

L2

Date : 11/10

Professeur : Bertorat

Nombre de pages : 17

2011-2012

APPAREIL CARDIOVASCULAIRE

Ronéo n° :4

Intitulé du cours :Imagerie_Anatomie échocardiographique

Chef Ronéo : MICICOI / IELLATCHITCH

Binôme :Clémence Monier

Marie Pasquier



Corporation des Carabins

Niçois

UFR Médecine

28, av. de Valombrose

06107 Nice Cedex 2

www.carabinsnicois.com

vproneo@gmail.com

Partenaires



BNP PARIBAS

Objectifs : montrer les possibilités qu'offrent l'échocardiographie et les indications de cet examen.

I. A RETENIR (+++) : comment marche l'échocardiographie, ce qu'on peut en attendre, les résultats attendus, les indications, les limites

1) Les avantages de l'échocardiographie

- Pas d'effets délétères au niveau tissulaire => pas dangereux pour le patient
- **Non invasif** (en tous cas pour l'écho trans-thoracique)
- Pas d'injection de produit (en tous cas sur l'écho de base)
- **Anodin**
- 20 min
- **Au lit du patient** grâce aux appareils portables (peut suffire à poser le diagnostic)
- **Examen de routine** (indispensable pour faire un diagnostic, utilisé dès qu'il y a une suspicion de pathologie cardiaque)
- Praticué par les cardiologues eux-mêmes
- **Peu coûteux**
- Très largement disponible (tous les plateaux techniques de cardiologie peuvent faire cet examen)
- Facile
- Permet de répondre à énormément de questions

2) les indications de l'échocardiographie

→ Elles sont *extrêmement larges* et permettent d'apprécier le cœur dans son ensemble, son *fonctionnement* :

- > Est-ce que sa contraction est régulière ? Homogène ?
- > Est-ce que les 2 ventricules se contractent bien ? (fraction d'éjection ?)
- > Est-ce que les cavités sont dilatées ? Hypertrophiées ?
- > Est-ce que les valves fonctionnent bien ? Est-ce qu'il y a des fuites, des rétrécissements au niveau des valves ?
- > Est-ce que le patient a eu un infarctus dans le passé ?
- > Est-ce qu'il y a des segments du VG qui se contractent moins bien que d'autres (= cinétique séquencée) ? => Infarctus ?
- > Est-ce qu'il y a des caillots, des tumeurs, des masses ?

=> évaluer la **fraction d'éjection** du ventricule, les **Volumes, les diamètres**, le **débit** cardiaque, les **pressions** de remplissage des cavités cardiaques, **analyse des valves**, déterminer les **territoires d'infarctus**.

⇒ *Chez un patient échogène l'analyse peut être complète et on peut faire le tour de toutes les pathologies cardiaques.*

- ✓ Si à la suite de l'examen clinique et de l'ECG on suspecte une pathologie cardiaque (sur la base de signes d'appel clinique) alors **le premier examen systématiquement demandé est l'échocardiographie** du cœur qui permet de couvrir, par les réponses qu'il apporte, la quasi-totalité du champ des pathologies cardiaques.

Ex : même dans le cas d'une arythmie où l'échocardiographie révèle un cœur sain donc où on n'a pas de substrats anatomiques avérés (quelque chose qu'on peut voir), cet examen **apporte une valeur pronostic énorme**. En effet, faire une tachycardie sur «cœur sain» (cœur morphologiquement normal) n'a pas du tout la même valeur que la même tachycardie sur cœur fatigué, qui a augmenté de volume.

- ✓ Dès qu'il y a suspicion de pathologie cardiaque l'échocardiographie est **systematique et indispensable** pour faire un diagnostic. **C'est le seul examen nécessaire et suffisant pour valider notre présomption diagnostique.**

Ex: patient essoufflé avec un souffle aortique donc présomption de fuite aortique => ECG puis échocardiographie. Si l'échogénicité est correcte on peut *savoir si la fuite est réelle, si elle est importante, si elle a un retentissement sur les cavités cardiaques*. Importance capitale de cet examen car *de là peut découler une intervention cardiaque* : ici la décision de changer la valve.

Ex : un patient ayant une douleur thoracique : si on lui fait une écho et qu'elle est normale, ça ne veut pas dire que ce patient n'est pas un authentique coronarien (qui est angineux, qui a une artère rétrécie et qui fait une douleur là-dessus) ça veut juste probablement dire qu'à ce stade il n'a encore jamais fait d'infarctus, ça ne veut pas dire qu'il n'en fera pas un demain.
Par contre si à l'écho on peut voir que le patient est coronarien sévère, qu'il a déjà fait un infarctus, il faut alors le prendre en charge en urgence.

3) Les non-indications

- il n'y a pas au sens strict de contre-indication

- la limitante = **l'échogénicité** des patients

> Si un patient n'est pas échogène (très gros, gros antécédents pulmonaires or l'air fait varier les ultrasons,...) alors les renseignements obtenus seront inefficaces et donc les réponses seront moins précises.

⇒ Cet examen **s'interprète en fonction des patients / des conditions** : si l'écho est dite normale mais que l'échogénicité est nulle, elle n'aura pas la même valeur que celle d'un patient échogène.

II. Partie qui n'est pas à apprendre par cœur (« la partie rébarbative, mais ça je vous demande pas de le savoir par cœur, c'est juste parce que je dois vous faire un peu de technique » dixit le prof) :

→ La numérotation des diapos correspond à celle du powerpoint du prof

2^{ème} diapo : appareil d'échocardiographie (de dernière génération, plus de 200 000 euros)

1) les fenêtres

3^{ème} diapo :

Explorations TM, 2D et Doppler

- Fenêtres échographiques usuelles
- ⇒ Analyse morphologique des structures
- Parasternale G
- Apicale
- Sous-costale
- Suprasternale
- Parasternale droite

} Cœur G

- Obtention d'un tracé ECG de bonne qualité +++

Dr S. CADE CHU Montpellier

- On va chercher des fenêtres où on verra bien le cœur.

