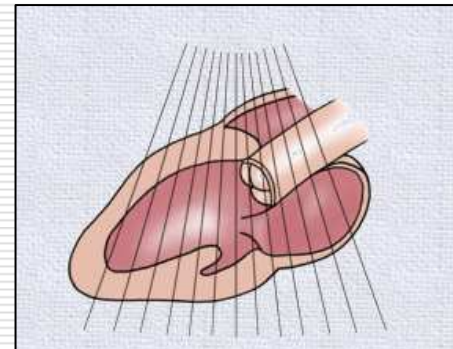


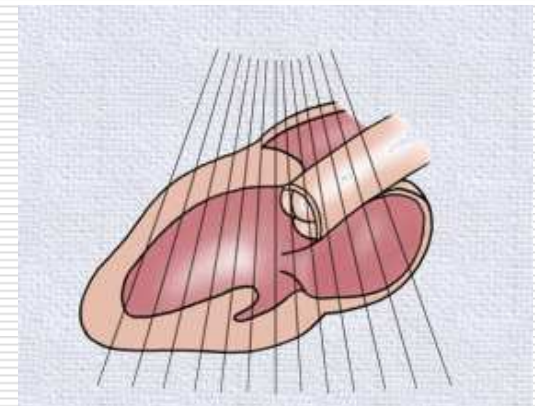
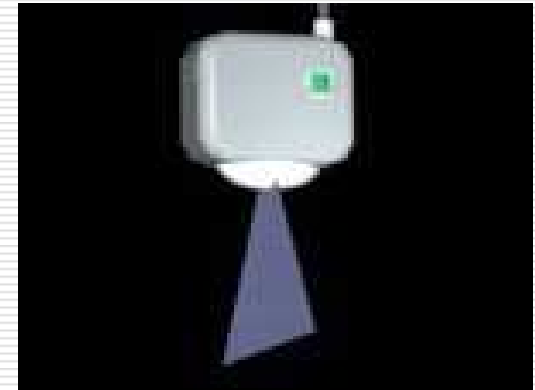
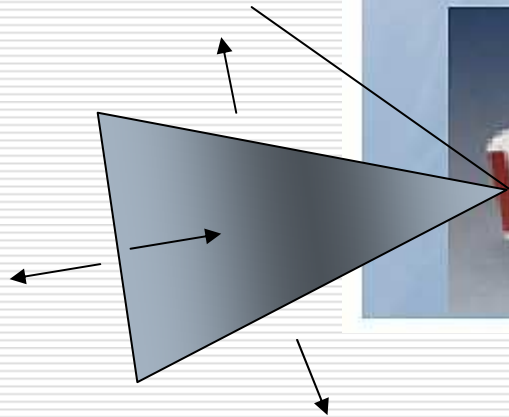
Echocardiographie bidimensionnelle normale

Alain Cariou
Réanimation Médicale
Hôpital Cochin (AP-HP)
Université Paris Descartes



**DIU techniques ultrasoniques
en anesthésie et en réanimation**

Image plane, sectorielle



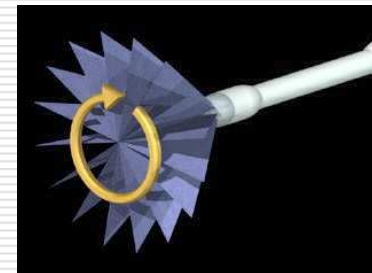
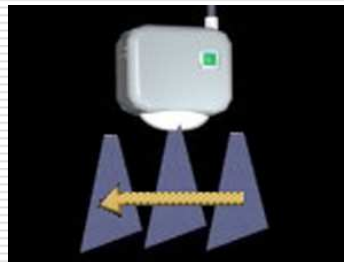
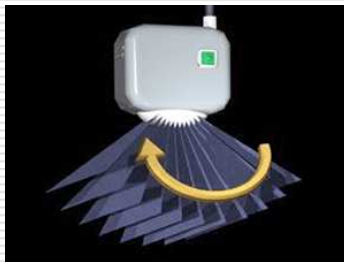
Réglages importants

- ☐ gains généraux
 - ☐ gains sectoriels
 - ☐ profondeur de champs
 - ☐ taille du secteur
-

Mouvements du capteur

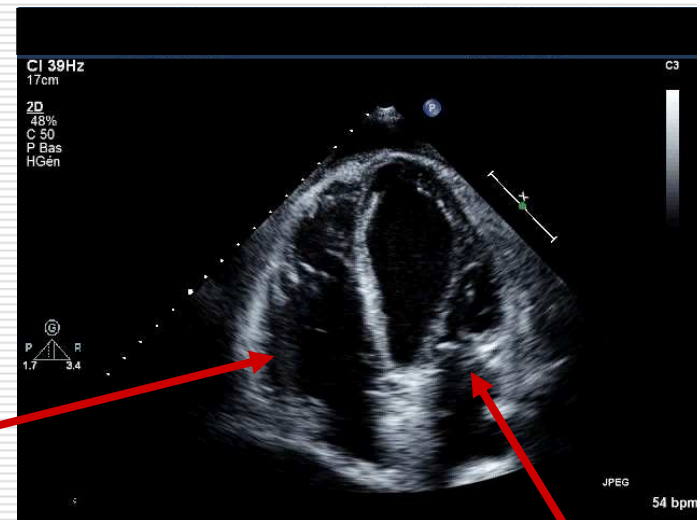
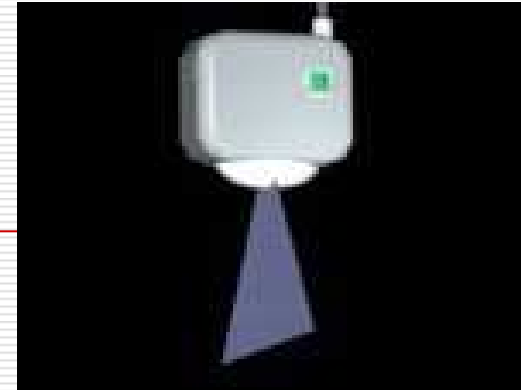


- ❑ Rotation horaire ou anti-horaire
- ❑ Béquillage ou inclinaison vers le haut (ou antérieur), vers le bas (ou postérieur), vers la gauche (ou interne), vers la droite (ou externe)

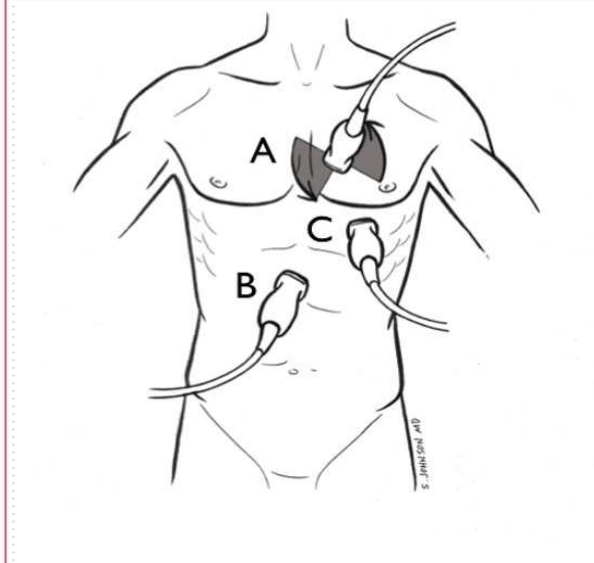
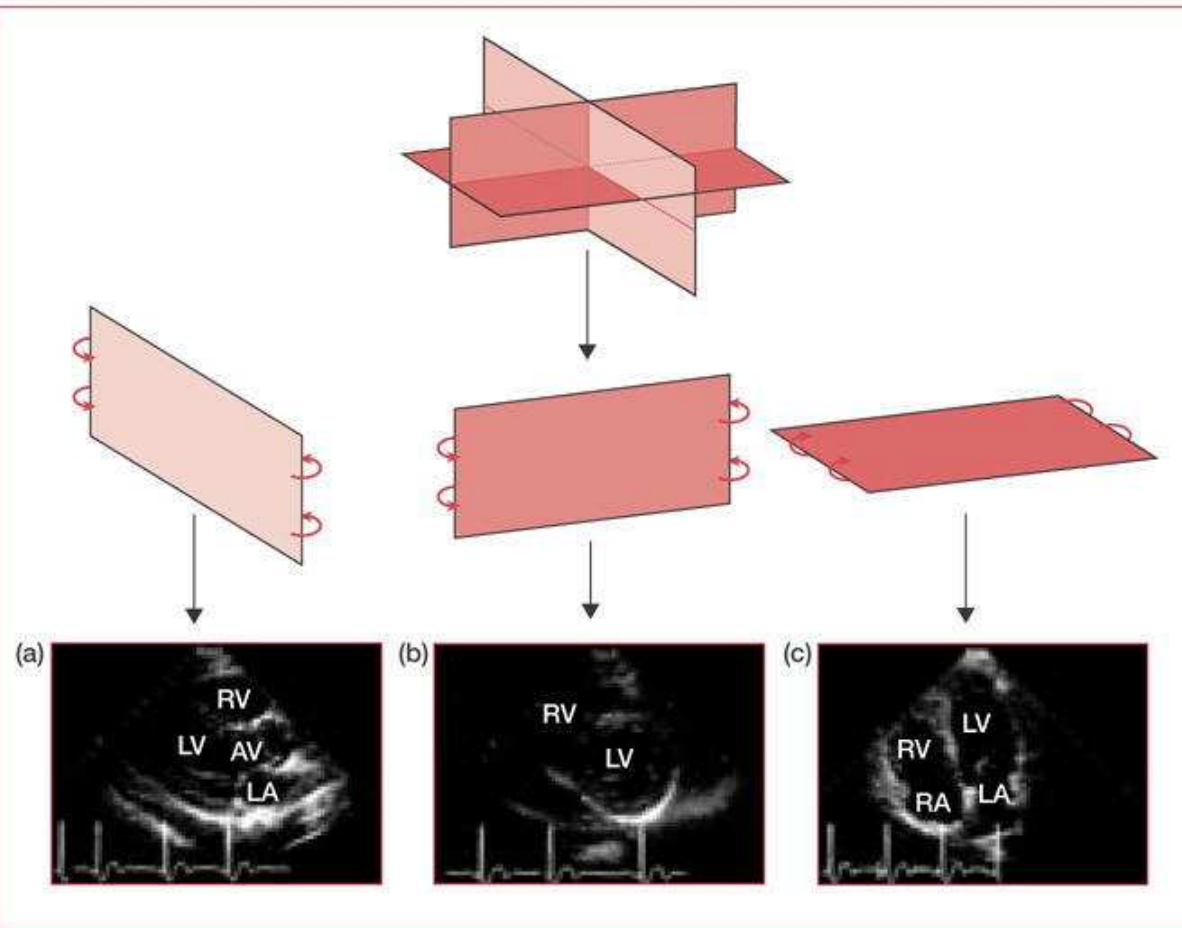


