



**Evaluation de la valve mitrale  
2D versus 3D**

**Nice , avril 2009**

**Clara Alexandrescu**

# Insuffisance mitrale

	SFC 2005	ACC-AHA 2006	ESC 2007
<b>Critères IM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SOR &gt; 30 mm<sup>2</sup></li> <li>- VR &gt; 45 ml/b</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SOR ≥ 40 mm<sup>2</sup></li> <li>- VR ≥ 60 ml/b</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SOR ≥ 40 mm<sup>2</sup></li> <li>- VR ≥ 60 ml/b</li> </ul>
<b>Indications classe I</b> (dysfonction VG)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FEVG &lt; 60 %</li> <li>- DTS &gt; 45 mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FEVG ≤ 60 %</li> <li>- DTS ≥ 40 mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FEVG ≤ 60 %</li> <li>- DTS &gt; 45 mm</li> </ul>
<b>Indications classe IIa</b> (sans dysfonction VG)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FA et haute probabilité plastie</li> <li>- PAPs repos &gt; 50 mmHg et haute probabilité plastie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FA</li> <li>- PAPs repos &gt; 50 mmHg</li> <li>- PAPs effort &gt; 60 mmHg</li> <li>- Haute probabilité plastie (&gt; 90 %)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FA</li> <li>- PAPs repos &gt; 50 mmHg</li> </ul>
<b>Indications classe IIb</b> (sans dysfonction VG)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IM sévère (SOR &gt; 40 mm<sup>2</sup>) et haute probabilité plastie</li> <li>- FA et haute probabilité RVM</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Haute probabilité plastie et risque chirurgical</li> </ul>

# Anatomie de la valve mitrale

Les feuillets mitraux et les commissures	<b>VALVE MITRALE</b>	<b>COMPLEXE VALVULAIRE MITRAL</b>
L'anneau mitral		
Les cordages		
Les muscles papillaires		
Le myocarde du VG		
Le myocarde de l'oreillette gauche		
La continuité mitro-aortique		

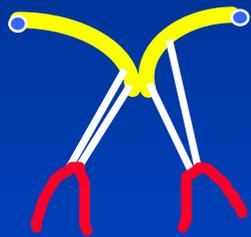
# ***Insuffisance mitrale***

- 1. **IM** :est –elle **fonctionnelle** ou **organique** ?
- 2. Si l'**IM** est **organique**, quel est le **mecanisme** de la fuite?
- 3. **Localisation et extension** des **lesions valvulaires et sous- valvulaires**
- 4. **Faisabilité** d' un **eventuel geste chirurgical**
- 5. Evaluation de la **sévérité** de la fuite

# Insuffisance mitrale

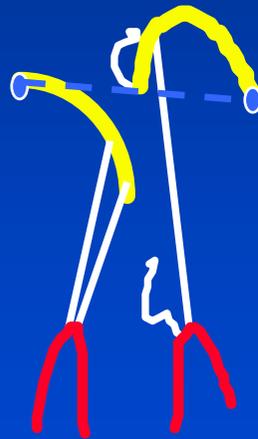
- Classification de Carpentier :

Type I



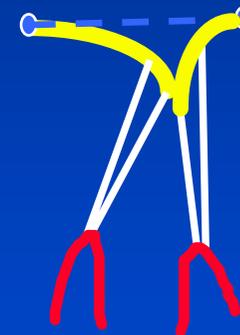
Dilatation  
de l'anneau

Type II



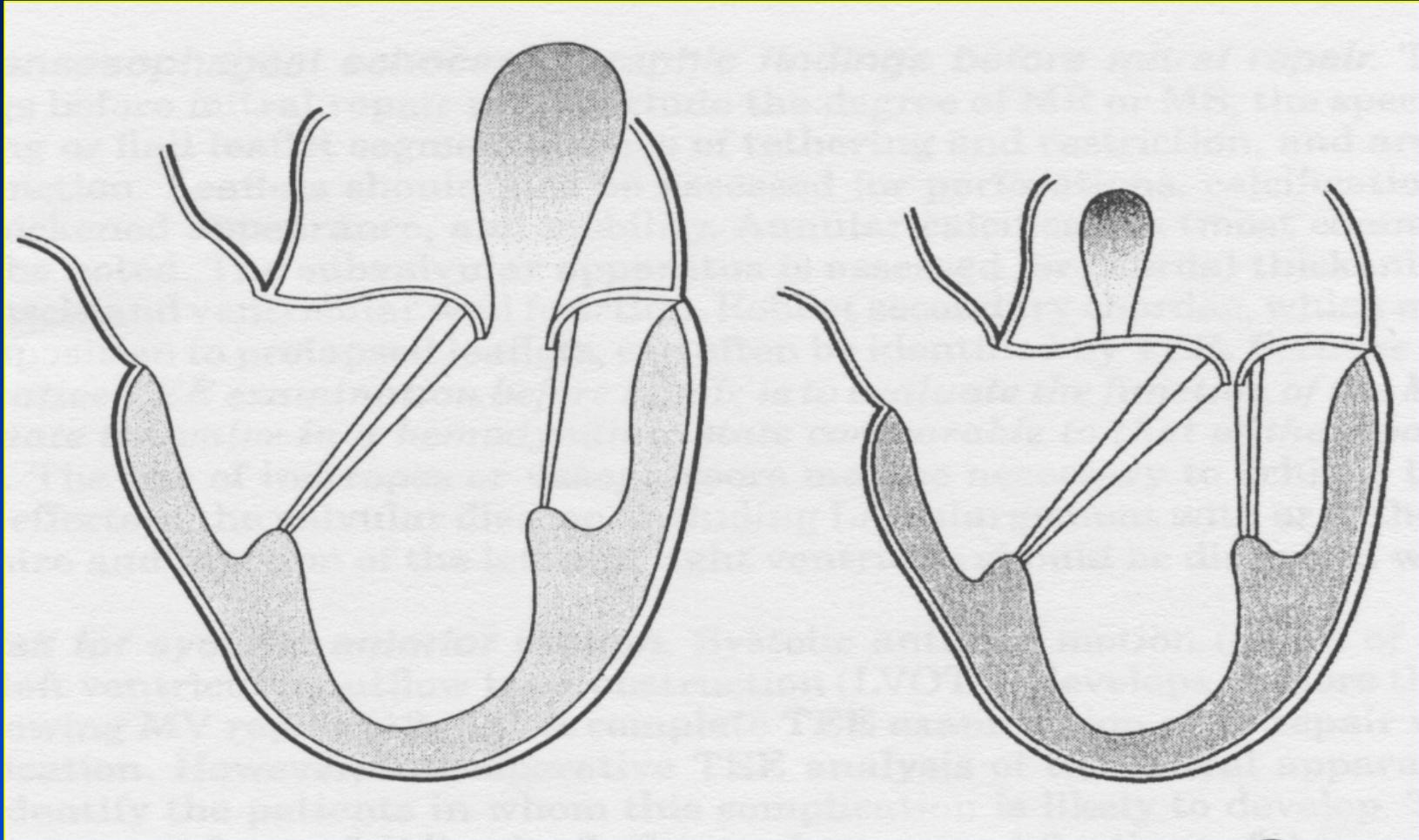
Prolapsus

Type III



Mouvement  
restrictif

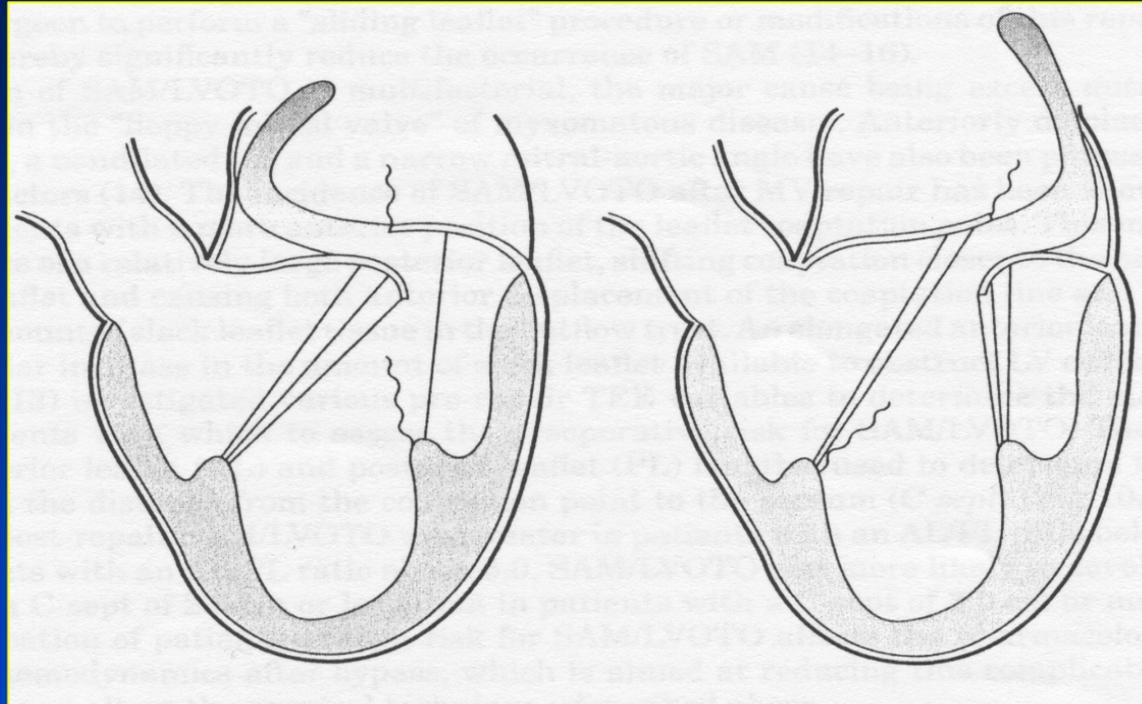
## Type I: Mobilité normale des feuillets



Dilatation de l'anneau mitral

Perforation de la valve

## Type II: Mouvement excessif d'un feuillet



**Flail de la petite valve**

**Flail de la grande valve**

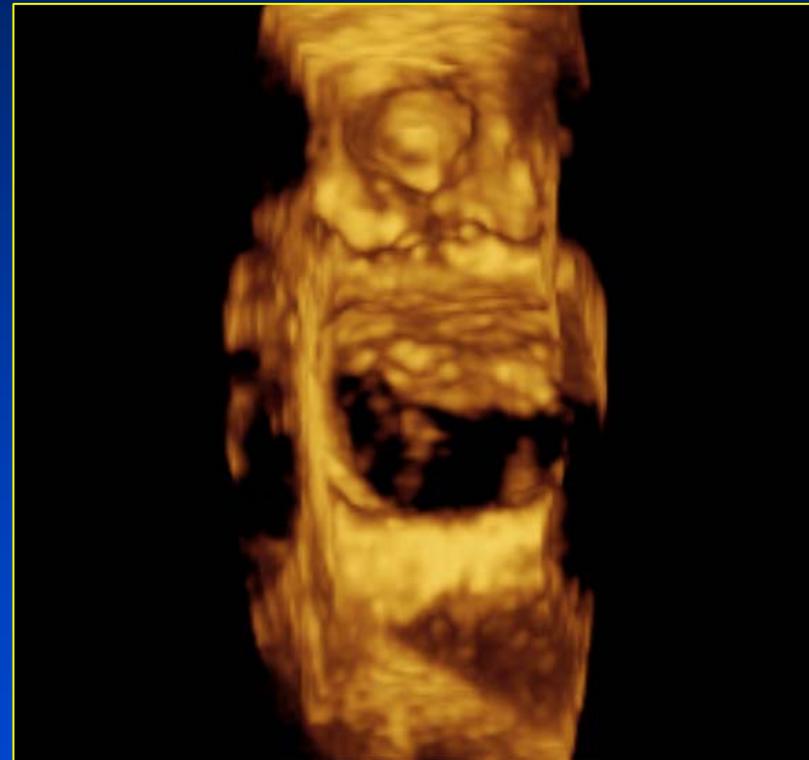
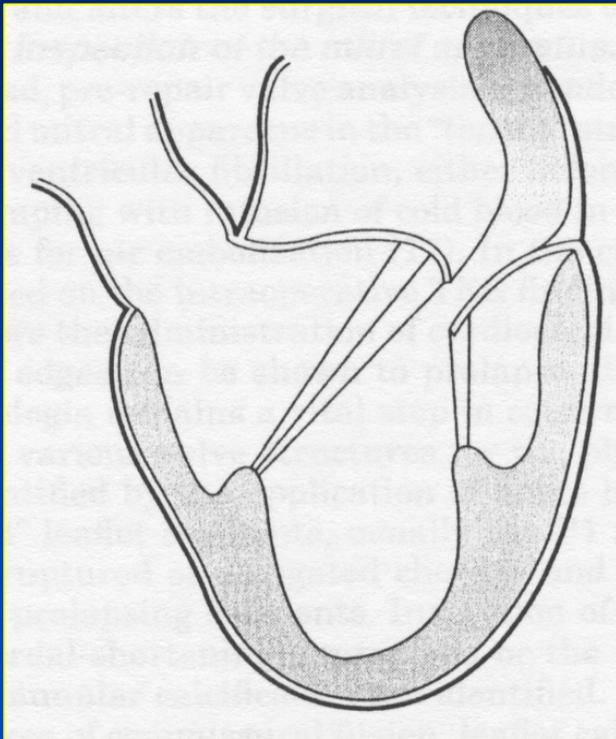
**Direction du jet**

**JET EXCENTRE – vers SIA → prolapsus VMP**

**- vers la paroi libre de l' OG → Prolapsus VMA**

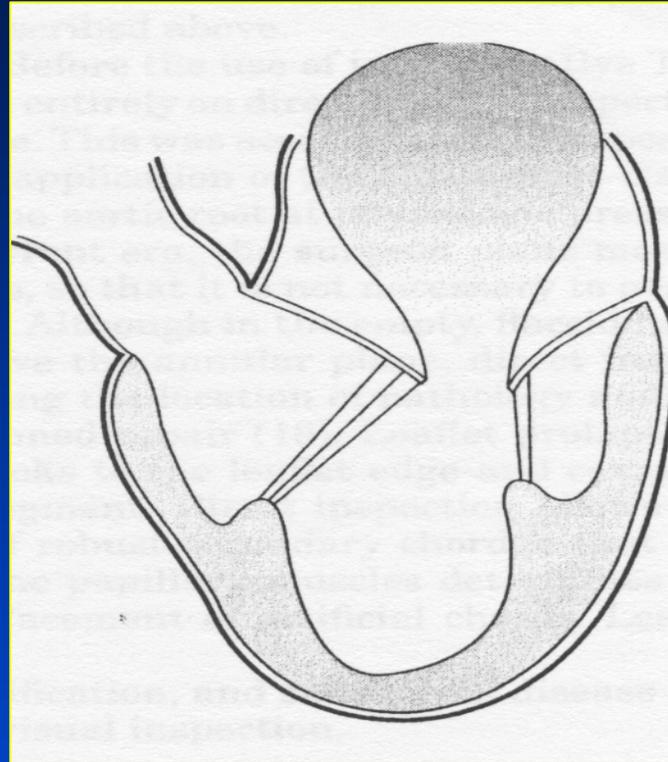
**JETS MULTIPLES → prolapsus complexe**

## Type III: Restriction de la mobilite d'un feuillet



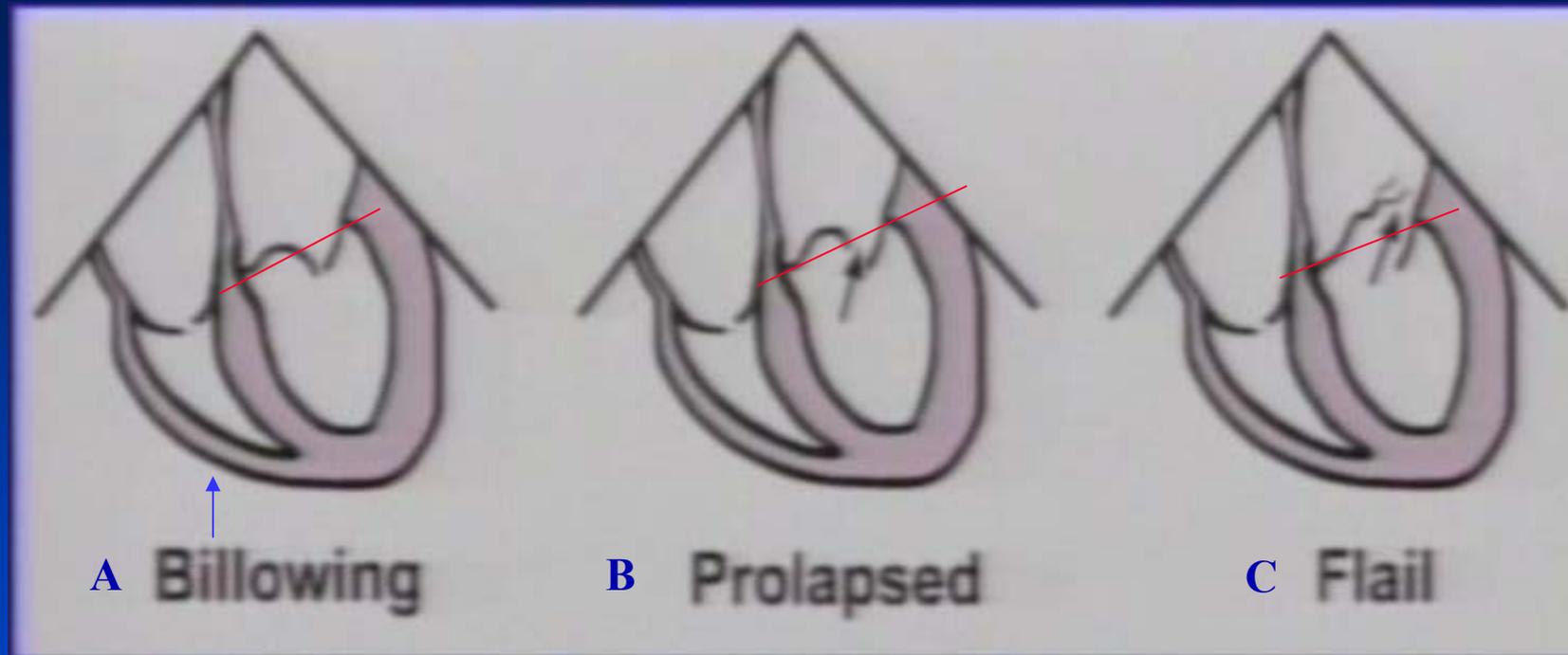
**Restriction de la petite valve ; fuite excentrée vers la paroi libre de l'oreillette**

# Type I & III Mecanisme complexe



**Dilatation de l'anneau + restriction des  
feuilletts = CMD ischémique/ non ischémique**

# Mecanismes de l'insuffisance mitrale

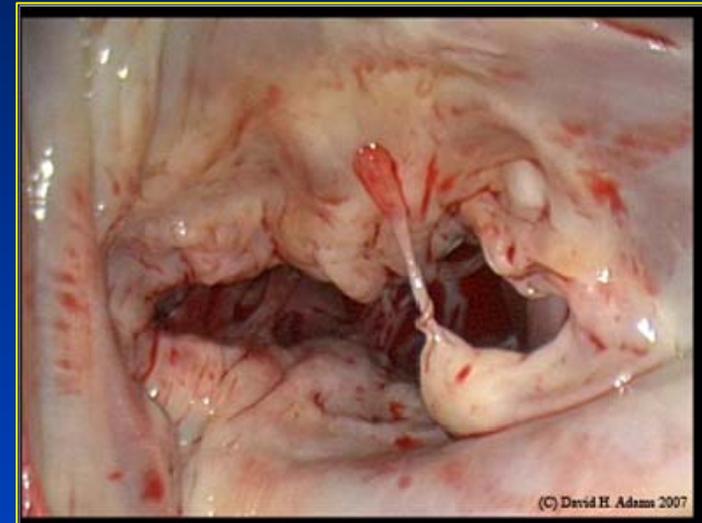
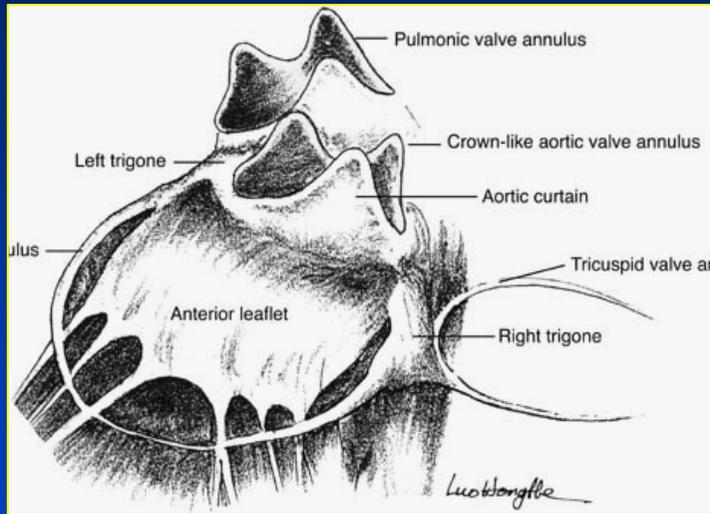


**A. BALLONISATION** = déploiement de tissu valvulaire au sein de l'oreillette gauche sans que le bord libre ne dépasse en systole au delà du plan de l'anneau

**B. PROLAPSUS** = le passage du bord libre d'un feuillet ( ant/ post) au delà du plan de l'anneau

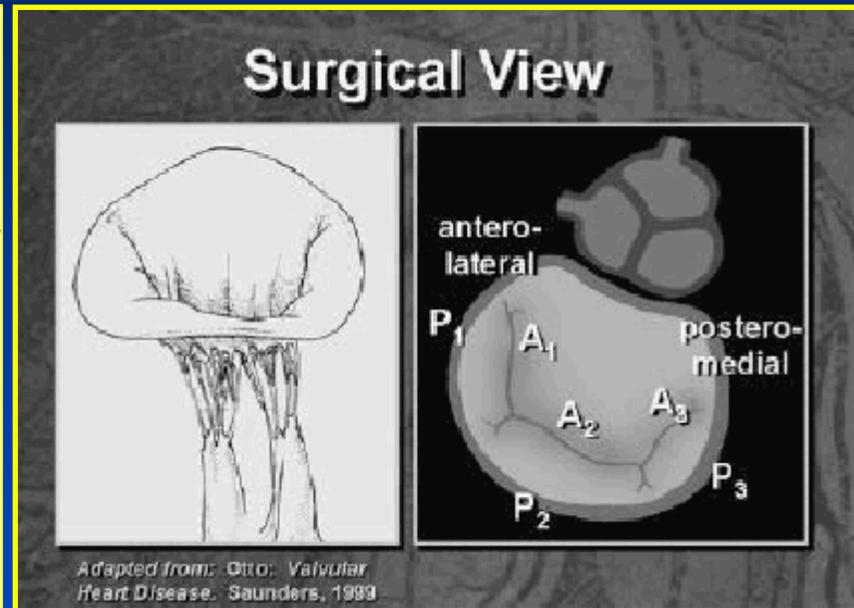
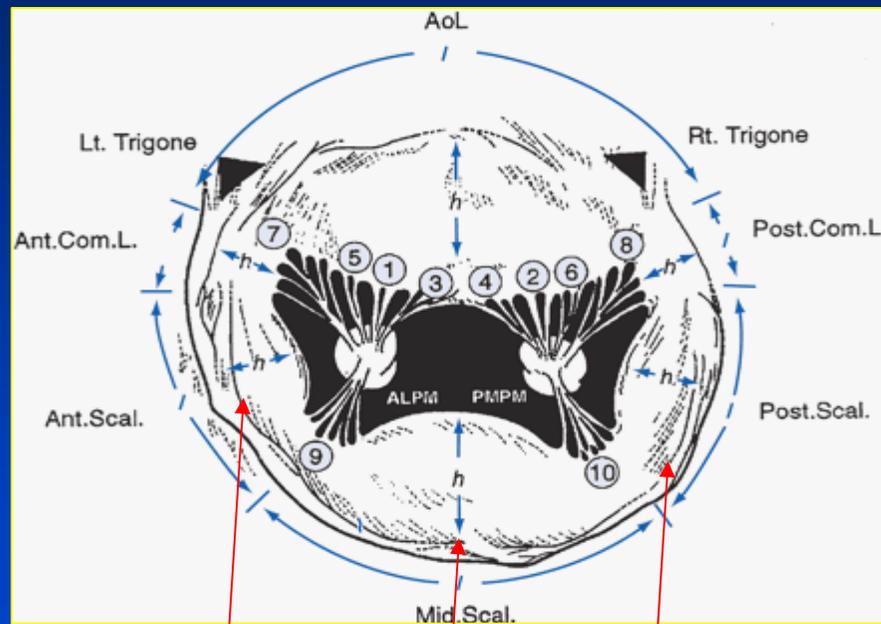
**C. FLAIL** = Eversion du bord libre correspondant à une rupture de cordage

# Valve Mitrale



Anatomie

# Insuffisance mitrale



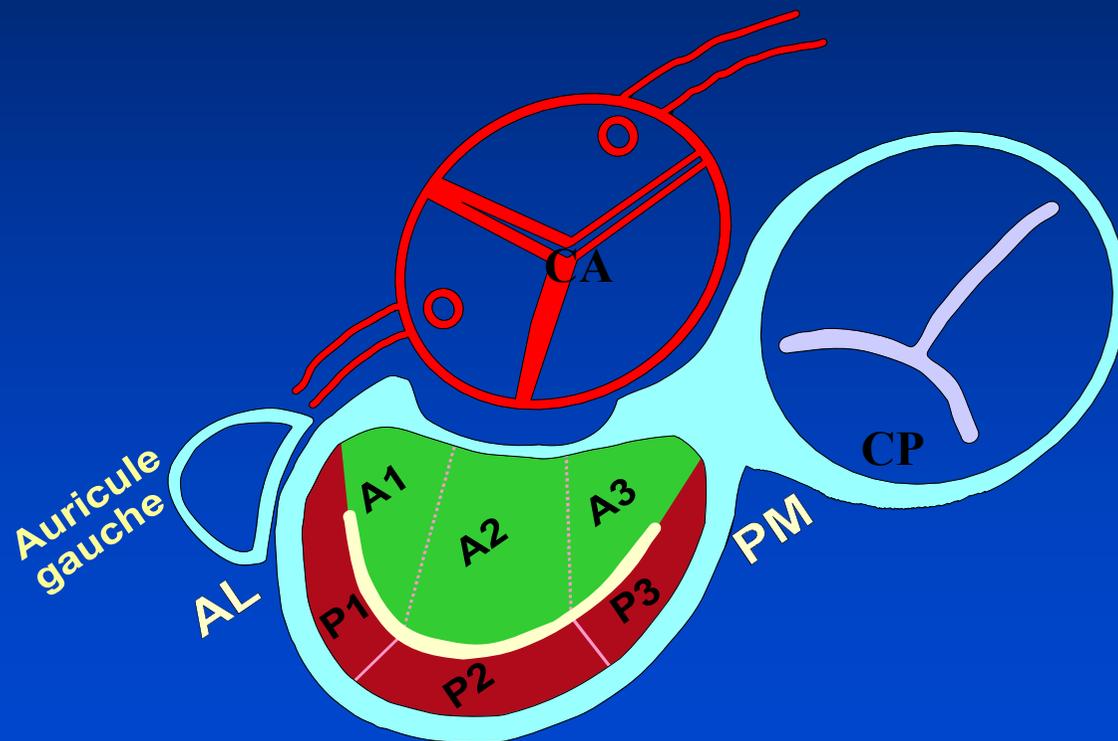
P1

P2

P3

# Anatomie échographique de la valve mitrale

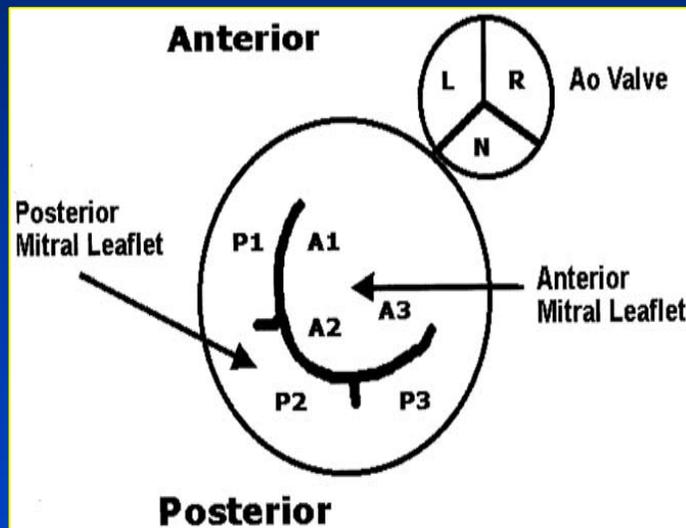
Segmentation mitrale: vue auriculaire



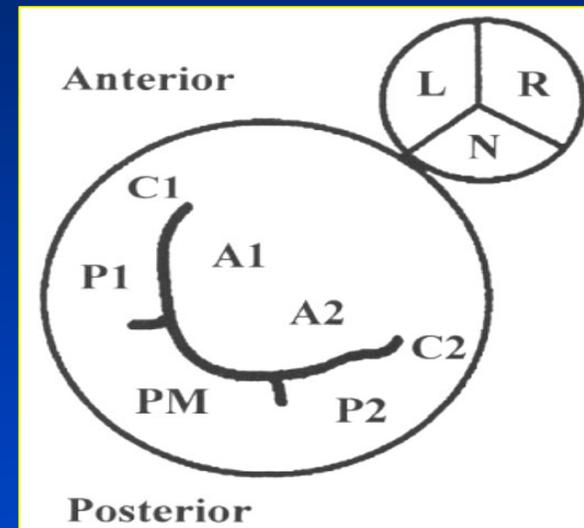
# Analyse segmentaire mitrale

LA RAISON – une langue universale

Consensus entre le cardiologue , le chirurgien et l' anesthésiste



Classification de Carpentier

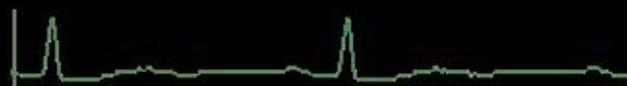


Classification de Duran

Ann Thorac Surg 1998; 65:1025-1031.  
J Heart Valve Dis 1995; 4:70-75.  
Cardiol Clin. 2000; 18: 731-50.

