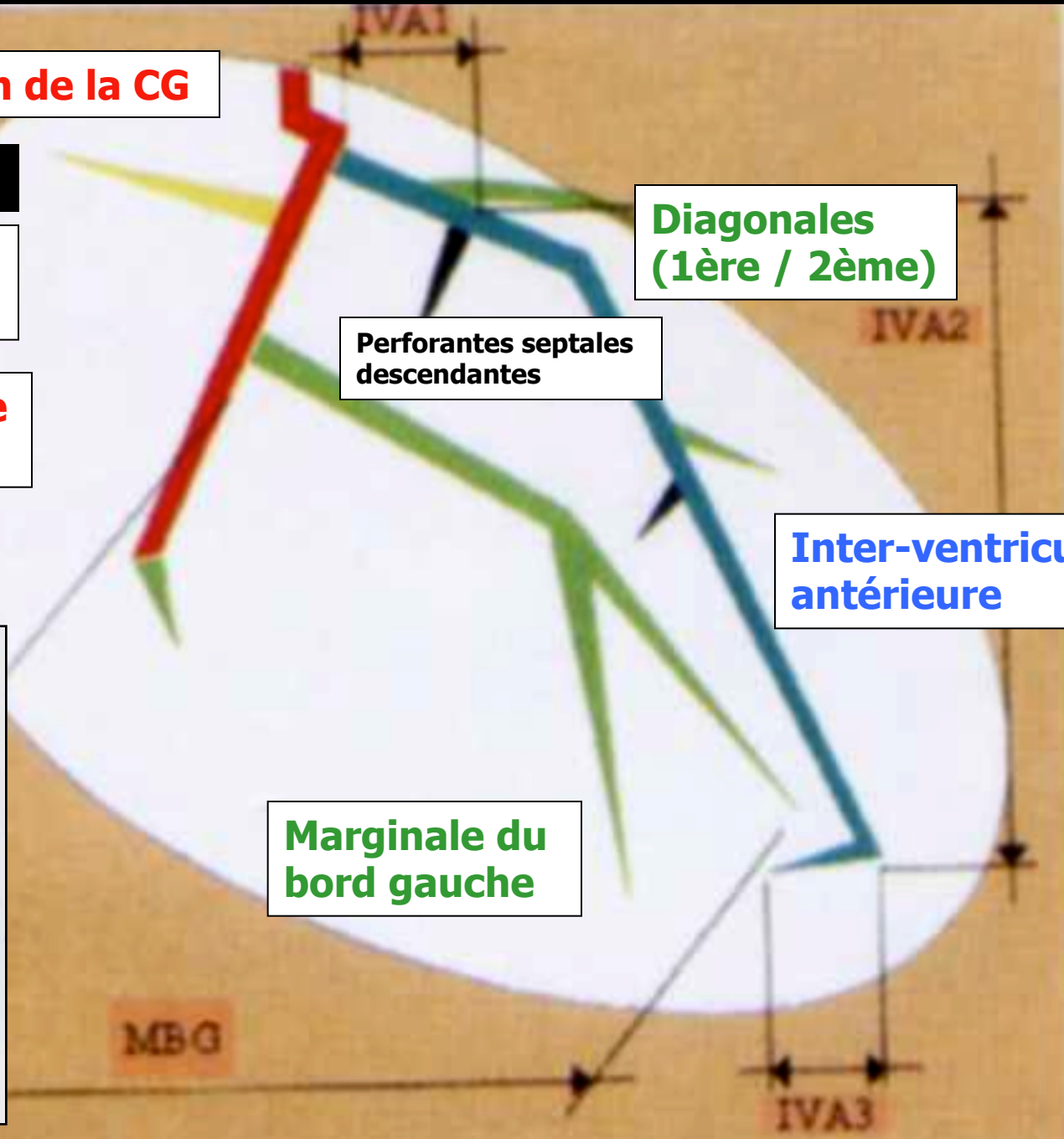
**Marginale du
bord gauche**

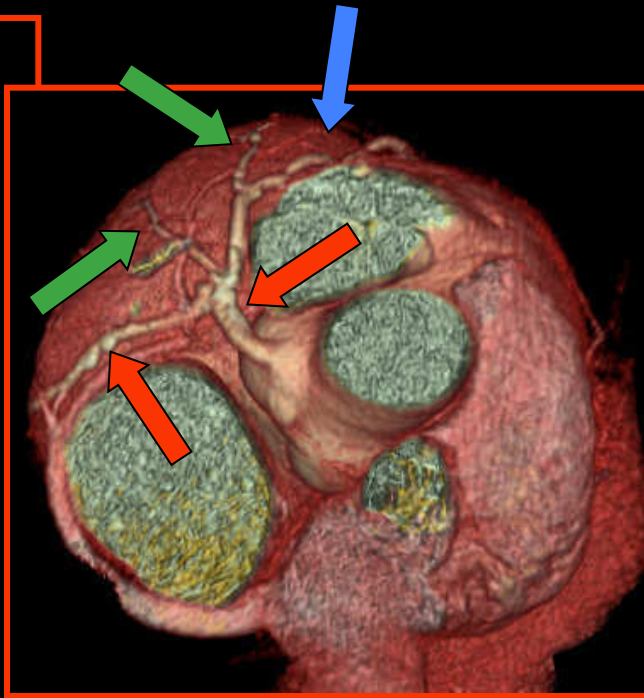
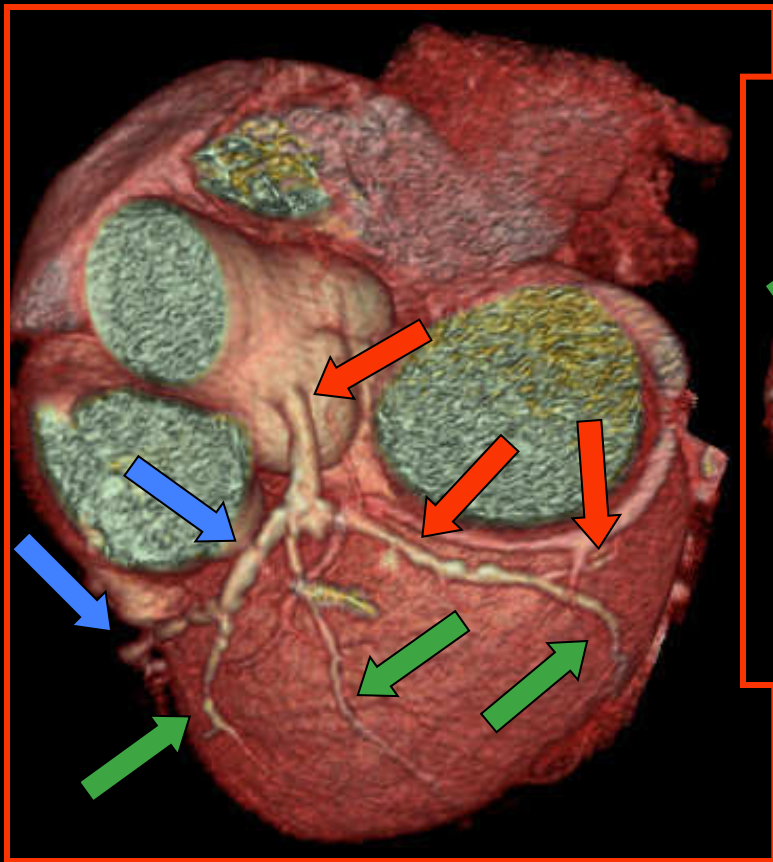
MBG

IVA3

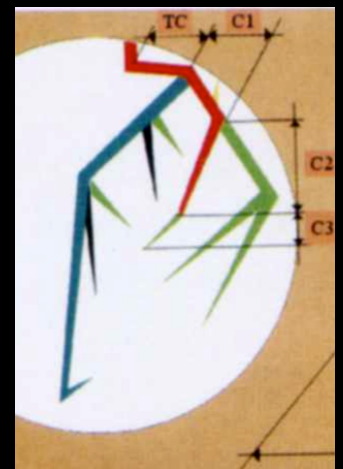
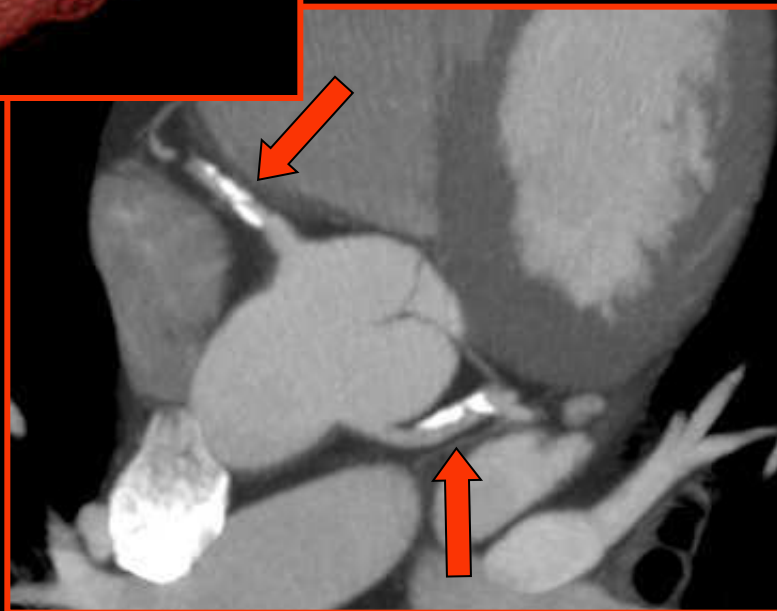
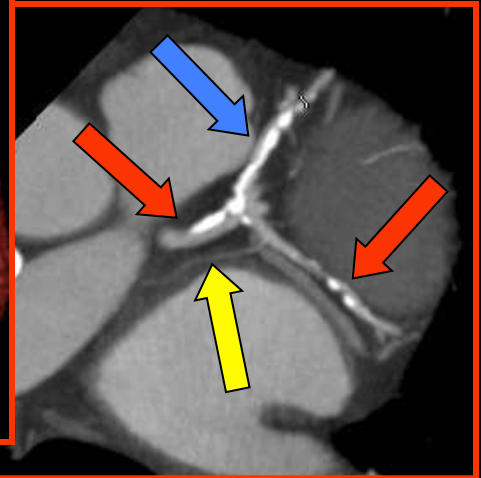
IVA2

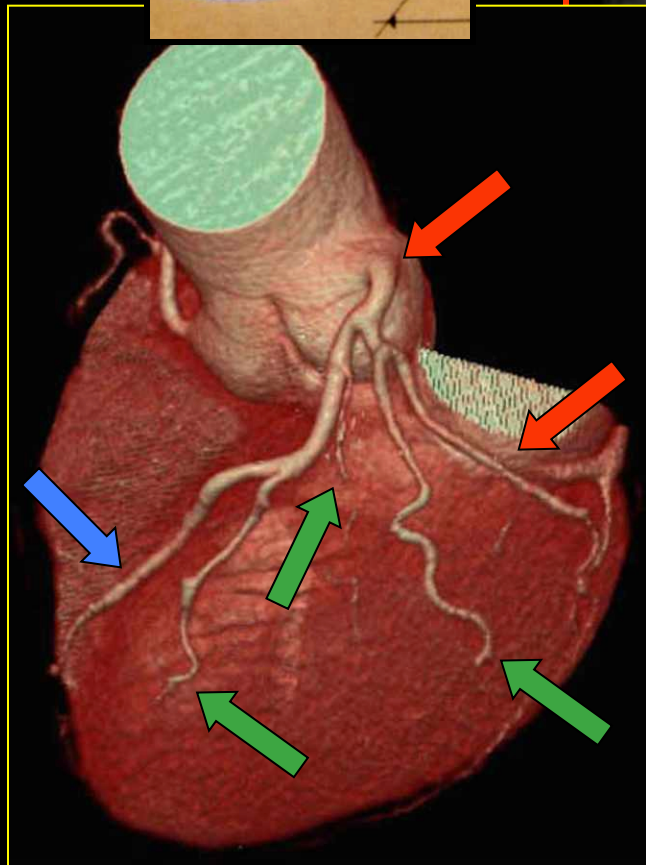
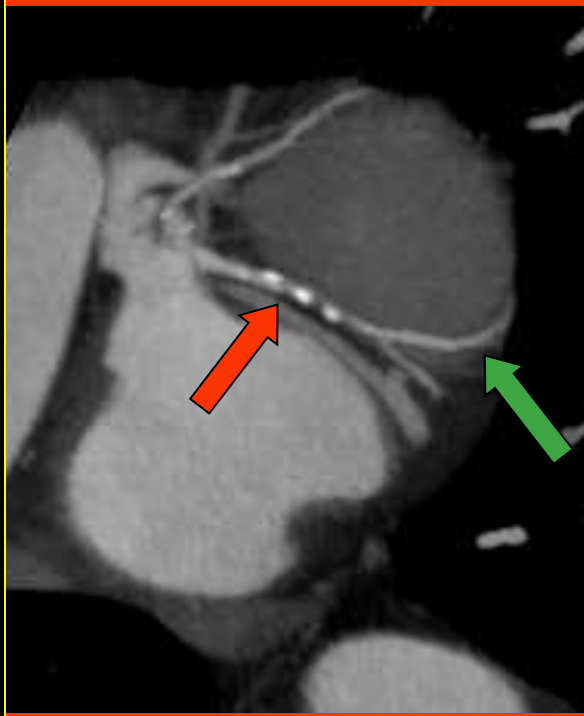
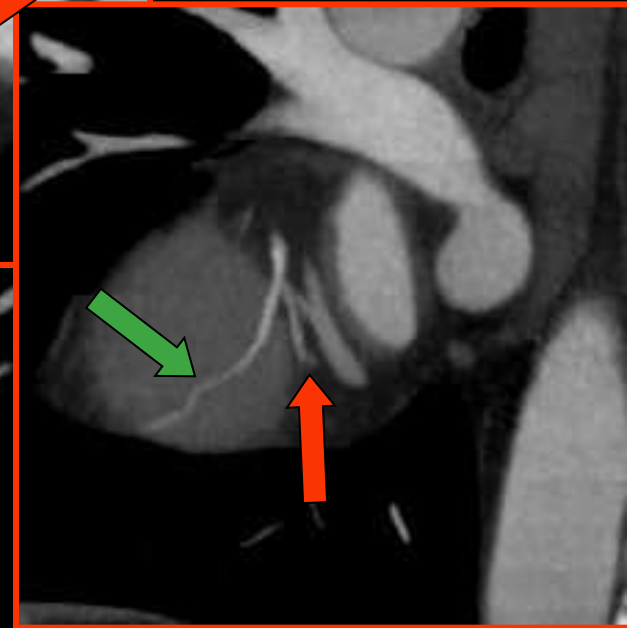
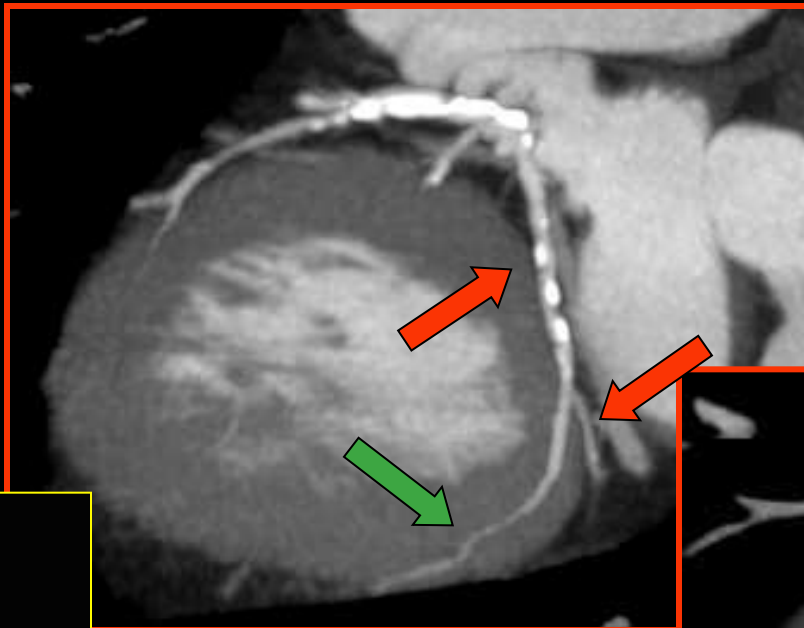
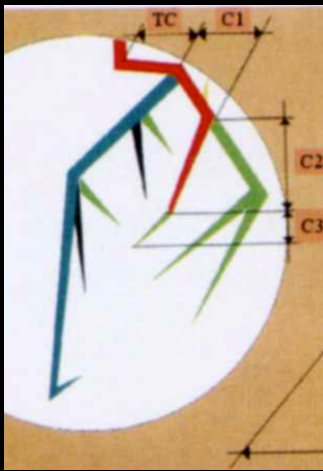
IVA1



