



ETO au bloc opératoire



Quentin BERNARD, PH de cardiologie
(USIC) – CHU de Nantes

l'institut du thorax
Nantes, France



INSTITUT UNIVERSITAIRE
DE CARDIOLOGIE
ET DE PNEUMOLOGIE
DE QUÉBEC

AFFILIÉ À  UNIVERSITÉ
LAVAL

Chirurgie aortique

“Transesophageal echocardiography is the best diagnostic tool to determine the mechanism of AI and the geometric relationships among various components of the aortic root, to select candidates for aortic valve repair, and to evaluate valve function in the operating room.”

- Tirone E. David

Chirurgie aortique

Bilan pré-opératoire

- Bilan lésionnel exhaustif ++
- Recherche des critères de faisabilité de la plastie
- Evaluation fonction VG (possibilité reclampage si échec ?)
- Recherche de lésions associées (aorte ++, autres valves ...)

Évaluation échocardiographique

- Questions à répondre :

- Dilatation de l'aorte ? Quel(s) segment(s) ?
- Insuffisance aortique associée ? Sévérité ?
- Mécanisme(s) de la fuite ?
- Localisation du mécanisme (prolapsus, restriction, ...) ?
- Calcifications ?
- Fenestrations ?
- Perforation ?

Préservation de la valve ?
Réparabilité ?

- Fonction systolique du VG ?
- Autres anomalies ou valvulopathies ?

Évaluation échocardiographique

- Questions à répondre :

- **Dilatation de l'aorte ? Quel(s) segment(s) ?**
- Insuffisance aortique associée ? Sévérité ?
- Mécanisme(s) de la fuite ?
- Localisation du mécanisme (prolapsus, restriction, ...) ?
- Calcifications ?
- Fenestrations ?
- Perforation ?

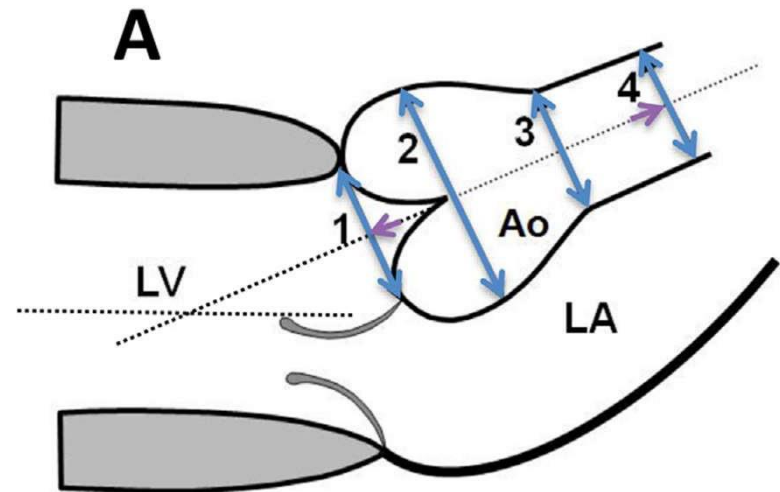
Préservation de la valve ?
Réparabilité ?

- Fonction systolique du VG ?
- Autres anomalies ou valvulopathies ?

Évaluation échocardiographique de l'aorte : ETT/ETO

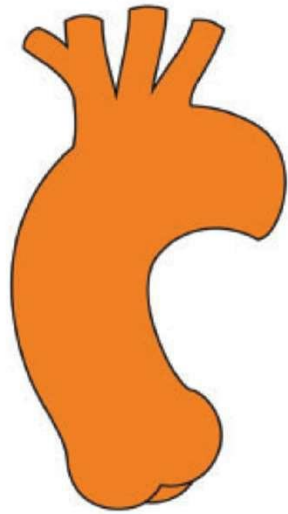
- Mesure en *télédiastole*
- Leading edge to leading edge
 - Possibilité *inner edge to inner edge en midsystole*

1. Anneau aortique
2. Sinus de Valsalva
3. Jonction sino-tubulaire
4. Aorte ascendante

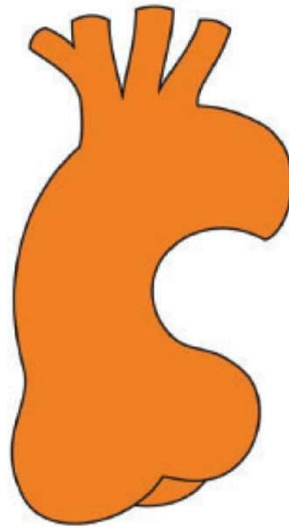


Évaluation échocardiographique de l'aorte : ETT

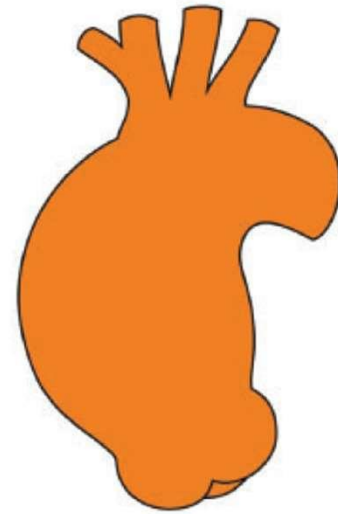
Phenotypes of Aortic Root and Ascending Aorta



Normal aorta



Aortic root dilation



Asc. aorta dilation

Évaluation échocardiographique

- Questions à répondre :

- Dilatation de l'aorte ? Quel(s) segment(s) ?
- **Insuffisance aortique associée ? Sévérité ?**
- Mécanisme(s) de la fuite ?
- Localisation du mécanisme (prolapsus, restriction, ...) ?
- Calcifications ?
- Fenestrations ?
- Perforation ?