Règles pratiques

- ❑ Repérer la direction du plan de coupe
- ❑ Conventions d'affichages
 - En haut, les structures les plus proches
 - En bas, les structures les plus éloignées
 - A gauche, les cavités droites
 - A droite, les cavités gauches



Coupes orthogonales

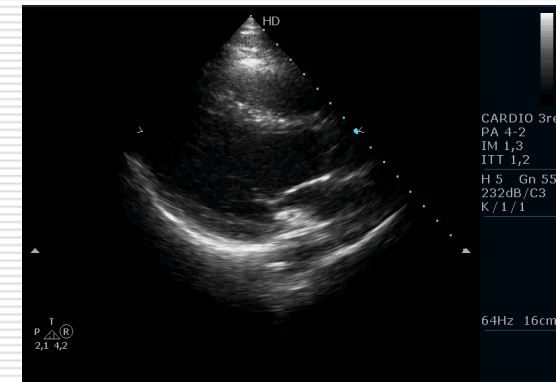


Règles pratiques

- ❑ Toujours brancher l'ECG
 - pour bien différencier systole et diastole
 - parce que certaines mesures nécessitent ce repère temporel précis
 - ❑ Et au mieux, l'affichage sur l'écran des cycles respiratoires du patient
 - ❑ Examen systématique et ordonné
 - ❑ La rigueur des mesures est indispensable à la pertinence de l'examen échographique: une mauvaise orientation, particulièrement en doppler peut engendrer des résultats de mesure parfaitement faux!
-

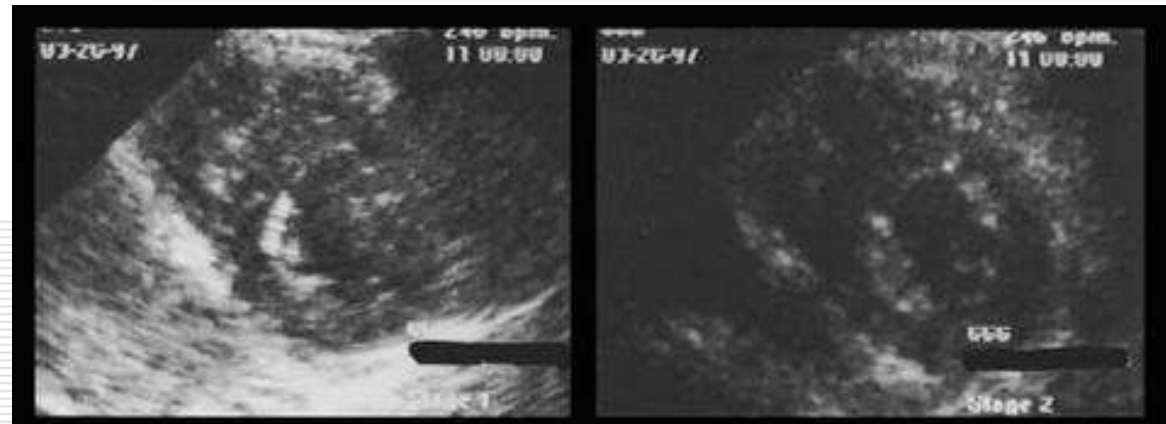
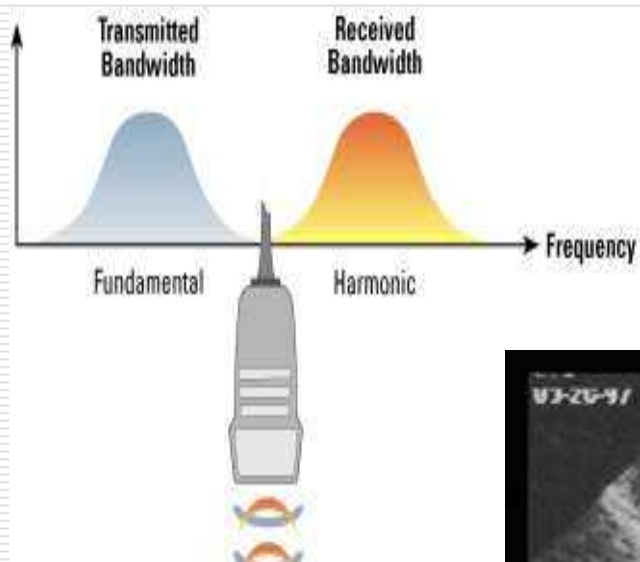
L'échogénicité est variable !

- ☐ Ventilation mécanique
- ☐ Obésité
- ☐ Déformation thoracique



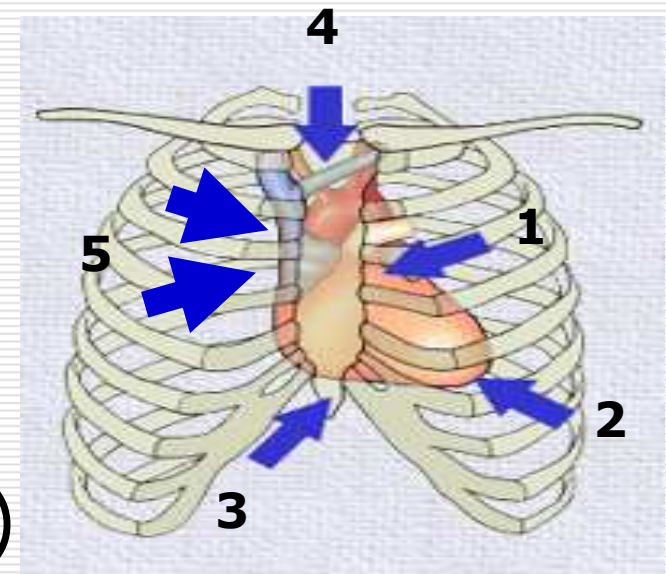
- Il est rare que toutes les incidences soient bien visualisables sur un même patient
 - L'expérience de l'opérateur est irremplaçable
 - La connaissance des données dites normales est un préalable indispensable
-

Imagerie d'harmonique



Fenêtres échographiques usuelles

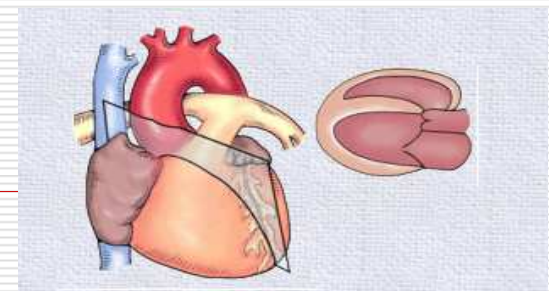
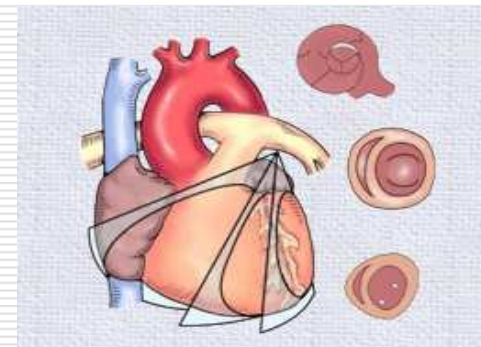
- ☐ Parasternale gauche
- ☐ Apicale
- ☐ Sous-costale
- ☐ Supra-sternale
- ☐ Parasternale(s) droite(s)



Pas d'emplacement précis mais plutôt
une zone d'intérêt

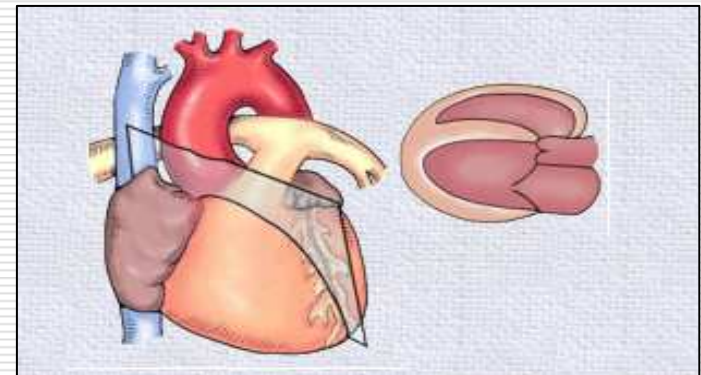
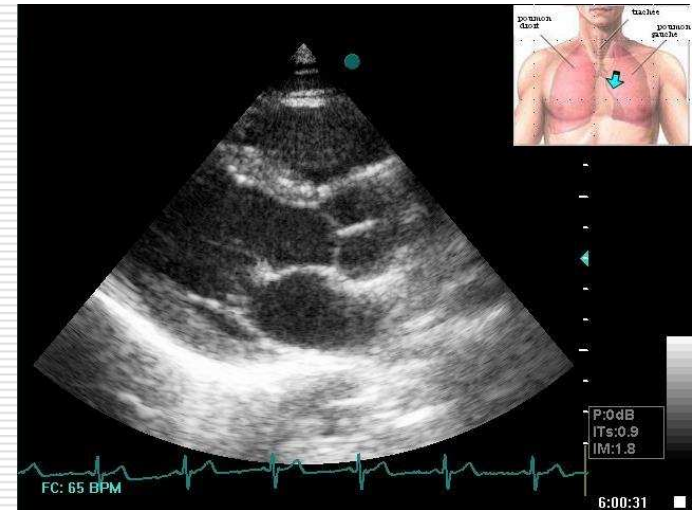
Fenêtre parasternale gauche