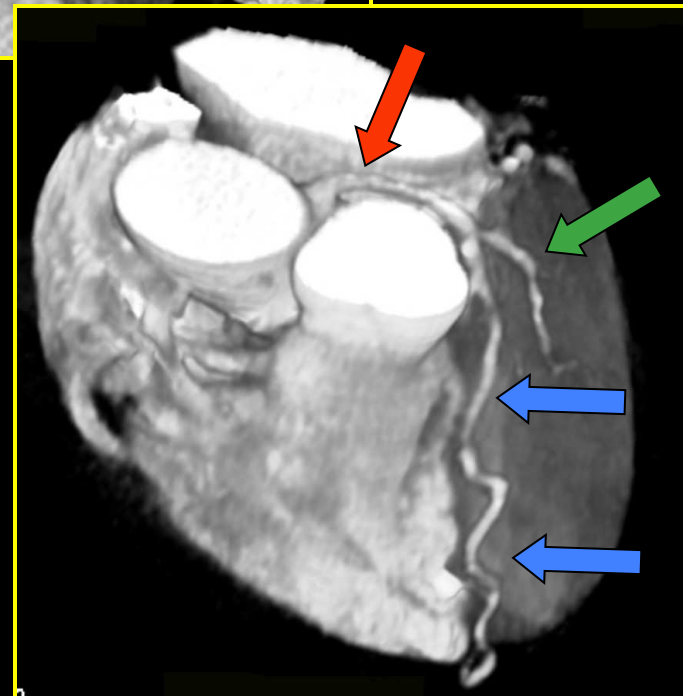
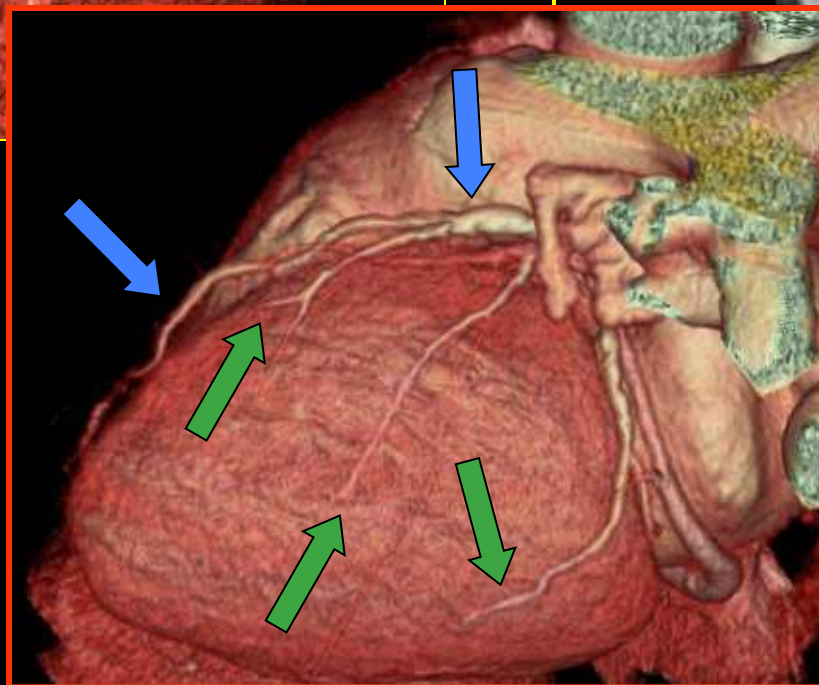
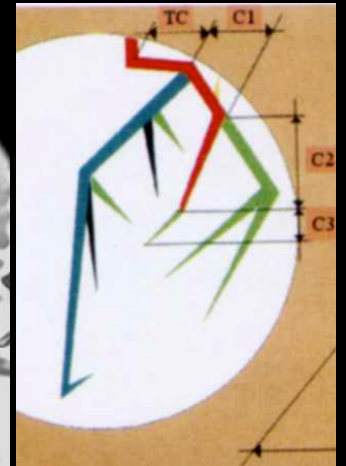
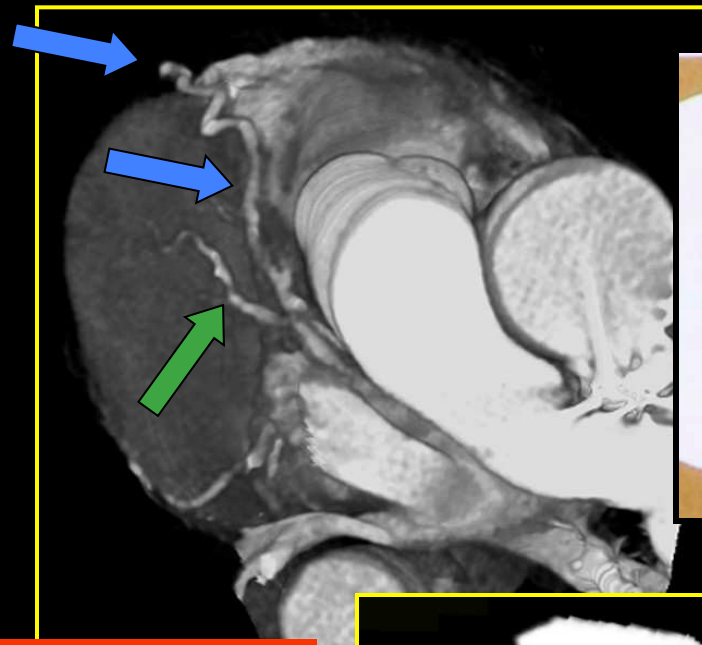
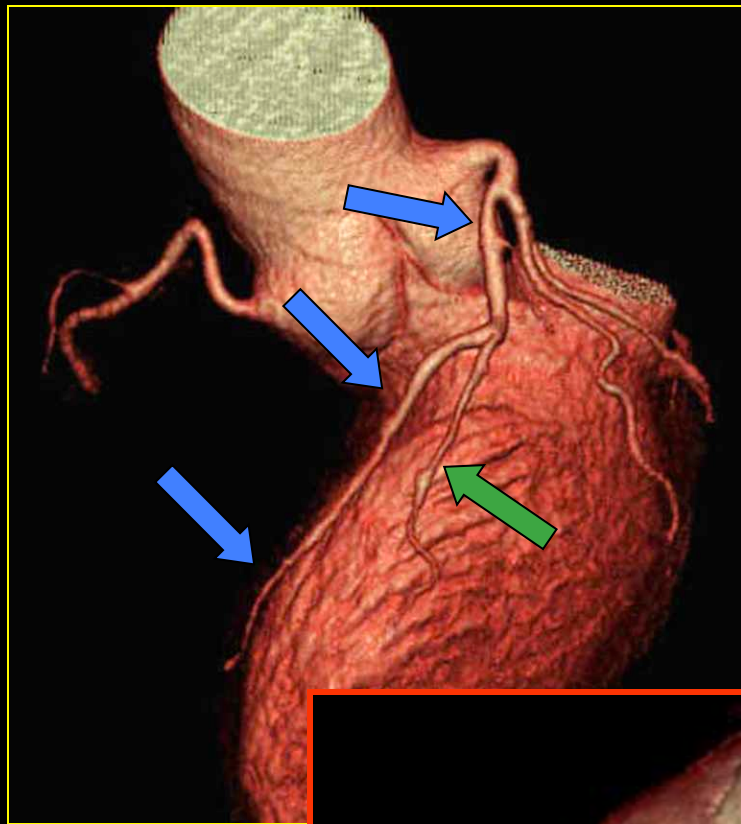


CG





Circonflexe



IVA

DOMINANCE coronarienne:

Liée à la vascularisation de la face postéro-inféro-latérale du ventricule gauche. La coronaire donnant les branches inter-ventriculaire postérieure et retro-ventriculaire postérieure est dite dominante.

- Coronaire Droite dans 80% des cas,
- gauche (15%)
- co-dominance (5%) : IVP issue de la CD et RVP de la circonflexe.

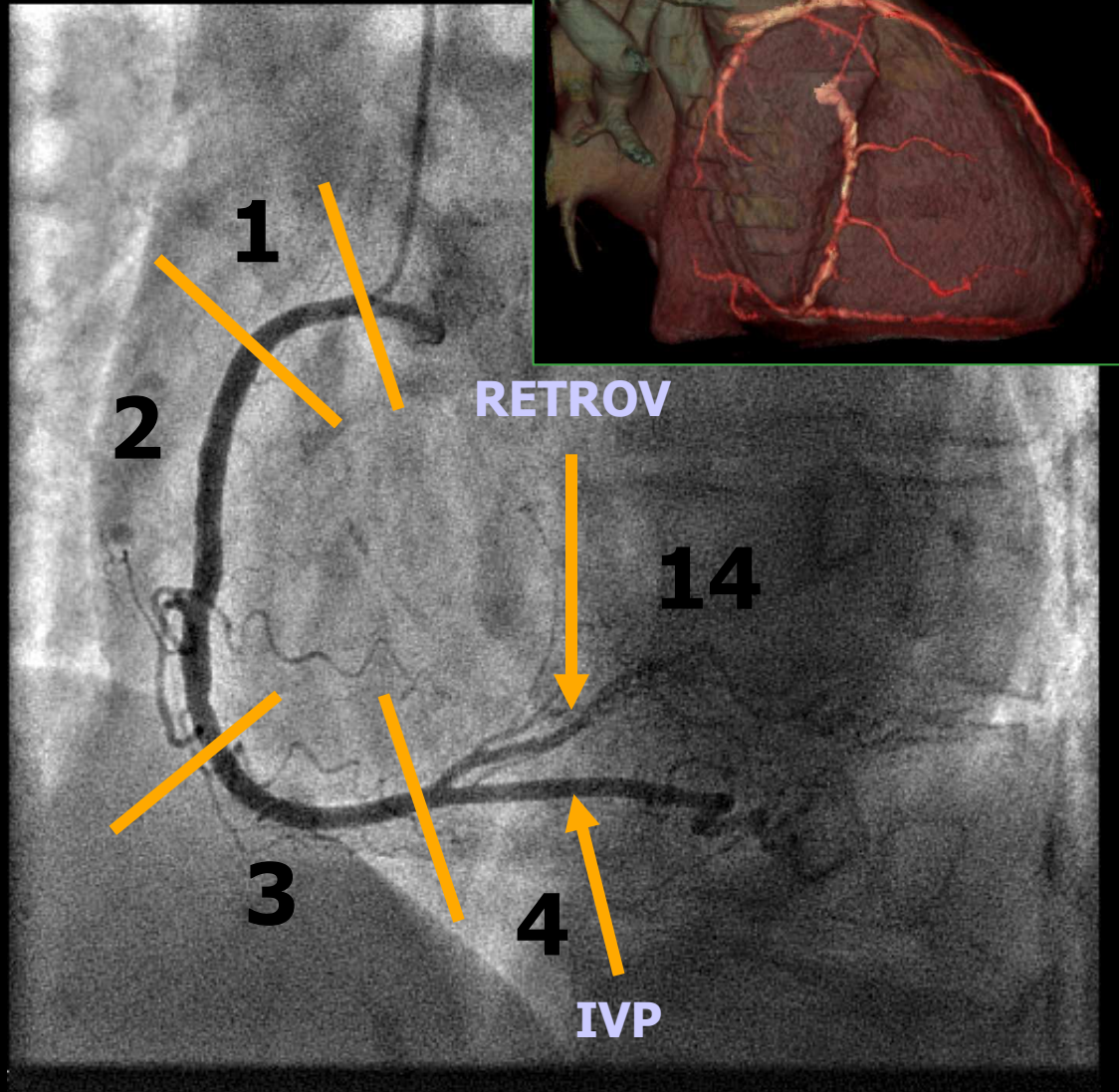
L'artère non dominante (CD ou Circonflexe) est alors grêle et peu développée.

Coronaires: nomenclature AHA

Coronaire droite:

Trois segments: donne des branches marginales du bord droit

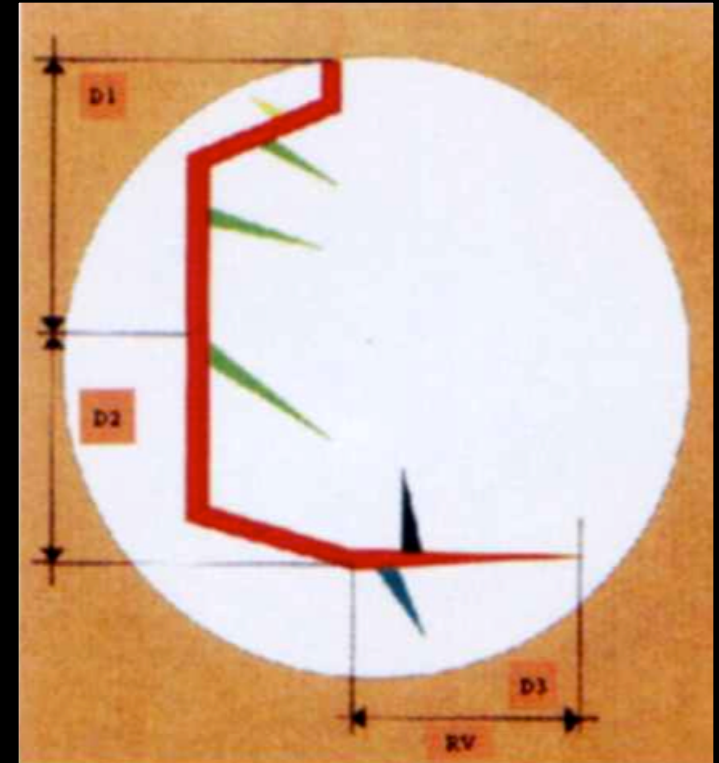
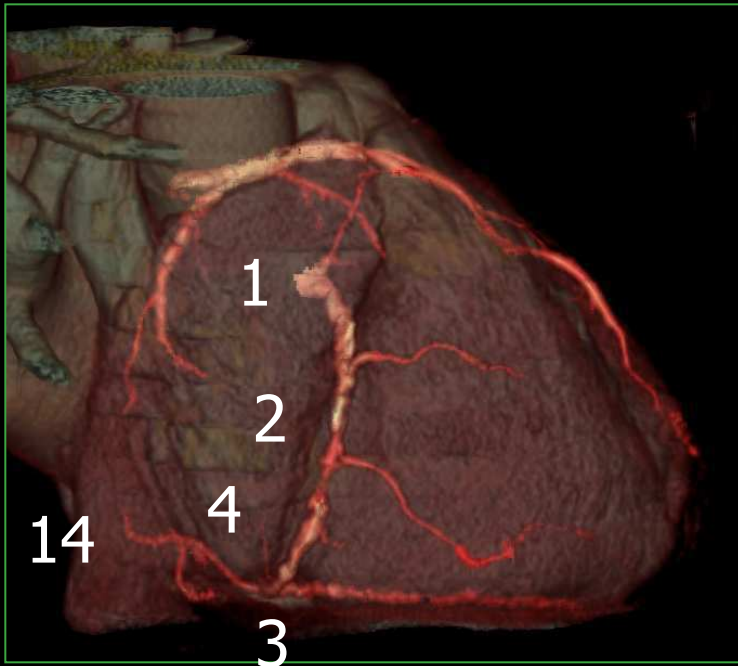
- CD1: ostium au premier genou
- CD2: entre les deux genoux
- CD3: deuxième genou à la croix
- Deux branches terminales:
 - Retroventriculaire (RV ou 14)
 - Interventriculaire postérieure (IVP ou 4)



Classification de l' AHA des segments coronaires

CD :

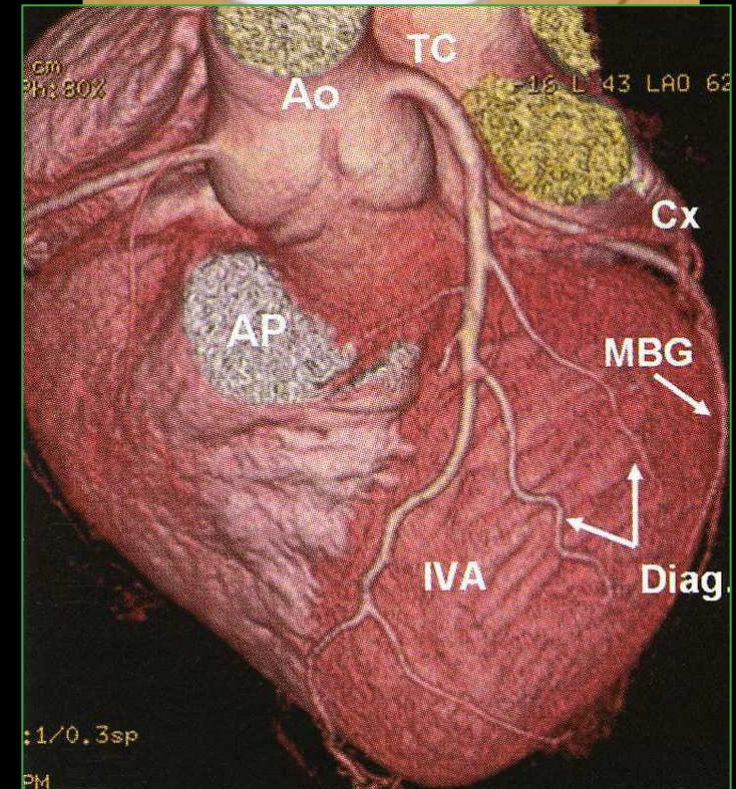
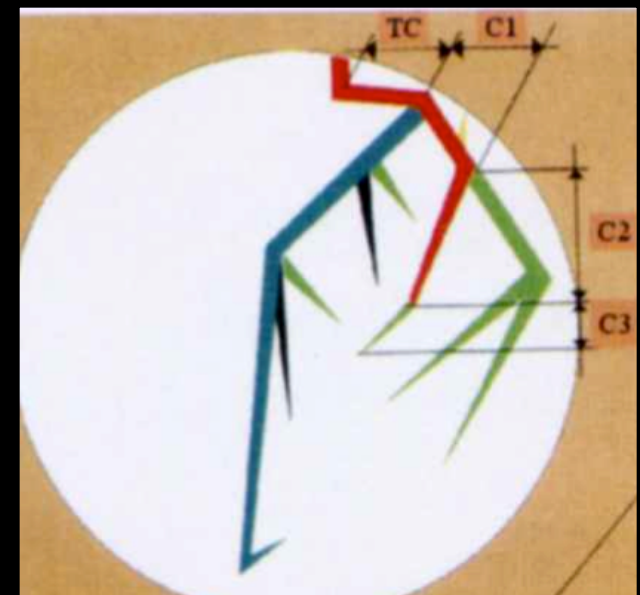
- **Segment 1 :** jusqu' au 1/3 de la portion verticale, contient l' artère du conus et du nœud sinusal
- **Segment 2 :** jusqu' au genu inferieur et contient la naissance de la marginale droite
- **Segment 3 :** du genu inferieur à la croix
- **Segment 4 :** IVP



Classification de l' AHA des segments coronaires

Coronaire Gauche :

