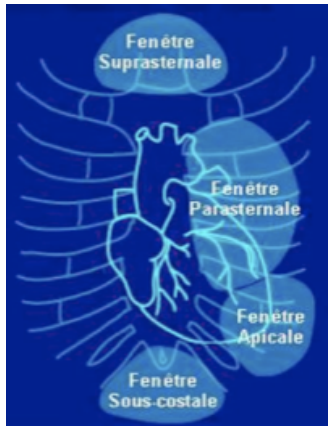
I. L'échographie cardiaque :

L'EC (écho cardiaque) est bidimensionnelle et est basée sur la **réflexion des US**, qui après émission par un cristal piézoélectrique, vont pénétrer le corps et seront réfléchis de manière différentielle, ce qui nous donnera notre image…
Elle est simple, rapide, non invasive, reproductible et de faible coût.
Elle permet d'évaluer le myocarde, les valves, le péricarde et les gros vaisseaux.

2 Types d'échographie cardiaque :
- **Transthoracique** (ETT) : On pose la sonde sur la paroi thoracique.
- **Transoesophagienne** (ETO) : Un peu plus invasive, introduction d'une sonde échographique œsophagienne.

A. L'échographie transthoracique :

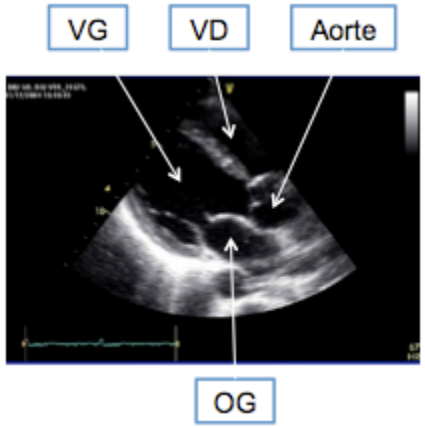
4 fenêtres acoustiques qui permettent de voir le cœur :



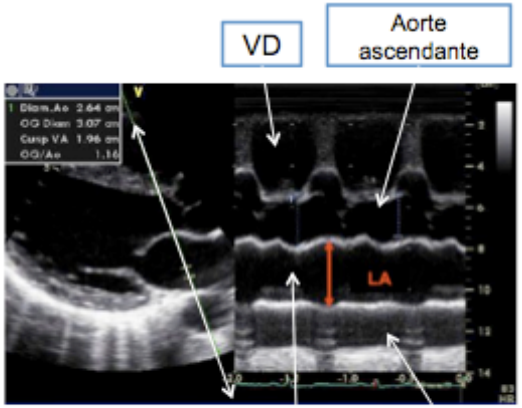
La fenêtre parasternale :
Patient en décubitus latéral gauche, sonde à gauche du sternum.

Il existe l'EC parasternale grand axe et petit axe :

Grand axe :
On coupe le myocarde selon un grand axe et on obtient cette coupe. On a donc VG, OG, VD, Ao et les différentes valves. Le VG est moins musclé que le VD, car il éjecte dans un système avec une pression artérielle de 18/8 alors que le VD éjecte dans un système à 7/4 de pression.

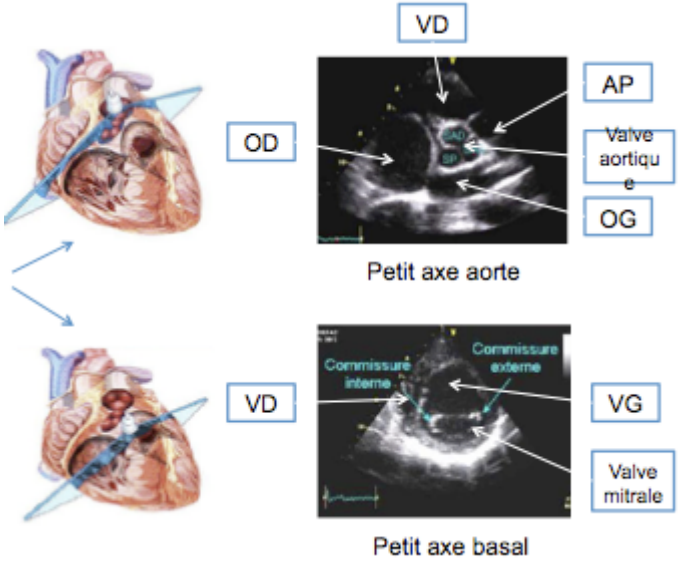


On peut aussi étudier selon un mode temps-mouvement (TM).
On a alors 2 dimensions (mvmt du cœur et tps).



