

IRM CARDIAQUE

Dr M'BIENE S DR MARIE A DR MANGIN L



PREALABLES TECHNIQUES

- AIMANT 1,5 T (GE Signa HD, Siemens).
- Antenne de surface dédiée en réseau phasé.
- Injecteur bicorps automatique.
- Synchronisation cardiaque

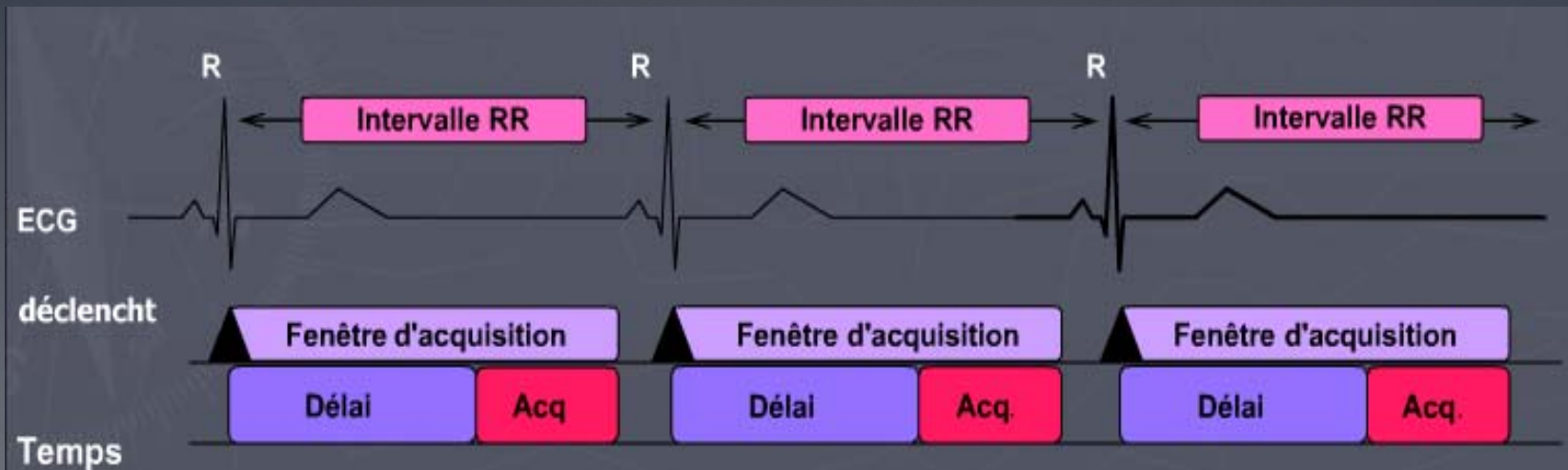
Installation du patient:

- Coopération du patient :examen 45 min / Compréhension de l'apnée.
- Contre-indications absolues et relatives



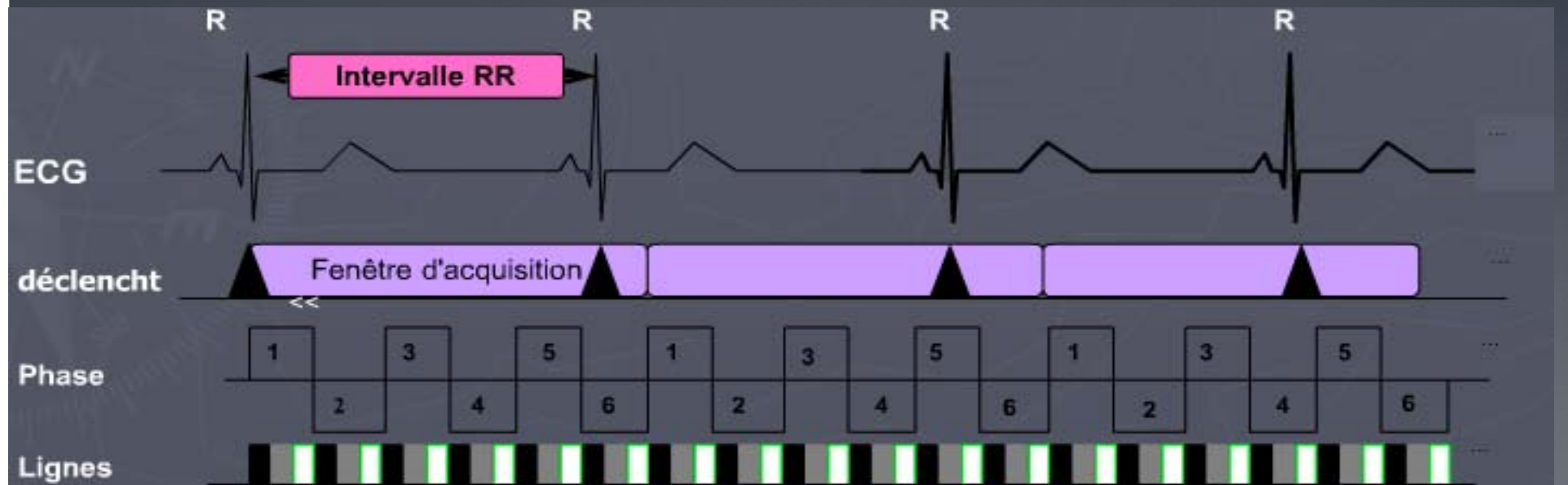
SYNCHRONISATION PROSPECTIVE :

- Déclenchement de l'acquisition sur l'onde R
- Départ immédiat (imagerie ciné) ou différé (séquence morphologique)
- Fenêtre d'acquisition < au RR

