

ASSOCIATION TUNISIENNE DE RÉANIMATION (ATR)
99^e CONGRÈS NATIONAL DE RÉANIMATION

Atelier « Echographie cardiaque »

*Pr. Lamia Ouanaï Besbes
 Pr. Ay. Fakmi Dachraoui
 Dr. Aileen Trifi
 Dr. Habiba Ben Sîk Ali*



Vignette clinique

- Un patient âgé de 72 ans, hypertendu et diabétique consulte aux urgences pour dyspnée avec toux et expectorations purulentes évoluant depuis 3 jours.
- A l'examen : $\Theta=39.5^{\circ}\text{C}$, patient somnolent (Glasgow à 13), PA=87/48_{mmHg}, FC= 130_{bpm}, marbrures au niveau des genoux, FR= 36_{cpm}, SpO2= 82% à l'air ambiant, râles crépitants au niveau du champs pulmonaire droit.

Radiographie du thorax



Bilan

- Bilan sanguin:** GB : 20 000 ^{éléments/mm³}, Hb: 12 ^{g/dl}, Plaquettes: 130 000 ^{éléments/mm³}, Na⁺ : 133 ^{mmol/L}, K⁺ : 4.8 ^{mmol/L}, Cl⁻ : 96 ^{mmol/L}, Glycémie : 18 ^{mmol/L}, Urée : 16 ^{mmol/L}, créatinine : 213 ^{μmol/L}, Bili totale: 44 ^{μmol/L}, TP : 100%.
- GDS artériel sous MHC 10 l/min :** pH : 7.32, PaCO₂ : 22 ^{mmHg}, PaO₂ : 63 ^{mmHg}, HCO₃⁻ : 14 ^{mmol/L}, SaO₂ : 89% , Lactates: 5 mmol/l.
- ECG :** ACFA à 130 cpm

Prise en charge initiale

- Remplissage par 2500 ml de sérum physiologique
- Antibiothérapie par Claforan-Tavanic
- IOT
- Noradrénaline devant une PAM< 65 mmHg malgré remplissage

Prise en charge initiale

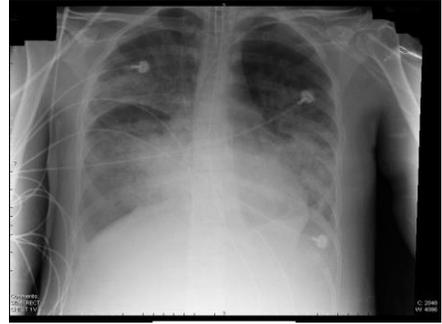
- Remplissage par 2500 ml de sérum physiologique
- Antibiothérapie par Claforan-Tavanic
- IOT
- Noradrénaline devant une PAM< 65 mmHg malgré remplissage

→ **Transfert en réanimation**

A l'admission en réanimation

- PAM= 58 mmHg sous 3 mg/h de Noradrénaline
- Présence de marbrures, anurie
- GDS artériel (FiO2: 100%, PEEP: 8 cmH2O): pH : 7.25, PaCO2 : 48 mmHg, PaO2 : 92 mmHg, HCO3- : 8 mmol/l, SaO2 : 93%, Lactates: 6 mmol/l.

Radiographie du thorax à H4



Quelle serait votre conduite à tenir?



SDRA?

Hypovolémie?

Dysfonction
cardiaque
gauche?



Remplissage
vasculaire?

SDRA?

Hypovolémie?

Dysfonction
cardiaque
gauche?

Dobutamine?



Moyens

Non invasifs OU Invasifs

Moyens

Non invasifs OU Invasifs

- Swan Ganz
- Picco
-
- Test de lever de jambes
- Δ PP
- SvO2, ΔPCO2
- Echographie cardiaque

Moyens

Non invasifs OU Invasifs

- Swan Ganz
- Picco
-
- Test de lever de jambes
- Δ PP
- SvO2, ΔPCO2.....