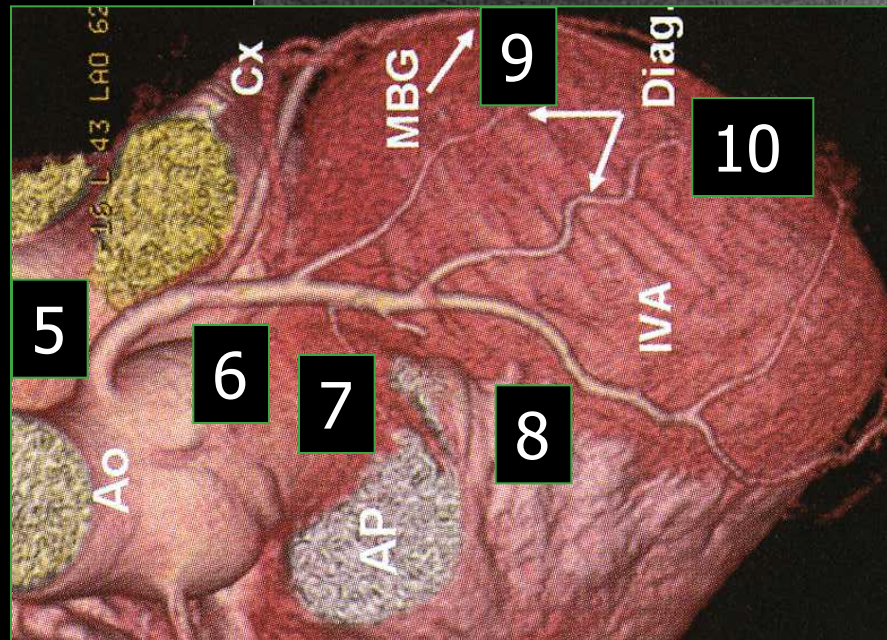
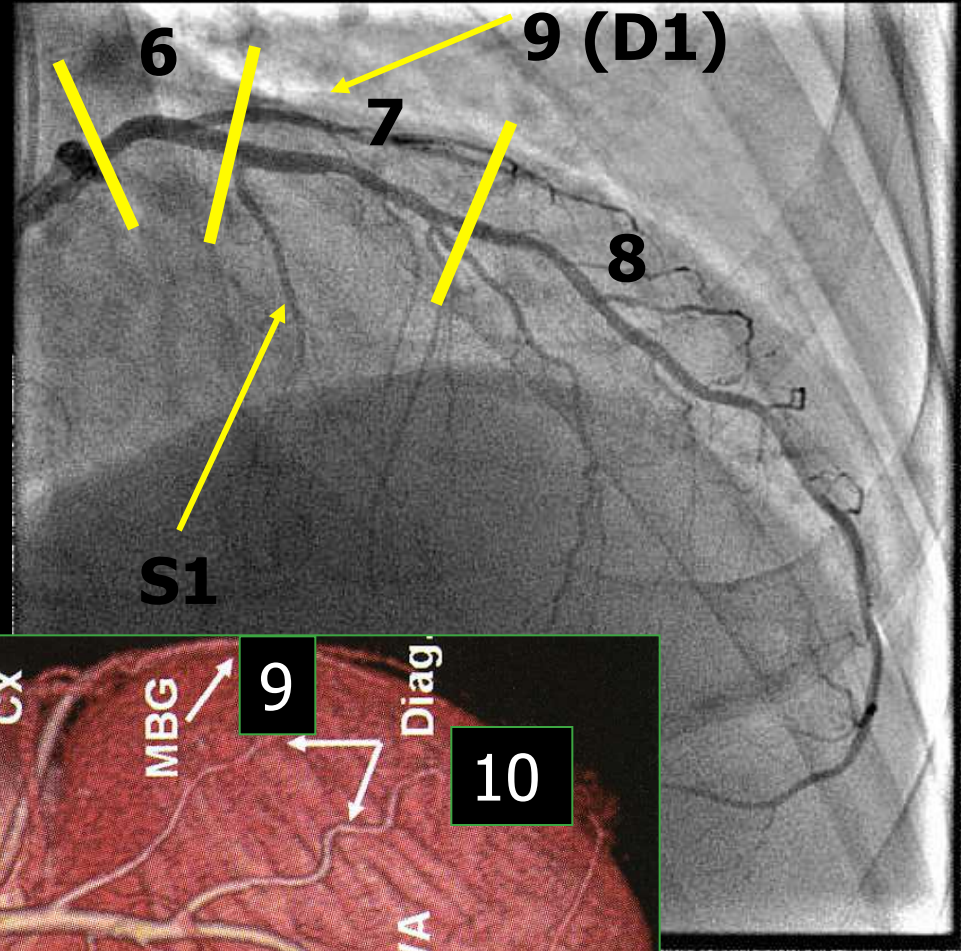
- **Segment 5** : tronc commun
- **Segment 6** : IVA proximale jusqu' à la 1^{ère} septale ou 1^{ère} diagonale
- **Segment 7** : IVA moyenne (jusqu' à la deuxième diagonale)
- **Segment 8** : IVA distale
- **Segment 9** : 1^{ère} diagonale
- **Segment 10** : 2^{ème} diagonale
- **Segment 11** : circonflexe proximale (jusqu' à la naissance de la 1^{ère} marginale gauche)
- **Segment 12** : première marginale
- **Segment 13** : circonflexe distale
- **Segment 14** : RVP
- **Segment 15** : si dominance gauche : IVP issue de la circonflexe



Coronaire gauche

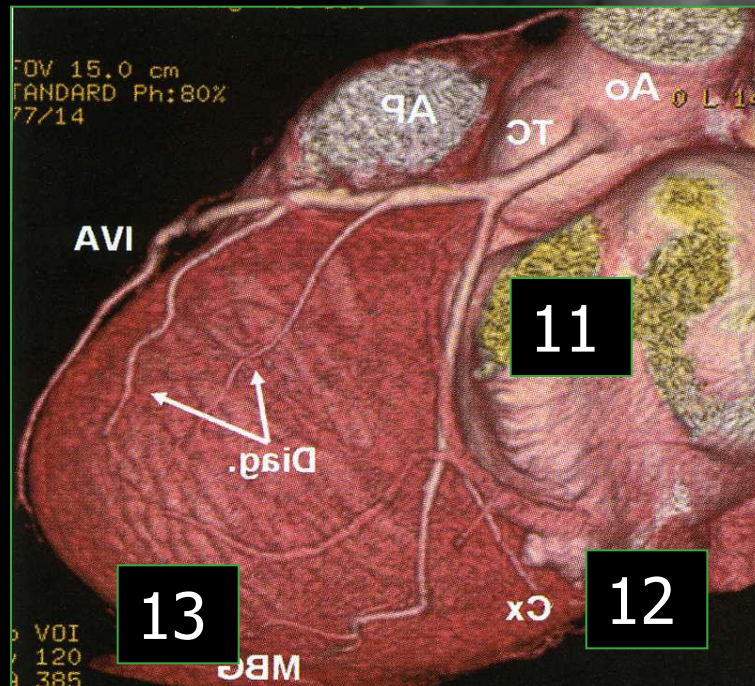
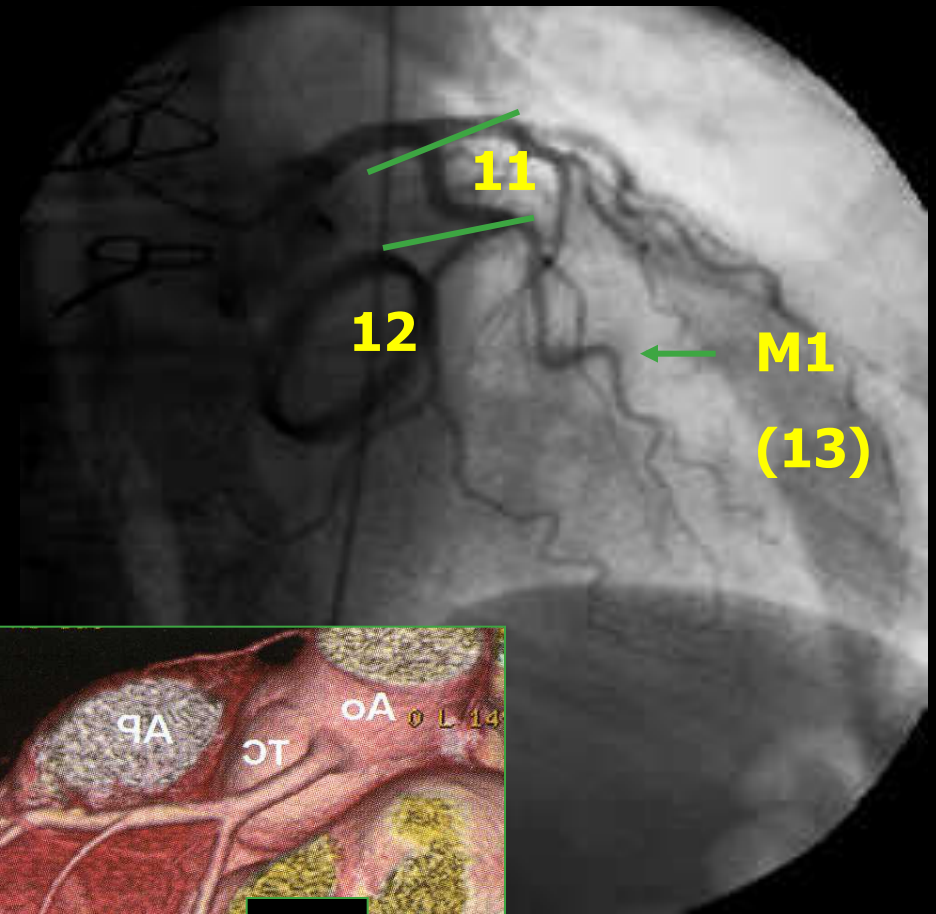
- **IVA**: trois segments: donne des branches septales (S) et diagonales (D)

- IVA 6 ou prox. du TCG à la première septale S1 ou la première diagonale D1
- IVA 7 ou moyenne: de S1 ou D1 à S2 ou D2
- IVA 8 ou distale: de S2 ou D2 à la pointe

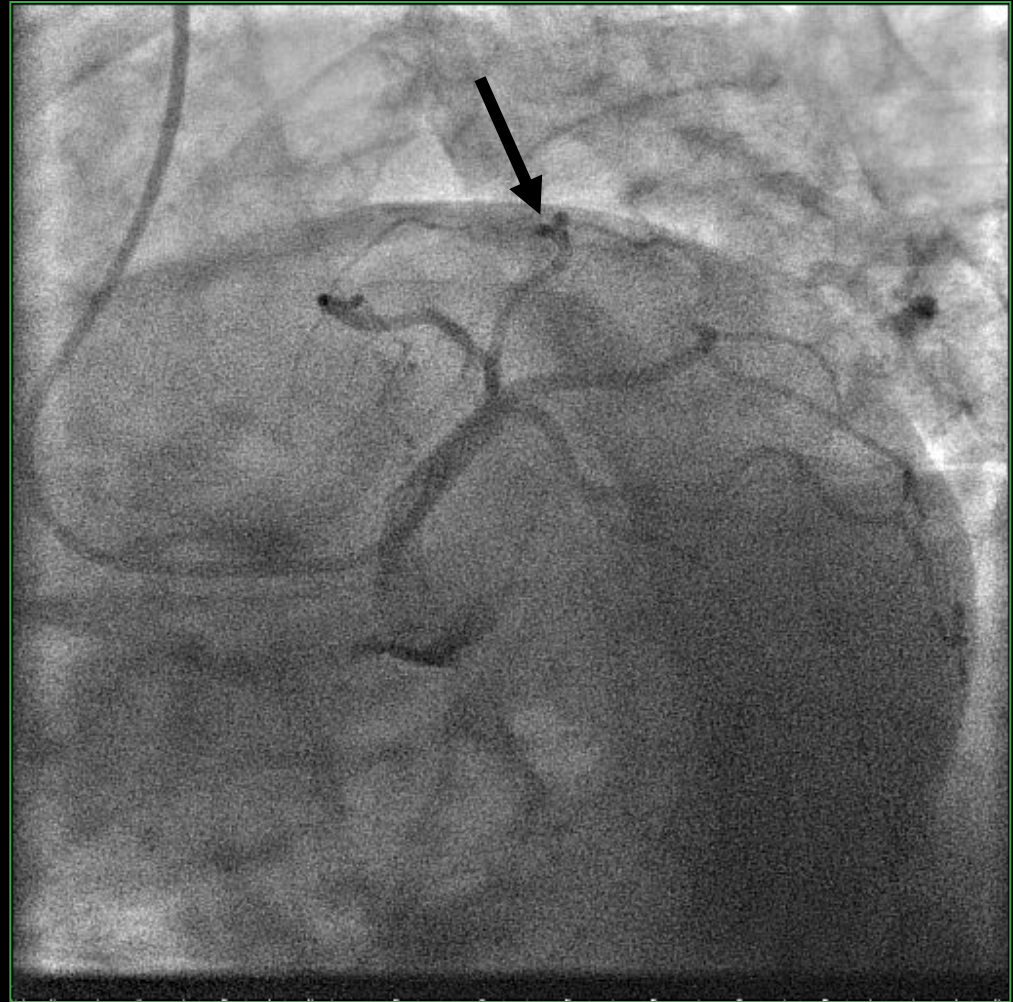
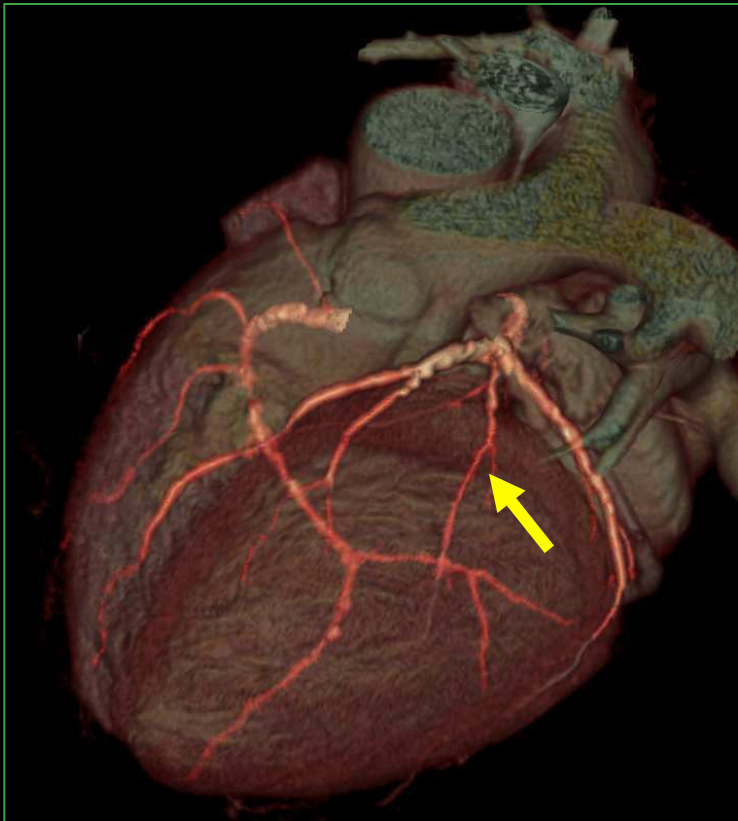


Circonflexe AHA

- **CX**: deux segments: donne des branches marginales (et rétroventriculaires si dominante)
- Cx proximale (11) du TCG à la première marginale (M1 ou 13)
- Cx distale (12) : au-delà de la 1ère marginale

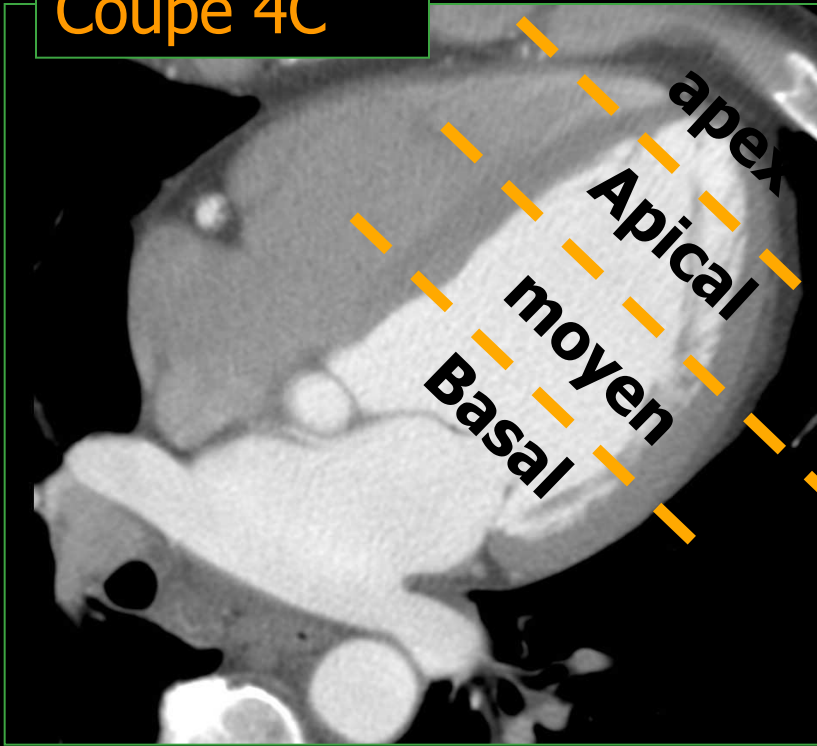


Cas particulier:
Bissectrice → il
s'agit soit de M1 ou
D1 naissant dans
l'angle IVA/Cx

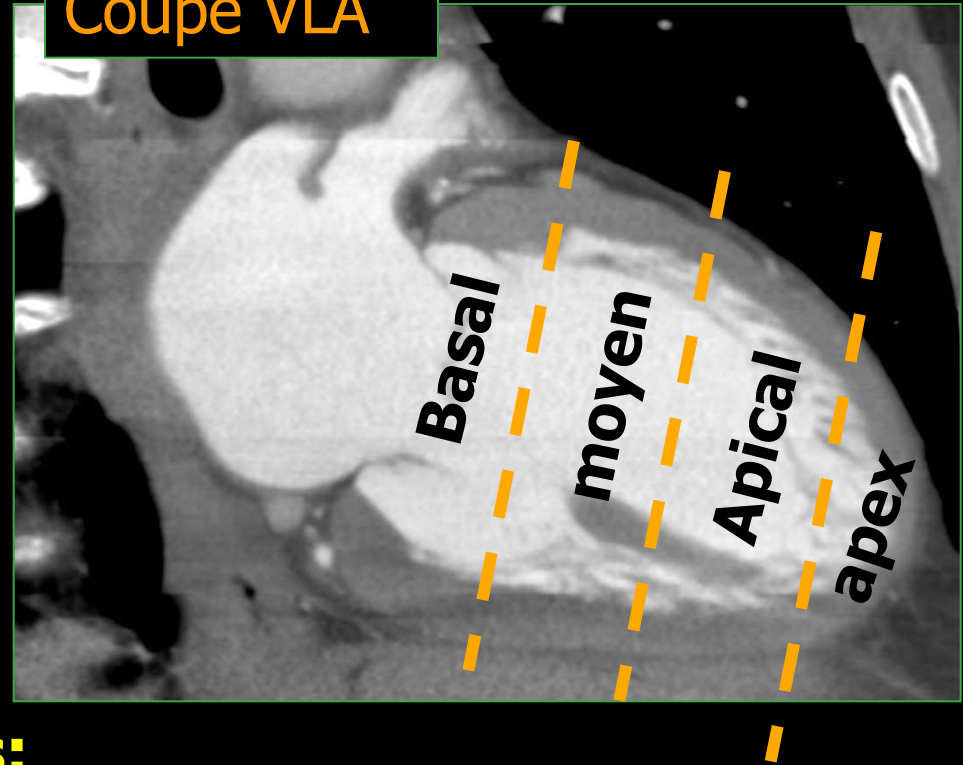


Territoires myocardiques

Coupe 4C



Coupe VLA



Territoires en 17 segments:

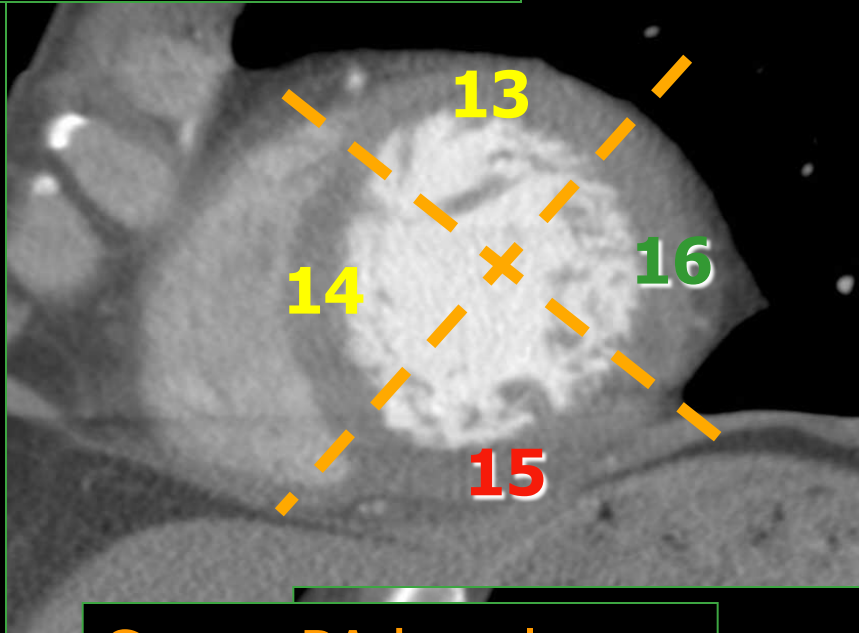
Secteur basal (6) : 1 à 6

Secteur Moyen (6) : 7 à 12

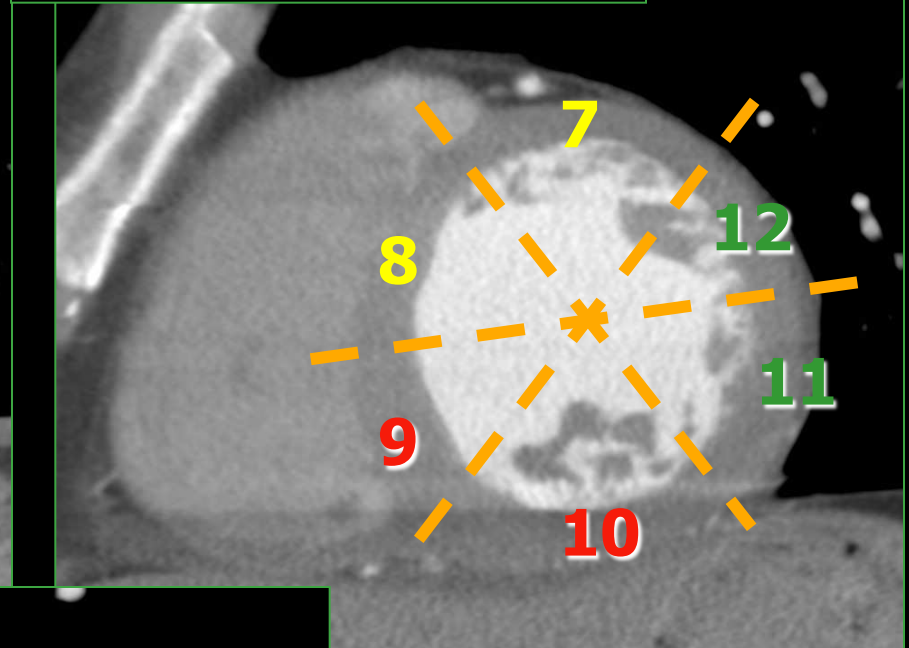
Secteur apical (4) : 13 à 16

Apex : 17

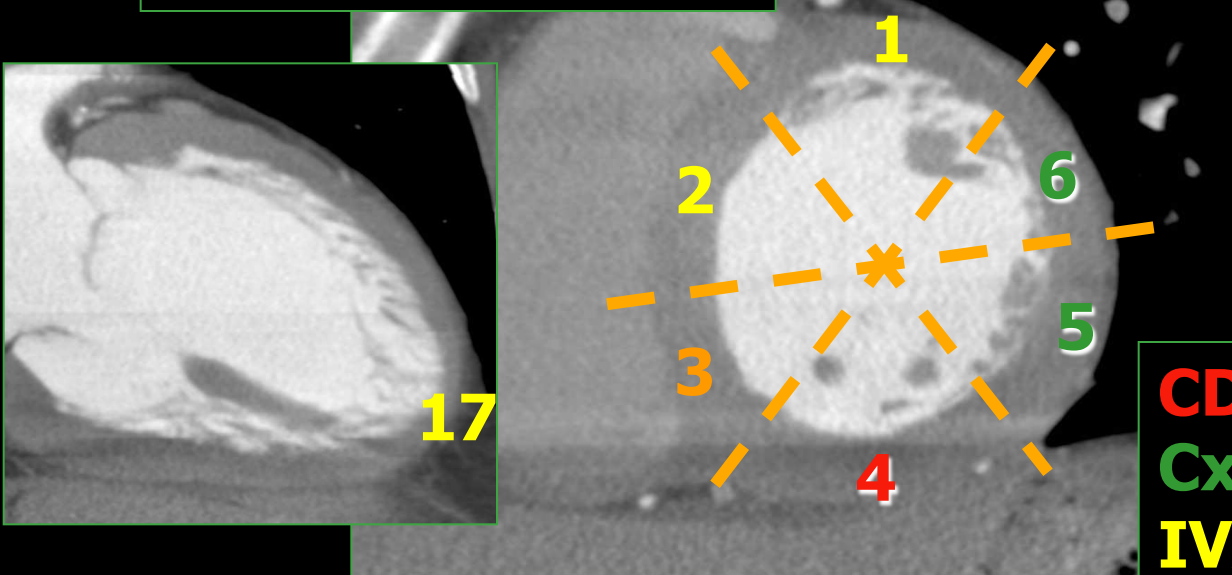
Coupe PA apicale



Coupe PA moyenne



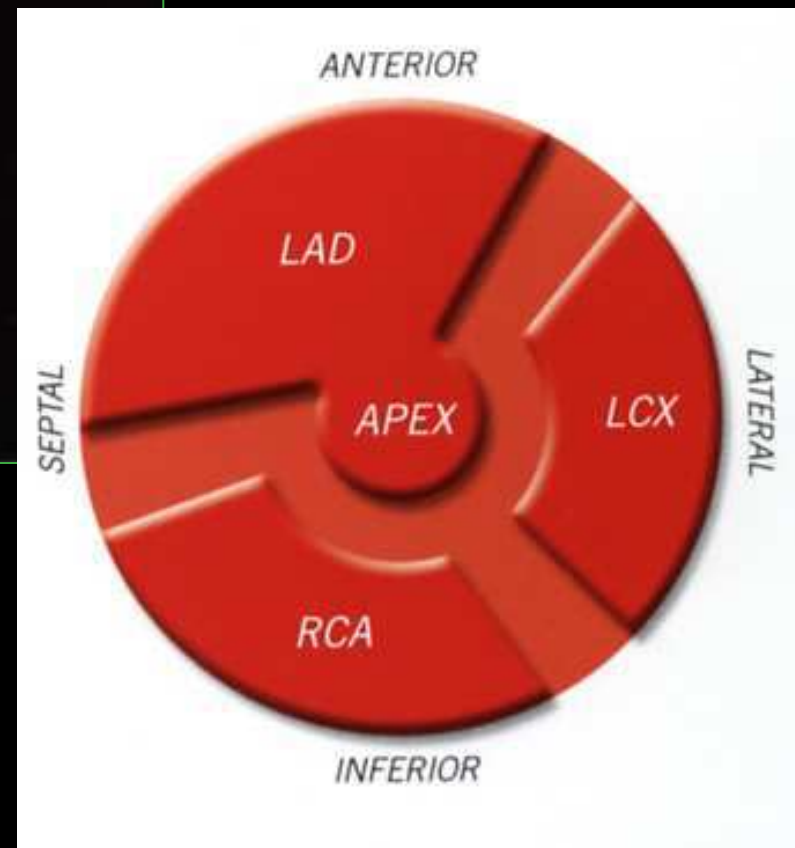
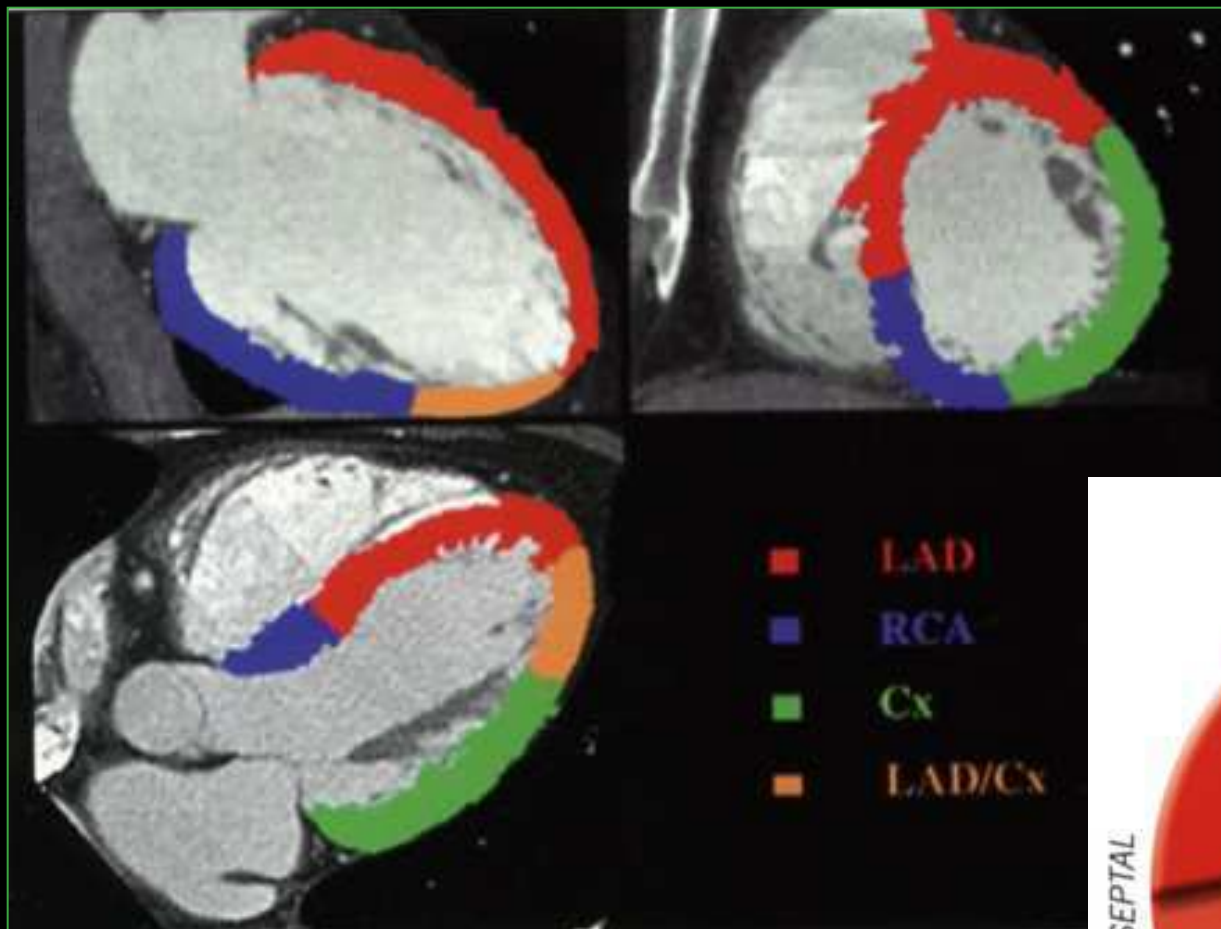
Coupe PA basale

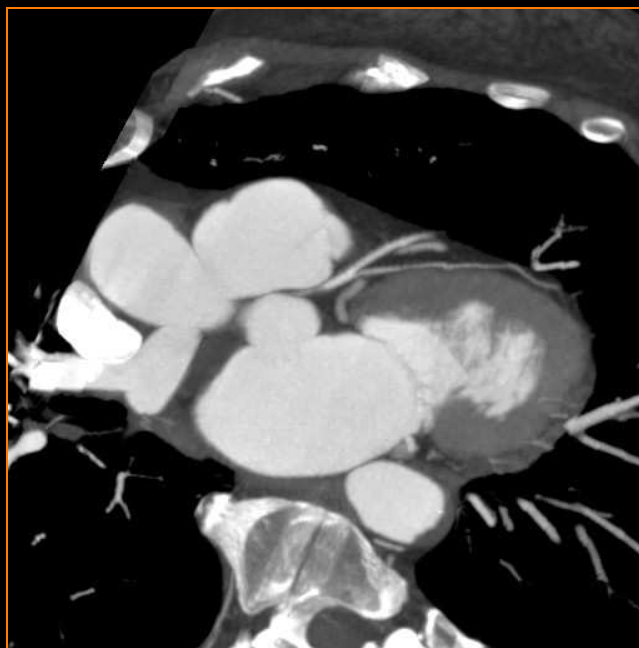
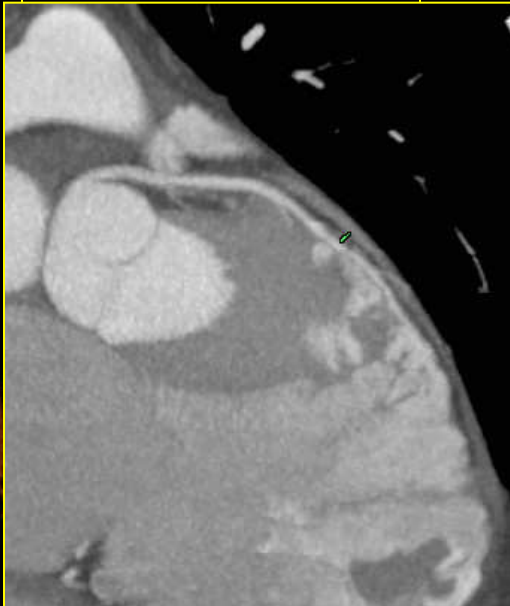


CD : 3,4,9,10,15

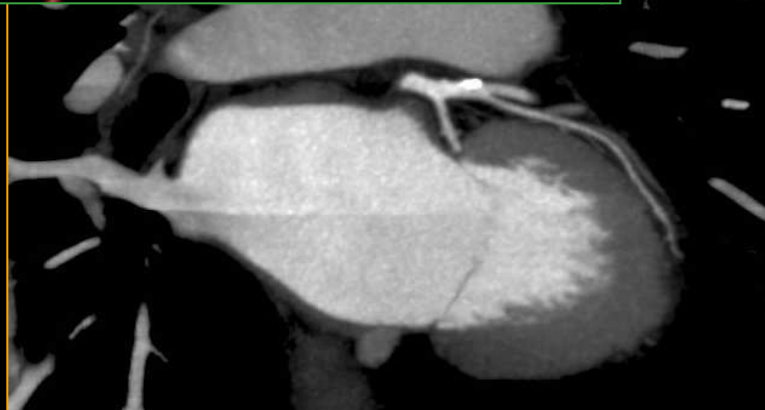
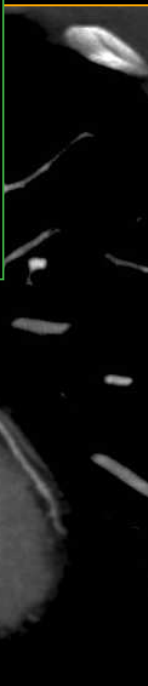
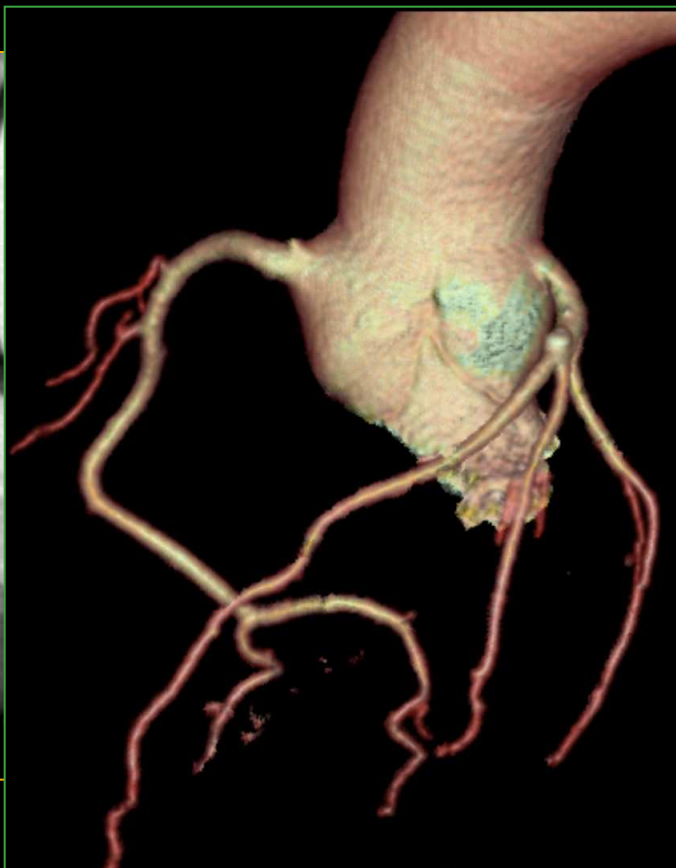
Cx : 5,6,11,12,16