- ❑ Coupe parasternale grand axe
- ❑ Patient en DLG, sonde au niveau du 3ème ou 4ème espace intercostal orientée vers l'épaule droite
- ❑ Différentes coupes parasternales petit axe :
 - Au niveau de la base du cœur
 - Au niveau de la valve mitrale
 - Au niveau des piliers de la mitrale
 - Au niveau de l'apex



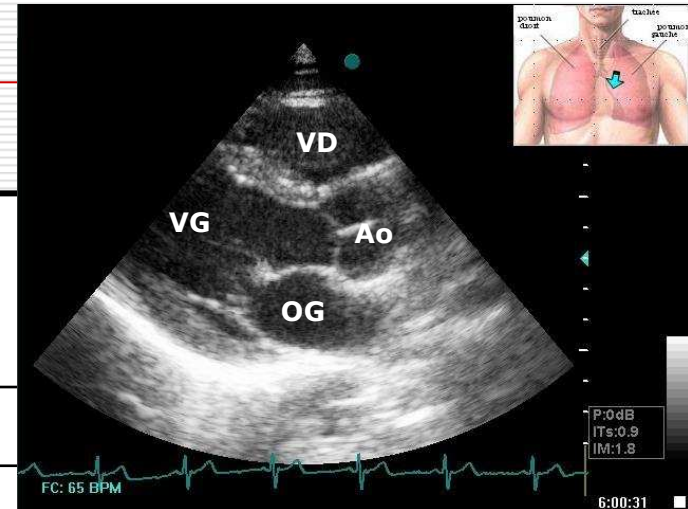
Coupe parasternale gauche grand axe

- ❑ Plan de coupe parallèle au grand axe du VG
- ❑ Toujours privilégier l'espace le plus haut et la position de la sonde la plus proche du sternum
- ❑ Critères de qualité :
 - Septum IV horizontal
 - Absence de visualisation du feuillet septal de la tricuspide

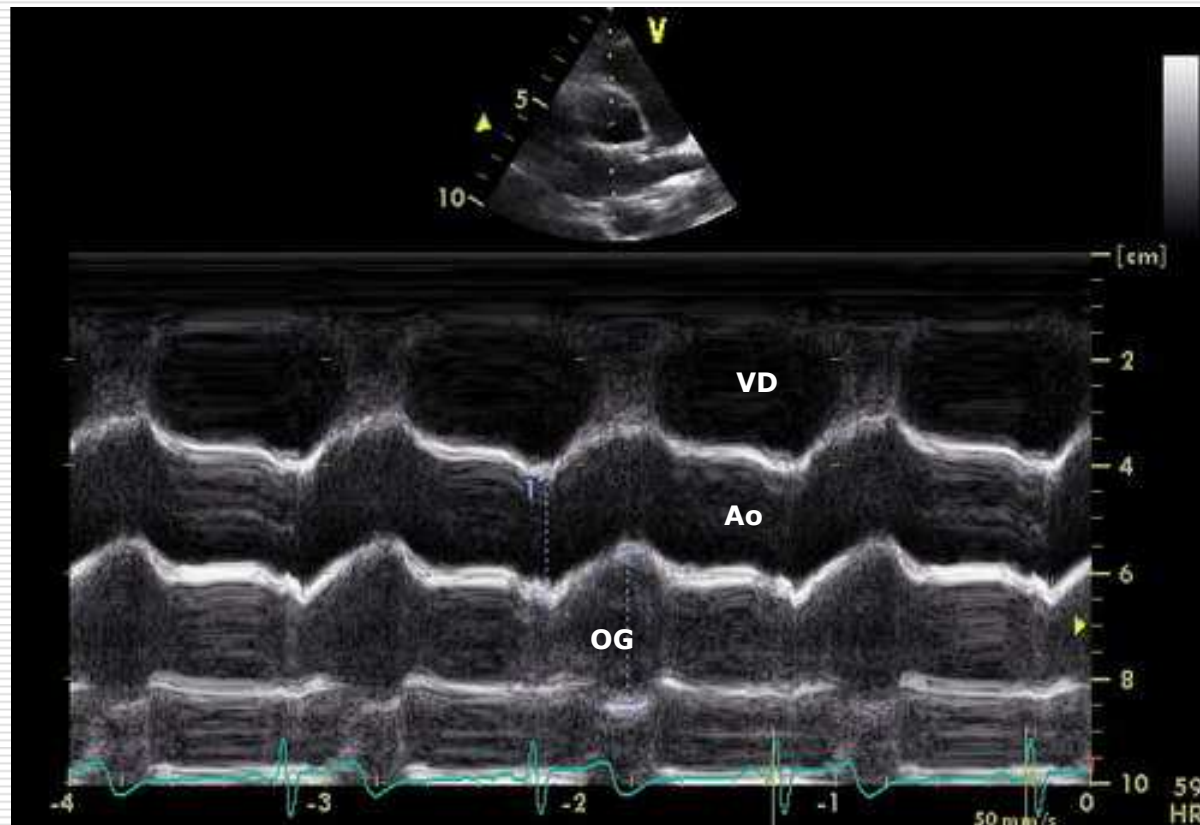


Coupe parasternale gauche grand axe

VG	Paroi postérieure SIV Apex (svt « faux apex »)
OG	Parois antérieure et postérieure
Mitrale	Anneau Valve antérieure (ou GVM ou septale) Valve postérieure (ou PVM ou murale) Pilier postérieur (ou postéro-médian)
Aorte	Sigmoïdes antéro-droite et postérieure Anneau et chambre de chasse VG Aorte initiale (sinus, jonction sino-tubulaire et tube) Segment d'aorte descendante
VD	Voie d'éjection et paroi antérieure
Péricarde	Antérieur et postérieur

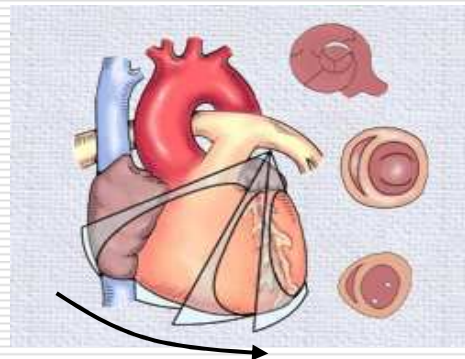


Coupe parasternale gauche grand axe



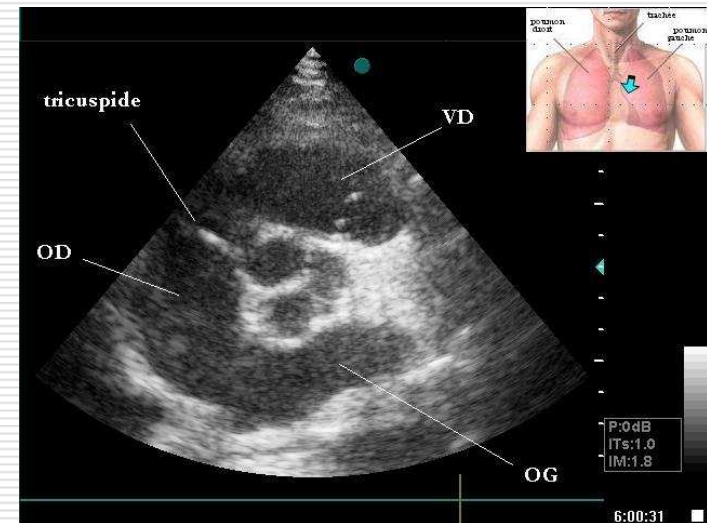
Coupe parasternale gauche petit axe

- ❑ Obtenue par rotation horaire d'environ 90° (plan perpendiculaire)
- ❑ Puis béquillage progressif = série de coupes de la base vers l'apex



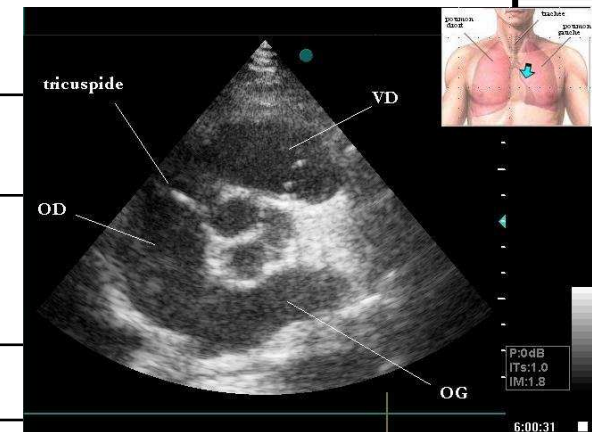
Coupe parasternale gauche petit axe

- ❑ Coupe au niveau de la base
- ❑ Plan le plus standard = orifice aortique (3 sigmoïdes) entouré par l'OG et les cavités droites (depuis l'OD jusqu'à la valve pulmonaire)
- ❑ Béquillages et rotation :
 - Ostia coronaires
 - Tronc de l'AP et ses 2 branches