On règle une **ligne de tir** (double flèche blanche) et on regarde toutes les structures évoluer dans le temps.
Ce mode permet de faire des mesures, d'étudier les différents diamètres etc.

Petit axe :
Rotation de la sonde par rapport au grand axe, on peut étudier le petit axe plus ou moins haut sur le cœur donc avoir de coupes échographiques différentes :



La fenêtre apicale :

On positionne la sonde à la pointe du cœur et on obtient diverses coupes en fonction de comment on positionne l'émetteur. On ne verra pas exactement les même choses du coup on pourra étudier les différents éléments sous des angles différents.

La fenêtre sous costale : (elle inverse la suprasternale)

Sonde sous la xiphoïde du coup on visualise ++ bien le **péricarde** en cas d'épanchement péricardique (d'ailleurs c'est aussi par là qu'on fait les ponctions péricardiques). On pourra, grâce à l'écho, évaluer la distance à parcourir avant d'arriver dans la zone à ponctionner et si jamais on va trop loin, ponction du VD => Hémopéricarde.

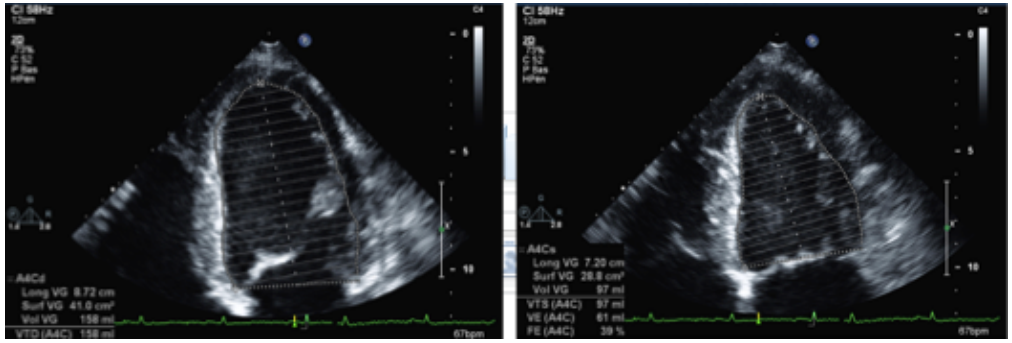
Coupe intéressante également pour étudier le septum interventriculaire.

L'intérêt de ses multiples fenêtres d'incidence peut être aussi la différence d'échogénécité entre chacune d'entre elle pour étudier une même zone cardiaque.

Evaluation de la fraction d'éjection du VG (FEVG) :

Méthode de Teicholtz :
On se place en parasternale grand axe, en mode TM sur le VG.
A retenir : **FEVG = VES/VTDVG**
Calcul légèrement faussé car on est en 2D, c'est une des limites de cette méthode, on assimile le ventricule à une ellipsoïde alors qu'en cas de patho il peut devenir plutôt sphérique et on ne se base que sur 2 points pour estimer le diamètre donc assez grossier…

Méthode Simpson bi-plan :



On utilise plusieurs diamètres. On trace le contour des parois sur l'écho pendant télé-diastole et télé-systole et la machine va couper le cœur en disques :
On aura une appréciation indirecte des volumes, on fait VES/VTD (ici on a 39%, c'est faible normalement c'est ~ 55%).

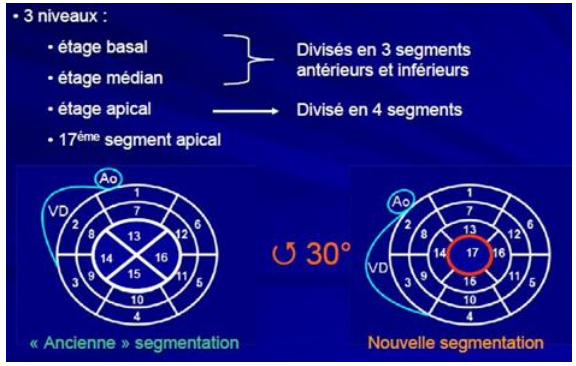
D'autres méthodes :
Echographie de contraste : On injecte un produit de contraste chez les patients peu échogènes (obèses).
Echographie 3D : Méthode expérimentale et très couteuse…

« *Avec l'expérience on se rend compte que l'œil du cardiologue et son expérience sont très importants pour évaluer tout ceci* »

Intérêt principal de l'écho. cardiaque :