IVA : 1,2,3,7,8,13,14,17

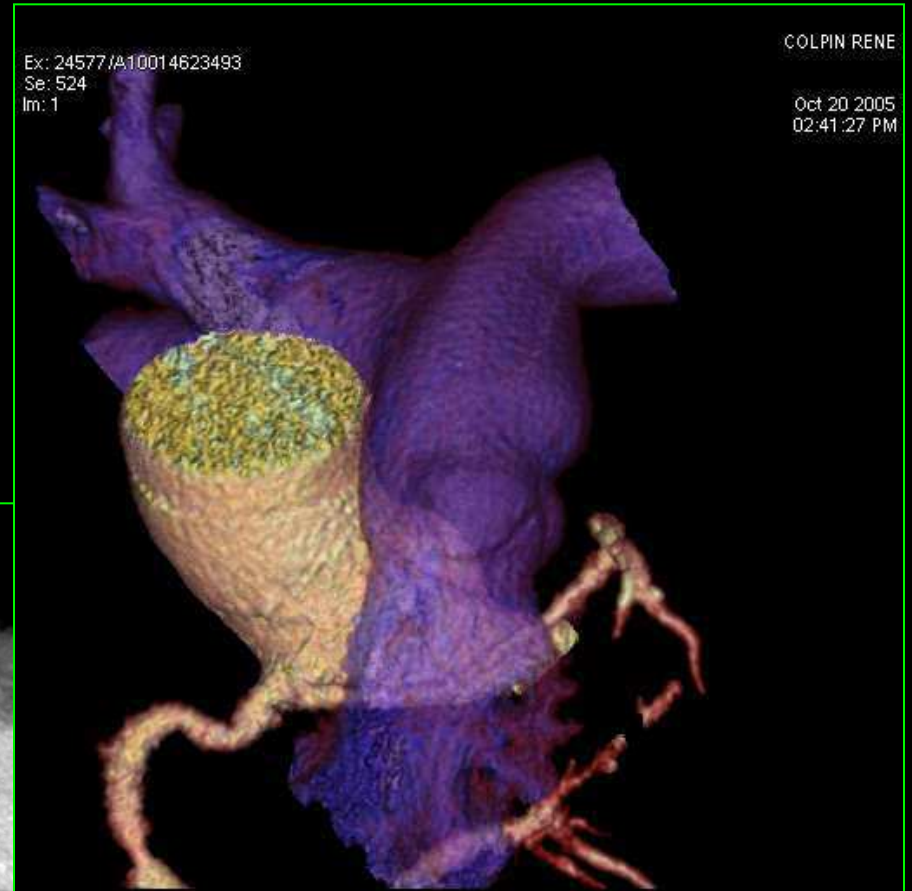
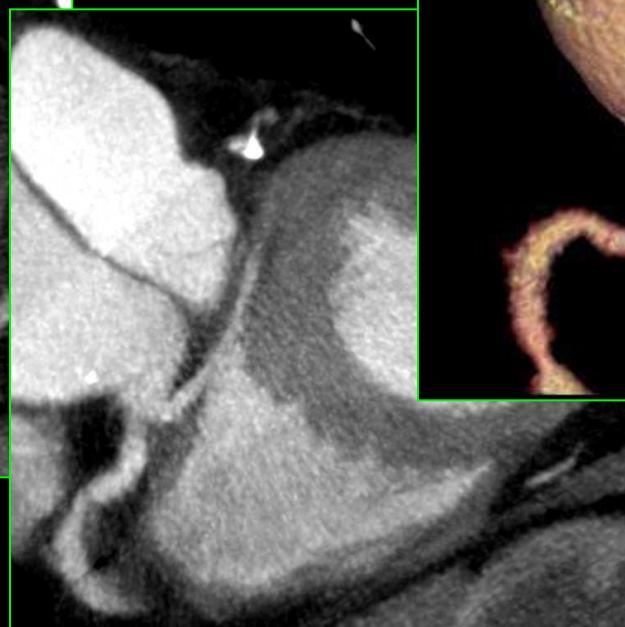
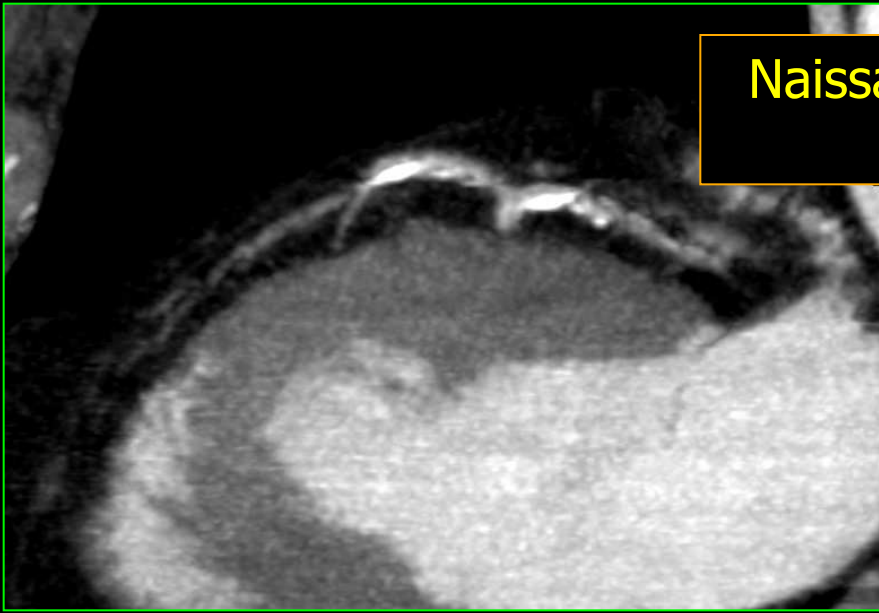




TDM coronaire
normal

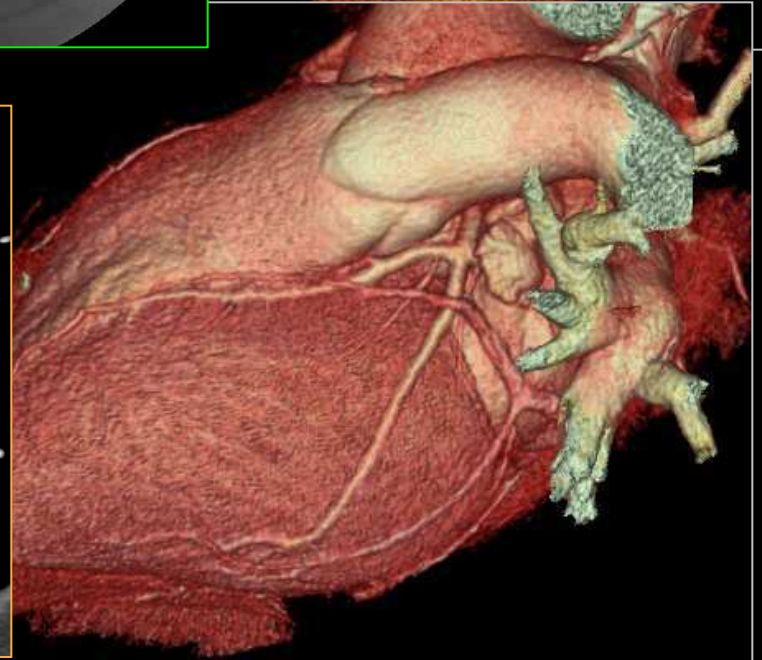
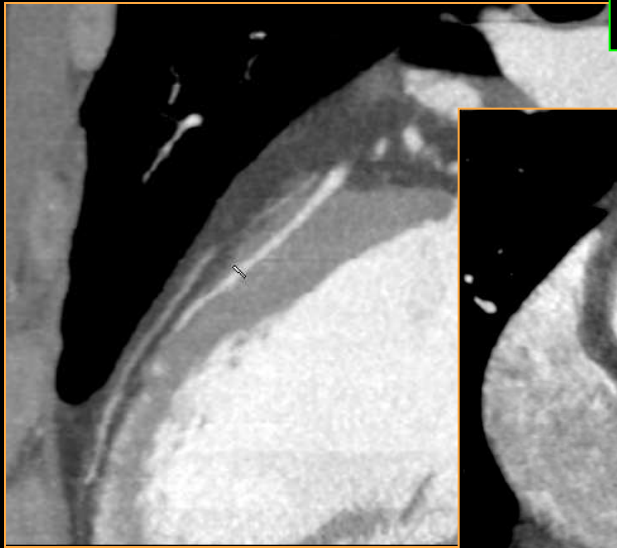
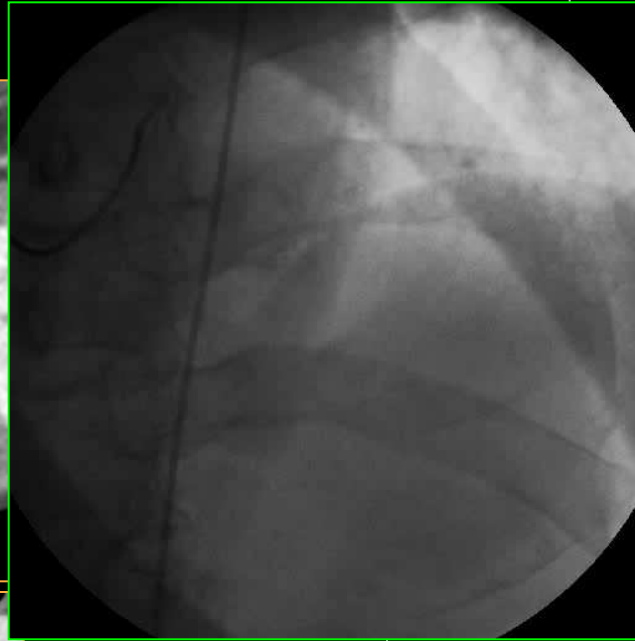


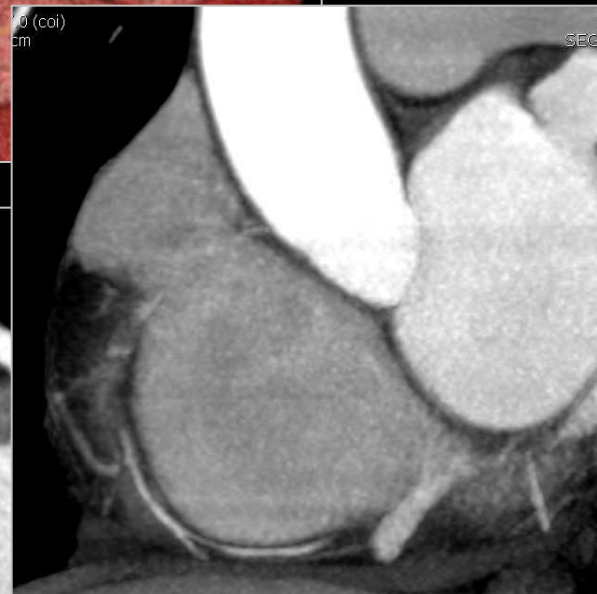
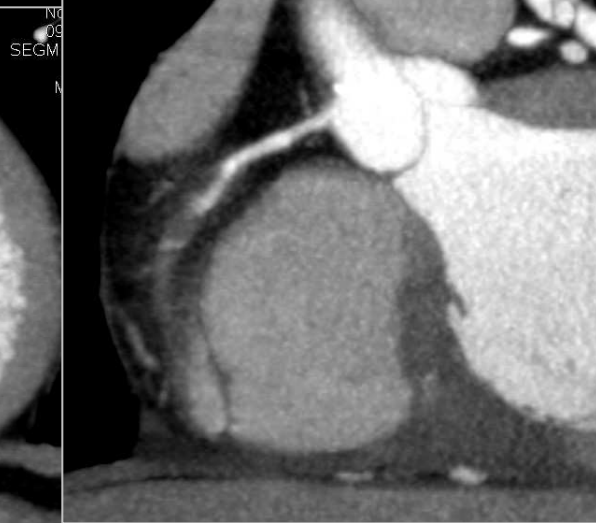
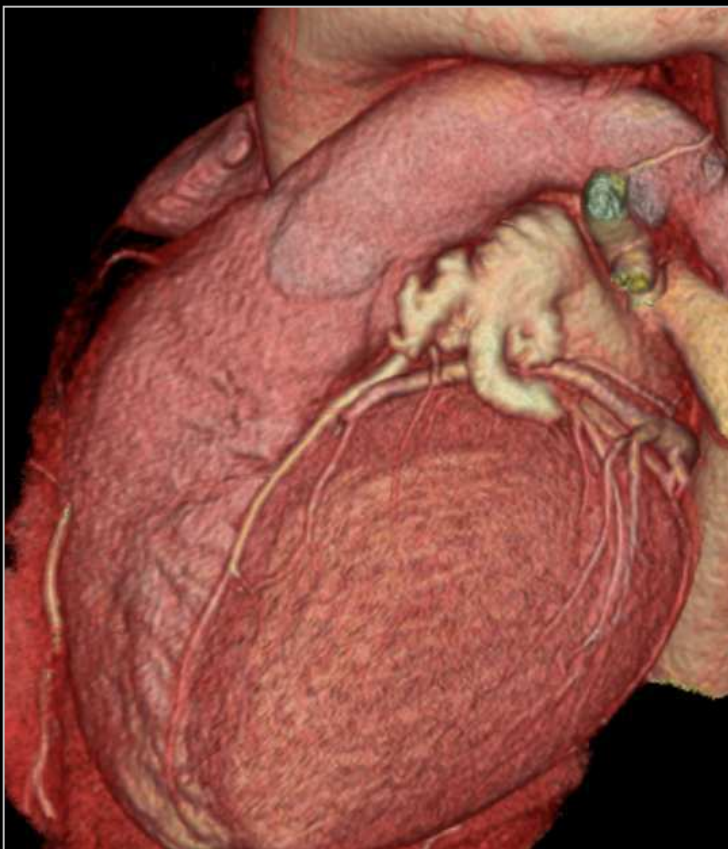
Naissance du TCG du sinus antéro-droit avec trajet inter artériel

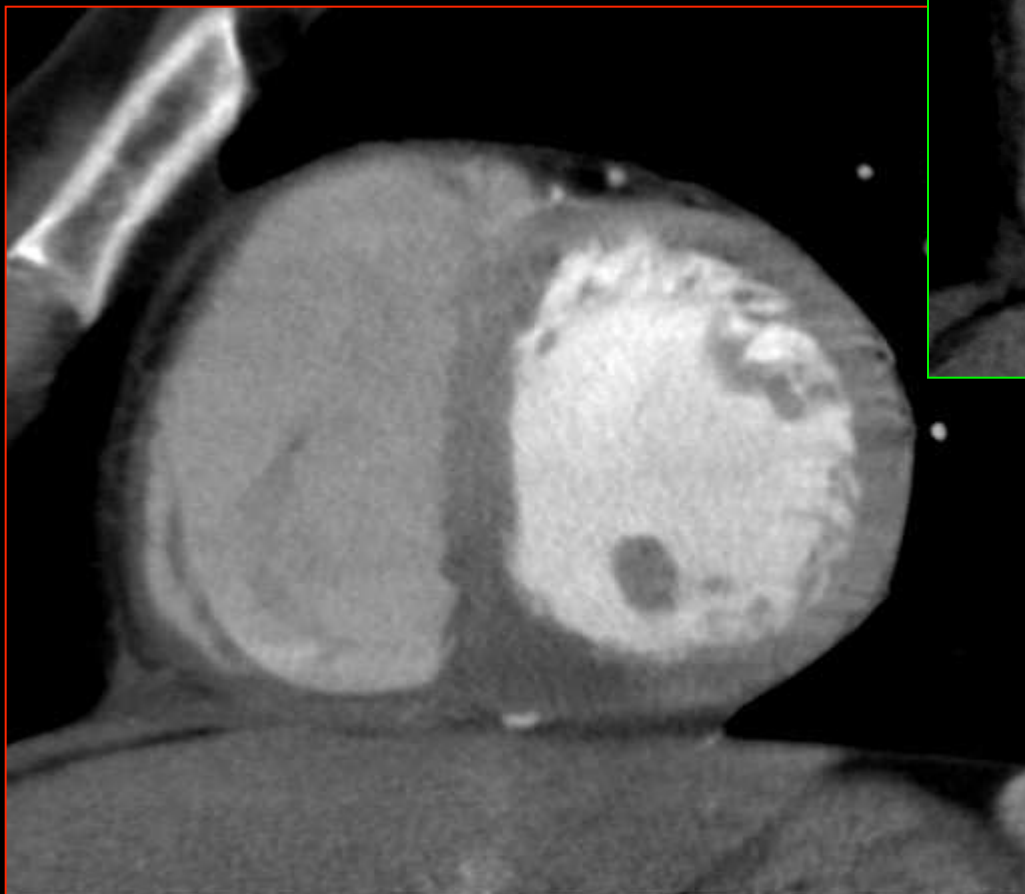
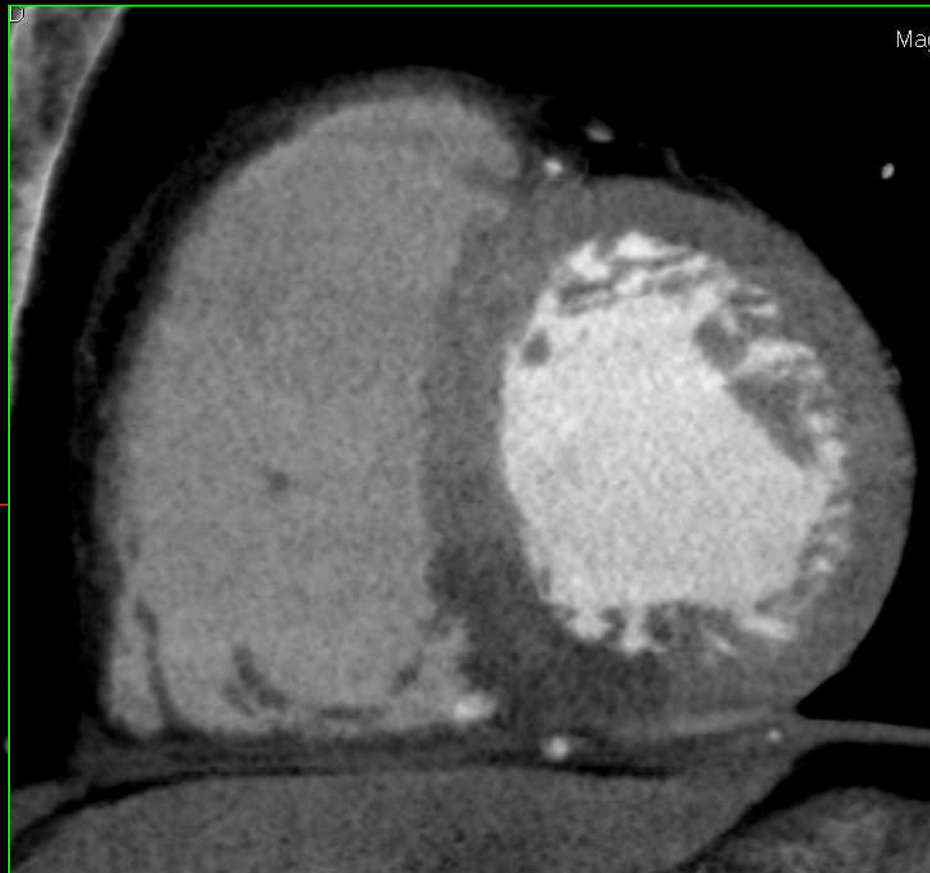
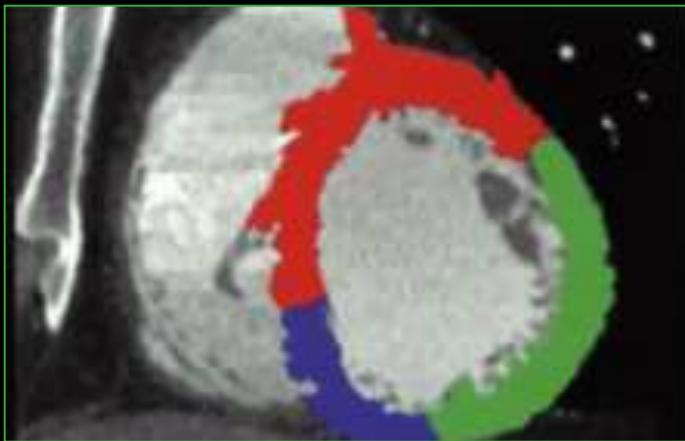




