

IA et IRM cardiaque : mise en pratique

Journée de printemps SFR Grand Est mai 2026

Dr Lombard Vincent

Maison Heler – Metz - Lorraine



PLAN

1. Pourquoi l'IRM cardiaque est un examen « spécial » et comment l'IA améliore la qualité des examens.

- Spécificités
- A quels niveaux et pourquoi l'IA améliore la qualité et la pertinence des résultats

2. Indications et cas cliniques : revue de cas

- Pathologies cardiaques aiguës : rôle décisif de l'IRM dans les TpNOCA
- Cardiopathie ischémique chronique.
- Cardiomyopathie.
- Valvulopathie.
- Péricarde / tumeur : bilan morphologique étiologique des atteintes péricardiques et des masses cardiaques
- Cardiopathies congénitales.

POURQUOI L'IRM CARDIAQUE EST "SPECIALE"

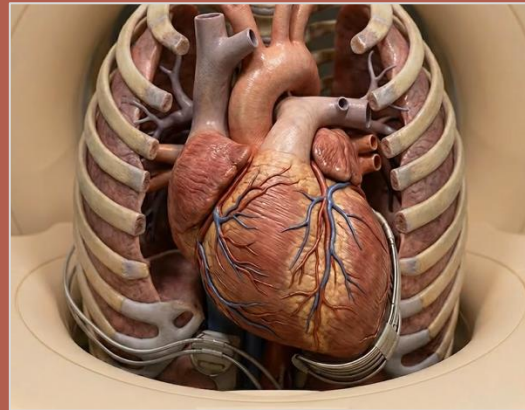
Plusieurs difficultés pour l'acquisition des images

Le patient respire



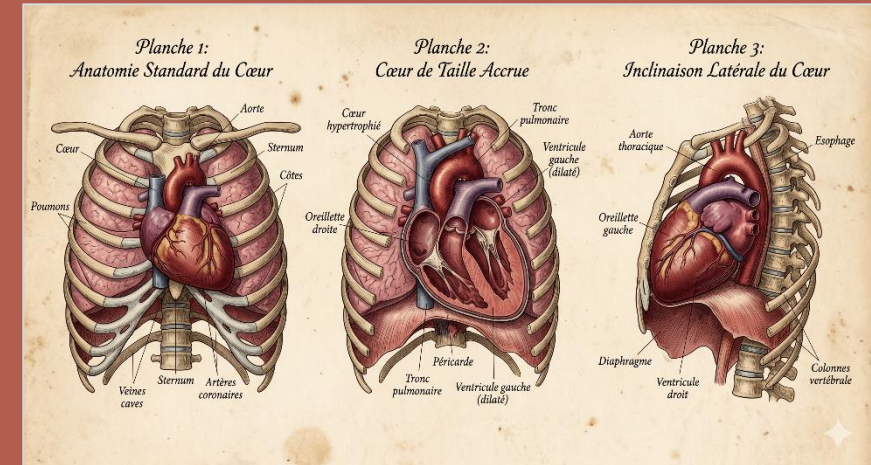
Nombreuses apnées source d'artéfacts :
Dyspnée, surdité, barrière langue...

Battements cardiaques !



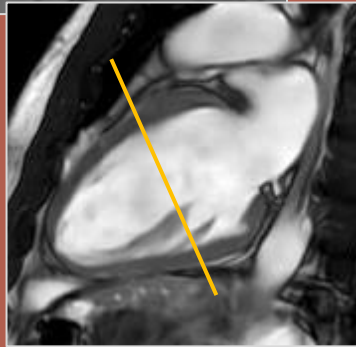
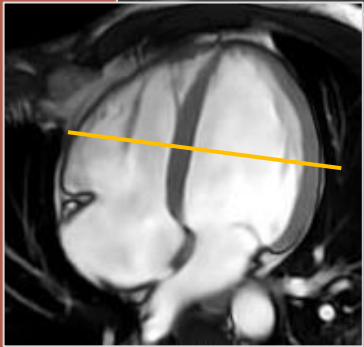
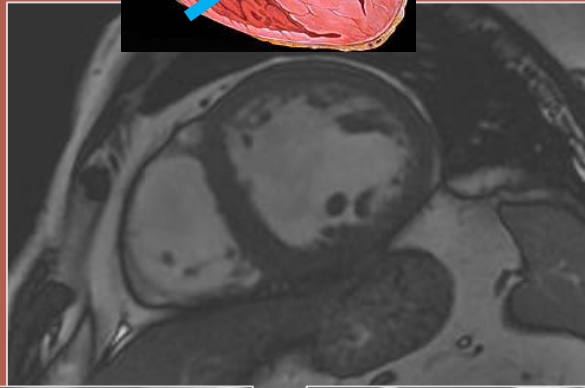
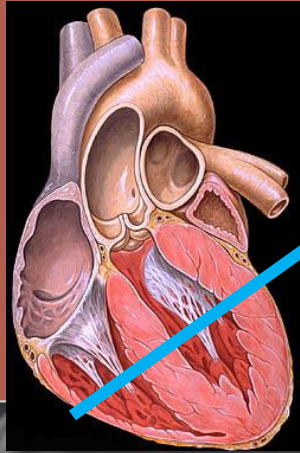
Synchronisation ECG

Anatomie variable

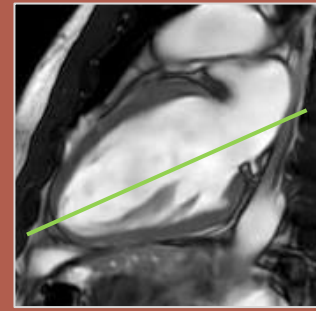
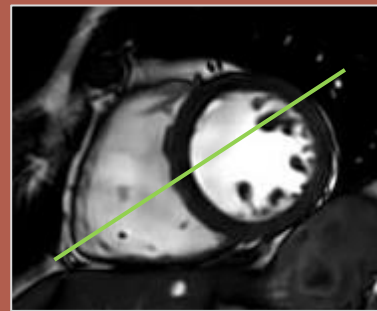
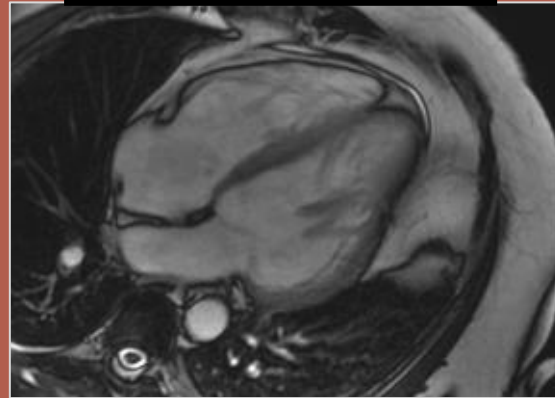
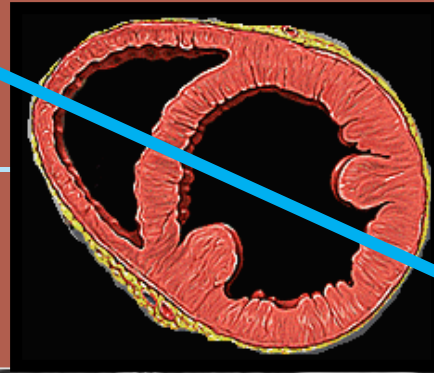


Plans d'acquisition spécifiques

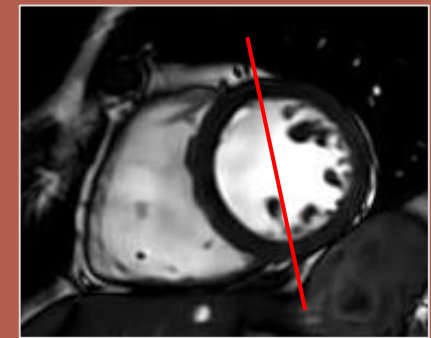
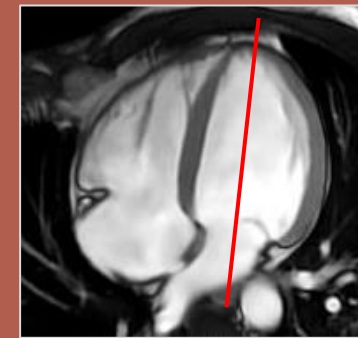
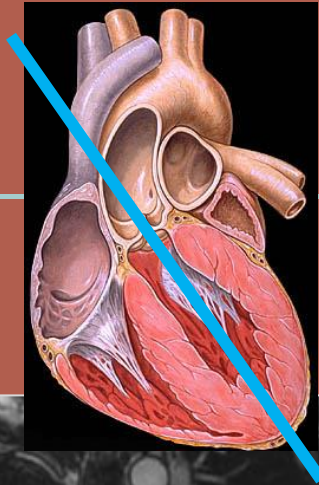
Petit axe



Long axe horizontal : 4 cavités



Long axe vertical : 2 cavités



Rôle des manipulateurs +++

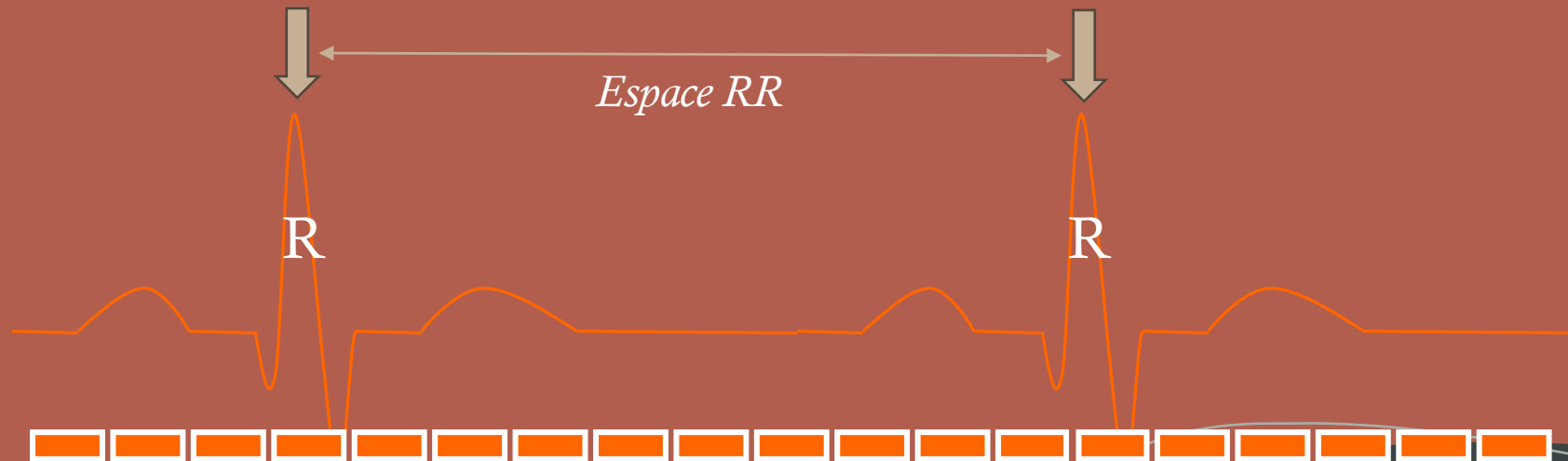
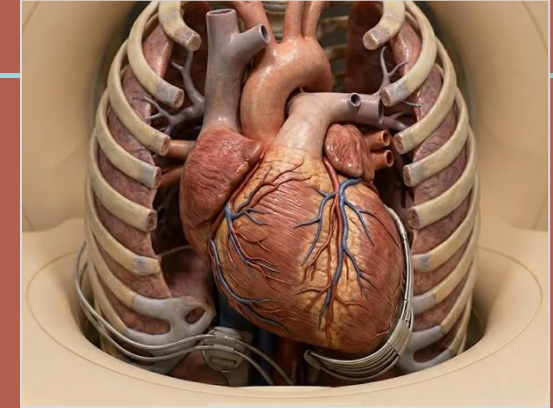
POURQUOI L'IRM CARDIAQUE EST "SPECIALE"

Le cœur bat !

❖ Importance de la synchronisation ECG ++++ : monitoring permanent

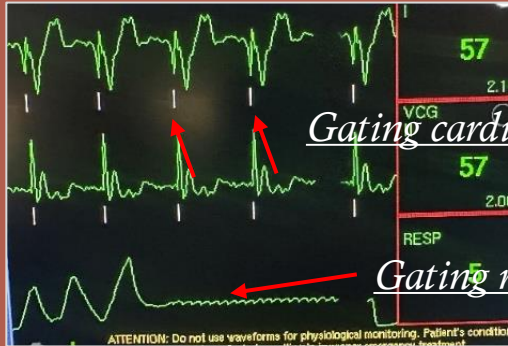
- Détection des ondes R : 1 cycle cardiaque entre 2 ondes R
- Base de l'acquisition, permet de "structurer" la séquence.
- Acquisition prospective ou rétrospective.

- Imager tout le cycle cardiaque : Ciné-MR, imagerie de flux..
- Images sur une partie du cycle : systole ou le plus souvent diastole : rétentions tardives, perfusion, T1 ou T2 BB...



POURQUOI L'IRM CARDIAQUE EST "SPECIALE"

Le cœur bat !



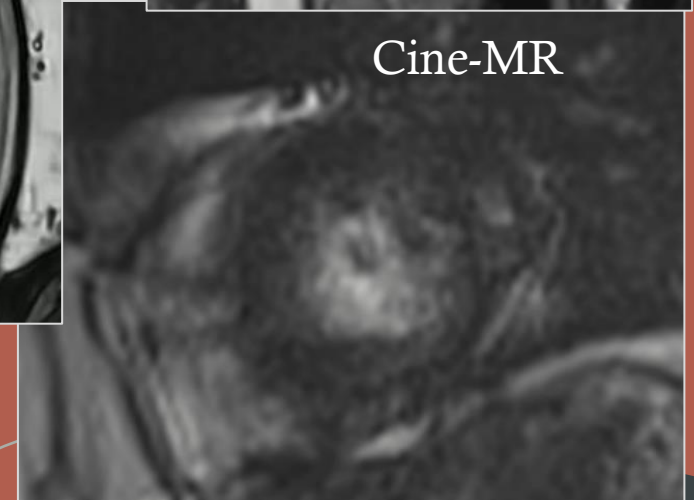
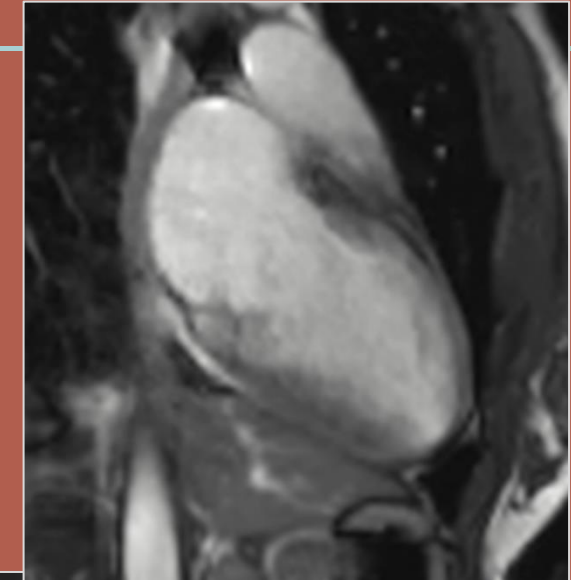
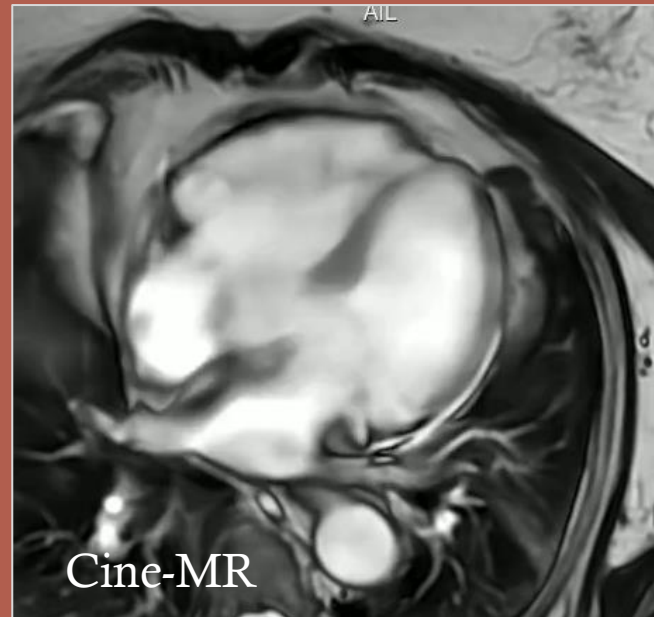
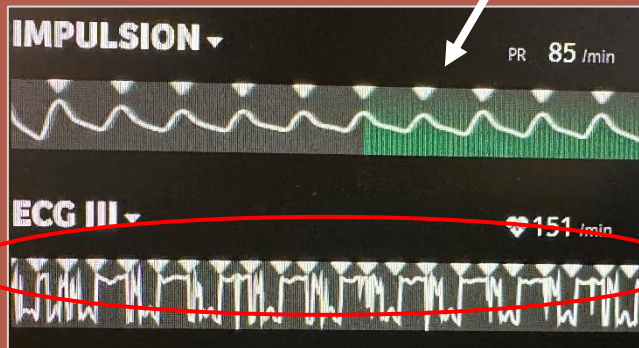
Gating cardiaque

Gating respiratoire

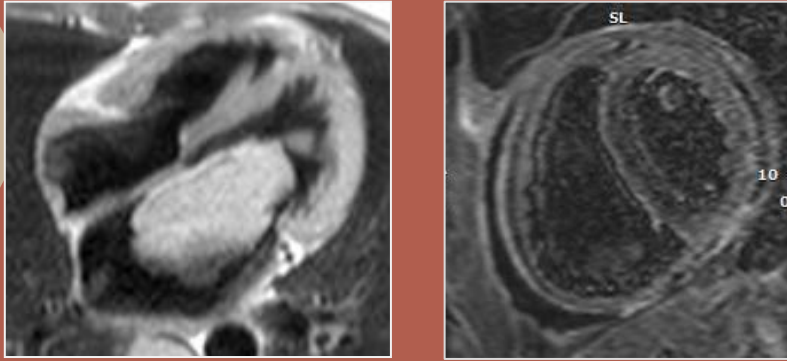
Rôle clef du manipulateur dans la préparation du patient :
Rasage, Nuprep, position électrodes...