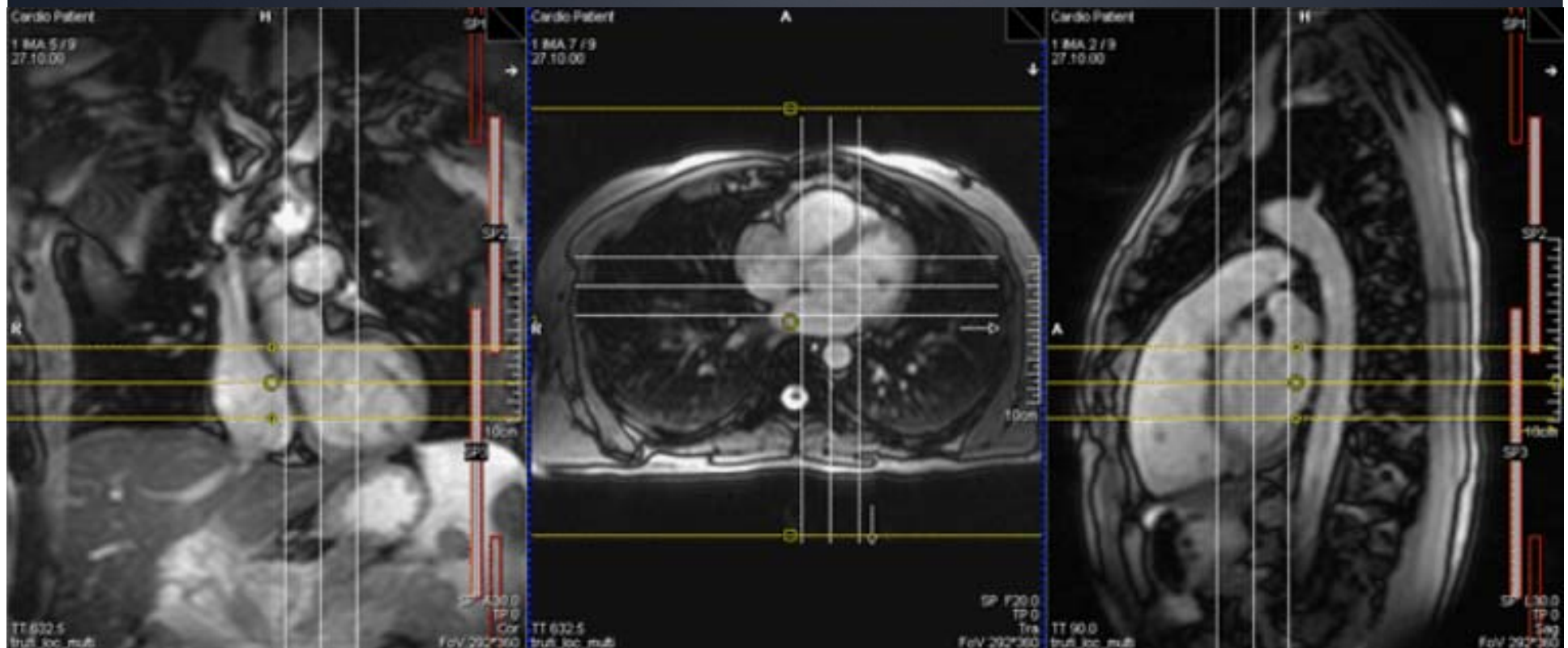


SYNCHRONISATION RETROSPECTIVE:

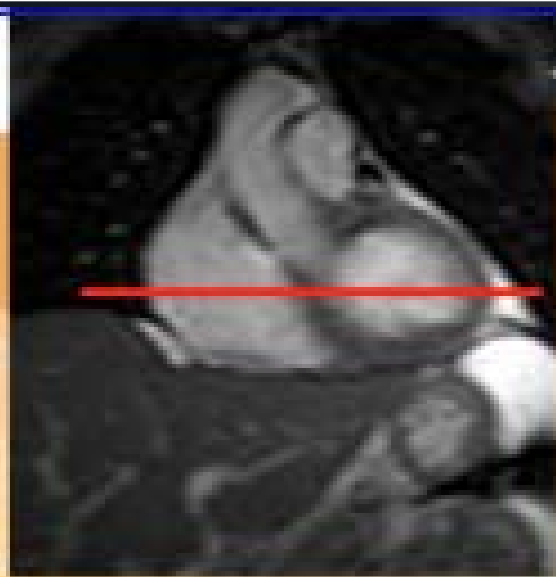
- Réservée aux séquences CINE.
- Fenêtre d'acquisition $>$ au RR
- Acquisition continu du signal simultanément à l'ECG
- la machine choisit un RR cible et décide d'une segmentation appropriée,
Les signaux IRM sont redistribués dans l'espace de Fourier selon leur position temporelle dans le RR



LOCALISATEUR MULTICOUPE



- _Coeur a l'isocentre
- Signal homogène (antennes bien positionnées)
- Entrainement pour l'apnée