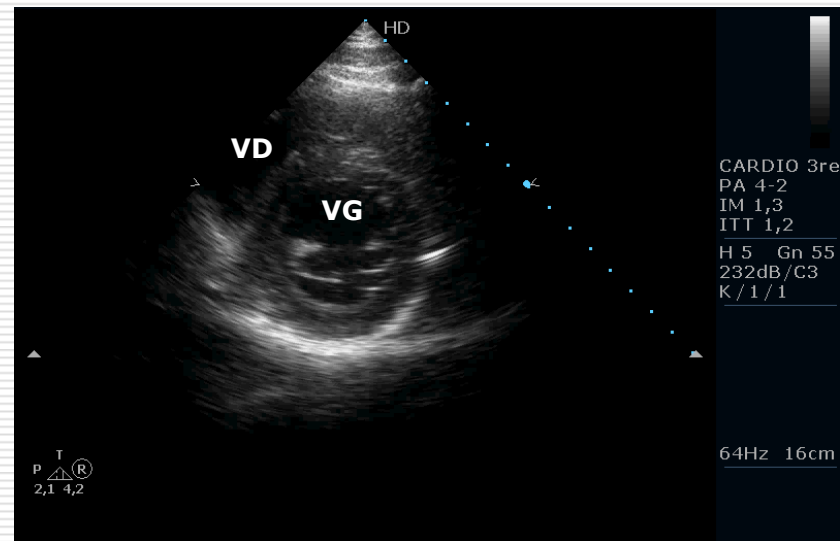
Coupe parasternale gauche petit axe : au niveau de la base

OG	Parois latérale, antérieure et postérieure SIA Auricule gauche (inconstant)
Aorte	Sigmoïdes antéro-droite, antéro-gauche et postérieure Anneau aortique Ostia coronaires (inconstant)
VD	Voie d'éjection
OD	Paroi postérieure et latérale SIA
Tricuspide	Valvule septale et antérieure
Pulmonaire	Valve pulmonaire Tronc de l'AP et bifurcation (inconstant)



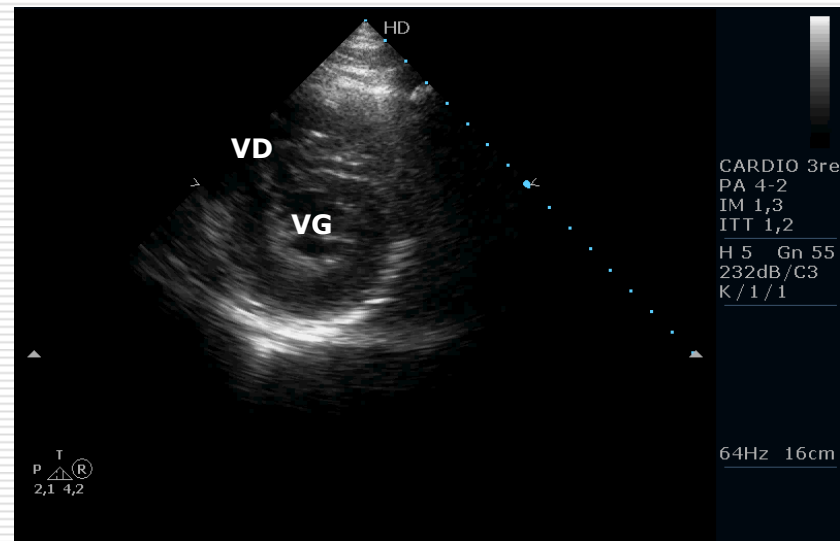
Coupe parasternale gauche petit axe : au niveau de la mitrale

VG	Portion basale des parois, soit 6 segments (antéro-septo-basal, antéro-basal, latéro-basal, postéro-basal, inféro-basal, septo-basal)
Mitr ale	PVM et GVM
VD	Chambre de remplissage et paroi antérieure
Péric arde	Antérieur et postérieur



Coupe parasternale gauche petit axe : au niveau des piliers

VG	Portion moyenne des parois, soit 6 segments (médian, antéro-médian, latéro-médian, postéro-médian, inféro-médian, septo-médian)
Mitr ale	Piliers postéro-médian et antéro-latéral
VD	Chambre de remplissage et paroi antérieure
Péric arde	Antérieur et postérieur

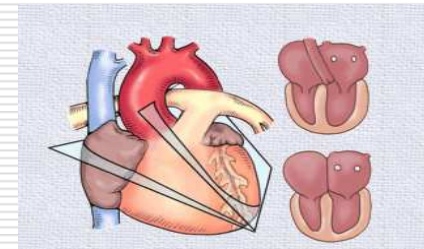


Coupe parasternale gauche petit axe : au niveau de l'apex

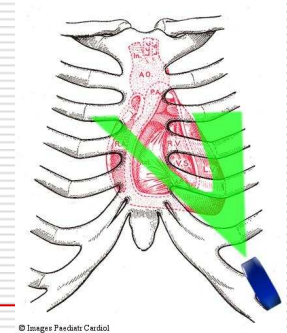
VG	Portion apicale des parois, soit 4 segments (antéro-apical, latéro-apical, inféro-apical, septo-apical)
Péricarde	Antérieur et postérieur

Fenêtre apicale

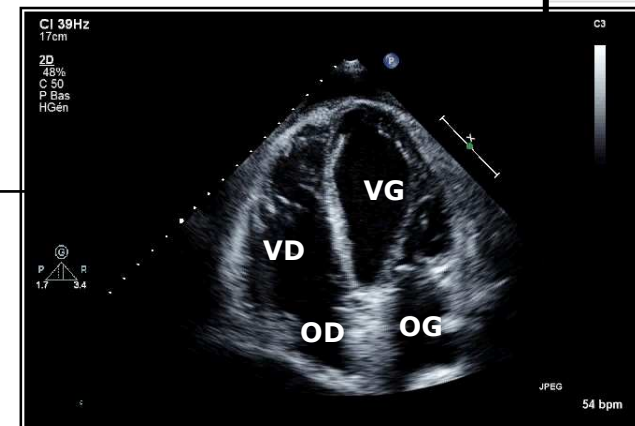
- ❑ Obtenue en recherchant l'apex le plus bas possible
- ❑ 4 plans de coupe principaux
 - Coupe apicale 4 cavités
béquillage vers le haut
 - Coupe apicale 5 cavités
rotation anti-horaire
 - Coupe apicale 3 cavités
béquillage vers le bas
 - Coupe apicale 2 cavités



Fenêtre apicale : incidence 4 cavités

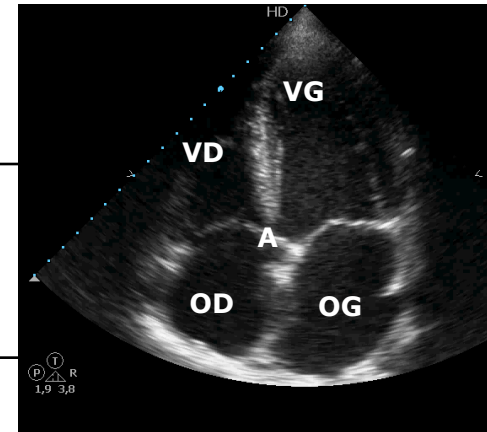


VG	Septum moyen (segments septo-basal et septo-médian) Apex (segments septo-apical et latéro-apical) Paroi latérale (segments latéro-basal et latéro-médian) Chambre de remplissage
OG	Paroi latérale, toit SIA Veines pulmonaires (inconstant)
Mitrale	PVM et GVM Anneau Cordages Pilier antéro-latéral
Aorte	Aorte descendante (segment court)
OD	Paroi latérale et toit
Tricuspide	Valvule antérieure et septale
Péricarde	Anrérieur et latéral

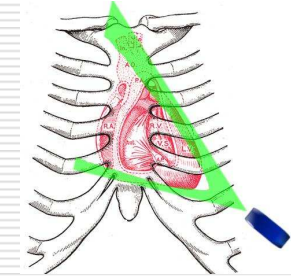


Fenêtre apicale : incidence 5 cavités

VG	Septum haut Paroi latérale haute Chambre de chasse
OG	Paroi latérale, toit SIA Veines pulmonaires (inconstant)
Mitrale	PVM et GVM Anneau et cordages Pilier antéro-latéral
Aorte	Orifice 2 sigmoïdes (antéro-droite et postérieure) Aorte initiale
OD	Paroi latérale et toit
Tricuspide	Valvule antérieure et septale
Péricarde	Anrérieur et latéral

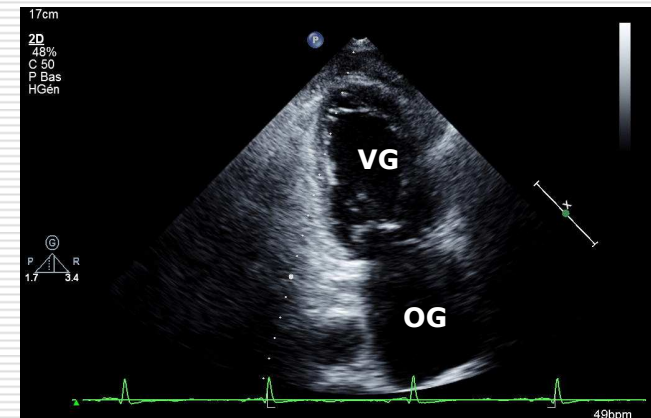


Fenêtre apicale : incidence 2 cavités



- ❑ Obtenue par rotation anti-horaire à partir de l'incidence 4 cavités
- ❑ Paroi inférieure du VG à droite et paroi antérieure à gauche

VG	Paroi inférieure (segments inféro-basal et inféro-médian) Apex (segments inféro-apical et antéro-apical) Paroi antérieure (segments antéro-basal et antéro-médian)
OG	Paroi antérieure et postérieure
Mitrale	PVM et GVM Cordages Pilier postérieur
Péricar de	Anrérieur et inférieur



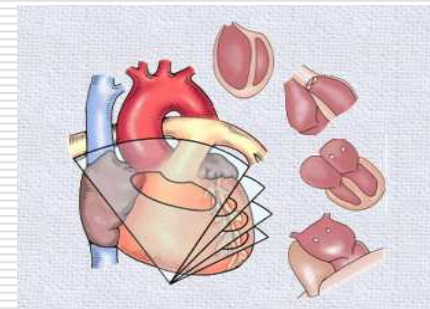
Fenêtre apicale : incidence 3 cavités

- ❑ Obtenue par inclinaison gauche ou interne du capteur par rapport à l'incidence apicale 2 cavités
- ❑ Permet de visualiser l'aorte initiale