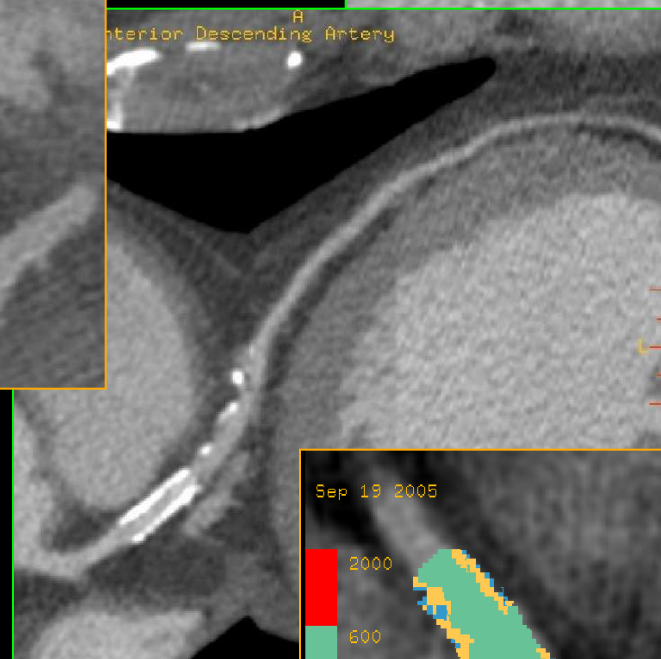
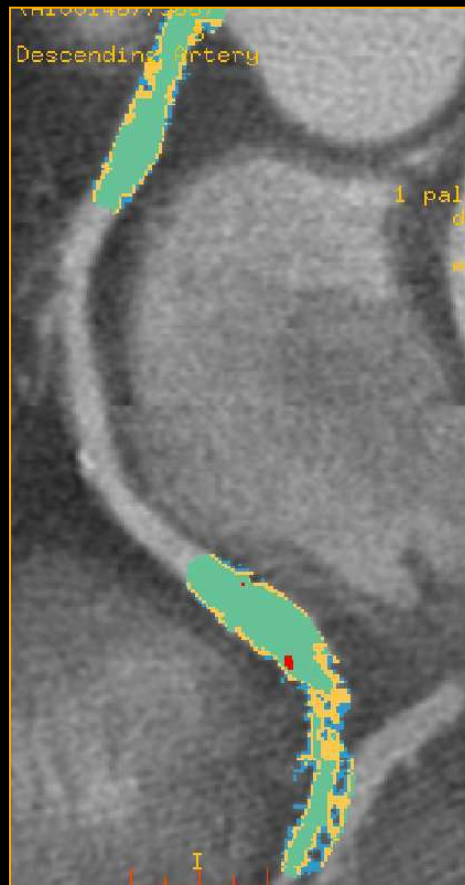
Diagnostic / TDM



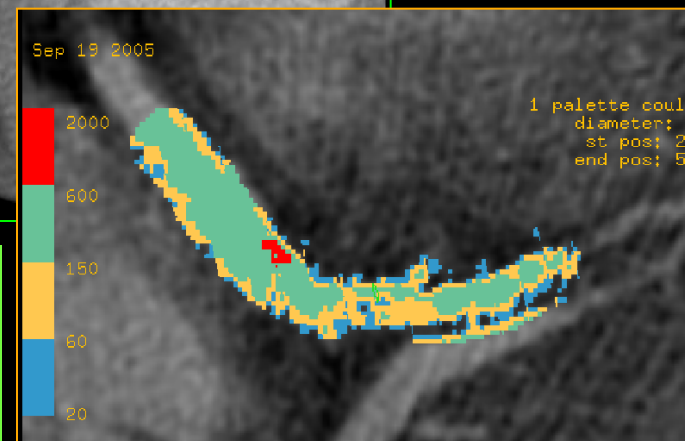


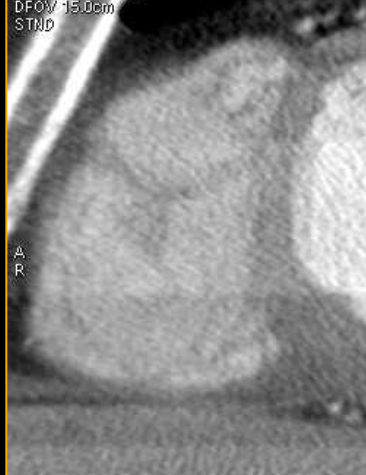


IDM aigu transmural
dans le territoire de
la coronaire droite

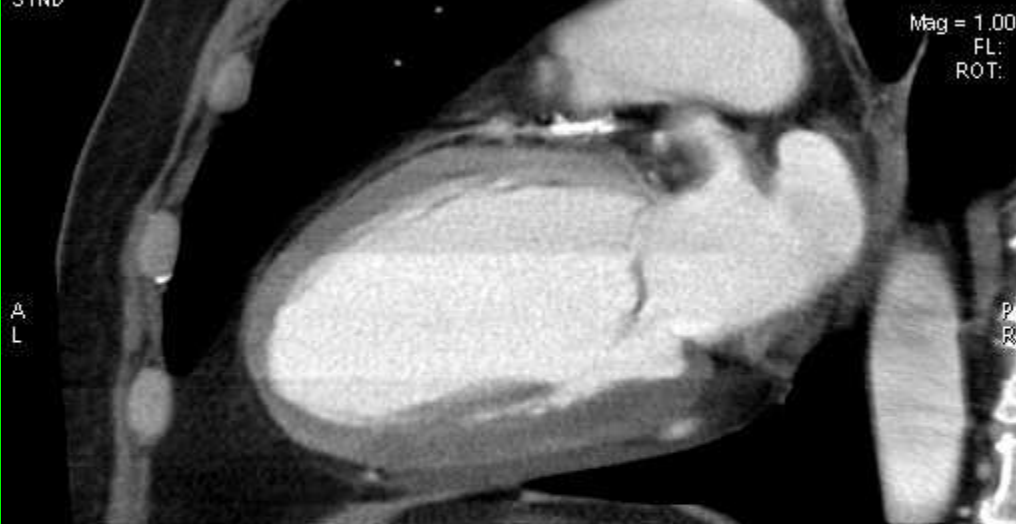


Outils de
caractérisation
de plaque

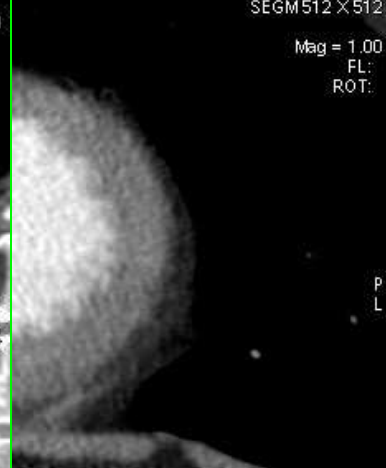




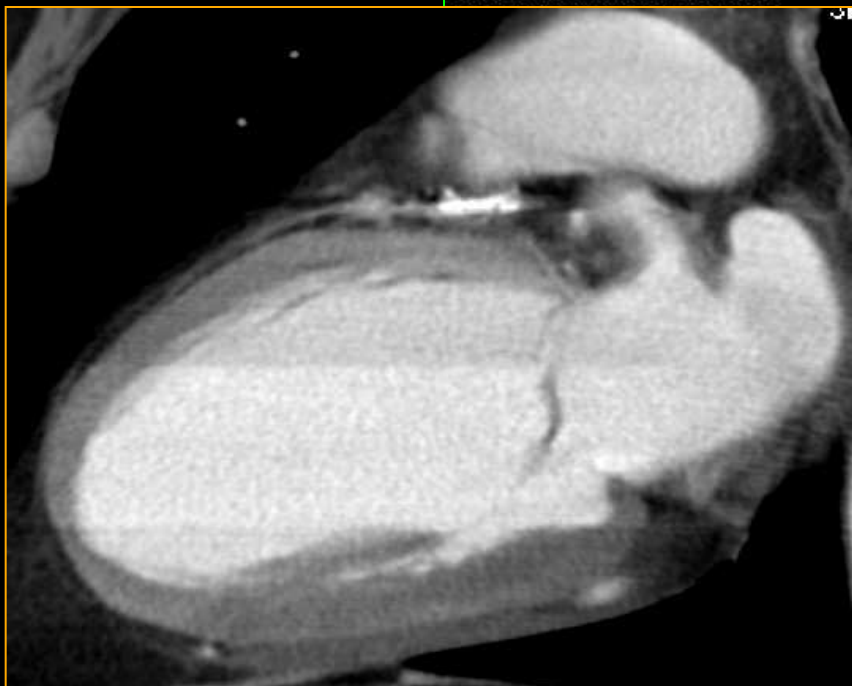
kV 120
mA 642
SFOV 50.0cm
5.000mm/10.40 0.26:1 AVERAGE
Tilt: 0.0
0.35s /HE



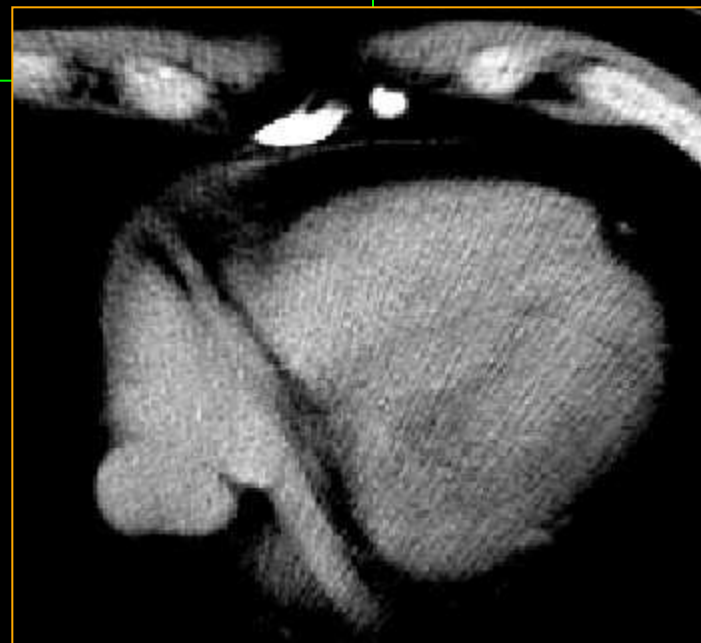
kV 120
mA 642
SFOV 50.0cm

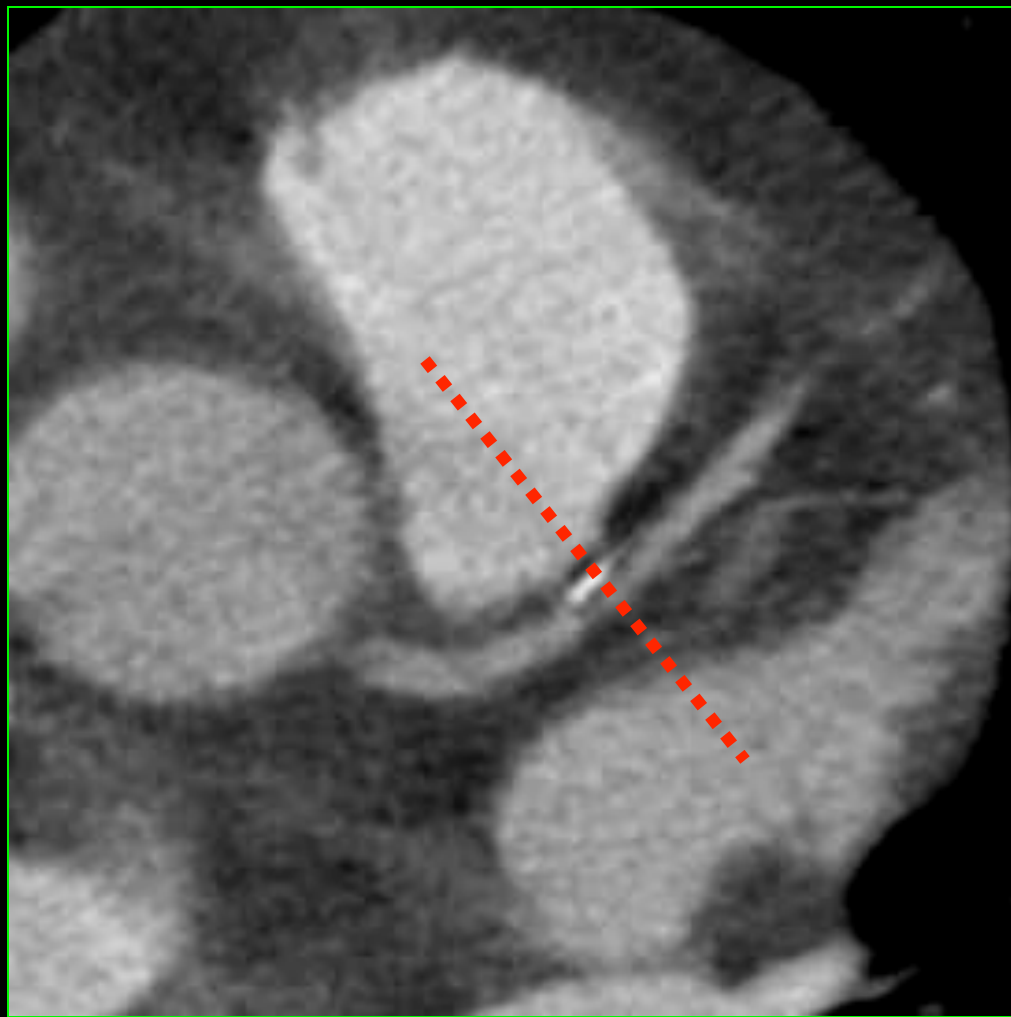


WW: 479WL: 79



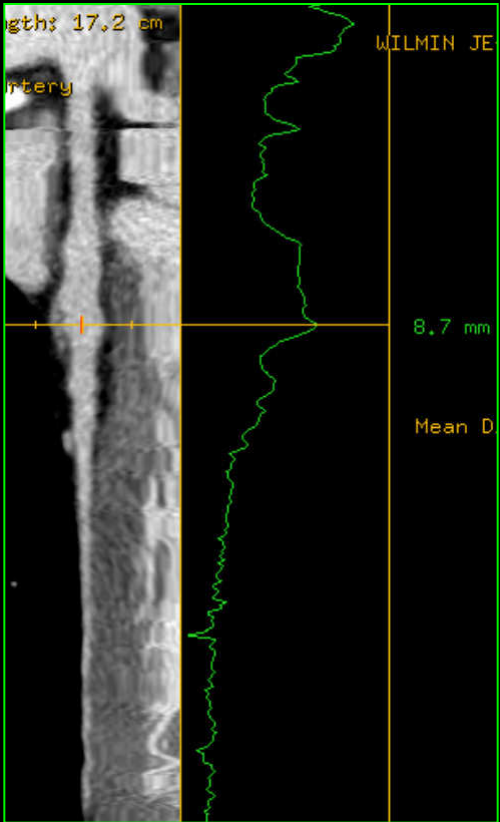
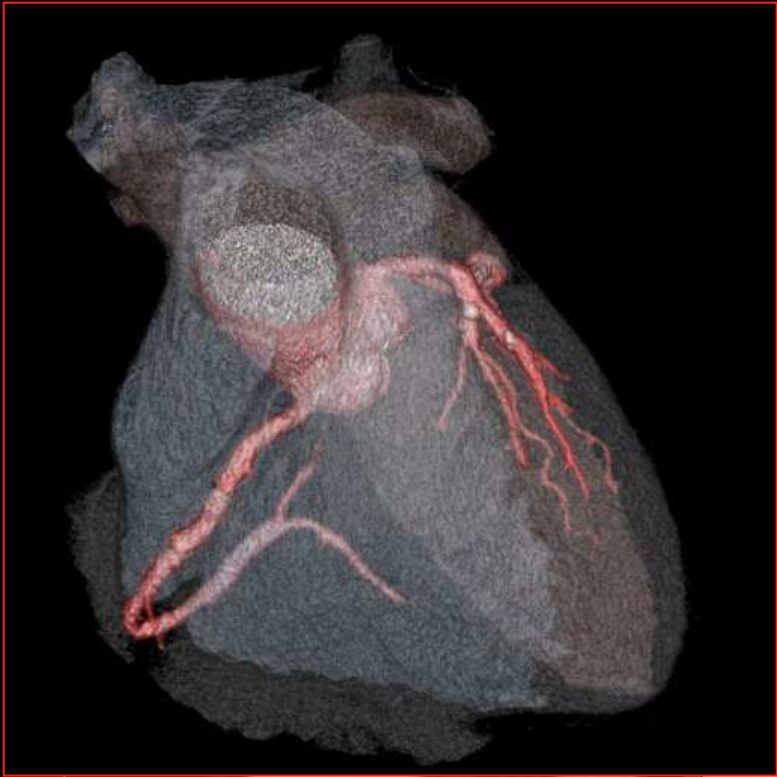
ILP