- En cardio, elles sont systématisées, on a **5 fenêtres échographiques usuelles** (↔ voies d'abord) qui permettent l'analyse morphologique des structures :

> voie *parasternale G* (on se met au niveau du bord gauche du sternum => cœur G)

- > voie *apicale* (apex du cœur => cœur G)
- > voie *sous-costale* (processus xiphoïde => cœur G)
- > voie *suprasternale*
- > voie *parasternale D* (bord droit du sternum, plus difficile d'accès)

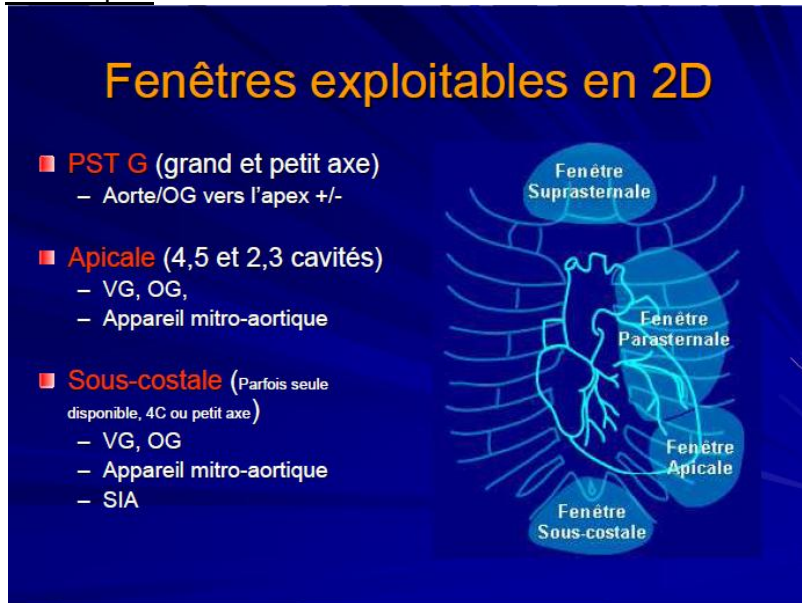
=> obtient des **coupes standardisées** (réalisées de manière systématique pour cet examen)

-pendant la coupe il faut **enregistrer l'ECG** car le cœur est en mouvement (=> difficulté de l'échocardiographie : on ne peut pas lui demander d'arrêter son cœur) par conséquent les renseignements (volumes, épaisseur du muscle du VG, ouverture/fermeture des valves, flux de sang...) ne seront pas les mêmes à différents moment du cycle (diastole/systole).

L'ECG permet donc :

- > de **se repérer par rapport au cycle cardiaque** lors de la coupe
- > **d'être reproductif** si nécessité de refaire une écho (pour refaire la coupe au même moment du cycle)

4^{ème} diapo :



→ Représentation des **fenêtres d'écho** (= l'endroit où on pose la sonde) **exploitables en 2D** :

- en *parasternale gauche* (PST G => grand et petit axe) : on regarde surtout *l'aorte et l'OG* (vers l'apex +/-)
- en *apicale*, on regarde surtout *l'OG et le VG et appareil mitro-aortique* (valve mitrale et aortique)
- en *sous-costale* (parfois seule disponible, 4 cavités ou petit axe), on regarde le *VG, l'OG, appareil mitro-aortique et SIA*.

5^{ème} diapo :

Fenêtre parasternale G

■ Grand axe (ou longitudinale)

- SIV le + horizontal avec angle septo-aortique large
- Par convention, apex à G de l'écran



■ Petit axe (ou transversale)

■ rotation horaire de 90°

- Aorte
- Base du coeur
- Valve mitrale
- Piliers
- Apex



→ Positionnement de la sonde sur une coupe parasternale grand axe et petit axe (= rotation de la sonde)

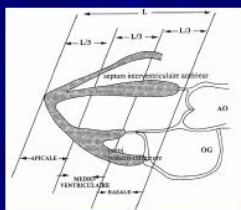
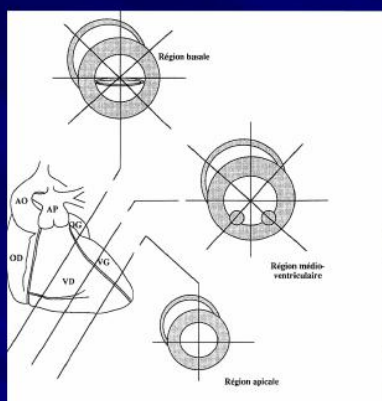
- En grand axe (ou longitudinale) on peut analyser :
 - > SIV le + horizontal avec angle septo-aortique large
 - > Par convention, apex à G de l'écran
- En petit axe (ou transversale => rotation horaire de 90°) on peut analyser :
 - > aorte
 - > base du cœur
 - > valve mitrale
 - > piliers
 - > apex

On peut sur différentes fenêtres analysées les mêmes choses, c'est toujours intéressant en échocardiographie, quand on a une coupe et qu'on voit quelque chose de s'assurer que ce n'est pas ce qu'on appelle un artéfact en imagerie, donc on essaie de revoir cette image dans d'autres incidences.

2) les différentes coupes

6^{ème} diapo :

Topographie/Segmentation PST G selon l'ASE



Représentation schématique des coupes d'échocardiographie.

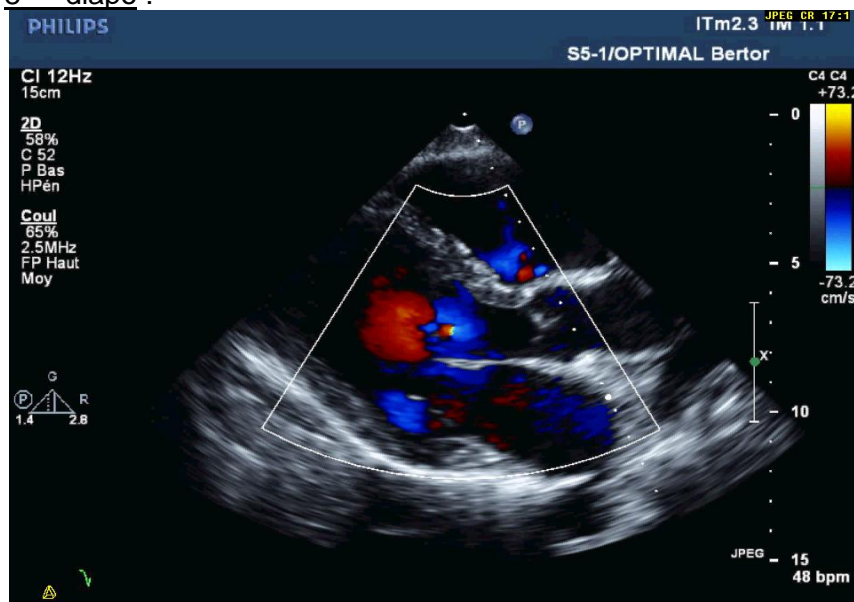
a) coupe grand axe

7^{ème} diapo : en pratique



- Coupe parasternal grand axe (on peut voir l'oreillette gauche du cœur, l'aorte, le ventricule gauche et le ventricule droit, la valve aortique et la valve mitrale)
- En fonction du cycle cardiaque : le VG se contracte, puis se repose
 - Quand la valve s'ouvre, le flux de sang est éjecté de l'oreillette gauche au ventricule gauche, puis contraction du ventricule gauche, la valve mitrale se ferme et la valve aortique s'ouvre et le sang est éjecté vers l'aorte
 - Ici il s'agit d'un cas facile (presque idéal) : échogénicité très bonne => aucune difficulté à analyser.