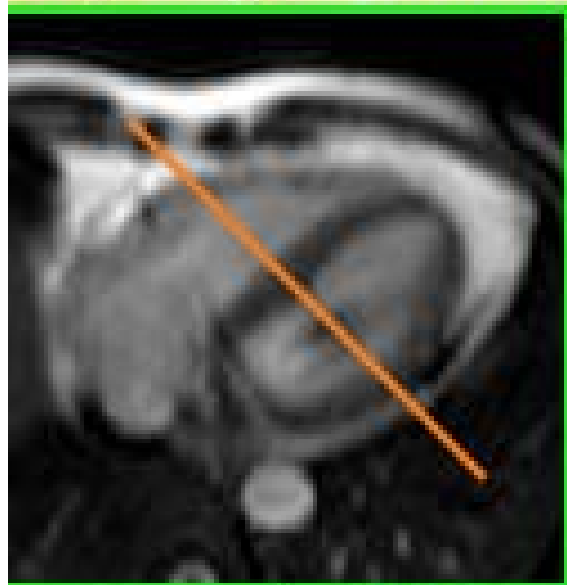
Repérage coronal



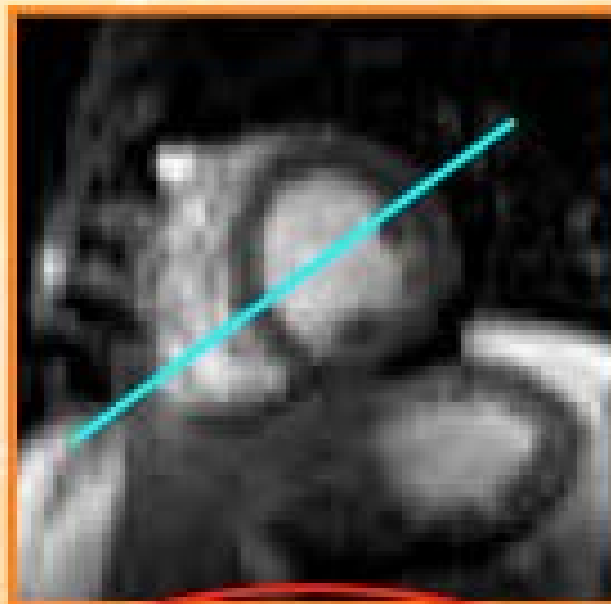
Axial vrai



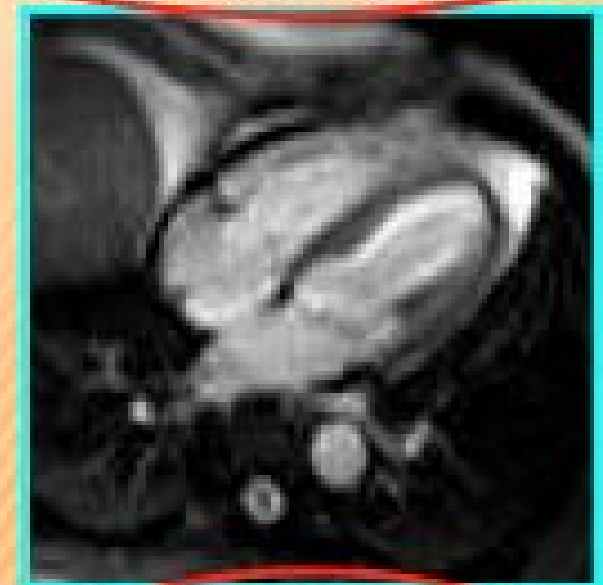
Grand axe VG



Pseudo 4C

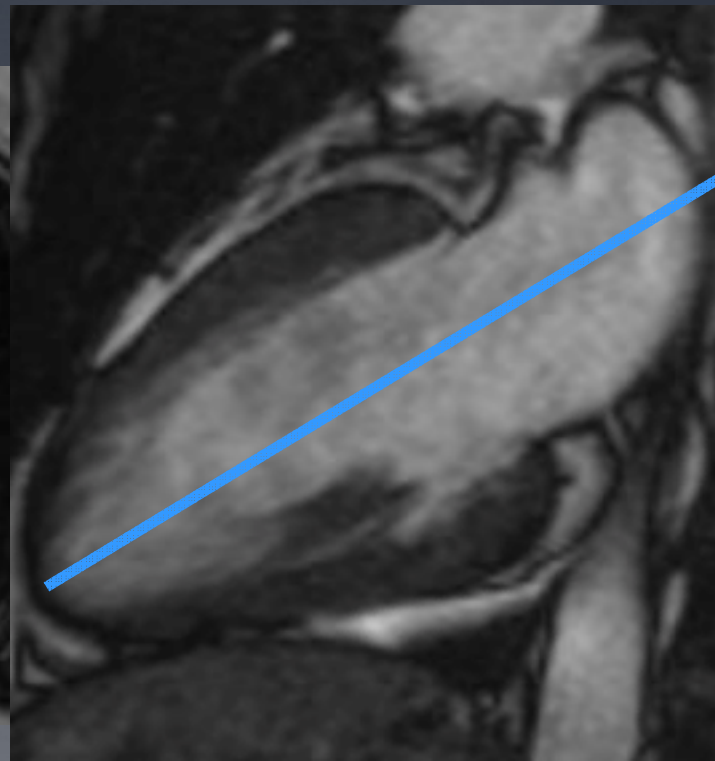
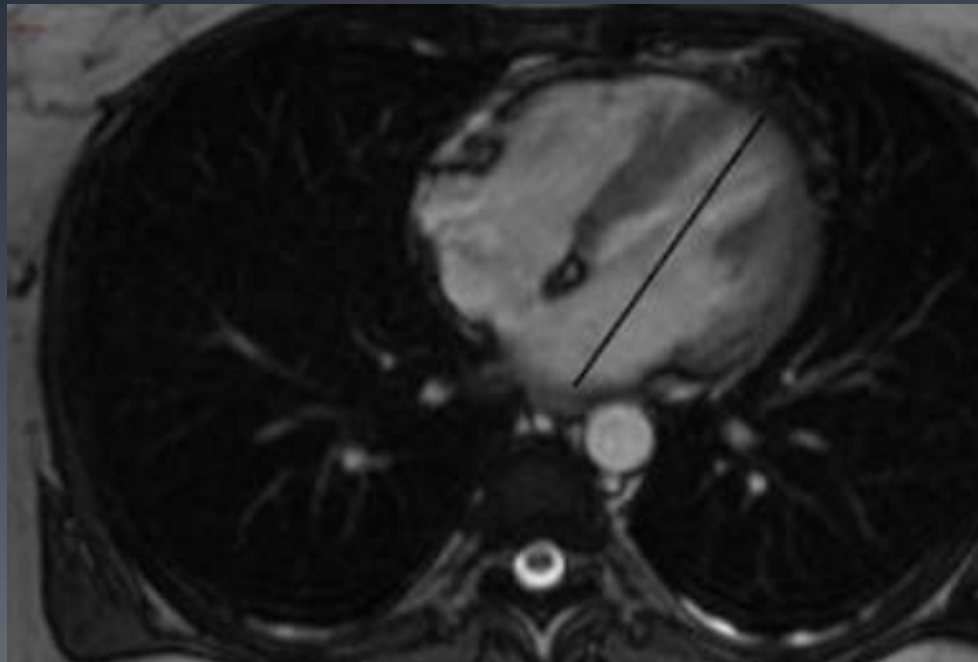


Petit axe

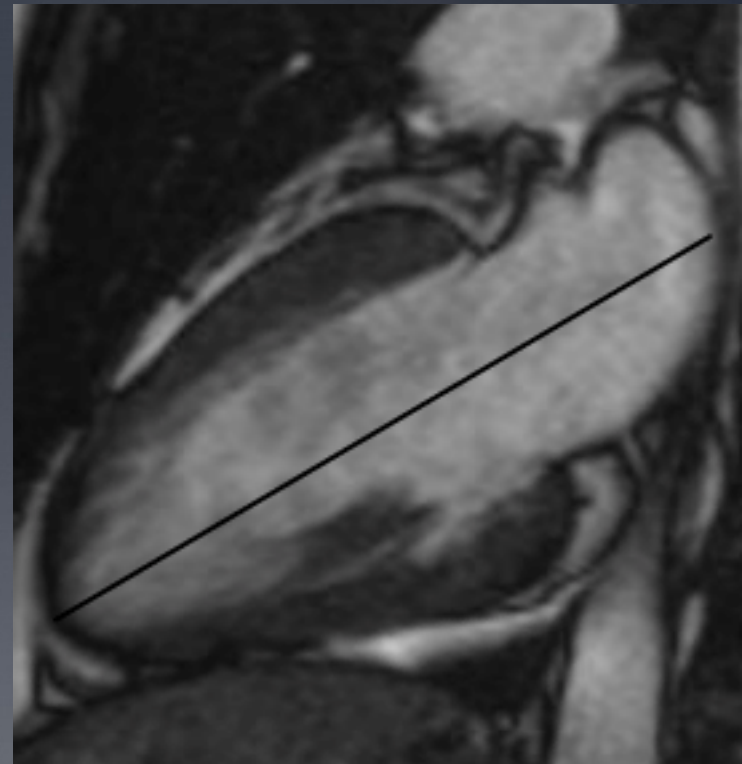
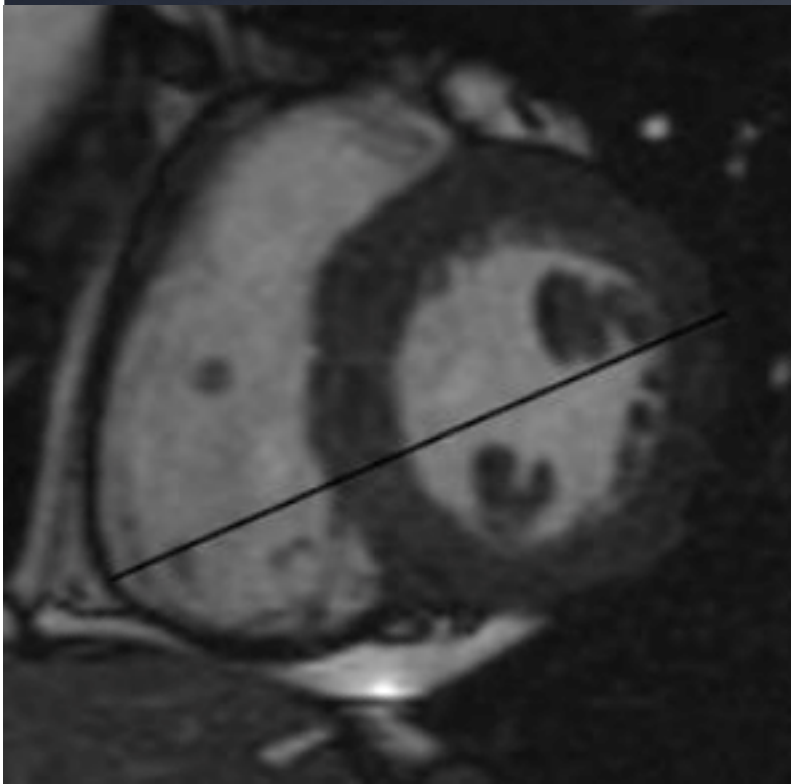