Préservation de la valve ?
Réparabilité ?

- Fonction systolique du VG ?
- Autres anomalies ou valvulopathies ?

Sévérité de l'insuffisance aortique

Table 11 Grading the severity of chronic AR with echocardiography

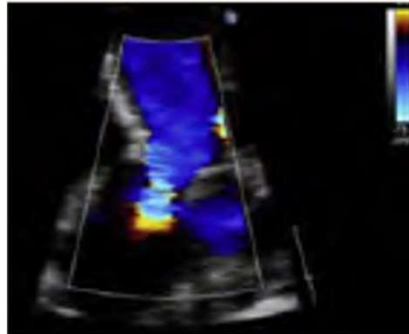
	AR severity		
	Mild	Moderate	Severe
Structural parameters			
Aortic leaflets	Normal or abnormal	Normal or abnormal	Abnormal/flail, or wide coaptation defect
LV size	Normal*	Normal or dilated	Usually dilated [†]
Qualitative Doppler			
Jet width in LVOT, color flow	Small in central jets	Intermediate	Large in central jets; variable in eccentric jets
Flow convergence, color flow	None or very small	Intermediate	Large
Jet density, CW	Incomplete or faint	Dense	Dense
Jet deceleration rate, CW (PHT, msec) [‡]	Incomplete or faint Slow, >500	Medium, 500-200	Steep, <200
Diastolic flow reversal in descending aorta, PW	Brief, early diastolic reversal	Intermediate	Prominent holodiastolic reversal
Semiquantitative parameters[§]			
VCW (cm)	<0.3	0.3-0.6	>0.6
Jet width/LVOT width, central jets (%)	<25	25-45	≥ 65
Jet CSA/LVOT CSA, central jets (%)	<5	5-20	≥ 60
Quantitative parameters[§]			
RVol (mL/beat)	<30	30-44	≥ 60
RF (%)	<30	30-39	≥ 50
EROA (cm ²)	<0.10	0.10-0.19	≥ 0.30

Zoghbi WA, Adams D, Bonow RO, Enriquez-Sarano M, Foster E, Grayburn PA, et al. Recommendations for Noninvasive Evaluation of Native Valvular Regurgitation: ASE. J Am Soc Echocardiogr. 2017;30(4):303-71.

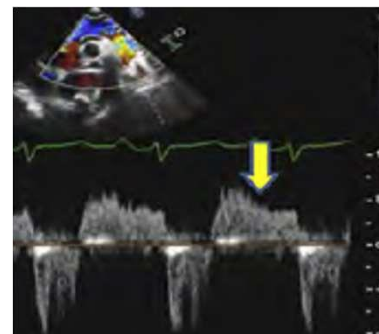
Sévérité de l'insuffisance aortique



Vena contracta



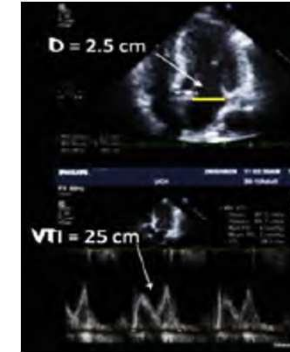
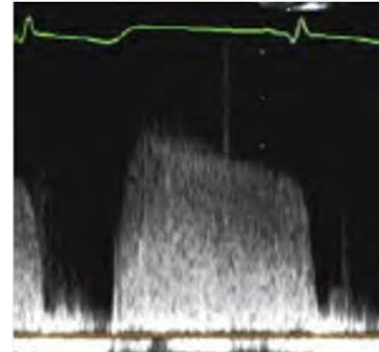
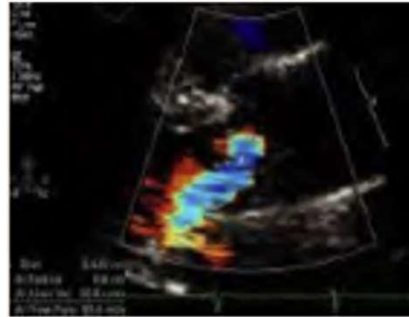
PISA



Renversement / PHT



Volumes



Zoghbi WA, Adams D, Bonow RO, Enriquez-Sarano M, Foster E, Grayburn PA, et al. Recommendations for Noninvasive Evaluation of Native Valvular Regurgitation: ASE. J Am Soc Echocardiogr. 2017;30(4):303-71.