Evaluation de la pré charge dépendance

45 °

Test de lever de jambes passif

Evaluation de la pré charge dépendance

mmHg

110 PPmax

90

70 PPmin

50

Δ PP = 32 %

$$\Delta PP = \frac{PP_{max} - PP_{min}}{(PP_{max} + PP_{min}) / 2}$$

Variabilité respiratoire de la pression pulsée

Moyens

Non invasifs OU Invasifs

- Swan Ganz
- Picco
-
- Test de lever de jambes
- Δ PP
- SvO2, ΔPCO2
- Echographie cardiaque

Echocardiographie

- Basée sur la réflexion des ultrasons sur les structures cardiaques pour produire des images.
- Approche **rapide, non invasive, reproductible avec cout faible.**
- Résultats **instantanés**
- Evaluation du myocarde, des valves, du péricarde et des gros vaisseaux.

Echocardiographie en réanimation

- Près de **40%** des patients admis en réanimation ont une anomalie cardiaque échographique significative.
- Cette anomalie est ignorée par la clinique dans plus de **75%** des cas
- L'ETT permet d'exclure ou d'affirmer l'origine **cardiogénique** d'un état de choc avec une sensibilité, une spécificité, une VPN et VPP de 100%, 95%, 97% et 100% respectivement.

Echocardiographie en réanimation

- Appréciation de la **volémie**
- Diagnostic **OAP** cardiogénique vs lésionnel
- Adaptation des amines dans l'état de **choc septique**
- **SDRA**: dysfonction VD?

Pyramide des compétences d'échocardiographie en réanimation

Diagnostic de l'ensemble des cardiopathies

Evaluation hémodynamique complète

Détection de dysfonction valvulaire sévère

Evaluation de la réponse au remplissage

Mesure du débit cardiaque de la PAPs

Détection d'un cœur pulmonaire aigu

Évaluation quantitative de la fonction systolique ventriculaire gauche (FEVg)

Diagnostiquer un épanchement péricardique important

Reconnaître une dilatation majeure du ventricule droit

Mesure du diamètre de la veine cave inférieure

Reconnaître une anomalie sévère de contractilité ventriculaire gauche

Echocardiographie en réanimation

Quelques principes physiques

- **Production** d'ultra sons
- **Réflexion** sur les structures cardiaques
- Signal traduit par une **image visuelle**

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).

Différentes modalités d'imagerie

- Uni dimensionnelle (TM)
- Bi dimensionnelle
- Doppler

Différentes modalités d'imagerie

- Temps-Mouvement (TM) ou unidimensionnelle
- Etude des structures traversées par un tir ultrasonore
- Etude de l'épaisseur des parois, diamètre des cavités

Différentes modalités d'imagerie

- Temps-Mouvement (TM) ou unidimensionnelle
- Bi dimensionnelle:
- Taille des cavités
- Structure et fonctionnement des valves
- Mobilités des parois

Différentes modalités d'imagerie

- Temps-Mouvement (TM) ou unidimensionnelle
- Bi dimensionnelle
- Mode doppler:
- Analyse du déplacement des flux sanguins dans le cœur
- Le sens de déplacement du sang, sa vitesse peuvent être déterminés