*Détection du pouls
au doigt du patient*

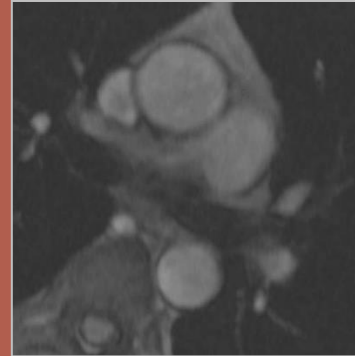


1) Séquences morphologiques : T1 ou T2 « Black Blood » (sang noir)



- Tumeurs cardiaques et péricarde principalement

2) Imagerie en contraste de phase = PC ciné



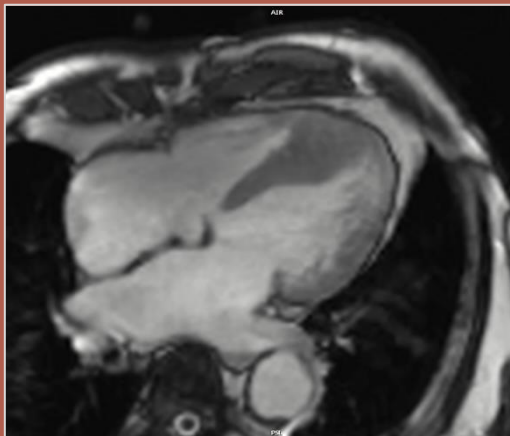
- Tous les examens
- Permet d'étudier le débit circulaire au sein d'un vaisseau

3) Perfusion myocardique



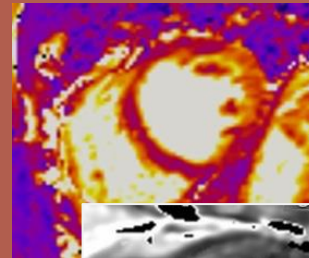
- Etude du lit capillaire.
- Perfusion haut débit sur 60 sec.
- Acquisition tous les cycles ou 1/2.

4) Ciné-IRM = SSFP = Fiesta

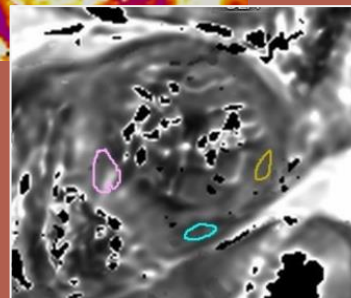


- Pour tous les examens
- Dans les 3 plans de référence
- + LVOT
- +/- Grand axe du Ventricule Droit

5) Mapping T1, T2 et T2*

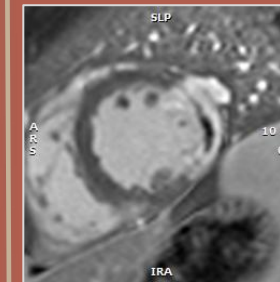


- Cartographie T1 ou T2 du myocarde



T2 native (ms)	
Région	64 ± 19
Région d'intérêt 1	42 ± 4
Région d'intérêt 2	48 ± 2

6) Séquences de rétention tardive



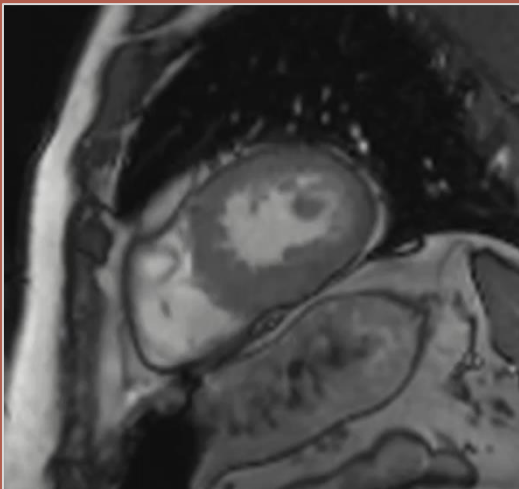
- Quasiment tous les examens
- Dans les 3 plans de référence
- 7 à 12 min après injection

POURQUOI L'IRM CARDIAQUE EST "SPECIALE"

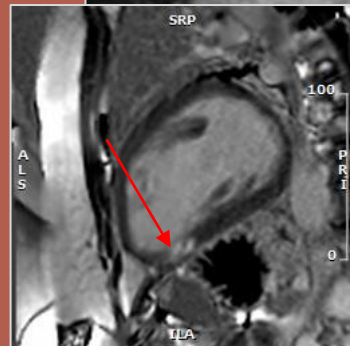
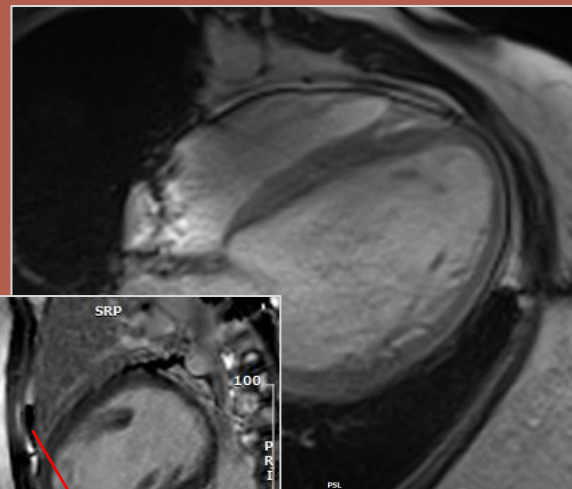
❖ CINE-IRM :

- Séquences à forte résolution temporelle permettant d'imager le cycle cardiaque vu comme un ciné.
- Pondération T2 / T1 avec fort contraste, le sang est blanc, liquide blanc (épanchement);
- Réalisée pour tous les examens, dans tous les plans.
- Synchronisation ECG

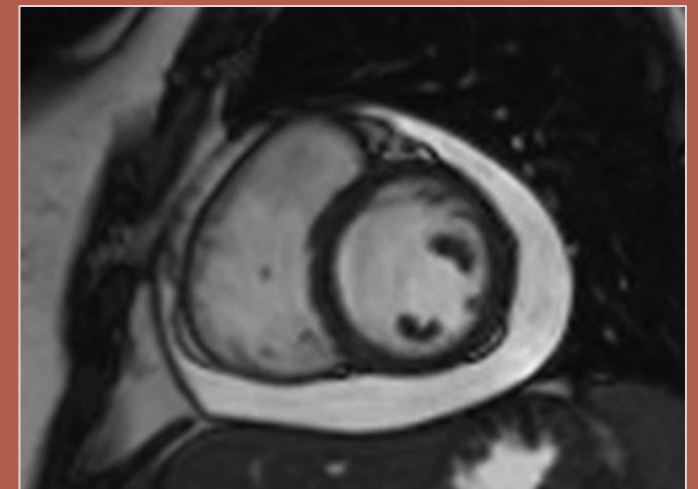
Réaliser les mesures (FE, VTD, masse, épaisseur), étude de la cinétique, malformations, péricarde..



Ciné-MR PA



CMD + BBG
Cardiopathie ischémique



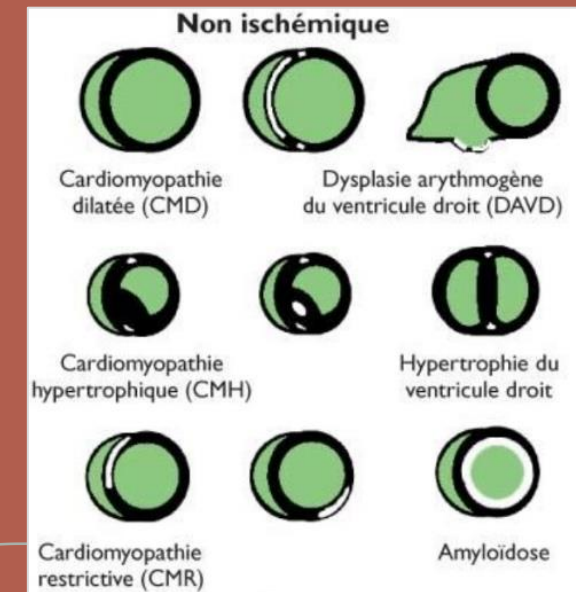
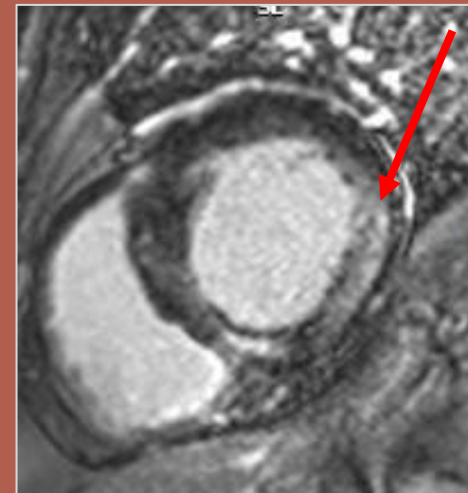
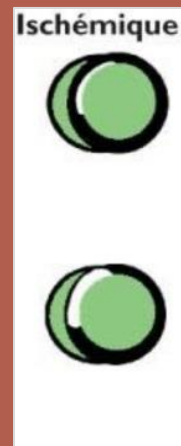
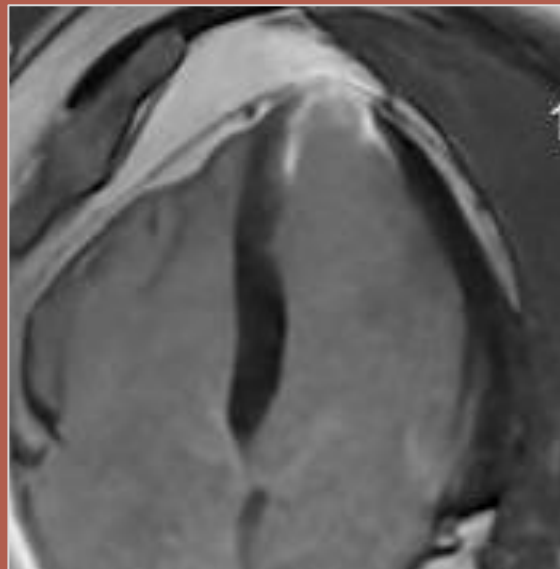
Epanchement péricardique

POURQUOI L'IRM CARDIAQUE EST "SPECIALE"

❖ RETENTIONS TARDIVES:

- 7 à 15 minutes après l'injection.
- Etudie le rehaussement myocardique, sortie des chélates de gadolinium de l'espace vasculaire vers l'espace interstitiel pathologique : fibrose CMH, fibrose ischémique, inflammation etc..
- Annulation du signal du myocarde pour rehausser les prises de contraste : choix du Temps d'inversion (Ti) myocardique.

Détecter les lésions ischémiques et les lésions « non ischémiques », rehaussement des masses cardiaques, étude du péricarde.



POURQUOI L'IRM CARDIAQUE EST "SPECIALE"

❖ MAPPING CARDIAQUE : T1, T2, T2*

- Permet de mesurer les T1 et T2 intrinsèques du myocarde pixel par pixel, permettant une *cartographie tissulaire précise*.
- Etude global du myocarde coupe par coupe ou étude par région (ROI).

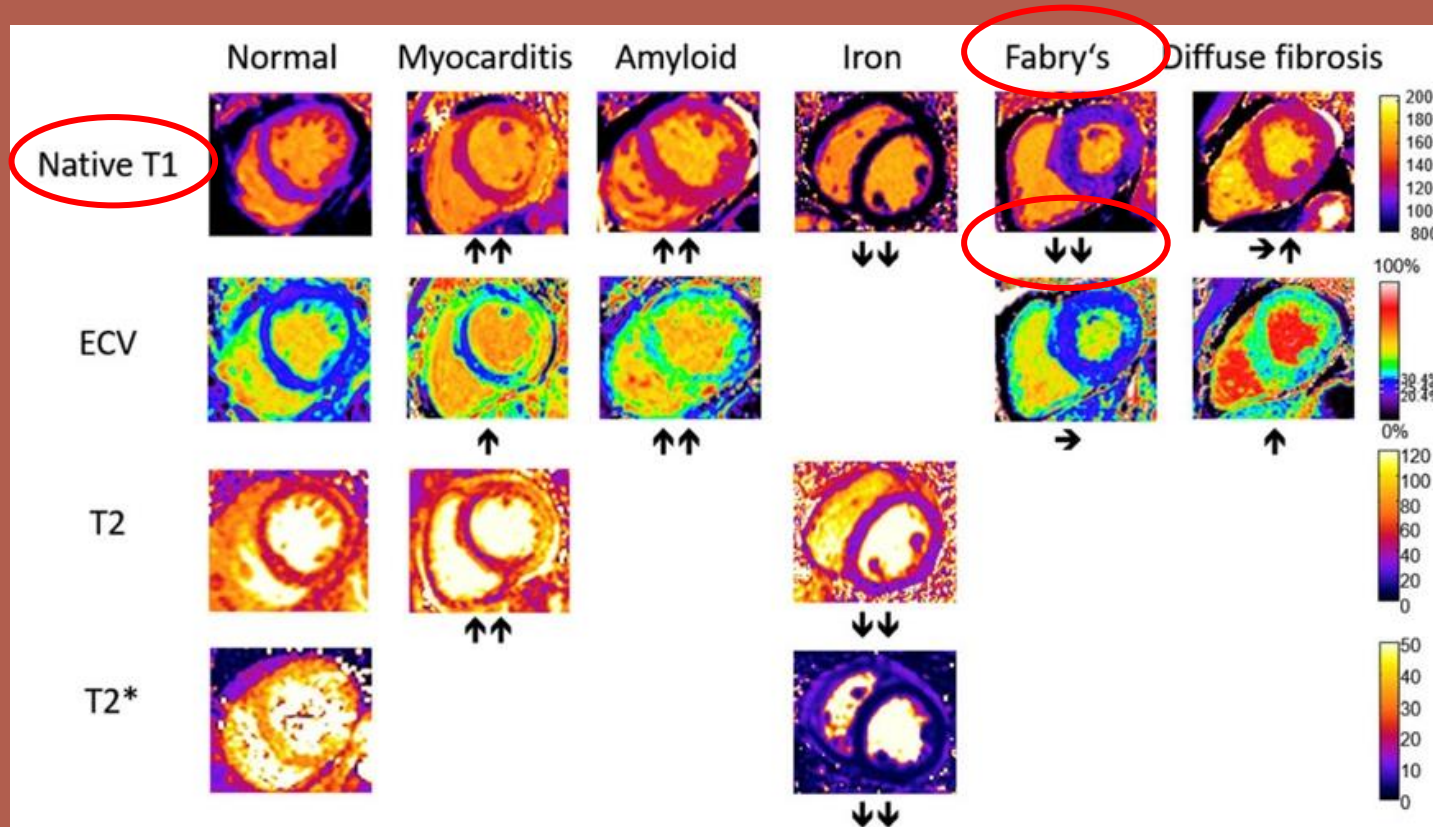
- T1 : tps de relaxation longitudinal T1 avant et après gadolinium (permettant le calcul de l'ECV).
- ECV : volume extra cellulaire, quantifie la fibrose interstitielle.

- T2 : tps de relaxation transversal T2 : Spin Echo avec TE différents : quantifie l'œdème myocardique : myocardite, inflammation, ischémie aigue.

- T2* : EG avec TE différent. Détecte la présence d'une surcharge en fer : fer diminuant fortement le temps de relaxation T2*.

Intérêt dans les cardiopathies infiltratives +++, différencier les lésions « actives » (œdème)..

POURQUOI L'IRM CARDIAQUE EST "SPECIALE"



Accumulation de sphingolipide secondaire à un défaut en alpha galactosidase A

POURQUOI L'IRM CARDIAQUE EST "SPECIALE"

En conclusion :

- ❖ Spéciale par le type de séquences réalisées.
- ❖ Spéciale au niveau des plans d'acquisition.
- ❖ Spéciale au niveau de la préparation du patient et du rôle du manipulateur :
 - 10-15 min d'information patient en cabine : temps d'examen long, apnée, rassurer ..
 - Installation machine : gating respi, voie veineuse, électrodes +++ (rasage, nuprep etc)..
 - Accompagnement permanent tout au long de l'examen.
 - Nécessité d'une équipe entraînée et bien formée ++++

DIFFICULTES : patient sourd, forte sudation, obèse, peu compliant ou déficient, barrière langue, dyspnéique, arythmique, tachycarde...





COMMENT L'IA AMELIORE L'EXAMEN ?