Évaluation échocardiographique

- Questions à répondre :

- Dilatation de l'aorte ? Quel(s) segment(s) ?
 - Insuffisance aortique associée ? Sévérité ?
 - **Mécanisme(s) de la fuite ?**
 - Localisation du mécanisme (prolapsus, restriction, ...) ?
 - Calcifications ?
 - Fenestrations ?
 - Perforation ?
-
- Fonction systolique du VG ?
 - Autres anomalies ou valvulopathies ?

Préservation de la valve ?
Réparabilité ?

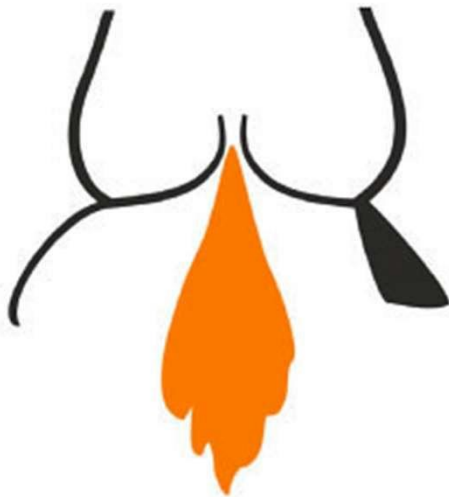
Chirurgie aortique

Mécanisme de la fuite

Mechanisms of AI Classification

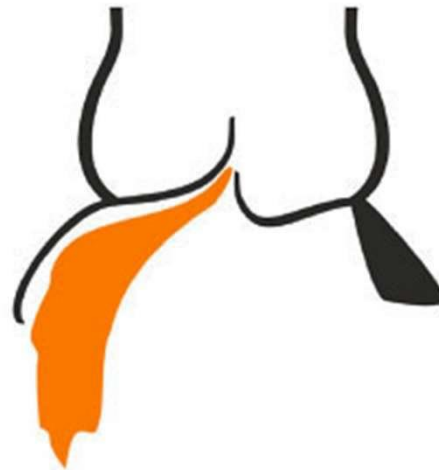
Type I

Normal cusp movements
related to aortic root
or ascending aorta dilation
with central jet