Doppler

Flux sanguin systolique

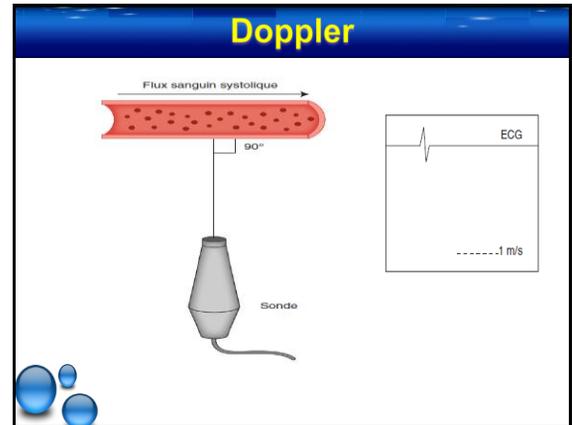
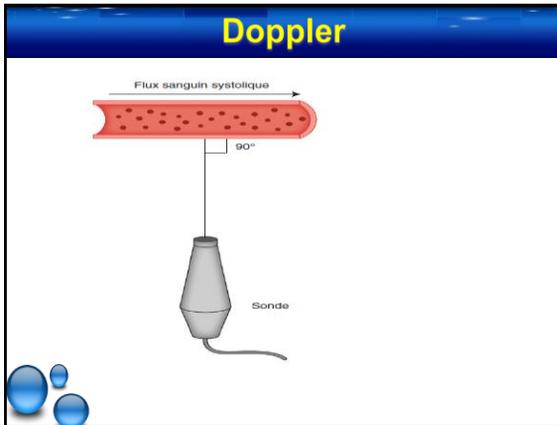
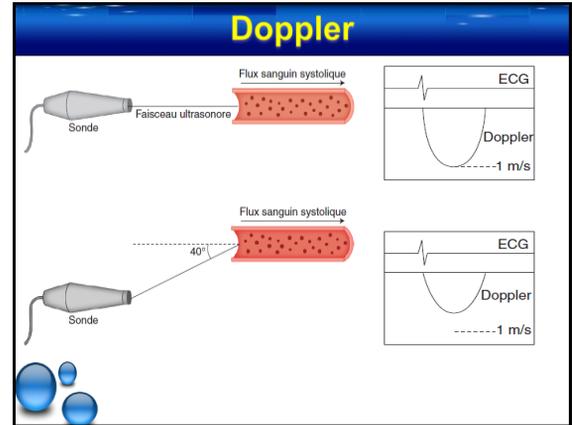
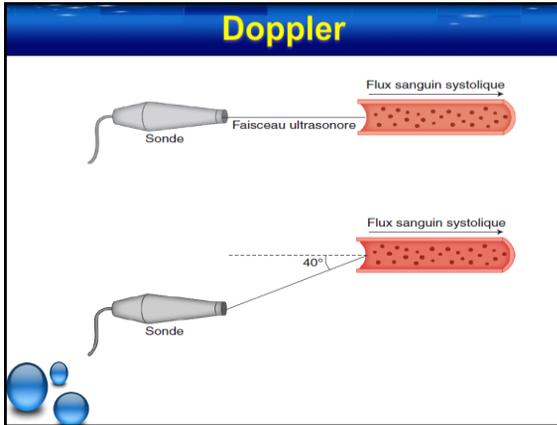
1 m/s

Équation Doppler

$$V = \Delta F \times c / (2 \times F_e \times \cos \theta)$$

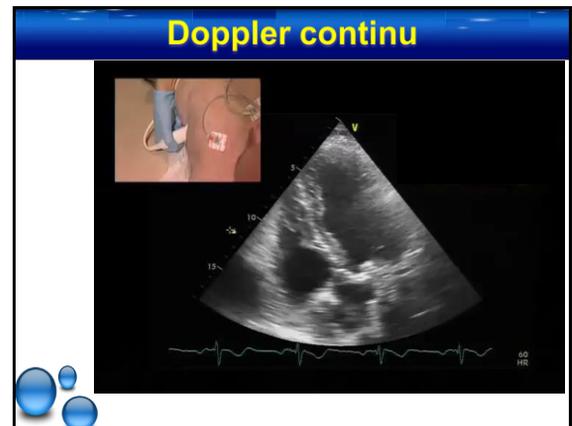
$$\Delta P = 4v^2$$

V: vitesse du flux sanguin
c: vitesse de propagation des ultrasons dans les tissus mous (1540 m/s
ΔF: différence entre la fréquence émise (Fe) et réfléchie (Fr)
θ: angle entre le flux sanguin et l'ultrason émis



Doppler continu

- La sonde émet et analyse en permanence les signaux réfléchis
- Analyse de la vitesse sur toute la ligne d'émission sans localisation du flux
- Une ligne horizontale caractérise la vitesse 0:
 - Les flux sanguins se rapprochant de la sonde s'inscrivent positivement **AU DESSUS** de la ligne du zéro
 - Les flux sanguins s'éloignant de la sonde s'inscrivent négativement **AU DESSOUS** de la ligne du zéro

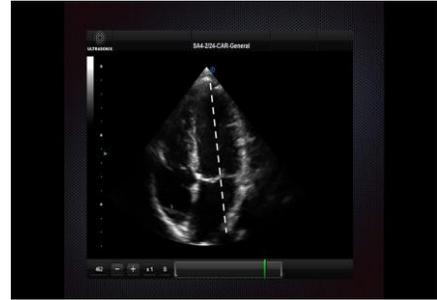


Doppler pulsé

- La sonde émet des ultra sons et alternativement reçoit des ultrasons réfléchis par les différents flux sanguins.
- Analyse spatiale et de la vitesse
- Permet de localiser les flux sanguins