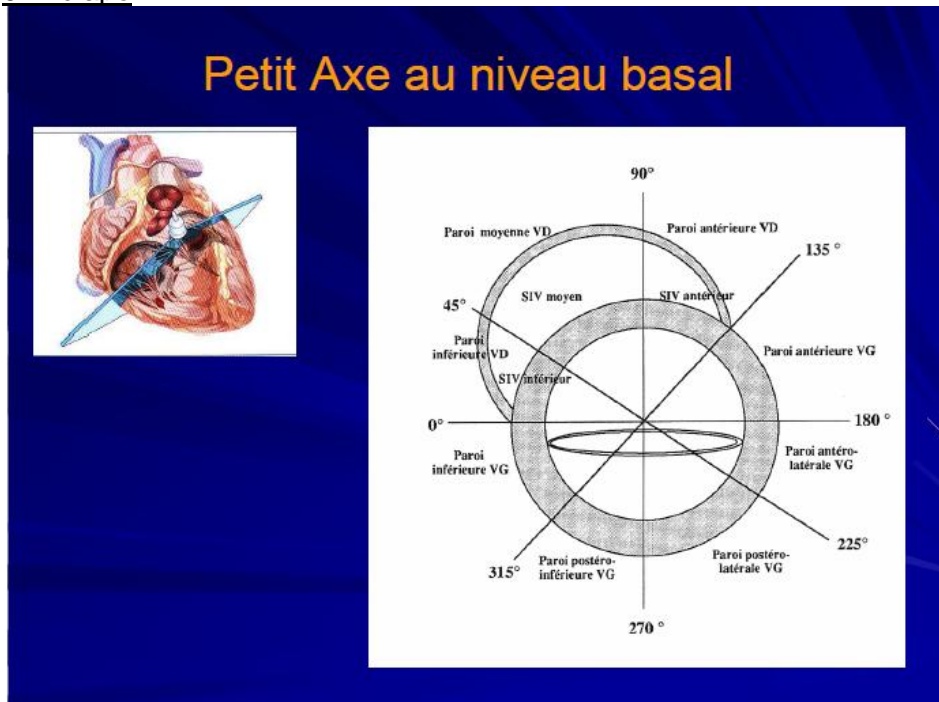
8^{ème} diapo :



- Effet doppler (couleur) : représente et colore les flux de sang
- La pointe du cône(en haut) représente la tête de la sonde.
 - permet de savoir dans quelle direction vont les flux de sang en fonction des couleurs : les flux en rouge s'approchent de la tête de la sonde et les flux en bleu s'en éloignent.
 - Ici :
 - > Flux rouge va de l'oreillette gauche vers le ventricule gauche (⇔flux de remplissage du VG pendant la diastole), puis le ventricule se contracte => flux de sang éjecté vers l'aorte donc s'éloigne de la sonde d'où un flux bleu.
 - > Fuite mitrale minime du ventricule gauche vers l'oreillette gauche représenté par un flux bleu.

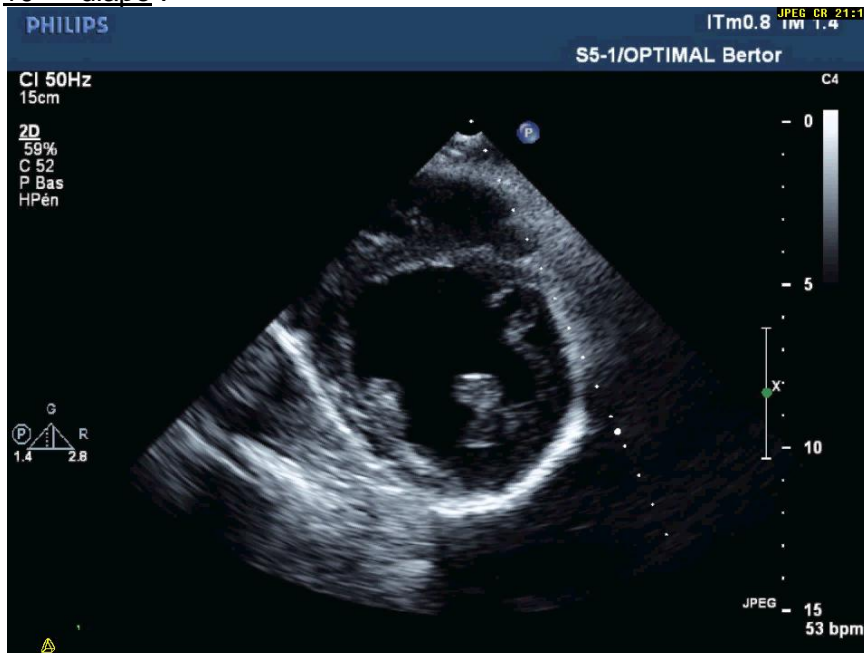
b) coupe petit axe

9^{ème} diapo :



Pour le petit axe, on tourne la sonde, et au lieu d'avoir une coupe longitudinale du ventricule gauche(comme dans les diapos précédentes), on a une coupe coronaire, comme si on le coupait en tranche

10^{ème} diapo :



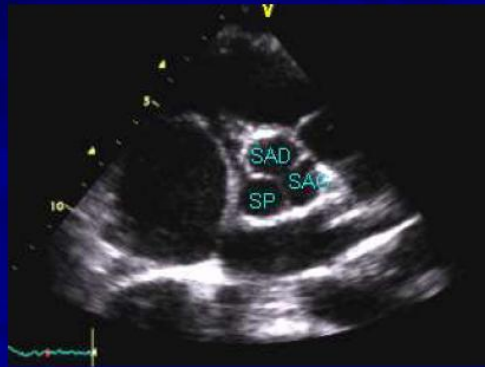
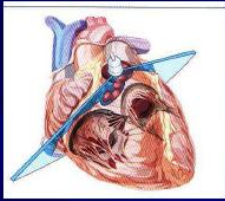
- On peut bien observer la contraction du VG, et ainsi voir si le patient a fait ou est en train de faire un infarctus.

- Au passage, dans le cas d'une péricardite (normalement le sac péricardique qui correspond à une mb avec une partie séreuse et une partie fibreuse présente un espace virtuelle. Ce sac accroche le cœur à la paroi thoracique) il y a un épanchement péricardique (inflammation du sac avec du liquide dans le sac), ce qui gêne le cœur et peut créer au pire une tamponnade (impossibilité pour le cœur de se relâcher normalement). Cet épanchement est représenté par un liseré noir autour du cœur qui symbolise le liquide autour du cœur.

- Ici : en brillant, on peut voir le péricarde fibreux qui est adhérent au cœur, donc il n'y a pas d'espace entre les 2.