9cm

Live 3D  
3D 50%  
3D 41dB



70 bpm

PHILIPS

9cm

Live 3D  
3D 50%  
3D 41dB

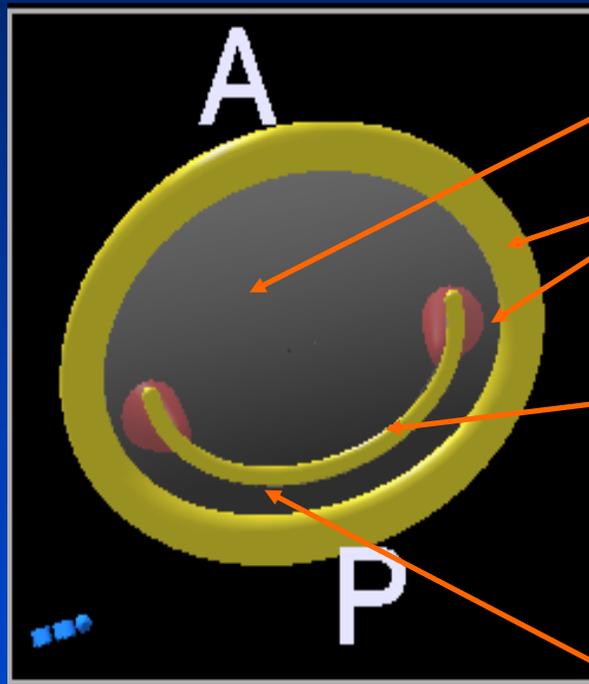


**3D-visualisation de face de la valve**



# Valve mitrale

## Valve normale



Mitral Model  
(Closed)

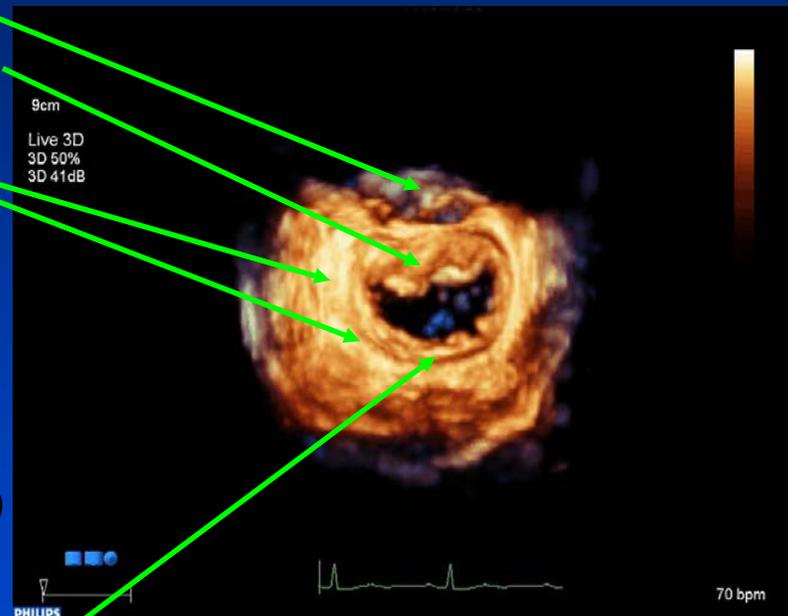
Aortic Valve

Anterior Leaflet

Mitral Annulus

Coaptation  
(line represents  
where leaflets close)

Posterior Leaflet  
(P1, P2, P3)



Mitral Valve  
(Open)

# Quelle méthode d'évaluation ?



**ETT**- technique de premiere intention -bilan tres complet de la valve et des mecanismes de la fuite mitrale

**ETO** – les données en ETT sont insuffisantes (notamment en pre-operatoire) ou lesions complexes

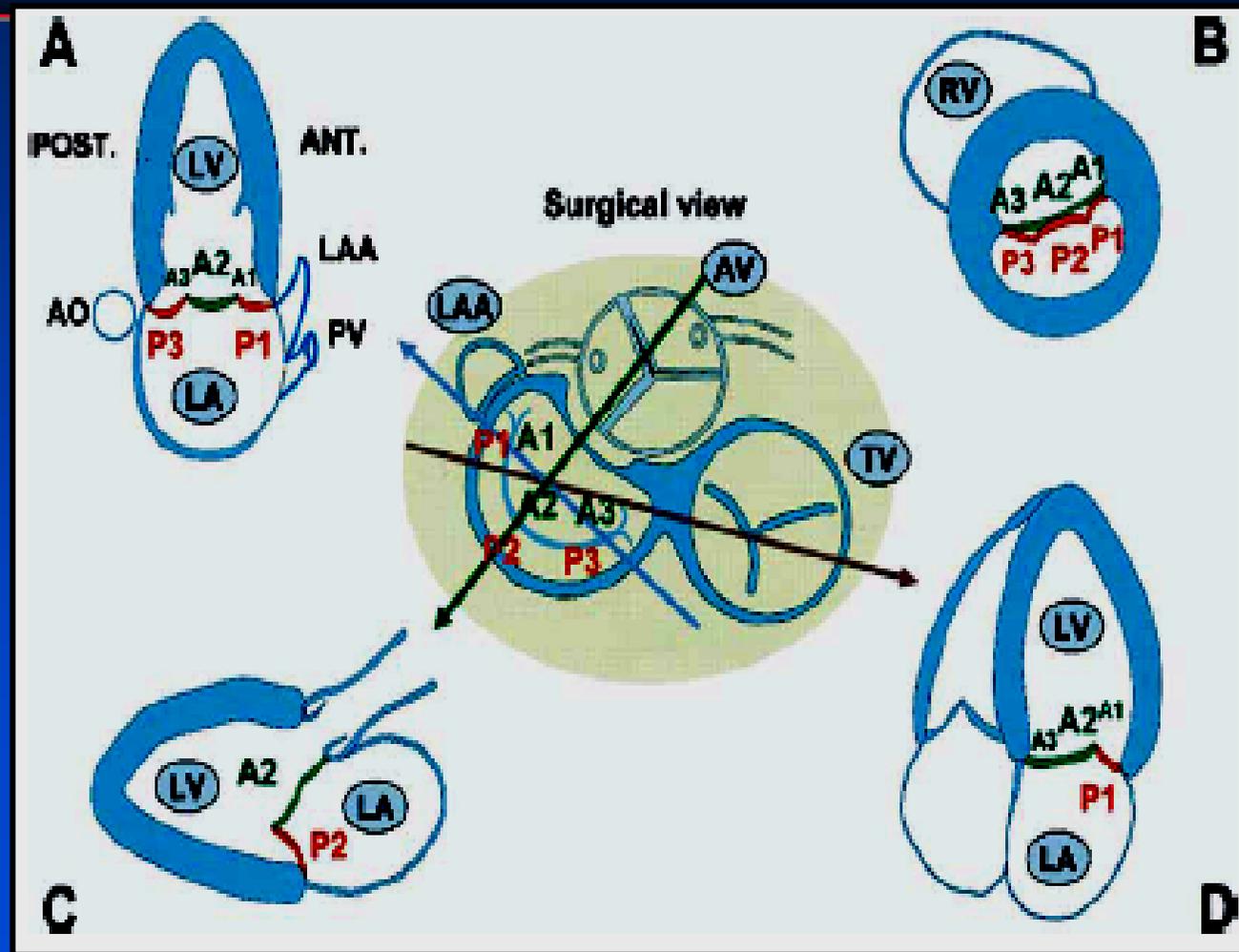
**ETO 3 D**- une technique très precise pour l'évaluation des données anatomiques.

# **Diagnostic Accuracy of Identification of Mitral Regurgitant Defects by Correlation with Surgical Findings**

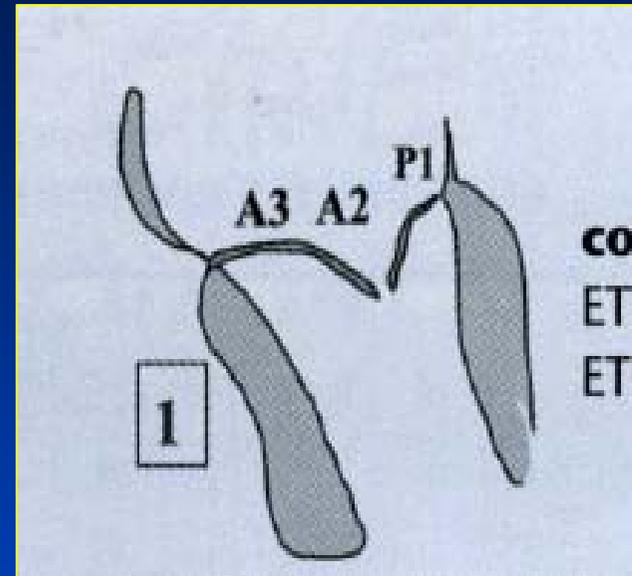
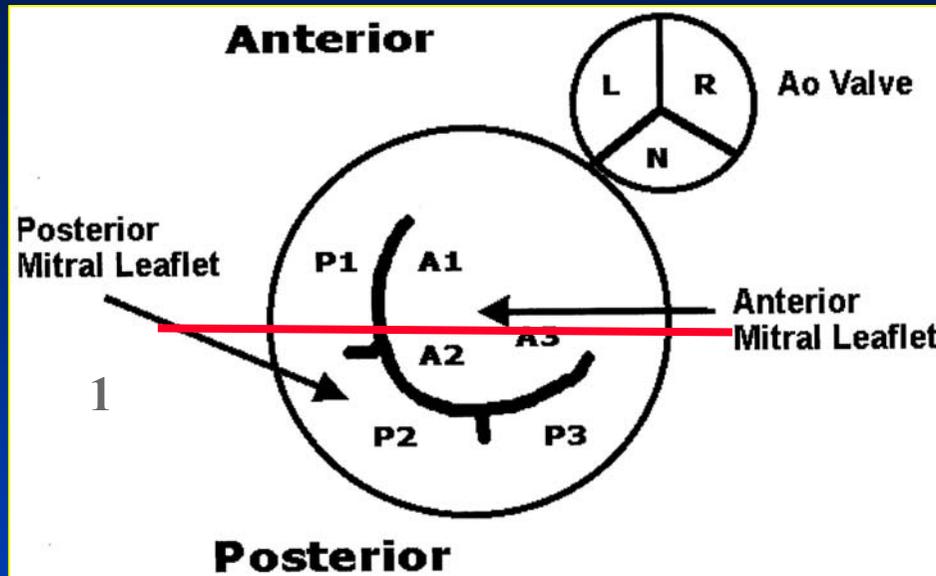
<b>Defect Location (%)</b>	<b>Sensitivity (%)</b>	<b>Specificity</b>
<b>A1</b>	<b>97.1</b>	<b>98.3</b>
<b>A2</b>	<b>96.3</b>	<b>97.7</b>
<b>A3</b>	<b>98.5</b>	<b>97.9</b>
<b>P1</b>	<b>98.7</b>	<b>97.8</b>
<b>P2</b>	<b>99.6</b>	<b>92.4</b>
<b>P3</b>	<b>94.7</b>	<b>96.9</b>

# Valve mitrale

- Analyse de la valve mitrale en echo transthoracique



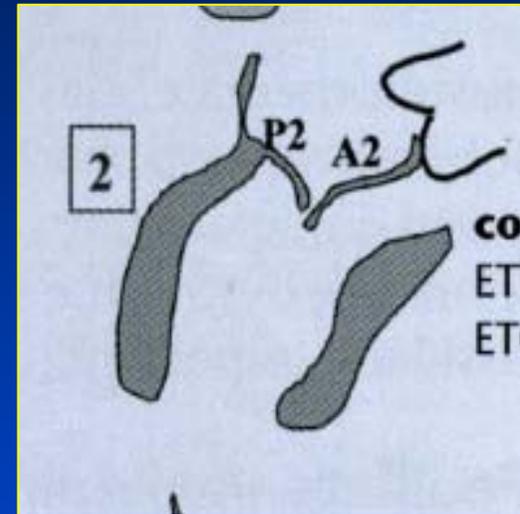
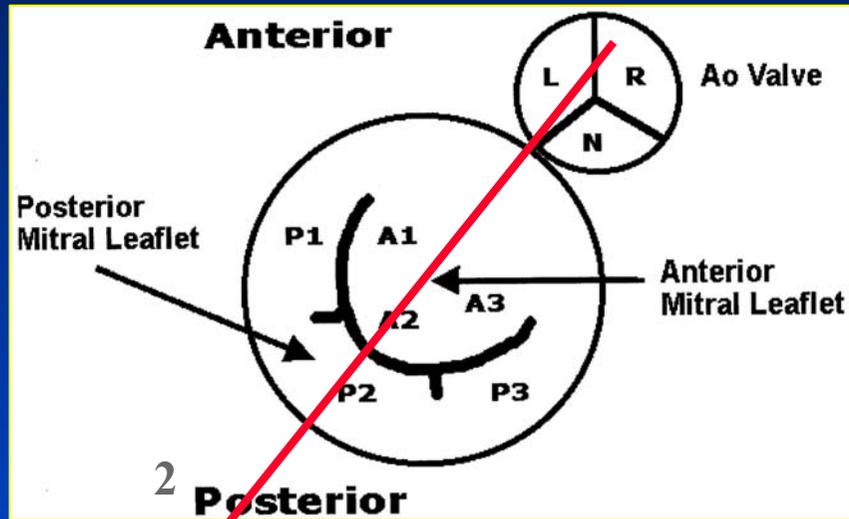
# L'incidence horizontale



ETT apicale 4 cavités

ETO 0°

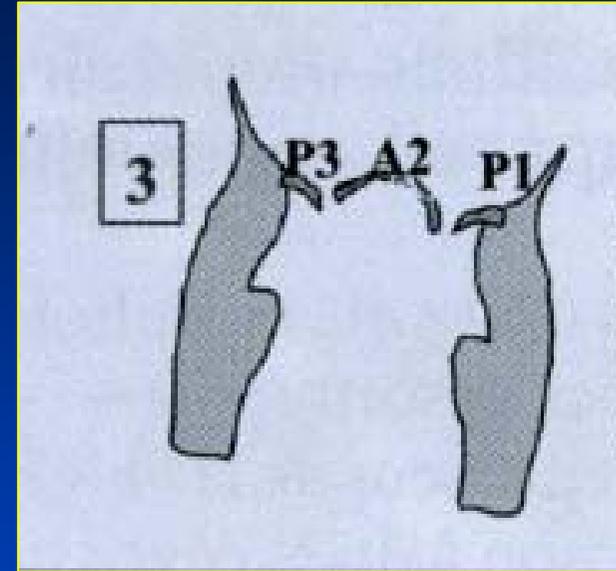
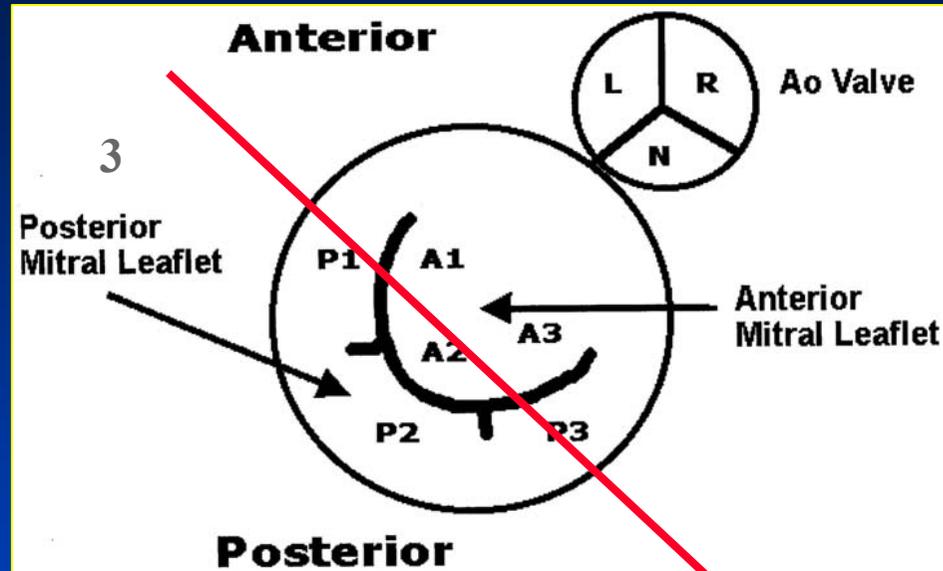
## L' incidence sagittale



ETT apicale grand axe

ETO 120 °

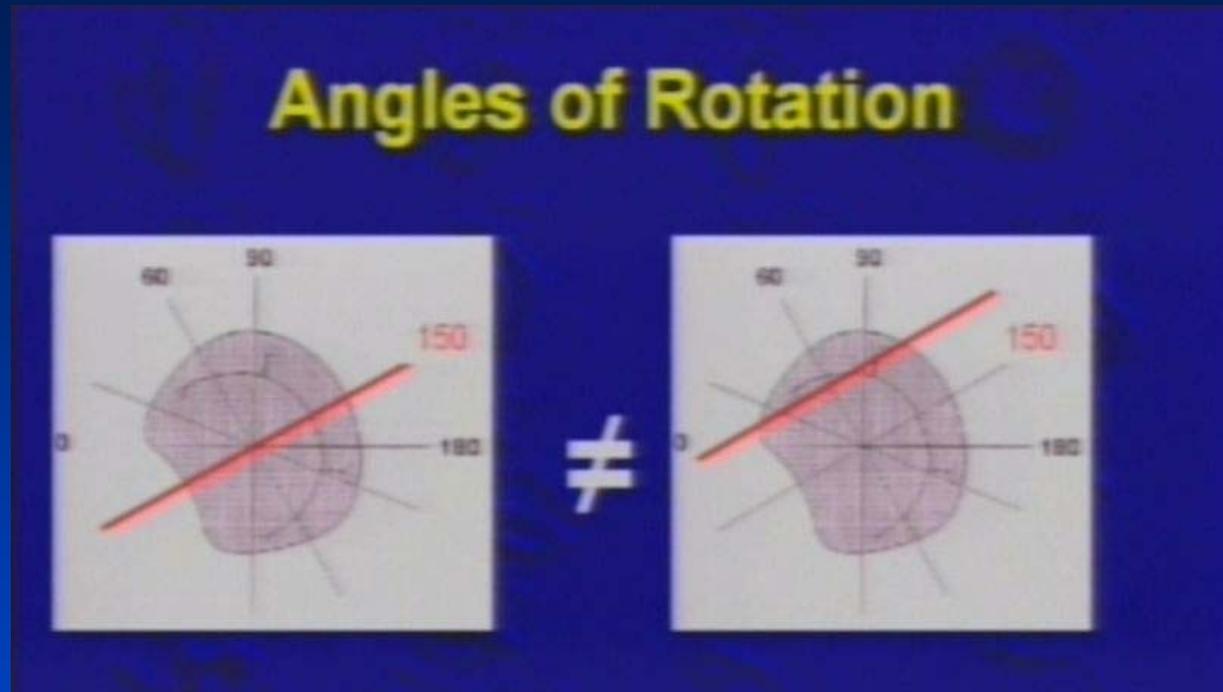
# L' incidence bi-commisurale



ETT apicale 2 cavités

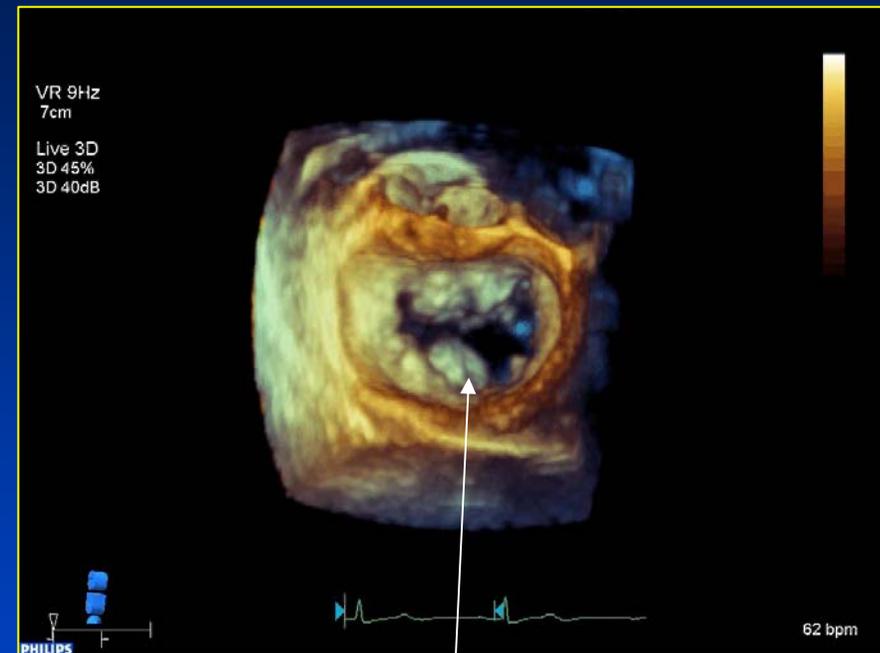
ETO 45- 60°

# Les limites ETO 2 D



**DILATATION sévère /ROTATION du coeur => changement des coupes.**

# Prolapsus du P2



**P2**

**Prolapsus classique**

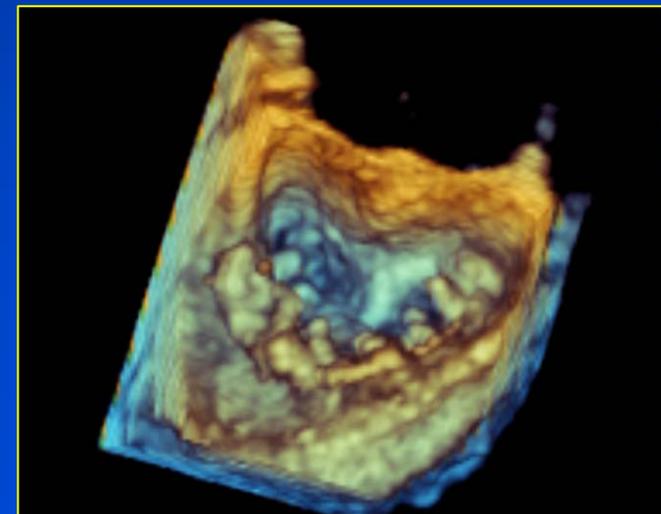
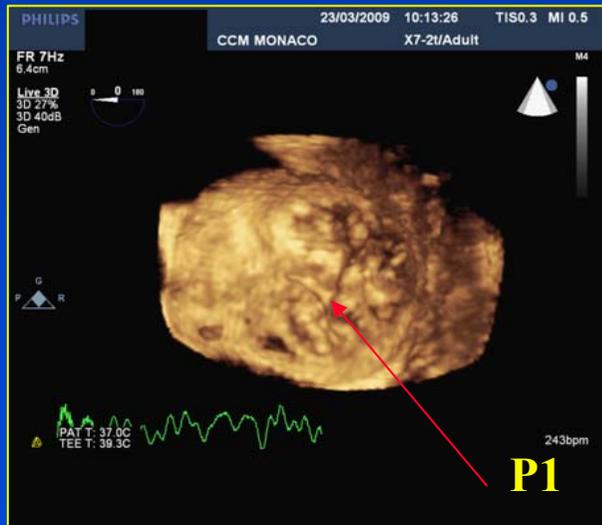
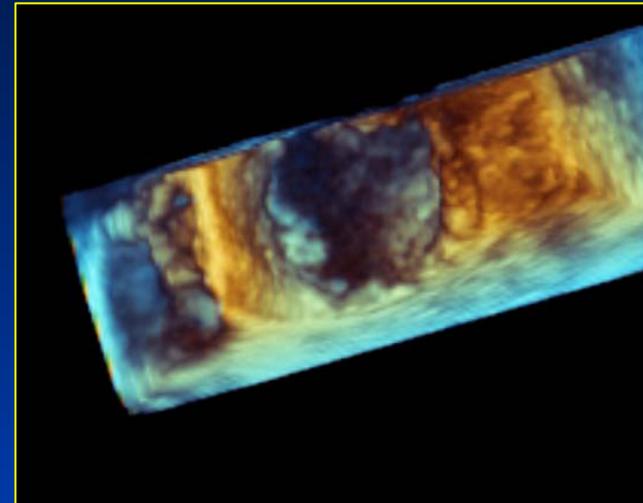
- Mouvement  $> 2$  mm
- Epaisseur  $\geq 5$  mm

**Prolapsus non-classique**

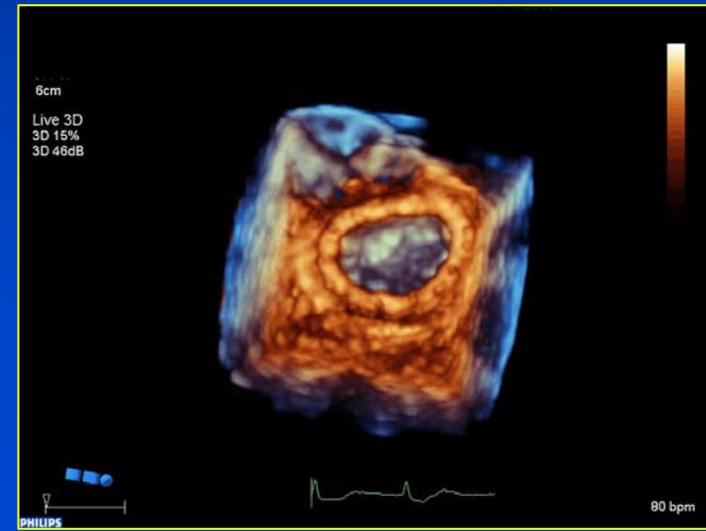
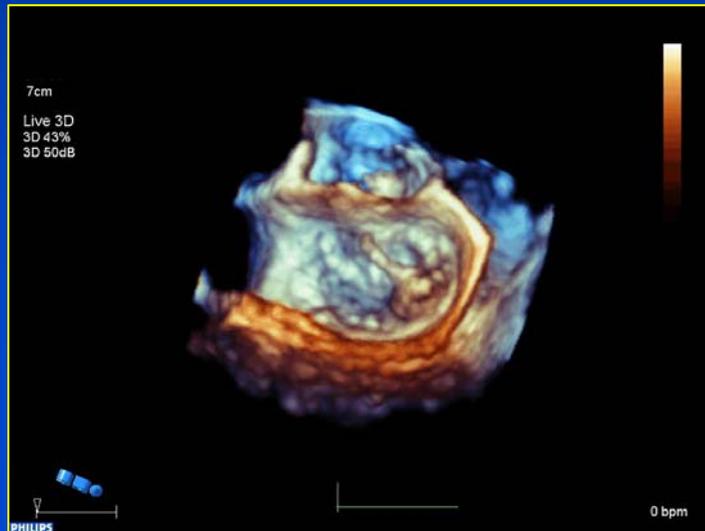
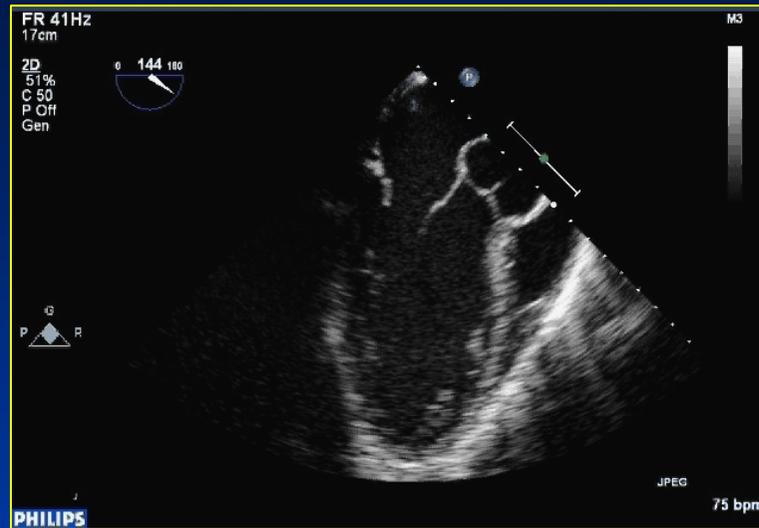
- Mouvement  $> 2$  mm

**P2**

# Prolapsus P1



# Flail du P3

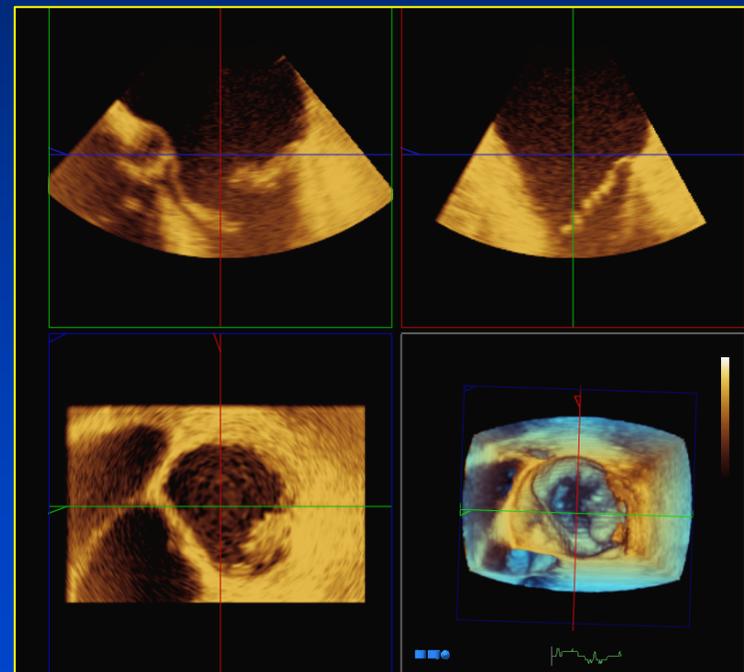
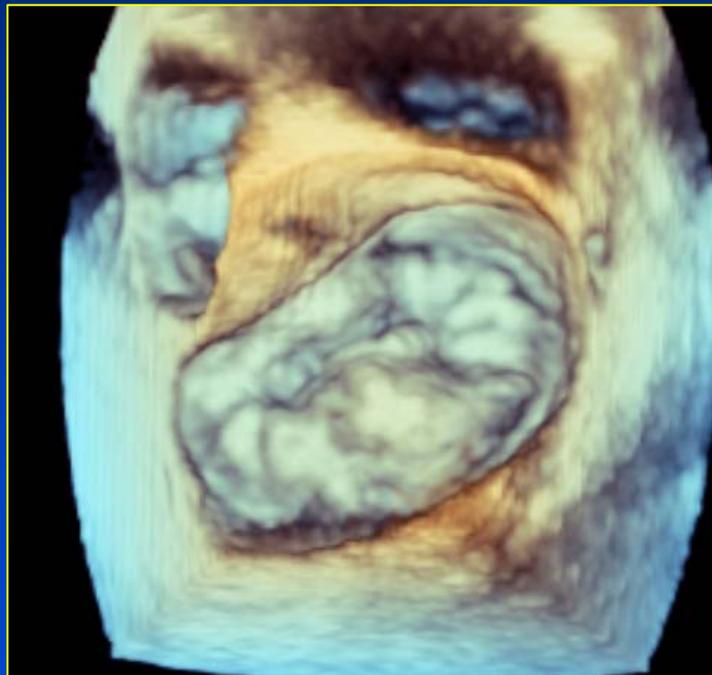


# **IM degenerative versus maladie de Barlow**

- **IM degenerative**
  - » **Sujet âge**
  - » **Plus souvent prolapsus valvulaire posterieur**
  - » **Les feuillets valvulaires sont translucides et fragiles**
  
- **La maladie de Barlow**
  - » **Patient jeune**
  - » **Plus souvent prolapsus bivalvulaire**
  - » **Excès de tissu important**
  - » **Aspect myxoïde des feuillets**

—

# Maladie Barlow



# Maladie mitrale post-rhumatismale



**Epaississement valvulaire**

**Calcifications de la valve et de l'appareil sous-valvulaire**

**Restriction de la mobilité de la petite valve**

**Fusion des commissures – prédominante antérieure**

# Chirurgie réparatrice de la valve mitrale

## Faisabilité:

-95% mitrale dégénérative

-70% IM post-rhumatismale.

-75% IM ischémique.