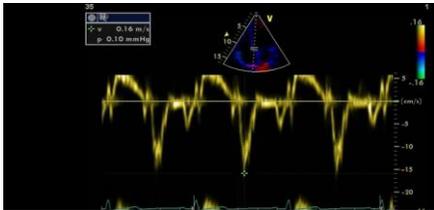


Doppler pulsé



Doppler tissulaire

- Technique de Doppler pulsé avec des réglages particuliers des gains et des filtres
- Analyse non pas les flux mais les vitesses des mouvements des parois cardiaques.



Doppler couleur

- Codage couleur:**
 - Flux qui « vient » vers la sonde: **ROUGE**
 - Flux qui « fuit » la sonde: **BLEU**
- Permet de visualiser les fuites valvulaires, CIA, CIV**



Doppler couleur



Doppler couleur



Fenêtres acoustiques

The diagram illustrates the three primary acoustic windows for echocardiography. The **Fenêtre Parasternale** is located along the sternum, the **Fenêtre Apicale** is at the apex of the heart, and the **Fenêtre Sous-costale** is positioned below the rib cage.

Incidence para sternale grand axe

This composite image illustrates the parasternal long-axis view. It includes a clinical photograph of the probe placement, a skeletal diagram showing the probe's position, and a detailed anatomical diagram. The anatomical diagram labels the **Septum**, **RVOT** (Right Ventricle Outflow Tract), **LY** (Left Ventricle), **LYOT** (Left Ventricle Outflow Tract), **AV** (Aortic Valve), **LA** (Left Atrium), **MY** (Myocardium), **Inferior wall**, **Aortic arch**, **Aortic valve**, **RVOT**, **Septum**, **Apex**, **Papillary muscles**, **Inferior wall**, **Left ventricle**, **Left atrium**, and **Mitral valve**.

Incidence para sternale grand axe mode bi dimensionnel

This is a 2D echocardiogram image showing the parasternal long-axis view of the heart. The image displays the heart's structure in grayscale, with a scale bar on the left and technical data at the top.

Incidence para sternale grand axe mode bi dimensionnel

This is a 2D echocardiogram image showing the parasternal long-axis view of the heart. The image displays the heart's structure in grayscale, with a scale bar on the left and technical data at the top.

Incidence para sternale grand axe mode Temps-Mouvement (TM)

This is a 2D echocardiogram image showing the parasternal long-axis view of the heart in motion (Temp-Mouvement mode). The image displays the heart's structure in grayscale, with a scale bar on the left and technical data at the top.

Incidence para sternale petit axe

This composite image illustrates the parasternal short-axis view. It includes a clinical photograph of the probe placement, a skeletal diagram showing the probe's position, and a detailed anatomical diagram. The anatomical diagram labels the **RV outflow**, **Right atrium**, **Left atrium**, **Aortic valve**, **Pulmonary valve**, **Pulmonary artery**, **Tricuspid valve**, **Right atrium**, **Aortic valve**, and **Left atrium**.

Incidence para sternale petit axe

This slide illustrates the parasternal short-axis view. It includes a clinical photograph showing the probe placement on the chest, an anatomical diagram of the heart with the probe position, and a corresponding echocardiogram image.

Incidence para sternale petit axe

This slide provides a detailed view of the parasternal short-axis view. It features a clinical photo, an anatomical diagram, an echocardiogram, and a detailed anatomical cross-section of the heart wall. Labels include: Right Ventricle, Anterior wall, Left Ventricle, Anterior papillary muscle, Posterior papillary muscle, Chordae tendineae and papillary muscles, Inferior wall, LY (Left Ventricle), RY (Right Ventricle), and Septum.

Incidence para sternale petit axe

This slide shows the parasternal short-axis view with labels for the Pericarde, Ventricule droit (Right Ventricle), and Ventricule gauche (Left Ventricle). It includes a clinical photo, an anatomical diagram, and an echocardiogram.