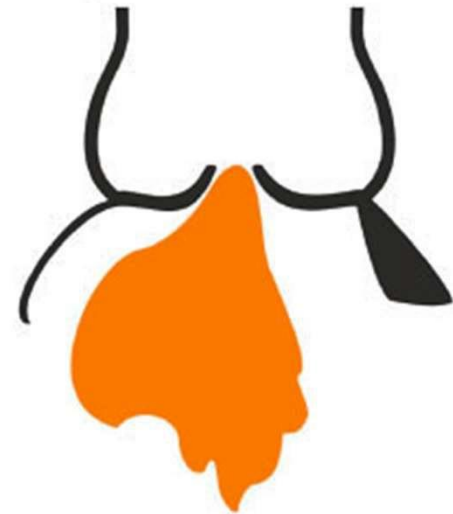
Type II

Cusp prolapse
with eccentric jet

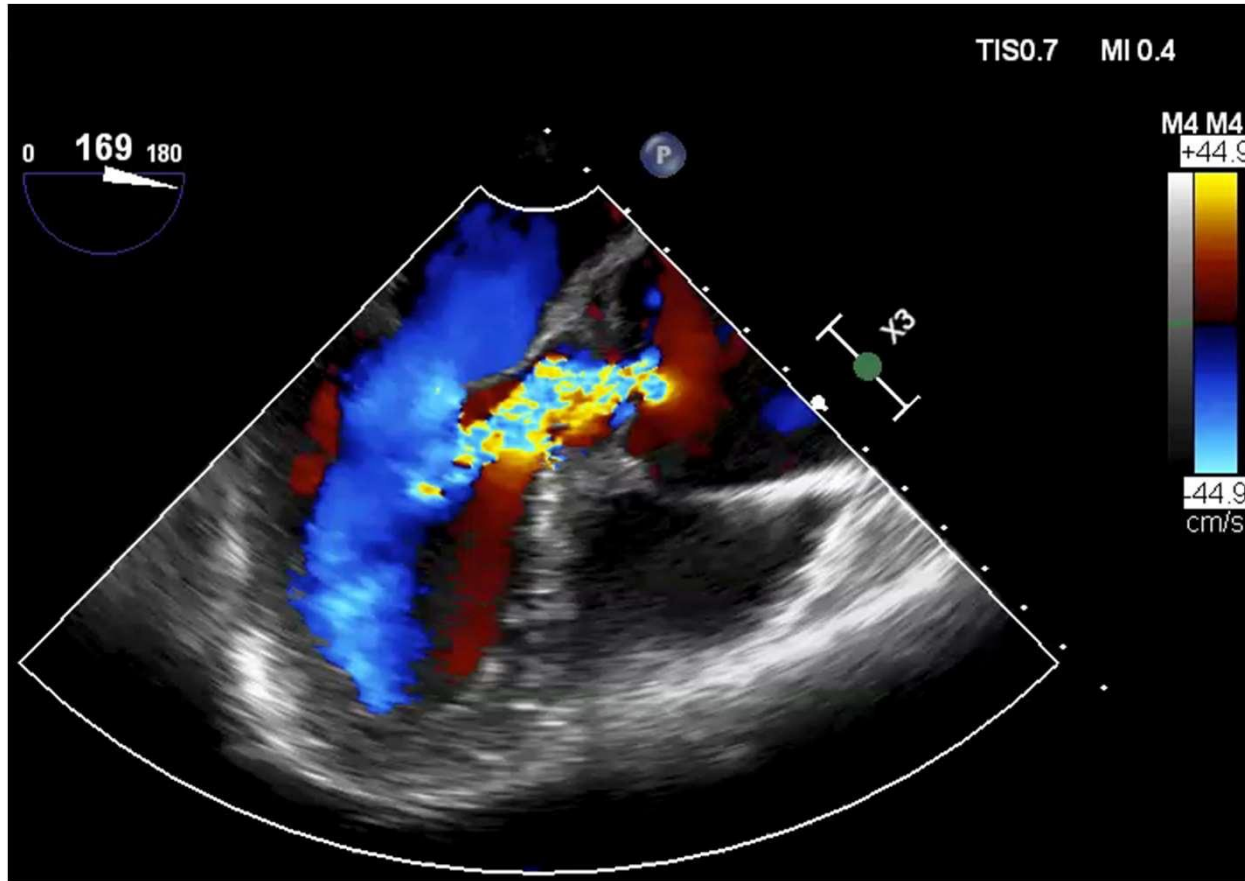


Type III

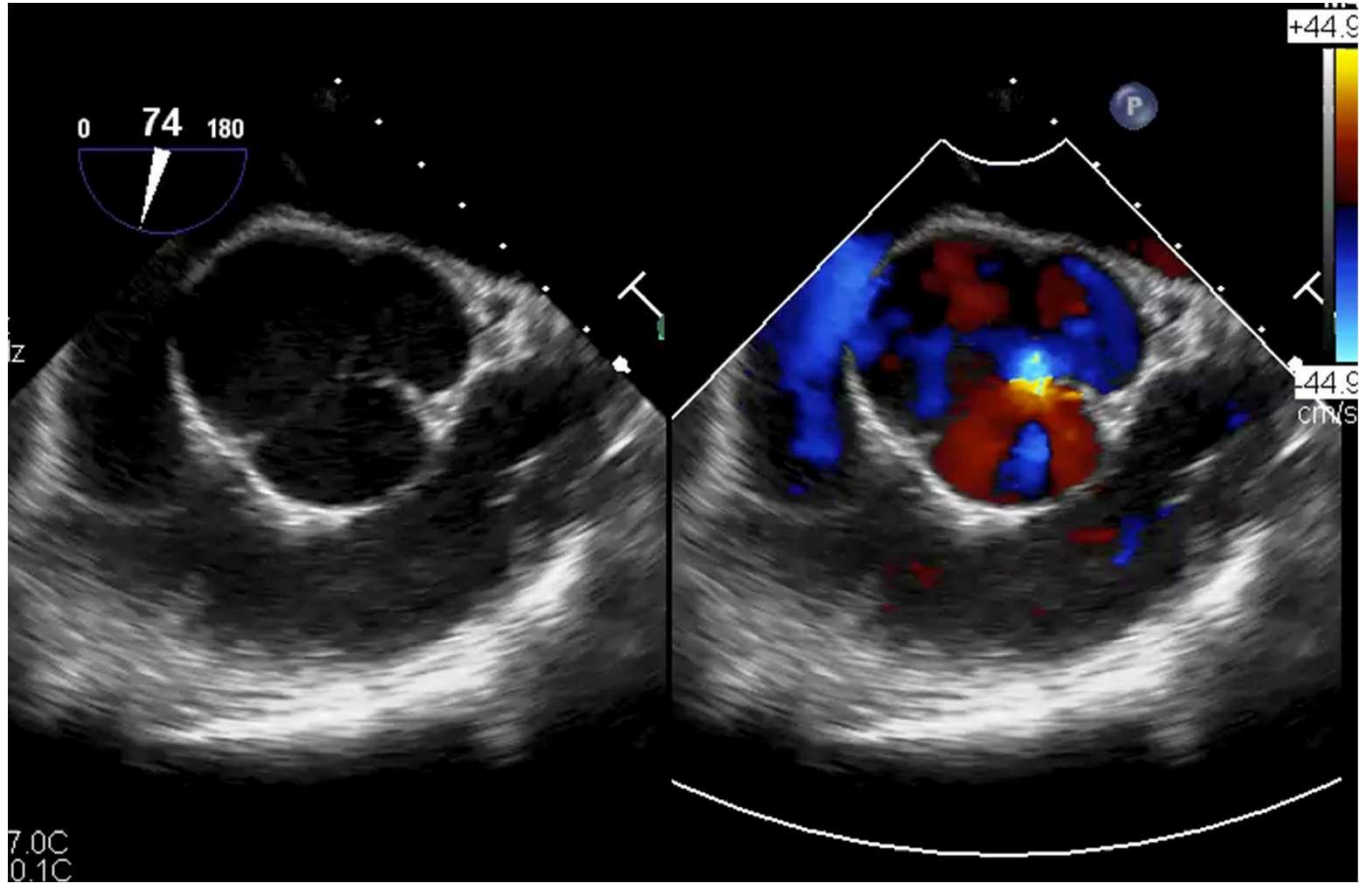
Cusp retraction
with poor tissue quality or quantity
with large central
and/or eccentric jet