# Role de l'évaluation de la valve mitrale

- Intraoperative transoesophageal echocardiography accurately predicts mitral valve anatomy and suitability for repair.
  - Omran AS et al, J Am Soc Echocardiogr. 2002; 15:950-7
- 170 consecutive patients with MV prolapse or flail

- **L'indication plus simple :**
  - prolapsus isolé de P2 par rupture de cordage
- **La réparation plus difficile :**
  - Prolapsus multiples ou bi-valvulaires
  - Prolapsus commissural
  - Excès tissulaire majeur
  - Calcification de l'anneau mitral postérieur
  - Dilatation sévère de l'anneau mitral post ( > 50 mm)
  - Restriction de la grande valve

# Evaluation du risque de SAM

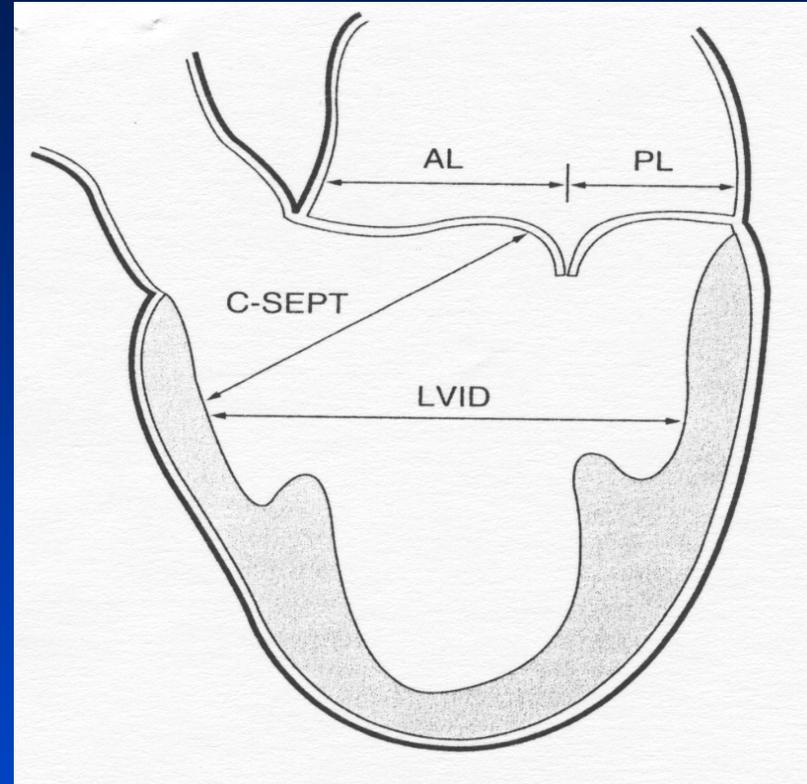
- SAM - 2-9% incidence post plastie de la valve mitrale.

## Les causes

-Tissu mitral en excès.

## Les facteurs contributifs:

- VG non dilaté
- Angle entre VMA et SIV



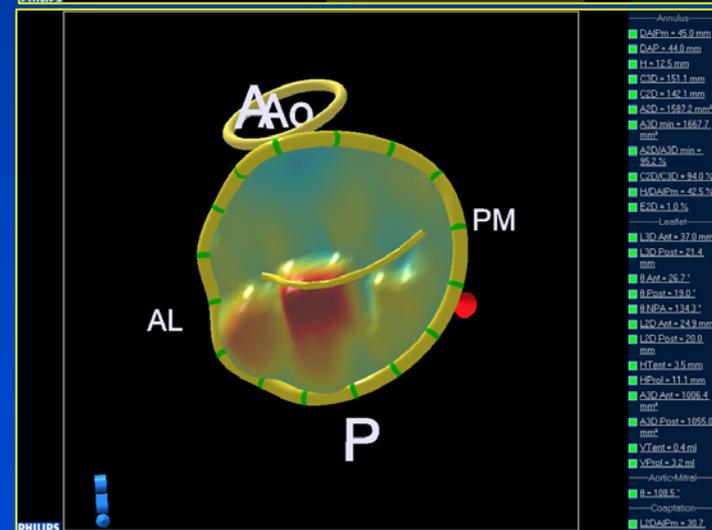
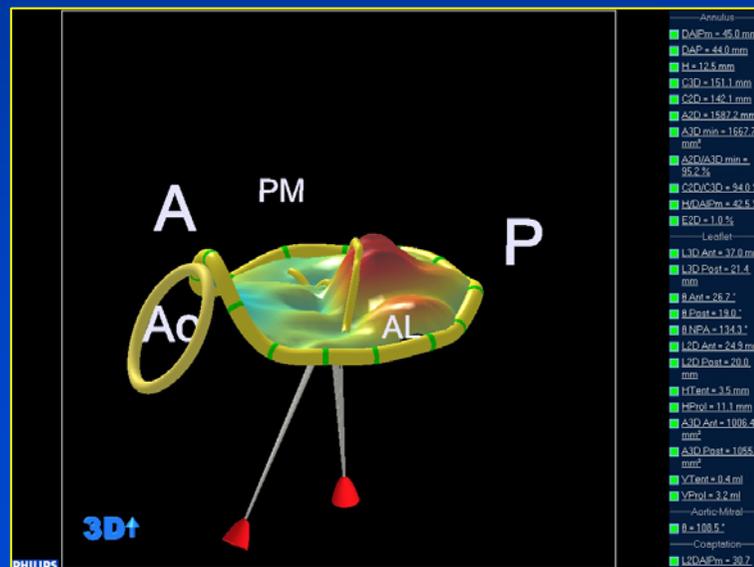
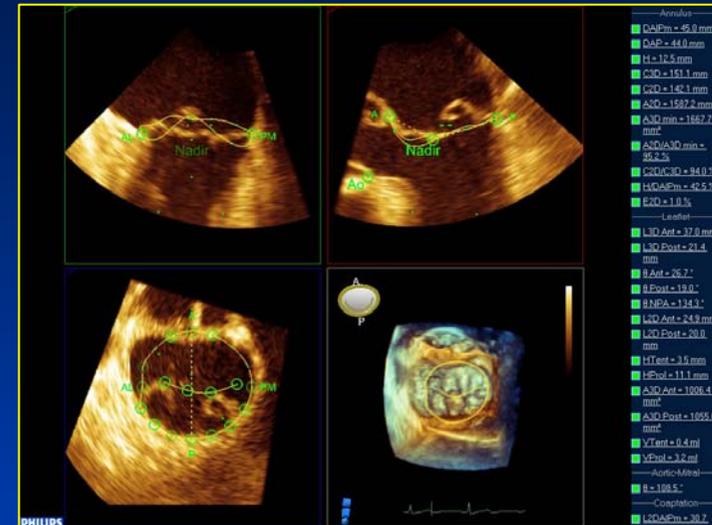
## Plus fréquent quand :

1.  $AL/PL < 1$ .
2.  $C\text{-sept} \leq 2.5 \text{ cm}$ .

JACC 1999;34:2096-2104.

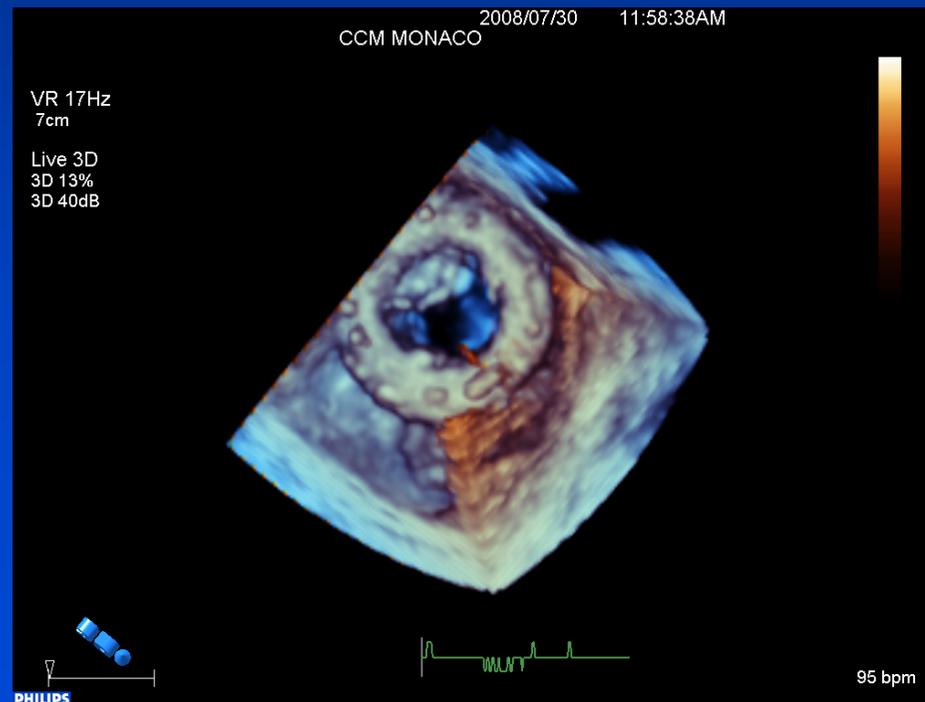
# L'anneau mitral

- Evaluation de la présence de calcification
- La mesure de l'anneau
- ETT – coupe sagittale a 120°
- Dilatation = anneau > 35 mm ou rapport anneau / VMA > 1,3

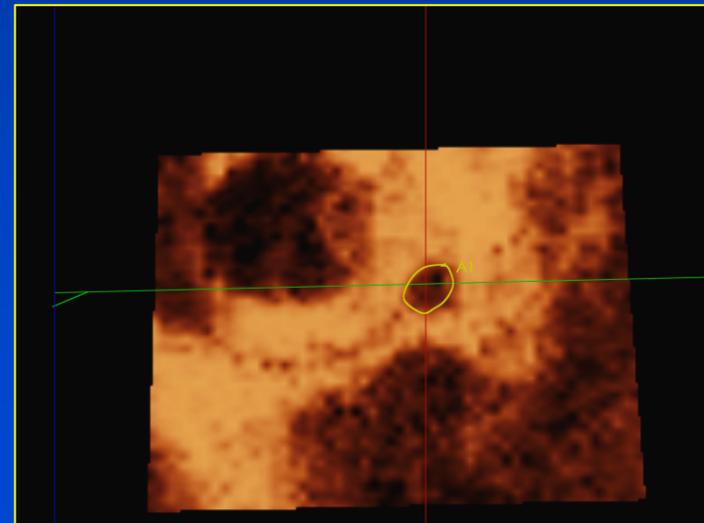
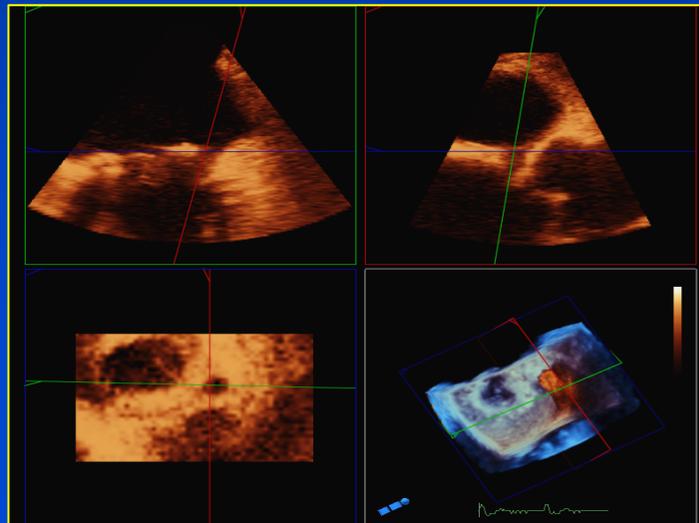
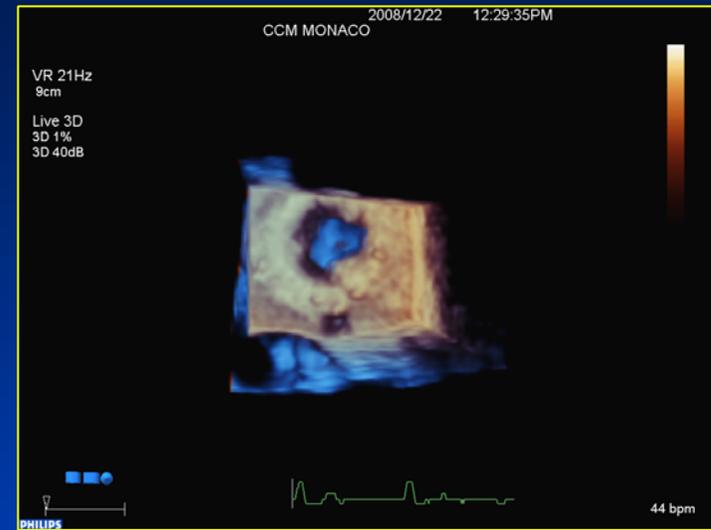


# L'analyse des prothèses valvulaires mitrales

- ETO 3 D- visualisation de l'ensemble de la prothèse
  - excellente définition de la couronne prothétique et des fils de suture
  - Jets de regurgitation pathologiques → regurgitation en full volume



# Fuite para-prothétique



# Conclusions

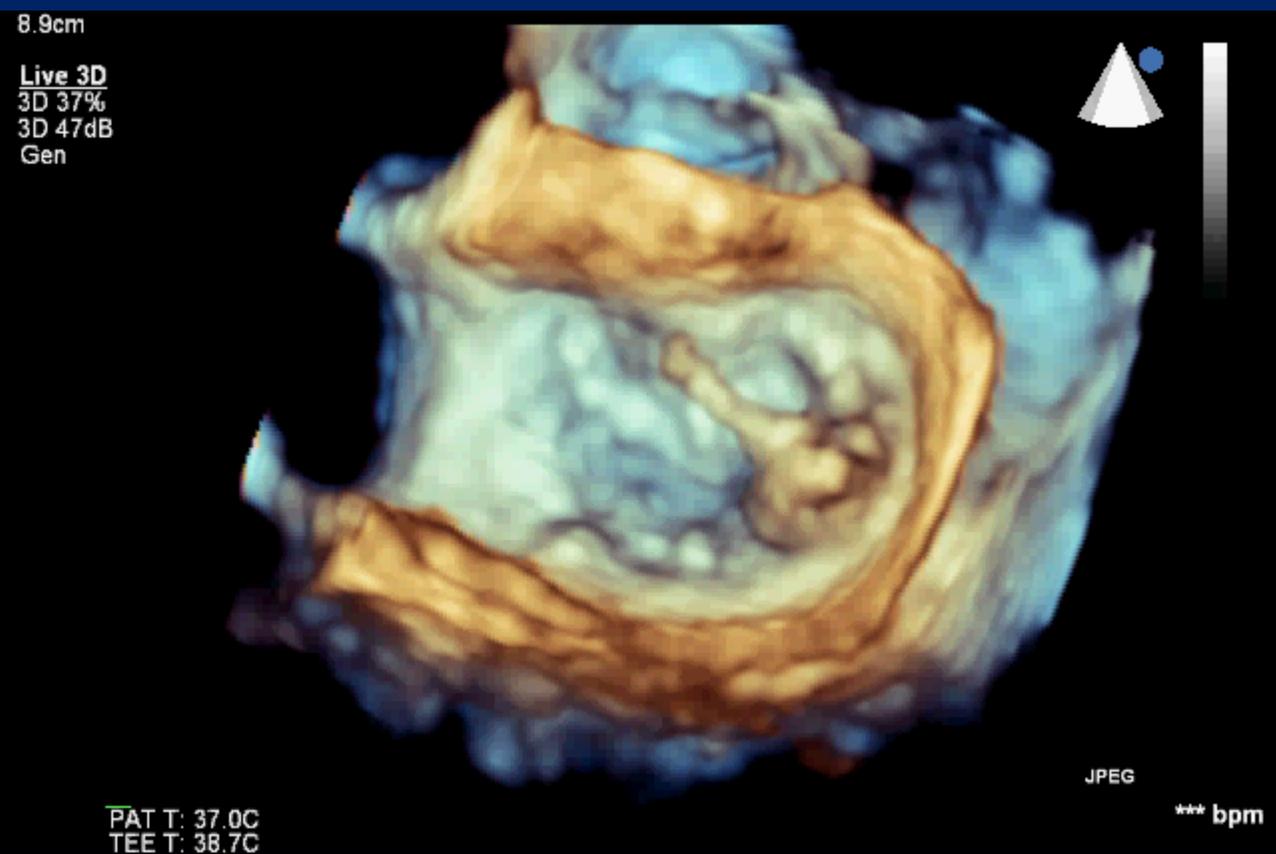
- La description des anomalies anatomiques est essentielle dans l'équation diagnostique et supérieure en **3D** qu'en **2D**
- Il est préférable d'utiliser dans la description **une terminologie standardisée** entre les cardiologues, les anesthésistes et les chirurgiens.
- L'évaluation des dysfonctionnements des prothèses est plus précise en **3D** qu'en **2D**

**3D**

**N'est pas indispensable mais reste utile**



**Merci de votre attention**



## **Mitral Valve Surgery in Severe MR**

- **Acute MR in which repair is likely.**
- **Class II-IV, EF >0.60, & ESD <45 mm.**
- **EF 0.50 to 0.60, & ESD 45-50 mm.**
- **EF 0.30-0.50, &/or ESD 50-55 mm.**

# INSUFFISANCE MITRALE

- Mesure/ PISA**

Aliasing velocity:  $v$  (= 42 cm/s)

Aliasing radius:  $r$

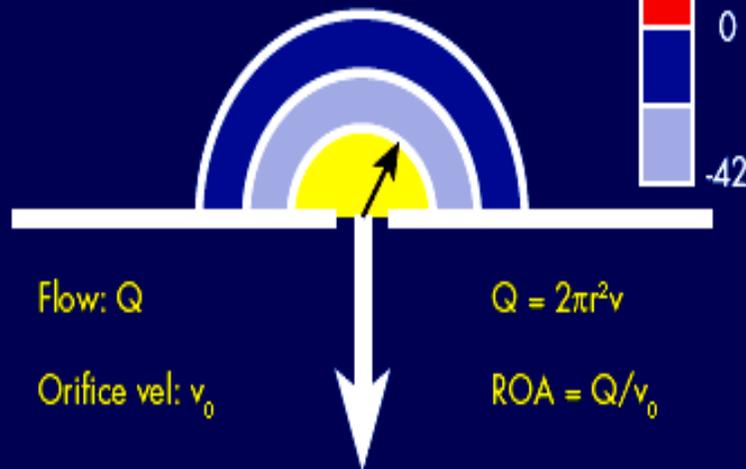


TABLEAU – CORRESPONDANCE ENTRE LA SÉVÉRITÉ DE LA RÉGURGITATION MITRALE ÉVALUÉE PAR LA MÉTHODE DE LA ZONE DE CONVERGENCE ET LES GRADES ANGIOGRAPHIQUES [20]

	VR (mL)	FR (%)	SOR (mm <sup>2</sup> )
Grade I	< 30	< 30	< 20
Grade II	30-44	30-39	20-29
Grade III	45-59	40-49	30-39
Grade IV	≥ 60	≥ 50	≥ 40

VR : volume régurgité ; FR : fraction de régurgitation ; SOR : surface de l'orifice régurgitant.

# INSUFFISANCE MITRALE

• In

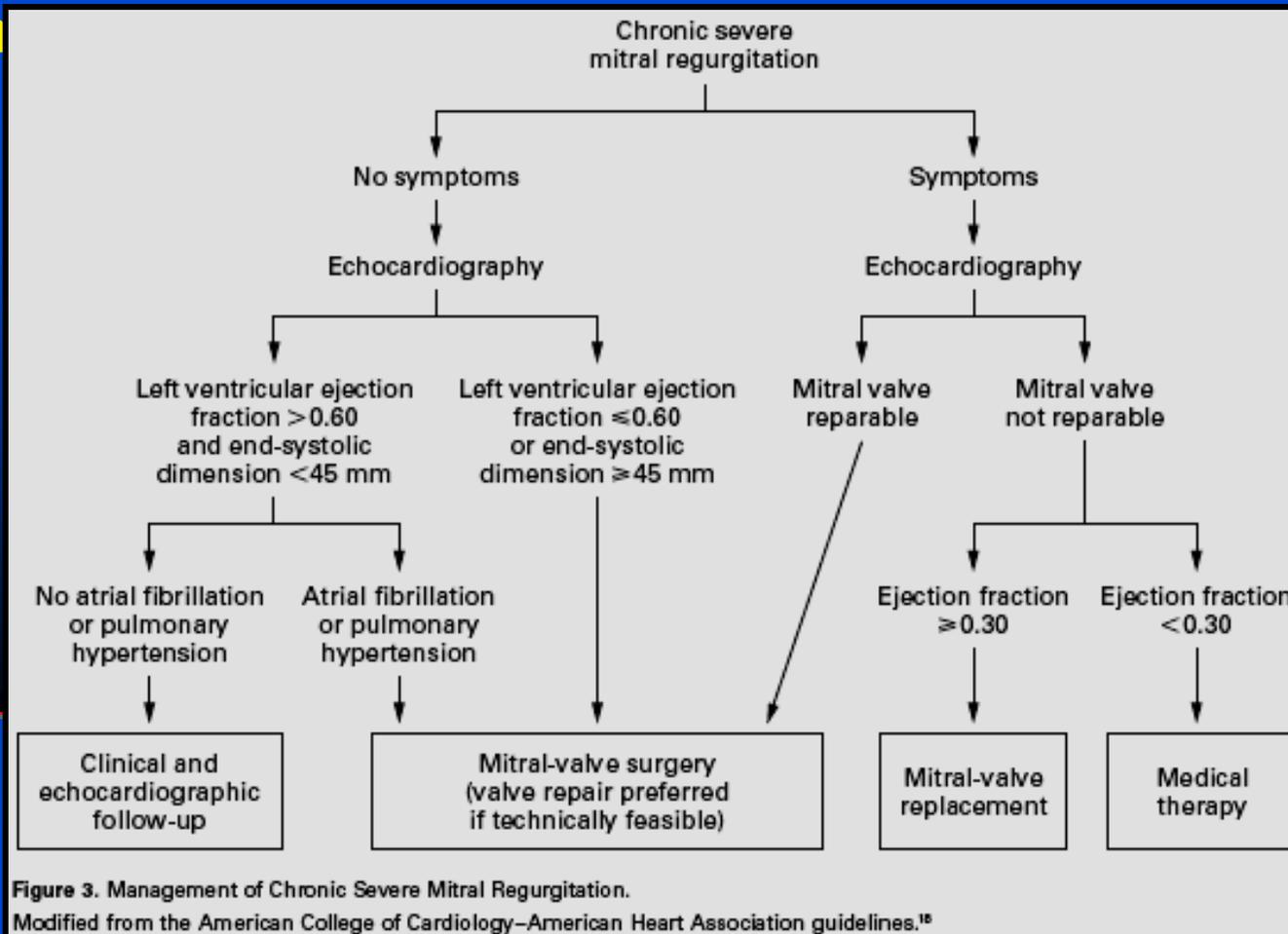


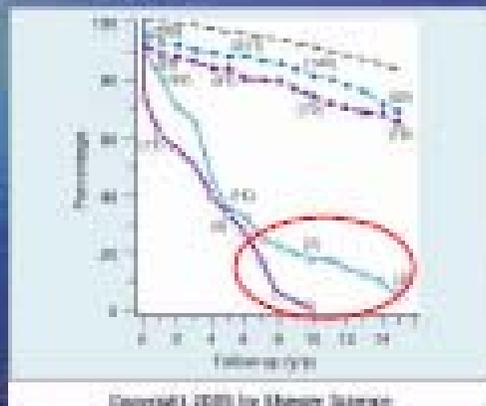
Figure 3. Management of Chronic Severe Mitral Regurgitation.

Modified from the American College of Cardiology–American Heart Association guidelines.<sup>18</sup>

## Frequency of Valve Repair According to Location of Flail Leaflet and Scallop

Location	n	Repaired (n)	Repaired (%)
Posterior	45	30	67
Middle	28	20	71
Medial	5	5	100
Lateral	5	3	60
Multiple	4	1	25
Not specified	3	1	33
Anterior	6	0	0
Bileaflet	3	2	67
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>32</b>	<b>59</b>

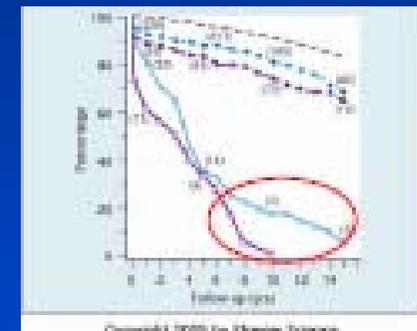
Natural history of patients with isolated mitral stenosis (solid blue line) or mitral regurgitation (solid purple line)



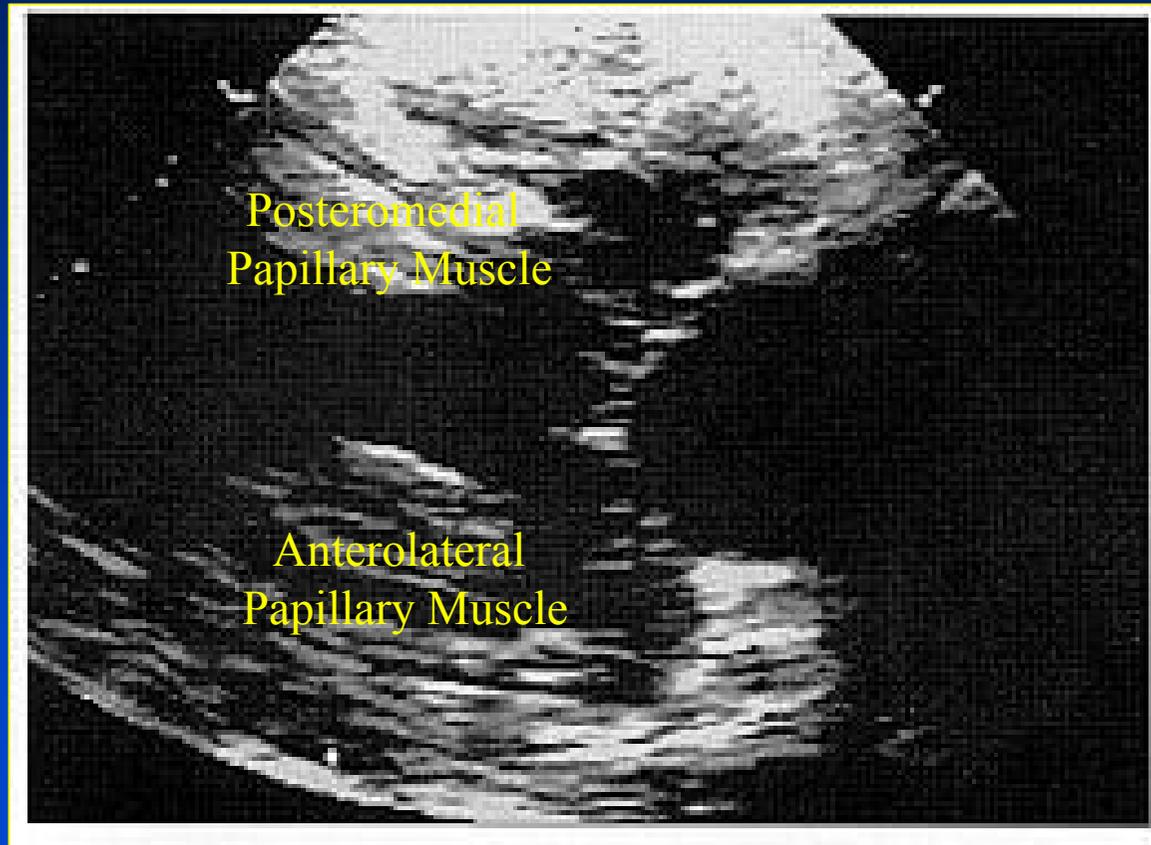
Surgery

N=159  
No surgery  
even when  
indicated

Burstein J 12(Suppl):S1-66, 1991

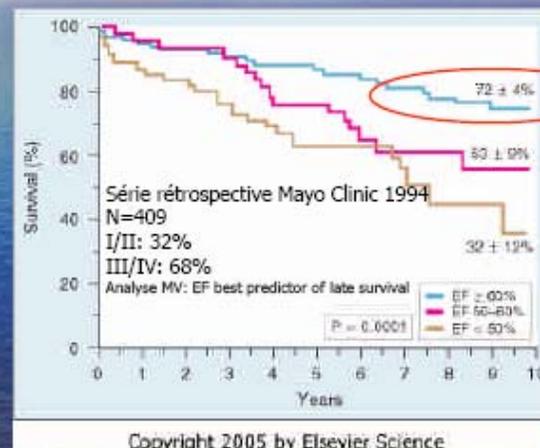


## Transgastric Long-axis View: Visualization of the Papillary Muscles



Cardiol Clin. 2000; 18: 731-50.