Incidence para sternale petit axe

This slide displays a parasternal short-axis echocardiogram with technical data: 24 MAR 2017 14:27:18M, 112 21 10mm, 24 11, 25 11, 26 11, 27 11, 28 11, 29 11, 30 11, 31 11, 32 11, 33 11, 34 11, 35 11, 36 11, 37 11, 38 11, 39 11, 40 11, 41 11, 42 11, 43 11, 44 11, 45 11, 46 11, 47 11, 48 11, 49 11, 50 11, 51 11, 52 11, 53 11, 54 11, 55 11, 56 11, 57 11, 58 11, 59 11, 60 11, 61 11, 62 11, 63 11, 64 11, 65 11, 66 11, 67 11, 68 11, 69 11, 70 11, 71 11, 72 11, 73 11, 74 11, 75 11, 76 11, 77 11, 78 11, 79 11, 80 11, 81 11, 82 11, 83 11, 84 11, 85 11, 86 11, 87 11, 88 11, 89 11, 90 11, 91 11, 92 11, 93 11, 94 11, 95 11, 96 11, 97 11, 98 11, 99 11, 100 11.

Incidence apicale 4 cavités

This slide illustrates the apical four-chamber view. It includes a clinical photo, an anatomical diagram, an echocardiogram, and a detailed anatomical diagram of the four chambers. Labels include: Apex of heart, Septum, Papillary muscles, Tricuspid valve, Aortic valve, Mitral valve, Right atrium, Interatrial septum, and Left atrium.

Incidence apicale 4 cavités: mode bi dimensionnel

This slide displays a 2D apical four-chamber echocardiogram with technical data: 24 MAR 2017 14:12:04M, 112 21 10mm, 24 11, 25 11, 26 11, 27 11, 28 11, 29 11, 30 11, 31 11, 32 11, 33 11, 34 11, 35 11, 36 11, 37 11, 38 11, 39 11, 40 11, 41 11, 42 11, 43 11, 44 11, 45 11, 46 11, 47 11, 48 11, 49 11, 50 11, 51 11, 52 11, 53 11, 54 11, 55 11, 56 11, 57 11, 58 11, 59 11, 60 11, 61 11, 62 11, 63 11, 64 11, 65 11, 66 11, 67 11, 68 11, 69 11, 70 11, 71 11, 72 11, 73 11, 74 11, 75 11, 76 11, 77 11, 78 11, 79 11, 80 11, 81 11, 82 11, 83 11, 84 11, 85 11, 86 11, 87 11, 88 11, 89 11, 90 11, 91 11, 92 11, 93 11, 94 11, 95 11, 96 11, 97 11, 98 11, 99 11, 100 11.

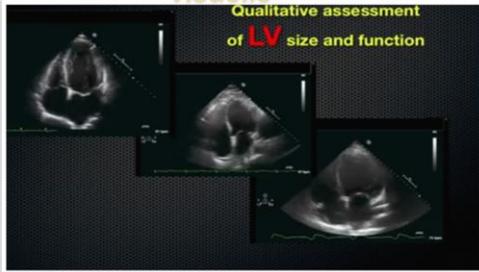
Incidence apicale 4 cavités: mode bi dimensionnel



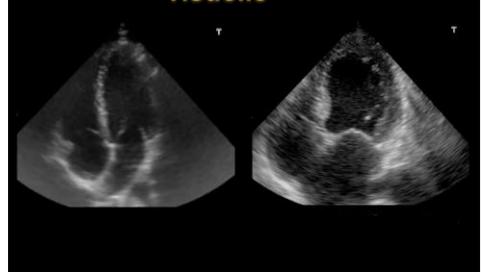
Incidence apicale 4 cavités: mode bi dimensionnel



Incidence apicale 4 cavités: FEVG visuelle



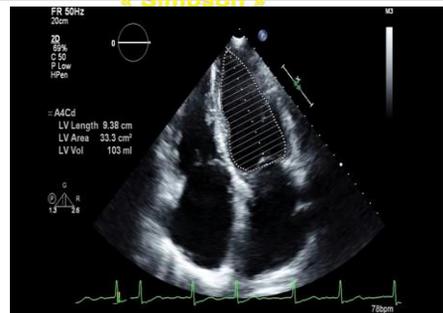
Incidence apicale 4 cavités: FEVG visuelle



Incidence apicale 4 cavités: FEVG visuelle



Incidence apicale 4 cavités: FEVG « Simpson »



Incidence apicale 2 cavités

VG

OG

Incidence apicale 2 cavités

Incidence sous costale

Interventricular septum

Apex of heart

Liver

RV

LV

RA

LA

TV

MV

Tricuspid valve

Interatrial septum

Aortic valve

Mitral valve

Visualise bien le péricarde et le septum inter auriculaire

Incidence sous costale

De retour à notre patient

Remplissage vasculaire?