VG	Paroi postéro-inférieure (segments postéro-basal et postéro-médian), SIV haut ou paroi antéro-septale (segments antéro-septo-basal et médian), apex (segments antéro-apical et inféro-apical)
OG	Paroi antérieure et postérieure
Mitrale	PVM et GVM Pilier postérieur, cordages
Aorte	Anneau Sigmoïdes antéro-droite et postérieure Aorte initiale
Péricarde	Antérieur et inférieur

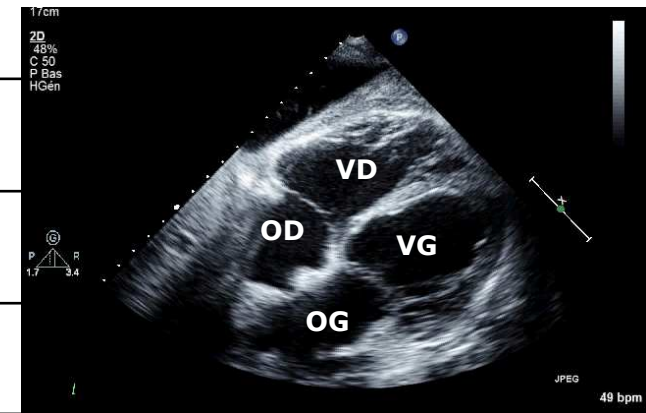
Fenêtre sous-costale

- ❑ Patient en décubitus dorsal, capteur dans le creux sous-épigastrique
- ❑ Deux incidences possibles
 - 4 cavités
 - Petit axe



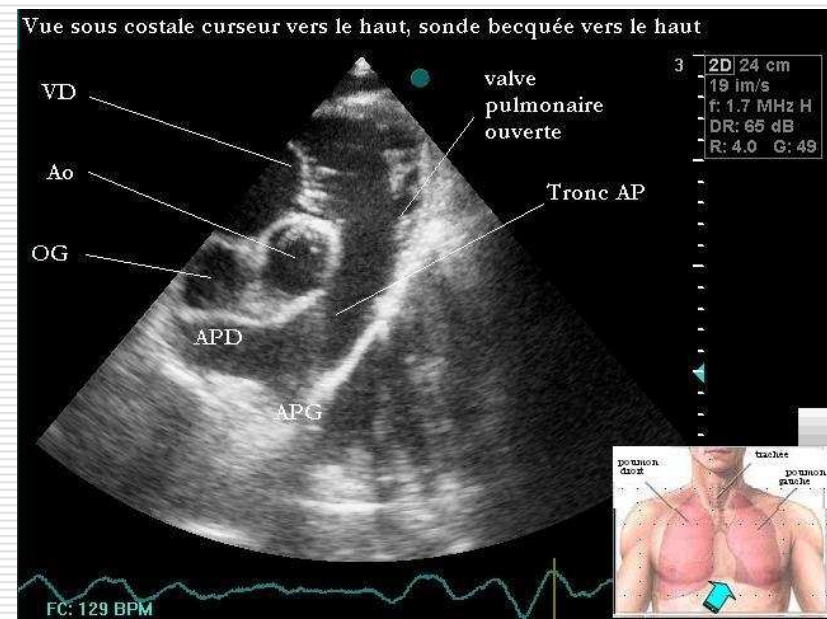
Fenêtre sous-costale : incidence 4 cavités

VG	Septum bas ou paroi inféro-septale, apex et paroi latrale basse
OG	SIA bien dégagé, paroi latérale
Mitrale	PVM et GVM
Aorte	Orifice aortique, aorte initiale, aorte abdominale
VD	Paroi inférieure
Tricuspide	Valves septale et postérieure
OD	SIA et paroi latérale, veines caves
Péricarde	Antérieur et inférieur

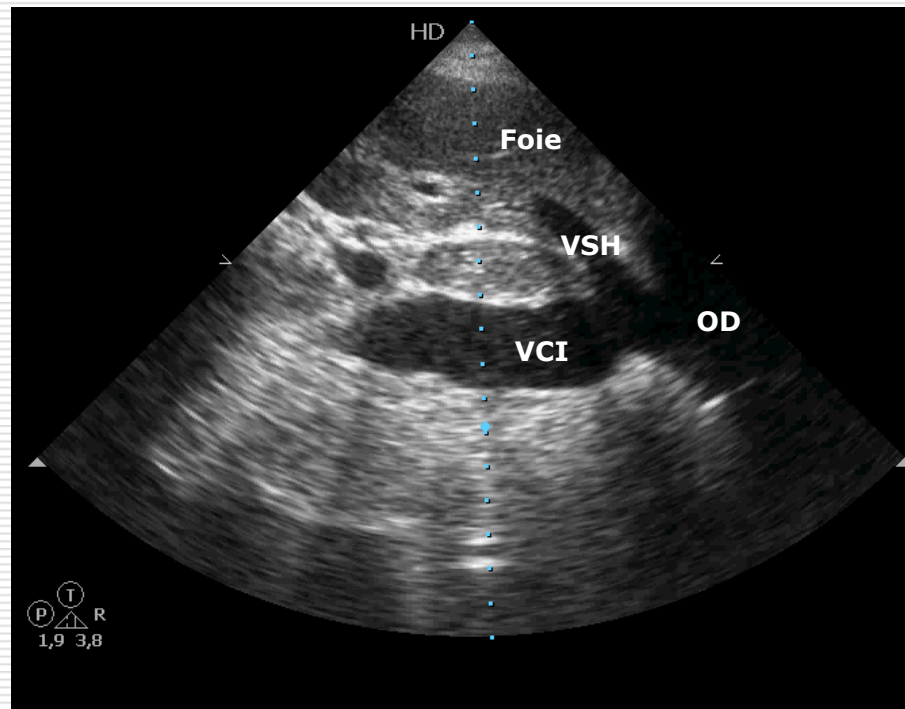


Fenêtre sous-costale : incidence petit axe

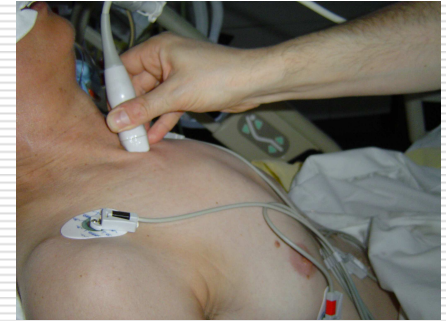
- ❑ Obtenue par rotation horaire par rapport à la 4 cavités + balayage en avant, suivant le grand axe
- ❑ Principales structures visualisées identiques à celles vues en parasternale petit axe



Fenêtre sous-costale : incidence veine cave inférieure



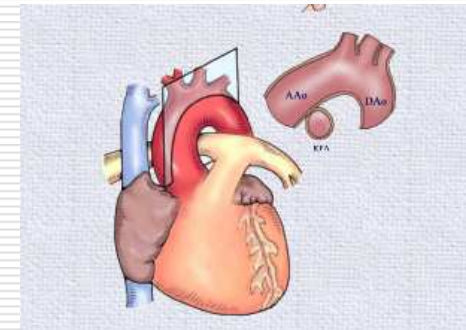
Fenêtre suprasternale



- ☐ Patient en décubitus dorsal, tête inclinée en arrière
 - ☐ sonde dans le creux sus-sternal, orienté vers le creux axillaire gauche
 - ☐ Sert essentiellement à analyser la crosse de l'aorte
 - ☐ Deux incidences:
 - Coupe longitudinale de la crosse de l'aorte
 - Coupe transversale de la crosse
-

Fenêtre suprasternale : incidence longitudinale

Aorte	Aorte ascendante, crosse de l'aorte, départ de l'aorte descendante Origine des vaisseaux de la base du cou (TABC, carotide primitive et sous-clavière gauche)
Pulmonaire	Artère pulmonaire droite
OG	Toit de l'OG



Fenêtre suprasternale : incidence transversale

- Rotation anti-horaire de 90°
 - Surtout utilisée en pédiatrie
 - Principales structures visualisées :
 - Aorte horizontale en petit axe
 - Fin du tronc de l'AP et APD
 - VCS et tronc veineux inominé
-

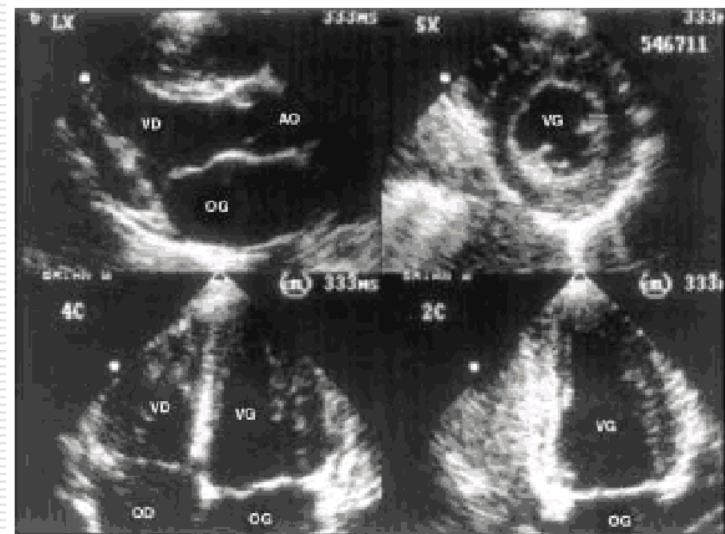
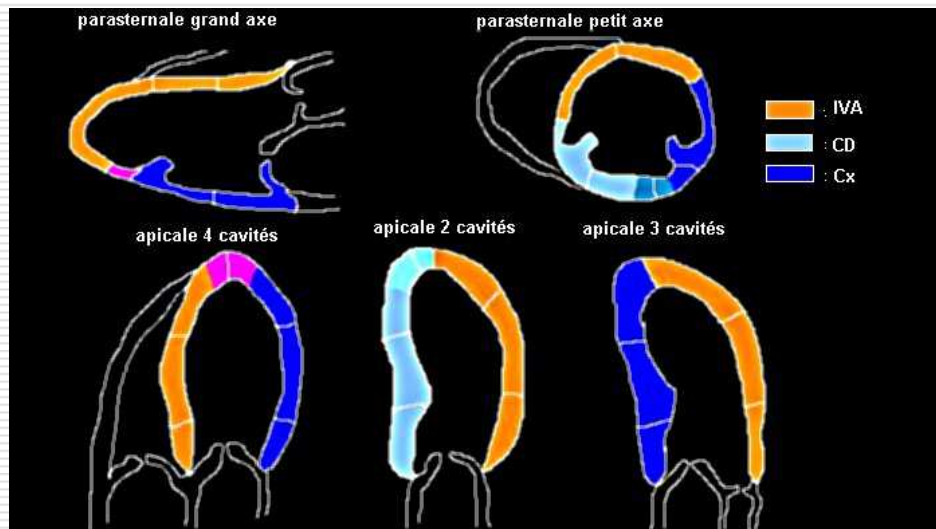
Autres fenêtres utiles