IA type 1



IA type 1



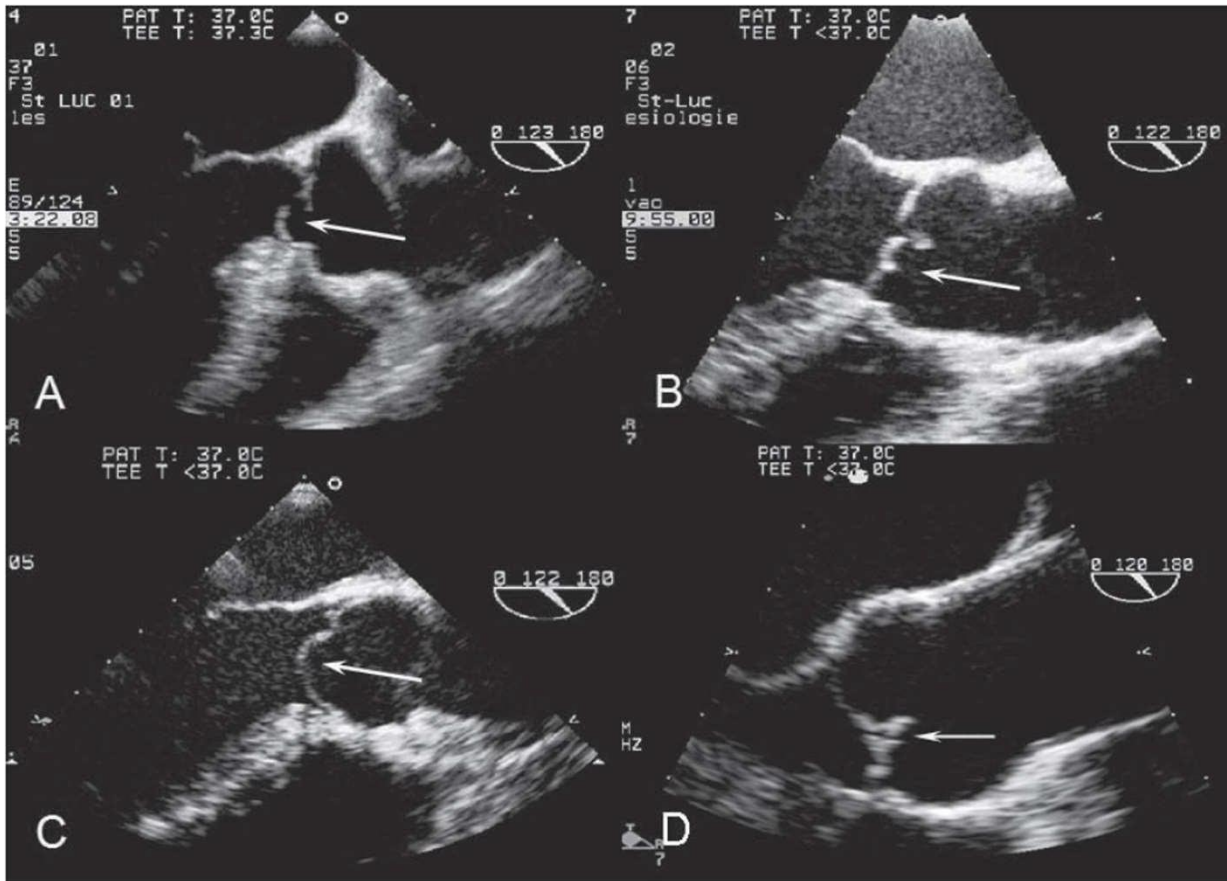


Figure 1. Representative TEE examples of the 4 subtypes of type 2 AR lesions. A, Anterior aortic cusp flail. B, Partial cusp prolapse with mid-cusp bending. C, Whole cusp prolapse. D, Free edge fenestration.

le Polain de Waroux JB, Pouleur AC, Goffinet C, Vancaeynest D, Van Dyck M, Robert A, et al. Functional anatomy of aortic regurgitation: accuracy, prediction of surgical reparability, and outcome implications of transesophageal echocardiography. *Circ.* 2007;116(11 Suppl):I264-9.