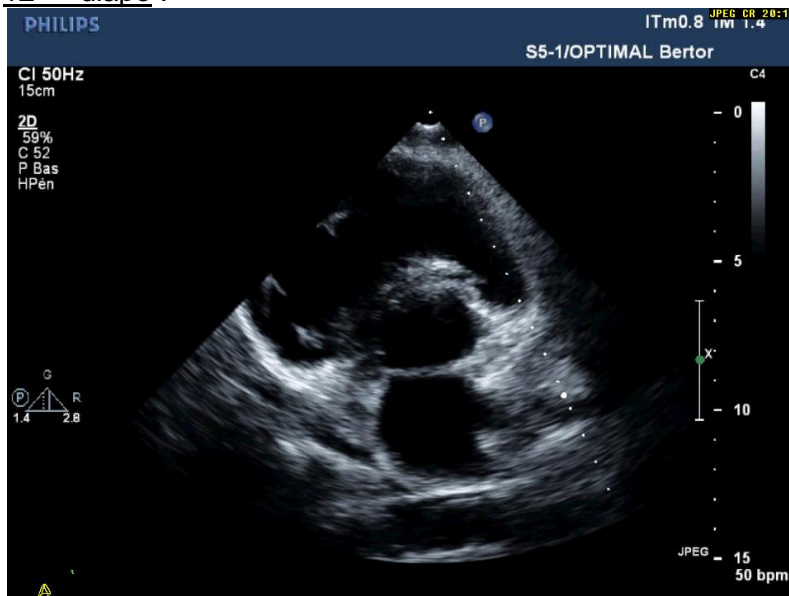
11^{ème} diapo :

Petit Axe au niveau aortique



On voit la valve aortique

12^{ème} diapo :

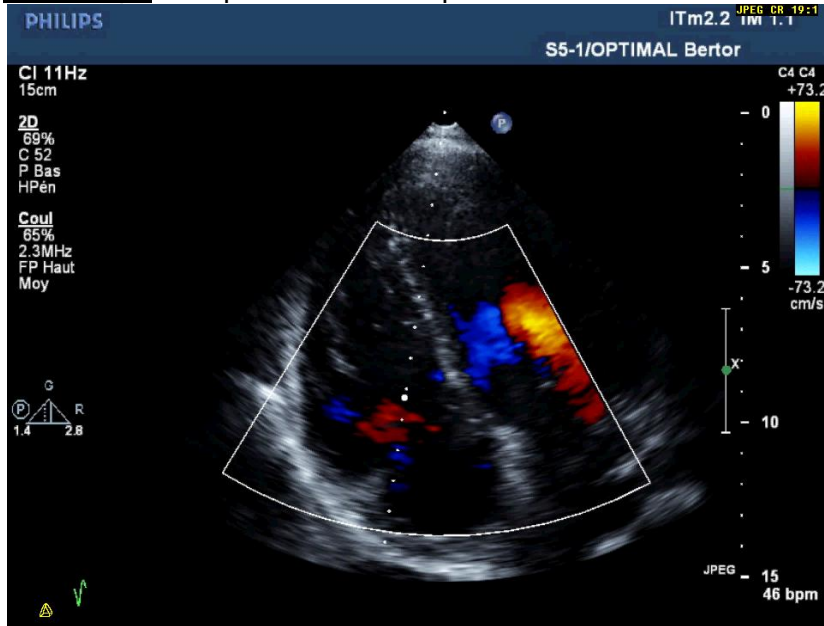


- on voit les valves aortique et pulmonaire avec le départ de l'artère pulmonaire qui se divise avec ses deux branches, la chambre de chasse du ventricule droit, la valve tricuspide, les oreillettes droite et gauche, le septum inter auriculaire.

- Patient bien échogène (peut évaluer les débits cardiaques et les pressions)

c) coupe 4 cavités

13^{ème} diapo : coupe 4 cavités à l'apex



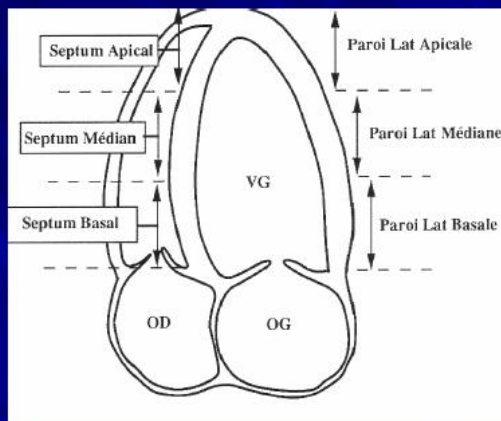
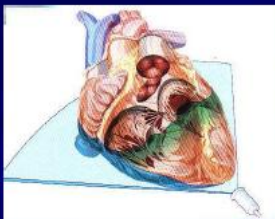
- On voit l'oreillette gauche, le VG, VD, l'OD.

- fuite de la valve tricuspide (flux bleu, très rapide => fuit la tête de la sonde => sang du VD vers l'OD)

> on va ensuite quantifier cette fuite avec des méthodes échographiques et le retentissement sur les cavités (VD dilaté ? OD dilaté ? cinétique normale ?)

14^{ème} diapo : incidence apicale 4 cavités (coupe 4 cavités)

Incidence apicale 4 cavités



→ Il faut savoir que le VG est artificiellement segmenté en 17 segments répartis en :

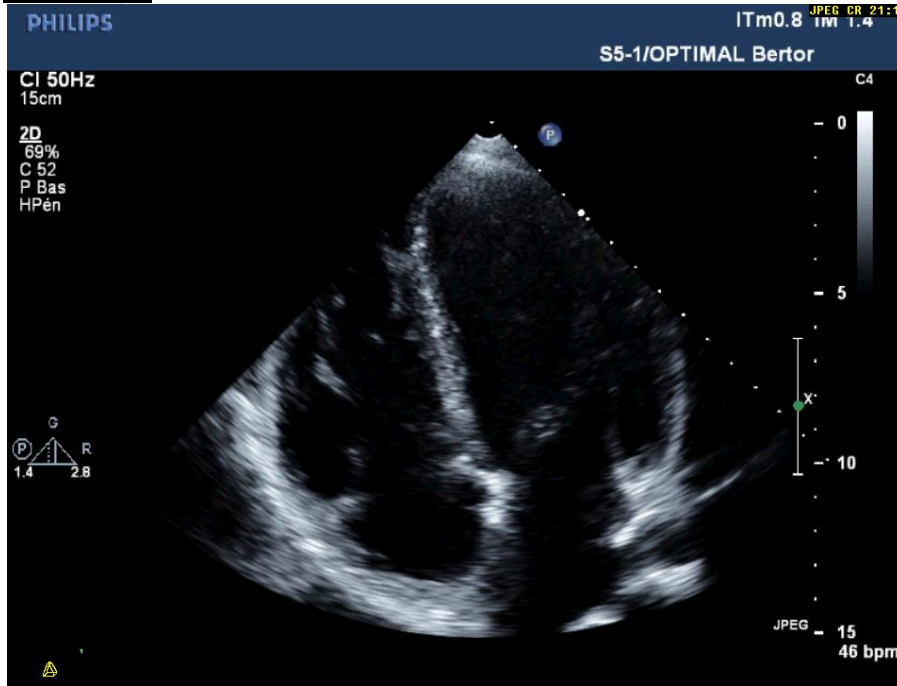
- segments au niveau de la base = segments basaux
- Les segments au niveau de la partie moyenne ↔ segments moyens
- segments près de l'apex = segments apicaux