COMMENT L'IA AMELIORE L'EXAMEN

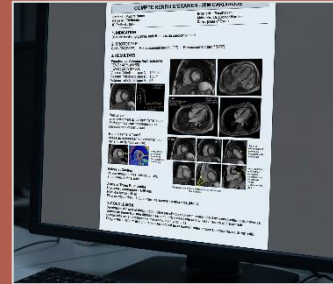
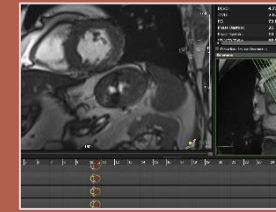
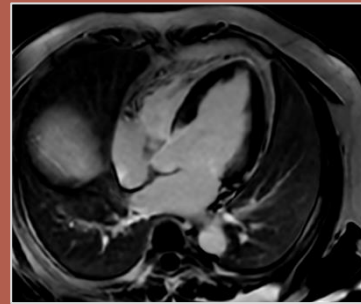
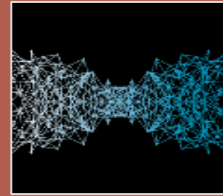
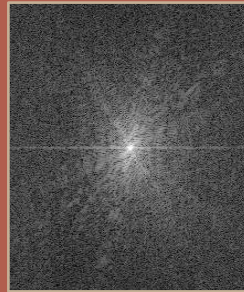
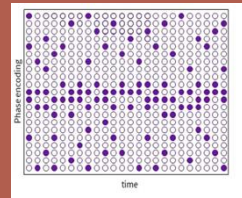
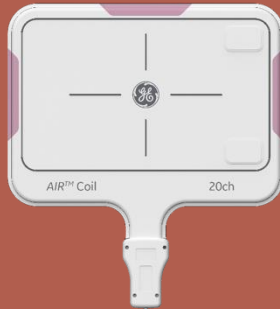
Diminuer le temps d'acquisition ++++, permet de limiter l'impact des artéfacts cinétiques.

programmation

Raw DATA remplissant le domaine de Fourier

Transformée de Fourier permettant la formation de l'image

Assistance pour le traitement des images



IA « programmation »

IA « acquisition »

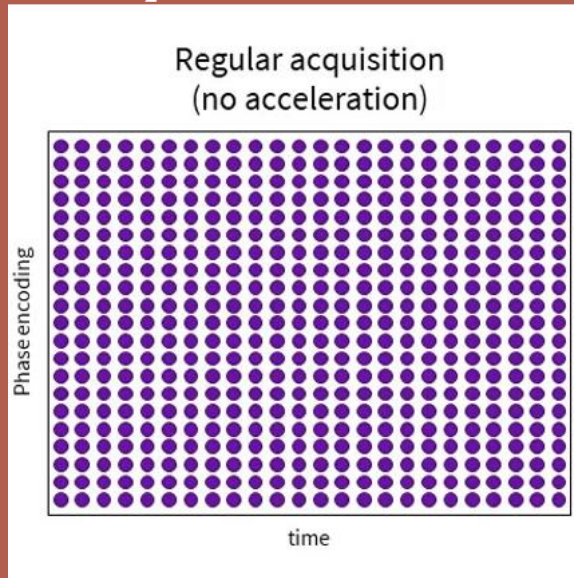
IA « reconstruction »

IA « post-traitement »

COMMENT L'IA AMELIORE L'EXAMEN

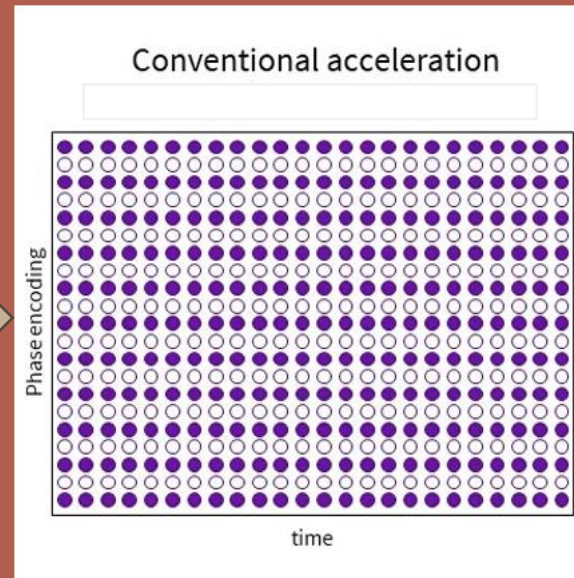
Historiquement....

*remplissage complet du
plan de Fourier*



Sans accélération : année 2000-10

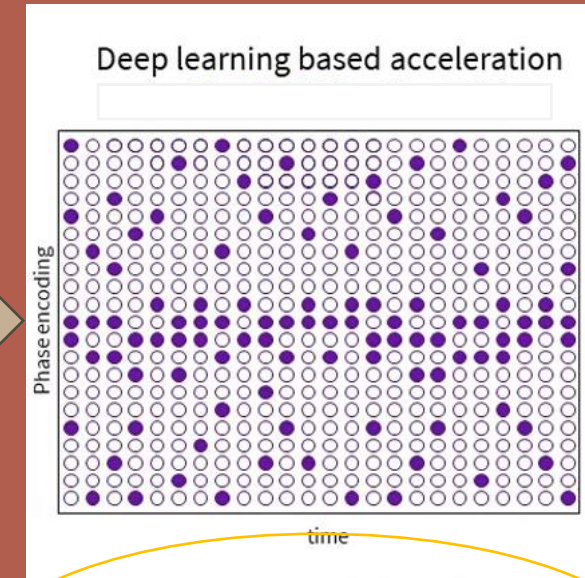
remplissage partiel



Imagerie parallèle : 2015

X 2

remplissage partiel : sous échantillonnage



Intelligence artificielle 2025

X 12

COMMENT L'IA AMELIORE L'EXAMEN

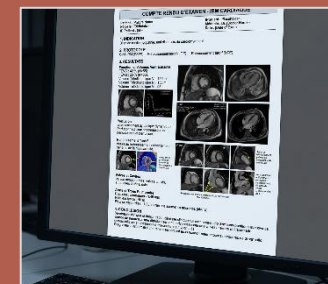
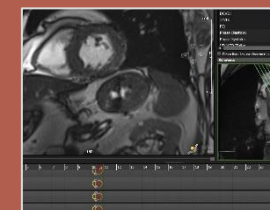
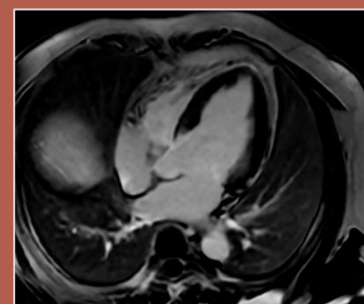
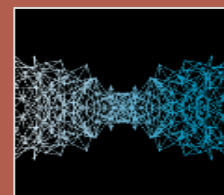
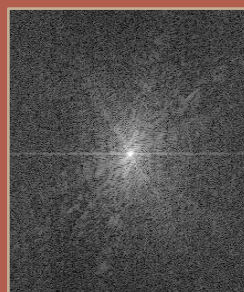
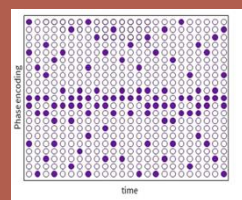
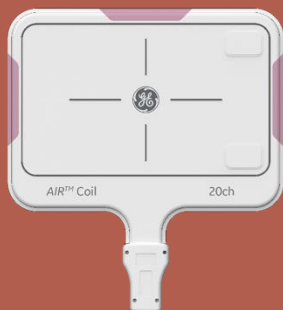
Diminuer le temps d'acquisition ++++, permet de limiter l'impact des artéfacts cinétiques.

programmation

Raw DATA remplissant le domaine de Fourier

Transformée de Fourier permettant la formation de l'image

Assistance pour le traitement des images



IA « programmation »

IA « acquisition »

IA « reconstruction »

IA « post-traitement »

AIR™ Recon DL

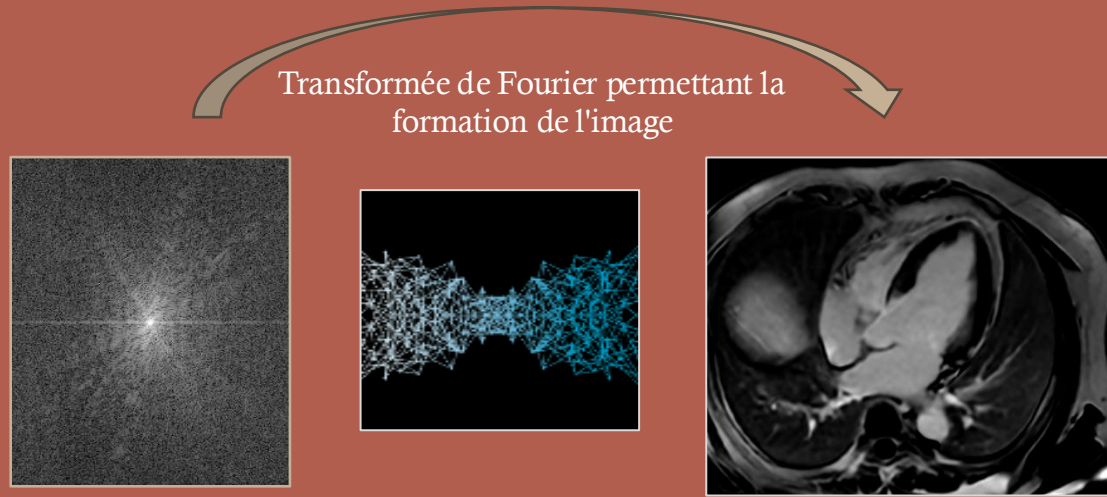


SmartSpeed

SubtleMR™

Deep Resolve

COMMENT L'IA AMELIORE L'EXAMEN

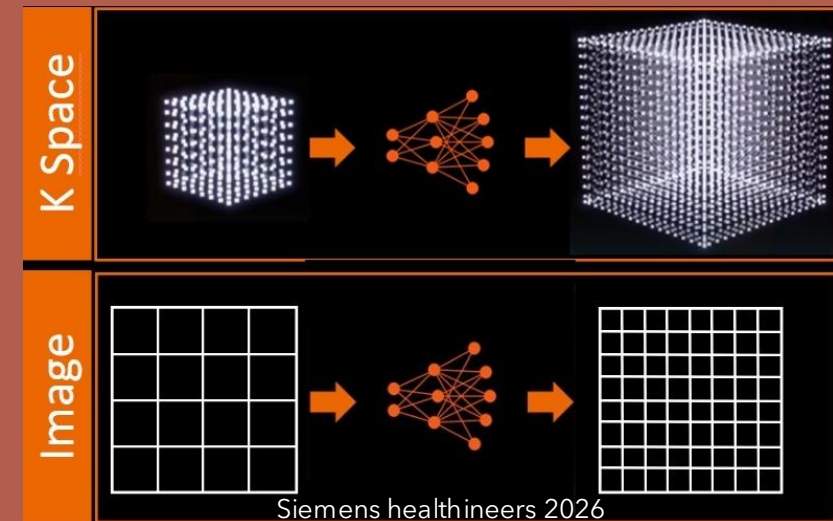


IA « reconstruction »

Traitement des Raw data dans l'espace K pour diminuer le bruit, améliorer la résolution et diminuer certains artefacts



Diminuer le temps d'acquisition en conservant la qualité d'image, voire en l'améliorant



COMMENT L'IA AMELIORE L'EXAMEN

Ciné- MR



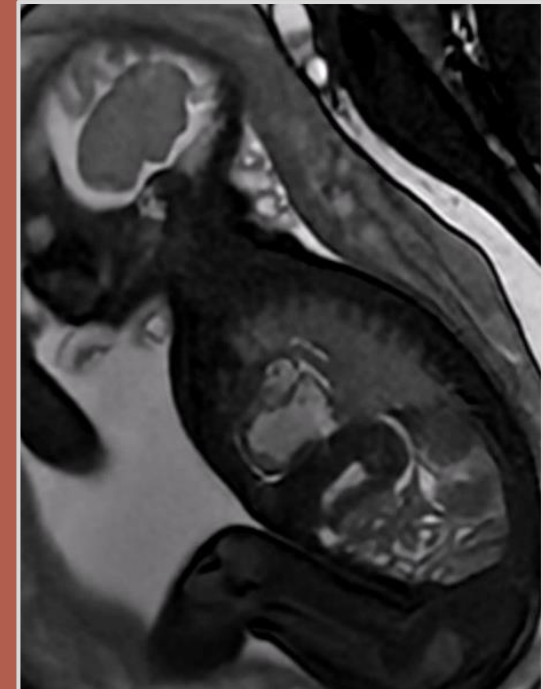
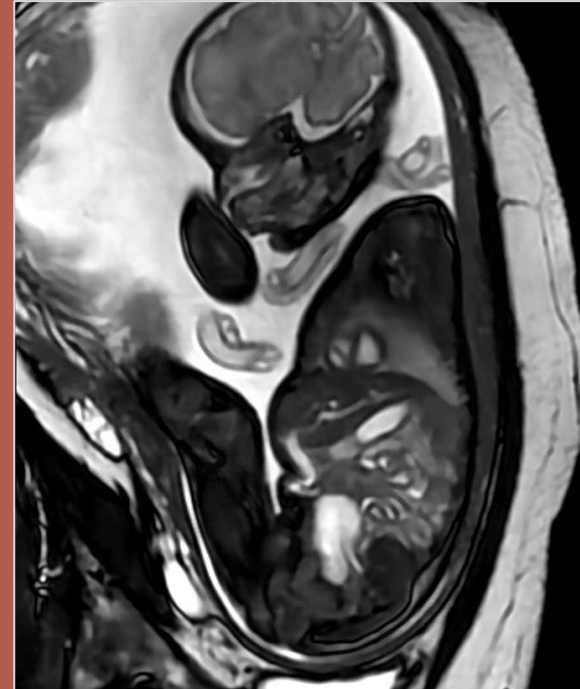
Rétentions tardives



Bénéfice majeur en imagerie fœtale et pédiatrique

Au final : L'IA améliore fortement la qualité des examens :

- Facilite le paramétrage des séquences et le positionnement des séquences et des navigateurs : pour le manipulateur.
- Facilite les post-traitements des séries (ex : détection automatique des contours myocardiques) : pour le radiologue.
- Evolution vers des séquences en respiration libre ?
- Accélère les acquisitions +++: limite les artéfacts de mouvement avec un impact fort en imagerie cardiaque sur la qualité diagnostic favorisant le recours à l'IRM cardiaque.



Data & images are courtesy of: Kispil Zurich, Stanford, Queen Silvia, KH Köln Porz

University Children's Hospital Zurich

INDICATIONS IRM CARDIAQUE : REVUE DE CAS

INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

A. Pathologies cardiaques aiguës : rôle décisif dans les TpNOCA

A. Myocardites

B. Tako-Tsubo

C. MINOCA

B. Cardiopathie ischémique chronique :

A. Viabilité.

B. Recherche et exploration des complications : thrombus, anévrisme, cardiopathie dilatée.

C. FEVG pour indication de DAI.

D. IRM de stress : dépistage ischémie.

C. Cardiomyopathie :

D. Valvulopathie :

E. Péricarde / tumeur : bilan morphologique étiologique des atteintes péricardiques et des masses cardiaques

F. Cardiopathies congénitales :

INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

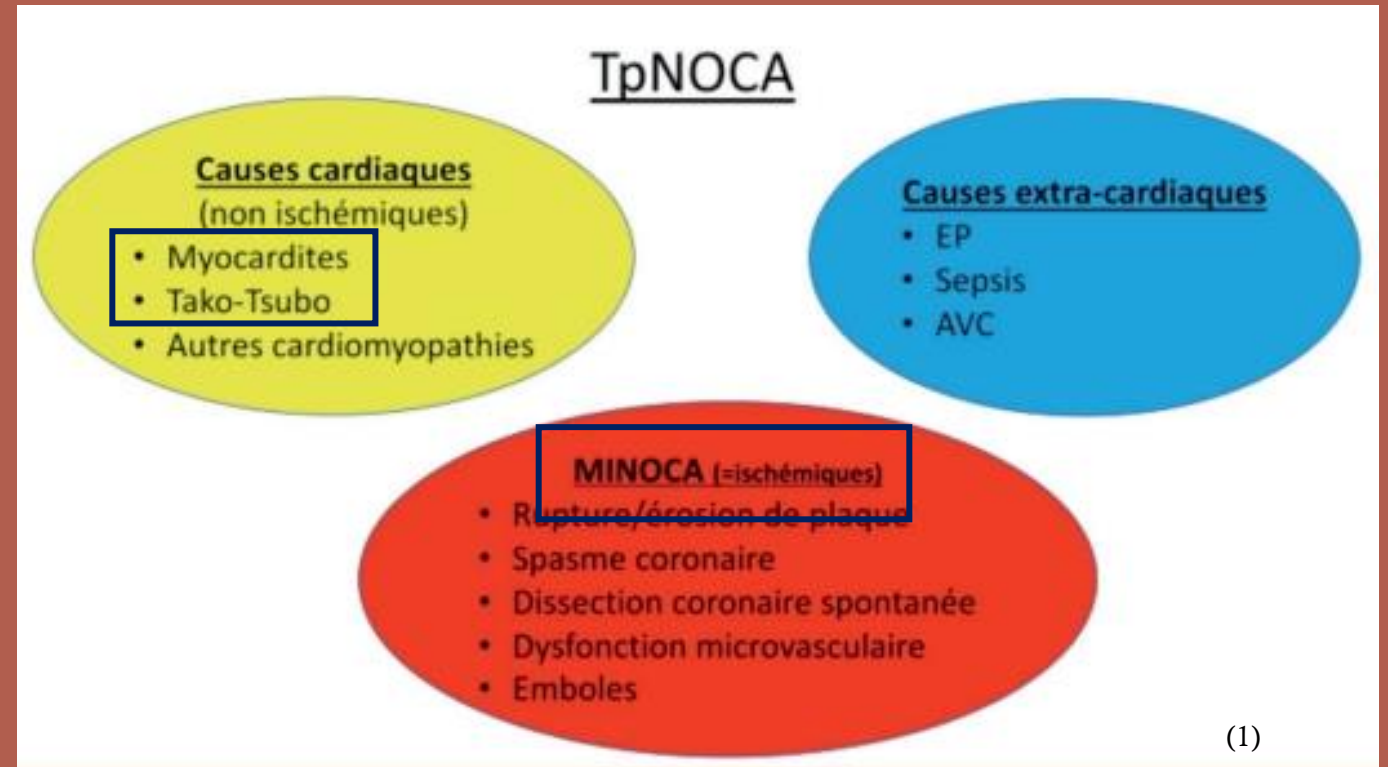
A. Pathologies cardiaques aiguës : rôle décisif dans les TpNOCA

Douleurs thoraciques ou dyspnée.
Elévation des marqueurs sériques de nécrose cardiaque :
troponines.
Modifications ECG.