07/11/2027 10:02:06 AM

HR: 79

CARDIO

X8-2t

14Hz

11cm

0 61 180



2D

58%

C 53

P Arrêt

Gén

Coul

48%

6844Hz

WF 6.15Hz

4.4MHz



TIS0.7

MI 0.6

L

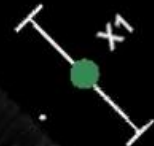
M2 M4

+59.3



-59.3

cm/s

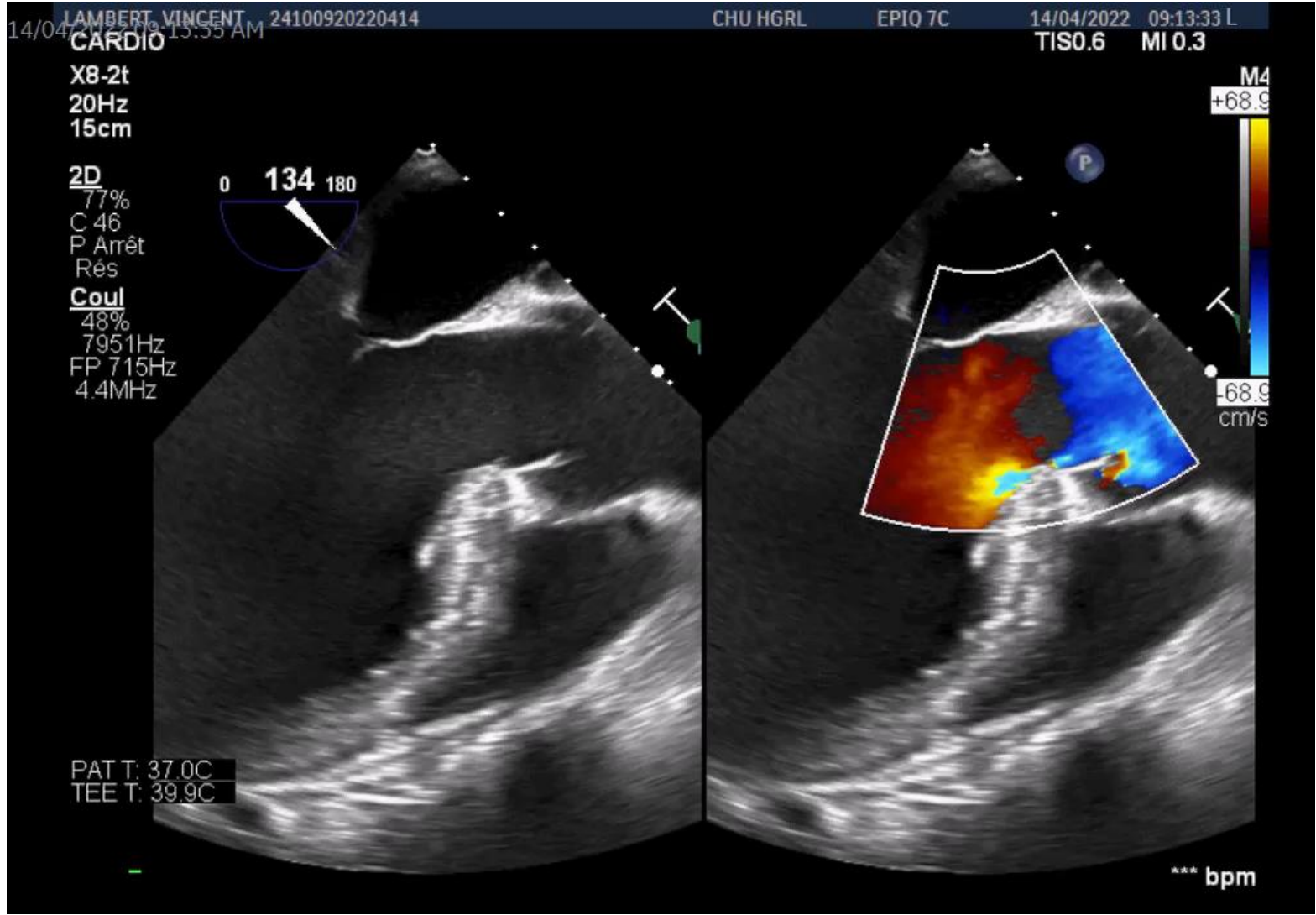


PAT T: 37.0C

TEE T: 38.8C



79 bpm



14/04/2022 09:35:06 AM

L

LAMBERT, VINCENT
CARDIO

24100920220414

CHU HGRL

EPIO 7C

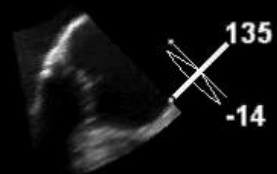
14/04/2022
TIS0.2

09:35:04
MI 0.2

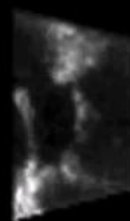
X8-2t
36Hz
10cm

Battem. 3D 1

Zoom 3D
2D / 3D
% 62 / 54
C 46 / 30
Rés



M5



PAT T: 37.0C
TEE T: 39.6C

*** bpm

Évaluation échocardiographique

- Questions à répondre :

- Dilatation de l'aorte ? Quel(s) segment(s) ?
- Insuffisance aortique associée ? Sévérité ?
- Mécanisme(s) de la fuite ?
- **Localisation du mécanisme (prolapsus, restriction, ...) ?**
- Calcifications ?
- Fenestrations ?
- Perforation ?