→ or en coupe 4 cavités on voit la paroi latérale du VG =>

- segment basal = segment latérobasal
- segment moyen = segment latéromoyen
- segment apical = segment latéro-apical

→ intérêt de segmenter le VG (en 17 segments) : pour dire la zone et l'importance de l'infarctus (+++)

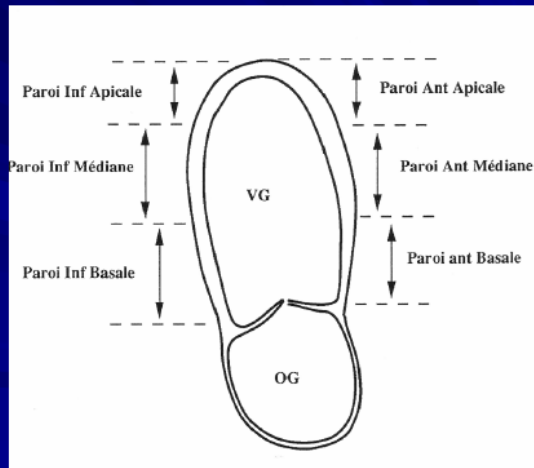
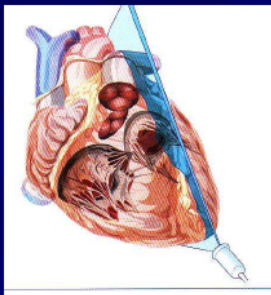
15^{ème} diapo :



d) coupe 2 cavités

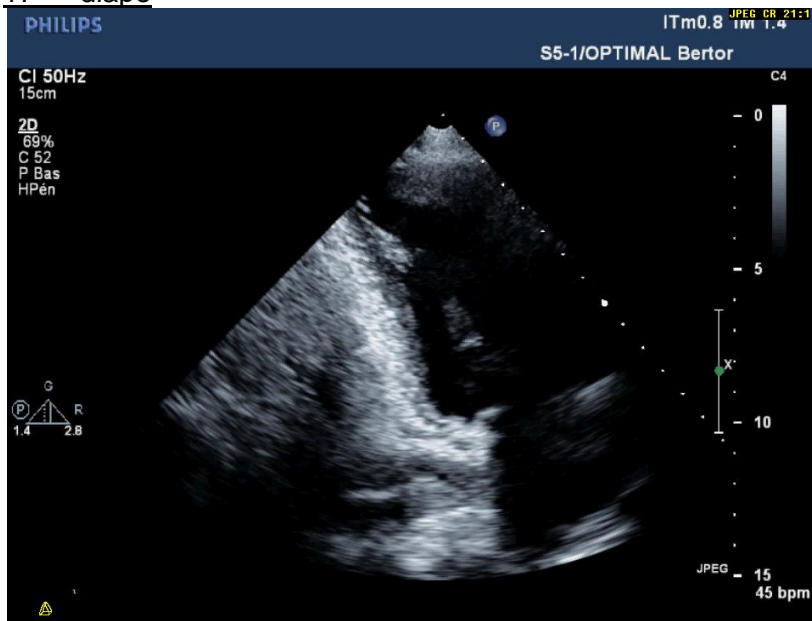
16^{ème} diapo : incidence apicale 2 cavités

Incidence apicale 2 cavités



- Place la sonde comme pour une coupe 4 cavités puis on la bascule
- On ne voit plus la paroi latérale et la paroi septale, mais la paroi antérieure et la paroi inférieure
- Même logique de segmentation
 - > Infarctus antéro-apicale = touche la paroi antéro-apicale
 - > infarctus antéro-septale = touche tt la paroi septale

17^{ème} diapo



VG normal en coupe 2 cavités

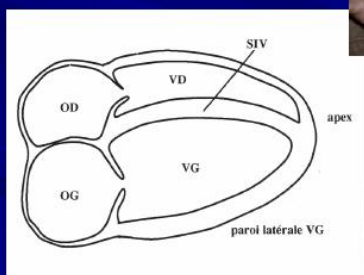
e) fenêtre et coupe sous-costale

18^{ème} diapo : fenêtre sous-costale

Fenêtre sous-costale

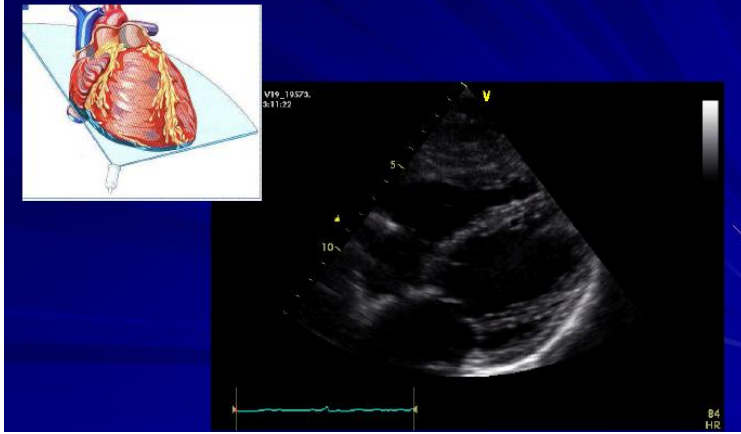
DD, en inspiration bloquée, genoux fléchis

- Incidence 4 cavités
- Incidence petit axe
- Fenêtre +++ chez les IRC et les patients intubés ventilés