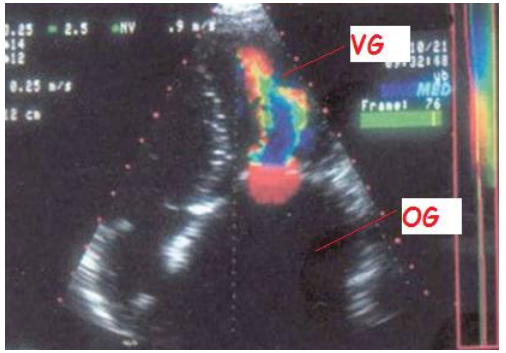
- Evaluer la FES avec possibilité de diagnostic et MEP de TTT.
- Etude cinétique, ++ chez patients avec cardiopathie ischémique, permet de localiser ++ bien la zone touchée si on envisage une angioplastie coronaire.

On peut étudier les troubles cinétiques en utilisant la **segmentation cardiaque** (pas à connaitre), on utilise ces segments pour évaluer un trouble cinétique ou guider une éventuelle angioplastie.



Evaluation des valvulopathies par l'étude doppler couleur :

On passe l'écho card en mode doppler couleur, indicateur de vitesse mais aussi de sens du passage du fluide (ce qui se rapproche de la sonde est rouge, ce qui la fuit est bleu).



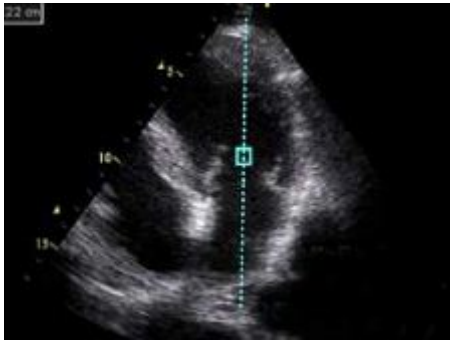
- **Insuffisance mitrale** (la plus freq des patho aortiques) ;
- **Rétrécissement aortique** (RAo), en parastérnal grand axe, on voit une calcification de la valve (zone ++ échogène) et donc mauvaise ouverture.

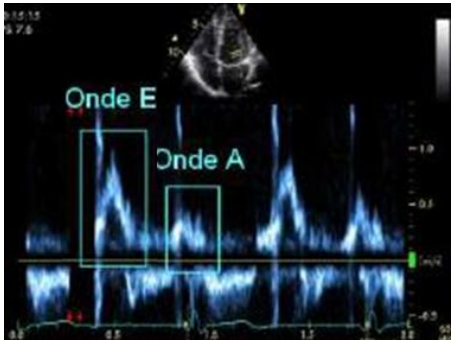
Je remet pas les diapos on voit pas grand-chose dessus, elles sont sur le forum si vous y tenez.

- **Insuffisance aortique**, on fait une écho en apicale 5 cavités pour évaluer l'IAo. En diastole, l'aorte est censée être complètement fermée, si on voit un flux de régurgitation => IAo.
- **Rétrécissement mitral** : + rare, on fait une coupe apicale 4 cavités

La valve mitrale s'ouvre très mal, du coup l'OG est très dilatée (40cm² ici au lieu de 15² normalement). On voit une accélération anormale du flux, si elle s'ouvrait bien il n'y aurait pas de couleur, ici on a un bec bunzen (dégradé de couleur).

Etude des pressions de remplissage ventriculaire gauche :





Fenêtre apicale avec coupe 4 cavités et étude doppler.
Ici on fait un tir doppler (pour évaluer les vitesses) au niveau du bord libre des valves mitrales. Il y a plusieurs ondes (E et A) qui forment un motif répétitif correspondant à systole/diastole/systole…

En télésystole, juste avant la diastole, le VG fini de se vider et l'OG se remplit, il va y avoir un gradient de pression.

Quand la valve mitrale s'ouvre => **1er remplissage**, **passif** (grâce au gradient de pression) = **Onde E**, puis contraction de l'oreillette pour terminer le remplissage => **2nd remplissage**, **actif** = **Onde A**.

En mesurant le rapport E/A on peut mesurer les fractions de remplissage. Plus le remplissage du ventricule se fera rapidement, plus l'onde E sera haute et donc plus le E/A sera grand.

Conclusion des divers intérêts de l'ETT :

- Evaluer la **FEVG** ;
- Evaluer les **valvulopathies** ;
- Evaluer les **troubles cinétiques** (=> Angioplastie) ;
- Evaluer les **pressions de remplissage du VG** ;
- Visualiser le **péricarde** (=> Ponction).