*Exploration coronaire :
Coronarographie ou coroscanner*

Pas de lésion coronaire « responsable »

- IRM « rentable » lorsqu'elle est utilisée la première semaine avec un taux diagnostique de 90 % (2-3)
- Modifie le diagnostic initial jusqu'à 40% (2-3)



(1) Apport de l'IRM et de l'OCT dans les MINOCA : Radwan Hakim CNCH-cardio H

(2) Emrich T and al. Cardiac MR enables diagnosis in 90% of patients with acute chest pain, elevated biomarkers and unobstructed coronary arteries. Br J Radiol 2015;88:20150025.

(3) Vago H et al. How could cardiac magnetic resonance imaging help the differential diagnosis in MINOCA patients? Single center data of a 10-year period




INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

A. Pathologies cardiaques aiguës : rôle décisif dans les TpNOCA

MINOCA : Infarctus à coronaires saines

Diagnostic de MINOCA :

- ✓ Prise de contraste sous endocardique.
- ✓ Relecture du film coro
- ✓ Coroscanner complémentaire.
- ✓ TTT et suivi de l'infarctus

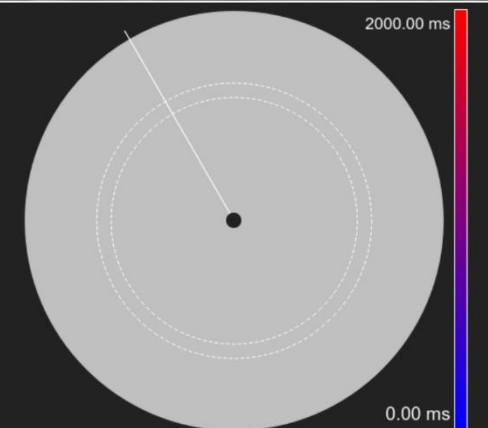
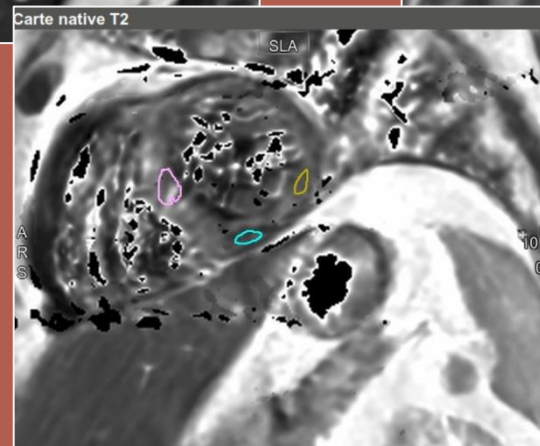
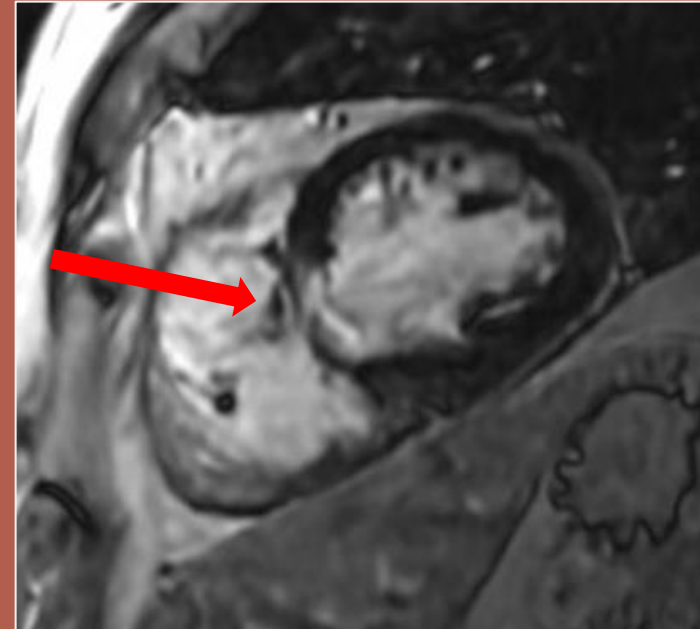
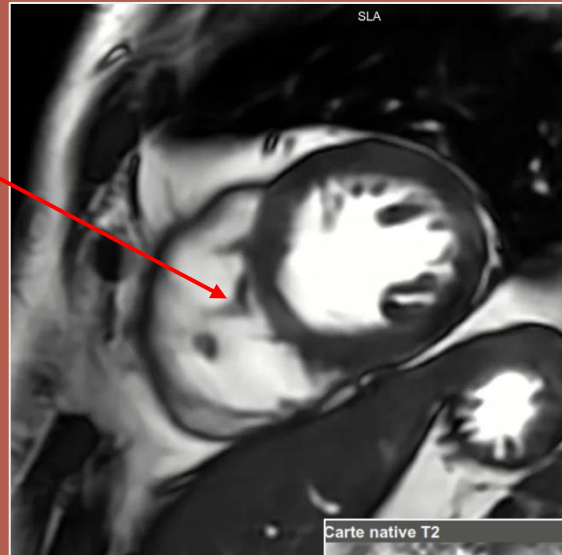
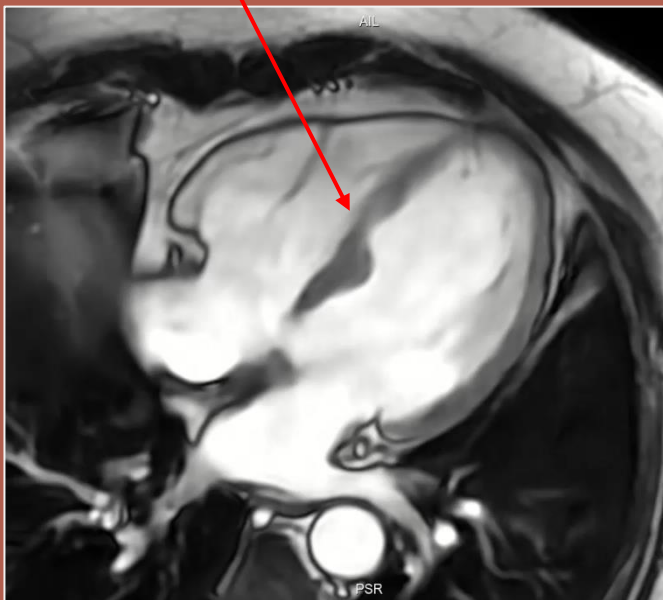
	Ciné-IRM	T2	T1 et T2 mapping	Réhaussement tardif	
Infarctus	Segmentaire	Œdème (récent)	Augmenté	Sous-endocardique	
Myocardite	+/- Segmentaire	Œdème (récent)	Augmenté	Sous-épicaudique ou transmural	
Tako-Tsubo	Ballonnisation apicale	Œdème	Augmenté	Non	

INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

A. Pathologies cardiaques aiguës : rôle décisif dans les TpNOCA

MINOCA : « Infarctus à coronaires saines »

*Patient de 37 ans :
Douleurs + Tropa + Sus décalage.
Pas d'athérome à la coronarographie*



Résultats d'analyse carte T2	
Coupes transversales du myocarde global	
<i>Informations indisponibles en raison de données manquantes.</i>	
Résultats régionaux 2 de la coupe	
T2 native (ms)	
Région d'intérêt 1	64 ± 19
Région d'intérêt 2	42 ± 4
Région d'intérêt 3	48 ± 2

INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

A. Pathologies cardiaques aiguës : rôle décisif dans les TpNOCA

Diagnostic de Myocardite :

- ✓ Prise de contraste sous épocardique
- ✓ Péricardite associée
- ✓ Diagnostic de gravité
- ✓ Dysfonction VG
- ✓ Œdème



	Ciné-IRM	T2	T1 et T2 mapping	Réhaussement tardif	
Infarctus	Segmentaire	Œdème (récent)	Augmenté	Sous-endocardique	
Myocardite	+/- Segmentaire	Œdème (récent)	Augmenté	Sous-épocardique ou transmural	
Tako-Tsubo	Ballonnisation apicale	Œdème	Augmenté	Non	

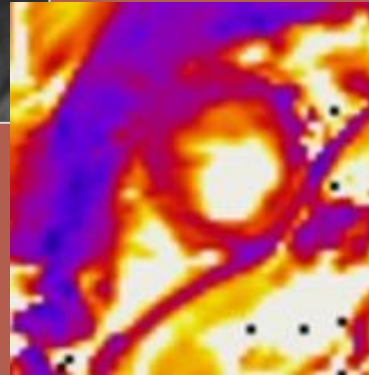
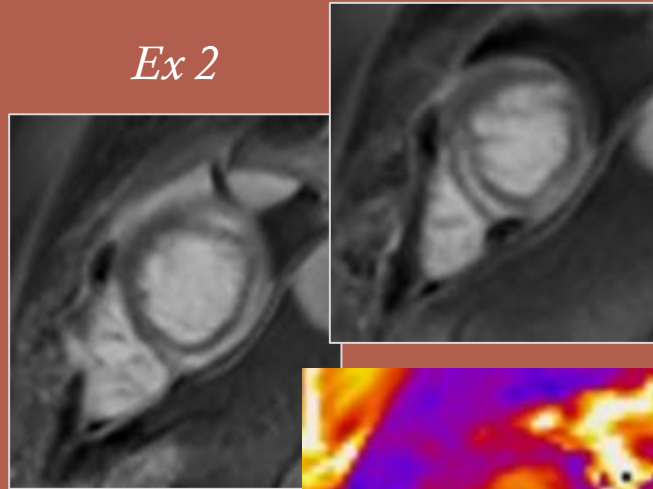
INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

A. Pathologies cardiaques aiguës : rôle décisif dans les TpNOCA

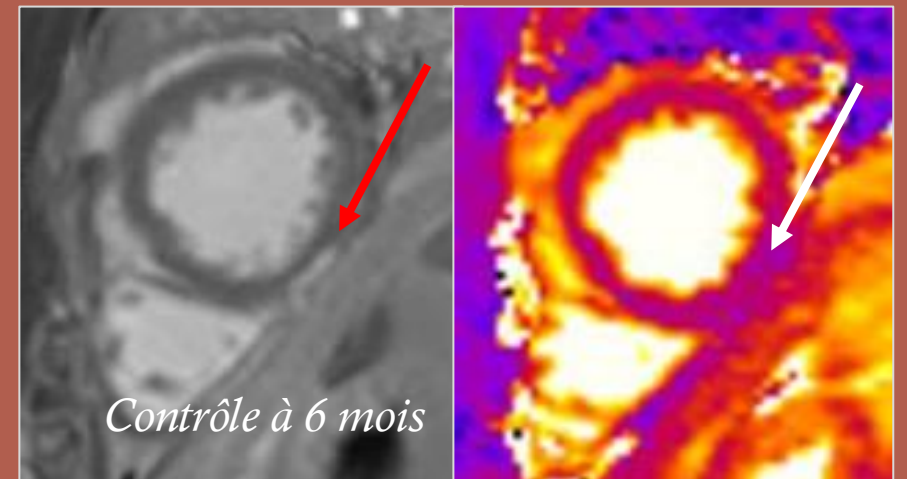
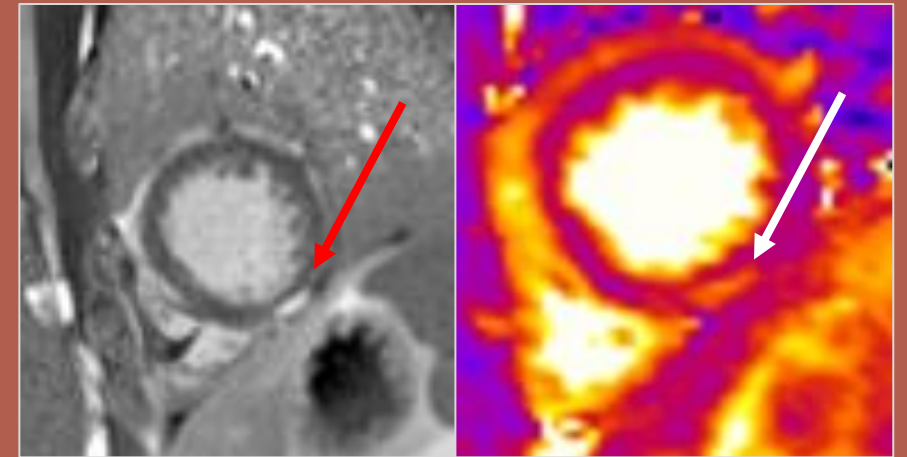
Diagnostic de Myocardite :

- ✓ *Prise de contraste sous épocardique*
- ✓ Péricardite associée
- ✓ Diagnostic de gravité
- ✓ Dysfonction VG
- ✓ Œdème

Ex 2

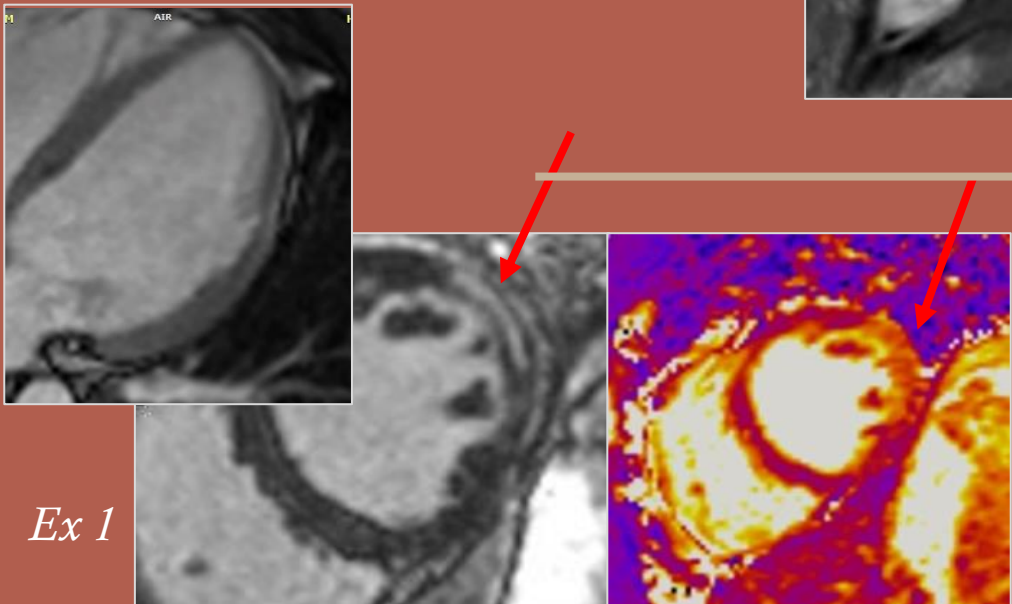


Ex 3



Intérêt dans le suivi des myocardites +++

Ex 1



INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

A. Pathologies cardiaques aiguës : rôle décisif dans les TpNOCA

Diagnostic de Tako-Tsubo :

- ✓ Confirme diagnostic parfois difficile en écho ou en ventriculographie.
- ✓ Forme atypique : médio ventriculaire

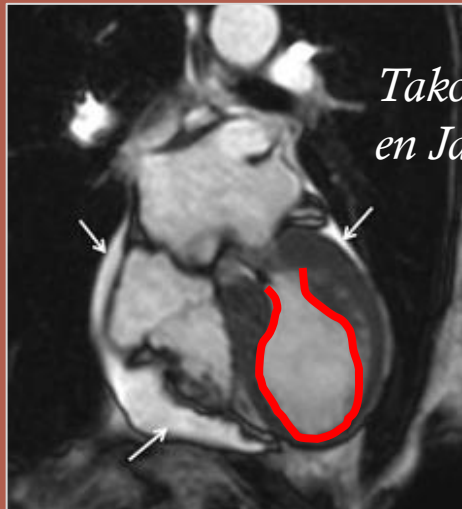


	Ciné-IRM	T2	T1 et T2 mapping	Réhaussement tardif	
Infarctus	Segmentaire	Œdème (récent)	Augmenté	Sous-endocardique	
Myocardite	+/- Segmentaire	Œdème (récent)	Augmenté	Sous-épicaudique ou transmural	
Tako-Tsubo	Ballonnisation apicale	Œdème	Augmenté	Non	

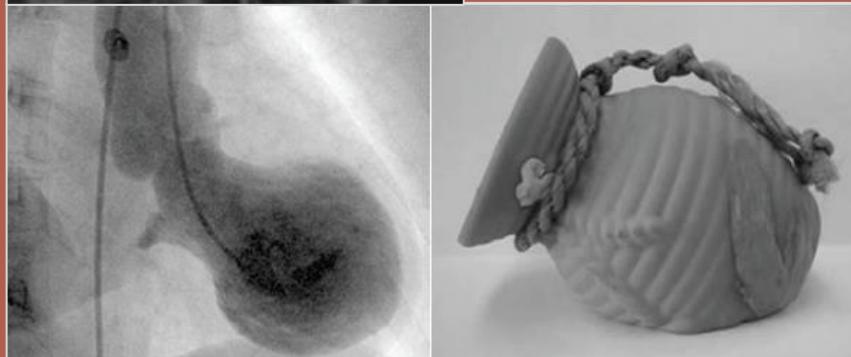
INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

A. Pathologies cardiaques aiguës : rôle décisif dans les TpNOCA

Diagnostic de Tako-Tsubo :
Cardiopathie de stress /
adrénergique



Tako-Tsubo : piège à poulpe en Japonais



Apical			
Midventricular			
Basal			
Focal			



Forme mid-ventricular

INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

A. Pathologies cardiaques aiguës : rôle décisif dans les TpNOCA

- A. Myocardites
- B. Tako-Tsubo
- C. MINOCA

B. Cardiopathie ischémique chronique :

- A. Viabilité.
- B. Recherche et exploration des complications : thrombus, anévrisme, cardiopathie dilatée.
- C. FEVG pour indication de DAI.
- D. IRM de stress : dépistage ischémie.