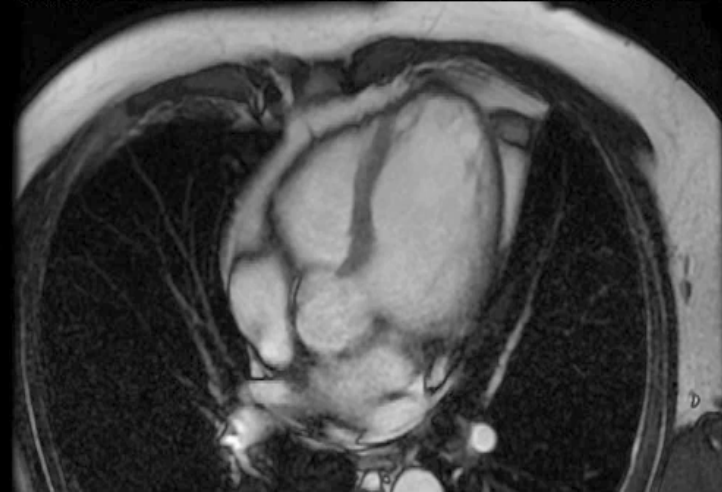
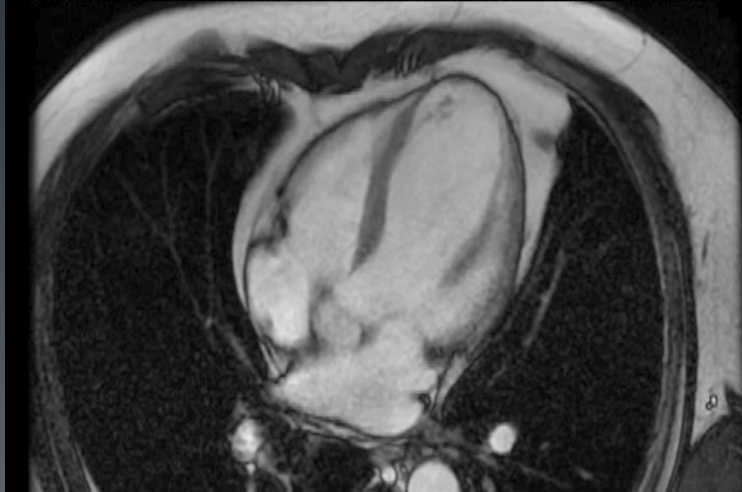
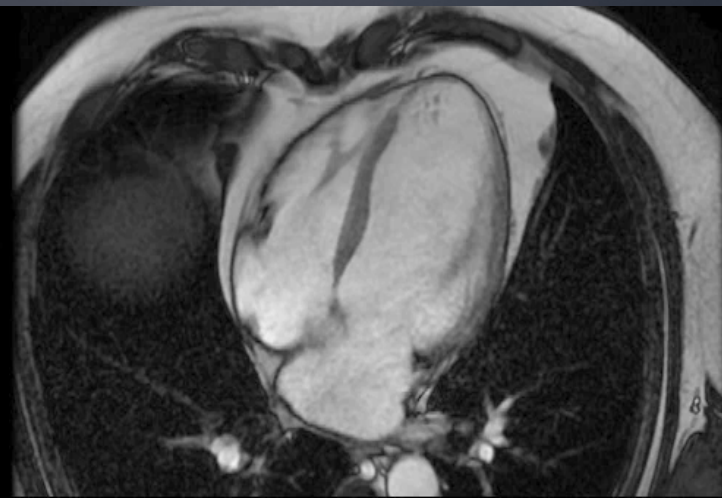
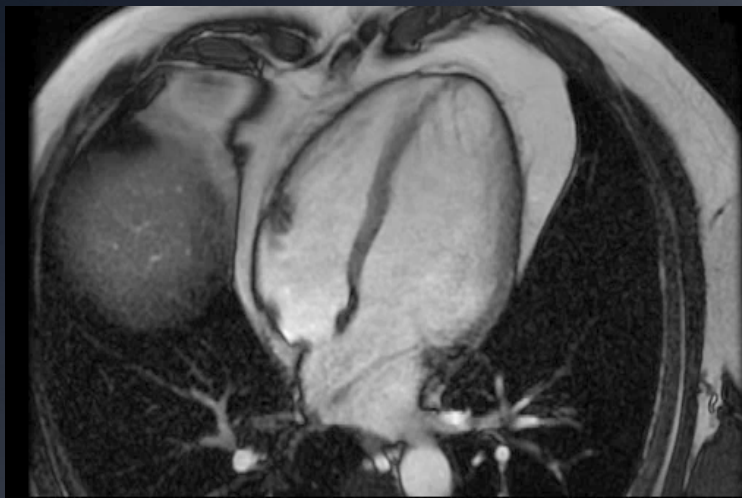
4 cavités

Coupe long axe « 2 cavités »



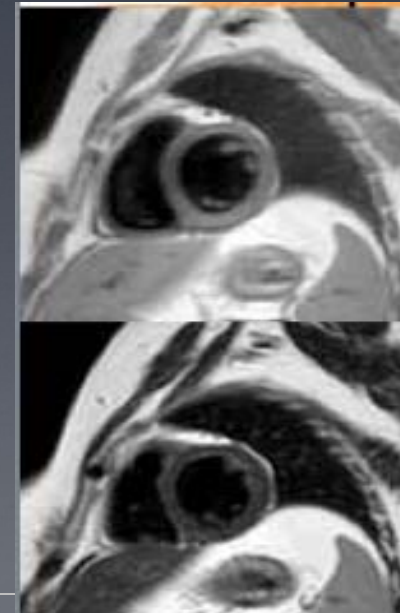
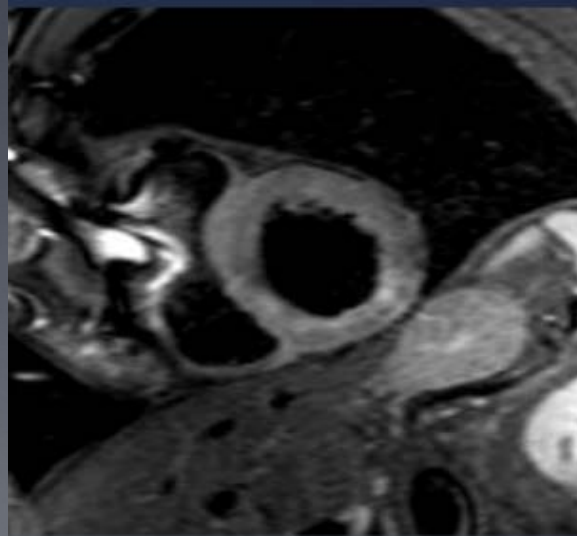
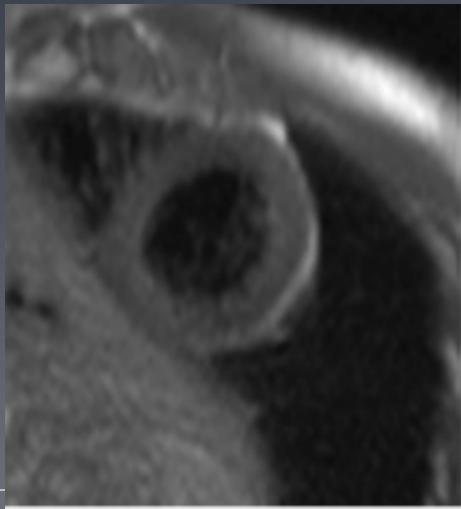
Long axe « 4 cavités »





SEQUENCES MORPHOLOGIQUES

- Séquence en écho de spin en acquisition parallèle
- Acquisition monophas (télédiastole),monocoupe
- technique « sang noir »:saturation intra cavitaire (inversion récupération), pondéré T1, T2 , STIR,T2*
- Intérêts: morphologie diastolique; caractérisation tissulaire, zone d'oedème, inflammation ,épanchement , infiltration graisseuse.



SEQUENCES CINETIQUES

Séquences rapides de type Écho de gradient:

.Séquences EG avec destruction de l'aimantation transversale résiduelle (Flash, FFE T1, SPGR)

.Séquences EG ,echo stimulé ,type SSFP avec préservation de l'aimantation transversale résiduelle (True FISP, Fiesta, BFFE).