Préservation de la valve ?
Réparabilité ?

- Fonction systolique du VG ?
- Autres anomalies ou valvulopathies ?

Évaluation échocardiographique

- Questions à répondre :

- Dilatation de l'aorte ? Quel(s) segment(s) ?
- Insuffisance aortique associée ? Sévérité ?
- Mécanisme(s) de la fuite ?
- Localisation du mécanisme (prolapsus, restriction, ...) ?
- **Calcifications ?**
- Fenestrations ?
- Perforation ?

Préservation de la valve ?
Réparabilité ?

- Fonction systolique du VG ?
- Autres anomalies ou valvulopathies ?

Évaluation échocardiographique

- Questions à répondre :

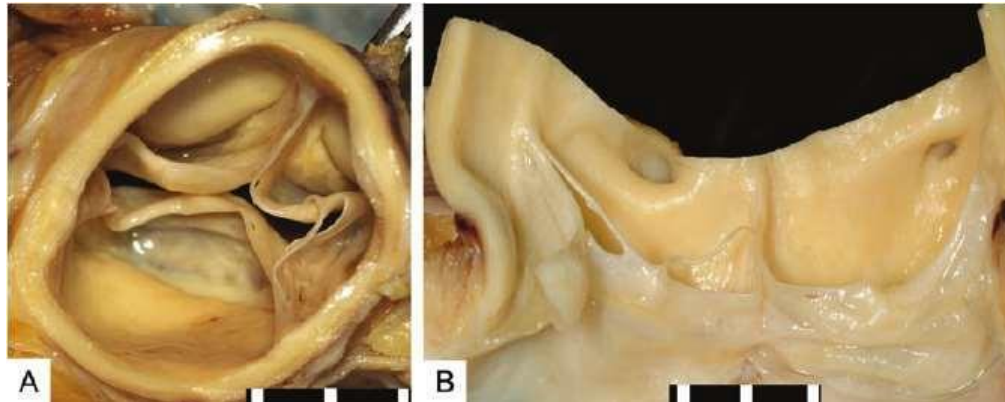
- Dilatation de l'aorte ? Quel(s) segment(s) ?
- Insuffisance aortique associée ? Sévérité ?
- Mécanisme(s) de la fuite ?
- Localisation du mécanisme (prolapsus, restriction, ...) ?
- Calcifications ?
- **Fenestrations ?**
- Perforation ?

Préservation de la valve ?
Réparabilité ?

- Fonction systolique du VG ?
- Autres anomalies ou valvulopathies ?

Fenestrations

- Dilatation $> 50\%$ racine = \uparrow strain cusps 39 à 189 %
- Particulièrement au niveau du point d'attache commissural et dans la zone de coaptation
 - = Élongation du bord libre (FML)
 - = Fenestrations commissurales



Grande KJ, Cochran RP, Reinhall PG, Kunzelman KS. Mechanisms of aortic valve incompetence: finite element modeling of aortic root dilatation. *Ann Thorac Surg.* 2000;69(6):1851-7.
David TE. Cusp repair in aortic valve procedures: advanced techniques. *Tex Heart Inst J.* 2013;40(5):547-8.

Évaluation échocardiographique

- Questions à répondre :

- Dilatation de l'aorte ? Quel(s) segment(s) ?
 - Insuffisance aortique associée ? Sévérité ?
 - Mécanisme(s) de la fuite ?
 - Localisation du mécanisme (prolapsus, restriction, ...) ?
 - Calcifications ?
 - Fenestrations ?
 - **Perforation ?**
-
- Fonction systolique du VG ?
 - Autres anomalies ou valvulopathies ?

Préservation de la valve ?
Réparabilité ?

Évaluation échocardiographique

- Questions à répondre :

- Dilatation de l'aorte ? Quel(s) segment(s) ?
- Insuffisance aortique associée ? Sévérité ?
- Mécanisme(s) de la fuite ?
- Localisation du mécanisme (prolapsus, restriction, ...) ?
- Calcifications ?
- Fenestrations ?
- Perforation ?

Préservation de la valve ?
Réparabilité ?