B. L'échographie transoesophagienne :

Toujours faite en complément de l'ETT, ++ si on n'arrive pas à visualiser un élément à l'ETT. L'ETO apporte une **meilleure qualité d'image** grâce à la proximité œsophage/cœur (à l'ETT il faut traverser la peau, les muscles, les côtes (++chiant)) du coup il y a moins d'interfaces qui gênent la visualisation.

On peut appliquer une fréquence plus haute => Meilleure résolution
On peut **visualiser des parties anatomiques qu'on ne voit pas à l'ETT**, par exemple l'auricule (fibrillation auriculaire ++ ou caillots) ou le foramen ovale perméable (FOP). Il est censé être fermé à la naissance mais ce n'est pas le cas chez 25% des gens

⇨ Risque AVC.

⇨

Il y a 15/20 ans on fermait les FOP chez les patients qui faisaient 2-3 AVC d'affilé de manière spontanée, on ne le fait plus car l'intérêt n'est pas forcément avéré.
Par contre on le ferme chez les gens qui doivent rester allongés de manière prolongée (réa ++) sinon le sang passe ++ de l'OD à l'OD sans être réoxygéné.
C'est patients respirent mieux assis qu'allongés car allongé le FOP s'ouvre plus facilement.

Avec l'ETO on s'aligne mieux pour évaluer les valvulopathies et on visualise mieux leur sévérité (insuf mitrale +++) même si en pratique 90% des valvulopathies sont évaluables en ETT.

Contre indications à l'ETO :

Absolues	Relatives
- **Dysphagies non explorées** - **Patho œsophagiennes** (chir récente ; néoplasie ; fistule ; diverticule ; sclérodermie ; irradiation médiastin) car on risquerait d'éroder la paroi => hémoptisie - **Hémorragie digestive récente** - **Refus du patient de faire une gorge profonde…**	- **Instabilité hémodynamique** - **Instabilité respiratoire** - **Pathologie cervicale sévère** - **Varices œsophagiennes** - **Patient non à jeun** *Il ne faut pas hésiter à demander l'avis d'un gastro-entérologue.*

Préparation de l'ETO :

Sous anesthésie gé : Pas trop bien, on évalue mal le FOP.
Sous anesthésie locale (Hypnovel) **:** On demande au patient de faire une manœuvre de Valsalva ce qui augmente la pression intracardiaque et sensibilise ++ le FOP.

Introduction de la sonde :

On met dessus **une capote** et **du gel** ☺ (pour limiter la couche d'air entre la paroi et la sonde) et on donne au patient un cal dents.
Le patient se met en décubitus latéral droit ou gauche.
On endort la gorge avec du spray/gel pendant 5-10 minutes.
On met la **tête du patient en flexion** pour que la trachée soit bien en avant et donc **pour mieux exposer l'œsophage au passage de la sonde**.
Le patient doit avaler la sonde et **le doc la guider avec les doigts** (Il faut donc un bon doigté *et un patient coopérant* :).

Indications à l'ETO :

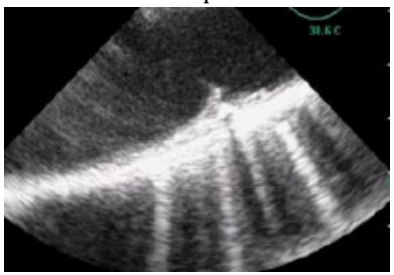
- **Suspicion d'endocardite infectieuse :** Infection des valves suite à un geste bucco-dentaire ou chirurgical, une bactérie se met sur la valve et ça forme une population qui peut la détruire **=> Valvulopathie**.
  Généralement c'est d'abord la valve aortique puis la valve mitrale qui est touchée (++ rare à droite).
  L'ETO est plus sensible que l'ETT à l'endocardite infectieuse.

- **Suspicion de cardiopathie emboligène :** Patient qui a fait un AVC ou un infarctus rénal. **4 structures seront étudiées à l'ETO :**
  - L'**auricule** ;
  - Recherche de **thrombus intra-cavitaire** ;

- **Plaques aortiques** (athérome) **sur les coronaires** (plaques de + de 4mm ou très ulcérées => Risque emboligène => TTT anticoagulant assez agressif) ;
- **FOP** car même si c'est controversé c'est tjs bien de savoir s'il y a un FOP.

- **Evaluation complémentaire de valvulopathies :** Si ETT pas suffisant.