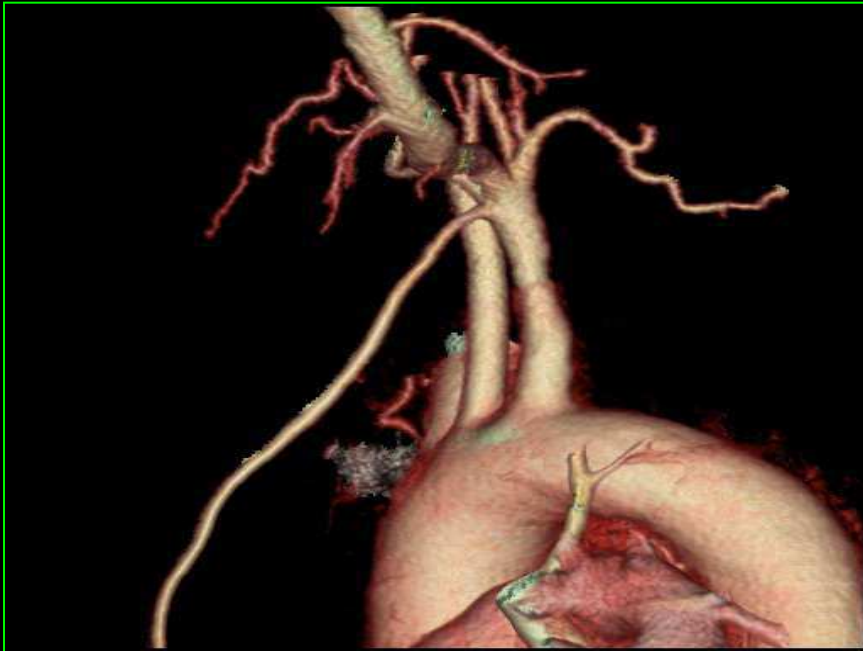




Sténose significative de
l' IVA proximale
→ Plaque mixte

Anévrismes de la coronaire droite
et de l'artère circumflexe, sans
atteinte athéromateuse



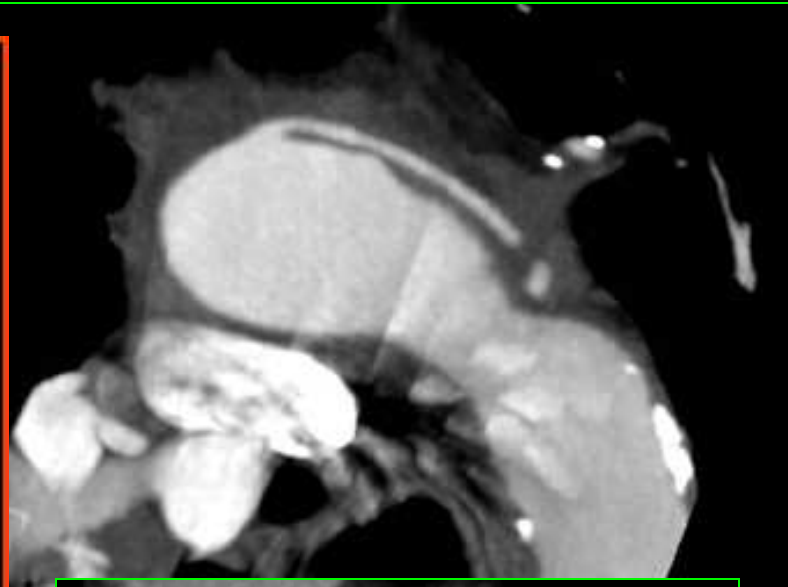


Exploration de l'ostium des pontages aorto-coronarien

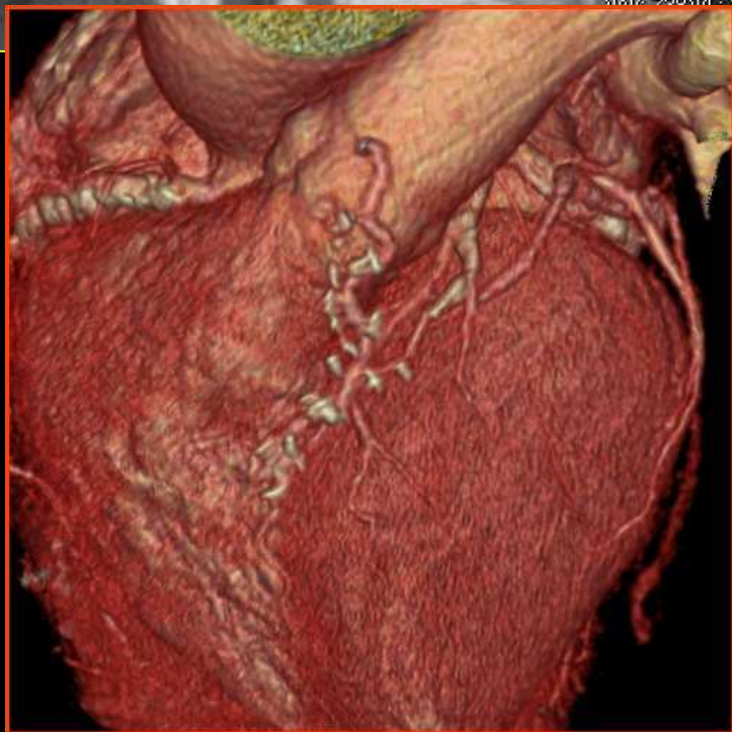
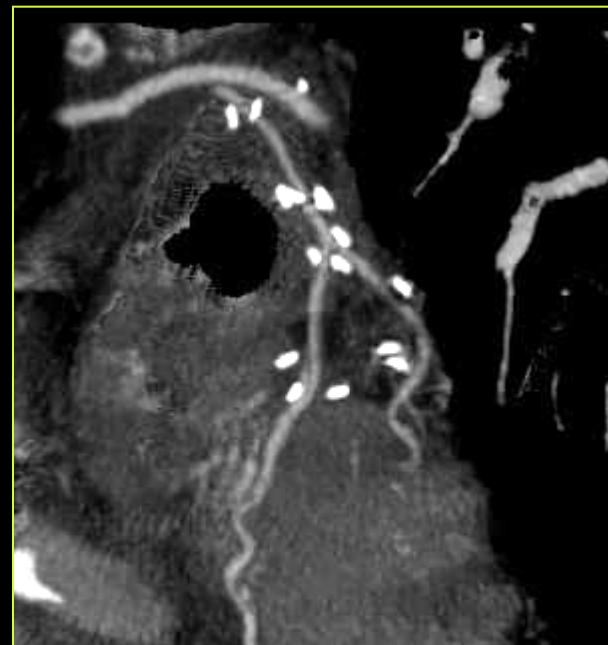
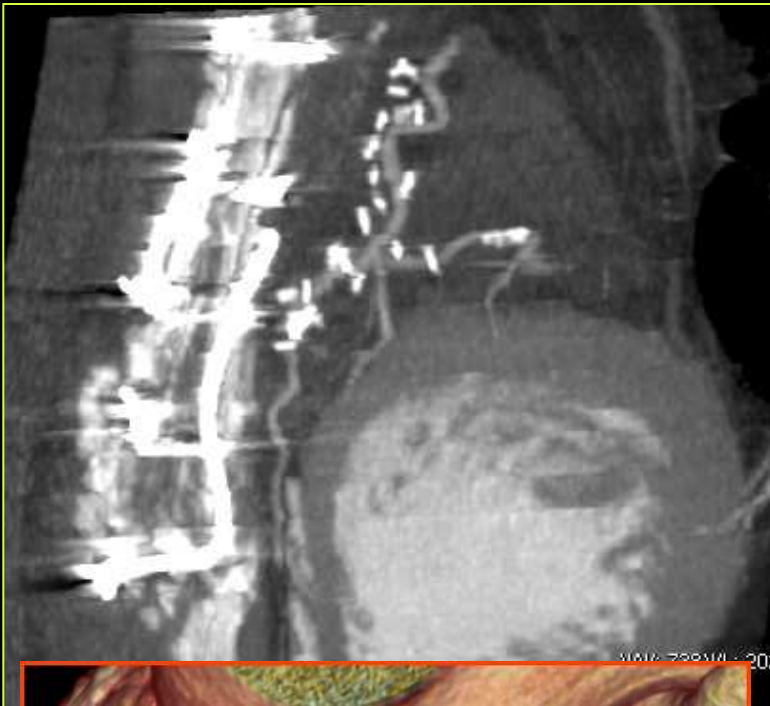
➔ mammaires internes +++

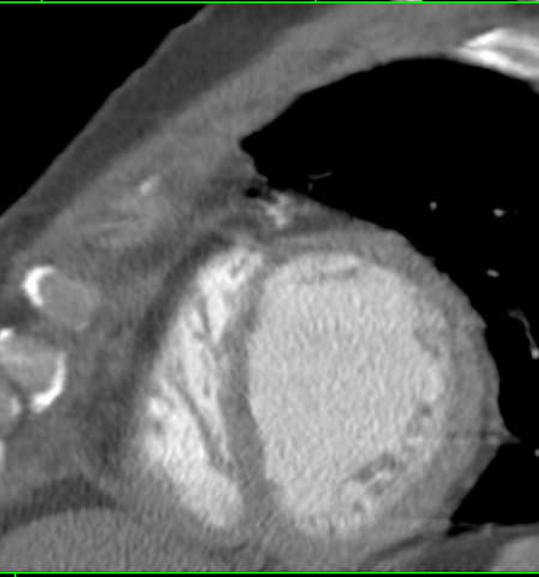
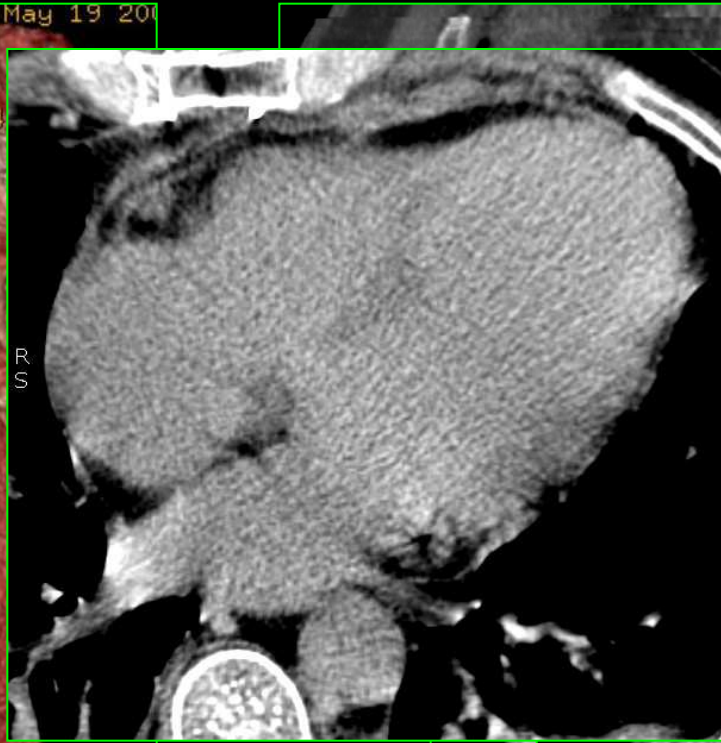
64 coupes / collimation minimale

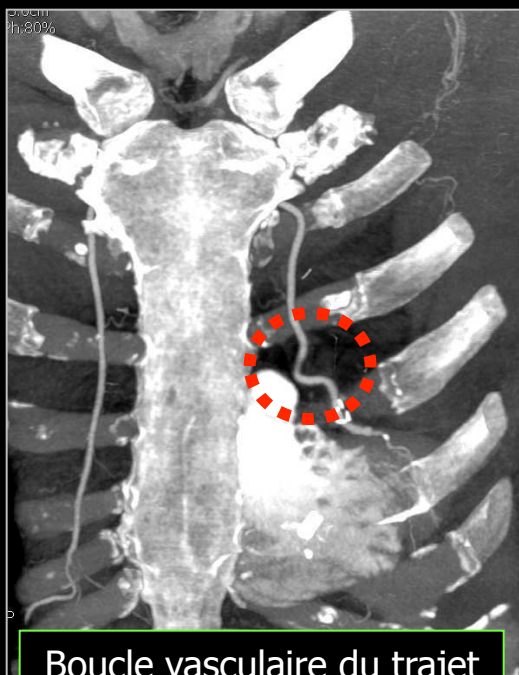
Thorax en gating ECG



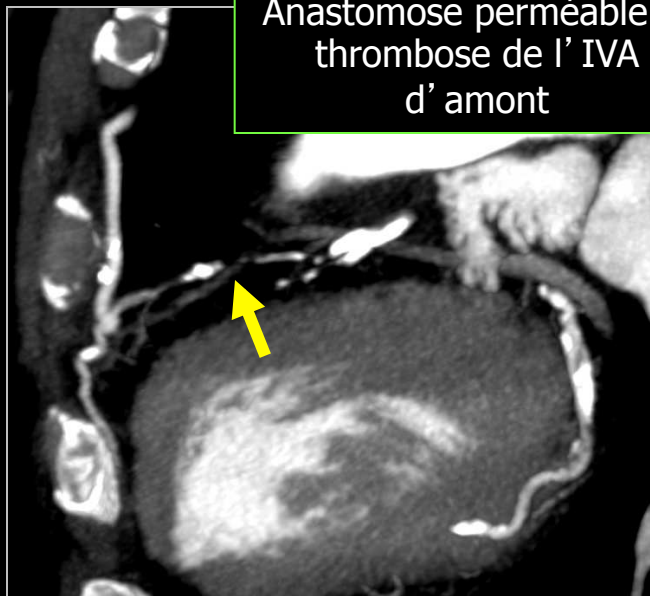
**Pontages veineux
Aorto-coronaires**







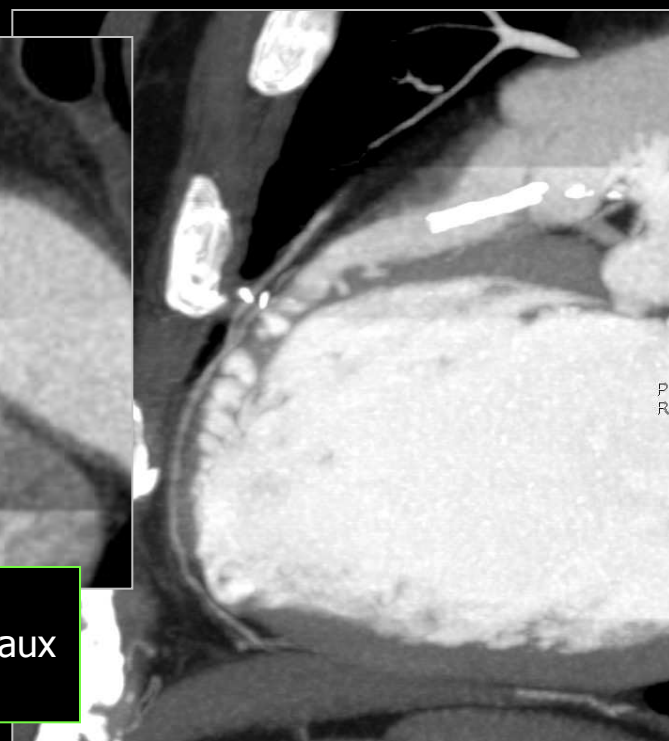
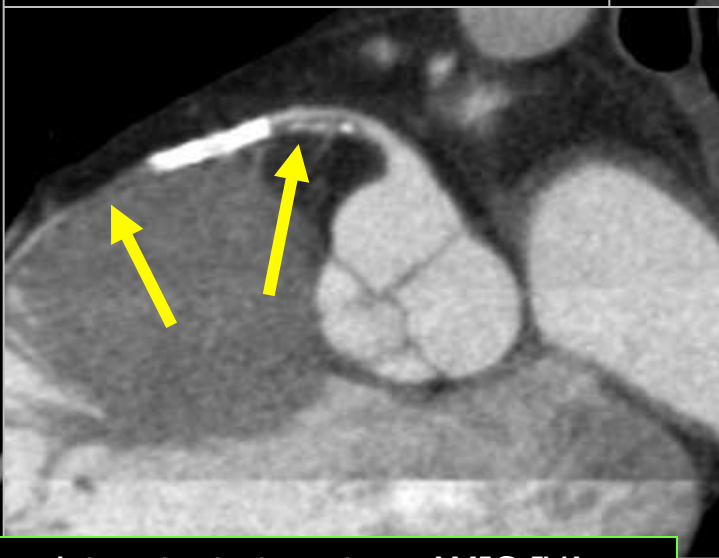
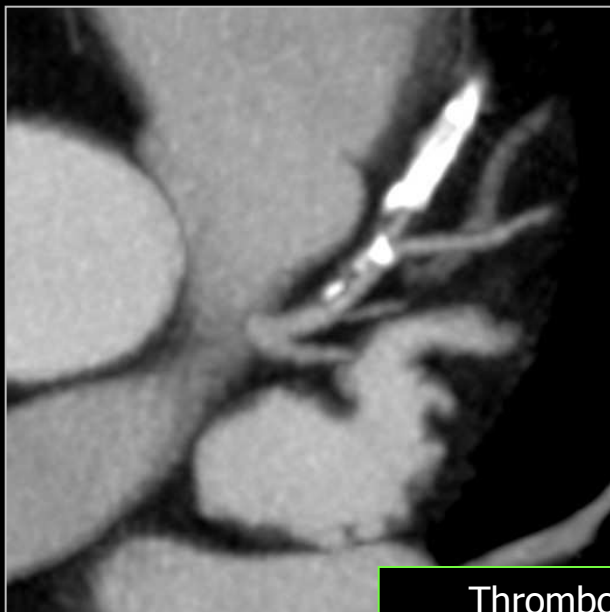
Boucle vasculaire du trajet
du pontage AMIG