TE et TR courts

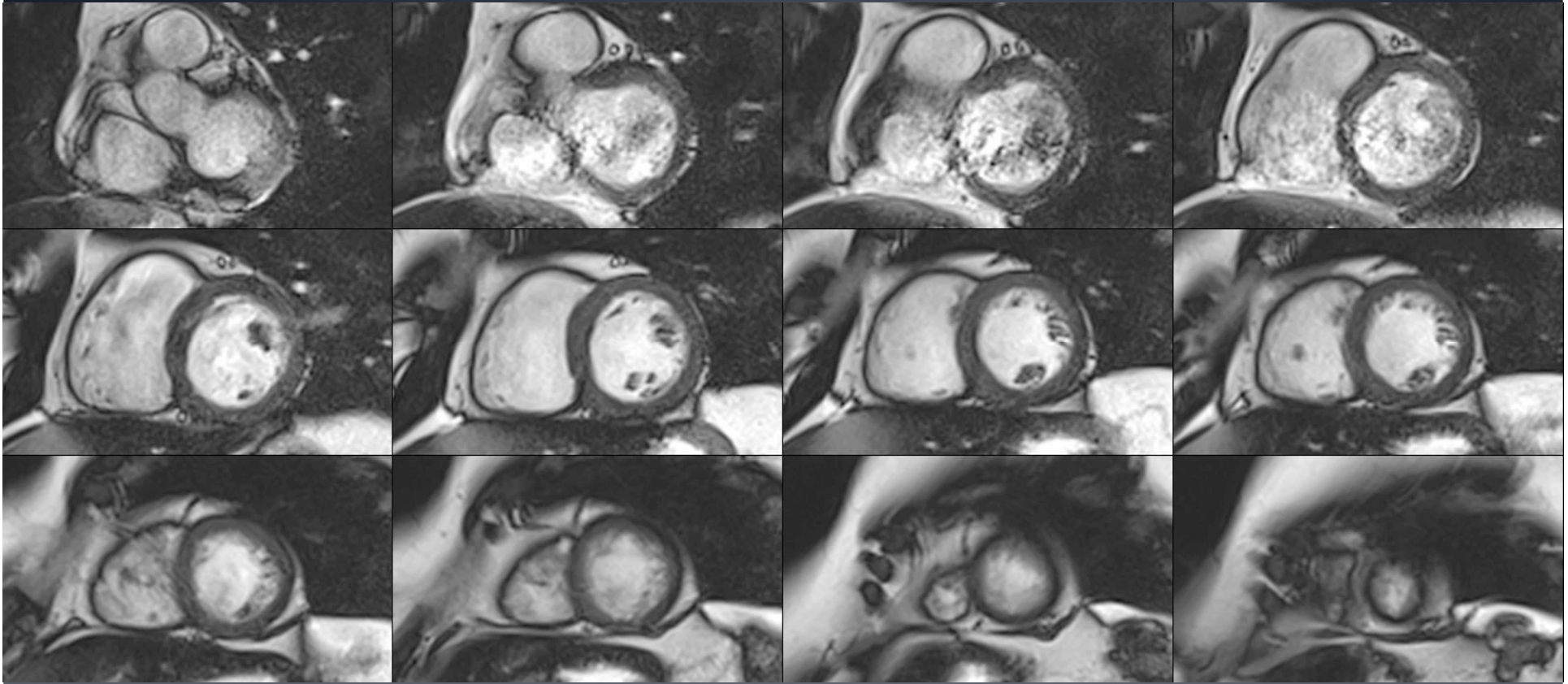
Signal pondéré T1/T2, bon contraste sang/myocarde dite « sang blanc »

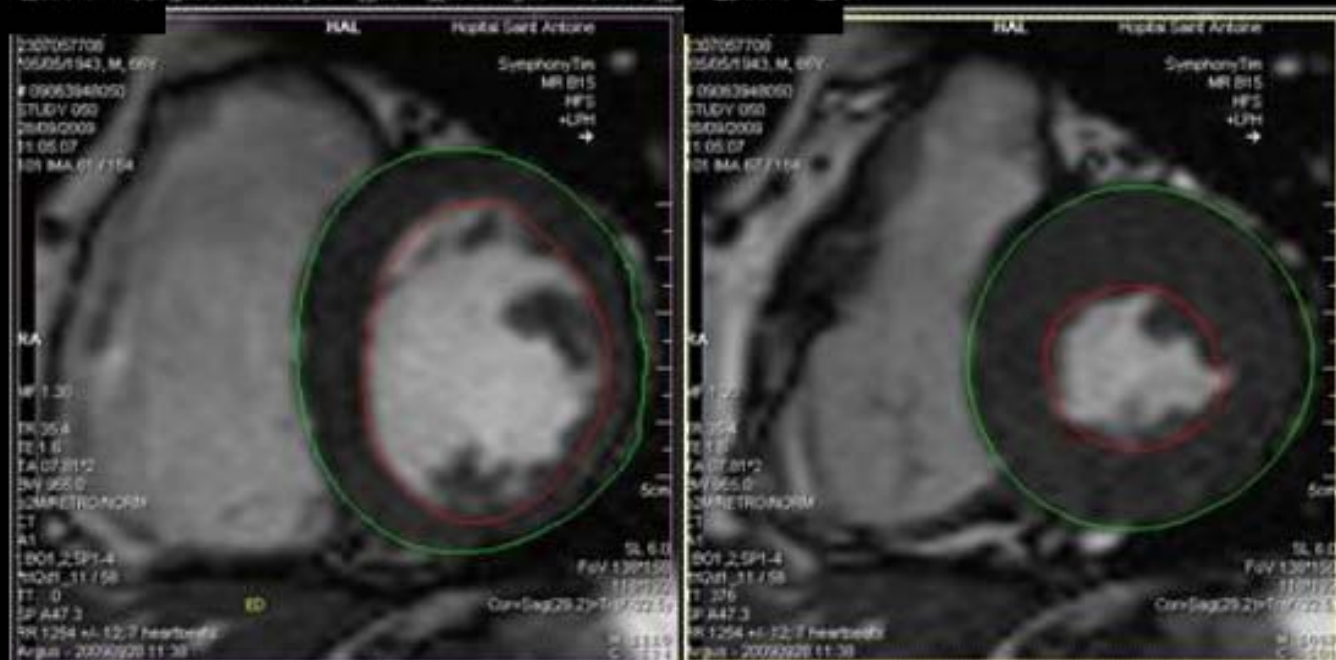
Résolution temporelle: 30-50ms /FOV 350 /coupes 6-8 mm

Apnée 10-12 s

-Etude de la fonction myocardique globale ou segmentaire

-Etude des pathologies valvulaires.