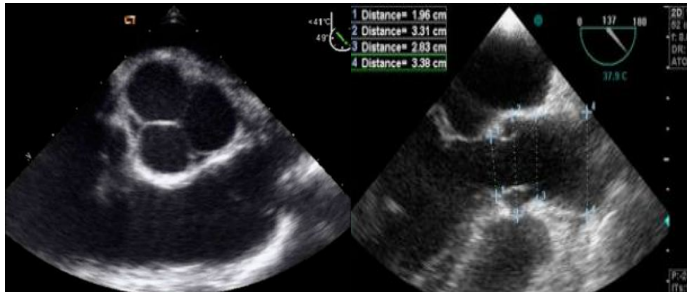
- **Suspicion de dissection aortique :** Section entre intima et media qui aboutit à la formation d'un faux chenal avec passage du sang qui va disséquer l'aorte sur toute son trajet.
Urgence chir car le patient peut mourir, 0.2%/h de mortalité => 100h = patient mort.
Une dissection aortique peut être vue par ETT en parasternal gauche.
On peut voir l'aorte avec le flap intimal, on peut aussi le voir au niveau de l'aorte descendante mais on peut aussi ne rien voir car ETT moins sensible que ETO.
On se met à 120° pour bien dérouler l'aorte et on voit bien s'il y a un flap intimal ou pas.



Le petit monticule sur cette image d'une aorte thoracique correspond à une **plaque d'athérome calcifiée** (car ++ échogène). Elle fait surement plus de 4mm donc c'est une **plaque complexe**, si le patient fait un AVC on le met sous AVK.

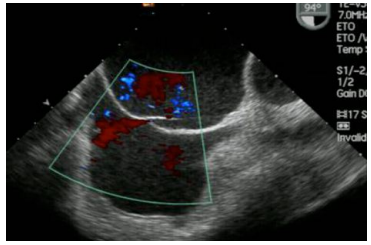
3 angles de vision différents de l'aorte: à 0° ; 70° et 120°





L'auricule : On se met entre 50° et 70°, on voit le **VG** et l'**OG** avec l'évagination en doigt de gant. Si le patient a fait un AVC on va essayer de visualiser un thrombus auriculaire, on aura alors la cause de l'AVC et on mettra le patient sous anticoagulants.





Le foramen ovale : Entre l'OG et l'OD, il a un trajet en chicane contrairement à la CIA (communication intra auriculaire) qui n'est qu'un trou dans le septum.

Si on met la couleur on voit le sang passer de gauche à droite et inversement.

Si on ne trouve pas le trou, *il faut suivre la fente et...*on injecte un produit de contraste et s'il y a un FOP on verra des bulles.

Pour sensibiliser tout ça **on fait faire une manœuvre de Valsalva** au patient pour augmenter la pression intracardiaque, **on lui fait contracter le ventre** et **on le fait tousser** x)

II. La coronarographie :

C'est l'échographie endocoronaire (qui en pratique ne se fait pas...) qui permet de visualiser les artères coronaires par injection d'un produit de contraste.
On ponctionne une artère (fémorale ou radiale) puis on monte un guide = On rentre dans l'artère avec une aiguille, on la remplace par un gros tuyau dans lequel on passe la sonde qu'on fait remonter jusqu'à l'Ao, à la naissance des A.coronaires.
On fait une radio en continu pour voir la sonde progresser, une fois qu'on est au niveau de l'Ao on va essayer de cathétériser les ostia des artères coronaires pour injecter l'iode dedans. L'iode + la radio permettent de voir à quoi ressemblent les artères coronaires.
(*Les vidéos sont sur le forum*)

On injecte le pdt de contraste et on peut voir les A.circonflexe et IV antérieure. L'IV donne les septales et la circonflexe donne les branches marginales...

Tous les opérateurs autour du patient sont protégés contre les RX car ils font ça toute la journée => Risques de cancer et de radiotoxicité.
Le patient n'est pas protégé car il n'est exposé que très peu de temps.

Indications de la coronarographie:

- **Recherche de sténose coronaire :** Si on **suspecte une ischémie myocardique**, s'il y a des **troubles à l'ECG**, s'il y a **angor** ou si **l'échographie montre des troubles cinétiques**.
- **Bilan préopératoire cardiaque :** Si on prévoit de faire une chir cardiaque pour une valvulopathie, une masse intracardiaque ou une CIA => Exploration coronaire pour être sur que le patient n'a pas de sténose, car si on ne traite pas le patient peut faire un infarctus sur la table.