Late survival of patients who underwent surgical correction of mitral regurgitation as a function of the preoperative echocardiographic ejection fraction



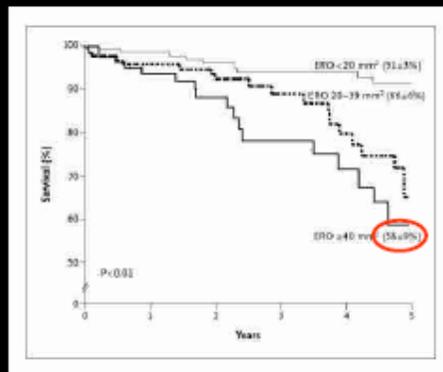
## Echocardiographic predictors of an unsuccessful outcome for repair in MV prolapse or flail

- Intraoperative transoesophageal echocardiography accurately predicts mitral valve anatomy and suitability for repair.
  - Omran AS et al, J Am Soc Echocardiogr. 2002; 15:950-7
- 170 consecutive patients with MV prolapse or flail
- Analysis based on the Carpentier description of the MV
- Presence of a central regurgitant jet
- Marked annular calcification
- Marked annular dilatation (IC dimension >5cm)
- Involvement of 3 or more segments in the regurgitant process

456 patients enrolled prospectively

Patients managed by their individual physicians

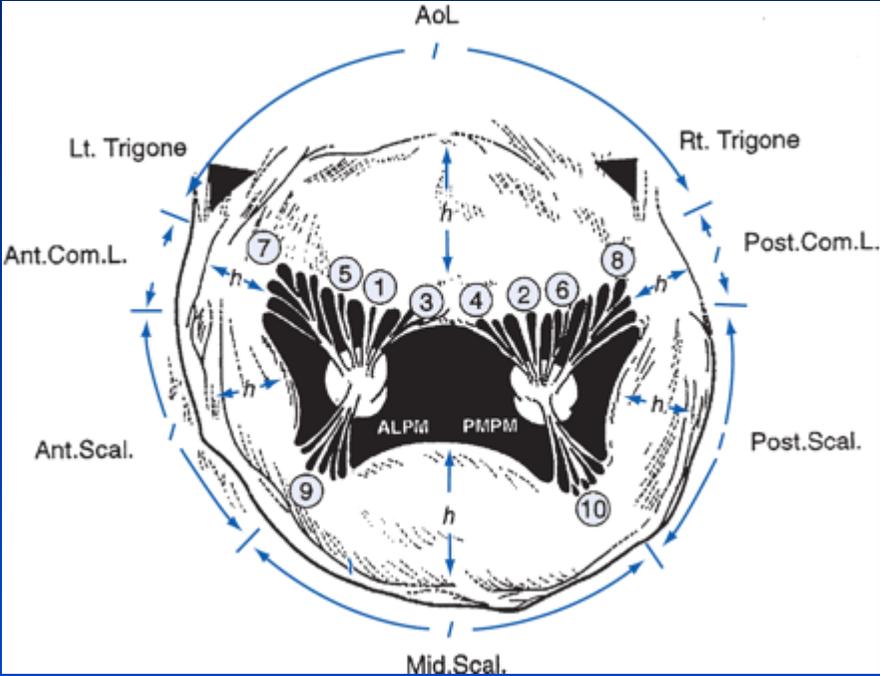
Kaplan-Meier Estimates of the Mean ( $\pm$ SE) Rates of Overall Survival among Patients with Asymptomatic Mitral Regurgitation under Medical Management, According to the Effective Regurgitant Orifice (ERO)



Orlowski-Garano, M. et al. N Engl J Med 2005;352:873-883

THE NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE

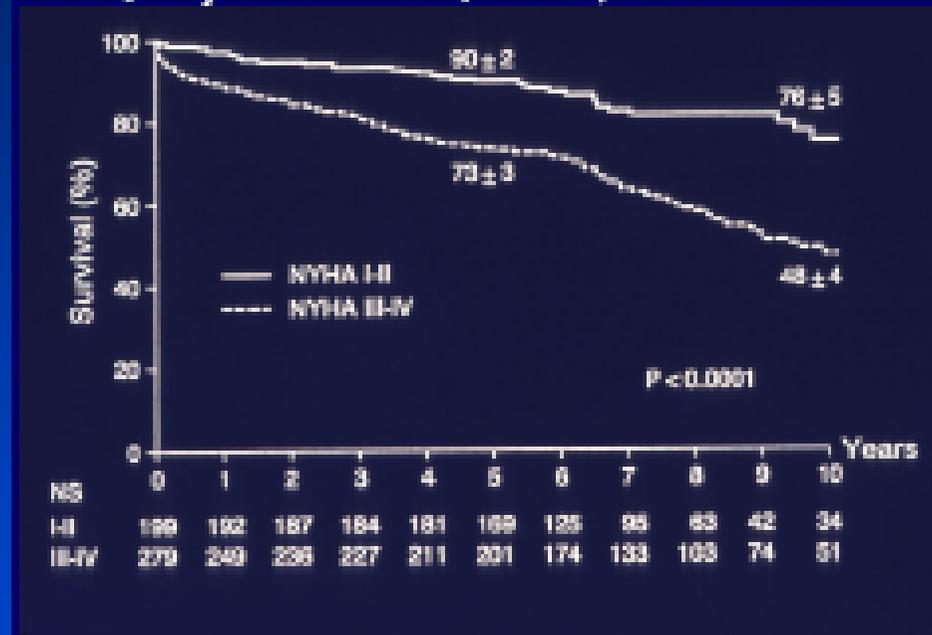
Outcome of **asymptomatic** MR



## Benefits versus risks of surgery in patients with asymptomatic severe MR

Benefits	Risks
(1) Increased morbidity and mortality if surgery delayed until symptoms develop or LV dysfunction occurs	(1) 1–2% operative mortality
	(2) Not all valves are repairable
	(3) Comorbidities in elderly patients
(2) High success rate of MV repair in most centres	(4) Non-trivial recurrence of MR post-repair (8% per year of MR ≥2+) for degenerative MV disease

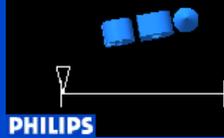
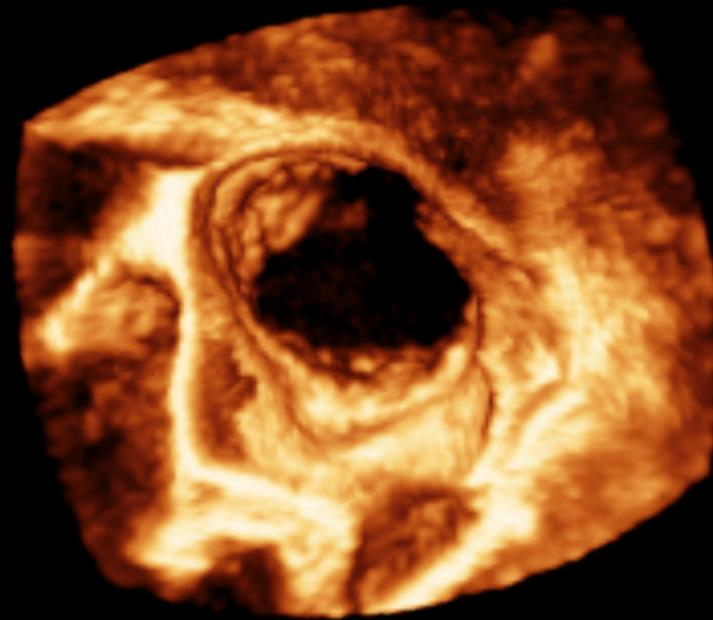
**Survival with Severe MR Secondary to MVP with Flail Leaflet. Mayo Clinic. Circulation 1999; 99: 400.**



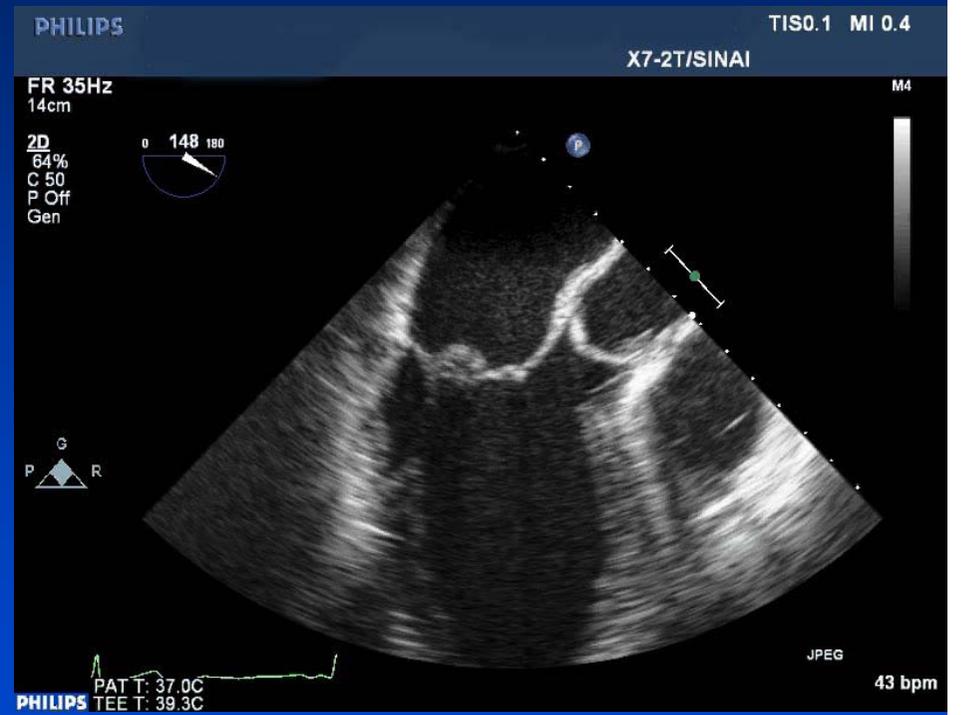
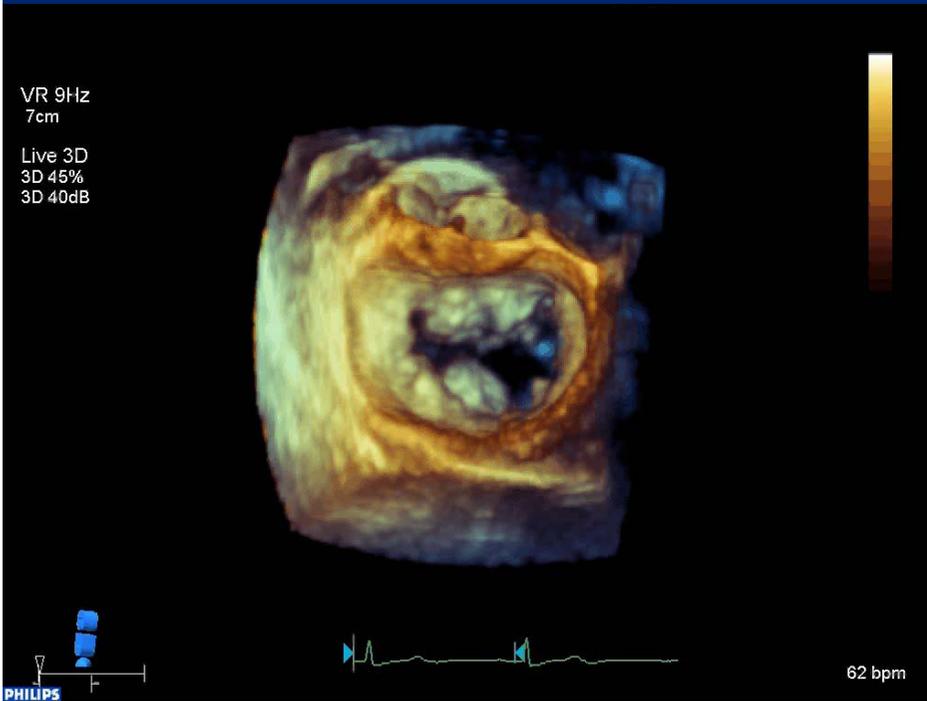
2008/12/04 04:47:03PM  
CCM MONACO

VR 7Hz  
7cm

Live 3D  
3D 28%  
3D 40dB

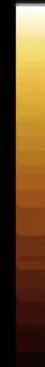


99 bpm



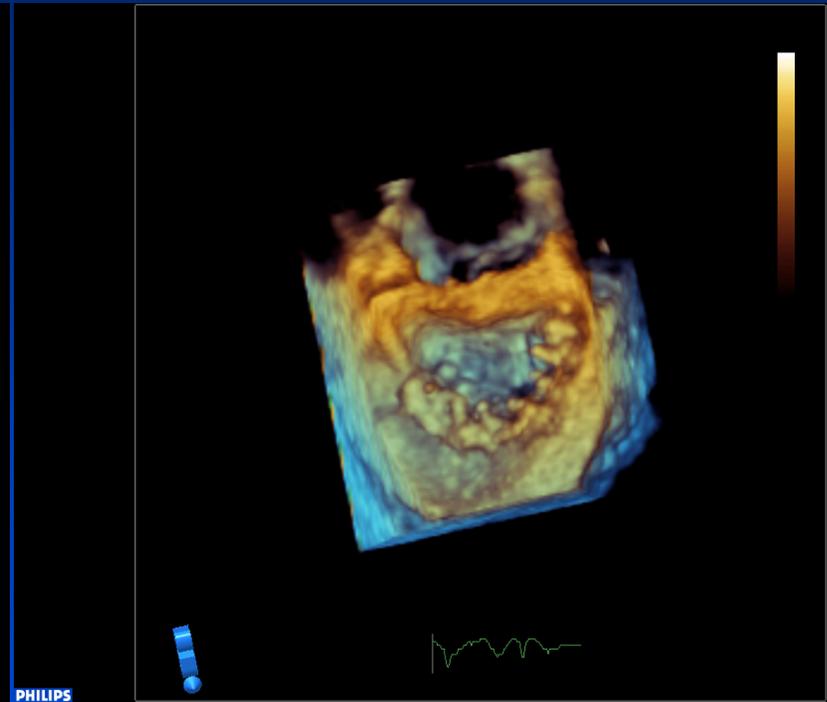
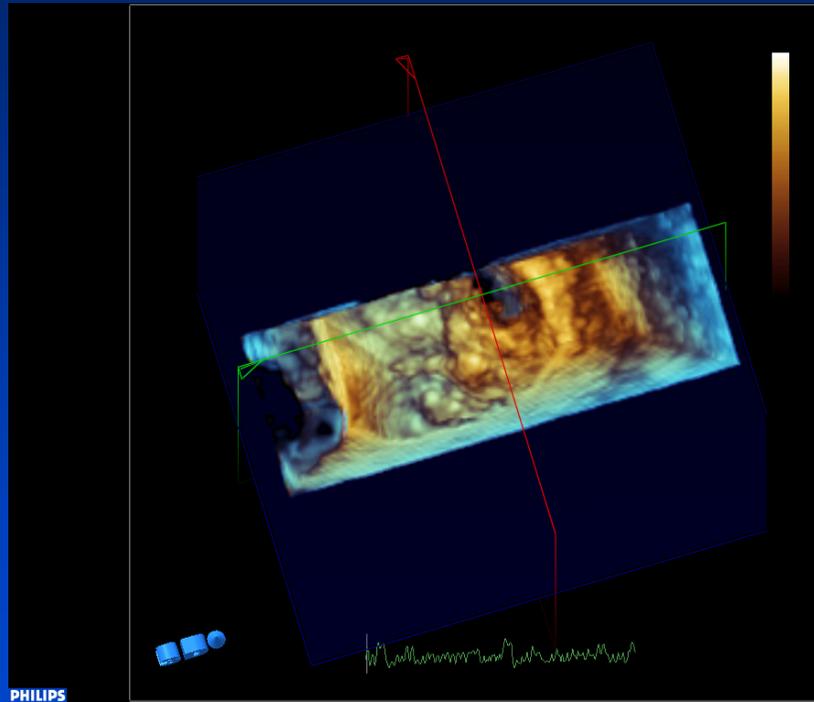
VR 9Hz  
7cm

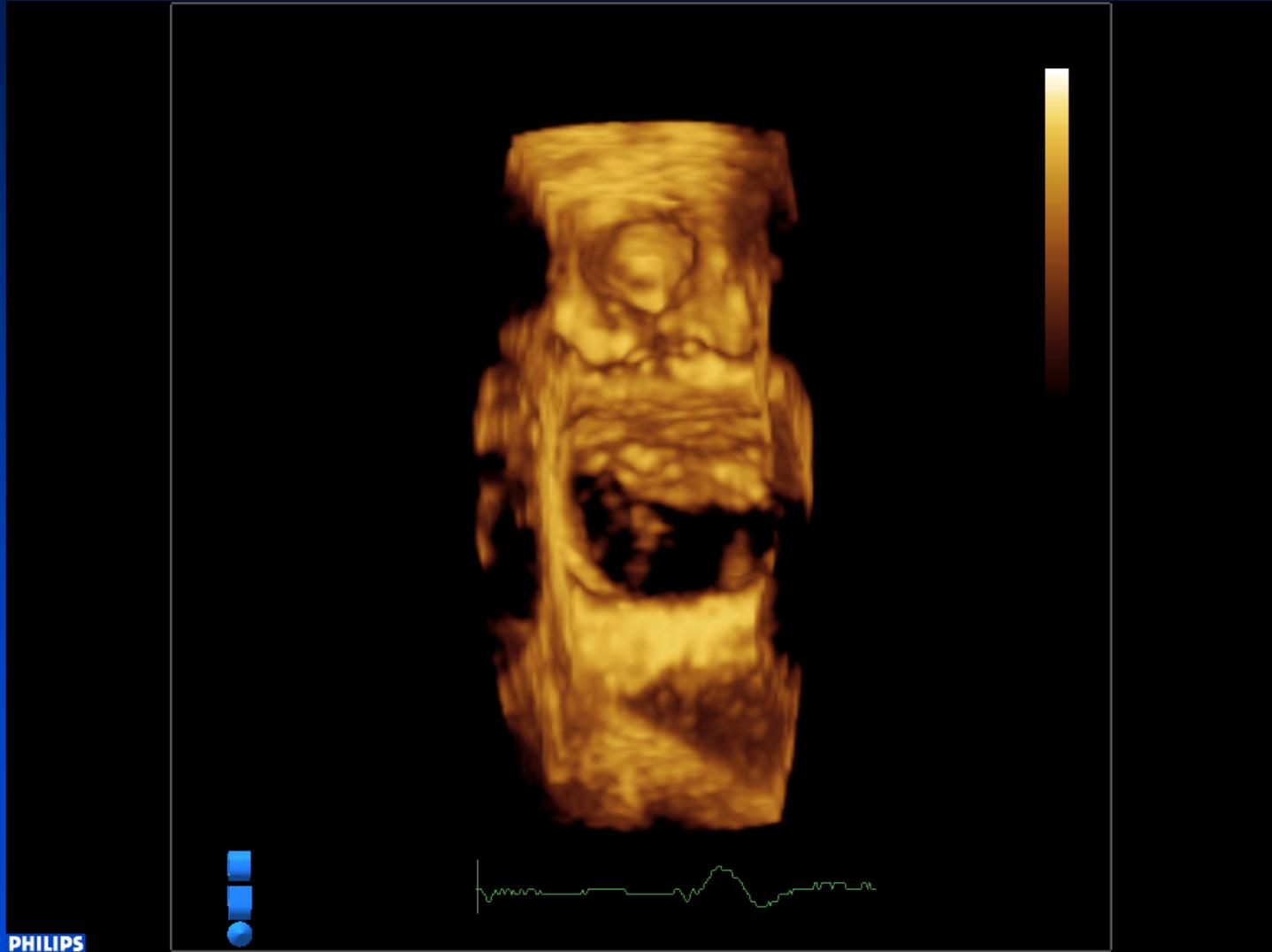
Live 3D  
3D 14%  
3D 40dB



167 bpm

PHILIPS





PHILIPS VASSEUR  
45200820081120

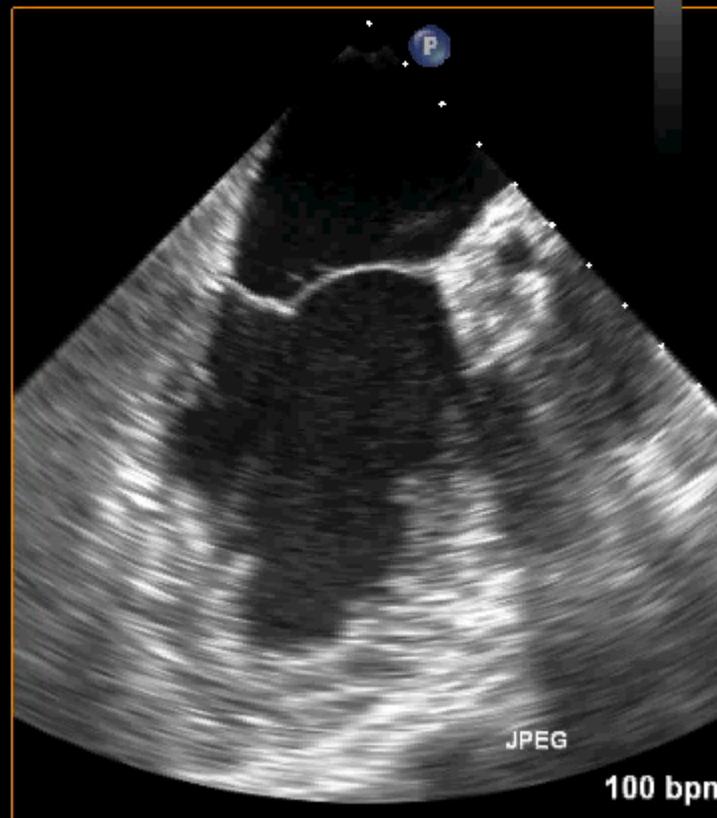
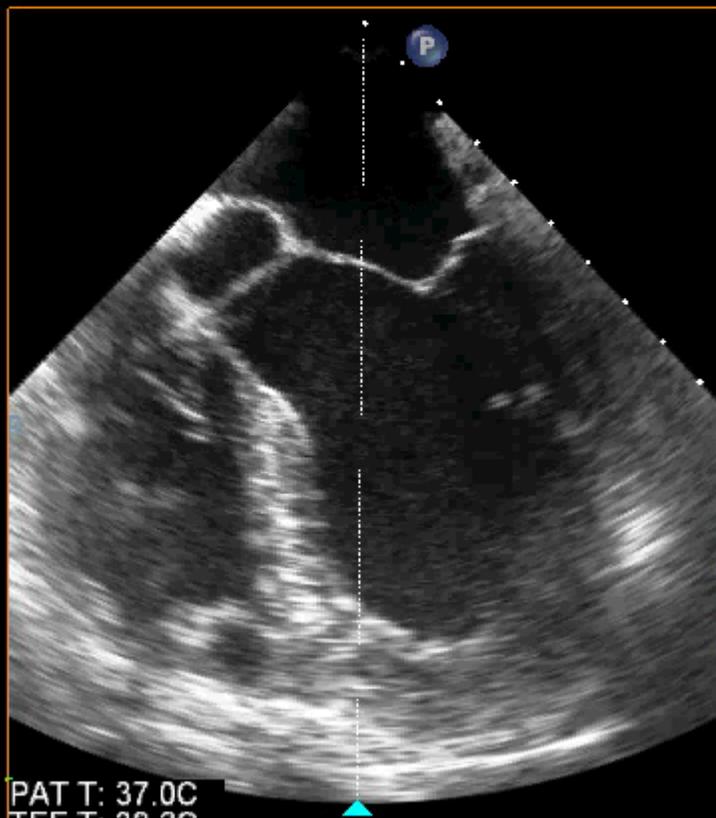
20/11/2008 08:30:07  
X7-2t/Adult

TISO.1 MI 0.5

FR 23Hz  
14cm

M4

3D Zoom  
80%  
80%  
50dB  
P Off  
Gen



PAT T: 37.0C  
TEE T: 39.2C

100 bpm

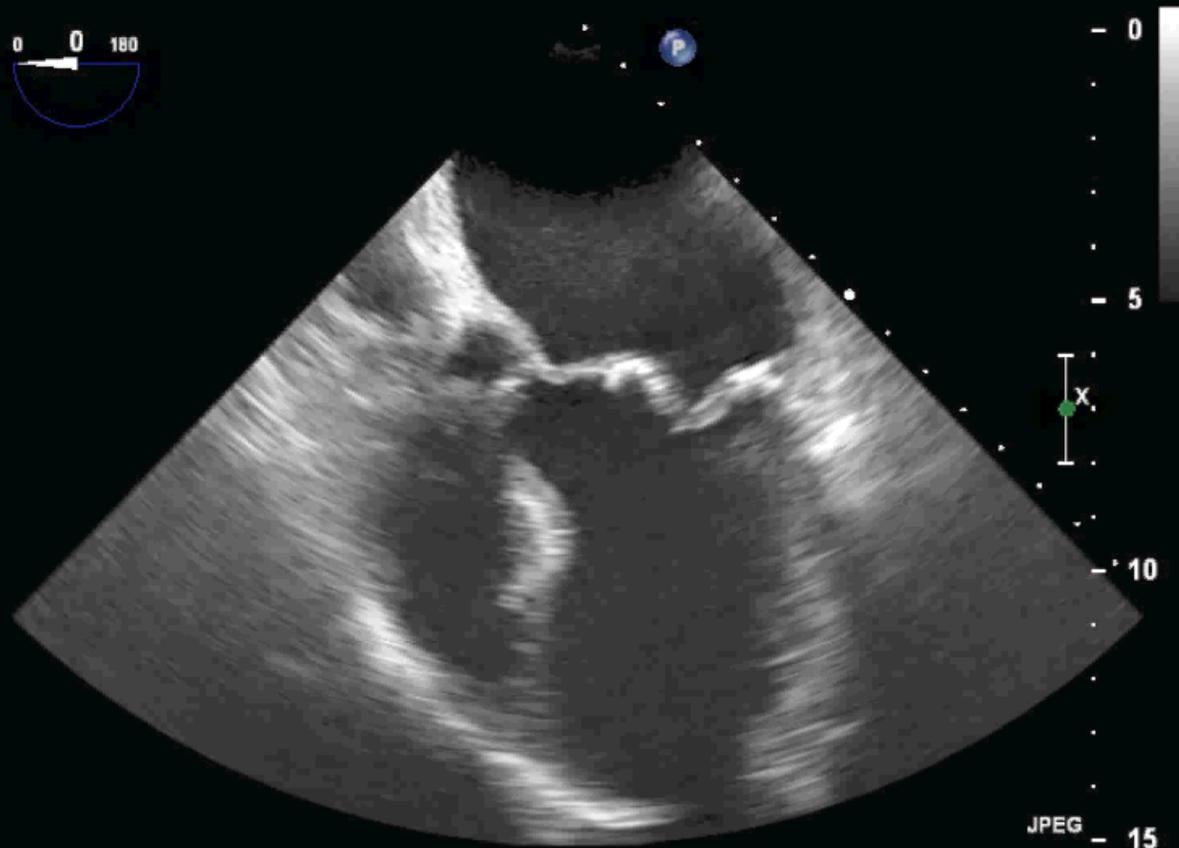
PHILIPS BERHAMEL  
20801555

30/07/2008 08:59:19  
X7-2t/Adult

TISO.1 M4  
JPEG CR 21:1

FR 35Hz  
15cm

2D  
71%  
C 50  
P Low  
Gen

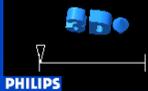
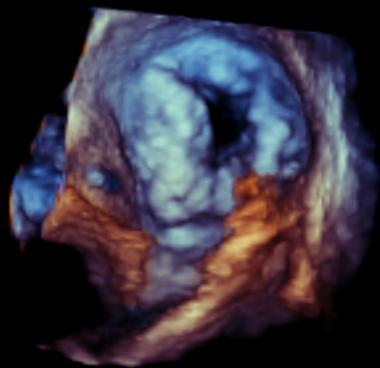


 PAT T: 37.0C  
TEE T: 38.9C

JPEG 15  
86 bpm

2008/07/30 09:08:06AM  
CCM MONACO

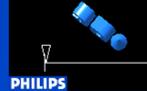
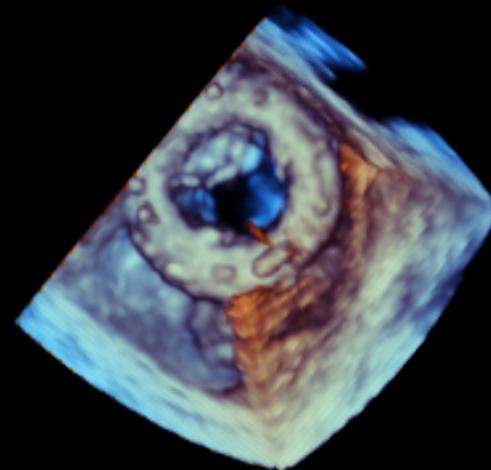
VR 9Hz  
9cm  
Live 3D  
3D 20%  
3D 40dB



82 bpm

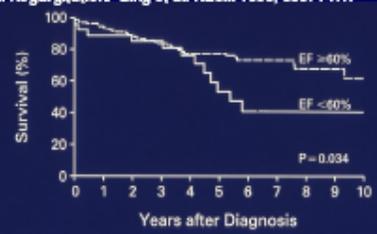
2008/07/30 11:58:38AM  
CCM MONACO

VR 17Hz  
7cm  
Live 3D  
3D 13%  
3D 40dB



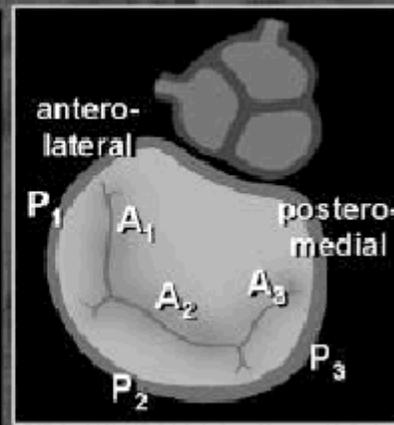
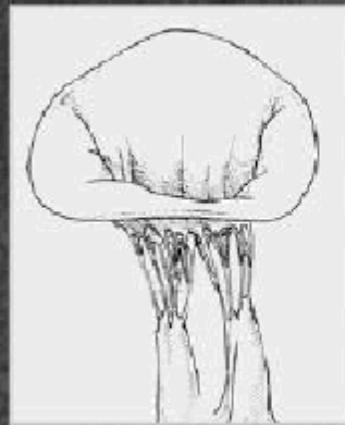
95

Medical Therapy and Survival in Patients with MVP/Severe Mitral Regurgitation. Ling et al. NEJM 1996; 335: 1417.