Dessin

Édition

Propagation

Région activée

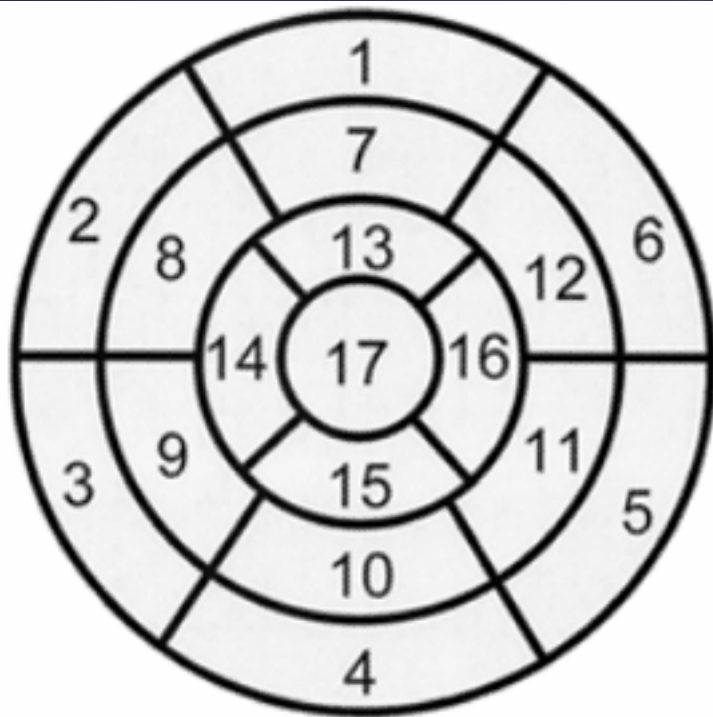
Visual

Lent ——— Rap

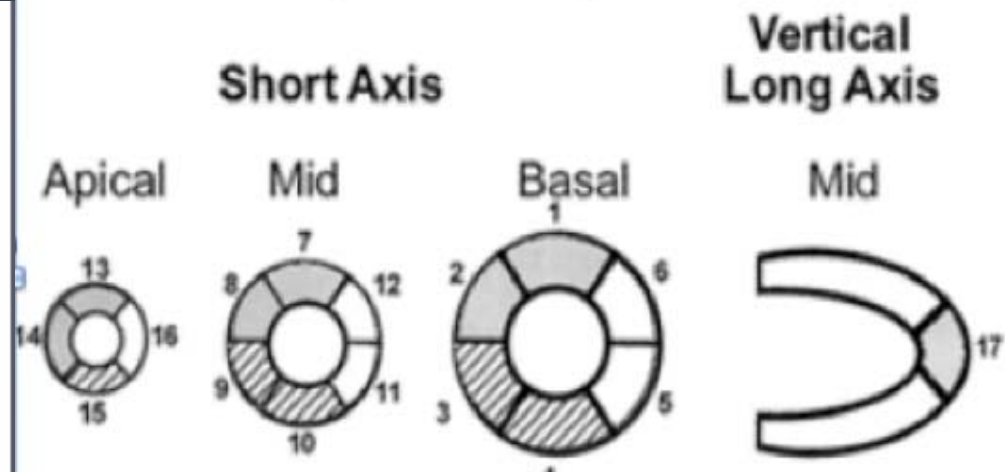
Découpe

Appréciation semi-quantitative avec la classification en 17 segments

-Redéfini par l'AHA, 2002 Bull EYE



Coronary Artery Territories



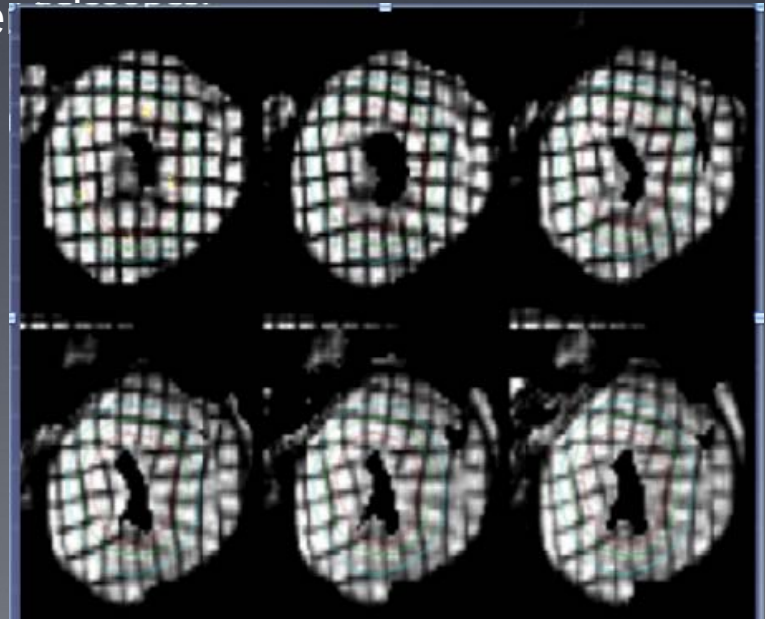
LCA

RCD

LCX

SEQUENCE DE TAGGING

- Technique SPAMM (spatial modulation of magnetization) (1)
- Tatouage myocardique avec des bandes de pré saturation apparaissant en noir,appliquées en systole)
- Principe identique a celui de la sélection de coupes, mais la saturation se fait selon une grille.
- Séquence de marquage myocardique utiliser pour l'analyse des déformations intrinsèques (torsion) , analyse quantitative de la déformation des polygones à l'aide de logiciels (findtags) dysfonctions segme



*Zehrouni et al;radiology 1988.169:59-63

Imagerie de Perfusion myocardique

Séquence de premier passage:

- Séquence en echo de gradient ultra-rapide avec un TE et TR Court et un petit angle de bascule;(SR-SE-EPI /turbo flash 3D)

La pondération T1 est obtenue par une bascule non sélective de 180° précédant l'acquisition

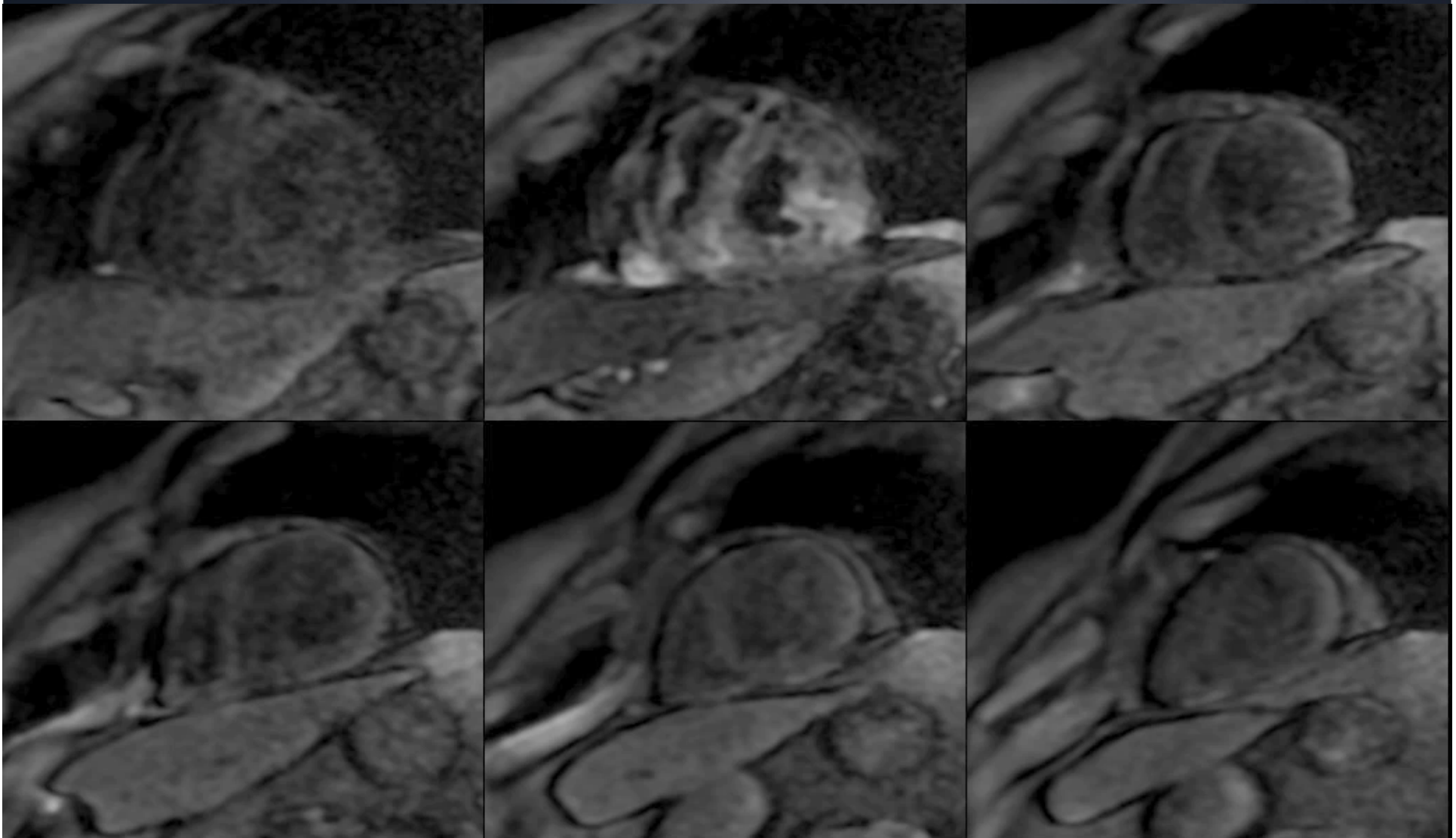
- 8 ml de gadolinium IV.