- ☐ Coupe parasternale gauche grand axe des cavités droites
 - ☐ Coupe parasternale basse
 - ☐ Coupe endapexienne
 - ☐ Coupe parasternale droite
-

Analyse bidimensionnelle

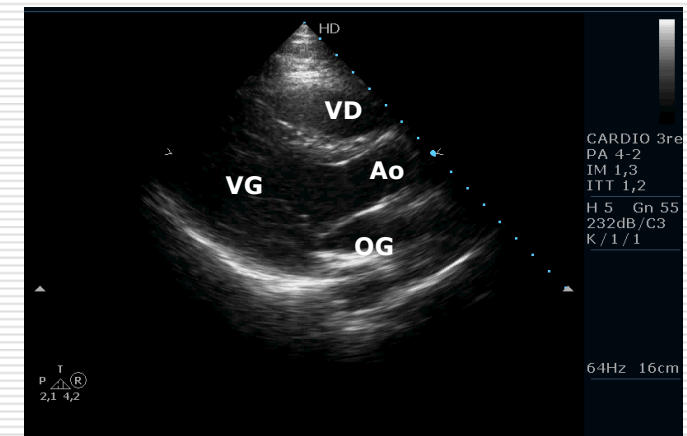
- ☐ Morphologique et fonctionnelle
 - ☐ Guide les autres modalités d'exploration :
 - Mesures TM
 - Analyse Doppler
 - ☐ Continue
 - ☐ Pulsé
 - ☐ Couleur
 - ☐ DTI
-

Analyse fonctionnelle du VG



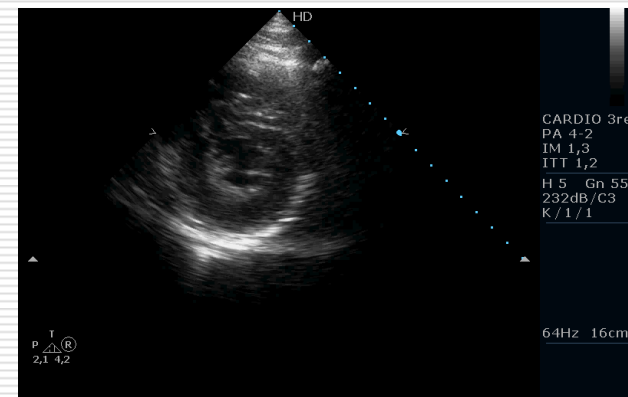
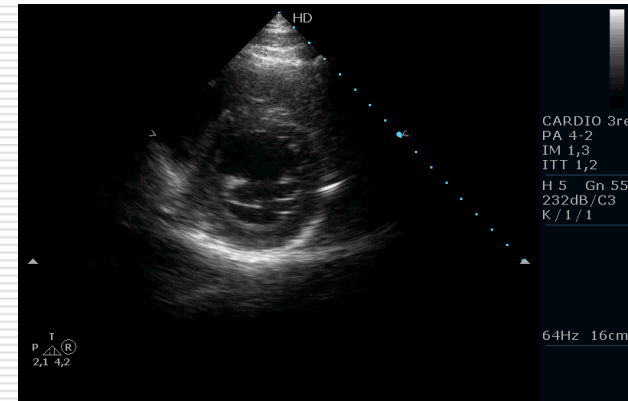
Ventricule gauche

- ❑ Parasternale gauche grand axe
 - Septum haut (ou paroi antéro-septale)
 - Paroi postérieure
 - Analyse
 - ❑ Épaississement systolique
 - ❑ Homogénéité
 - ❑ Permet de placer la ligne TM
 - ❑ Calcul de surface et de volume
 - ❑ Indices de fonction VG (FE)

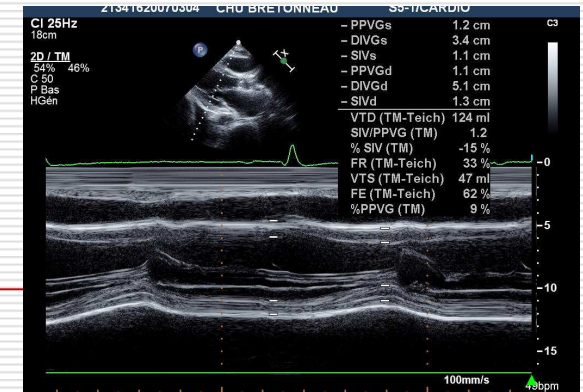


Ventricule gauche

- Parasternale gauche petit axe
 - Permet un balayage des différentes parois
 - Analyse l'homogénéité de contraction de chaque segment
 - Permet également des mesures en mode TM



Exploration TM du VG



- ☐ Voie parasternale gauche grand axe
- ☐ Ligne TM placée sous contrôle BD entre l'extrémité diastolique des valvules mitrales et l'extrémité libre du pilier postérieur
- ☐ Déroulement du tracé 100 mm/s
- ☐ Apnée si nécessaire
- ☐ Critères de qualité:
 - Ligne TM perpendiculaire au grand axe VG
 - Définition correcte des parois du VG
 - Absence de coudure aorto-septale
 - Absence de désaxation importante du VG

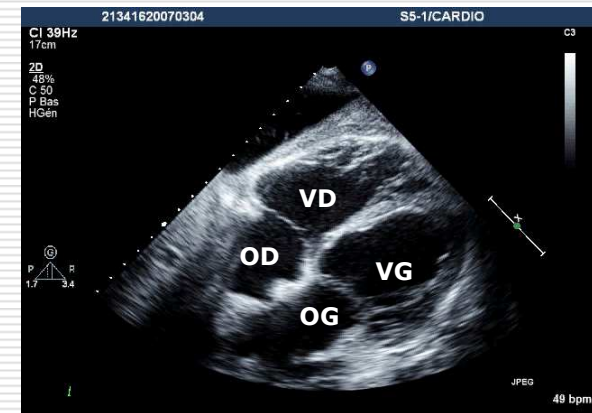
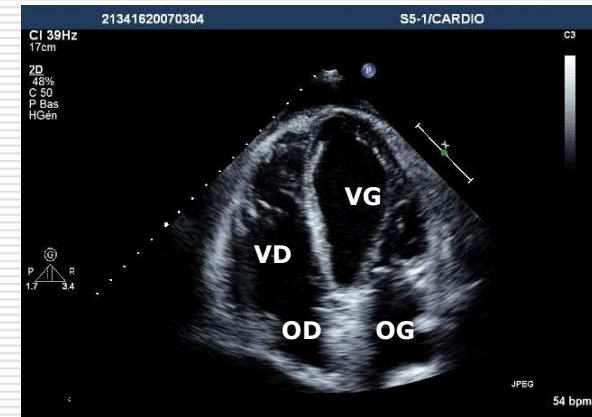
Exploration TM du VG

- ☐ Mesures réalisées en diastole
 - Épaisseur du SIV
 - Diamètre du VG (DTD)
 - Épaisseur de la paroi postérieure
- ☐ Mesure réalisée en systole
 - Diamètre du VG (DTS)
- ☐ Fraction de raccourcissement du VG
 - $FR = (DTD - DTS) / DTS$
 - ☐ Si contractilité homogène

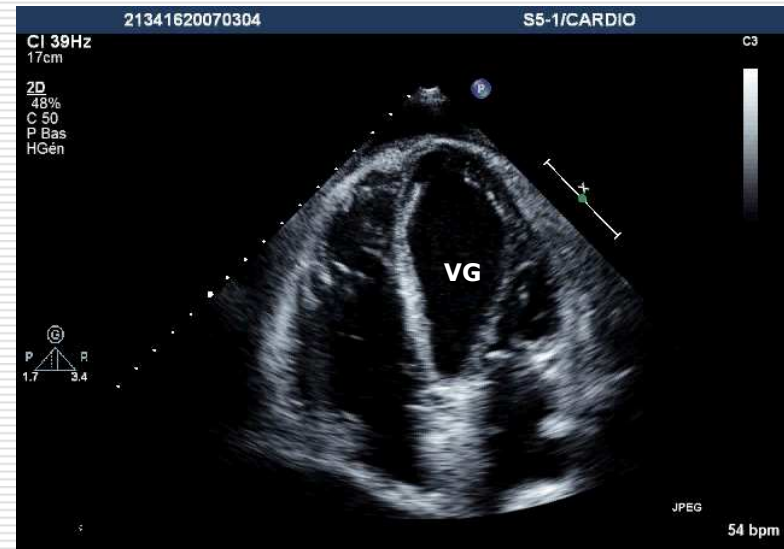
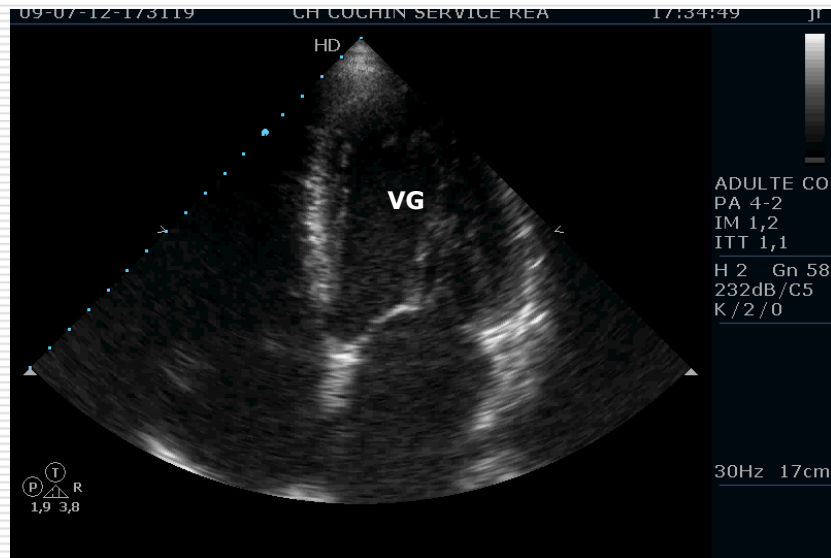