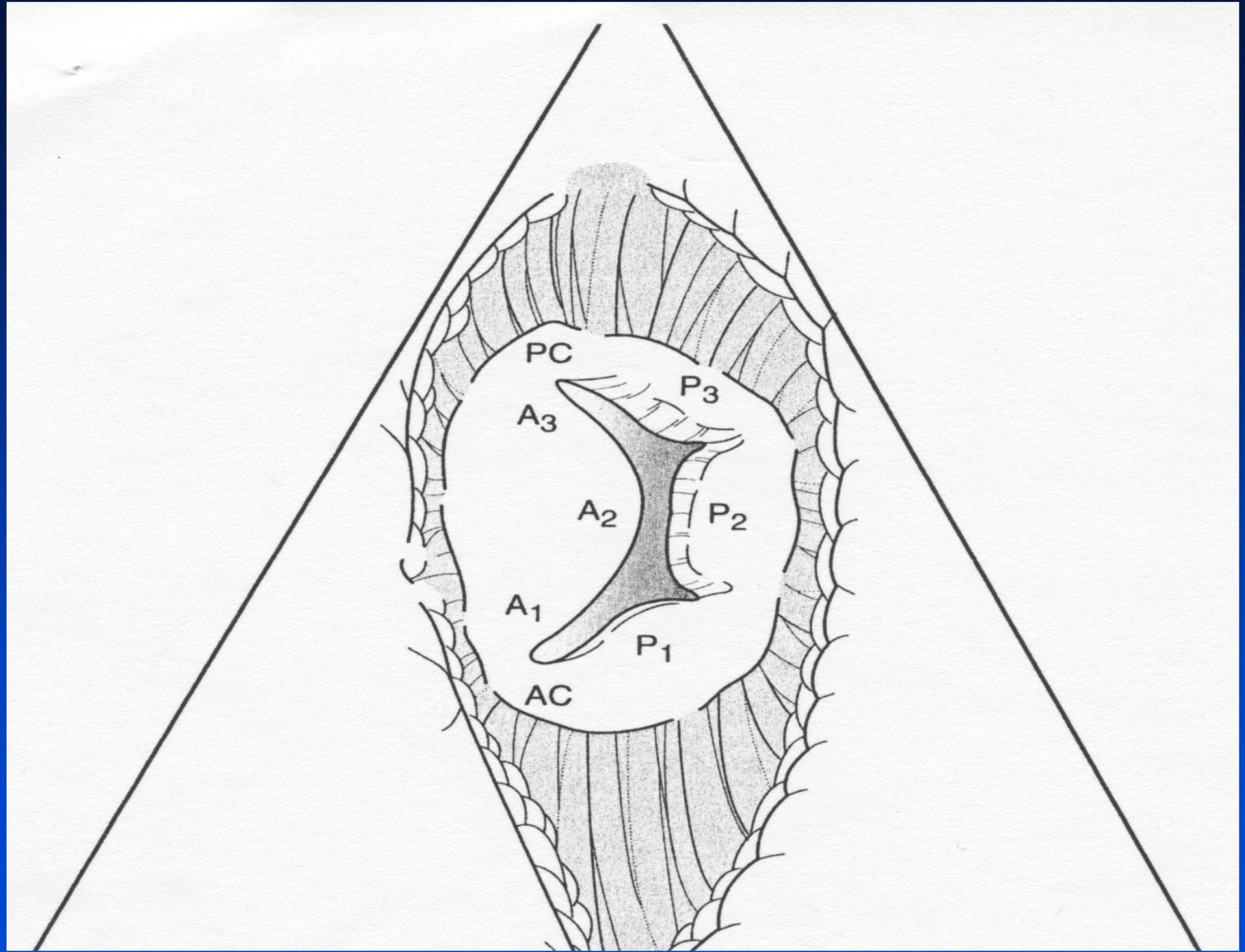


No. At Risk	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EF >=60%	185	109	94	83	69	61	45	30	19	11	6
EF <60%	44	24	21	20	15	9	6	4	1	1	1

## Surgical View



Adapted from: Otto, Valvular Heart Disease. Saunders, 1999



# *Critères d'évaluation d'une IM*

## **Etiologies des IM**

## **Quantification et retentissement**

- » Fraction d'éjection
- » Cavités droites et PAPS
- » Pressions de remplissage
- » Diamètres cavitaires VG

## **Anatomie des lésions**

## **Indications chirurgicales**

# **Mitral Regurgitation**

## **Functional Classification:**

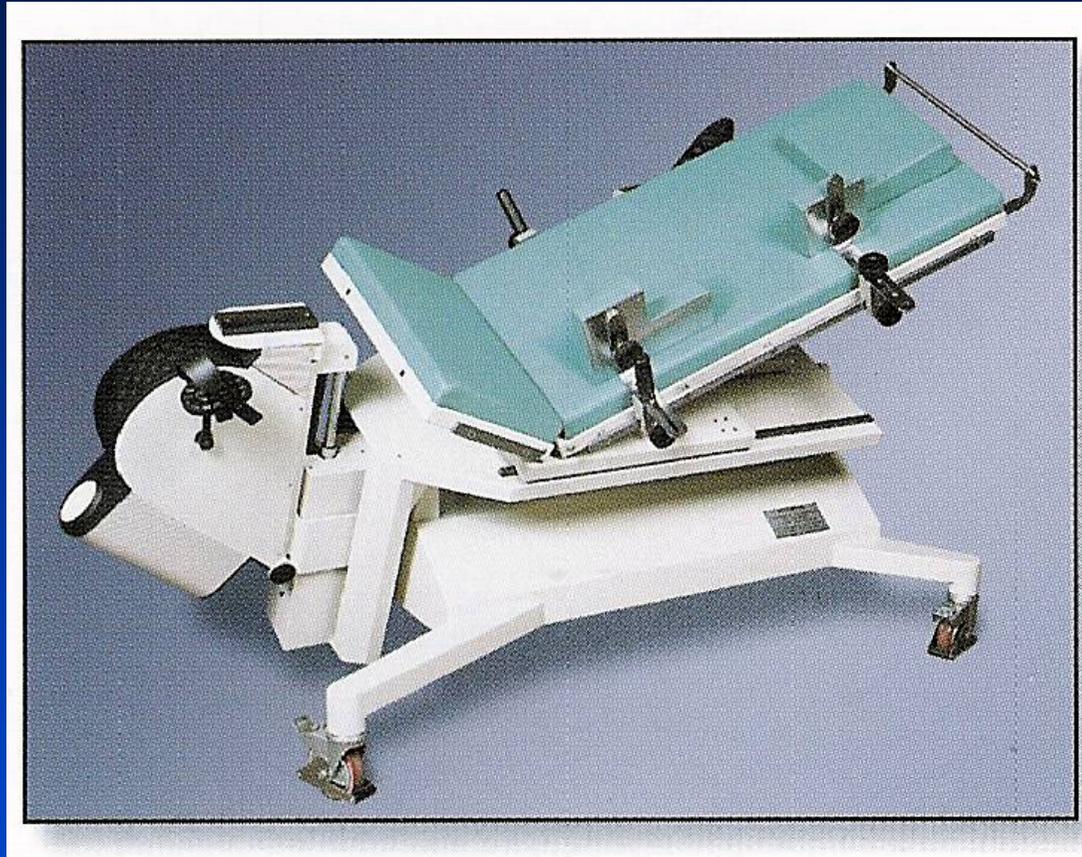
**Type I: Normal Leaflet motion.**

**Type II: Excessive Leaflet motion.**

**Type III: Restricted Leaflet motion.**

J Thor Car Surg 1983;86:323.

# Table d'écho d'effort



↳ Quelle place lui donner ?

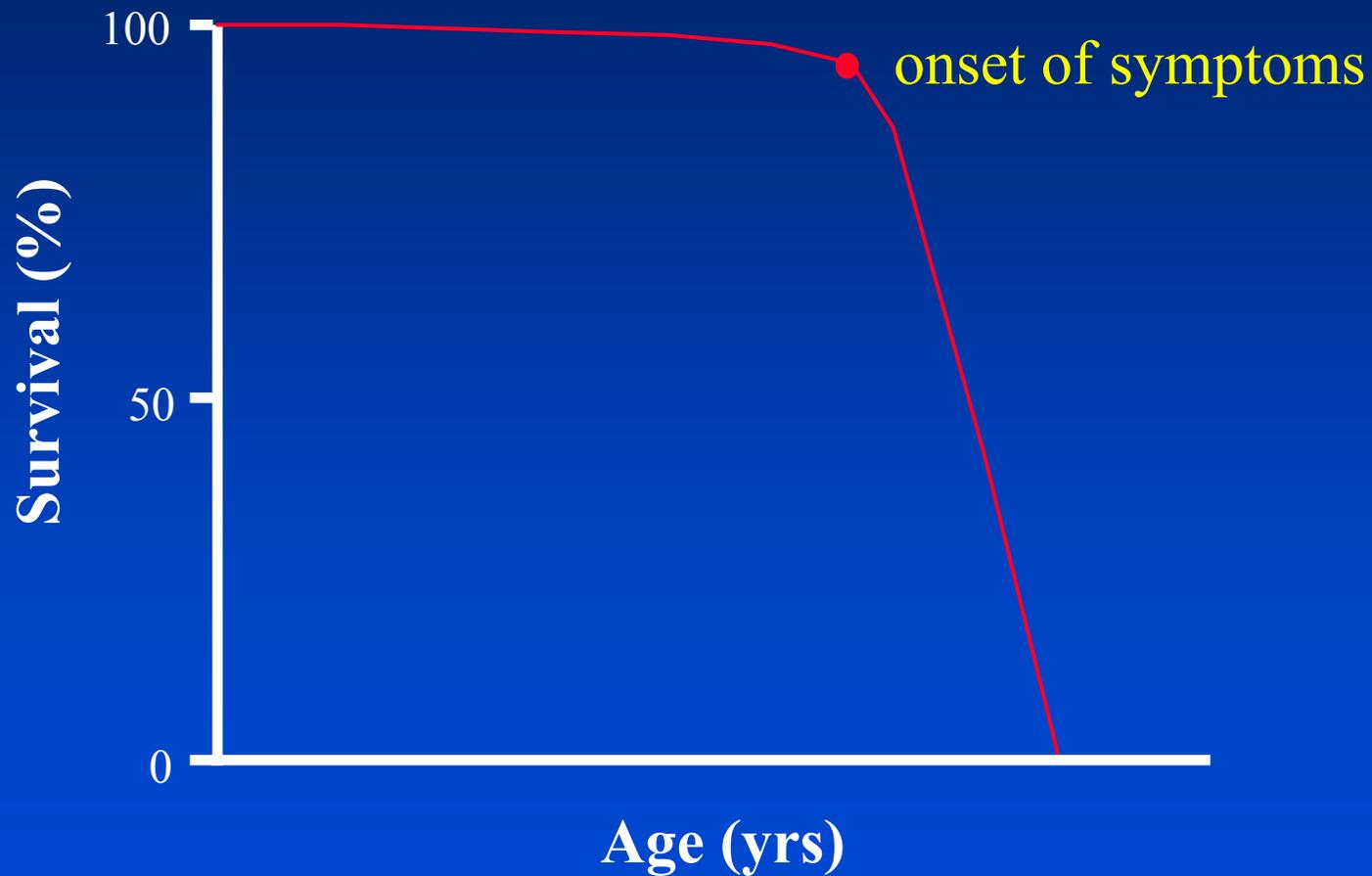
# Rétrécissement Aortique

	Mild	Moderate	Severe
Peak V (m/s)	<3.0	3 - 4	>4.0
MPG (mmHg)	<25	25 - 40	>40
AVA (cm <sup>2</sup> )	>1.5	1.0 -1.5	<1.0
	cm2/m2		<0.6

**Les symptômes et non les données hemodynamiques -> chirurgie**

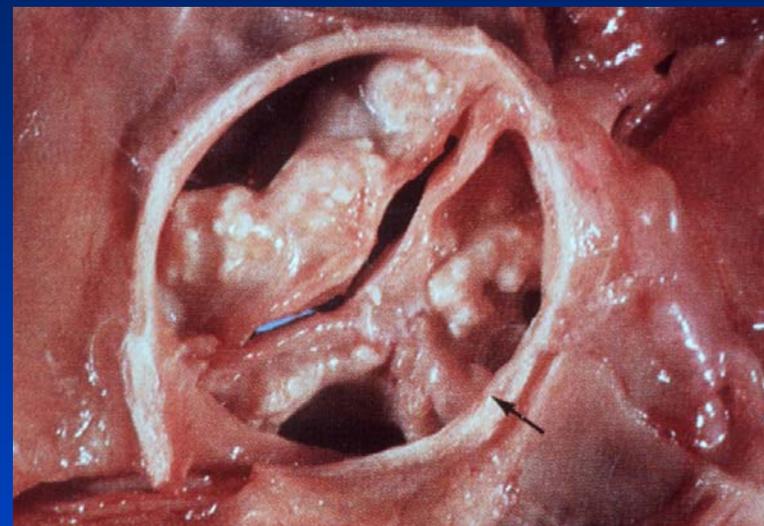
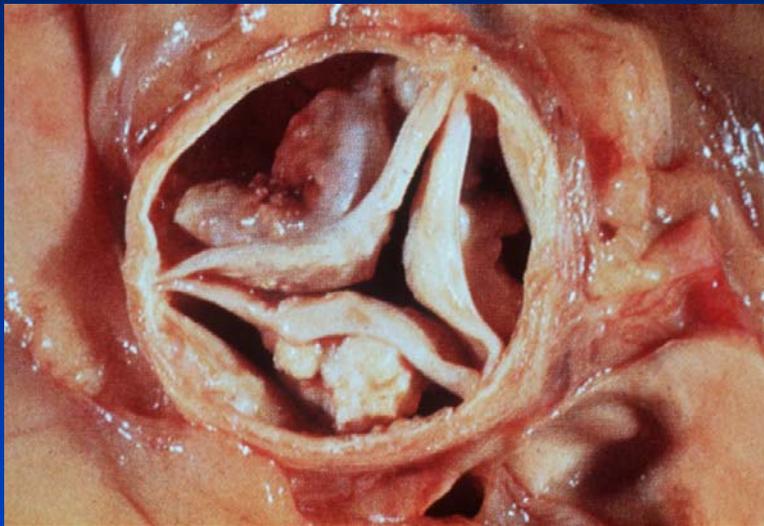
**Classification ACC/ AHA**

# Rétrécissement Aortique



*Relation entre les symptômes et espérance de vie des sténoses aortiques*

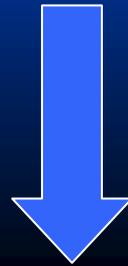
# Rétrécissement Aortique



**RAC serre symptomatique - contre-indication à l'effort**

# Rétrécissement Aortique

- RAC asymptotique au repos / effort minime



**1/3 symptomatique a l'effort**

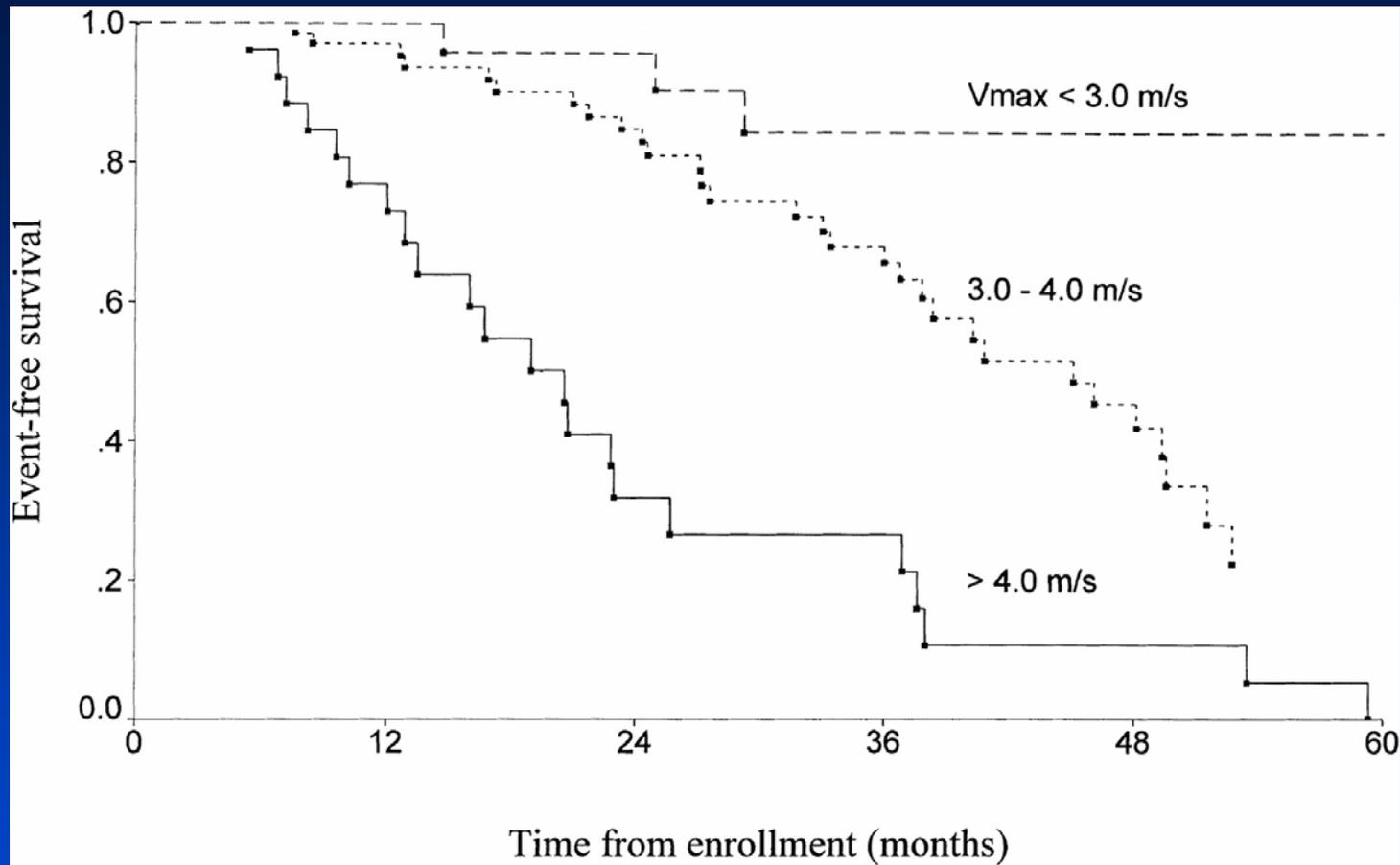
# Rétrécissement Aortique

Evolution des patients asymptomatiques

<u>Study</u>	<u>n</u>	<u>f/u</u>	<u>symptoms</u>	<u>cardiac death</u>
Kelly	51	17 mo	21 (41%)	2 (4%)
Pellikka	113	20 mo	37 (33%)	3 (3%)
Rosenhek	128	22 mo	59 (46%)	6 (5%)

**Sommes-nous capables d'identifier les sujets à risque ?**

# Rétrécissement Aortique



**Symptomes pendant echocardiographie d'effort → prediction de la symptomatologie clinique pendant les prochains mois**

# Rétrécissement Aortique

Lancellotti P. 63 pts. avec RAC modérée - sévère

Echo d'effort sur table.

Suivi de  $14 \pm 6,5$  mois;

Analyse multivariée -3 facteurs à l'effort

- gradient à l'effort.
- une moindre accélération de la FC.
- l'apparition de symptômes à l'effort.

**Examen négatif → très bon pronostic après un an**

# Rétrécissement Aortique

- **Leurent** 49 pts avec RAC serre asymptotique
    - » 26 pts test positif ( 59 %)
      - 1 pt TV
      - 12 pts sous decalage ST > 2 mm
      - 10 pts reaction anormale de la pression arterielle
- 20 / 49 pts. **symptomatique clinique** avec  
dyspnee ou douleur thoracique!
- !Aucune complication severe pendant l'examen!**

# Rétrécissement Aortique

- **RAC serre asymptotique** → **Echo d'effort**

Informatif < 70 ans

Patients actifs

- **Critères de positivité à l'effort**

- Augmentation G moyen > 18 mmHg

- Diminution TA > 20 mmHg

- Sous- décalage ST > 2 mm

# Rétrécissement Aortique

« Residual valvular compliance » → augmentation de la surface de la valve à l'effort → diminution/ inchange G moyen

« Non residuale valvular compliance » → augm. G moyen à l'effort ->  
**RAC serre et fixe → Risque de complication**

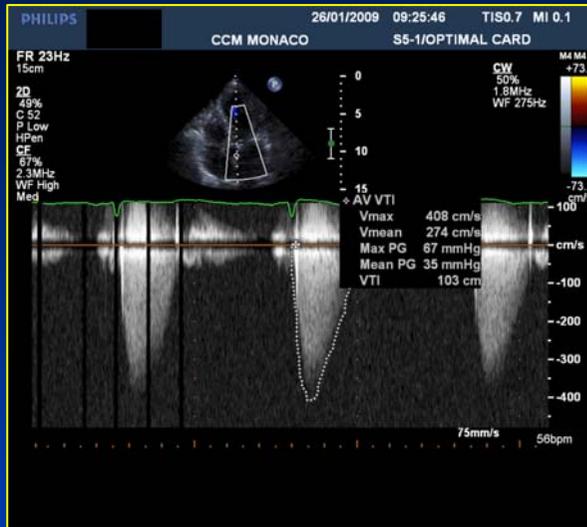
**VTI(LVOT)**

Velocity index = ----- < 3

**VTI(Ao)**

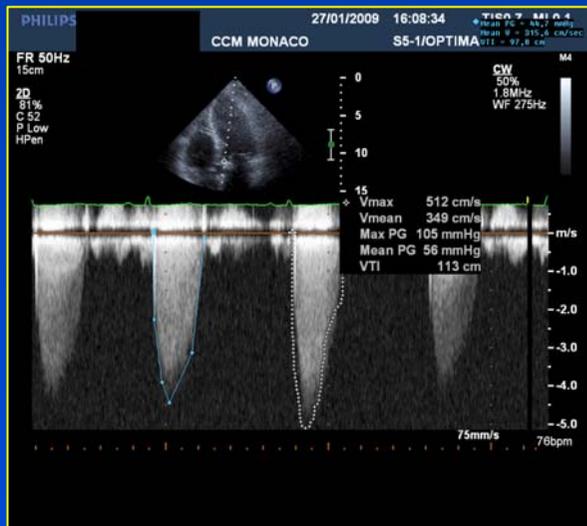
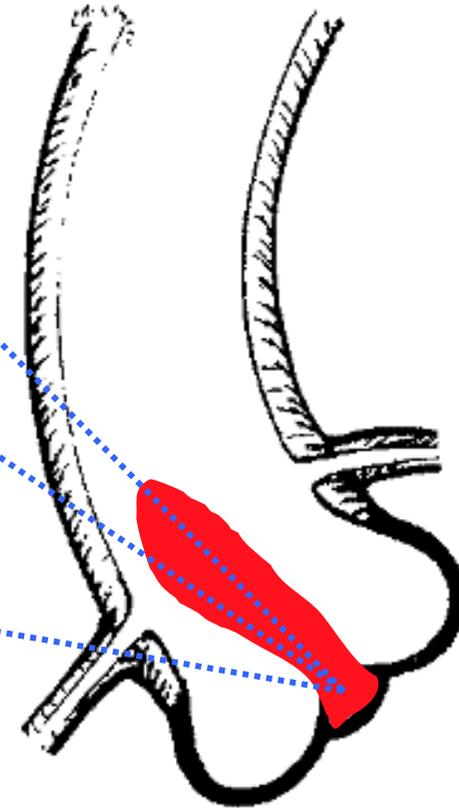
au repos et pas d'augmentation à l'effort → **stenose aortique fixe**

# Rétrécissement Aortique



2.0  
m/s  
1.88 m/s

1.0 m/s



*Effect of Beam Angle on Vmax*

# Rétrécissement Aortique

- L'écho d'effort peut-elle changer la conduite thérapeutique pour les RAC serres asymptomatiques?
- Les recommandations pour RAC serre + echo d'effort positif

**ESC class I**

**ACC/AHA class II b**

“European survey on heart valve disease” → 5,7% RAC asymptomatique ont beneficiés de test d'effort / echo d'effort

# Rétrécissement Aortique

- RAC en bas débit
  - » **Pas d'effort**
  - » Dobutamine pour la reserve contractile et éliminations des sténoses relatives
- > 20 % augmentation du Stroke Volume, VTI dans la chambre de chasse du VG

Monin JL and All. Circulation. 2003; 108 : 319-24

# Rétrécissement Mitrale

## Indications

- serré/ modéré- serré pauci ou asymptomatique afin d'en évaluer la tolérance.
- RM modérée patients sédentaires

## Les paramètres

- Evolution de la PAP's
- Tolerance à l'effort
- Gradient transmitral à l'effort

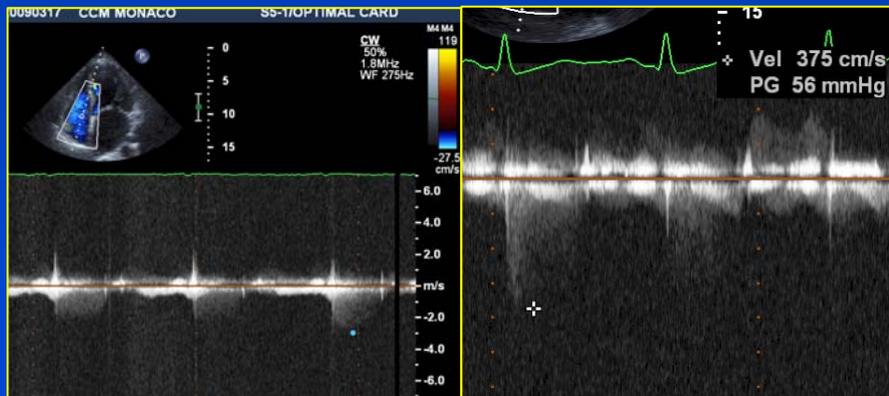
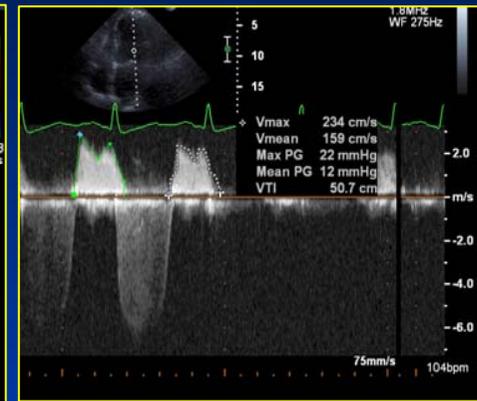
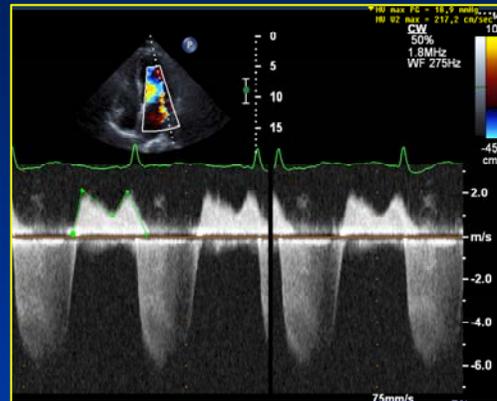
Les valeurs pour une décision **“agressive”** sont:

PAPS d'effort supérieure à 60 mm Hg

Gradient moyen > 15 mm Hg.

JL J AM Coll Cardiol 1991; 17; 1520-6

# Rétrécissement Mitrale



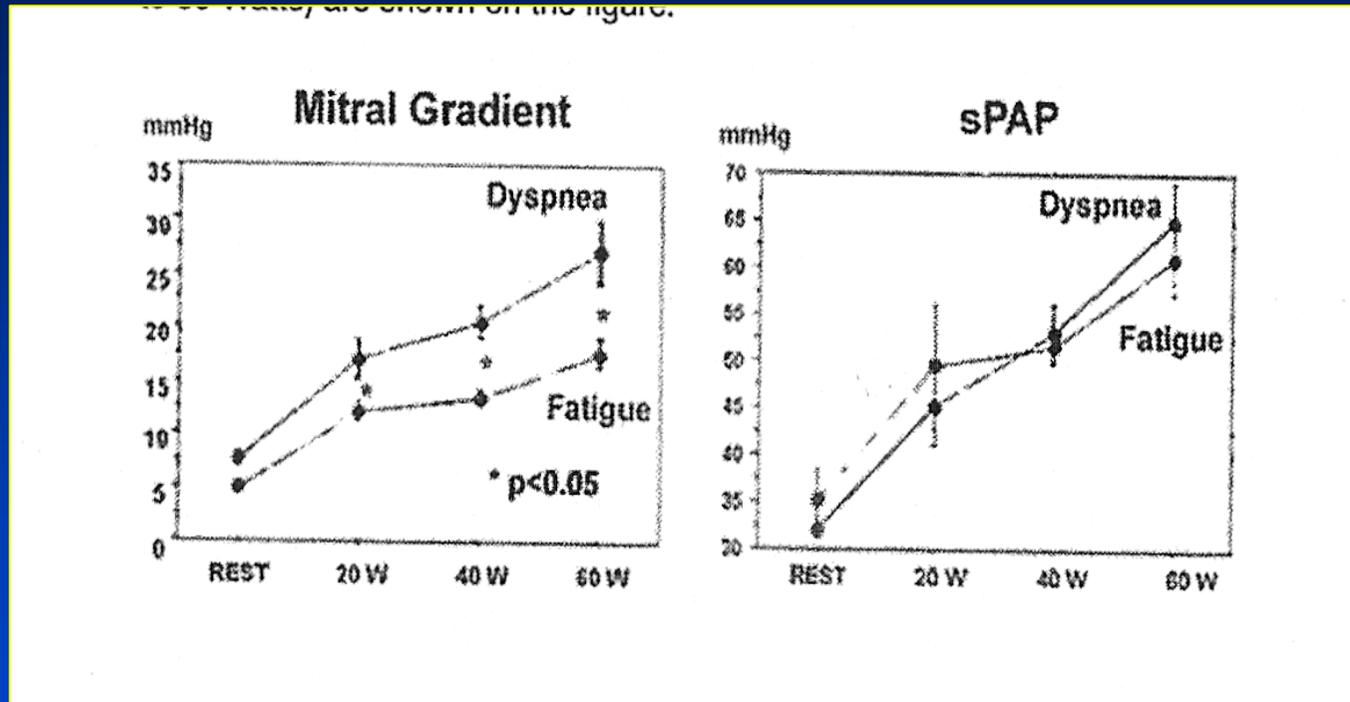
**G moyen repos 9 mmHg**

**G moyen effort 13 mmHg**

**PAP's repos 35 mmHg**

**PAP's effort 60 mmHg**

# Rétrécissement Mitrale



Evolution du gradient moyen et PAP' s pendant l'effort

# Rétrécissement Mitral

- **Echo dobutamine pour RM asymptomatique**
  - » **> 18 mmHg G moyen transmitral**
  - » **PAP' s non utilisable**

Reis JACC 2004;43:402-4

# Insuffisance mitrale

Grade	1	2	3	4
Jet size (color)	<b>Small, &lt; 4 cm<sup>2</sup>, &lt;10%</b>	<b>Mod, central, 4-6 cm<sup>2</sup>, 10-30%</b>	<b>Large central, 6-8 cm<sup>2</sup>, 30-40%</b>	<b>Lg central, ecc, &gt;8cm<sup>2</sup>, &gt;40%, pulm vein</b>
PVF	<b>S &gt; D</b>	<b>S &lt; D</b>	<b>Diastolic</b>	<b>SFR</b>
VC width	<b>&lt; 0.3 cm</b>	<b>0.3-0.49</b>	<b>0.5-0.69</b>	<b>&gt;0.7 cm</b>
EROA (cm <sup>2</sup> )	<b>&lt; 0.2</b>	<b>0.2-0.29</b>	<b>0.3-0.39</b>	<b>&gt; 0.4</b>
RV (ml)	<b>&lt; 30</b>	<b>30-44</b>	<b>45-59</b>	<b>&gt;60</b>
RF (%)	<b>&lt;30</b>	<b>30-39</b>	<b>40-49</b>	<b>&gt;50</b>

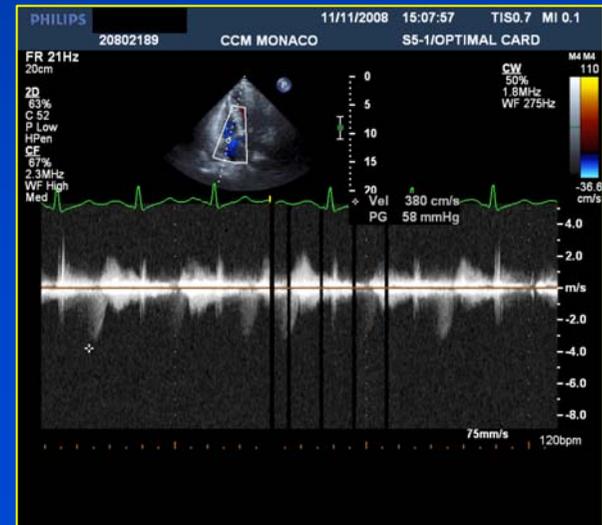
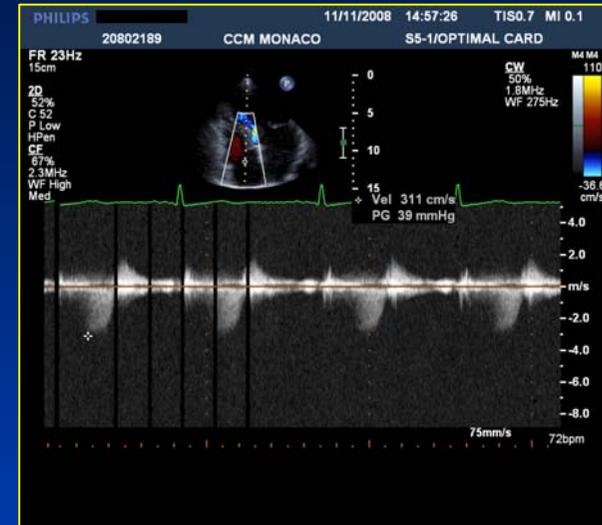
# ***Insuffisance mitrale non ischémique***