- Etude dynamique de la prise de contraste du myocarde :perfusion myocardique

Artefacts de susceptibilité magnétique fréquent au niveau de l'interface septum-cavité.

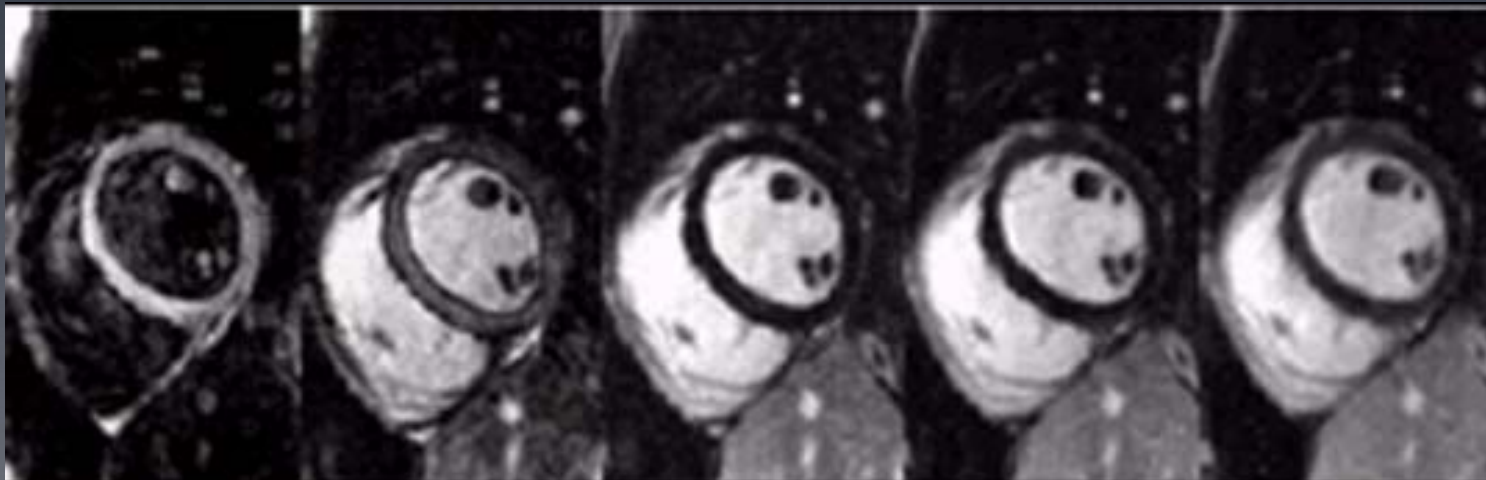
- .Infarctus: zone d'ischémie par micro obstruction vasculaire

- .Hyperhémie des zones de myocardites



Séquence tardive dite de viabilité (5-10 min)

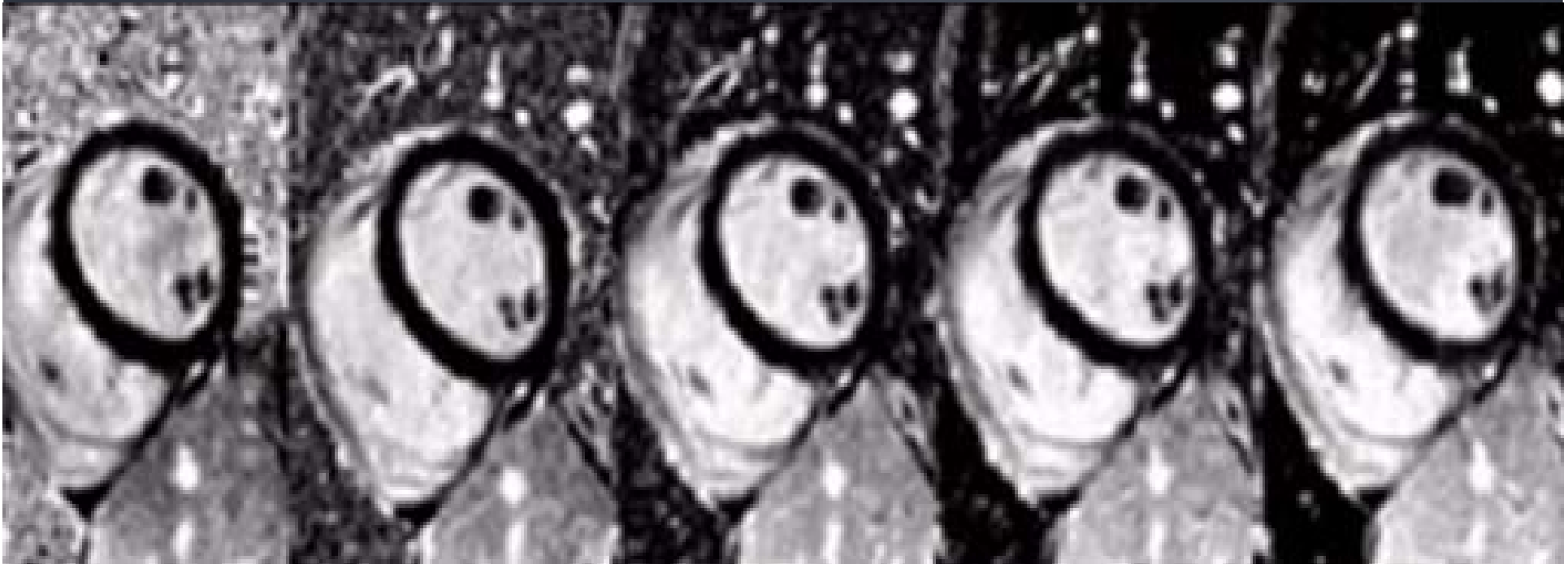
- Technique d'inversion récupération avec annulation du signal du myocarde sain(Ti souting), ayant pour but d'optimiser le différentiel myocarde sain/myocarde nécrosé.
- 2D ou 3D , avec ou sans apnée.