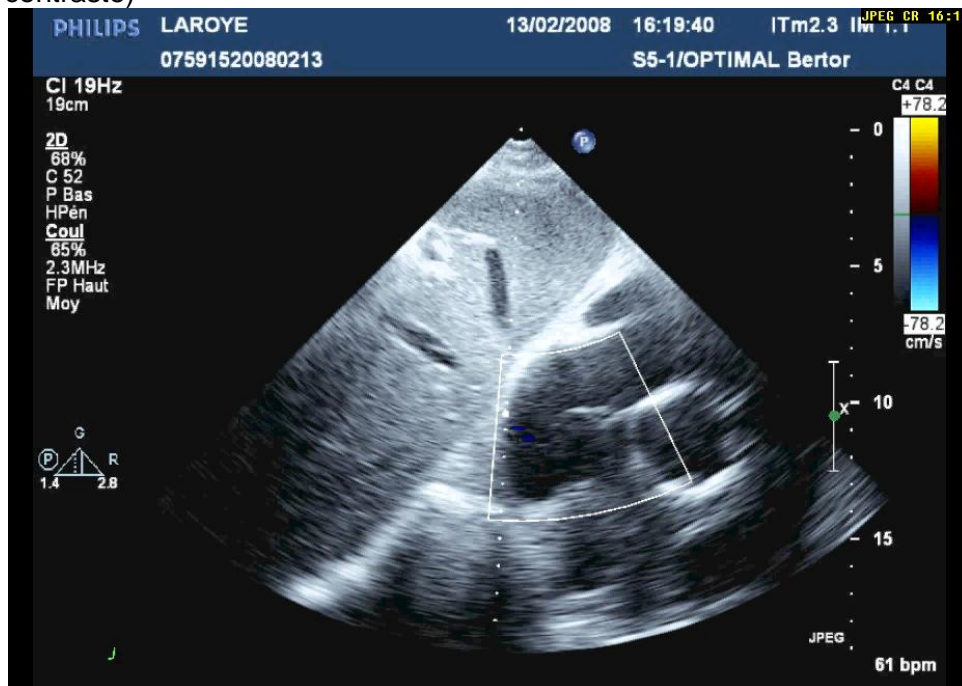


19^{ème} diapo : vue sous-costale 4C

Vue sous-costale 4C



20^{ème} diapo : échogénicité moins bonne certainement causée par un moins bon réglage de l'appareil (trop de contraste)



- coupe **pas vraiment 4 cavités** pour mieux voir l'OD, l'OG, le septum inter-auriculaire
- > flux de sang (jaune) de l'OG VERS l'OD => mise en évidence d'une communication inter-auriculaire (=CIA) (totalement anormale, non visible sur les autres fenêtres) qui peut avoir son importance chez un patient qui vient de faire un AVC, a des essoufflements...
- > Cette CIA étant assez importante on programmera une échographie trans-oesophagienne (fait avaler la sonde au patient pour voir de plus près et avoir une meilleure qualité d'image)

⇒ retour sur la segmentation du VG

21^{ème} diapo : nouvelle classification en 17 segments (pas retenir la numérotation des segments) => permet d'être très pointu dans la topographie et l'importance de l'infarctus ⇔ valeur diagnostic, mais permet aussi une bonne communication (si le patient refait des événements : savoir si il a déjà fait un infarctus et où il la fait).

Nouvelle classification en 17 segments



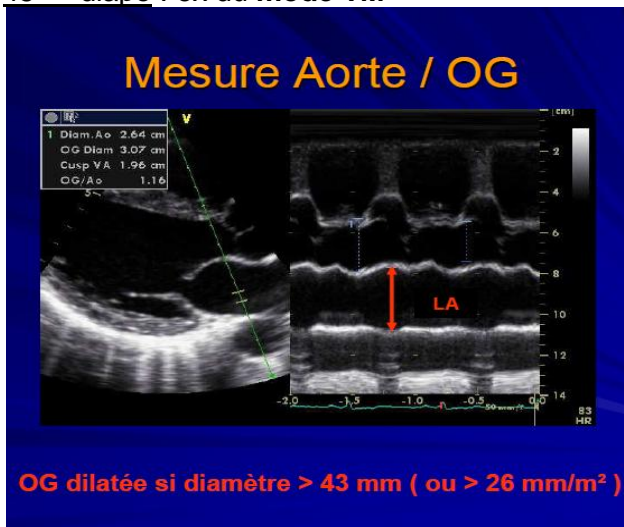
→ *Passer plusieurs diapos (jusqu'à la 45^{ème} diapo)*

3) les autres modes

Après nous avoir montré le mode bidimensionnel et le doppler couleur, il nous montre d'autres modes d'imagerie :

a) mode TM

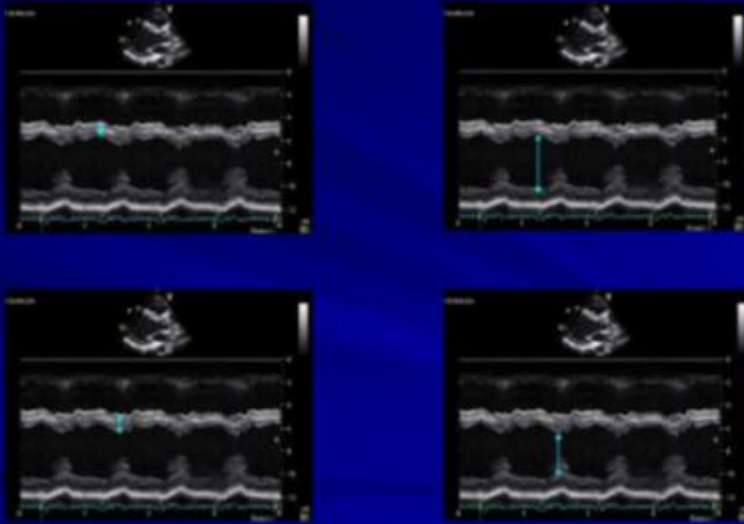
45^{ème} diapo : ex du **mode TM**



- Mode TM : donne des images instantanées en tranche de l'endroit où est positionné le faisceau.
> Actuellement il passe en second plan (donne plus de précision, mais moins parlant anatomiquement, permettait d'effectuer la plupart des mesures avant que d'autres modes apparaissent)

48^{ème} diapo : tire TM sur VG

Mesures VG Pst G



Mesures directes en 2D possible

- on voit le VG se contracter, puis se relâcher...
- On peut faire des mesures de diamètres et de fraction d'éjection

b) le Doppler

Diapo 49 :

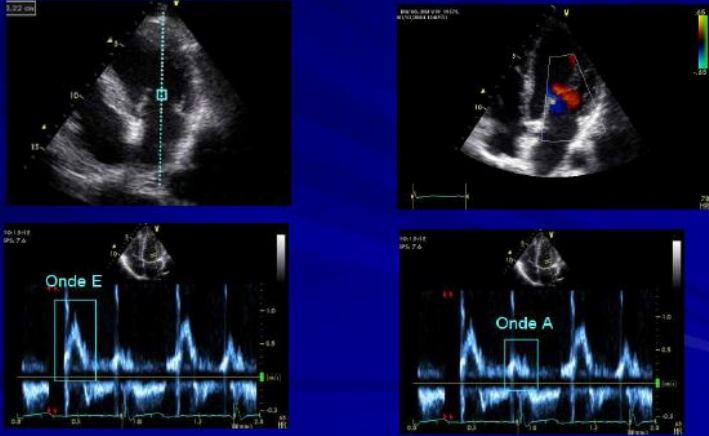
Examen Doppler

- 3 techniques en routine
 - Pulsé
 - Continu
 - Couleur
- Dti
- Flux mitral
- Flux Doppler sous-aortique
- Flux Doppler aortique

- il ns a déjà montré le Doppler couleur.
- il reste le doppler pulsé et le continu : on étudie non plus la couleur mais les flux.