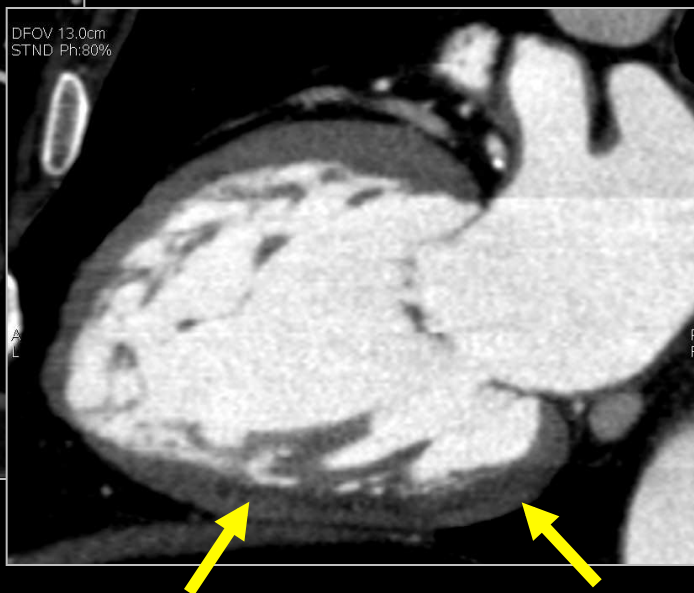
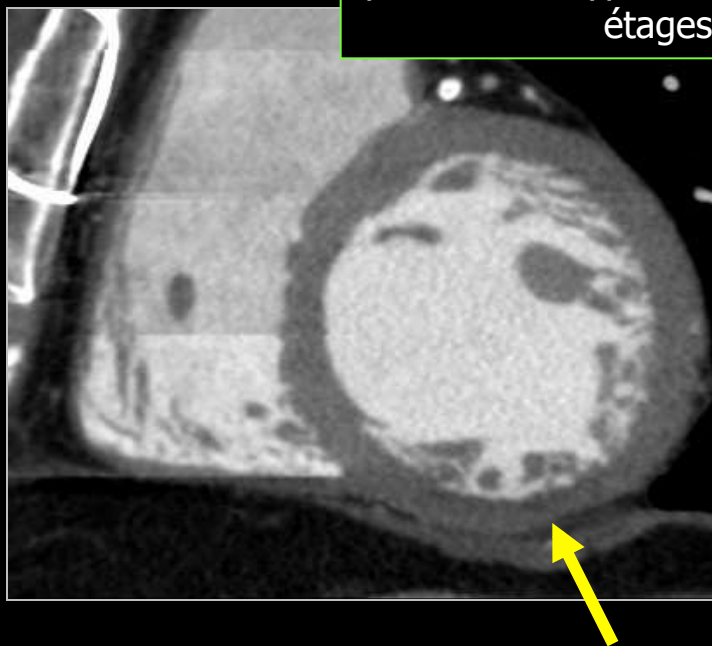
Anastomose perméable et
thrombose de l' IVA
d' amont

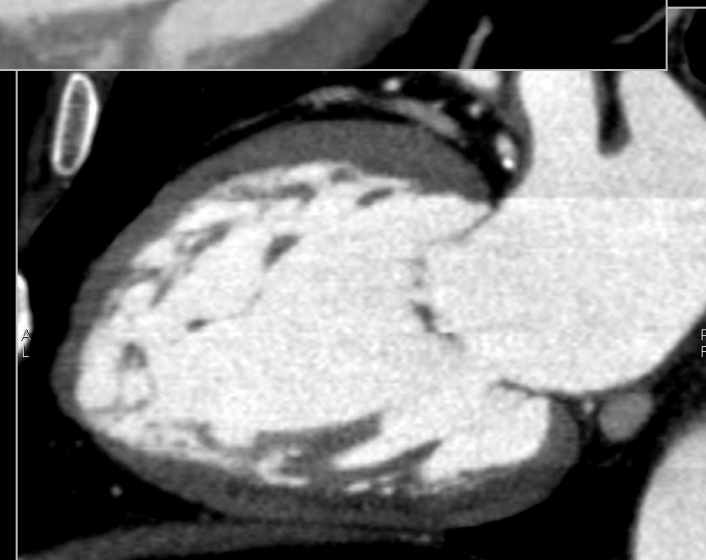
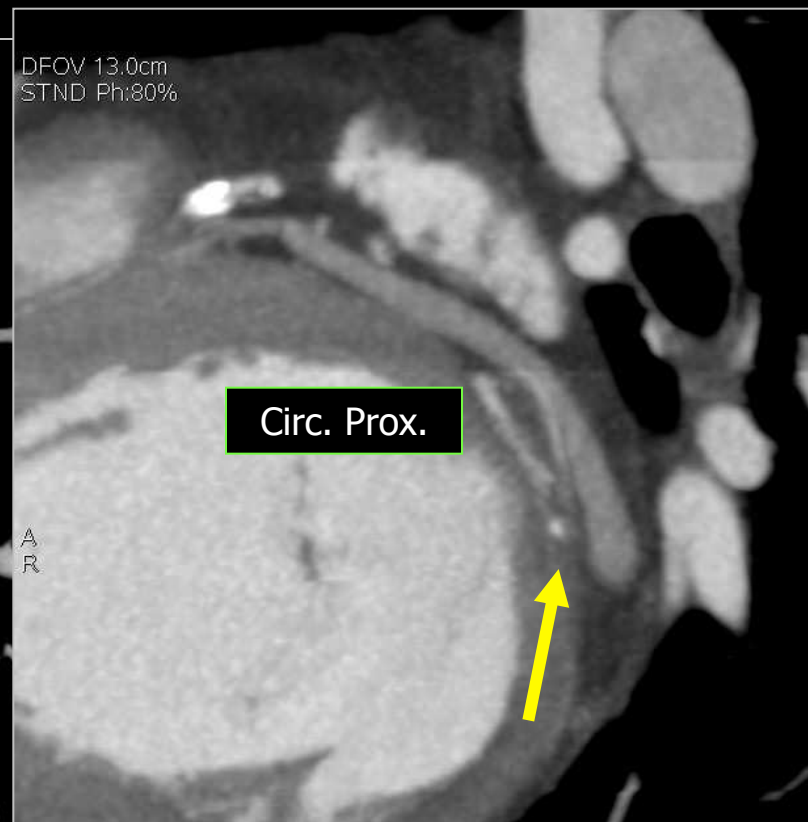
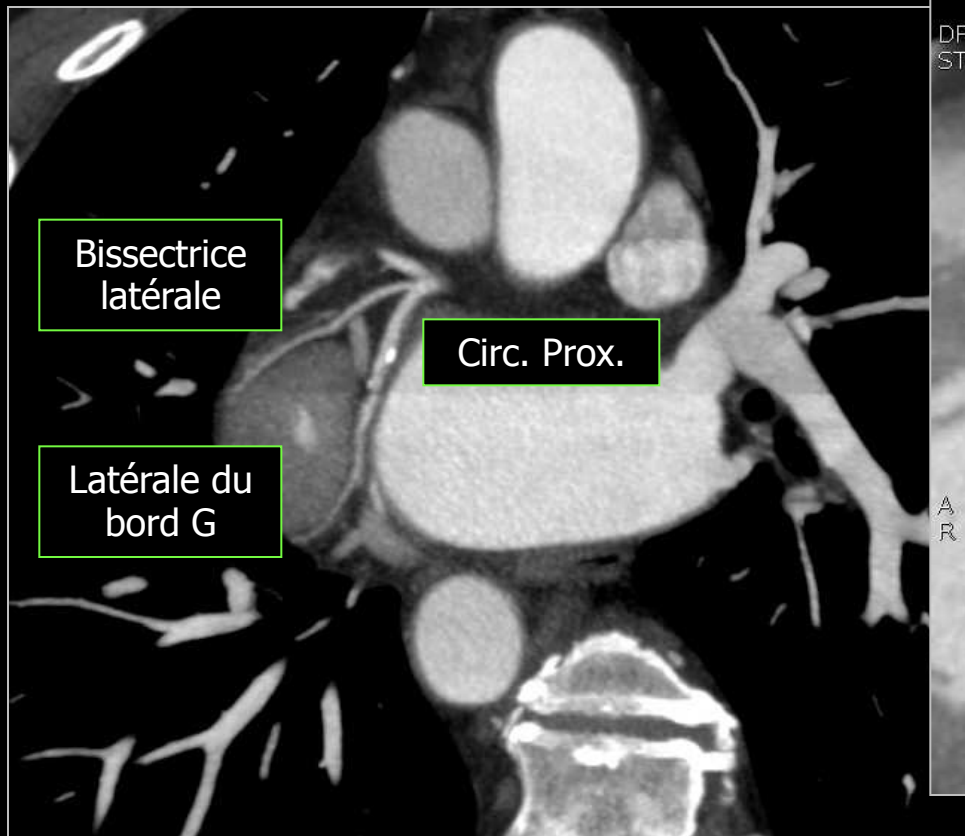


Collatéralité entre la distalité de
l' IVA et le réseau latéral du bord
droit. (thrombose segmentaire du
genou inférieur de la CD)

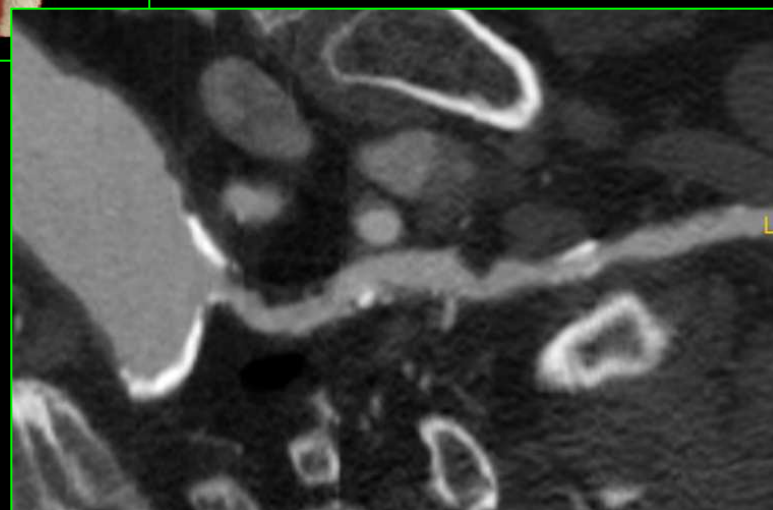
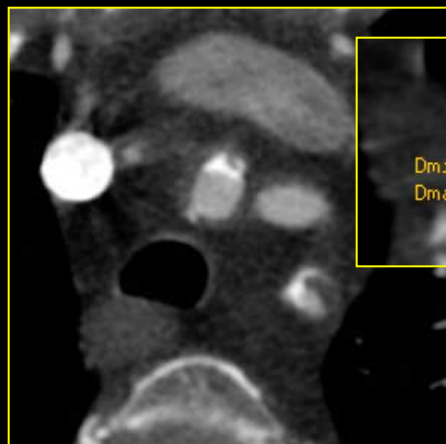
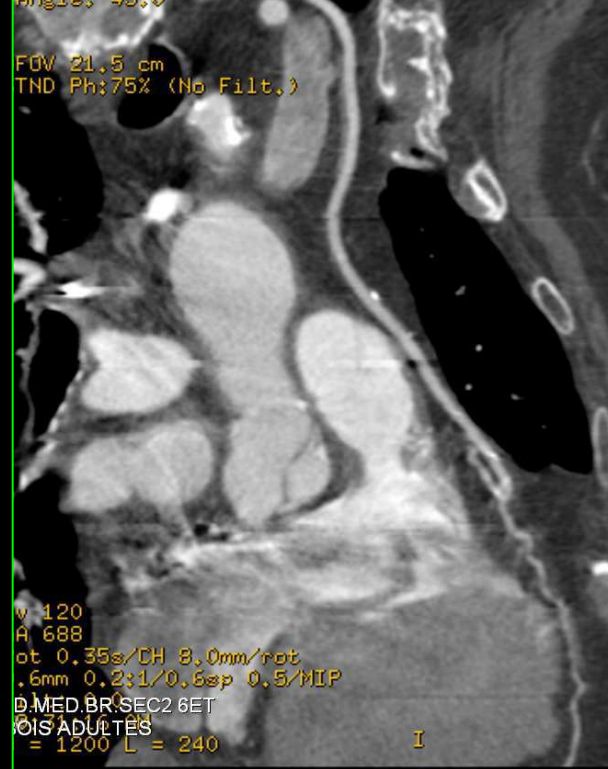
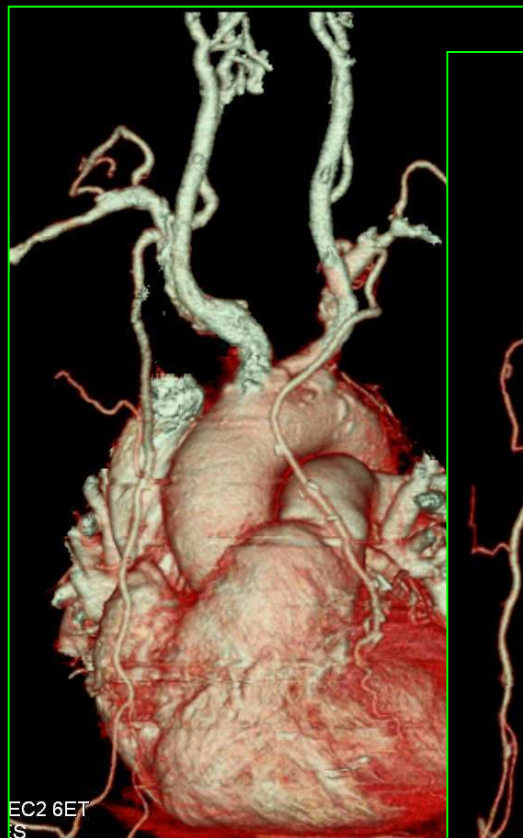


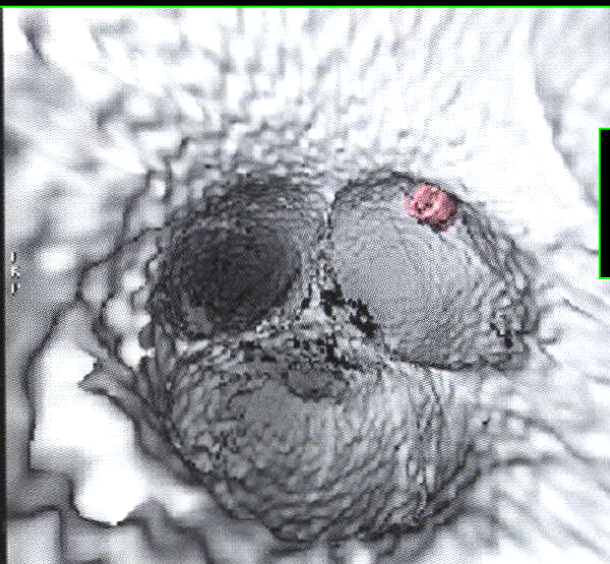
Thrombose intra-stent et pontage AMIG-IVA perméable. Hypodensité myocardique inférieure aux étages moyen et basal.





Coronaire gauche dominante et thrombose de l'artère circonflexe distale expliquant l'infarctus dans le territoire inférieur

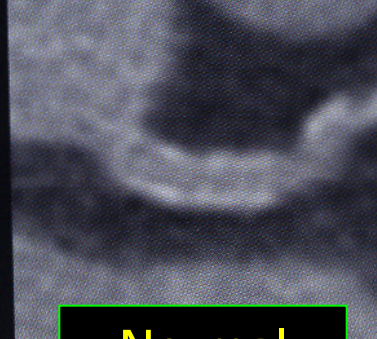
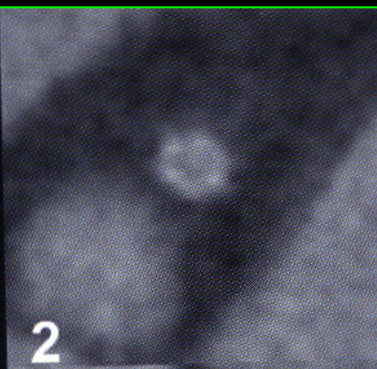




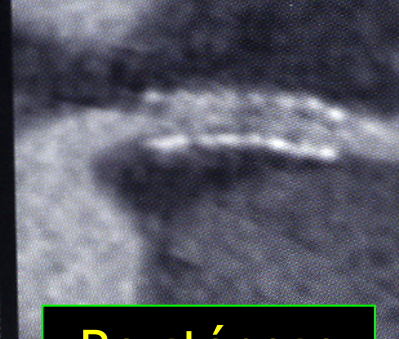
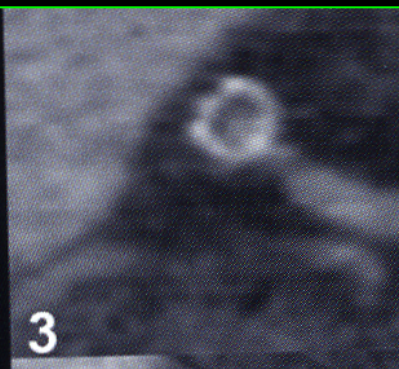
Contrôle de
stent du TC



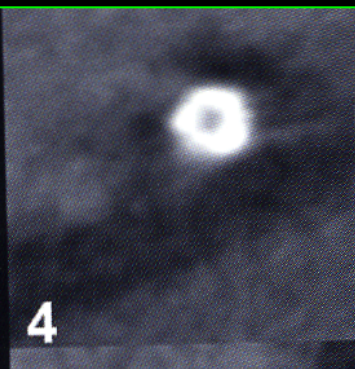
thrombose



Normal



Re-sténose



« Blooming »