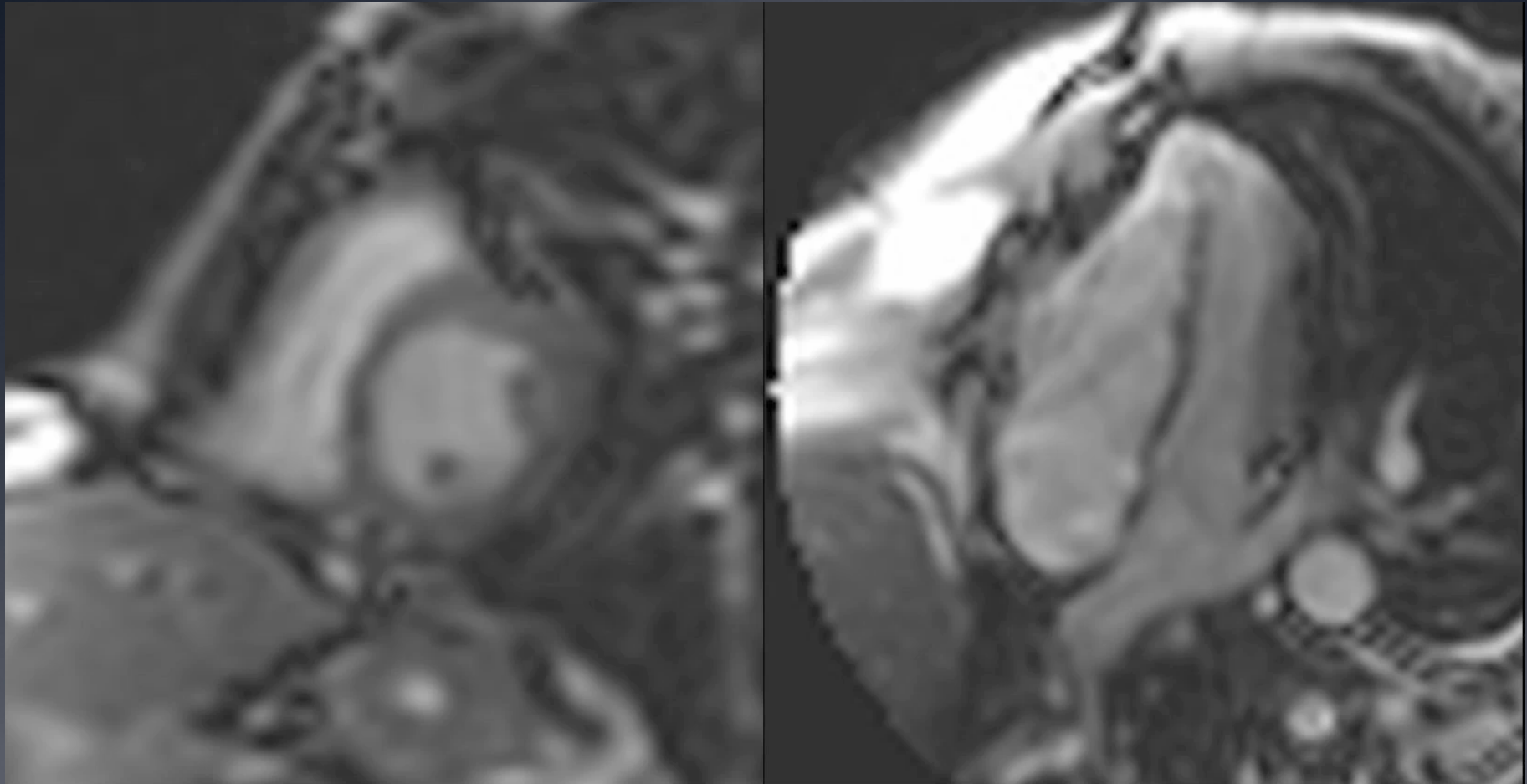
-Séquence PSIR :phase sensitive recovery (kellman et al magn Reson Med 2002;47:372-83)

Reconstitution de la partie réelle de l'image rendant le contraste myocarde non viable-myocarde sain ,moins dépendant envers le T_1 qui dépend de la dose de produit de contraste injectée.

- T_1 300ms



SEQUENCE EN RESPIRATION LIBRE



Bilan de constriction

Imagerie de flux

- Séquence en contraste de phase , la différence de phase étant proportionnelle à la vitesse.
 - Repose sur l'interdépendance entre la phase des spins et leur vitesse dans un gradient de champ magnétique.
 - Le flux est obtenu en multipliant la vitesse par la surface de section du vaisseau
 - Les vitesses sont représentées sur une échelle de gris (cartographie 2D)
 - . les voxels ayant une vitesse positive sont représentés en blanc
 - . les voxels de même vitesse mais dont les spins circulent dans la direction opposée en noirs.
 - . les vitesses intermédiaires sont représentées par une gamme de gris proportionnelle.
 - . Les tissus stationnaires ont un signal nul.
-

IMAGERIE DE FLUX

Elle rend compte d'une gamme de vitesse dans le vaisseau

- Une vitesse maximale doit être estimée afin d'éviter les artéfacts de repliement (aliasing)

- 2 modes de codage de flux possibles :

 - .in plane: permettant une analyse visuelle des flux et la détermination de la vitesse maximale dans le jet.

 - .True plane: quantification du flux dans la section du vaisseau.

La coupe d'intérêt doit être la plus perpendiculaire possible à l'axe du vaisseau

Limites: flux pulsatiles et les jets turbulents au voisinage des sténose et des valves, les distorsions de la phase peuvent conduire à des erreurs de quantification des vitesses.

Indication	Intérêt	Commentaire
Fonction VG & VD	référence	Quantification des volumes, masse VG et indices de fonction glob. & segmentaires
Valsalva / aorte	+++	Dimensions aortiques (ciné), bicuspidie, fuite valvulaire, paroi aortique
Infarctus détection	+++	Identification de petites lésions indétectables autrement
Infarctus extension	++	Extension de l'IDM, thrombus, complications mécaniques
Infarctus viabilité	+++	Bilan de viabilité myocardique des segments dysfonctionnels (<i>white is dead</i>)
Détection de l'ischémie	++	Accessible par perfusion-dipyridamole ou ciné-dobutamine (centres experts)
Valvulopathies	++	Quantification des régurgitations aortiques et pulmonaires (ex : Fallot opéré)
Myocardites	+++	Rôle crucial dans le diagnostic étiologique des 'SCA' à coronaires normales
Tumeurs & masses	+++	Complément très utile à l'échographie (contexte préop. notamment)
Dysplasie du VD	+++	Complément à l'échographie mais aspécifique et trier les indications ++
CMH	++	Surtout si apicale et intérêt de la rétention de gadolinium ++
CMD	++	Arguments intéressants de distinction entre ischémique vs primitif
CMR	++	Diagnostic différentiel vs peric. constrictive, fibrose endomyocardique
Péricardite constrictive	+++	Epaisseur péricardique, cavités, 'couplage ventriculaire pathologique'
Surcharge en fer	++	Séquences spécifiques 'thalassémie' (patho. si T2* < 20 ms)
Maladies de système	++	Détection d'atteinte myocardique (gado) dans sarcoidose, collagénoses...
CIA	++	Complément utile à l'écho : orifice, berges, Qp/Qs, RVPA
Congénital adulte	++	Beaucoup d'informations complémentaires à l'écho (morpho, fonction, flux)