SDRA?

Hypovolémie?

Dobutamine?

Dysfonction cardiaque gauche?

Evaluation de la fonction systolique du VG

De retour à notre patient

Remplissage vasculaire?

SDRA?

Hypovolémie?

Dysfonction cardiaque gauche?

Dobutamine?

De retour à notre patient

Remplissage vasculaire?

SDRA?

Hypovolémie?

~~Dysfonction cardiaque gauche?~~

~~Dobutamine?~~

De retour à notre patient

Vide?

Bien rempli?

En surcharge?

Veine cave inférieure

GAIN 2 COMP100
55Hz 12cm
1.4/4.7HS
115BPM
IM : 1.61TT : 0.9
53
REA CROIX ROUSSE 17 OCT 05 11:32:21
ADULTE
Diamètre <10 mm = Hypovolémie

Dynamic Parameters

IVC Distensibility index

Passive Leg Raise

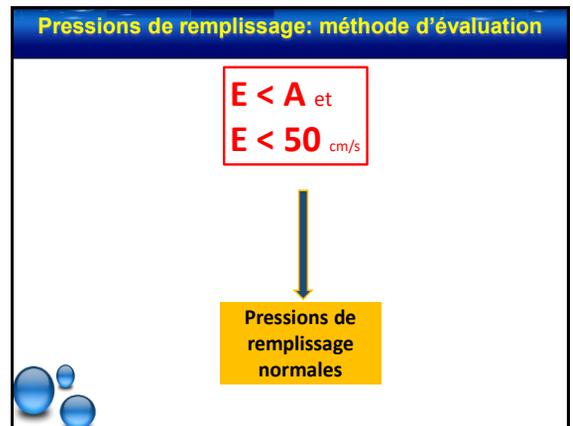
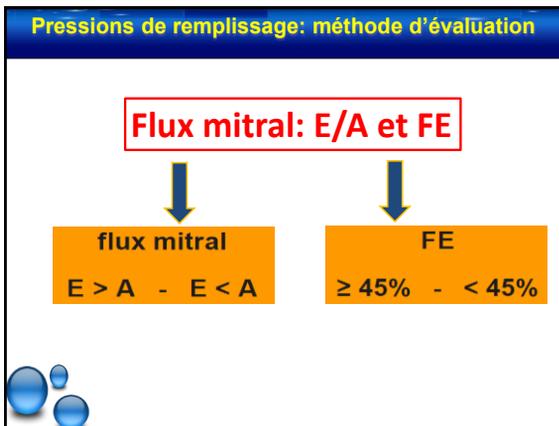
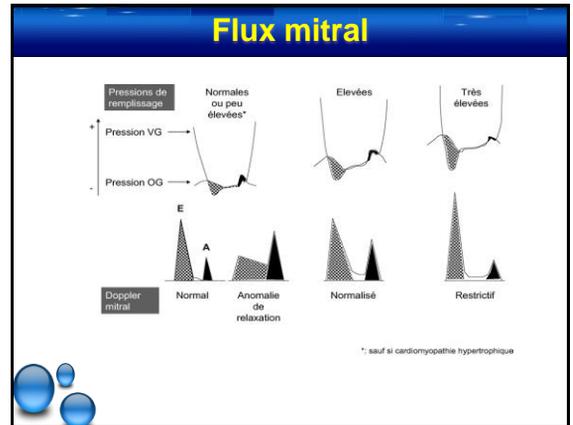
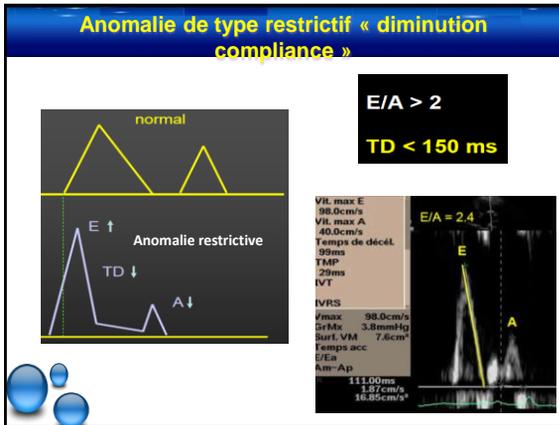
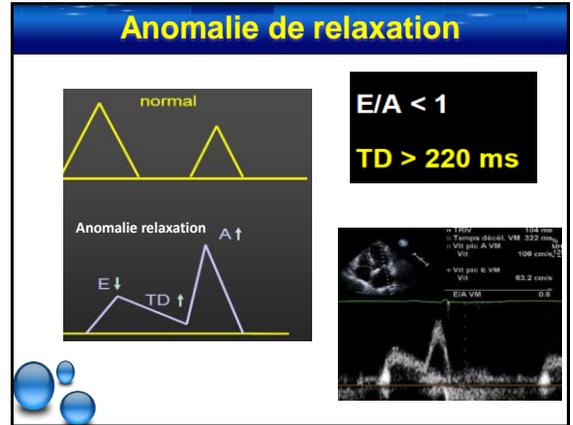
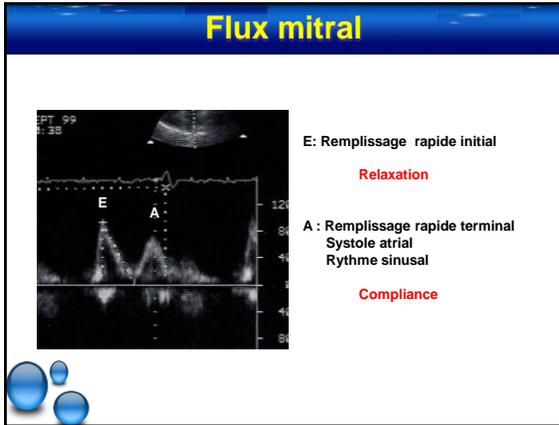
Delta VTI