- **Population a risque elevee - patients asymptomatiques avec IM severe (  $SOR > 0,40 \text{ cm}^2$  )**
- **Alteration sous-clinique VG en preop → alteration plus importante de la fonction systolique en post-operatoire.**

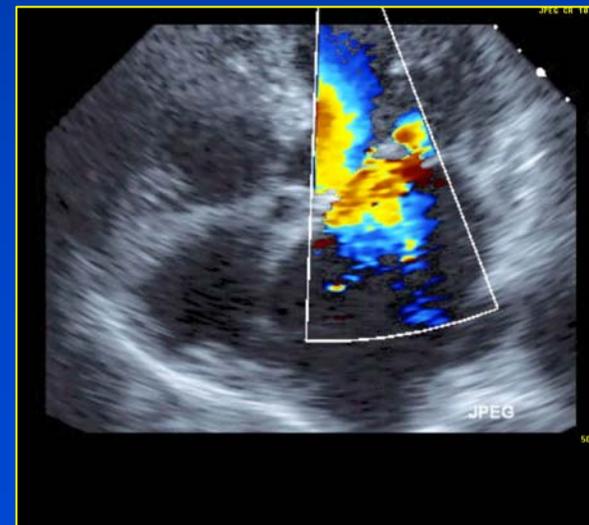
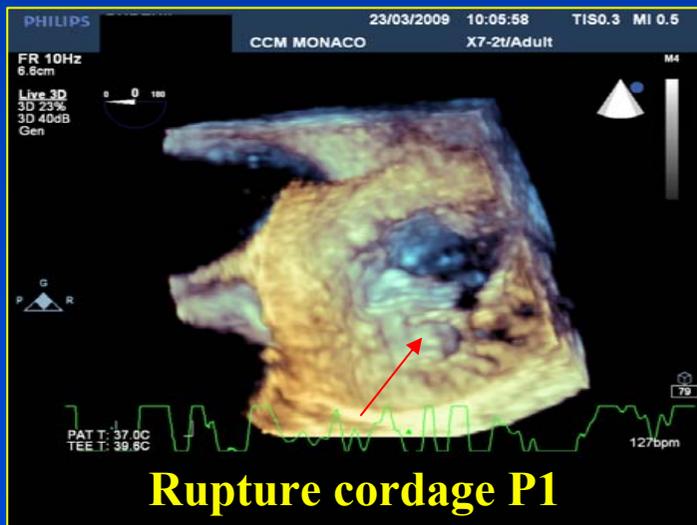
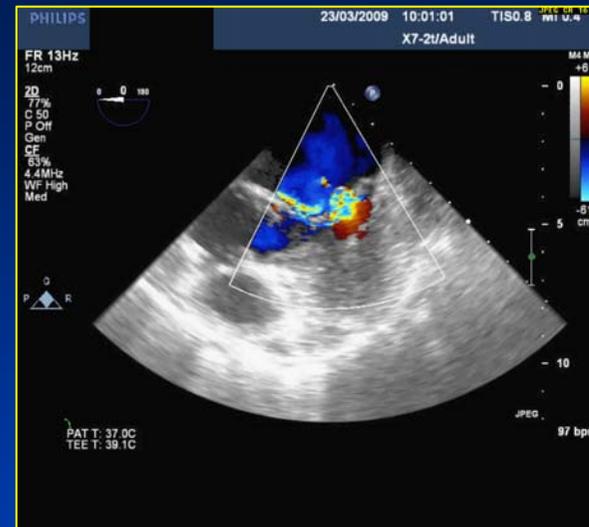
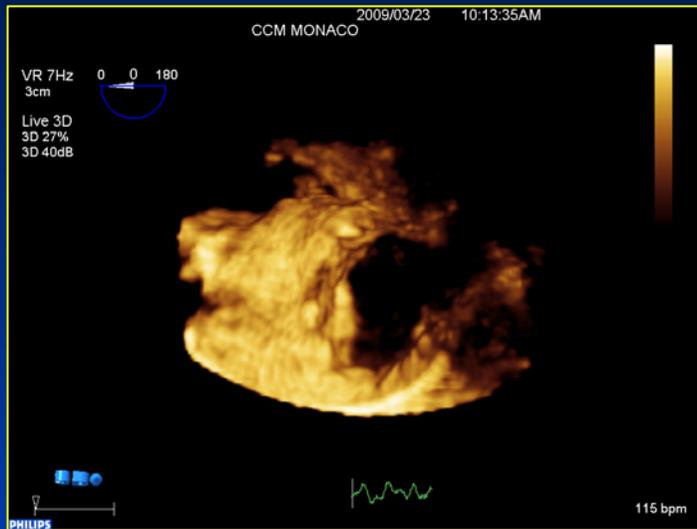
# Insuffisance mitrale non ischémique

- **Indications echo d'effort:**
  - Asymptomatique pts avec SOR > 0,40 cm<sup>2</sup>
- **Objectifs**
  - Evaluation de la tolerance a l'effort
  - La detection d'une dysfonction VG sous-clinique
  - Evaluation de la pression pulmonaire
- **Strategie aggressive**
  - **SI** PAP's > 60 mmHg
  - **SI** la plastie mitrale est possible

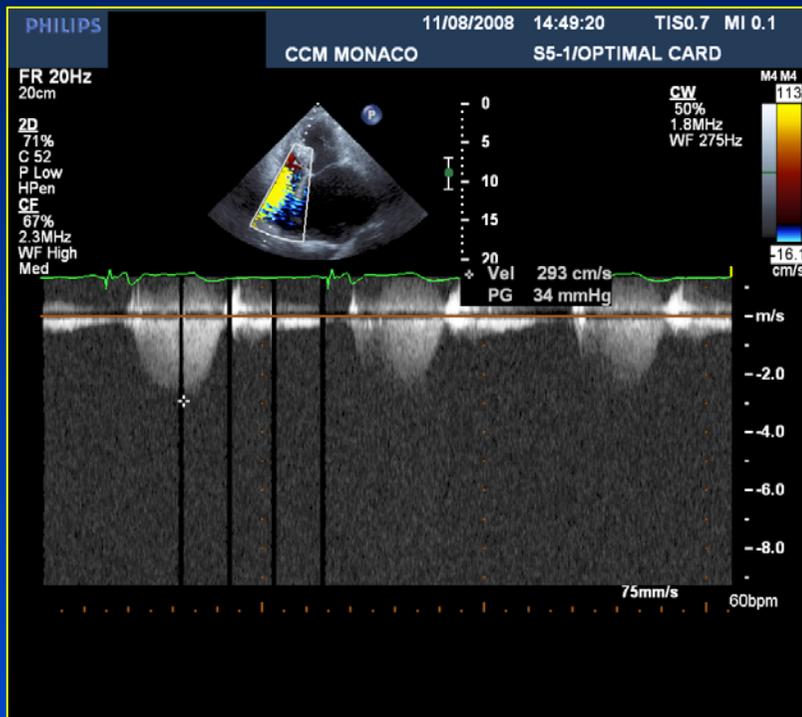
# Insuffisance mitrale - prolapsus



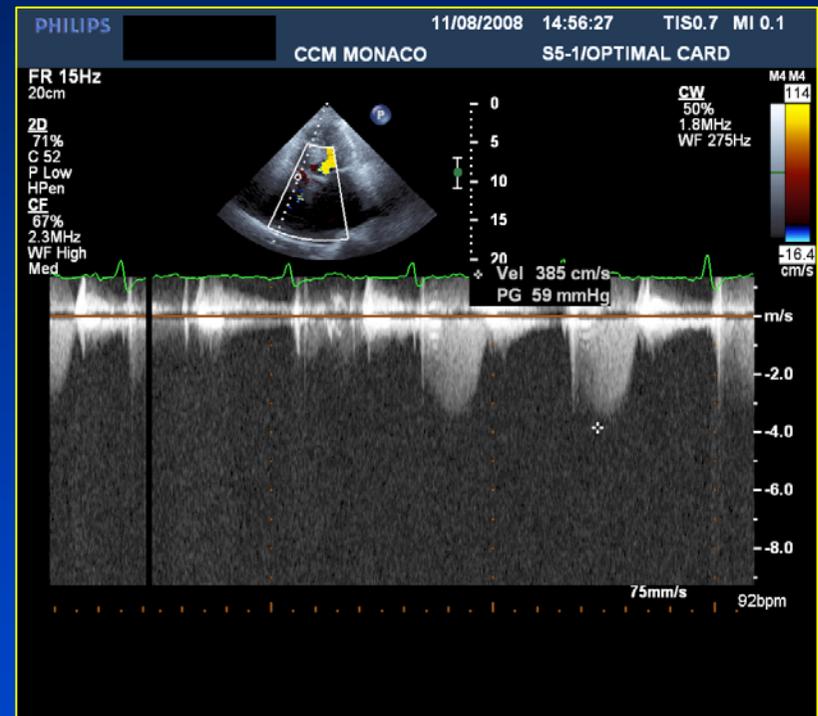
# Insuffisance mitrale prolapsus



# Insuffisance mitrale

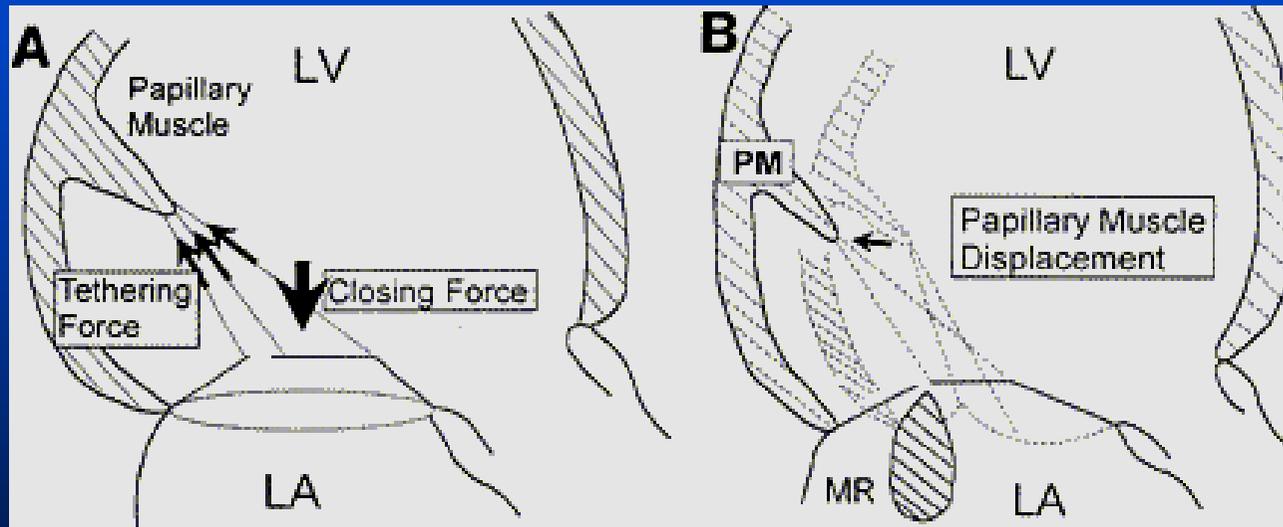


Repos  $34 + 5 = 39$  mmHg



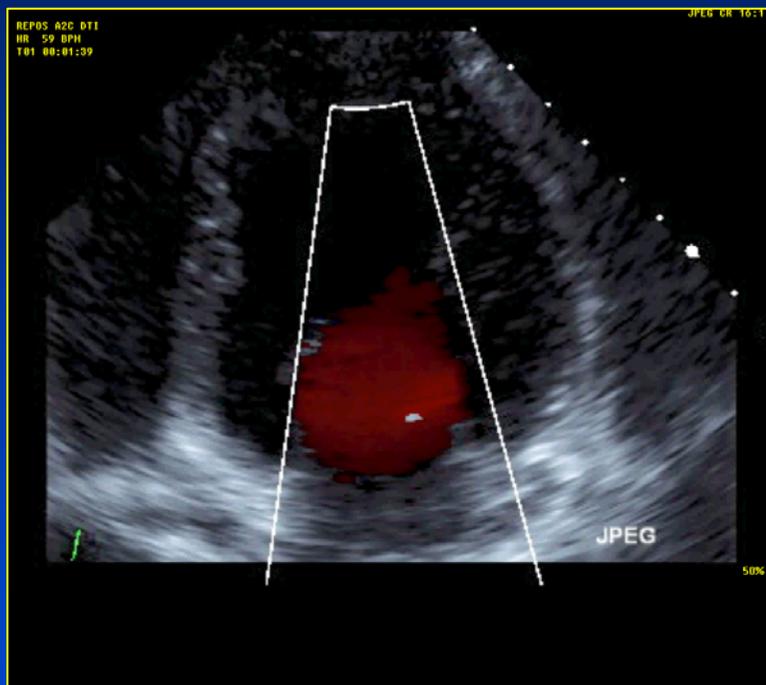
Effort  $59 + 5 = 64$  mmHg

# *Insuffisance mitrale - ischemique*



From Otsuji et al, *Circulation* 1997

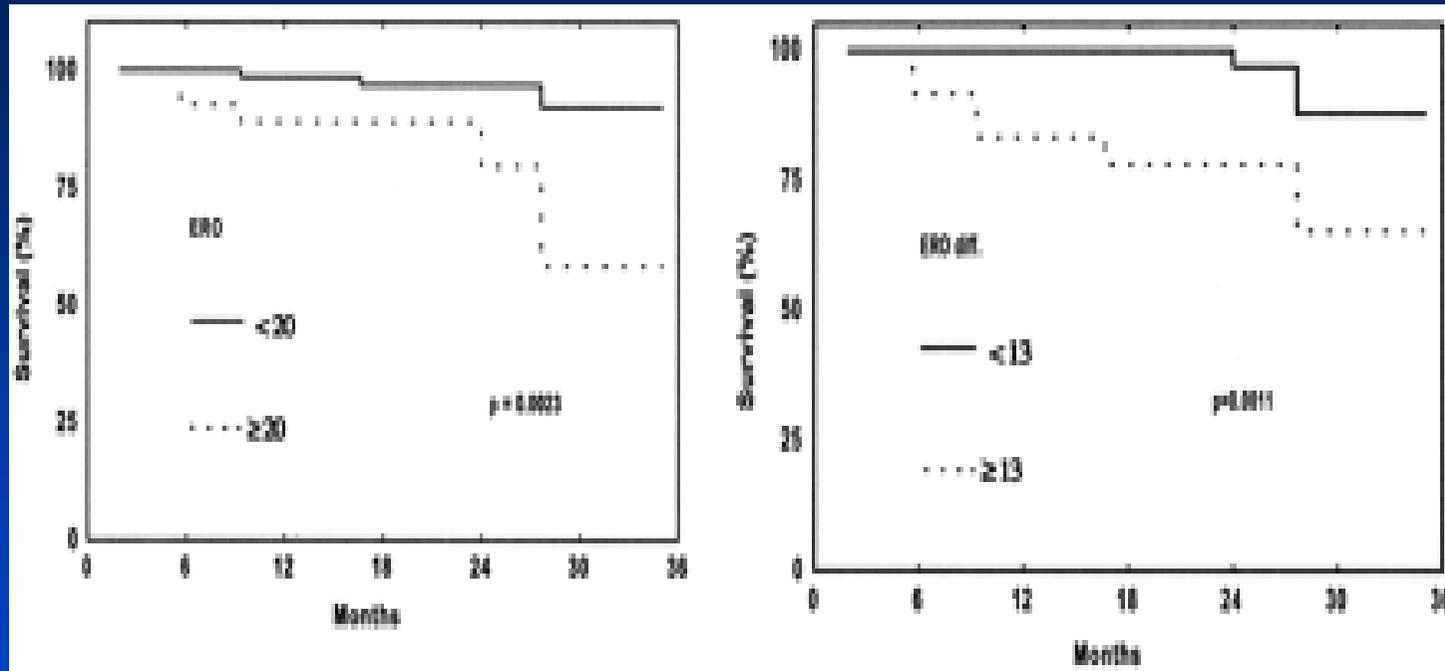
# Insuffisance mitrale - ischemique



# **Insuffisance mitrale - ischemique**

	<b>Rvol ( ml)</b>	<b>SOR ( mm<sup>2</sup>)</b>
• <b>Organique MR</b>	<b>≥ 60</b>	<b>≥ 40</b>
• <b>Ischemique</b>	<b>≥ 30</b>	<b>≥ 20</b>

# Insuffisance mitrale - ischemique



## Vol Reg $\geq 30$ ml

35 % survivants apres 5 ans sans intervention ( vs 75 % pour les memes lesions coronaires sans MR)

## SOR $\geq 20$ mm<sup>2</sup>

29% survivants apres 5 ans sans intervention ( vs > 60 % pour lesions coronaires similaires sans MR)

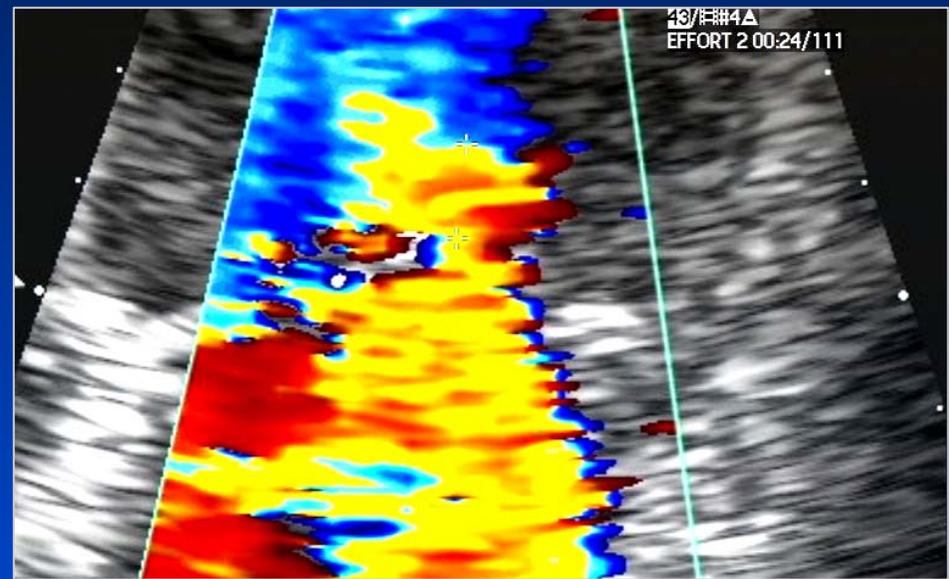
# Echo d'effort et IM ischemique

Repos



**PISA = 6 mm**

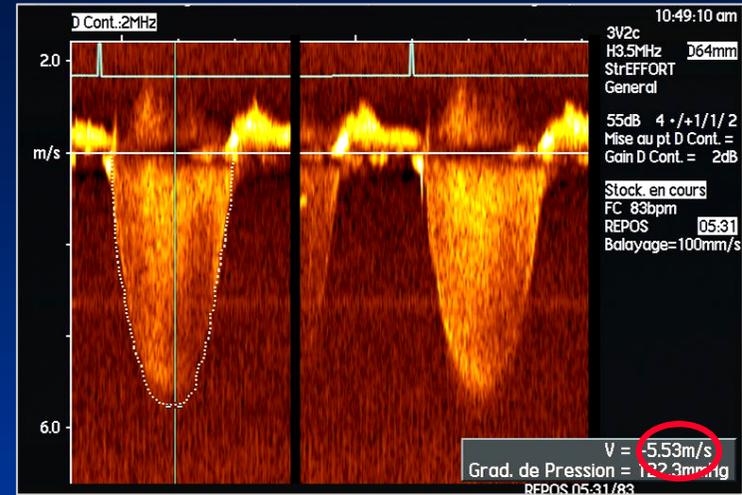
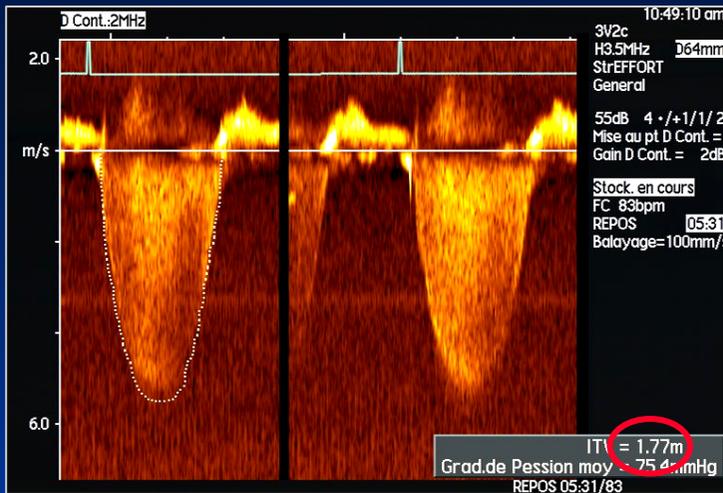
Effort



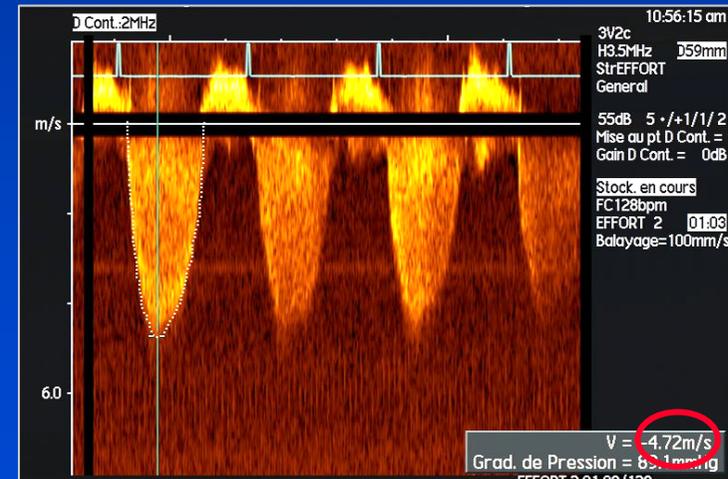
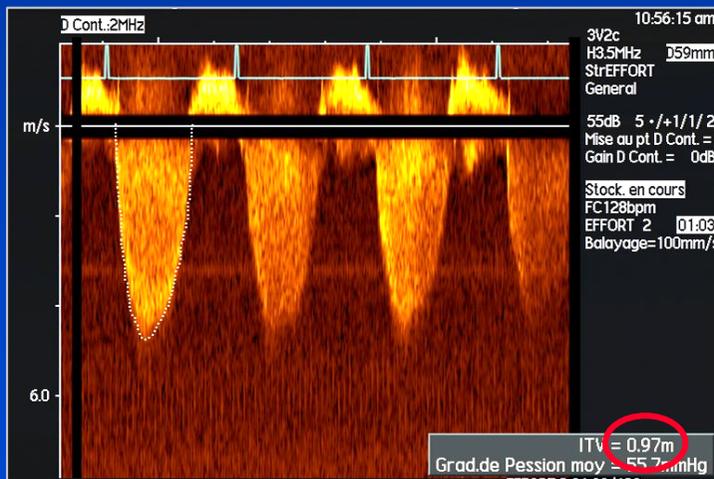
**PISA = 9 mm**

Pour 90% des patients quantification de la fuite avec PISA possible a l'effort

# Echo d'effort et IM ischémique

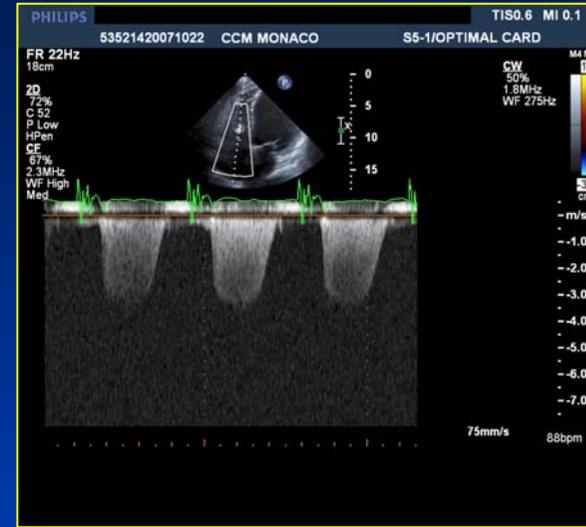
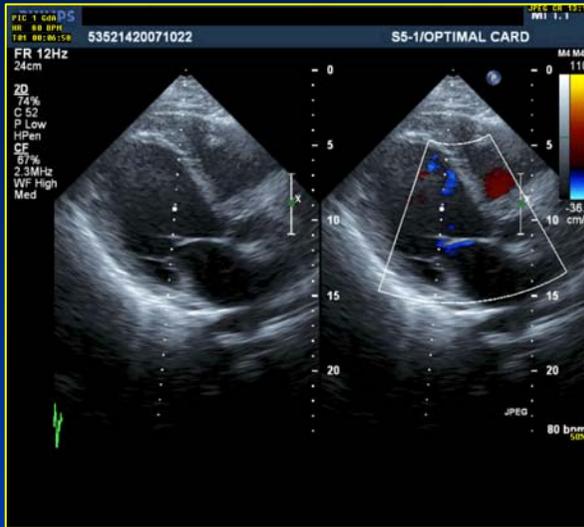


Repos :  $SOR = 0.18$



Effort :  $SOR = 0.38$

# Echo d'effort et IM ischemique



# Insufisance mitrale - ischemique

98 patients avec dysfonction VG et IM moderee.

Etude du volume régurgitant et SOR au repos et exercice

Suivi  $19 \pm 8$  mois

-16 patients opérés

- 82 patients traités médicalement dont 9 décès

**Les facteurs prédictifs indépendants de la mortalite cardiaques sont**

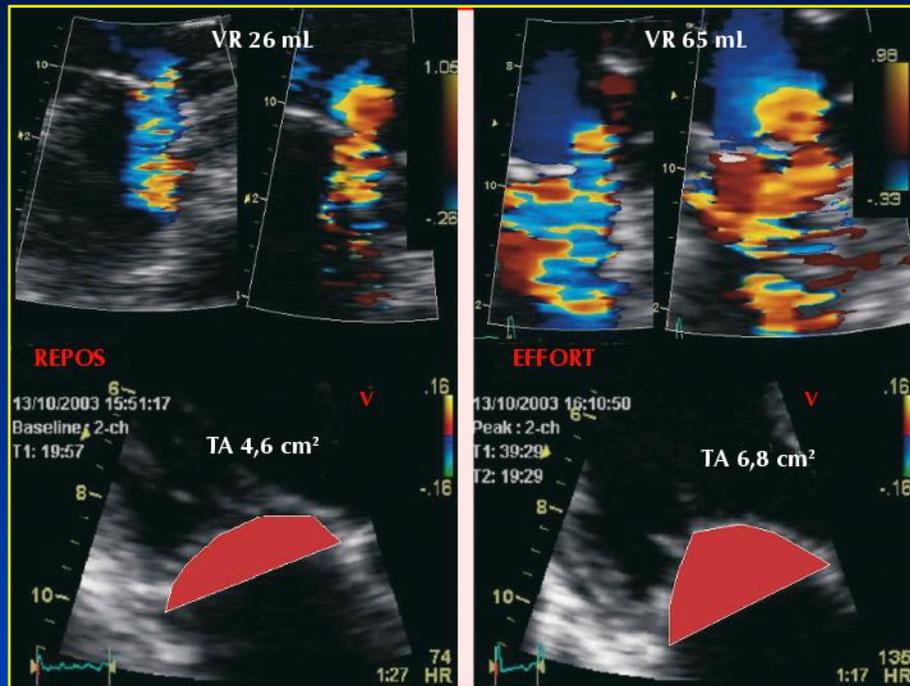
- augmentation de la SOR  $\geq 13 \text{ mm}^2$  ( $p = 0,0045$ )  
pendant l'exercice.

- SOR au repos  $> 20 \text{ mm}^2$  ( $p = 0,01$ )

- un TDE (temp de deceleration mitrale) bas ( $p = 0,044$ )

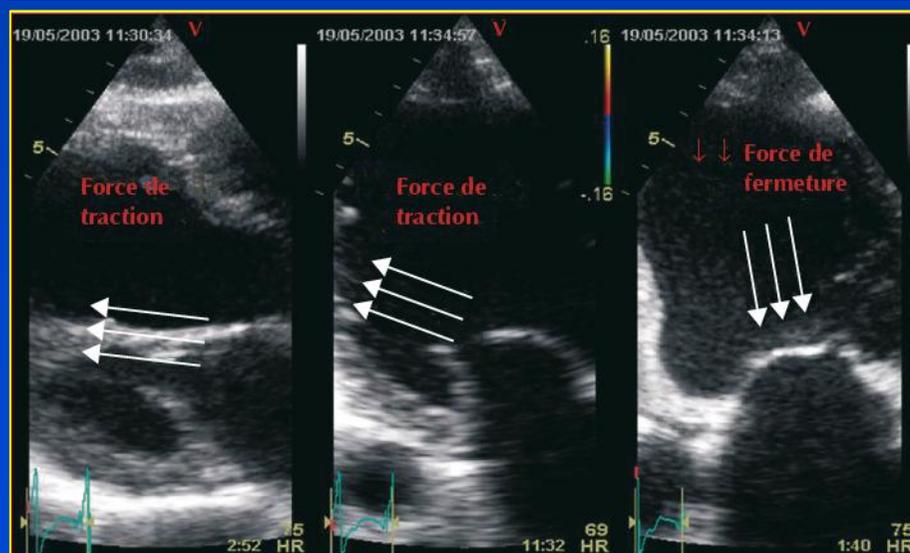
Lancelloti, Circulation.2003 Oct 7; 108(14) ;1713 – 7

# Insuffisance mitrale - ischemique



- Augmentation de la deformation de l' appareil sous- valvulaire mitral → augmentation de la SOR
- Correlation entre Vol regurgitant et tenting area

• L. Pierard



# ***Insuffisance mitrale - ischemique***

- **Indications de l'echo d'effort dans IM ischemique**
  - » **OAP inexplique en cas d'IM minime au repos et legere dysfonction sytolique du VG**
  - » **Dyspnee d'effort jugee disproportionnee**
  - » **Stratification du pronostic a l'echelon individuel**
  - » **Analyse de la SOR a l'effort avant pontage aorto- coronaire en cas d'IM moderee**

# ***Insuffisance mitrale - ischémique***

**“More than meets the eye”-  
Levine NEMJ 2004**

**Dynamique – SE MEFIER de cette caractéristique**

# Possibles problemes



Obligation de travailler avec la main gauche

# Message

- **Difference entre la symptomatologie clinique et les criteres d'echo au repos d' evaluation chez un patient avec valvulopathie**
- **Essayez de reproduire la symptomatologie a l' effort mais quantifier aussi la maladie avec**

**Echocardiographie d' effort**

Une étude récente est actuellement en cours sur 30 patients présentant un RM serré asymptomatique , évaluation à l'effort (Brochet E et Al)

Sur cette population 67% des patients ont un gradient moyen à l'effort  $> 15$  mm et 83% des patients PAPS d'effort  $> 60$  mm → valeurs seuils préconisées peu discriminantes.

Objectif de l'étude : rechercher un meilleur paramètre de sélection.

Patients répartis en deux groupes selon le motif d'arrêt de l'effort : dyspnée ou fatigue musculaire.

Même niveau de FC et de PA à l'effort dans les deux groupes.

→ Le meilleur paramètre séparant les deux groupes a été la rapidité d'élévation du gradient moyen transmitral avec séparation des deux courbes dès 40 Watts, élévation de la PAP peu discriminante.