Ventricule gauche

- Voie apicale (2C + 4C)
 - Analyse la forme globale du VG
 - Visualise et analyse l'apex, le septum moyen et toutes les autres parois
- Voie sous-costale (4C et petit axe)
 - Idem parasternale gauche



Analyse fonctionnelle « visuelle »

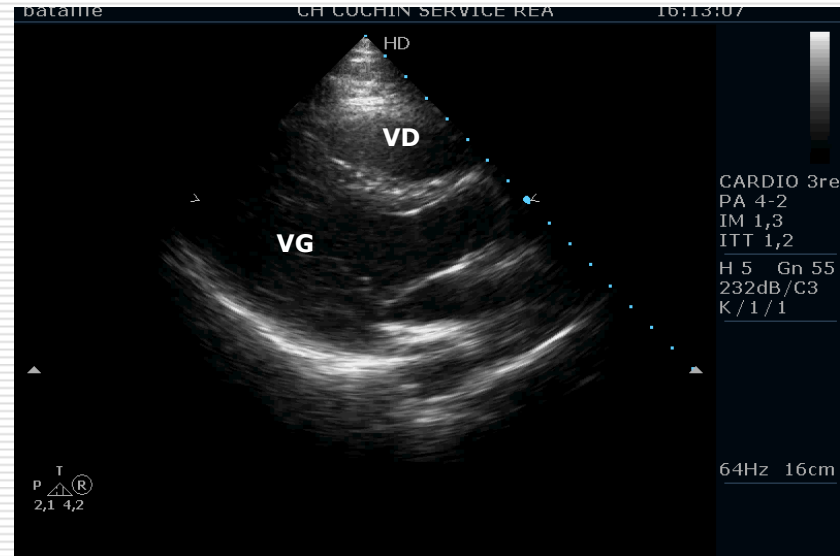


Ventricule droit

- ❑ Anatomie complexe
 - ❑ Position variable
 - ❑ Modélisation difficile
 - ❑ Fenêtres d'exploration
 - Parasternale gauche (grand axe et petit axe)
 - Apicale
 - Sous-costale
-

Ventricule droit

- Parasternale gauche grand axe
 - Forme
 - Taille de la chambre de chasse du VD (taille très variable)
 - Courbure convexe du SIV vers le VD (en petit axe)



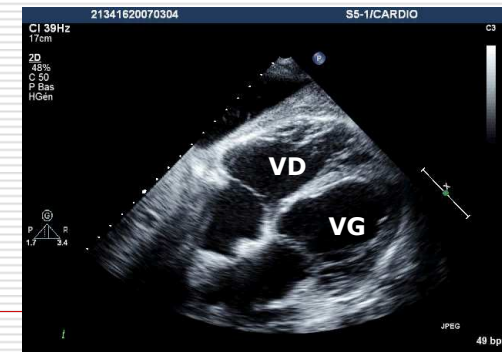
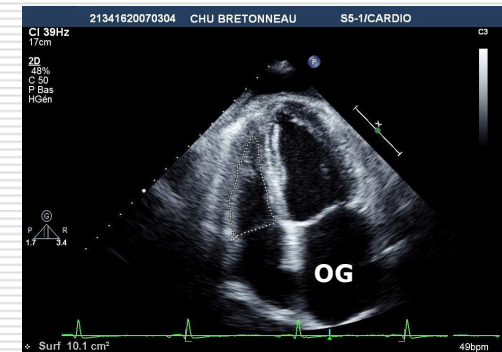
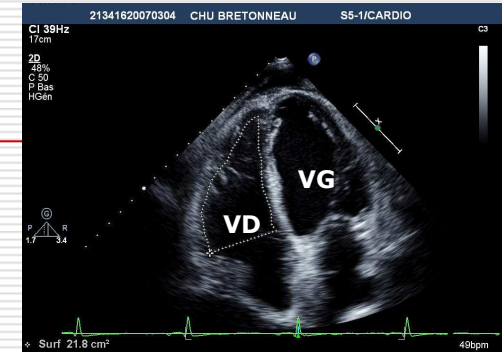
Ventricule droit

☐ Voie apicale

- Taille
- Rapport VD/VG (normal: 2/3)
- Planimétrie
- Contractilité

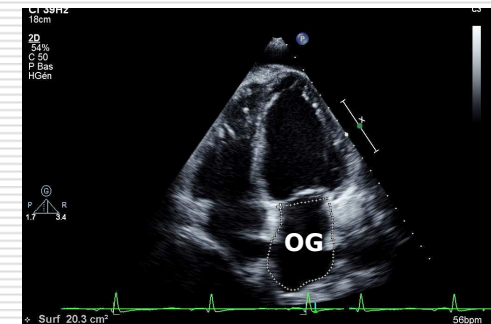
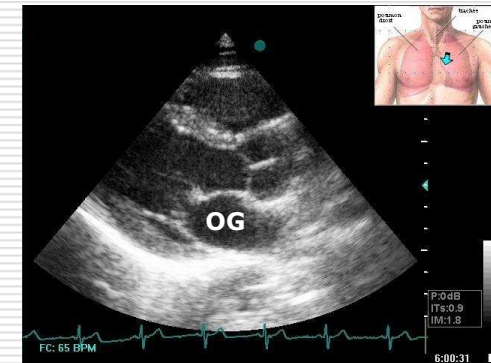
☐ Sous-costale

- Complète l'étude de la taille du VD
- Epaisseur de la paroi inférieure



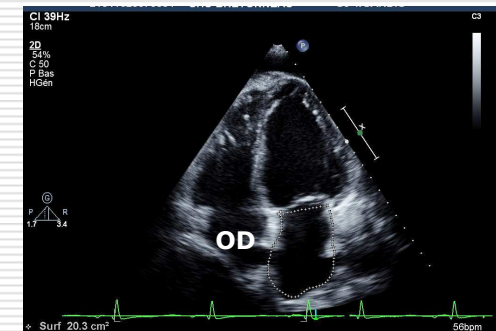
Oreillette gauche

- ❑ Voie parasternale gauche grand axe
 - Mesure du diamètre antéro-postérieur
 - Diamètre de l'aorte initiale
 - Structure et vacuité intracavitaire
- ❑ Voie apicale
 - Analyse morphologique
 - Vacuité
 - Planimétrie en télésystole
 - Visualisation des veines pulmonaires



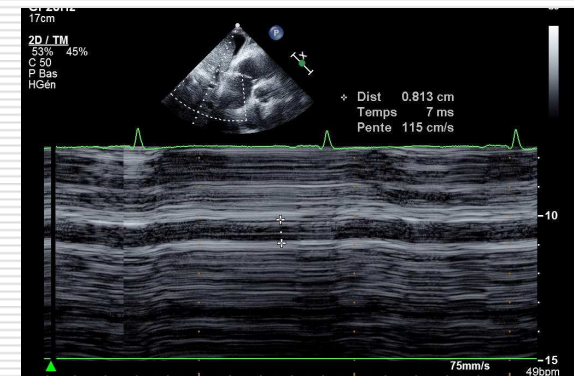
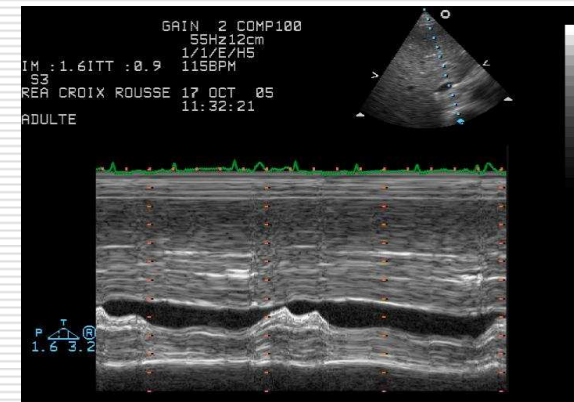
Oreillette droite et SIA

- ❑ Fenêtres parasternale gauche (grand axe, petit axe), apicale (4C) et sous-costale (grand axe)
- ❑ Taille (planimétrie) et vacuité de l'OD
- ❑ Morphologie, mobilité et épaisseur du SIA