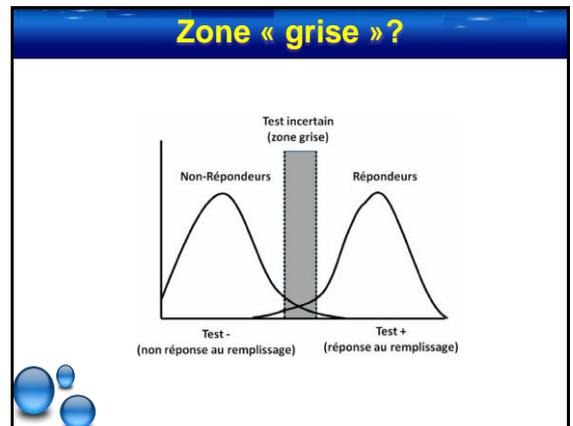
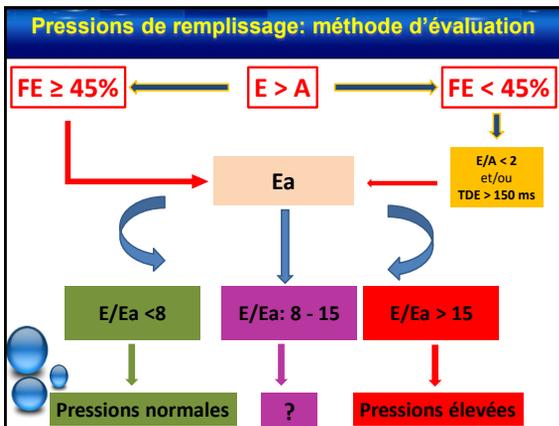
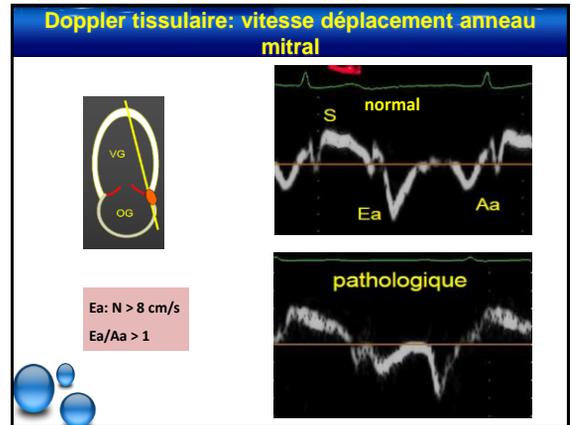
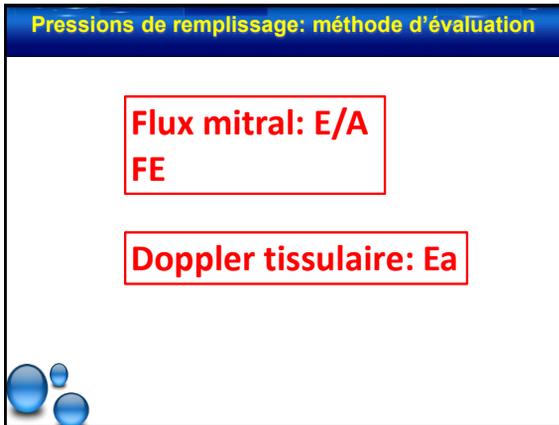
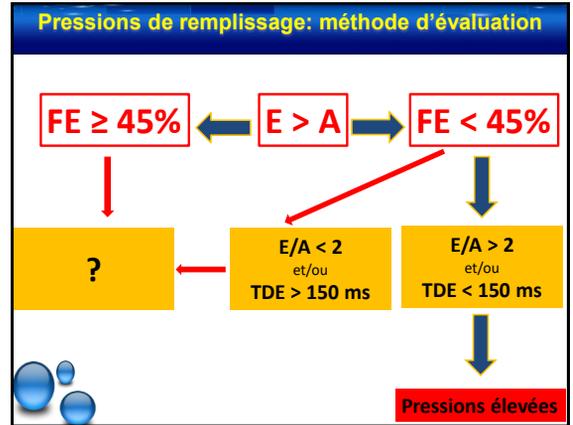
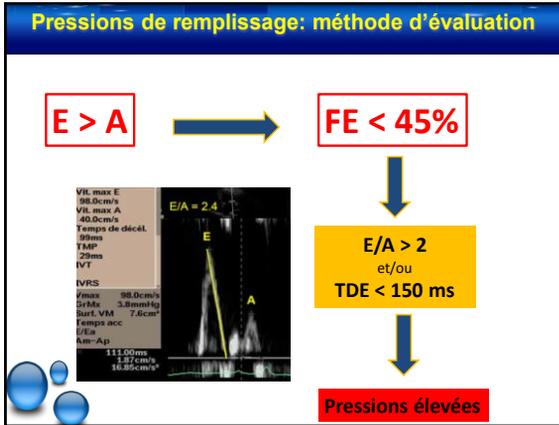
Delta Vmax

Hyperdynamic "kissing papillary sign"

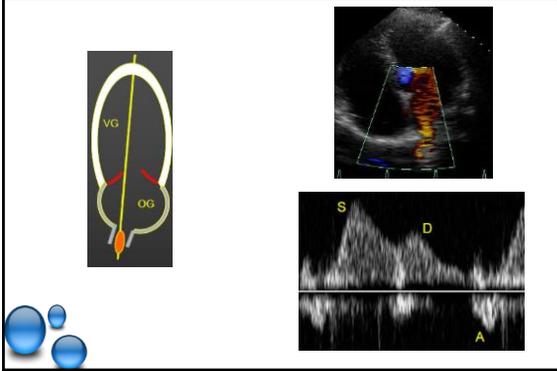
Flux mitral: facteurs de variation

- âge
- fréquence cardiaque
- conduction: AV - intraventriculaire
- pré / post charge
- fonction contractile OG
- volémie
- valvulopathies





Zone « grise » : flux veineux pulmonaire



Zone « grise » : vitesse de propagation du flux mitral (VP)