Diapo 50 :

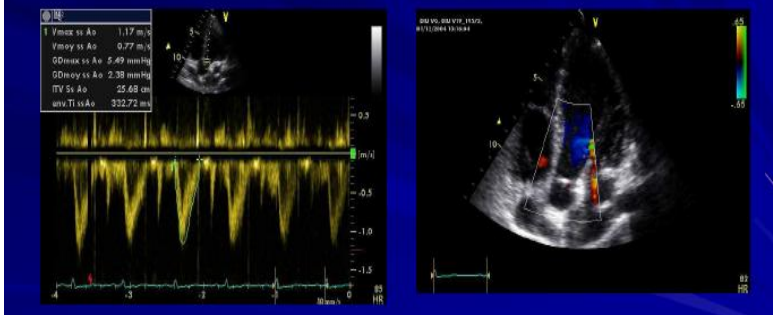
Doppler Transmitral



- ex de flux : les **flux mitraux** ⇔ passage du sang de l'OG au VG

52^{ème} diapo :

Flux Sous-Aortique (chambre de chasse VG)

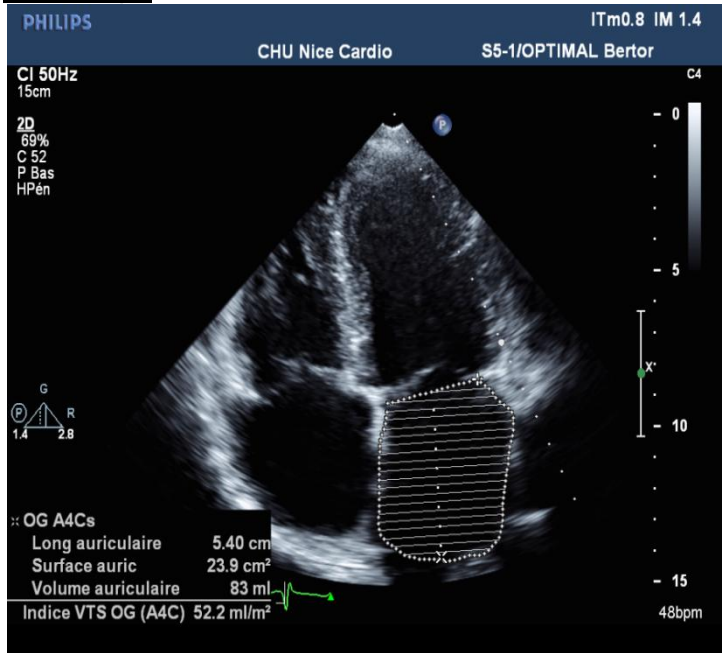


- **flux sous-aortique** : on positionne la sonde au niveau de la racine de l'aorte. On voit le flux d'éjection de sang du VG vers l'aorte. La représentation graphique est négative quand le flux fuit la sonde. Ces flux doppler permettent de déterminer les gradients de pression.

Flux aortique passé

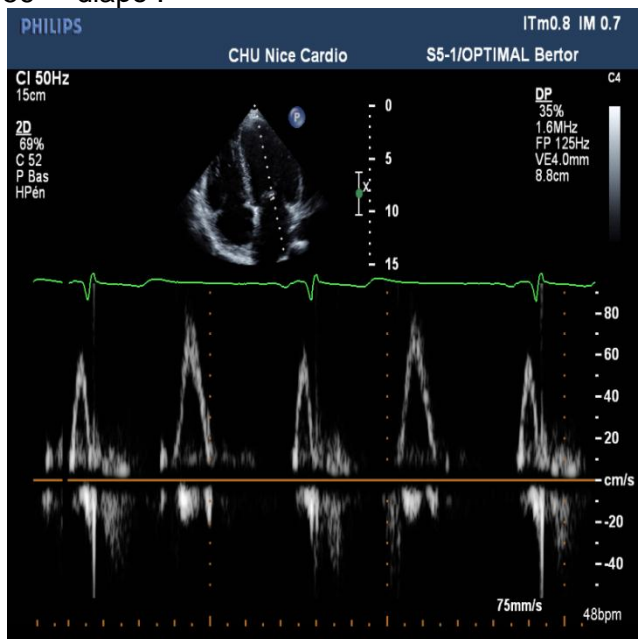
Image en doppler idem

55^{ème} diapo :

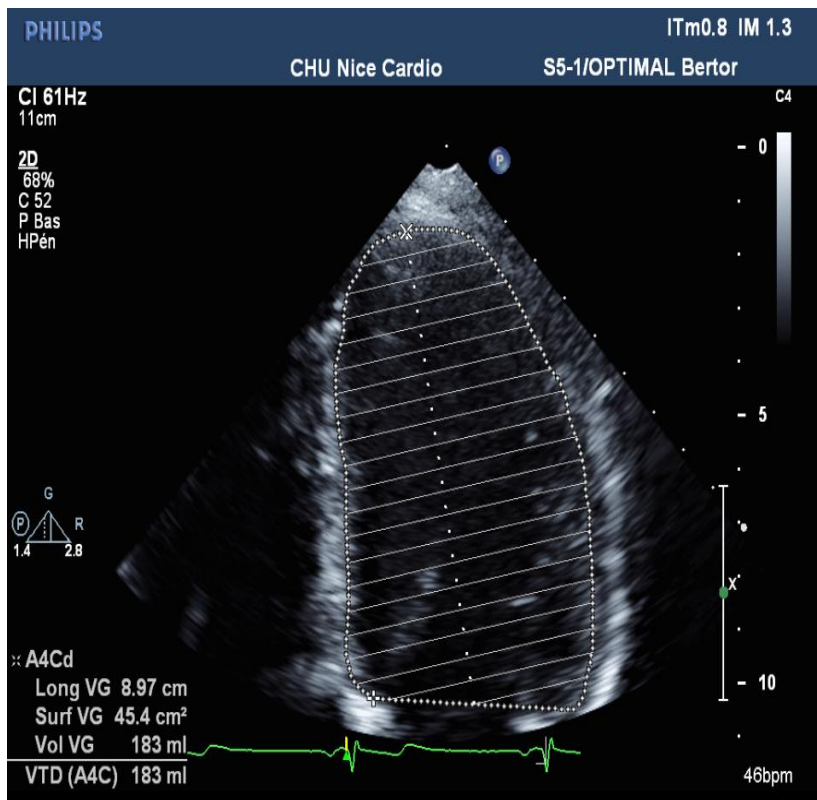


- On voit comment mesurer un diamètre / une surface de l'OG, pour voir si l'OG est dilatée ou pas
- on va tracer un cercle autour de l'OG en télédiastole (donc au maximum), et on va reconstituer une sphère pour en déduire le volume, et l'indexer à la surface corporelle du patient.