→ **Vanoverschelde and AL ont établi un lien**

- entre l'augmentation du volume régurgitant mitral à l'effort ,
- la diminution du volume d'éjection systolique
- et l'augmentation des pressions pulmonaires

**Contribution of exercise-induced mitral regurgitation to exercise stroke volume and exercise capacity in patients with left ventricular systolic dysfunction. Circulation 2002.106:1342-8**

PHILIPS

23/03/2009 10:05:58 TIS0.3 MI 0.5

CCM MONACO X7-2t/Adult

FR 10Hz  
6.6cm

Live 3D  
3D 23%  
3D 40dB  
Gen



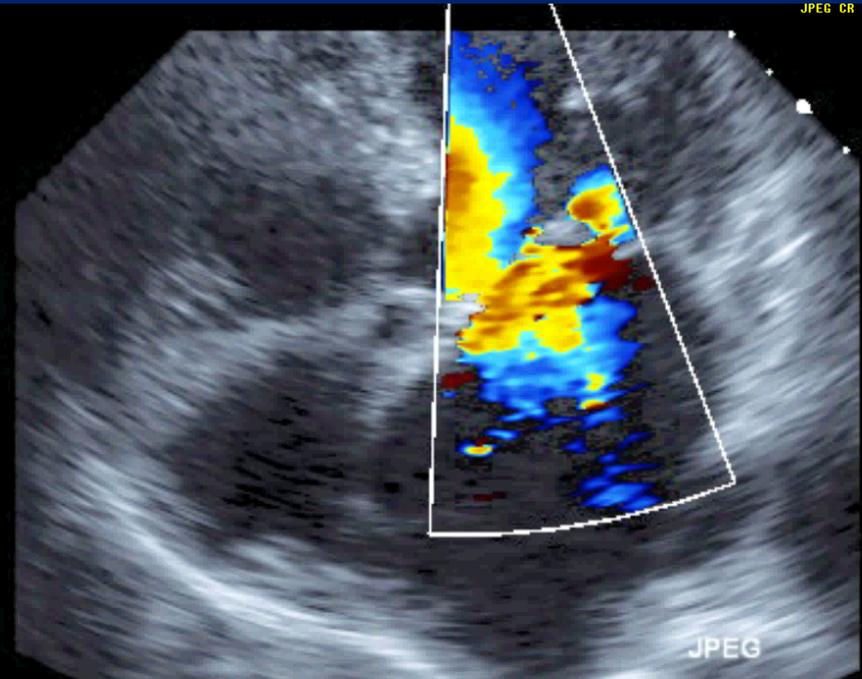
M4



79

PAT T: 37.0C  
TEE T: 39.6C

127bpm



JPEG

JPEG CR 10:1

50%



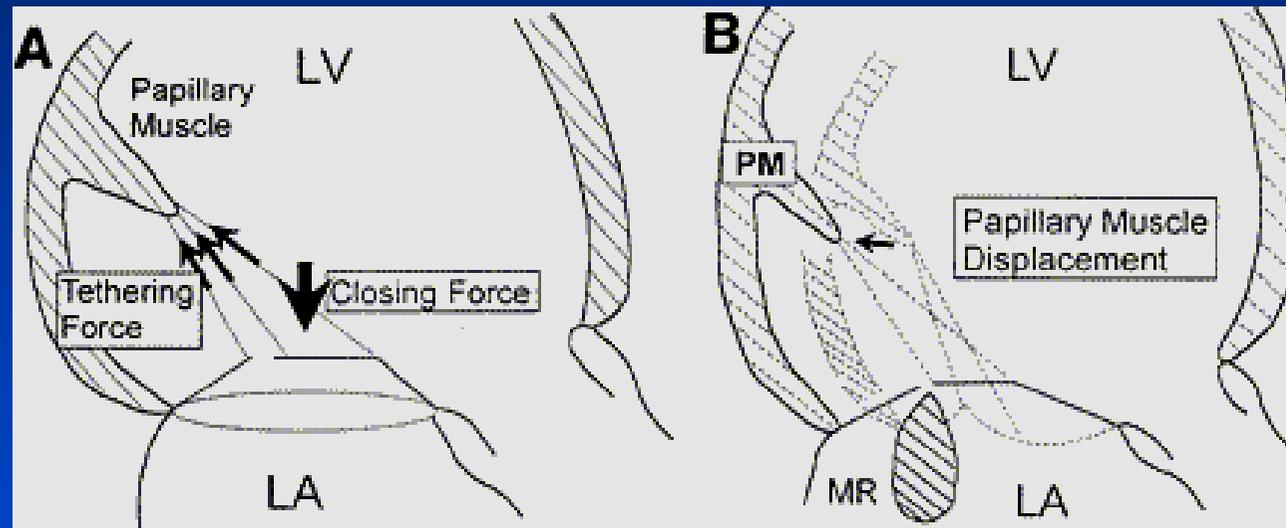
Prognostic importance of exercise induced changes in mitral regurgitation in patient  
chronic ischemic left ventricular dysfunction.  
Circulation.2003 Oct 7; 108(14) ;1713 – 7

# Exercice ou dobutamine ?

## Echocardiographie pendant l'effort

- **Décrite depuis 1988 (Presti et al. JASE 1988)**
- **Limitée par**
  - Qualité des images au cours de l'effort
  - Absence de matériel spécifique pour le test d'effort
- **« Récemment »**
  - Table spécifique pour l'écho d'effort
  - Imagerie d'harmonique
  - Voire autre modalités : contraste notamment

↳ **Quelle place lui donner ?**

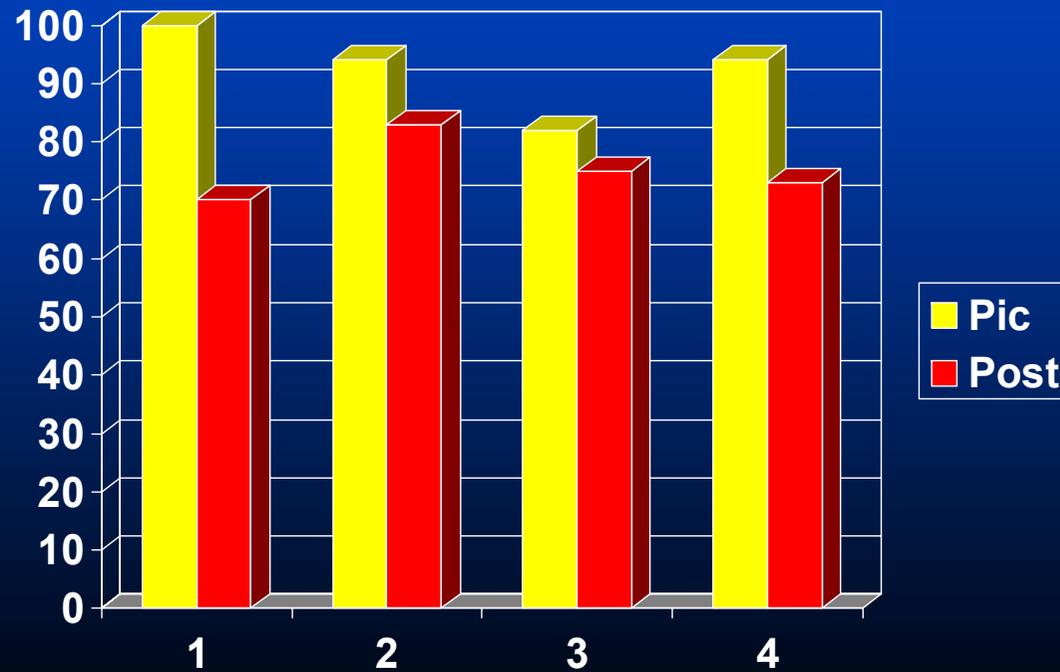


From Otsuji et al, *Circulation* 1997

# Pendant l'effort ...c'est mieux !

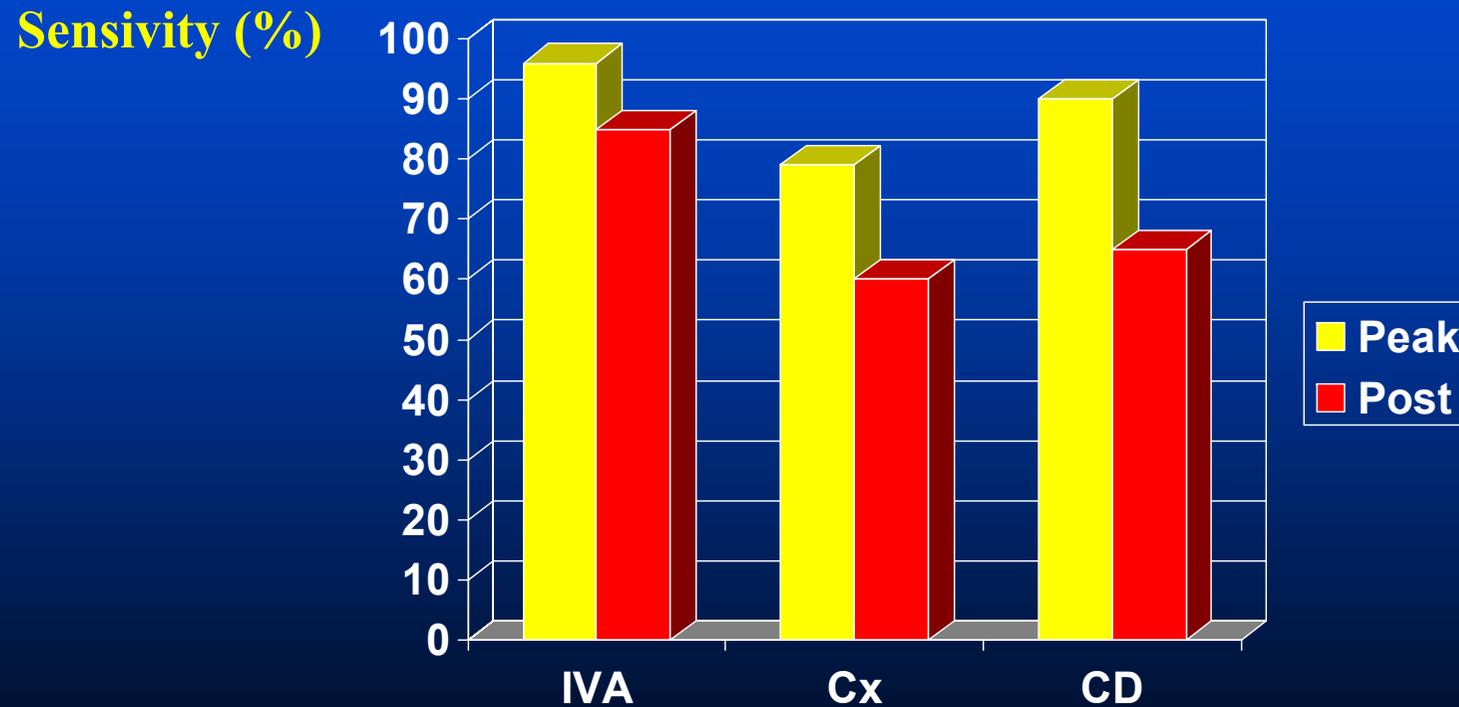
- Presti JASE 1988 (n=104)
- Hecht JASE 1993 (n=136)
- Badruddin JACC 1999 (n=74)
- Peteiro JASE 1999 (n=89)

Sensibilité (%)



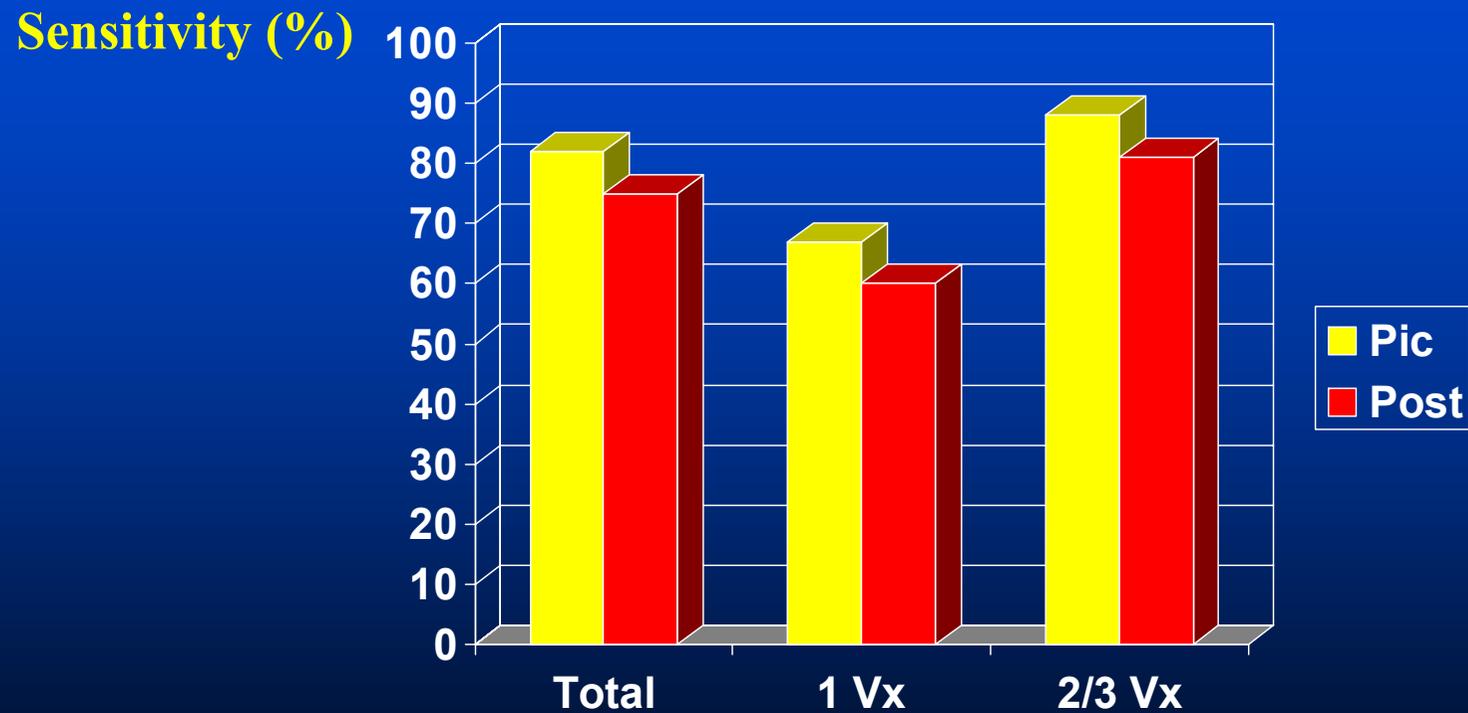
# Pendant l'effort ...c'est mieux !

Hecht JASE 1993



# *Pendant l'effort ...c'est mieux !*

**Badruddin JACC 1999**



# Faisabilité ?

- **Patient:**

- Décubitus dorsal modéré (40°)
- Décubitus latéral faible

- **Echographiste :**

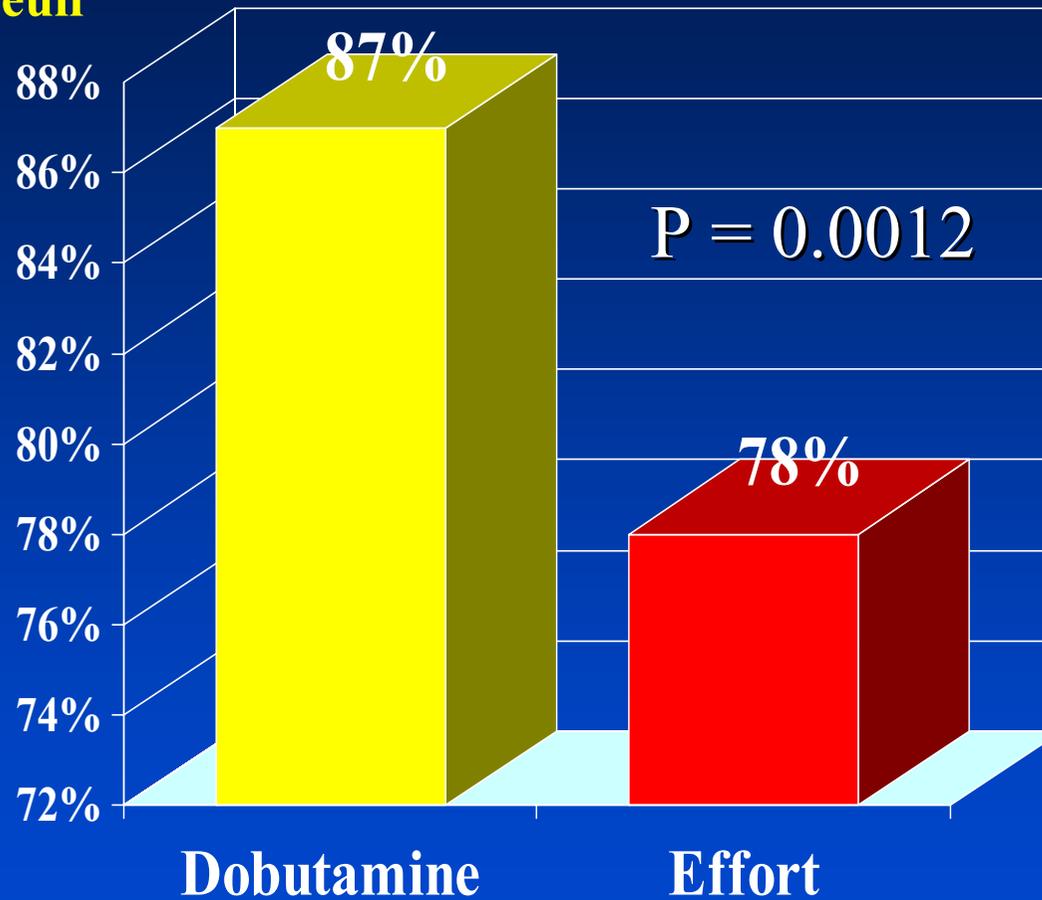
- Excellente machine
- Imagerie d'harmonique
- « Learning curve » (rapide)



< 5% d'exclusion pour défaut d'échogénicité

# Effort vs Dobutamine

**% FMT au seuil**



**N = 50**

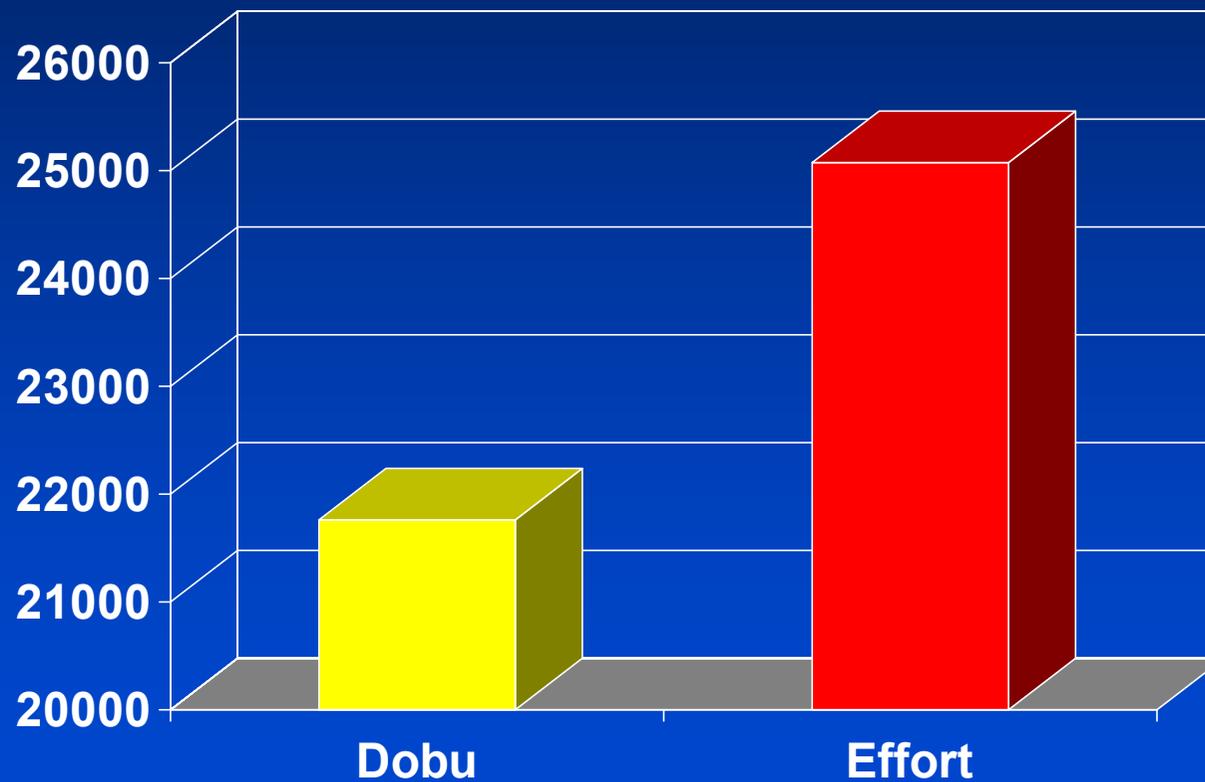
**Saint-Augustin**

# Effort vs Dobutamine

$P = 0.0039$

**FC x PAS au seuil**

**N = 50**



**Saint-Augustin**

# Les limites...

- **Effort :**

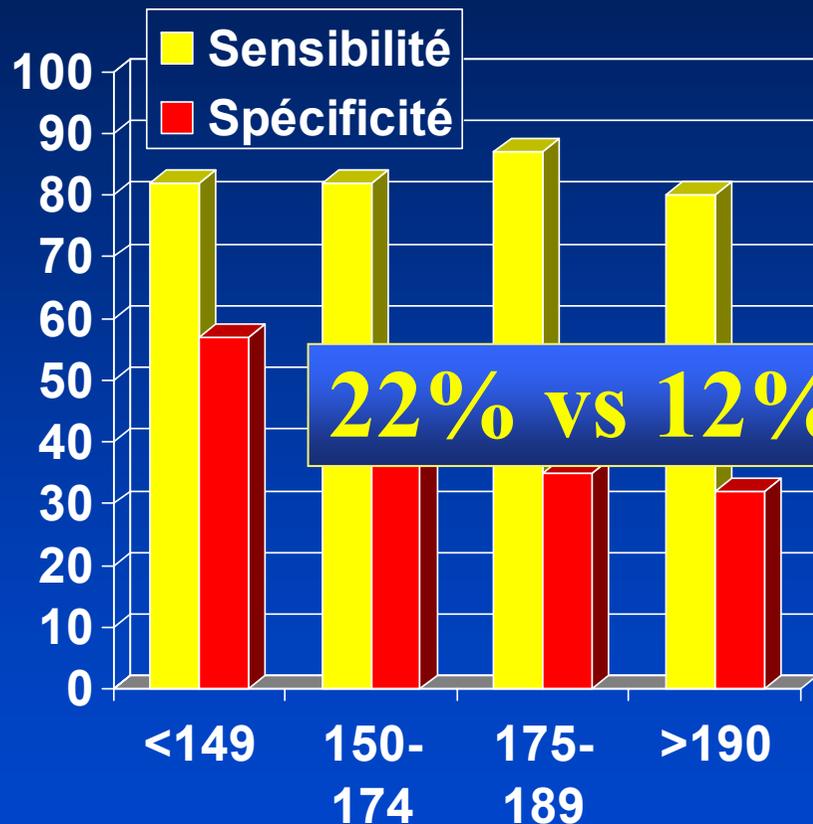
- Sous-maximal (sélection)
- Faux positifs (HTA d'effort)

- **Dobutamine:**

- Tolérance (arythmies)
- Remodelage VG (sensibilité plus faible?)
- Gradient intra-VG

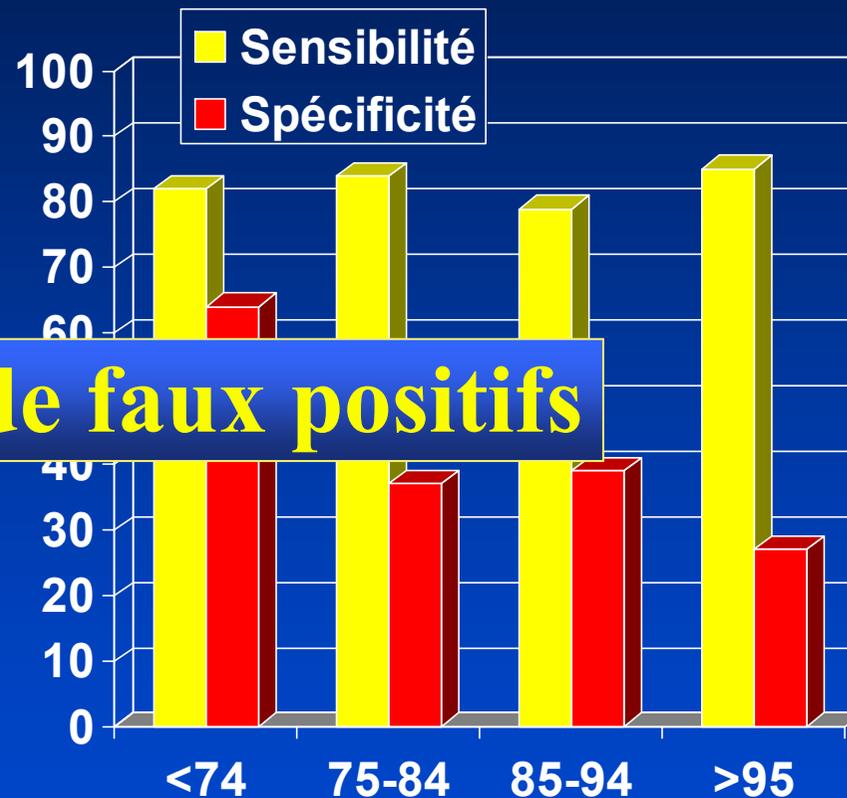
# Influence du profil tensionnel sur la performance de l'écho d'effort

N = 548 (80% de coronariens)



22% vs 12% de faux positifs

PAS



PAD

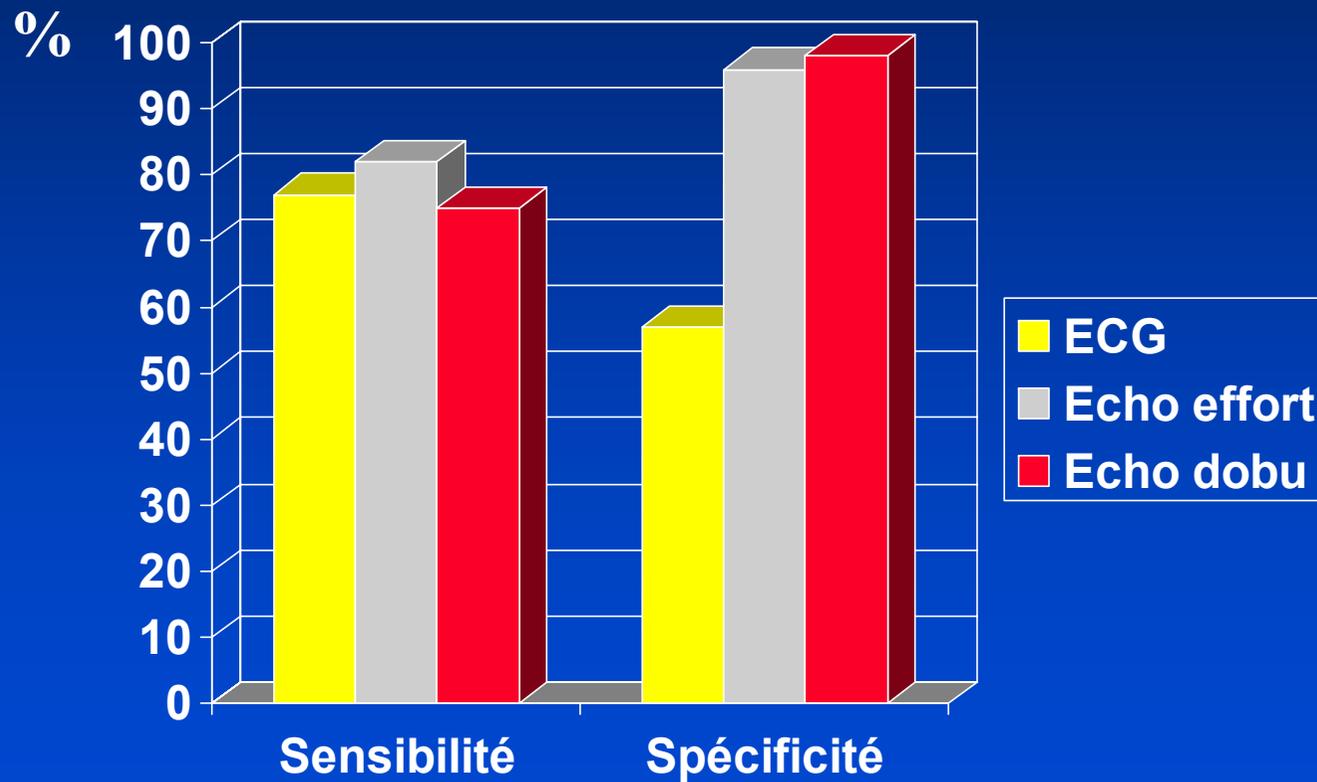
# ***Situations particulières***

## **ECG non interprétable ou moins fiable**

- **Sujet hypertendu**
- **Bloc de branche gauche**
- **Pace Maker**

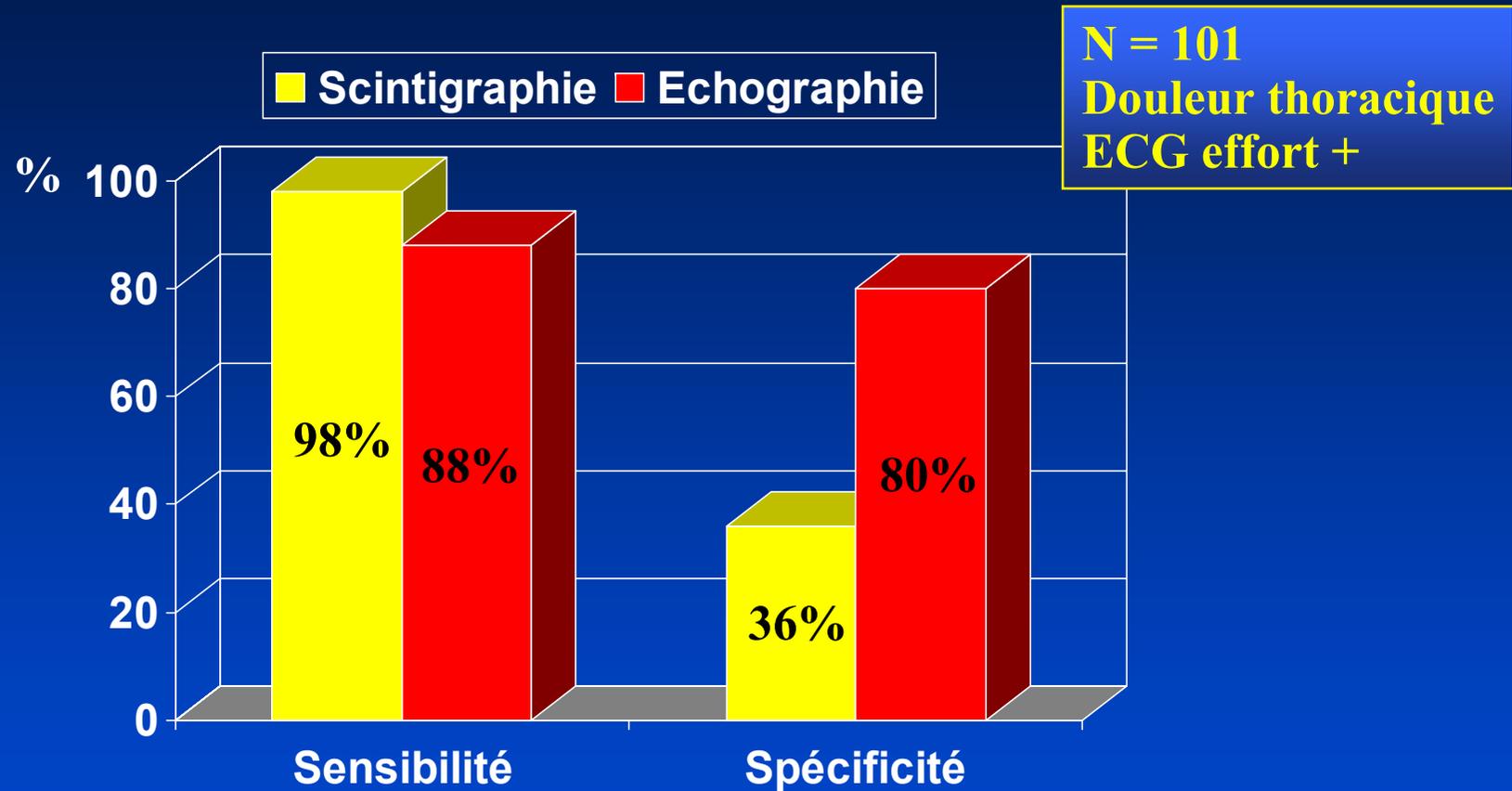
# ECG d'effort vs Echo de stress

Sujet hypertendu avec ou sans HVG (n=197)