C. Cardiomyopathie :

D. Valvulopathie :

E. Péricarde / tumeur : bilan morphologique étiologique des atteintes péricardiques et des masses cardiaques

F. Cardiopathies congénitales :

INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

B. Pathologie ischémique chronique

A. Viabilité myocardique

Définition : capacité du myocarde de récupérer une fonction contractile après réoxygénation par revascularisation

En pratique :

- Patient ayant présenté un infarctus, ou infiltration chronique d'un tronc coronaire : y a-t-il un bénéfice à revasculariser par stent, CTO ou pontage?
- Utilisation des séquences de rétention tardive à 10 min après injection, proportion de la prise de contraste.
- Séquences ciné pour mesurer l'épaisseur du myocarde en télédiastole : < 5 mm.
- Sensibilisé par la réalisation d'IRM de stress « viabilité » à la dobutamine.

The use of contrast-enhanced magnetic resonance imaging to identify reversible myocardial dysfunction" *New England Journal of Medicine*, 2000 ; 343 : 1445-1453

Transmural extent of acute myocardial infarction predicts long-term improvement in contractile function" *Circulation*, 2001 ; 104 : 1101-1107

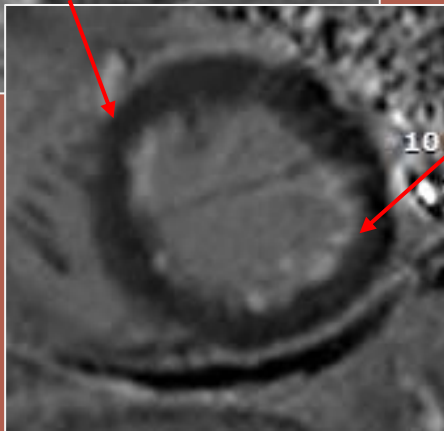
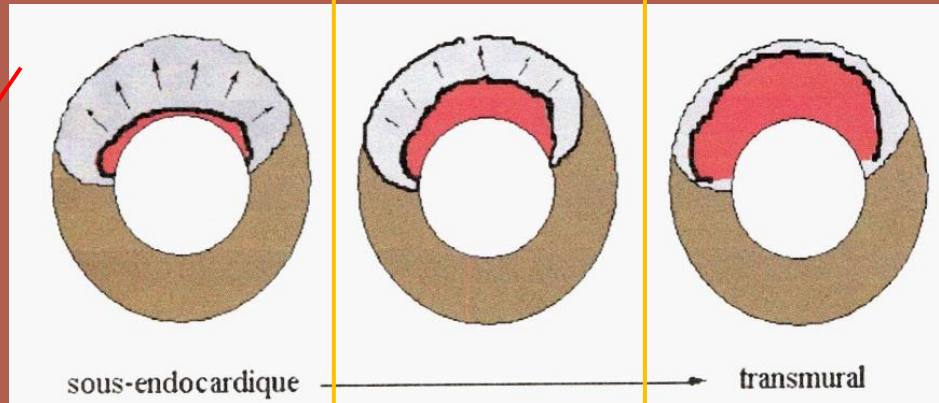
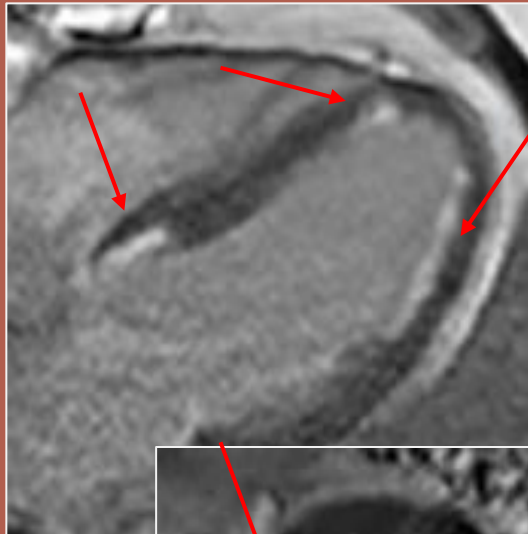
Revisiting how we perform late gadolinium enhancement CMR: insights gleaned over 25 years of clinical practice" *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance*, 2023

INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

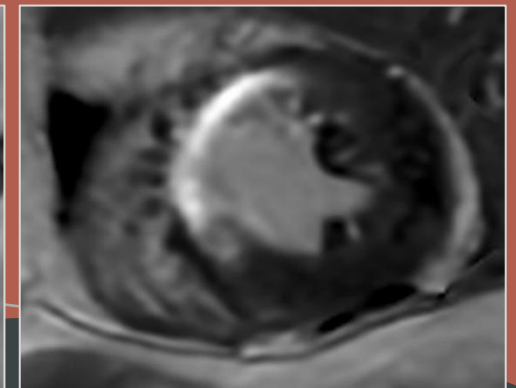
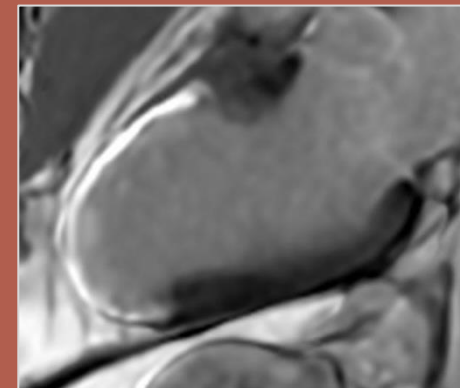
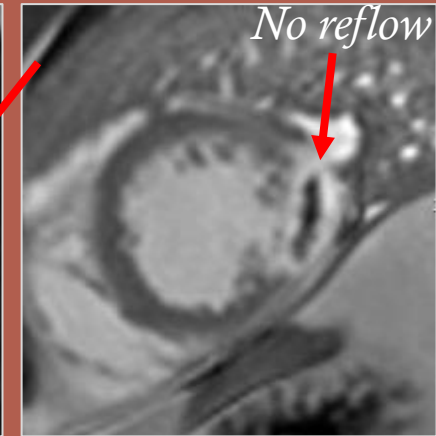
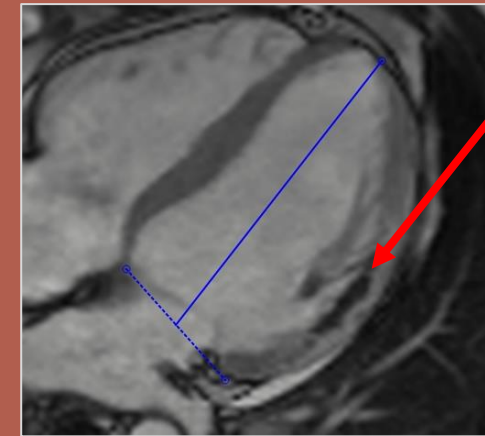
B. Pathologie ischémique chronique

A. Viabilité myocardique

Présence d'une viabilité résiduelle
< 25%



Absence de viabilité résiduelle
> 75%

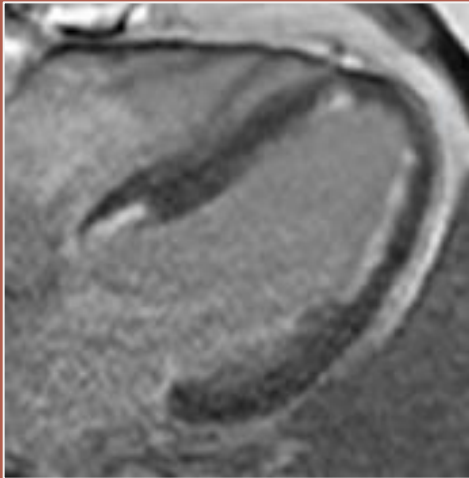


INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

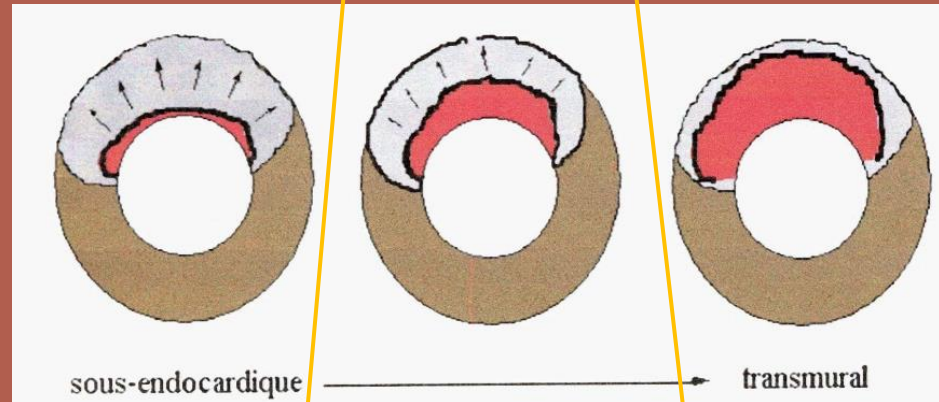
B. Pathologie ischémique chronique

A. Viabilité myocardique

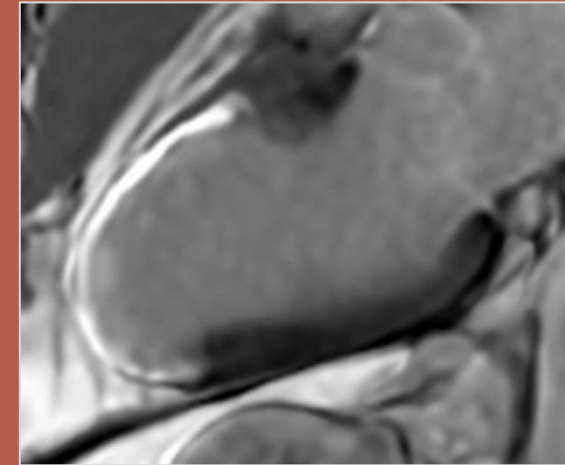
Viabilité résiduelle
< 25%



Viabilité intermédiaire
25%-75%



Absence de viabilité résiduelle
> 75%



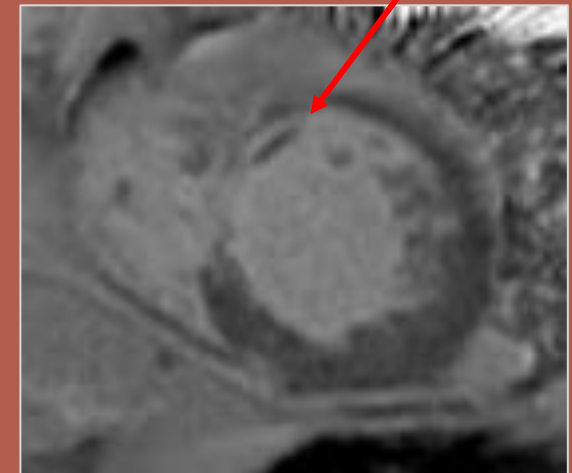
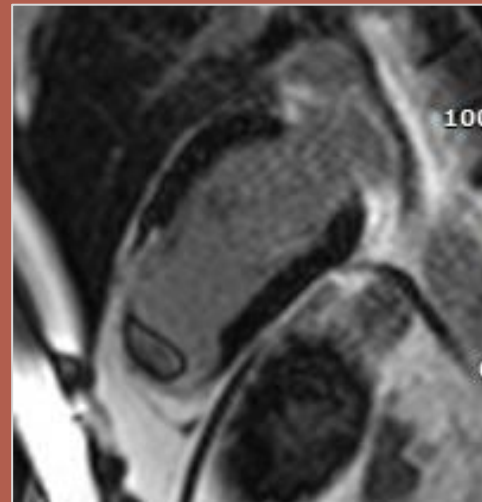
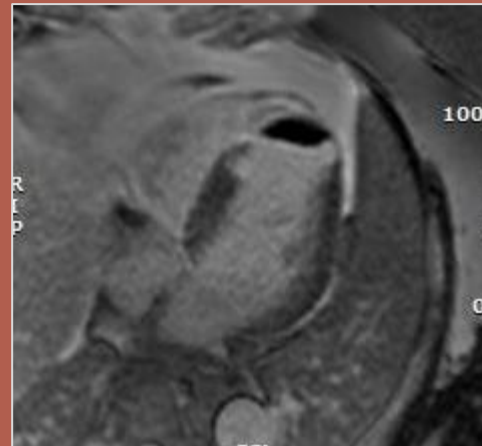
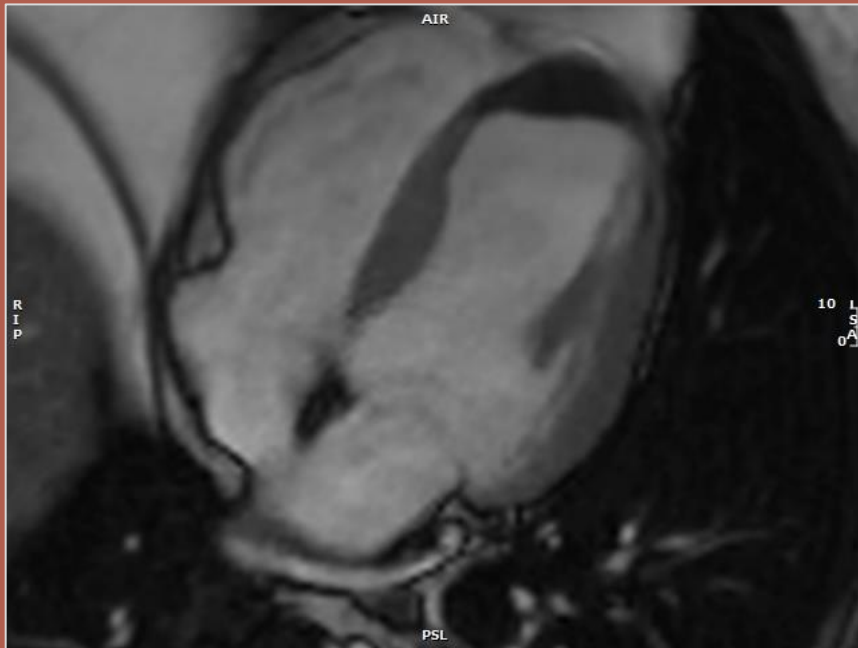
- Parfois difficile à préciser
- Sensibiliser par stress « Dobu »
- Rôle du Pet-CT ?

INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

B. Pathologie ischémique chronique

B. Recherche de complications post infarctus : thrombus, anévrisme, CMD

Thrombus :

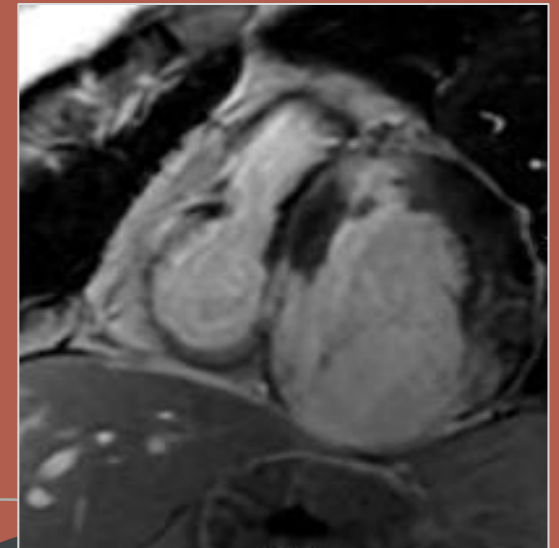
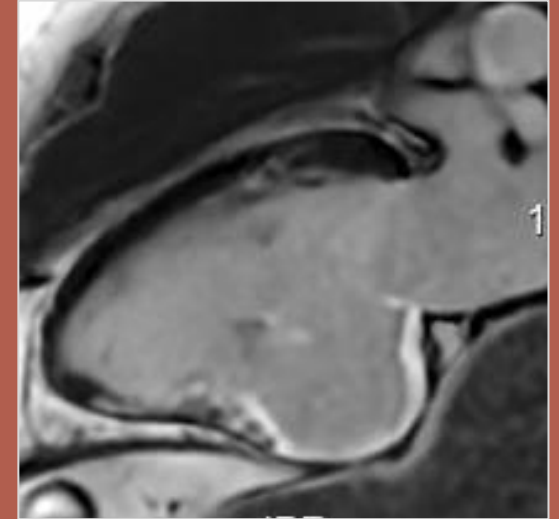
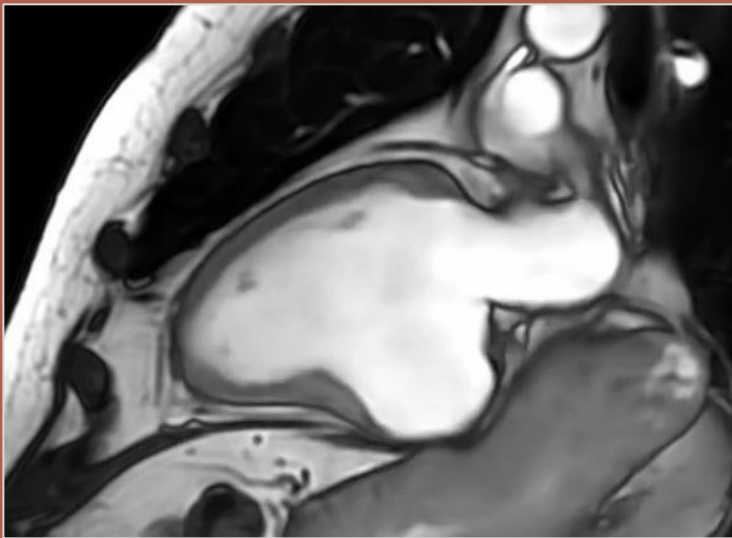


INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

B. Pathologie ischémique chronique

B. Recherche de complications post infarctus : thrombus, anévrysme, CMD

Anévrysme :



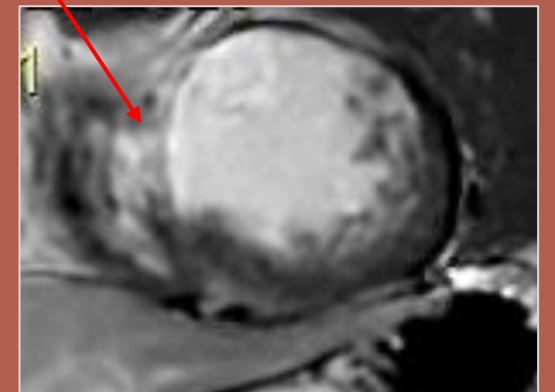
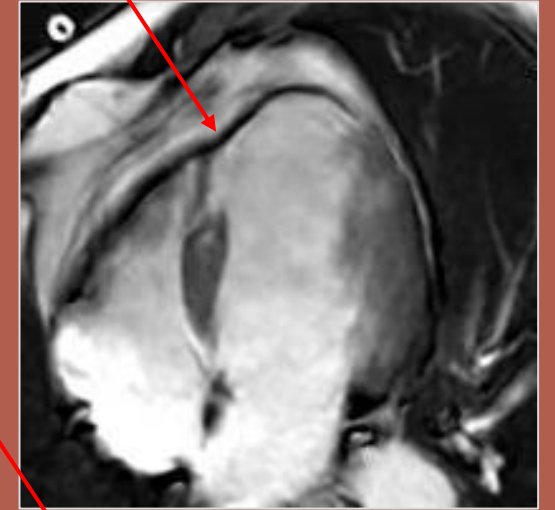
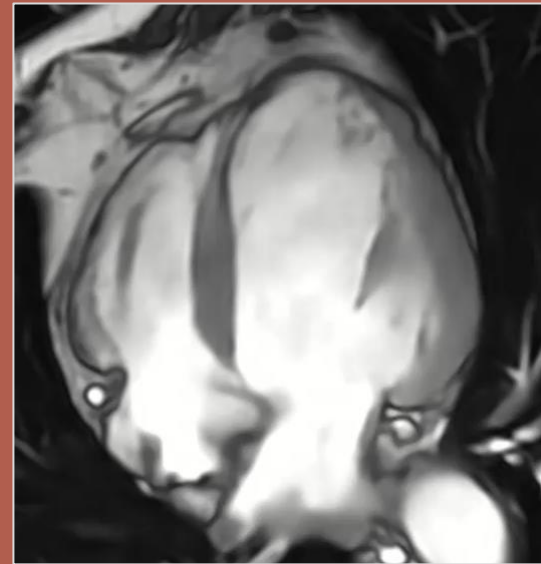
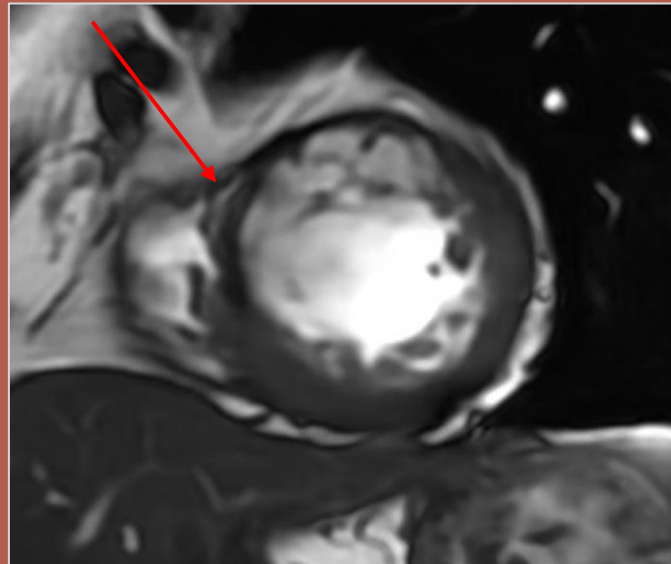
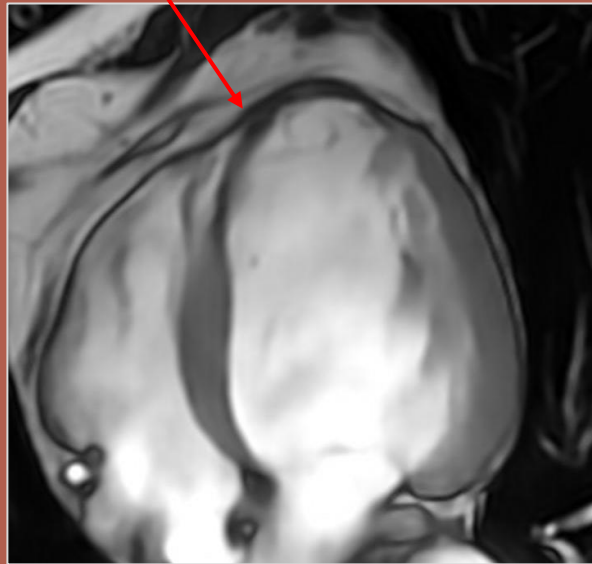
Evolution à 6 ans d'un infarctus inférieur

INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

B. Pathologie ischémique chronique

C. FEVG pour indication de DAI

- Suivi des cardiopathies ischémiques.
- Indication de DAI pour FEVG < à 35%.
- IRM « gold standard » pour le calcul de la FEVG
- Permet également de quantifier l'étendue de l'infarctus, viabilité, complications



Cardiovascular Magnetic Resonance" *Circulation*, 2010 ; 121 : 692-705 DOI : 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.811547

Standardized cardiovascular magnetic resonance imaging (CMR) protocols: 2020 update" *J Cardiovasc Magn Reson*, 2020 ; 22 : 17

Feature Tracking by CMR: The New Gold Standard for Systolic Function?" *JACC Cardiovascular Imaging*

INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

B. Pathologie ischémique chronique

D. IRM de stress : Dépistage ischémie réversible

BUT: dépister une ischémie « silencieuse », ou rechercher l'artère responsable de la symptomatologie douloureuse.

PRINCIPE :

- Vasodilatateurs artériels permettant de mettre en évidence des défauts de perfusion dans le territoire myocardique en aval de la sténose, entraînant une hypoperfusion (hyposignal sous endocardique) par rapport au reste du myocarde.

- Rend compte des sténoses des vaisseaux épicaux et/ou des troubles de la microcirculation.

Takx RAP et al. Diagnostic accuracy of stress myocardial perfusion imaging compared to invasive coronary angiography with fractional flow reserve meta-analysis. Circ Cardiovasc Imaging. janv 2015;8(1)

- Performance similaire des différentes techniques d'imagerie de stress: scintigraphie, IRM, écho.

Jaarsma C et al JAAC 2012; 59: 1719-28

Intérêt de l'IRM stress : jeune (pas d'irradiation), patient non échogène, tri-tronculaire. Intérêt de l'association à une IRM "standard" : bilan infarctus déjà constitué, FEVG, complications, etc

INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

B. Pathologie ischémique chronique

D. IRM de stress : Dépistage ischémie réversible

- ❖ Avis d'experts : 2021
- ❖ Recommandations SFR (société française de radiologie), SFC (société française de cardiologie) et SFICV (société française d'imagerie cardio-vasculaire) :

Guidelines/*Cardiac imaging*

Position paper on stress cardiac MRI in chronic coronary syndrome:
Endorsed by the Société Française de Radiologie (SFR) the Société Française d'Imagerie CardioVasculaire (SFICV) and the Société Française de Cardiologie (SFC)

Florent Le Ven^a, François Pontana^b, Gilles Barone-Rochette^c, Laurent Macron^d, Jérôme Garot^e, Olivier Genée^f, Damien Mandry^g, Luc Christiaens^h, Alain Furberⁱ, Jean Nicolas Dacher^j, Alexis Jacquier^{k,*}, Editing committee, Martine Gilard^l, Louis Boyer^{m,n}

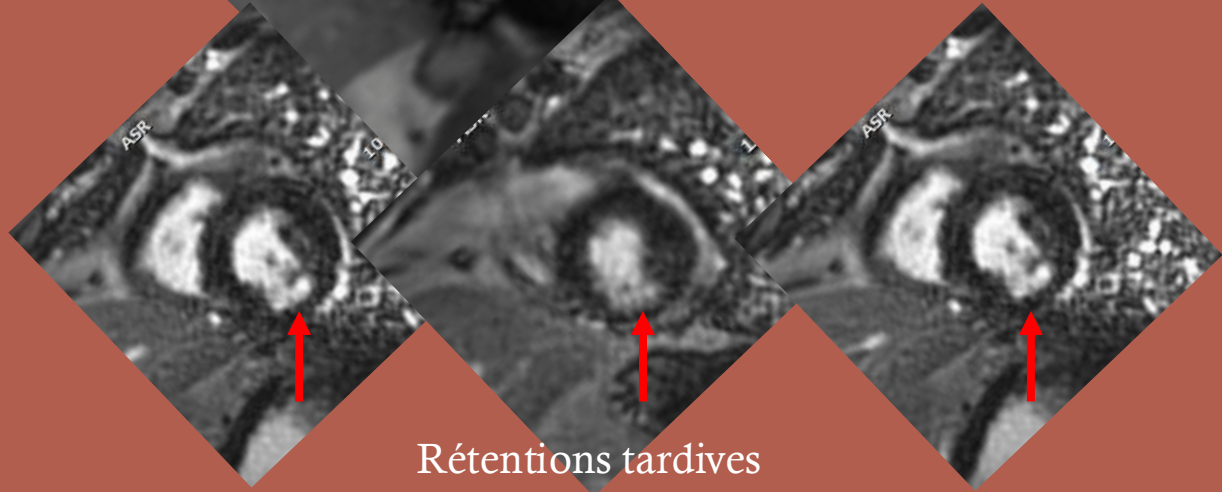
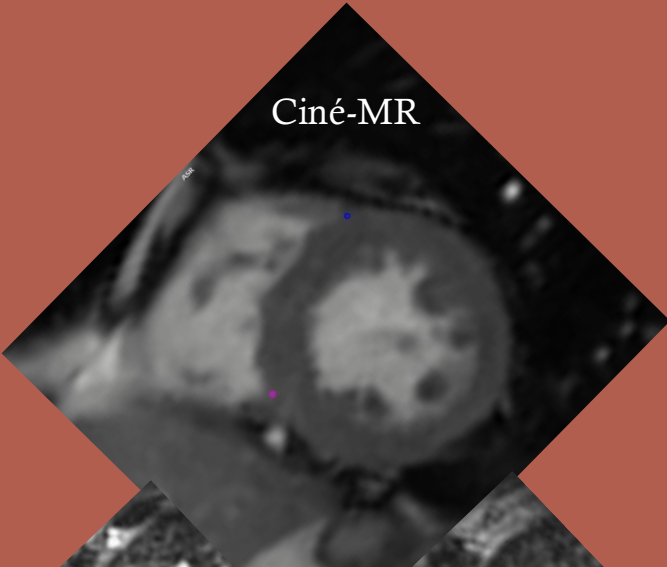
INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

B. Pathologie ischémique chronique

Suivi post-infarctus sur sténose de la coronaire droite il y a 3 ans :

- *Patient asymptomatique.*
- *Sténose à 40% connue de l'IVA il y a 3 ans.*
- *Infarctus inférieur ancien sur les séquences de rétention tardives*

Ciné-MR

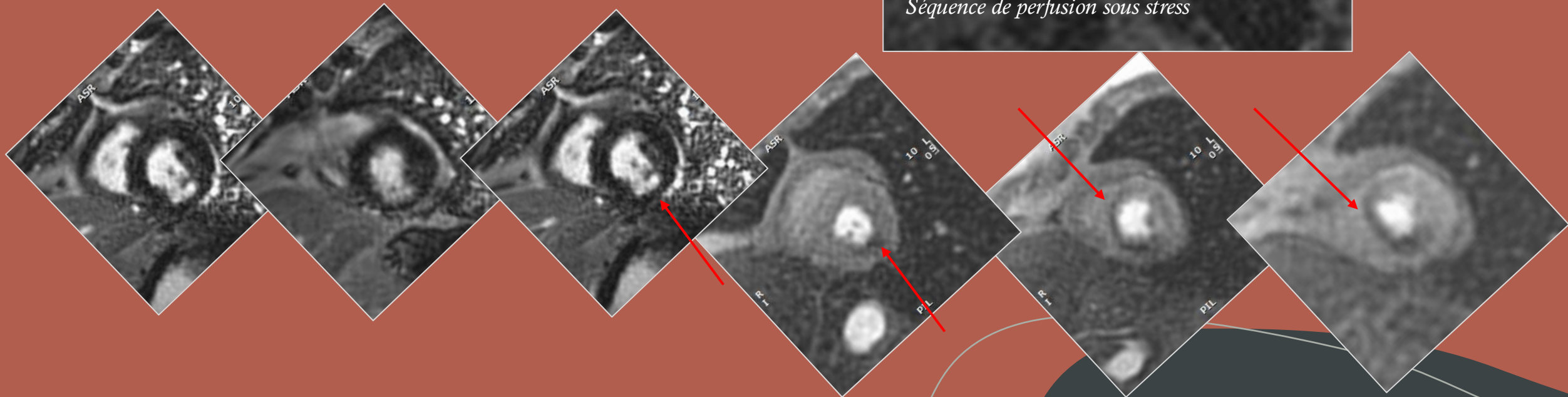


Rétentions tardives

INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

B. Pathologie ischémique chronique

Ischémie « réversible » du septum traduisant une sténose significative sur l'IVA, sténose hémodynamiquement significative à prendre en charge



INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

A. Pathologies cardiaques aiguës : rôle décisif dans les TpNOCA

- A. Myocardites
- B. Tako-Tsubo
- C. MINOCA

B. Cardiopathie ischémique :

- A. Pathologie aiguë : Myocardite / MINOCA (infarctus à coronaire saine) / Tako-Tsubo
- B. Chronique :
 - A. Recherche et exploration des complications : thrombus, anévrisme, cardiopathie dilatée.
 - B. FEVG pour indication de DAI.
 - C. Viabilité.
 - D. IRM de stress : dépistage ischémie.

C. Cardiomyopathie :

D. Valvulopathie :

E. Péricarde / tumeur : bilan morphologique étiologique des atteintes péricardiques et des masses cardiaques

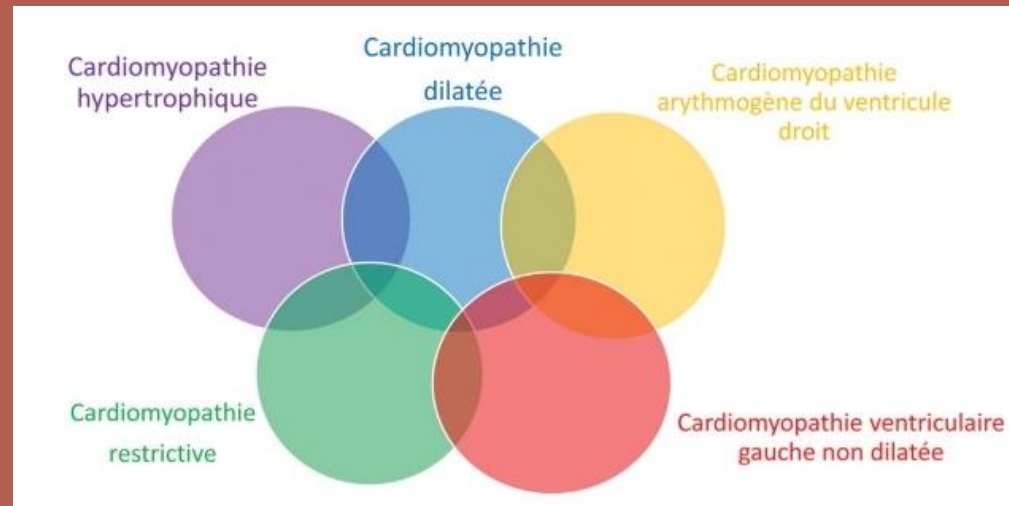
F. Cardiopathies congénitales :

INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

C. Cardiomyopathies

Définition : anomalie du myocarde dans laquelle le muscle cardiaque est fonctionnellement anormal, en l'absence de coronaropathie, d'hypertension, de valvulopathie ou de cardiopathie congénitale pouvant provoquer l'anomalie myocardique observée.