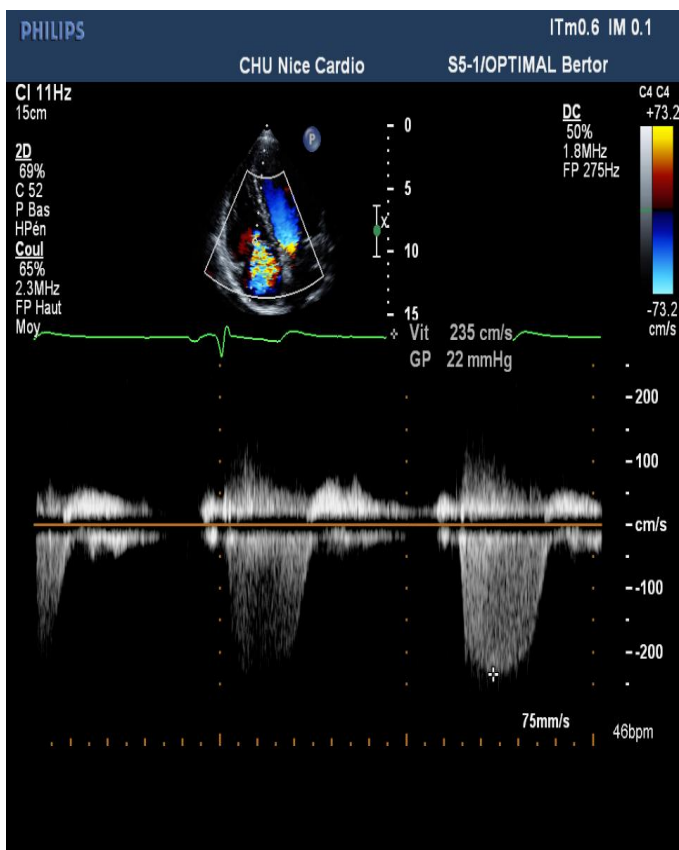
56^{ème} diapo :



Un flux en doppler pulsé au niveau de la valve mitrale, on voit le remplissage passif du VG, la contraction de l'OG, qui correspond au remplissage actif de la 2^{ème} partie de la diastole.



On mesure le volume du VG en télédiastole (comme l'oreillette)



On étudie sur une fuite tricuspide (montrée précédemment) l'importance de la fuite, grâce à un doppler continu, et en évaluant la pression qu'il y a entre le VD et l'OD

III. Les vidéos (il n'a pas pu nous les passer ;pas à apprendre) :

- coupe d'écho en 3D via une échocardiographie transoesophagienne : on voit la valve aortique et la valve mitrale, comme si on était dans l'OG, on voit la valve s'ouvrir dans le VG, et on peut voir que cette valve ne se ferme pas complètement => **fuite massive de la valve mitrale**
- coupe d'un V complètement explosé /dilaté : ballon de foot qui se contracte pas du tt, P tellement augmenté et sang circule tellement lentement qu'on peut voir physiquement le sang dans les cavités cardiaques
- coupe petit axe avec OG et OD : on voit le septum inter auriculaire qui au lieu d'être droit est complètement bombé ⇔ **anévrisme du septum inter auriculaire**
- VG dilaté, 10 fois plus gros que le VD (c'est normal que le VG soit plus gros que le VD, mais pas à ce point), il se contracte très mal : Volume augmenté, cinétique segmentaire,... => **cardiopathie dilatée**
- coupe petit axe du VG : asynergie : toute une partie du VG ne fonctionne plus => diamètre et volume augmentés
- **cardiomyopathie hypertrophique (CMH)** : volume des cavités réduits, car quasiment pas d'espace dans la cavité à cause d'un septum (= muscle) hypertrophique (plusieurs cm) qui efface la cavité cardiaque => Arythmie => fibrillation auriculaire
Ou le VG se vide complètement en systole => paroi se colle entre elles = effet ventouse (> cœur de pierre)
=> arrêt cardiaque irréversible (aucun moyen de relâcher le cœur) => mort subite
- **cardiomyopathie restrictive** : grosses oreillettes et petits ventricules (un peu épaissis ici), mauvaise qualité de contraction => forme particulière d'insuffisance cardiaque
- écogénicité insuffisante => injection par une veine d'un ml de produit de contraste (des microbulles (= des membranes biologique de phospholipides avec à l'intérieur un gaz), qui font la taille d'un globule rouge, donc elles peuvent passer dans un capillaire) car les ultra-sons se réfléchissent sur les bulles.
> Réglage spéciale de l'appareil => on peut voir que le muscle est tout noir (c'est l'inverse du réglage normale) et par rehaussement dans les cavités, on peut très bien voir l'OG, le VG et un défaut de contraction de l'apex du VG
> Ce n'est pas un produit potentiellement toxique pour le rein (contrairement à l'iode), mais il peut y avoir une réaction allergique, mais c'est assez rare
> Pas souvent utilisé, car il faut que le patient soit perfusé,...
- **IAO** : reflux de sang vers l'OG et fuite aortique (flux rouge énorme en diastole) => reflux dans le VG
> La valve est complètement détruite par une endocardite qui a complètement rongé la valve
=> Gravissime en œdème du poumon, insuffisance cardiaque réfractaire sur un tableau infectieux, opérer en urgence, pour rétablir la continuité de la valve
- coupe 4 cavités (VG, OG, VD, OD) : paroi lat du VG se contracte pas bien => infarctus lat
- coupe petit axe VG : infarctus du territoire inférieur du VG étendu au VD (plus gros que VG, dilaté, FE altérée) car mm territoire d'irrigation par la coronaire droite
- échographie transoesophagien (+++ qualité de l'imagerie) : masse dans l'OD ⇔ énorme caillot accroché sur une sonde de pacemaker
- myxome (tumeur) dans OG, qui prolabe à travers la valve mitrale dans le VG : risque = blocage dans la valve mitrale ou embolisation, donc risque d'arrêt cardiaque à n'importe quel moment
=> Patient qui décrit des symptômes de dyspnée à l'effort, de douleurs thoraciques,...
=> indication opératoire d'urgence pour retirer la masse avant un accident, mais il faut quand même quelques heures
- VG gros, dilaté, qui se contracte mal, surtout la paroi inférieure, en noir, on peut voir une zone où le produit de contraste n'a pas accès (sachant que le produit peut atteindre finalement le muscle et le septum), c'est un caillot situé dans le fond du VG
- on peut voir un artéfact au niveau de l'oreillette, comme on coupe en biais, on est proche du toit de l'auricule Il y a un **caillot** accroché sur un cordage et qui se balade dans le VG, juste au-dessus de la valve aortique, il peut avoir accès à toute la circulation systémique
- **tumeur de l'OG** : écho trans-thoracique (qualité d'image moins impressionnante)
- en 3D, caillot dans le VG et un deuxième plus petit
- coupe petit axe pour voir le même caillot coupé en tranches, on peut donc mesurer son volume, sa taille, sa localisation, à quoi il s'accroche, dans quelle cavité il est, ...

- coupe valve aortique en ETO : patient avec une endocardite (petite végétation sur une des cupuleses aortiques) = amas de bactérie collés ici, on peut mesurer la taille,... => patient avec tableau infectieux
=> échographie associé à une hémoculture positive pour signer le diagnostic