Paiserski et al. J Hum Hypertens 2001

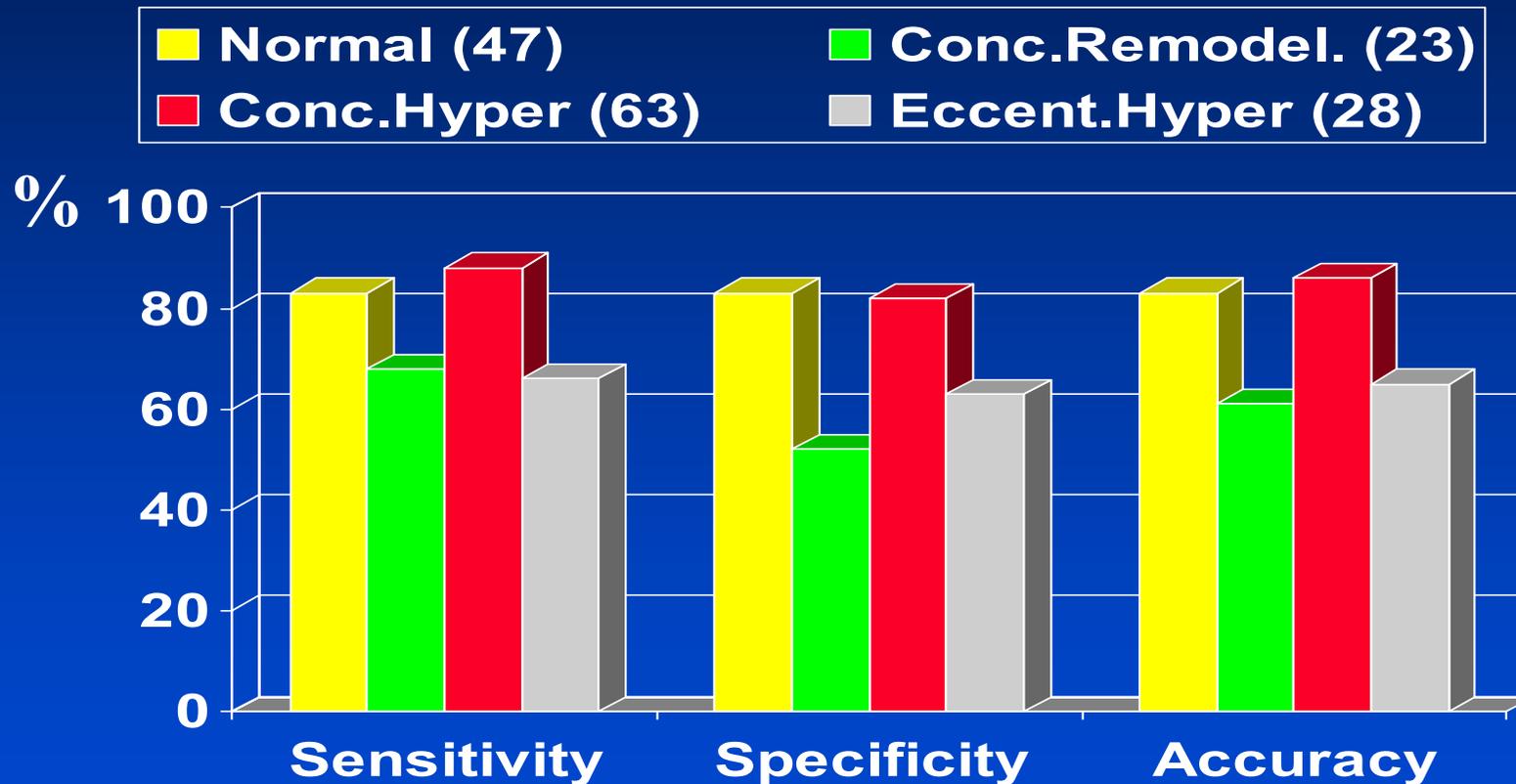
# Sujet Hypertendu



*Fragasso G et al. JACC 1999;34:441-447*

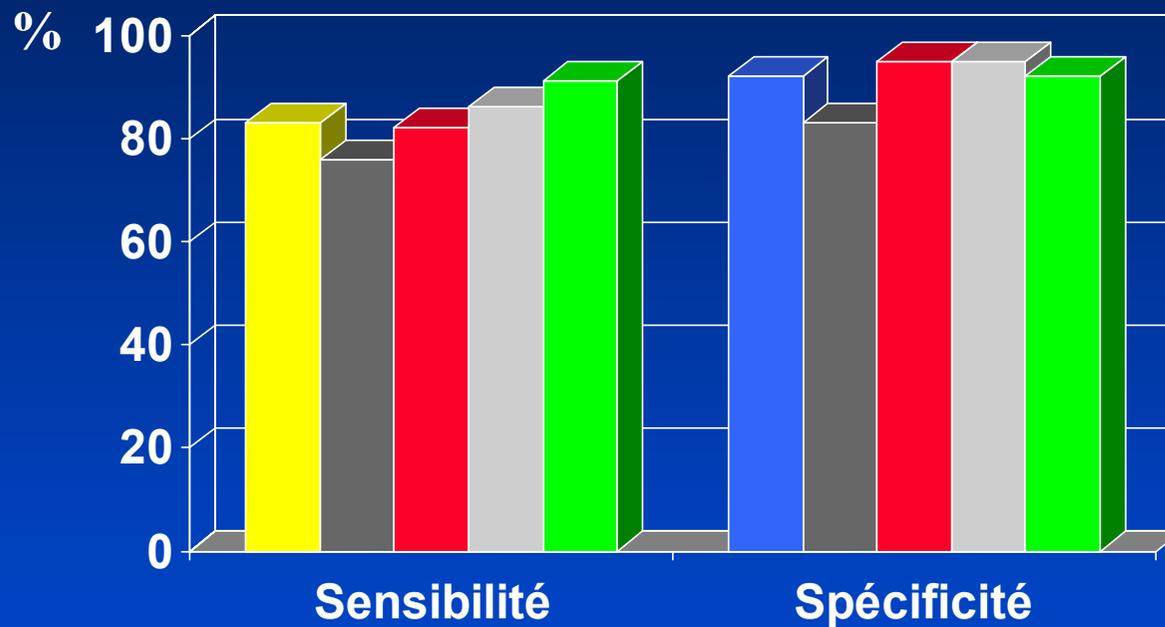
# Stress Echocardiography

## Accuracy of DSE in LVH



Yuda et al. JACC 2002;40:1311-1319

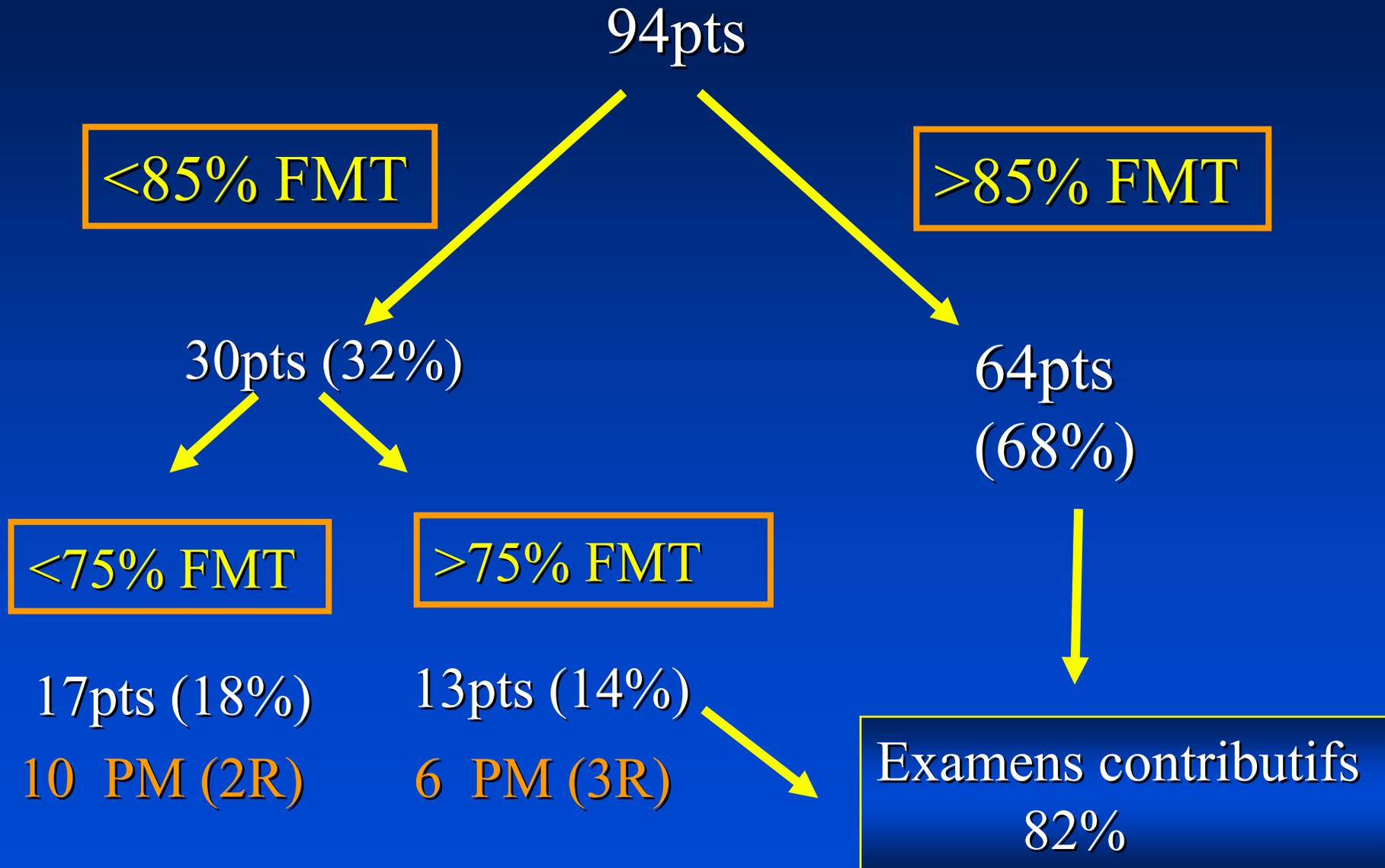
# BBG = Dobutamine



N = 24 à 64

Valeur pronostique intéressante (n=387, Cortigiani et al. Am J Med 2001)

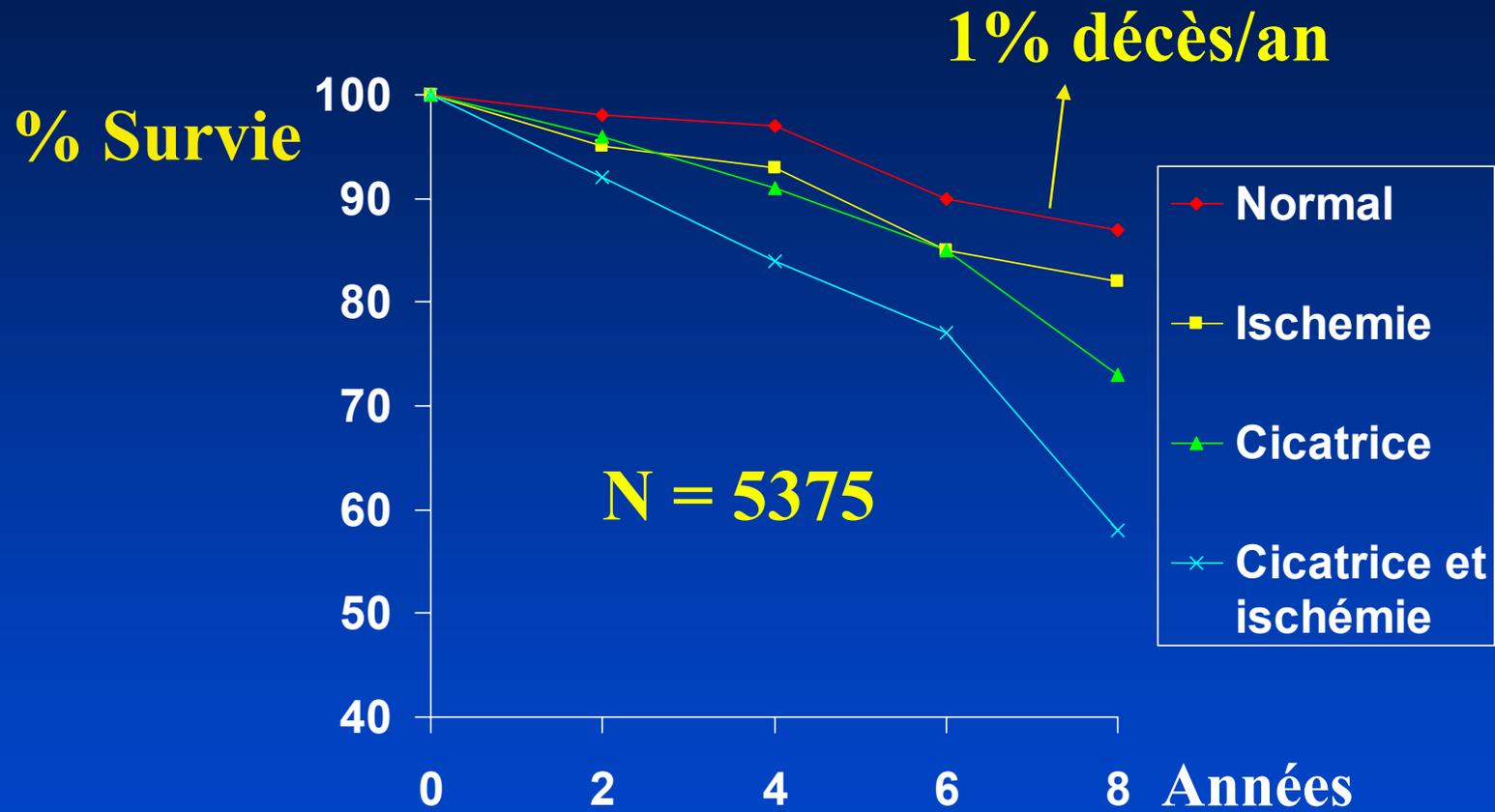
# Echo dobu et Pace Maker



***Les données pronostiques....***

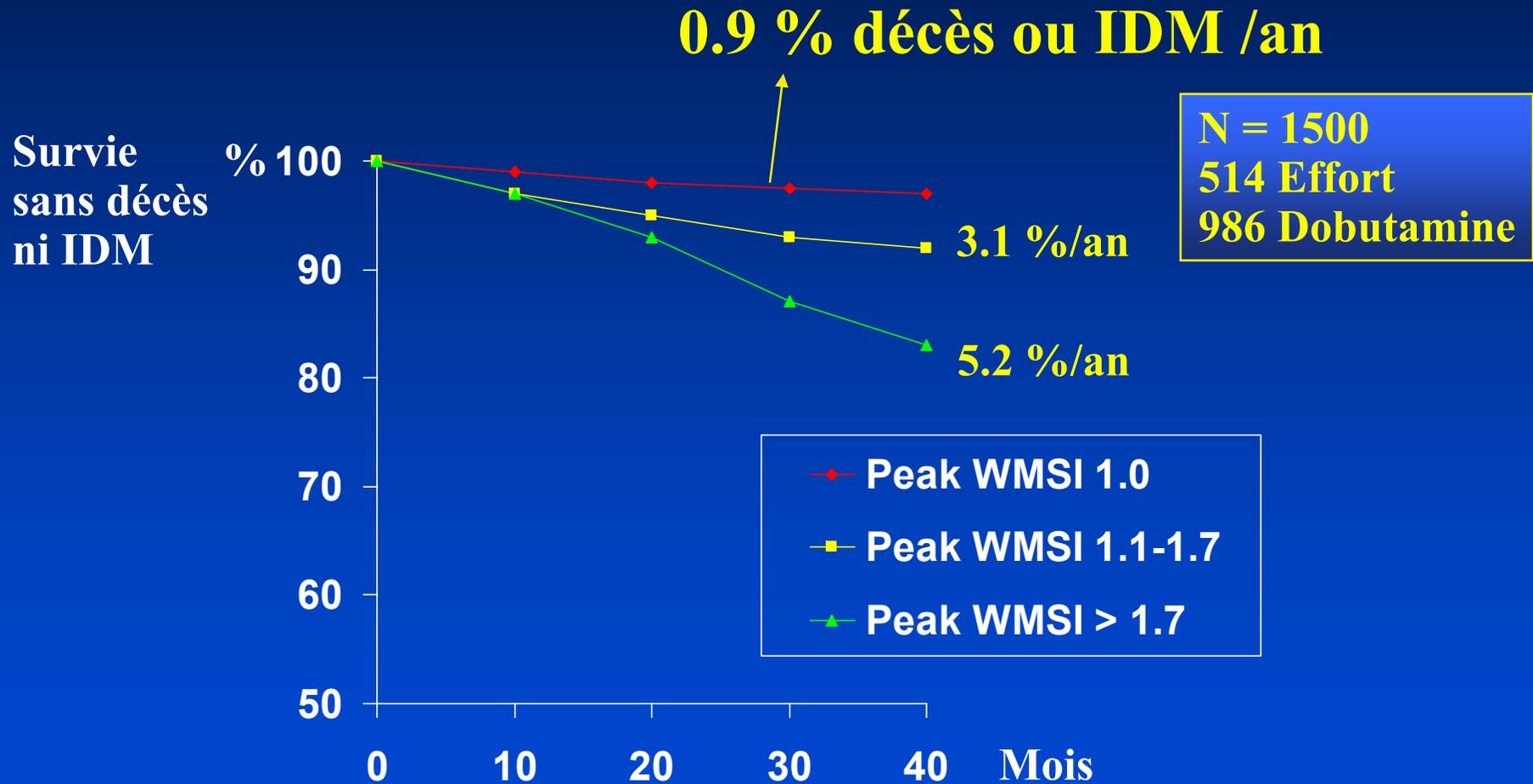
***...capitales pour une stratégie adaptée***

# Effort ou Dobutamine ?



*Marwick et al. Circulation 2001*

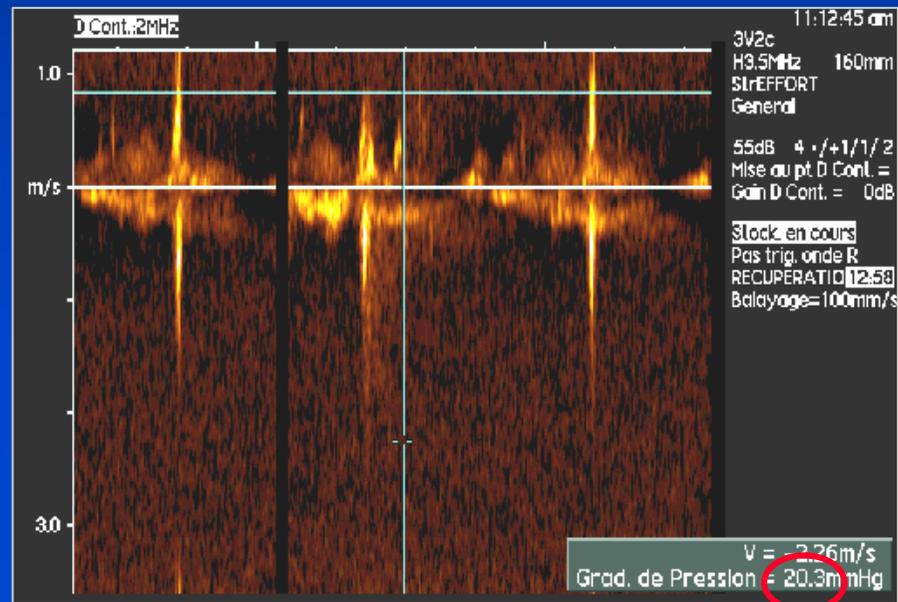
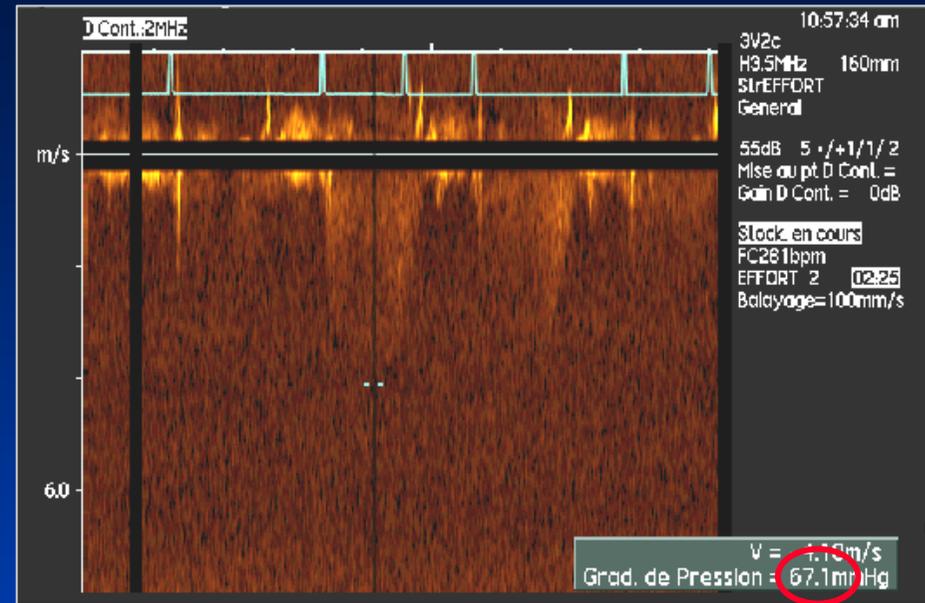
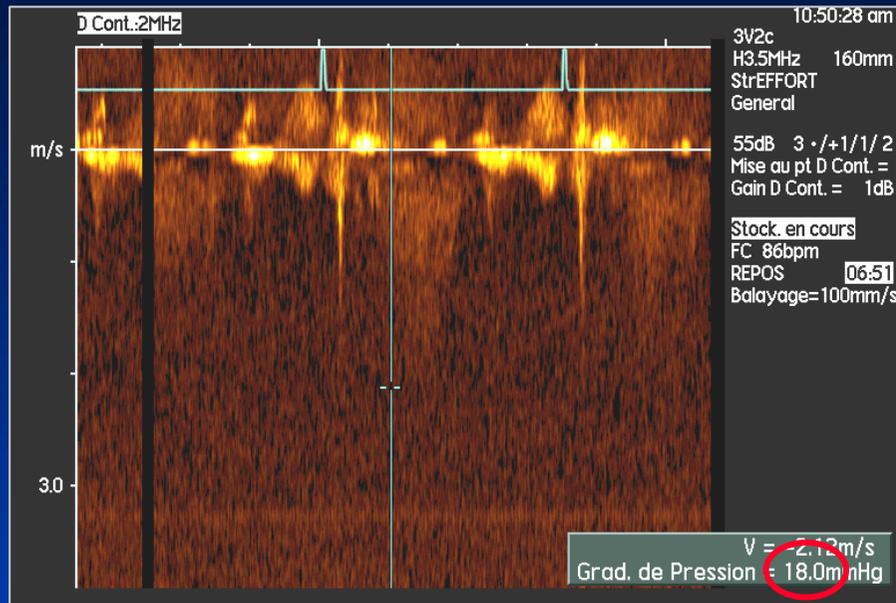
# Effort ou **Dobutamine** ?



*Yao et al. JACC 2003;42:1084-1090*

# ***Echo d'Effort et Valvulopathies***

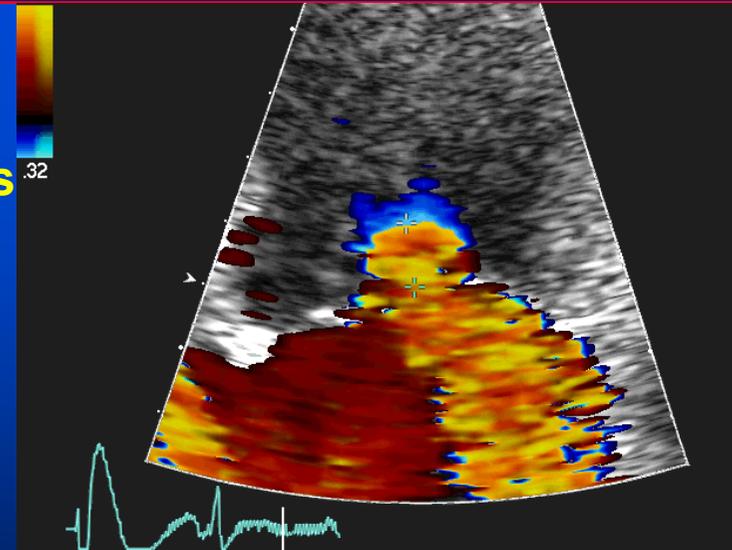
# Echo d'effort et IM



# Insuffisance mitrale

Lebrun et al. JACC 2001;38:1685-1692

- 27 patients insuffisants cardiaques stables
- FE < 35%
- IM grade 1 ou plus au repos
- Echo d'effort (paliers de 25W):
  - Étude de la PISA
  - Mesure de la PAPs
- Faisabilité = 92%
- Corrélation volume régurgité (PISA) et PAPs ( $r = 0.73$ )
- Arrêt pour dyspnée plus lié à une augmentation de l'IM que de PAPs

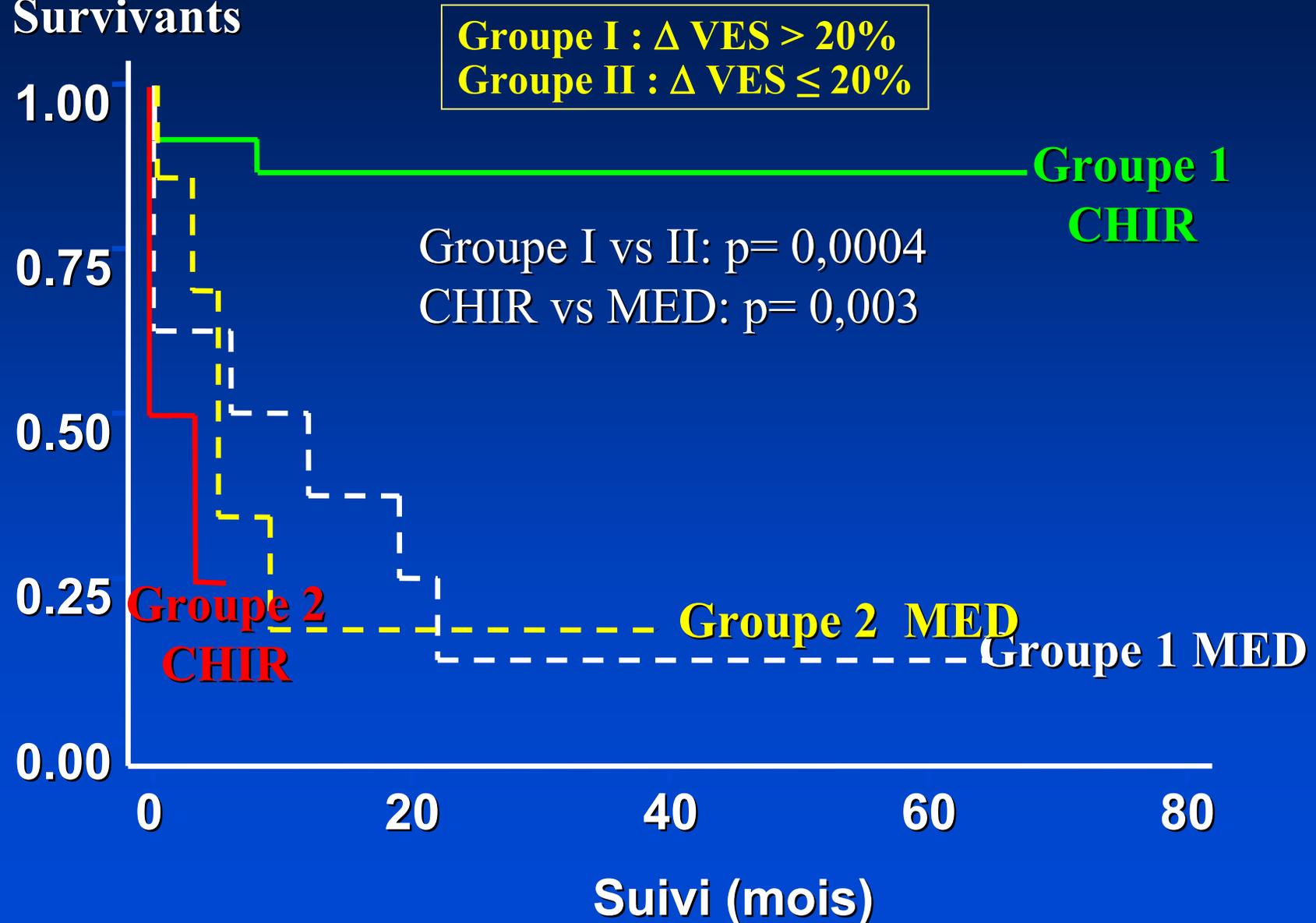


# Sténose aortique avec dysfonction VG

## Echo Dobutamine

Monin et al. Circulation 2003;108:319-324

Survivants



# Effort ou dobutamine ?

3 premiers trimestres 2003 : 1390 examens

## Les deux !



47 %

53 %