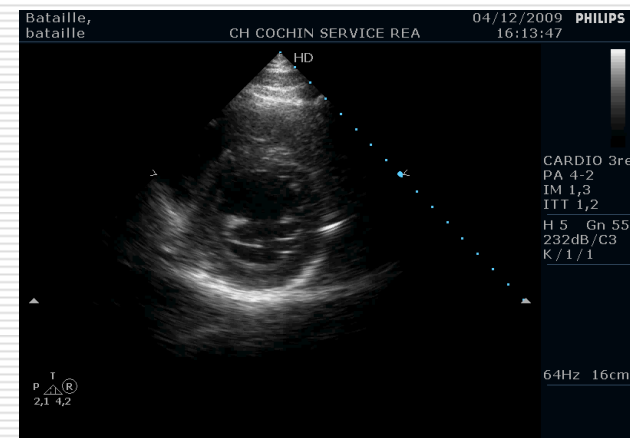
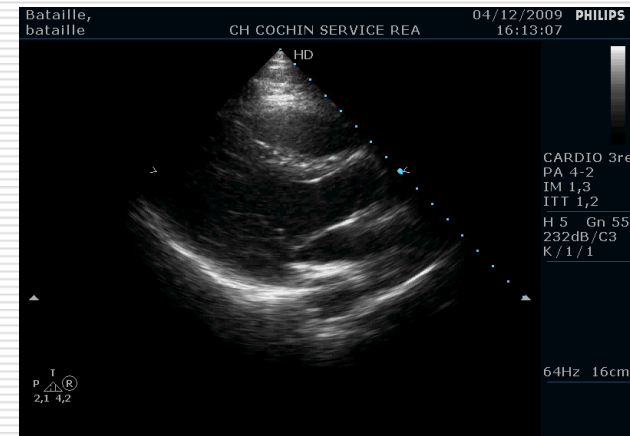
Retour veineux systémique

- ❑ Fenêtre sous-costale
- ❑ Veine cave inférieure (VCI) et veines sus-hépatiques (VSH)
- ❑ Mesure du diamètre de la VCI (maximum et minimum)
- ❑ Permet parfois de visualiser
 - Valvule d'Eustachi
 - Réseau de Chiari



Valve mitrale

- ☐ Fenêtre parasternale gauche grand axe et petit axe
 - Analyse morphologique
 - ☐ Aspect rectiligne de la GVM en ouverture
 - ☐ Coaptation des feuillets en systole
 - ☐ Texture des feuillets
 - Observation des mouvements des feuillets
 - Surface d'ouverture (planimétrie)



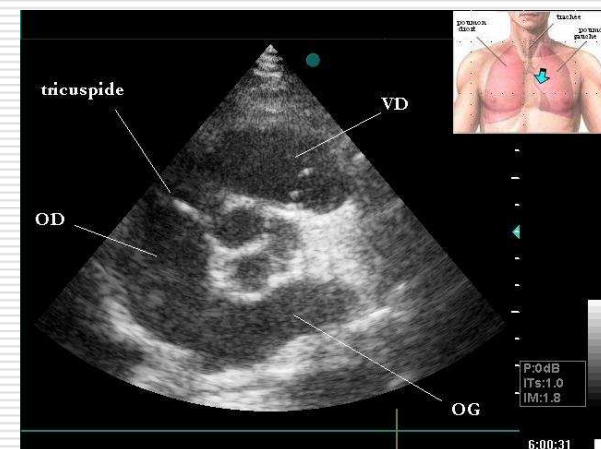
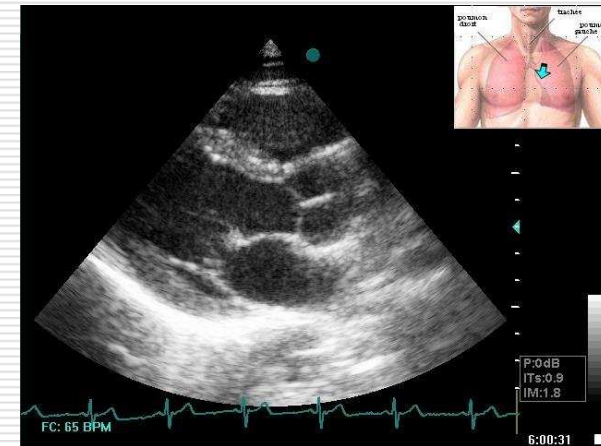
Valve mitrale

- Fenêtre apicale
 - Implantation des valvules
 - Point de coaptation systolique
 - Taille de l'anneau en télédiastole (rapport anneau / GVM = 1-1,3)
 - Appareil sous-valvulaire



Valve aortique et aorte initiale

- Fenêtre parasternale gauche
 - Grand axe
 - Diamètre de l'anneau et de la chambre de chasse
 - Mouvement antérieur systolique en TM
 - Petit axe
 - Visualisation des 3 sigmoïdes
 - Antéro-droite en haut et à gauche
 - Antéro-gauche à droite
 - Postérieure en bas et à gauche
 - Analyse morphologique de l'anneau
 - Ostia coronaires

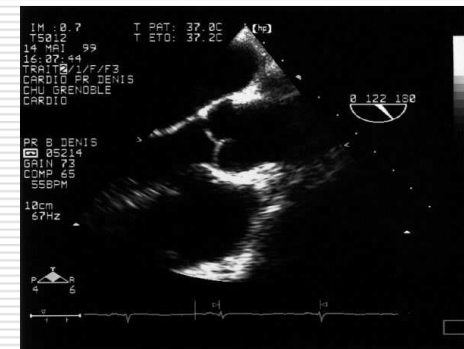


Valve aortique et aorte initiale

- Fenêtre apicale (5C et 3 C)
 - Apporte peu d'information supplémentaire
 - Indispensable pour l'analyse fonctionnelle
 - Voie sous-costale
 - Peu utile si les autres fenêtres sont accessibles
 - Voie parasternale droite
 - Permet parfois de dégager l'aorte ascendante
-

Aorte thoracique

- ❑ Incidence parasternale gauche grand axe
 - Aorte ascendante initiale (anneau, sinus de Valsalva, jonction sino-tubulaire et région tubulaire)
 - Aorte descendante en petit axe (derrière l'OG)
- ❑ Voie apicale
 - Aorte descendante derrière l'OG
- ❑ Voie sous-costale
 - Aorte abdominale et fin de l'aorte thoracique descendante
- ❑ Voie suprasternale
 - Crosse
 - Aorte ascendante (fin) et descendante (début)
- ❑ Voie parasternale droite
 - Aorte ascendante (inconstant)



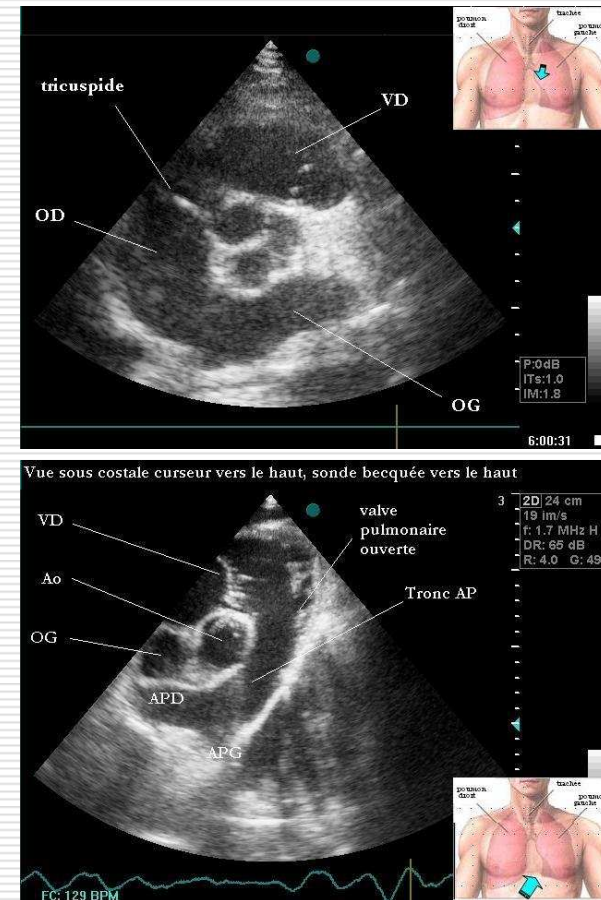
Valve tricuspide

- ❑ Voie parasternale gauche
 - Incidence grand axe des cavités droites : feuillets antérieur et postérieur
 - Incidence petit axe : feuillet septal et antérieur
- ❑ Voies apicale et sous-costale : feuillet antérieur et insertion du feuillet septal



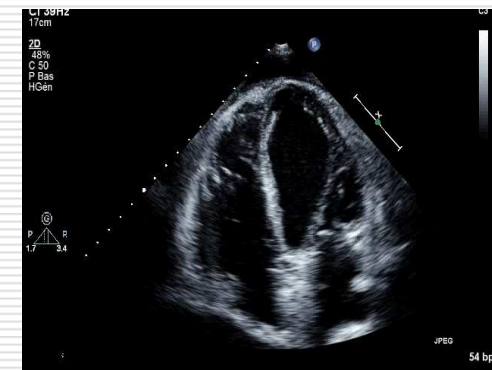
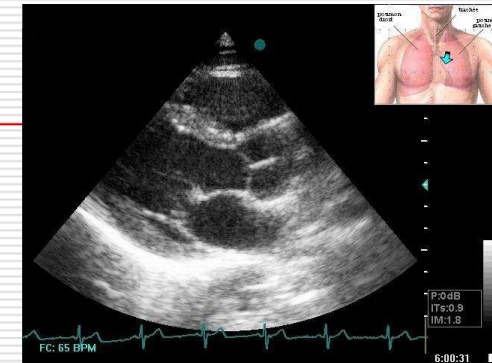
Valve et voie pulmonaires

- ❑ Parasternale gauche petit axe
 - Orifice pulmonaire (diamètre de l'anneau)
 - Valve postérieure
 - Tronc de l'AP et bifurcation (inconstant)
- ❑ Voie sous-costale
 - Dégage les mêmes structures
- ❑ Voie suprasternale
 - Permet parfois de dégager l'APD



Péricarde

- ☐ Voie parasternale gauche
 - Péricarde antérieur et postérieur
 - Échostructure normale
 - Pièges
 - ☐ Absence d'espace clair en TM (ou décollement systolique minime)
 - ☐ Espace graisseux physiologique en avant du VD
- ☐ Voie sous-costale
 - Péricarde bordant les cavités droites
- ☐ Voie apicale
 - Péricarde latéral droit et gauche



De la qualité de l'imagerie BD dépend la qualité de tout l'examen