La nouvelle classification des cardiomyopathies est basée sur leur aspect phénotypique, morphologie ventriculaire, fonction et présence ou non de cicatrices fibreuses ainsi qu'analyse tissulaire en IRM.



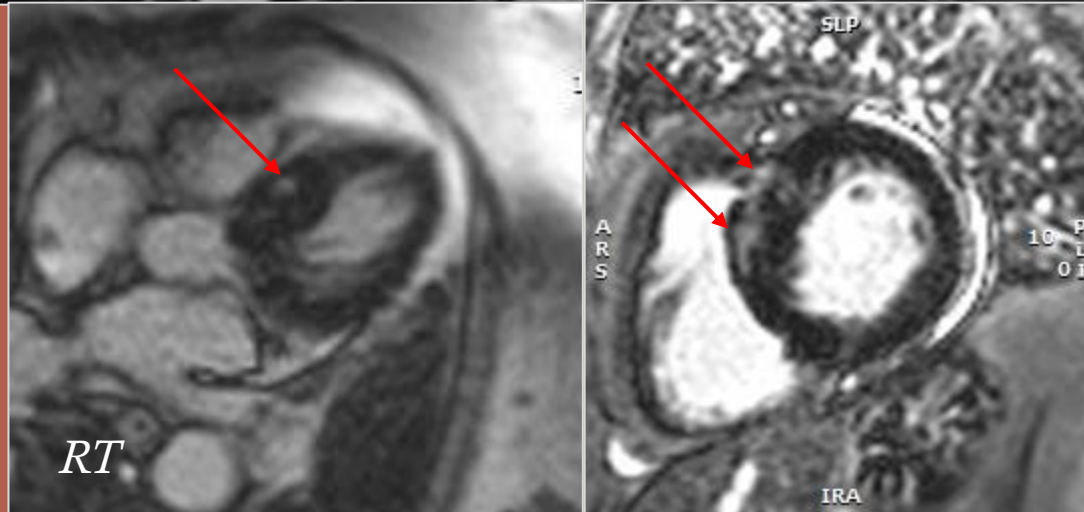
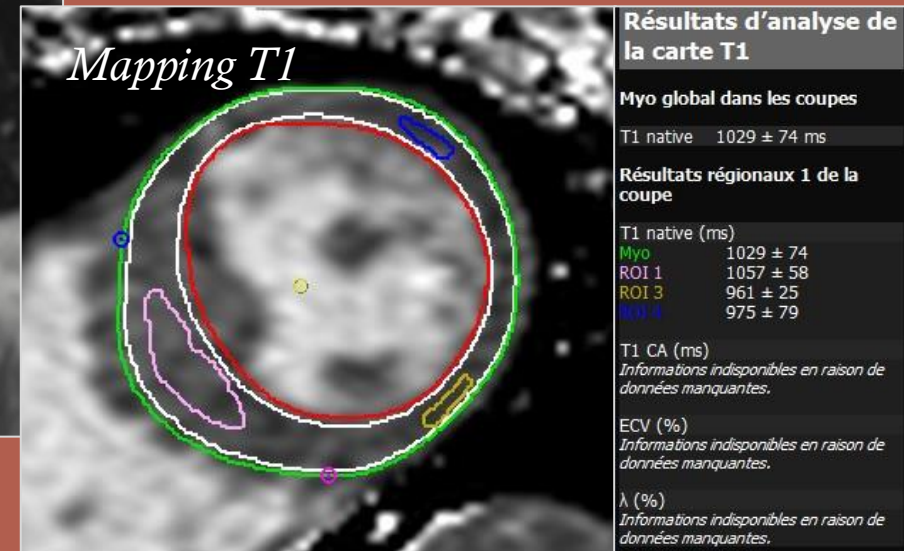
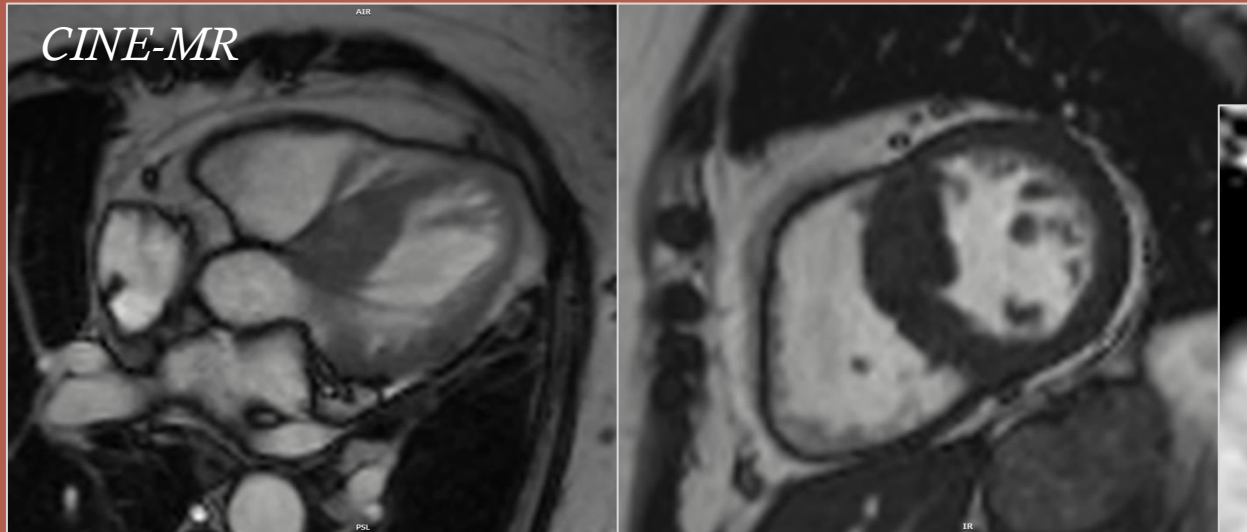
Rôle central de l'IRM dans le bilan des cardiomyopathies

- Diagnostic positif.
- Diagnostic étiologique / classification
- Diagnostic de gravité : FE, VTD, FEVD....
- Pathologies associées.
- Suivi.

INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

C. Cardiomyopathies

Cardiopathie hypertrophique sarcomérique

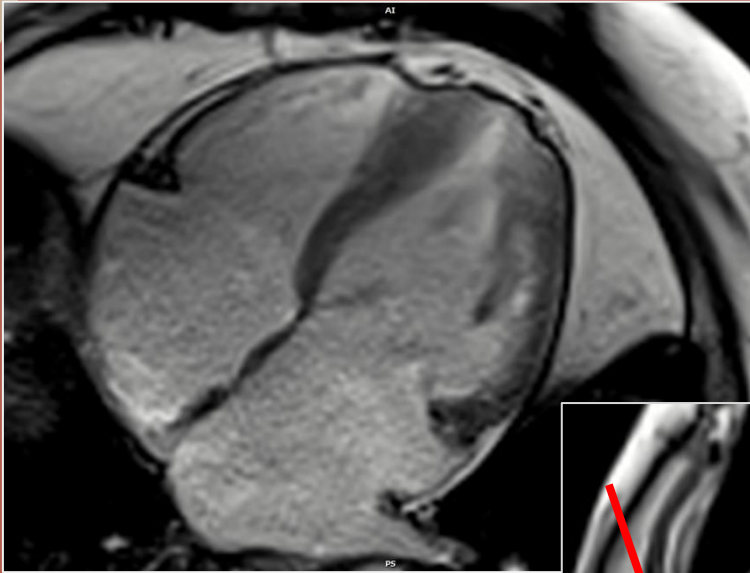


Cardiopathie hypertrophique asymétrique et fibrose

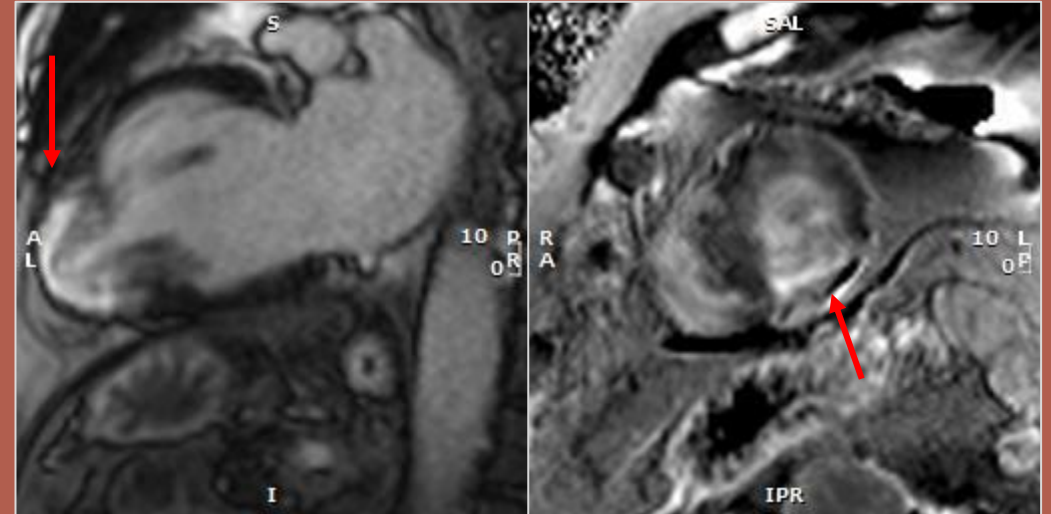
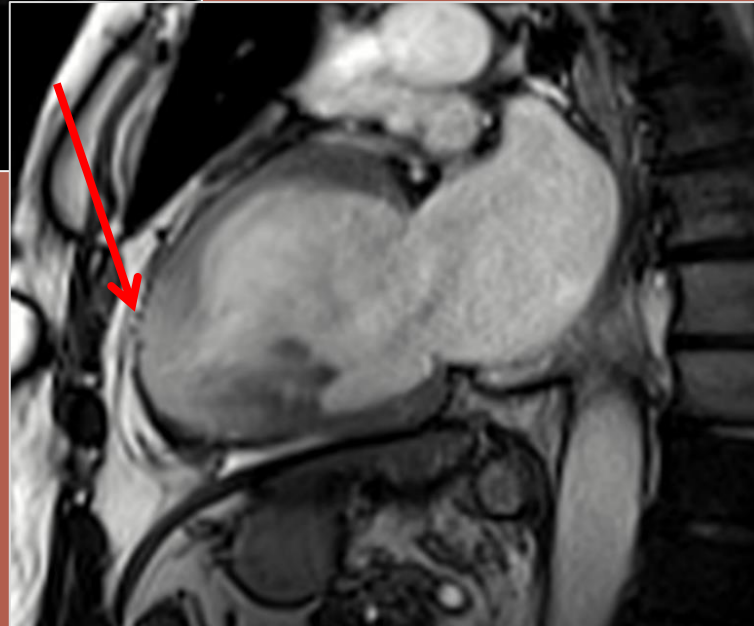
INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

C. Cardiomyopathies

Cardiopathie hypertrophique sarcomérique



CMH apicale



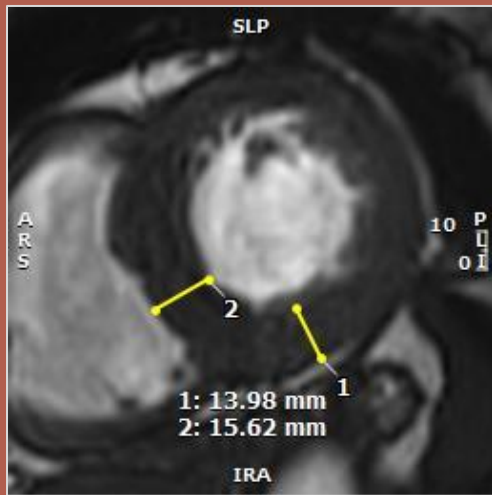
Association fréquente CMH apicale et infarctus

INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

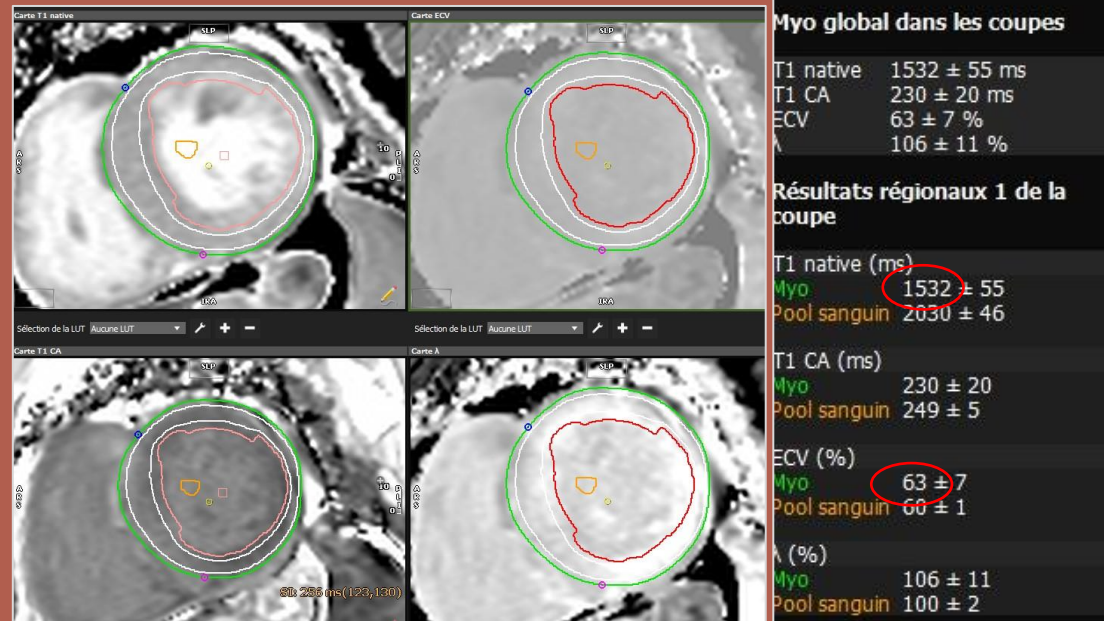
C. Cardiomyopathies

AMYLOSE CARDIAQUE

« Bilan d'hypertrophie : éliminer amylose »



Ciné-MR télédiastole



*T1 myocardique augmenté à 1532 ms
ECV à 63 %*

Nombreux éléments sémiologiques permettent de confirmer l'amylose



Séquence rétentions tardives

- *Ti myocardique diminué*
- *Rétention sous endocardique non systématisée*
- *Rétention de toutes les parois du cœur et appareil valvulaire : dépôts amyloïdes*

INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

C. Cardiomyopathies

DAVD ou CARDIOPATHIE ARYTHMOGENE VD

Définition : cardiomyopathie évolutive génétique, remplacement des cellules musculaires par du tissu fibro-adipeux.

Evolution → Dysfonction VD
→ Arythmie grave

Diagnostic difficile +++ → Troubles de la cinétique segmentaire à droite
→ Altération de la Fe VD
→ Dilatation VD

Intérêt de l'IRM +++++ :
critères mineurs ou majeurs

By MRI:

- Regional RV akinesia or dyskinesia or dyssynchronous RV contraction
- and 1 of the following:
 - Ratio of RV end-diastolic volume to BSA ≥ 100 to < 110 mL/m² (male) or ≥ 90 to < 100 mL/m² (female)
 - or RV ejection fraction $> 40\%$ to $\leq 45\%$

Critères mineurs

By MRI:

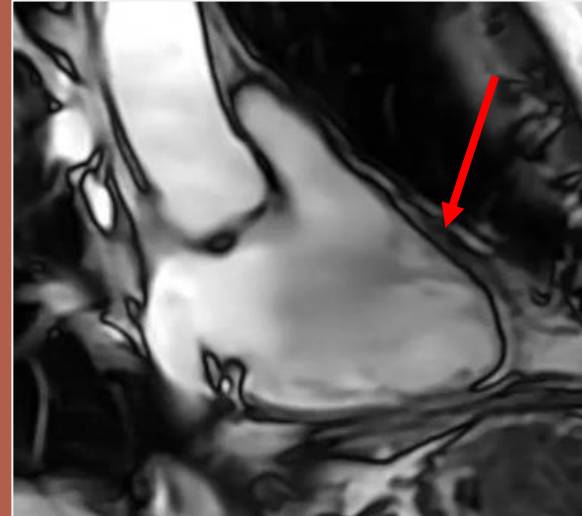
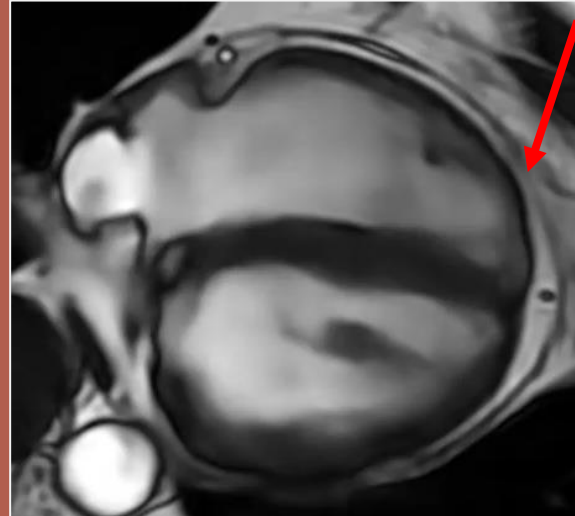
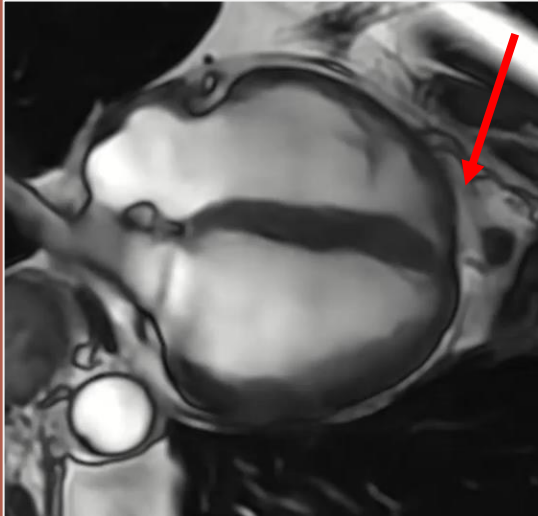
- Regional RV akinesia or dyskinesia or dyssynchronous RV contraction
- and 1 of the following:
 - Ratio of RV end-diastolic volume to BSA ≥ 110 mL/m² (male) or ≥ 100 mL/m² (female)
 - or RV ejection fraction $\leq 40\%$

Critères majeurs

INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

DAVD ou CARDIOPATHIE ARYTHMOGENE VD

C. Cardiomyopathies



CINE-MR : troubles de la cinétique segmentaire et apex

Épaississement de parois excluant les muscles p	
5AX1D Emplacement Fonction VD	
VD VTD:	147.03 ml
VD VTS:	81.60 ml
VD VS:	65.42 ml
FEVD:	44.50 %
DCVD:	5.16 l/min
ICVD:	2.35 l/min/m ²
FC:	78.9/min
Phase Diastole:	30
Phase Systole:	10
VD VTD/Taille:	79.91 ml/m
VTD/VS/surface corporelle:	67.08 ml/m ²
VD VTS/Taille:	44.35 ml/m
VD VTS/Surface corporelle:	37.23 ml/m ²
VD VS/Taille:	35.56 ml/m
VD VS/Surface corporelle:	29.85 ml/m ²

INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

A. Pathologies cardiaques aiguës : rôle décisif dans les TpNOCA

- A. Myocardites
- B. Tako-Tsubo
- C. MINOCA

B. Cardiopathie ischémique :

- A. Pathologie aiguë : Myocardite / MINOCA (infarctus à coronaire saine) / Tako-Tsubo
- B. Chronique :
 - A. Recherche et exploration des complications : thrombus, anévrisme, cardiopathie dilatée.
 - B. FEVG pour indication de DAI.
 - C. Viabilité.
 - D. IRM de stress : dépistage ischémie.

C. Cardiomyopathie :

D. Valvulopathie :

E. Péricarde / tumeur : bilan morphologique étiologique des atteintes péricardiques et des masses cardiaques

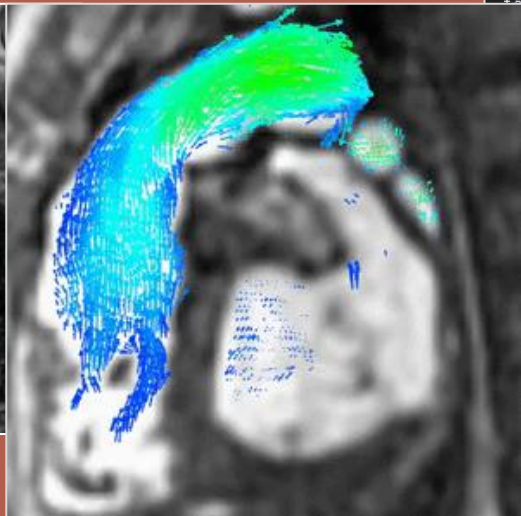
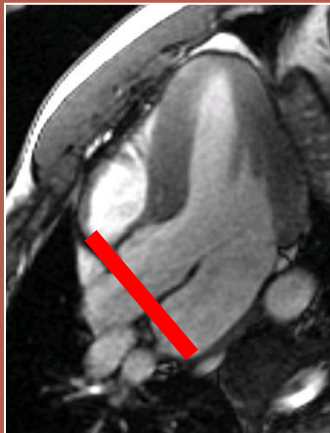
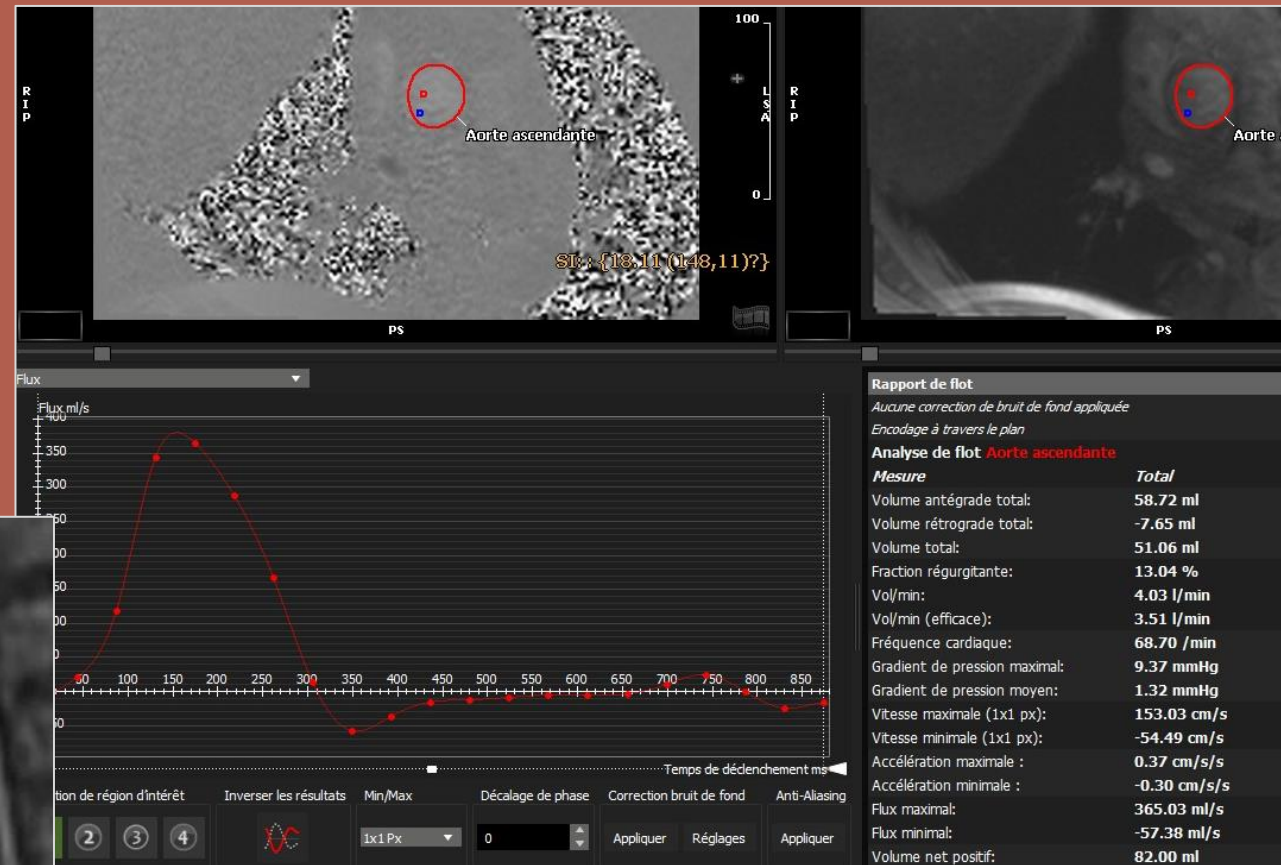
F. Cardiopathies congénitales :

INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

C. Valvulopathies

❖ Imagerie de flux :

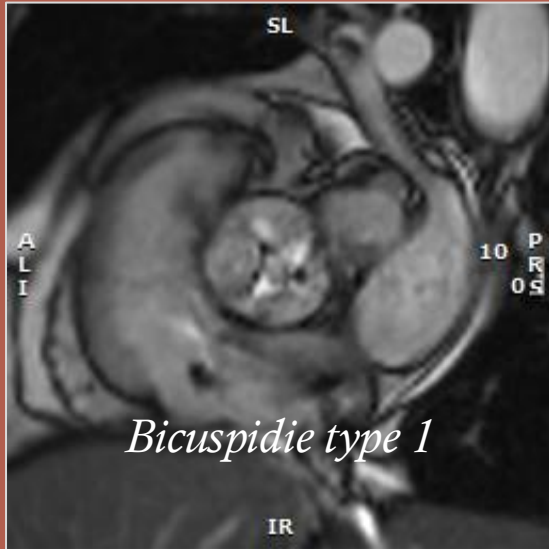
- Détermine la vitesse des spins au sein d'une coupe perpendiculaire au vaisseau étudié.
- Permet d'obtenir les débits au niveau des vaisseaux, permet de calculer les fuites valvulaires, pathologies congénitales..
- Existence d'une séquence 4D peu utilisée en routine.



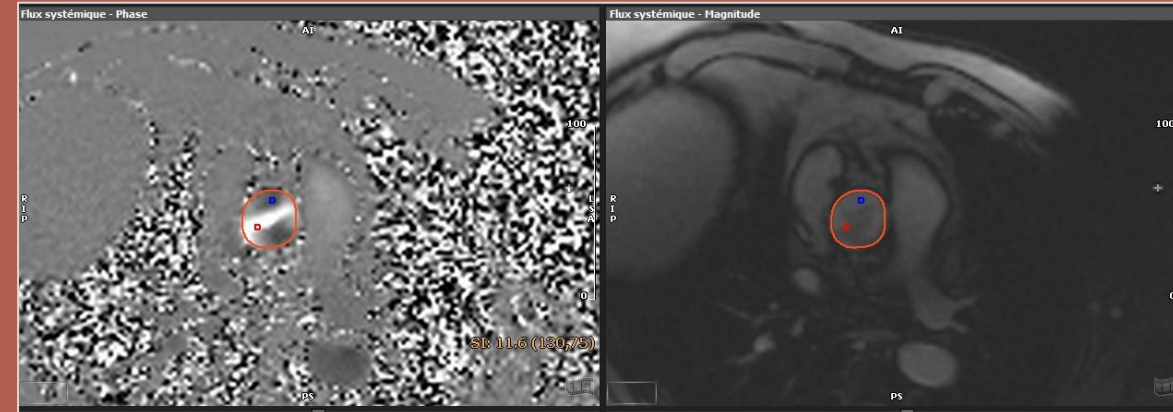
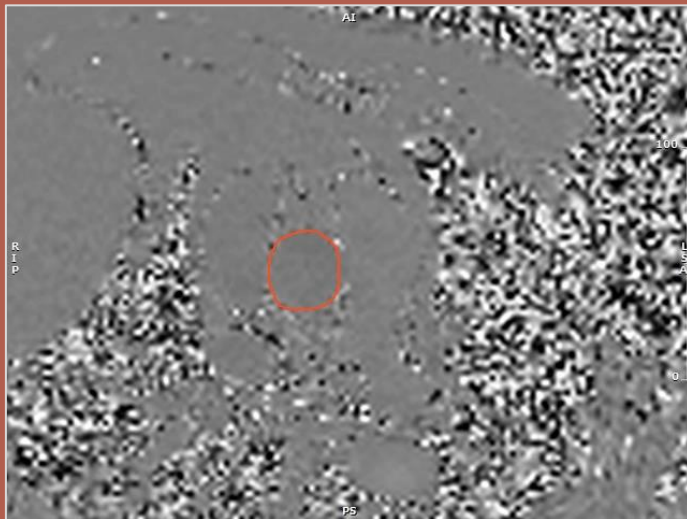
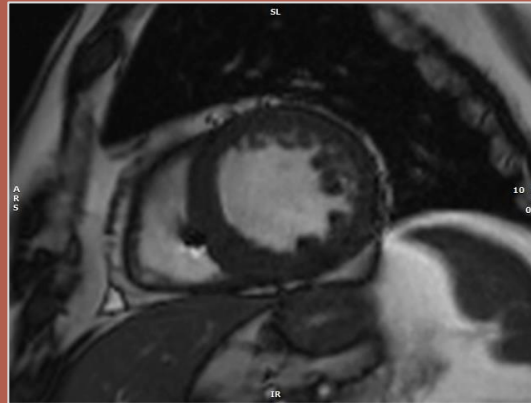
INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

C. Valvulopathies

INSUFFISANCE AORTIQUE



Cardiopathie rythmique



Rapport de flux

Applied Background Correction
Encodage à travers le plan

Analyse de flux Aorte

Mesure	Total
Volume antégrade total :	86.80 ml
Volume rétrograde total :	-33.52 ml
Volume total :	53.28 ml
Fraction de régurgitation :	38.61 %
Vol/min :	7.42 l/min
Vol/min (efficace) :	4.56 l/min
Fréquence cardiaque :	85.50 /min
Gradient de pression maximal :	31.89 mmHg
Gradient de pression moyen :	6.38 mmHg
Vélocité maximale (1x1 px) :	282.34 cm/s
Vélocité minimale (1x1 px) :	-112.51 cm/s
Accélération maximale :	0.80 cm/s ²
Accélération minimale :	-0.63 cm/s ²
Flux maximal :	498.78 ml/s
Flux minimal :	-138.21 ml/s
Volume net positif :	109.58 ml
Volume net négatif :	-36.63 ml

Sélection de ROI
Inverser les résultats
Min/Max
Décalage de phase
Correction du bruit de fond
Anti-aliasing

Ad PA 1 2 3 4
1x1px 0 Appliqué Paramètres Appliquer

INDICATIONS DE L'IRM CARDIAQUE

A. Pathologies cardiaques aiguës : rôle décisif dans les TpNOCA

- A. Myocardites
- B. Tako-Tsubo
- C. MINOCA

B. Cardiopathie ischémique :

- A. Pathologie aiguë : Myocardite / MINOCA (infarctus à coronaire saine) / Tako-Tsubo
- B. Chronique :
 - A. Recherche et exploration des complications : thrombus, anévrisme, cardiopathie dilatée.
 - B. FEVG pour indication de DAI.
 - C. Viabilité.
 - D. IRM de stress : dépistage ischémie.

C. Cardiomyopathie :

D. Valvulopathie :

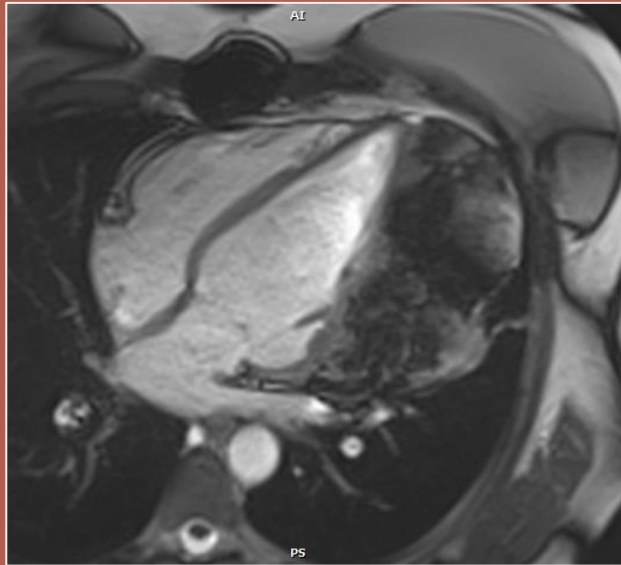
- A. Insuffisance aortique
- B. Insuffisance mitrale

E. Péricarde / tumeur : bilan morphologique étiologique des atteintes péricardiques et des masses cardiaques

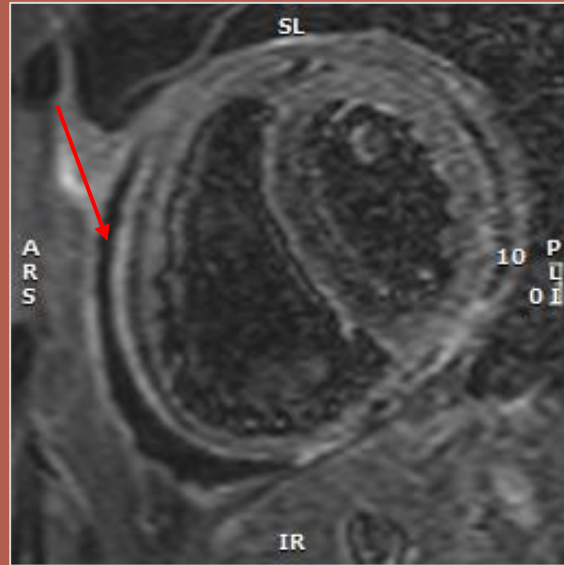
F. Cardiopathies congénitales :

POURQUOI L'IRM CARDIAQUE EST "SPECIALE"

- ❖ Utilisation de la résolution en contraste de l'IRM pour la caractérisation tissulaire.
- ❖ Utilisation des séquences morphologiques plus classiques avec « BB » = sang noir



Métastase péricardique
de liposarcome



Péricardite inflammatoire



Myxome



Métastase

CONCLUSION :

- Examen « spécial », à forte valeur ajoutée, difficile sur le plan technique avec risque d'artéfacts cinétiques importants nécessitant une prise en charge spécifique: mais c'est aussi ce qui en fait son intérêt !
- Intérêt également dans le travail collaboratif : avec les manipulateurs (valorisation), avec les cardiologues.
- L'IA va-t-elle remplacer le radiologue ? NON !! En tout cas pas pour le moment.
- Mais elle va permettre d'améliorer considérablement la qualité des examens et d'augmenter les champs d'application de l'IRM cardiaque.