- **Fonction systolique du VG ?**
- **Autres anomalies ou valvulopathies ?**

Évaluation échocardiographique : qualité de la valve

- Angle commissural (bicuspidie)
- Calcifications
- Effective height (eH) : ≥ 9 mm
- Geometric height (gH) : TAV > 16 mm, BAV > 19 mm
- Coaptation length : > 4 mm

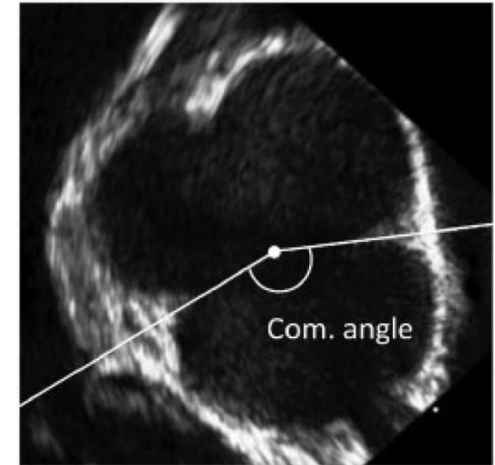
Lansac E, de Kerchove L. Aortic valve repair techniques: state of the art. Eur J Cardiothorac Surg. 2018

Kari FA, Siepe M, Sievers HH, Beyersdorf F. Repair of the regurgitant bicuspid or tricuspid aortic valve: background, principles, and outcomes. Circulation. 2013;128(8):854-63.

Schafers HJ, Schmied W, Marom G, Aicher D. Cusp height in aortic valves. J Thorac Cardiovasc Surg. 2013;146(2):269-74.

Évaluation échocardiographique : qualité de la valve

- **Angle commissural (bicuspidie)**
- Calcifications
- Effective height (eH) : ≥ 9 mm
- Geometric height (gH) : TAV > 16 mm, BAV > 19 mm
- Coaptation length : > 4 mm



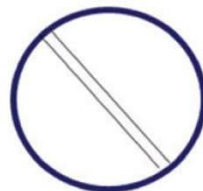
Tricuspid valve



Commissures 120°

Bicuspid valve

0 raphe



Commissures 180°

1 raphe



Commissures 120-180°

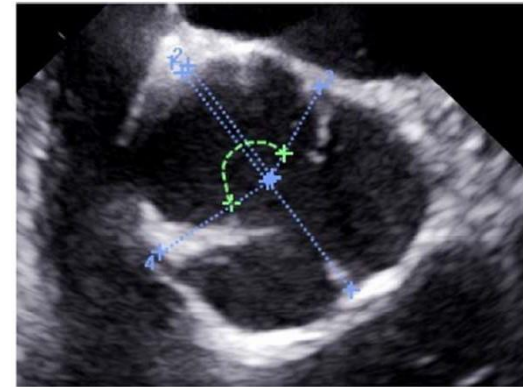
Unicuspid valve

2 raphes



Évaluation échocardiographique : qualité de la valve

- **Angle commissural (bicuspidie)**
- Calcifications
- Effective height (eH) : ≥ 9 mm
- Geometric height (gH) : TAV > 16 mm, BAV > 19 mm
- Coaptation length : > 4 mm



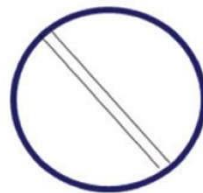
Tricuspid valve



Commissures 120°

Bicuspid valve

0 raphe



Commissures 180°

1 raphe



Commissures 120-180°

Unicuspid valve

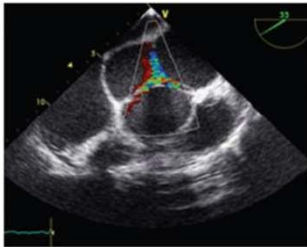
2 raphes



Évaluation échocardiographique : qualité de la valve

- **Angle commissural (bicuspidie)**
- Calcifications
- Effective height (eH) : ≥ 9 mm
- Geometric height (gH) : TAV > 16 mm, BAV > 19 mm
- Coaptation length : > 4 mm

Tricuspid valve

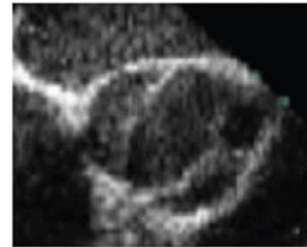


Bicuspid valve

0 raphe



1 raphe



Unicuspid valve

2 raphes



Évaluation échocardiographique : qualité de la valve

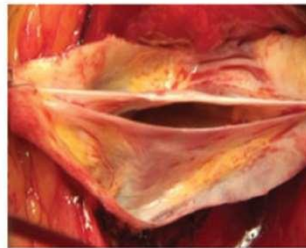
- **Angle commissural (bicuspidie)**
- Calcifications
- Effective height (eH) : ≥ 9 mm
- Geometric height (gH) : TAV > 16 mm, BAV > 19 mm
- Coaptation length : > 4 mm

Tricuspid valve

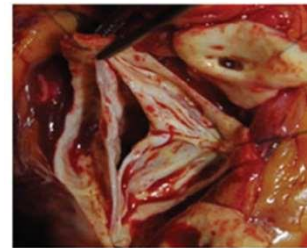


Bicuspid valve

0 raphe

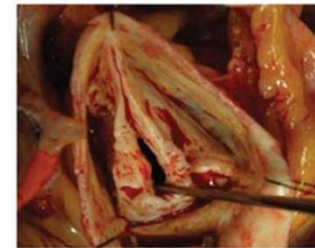


1 raphe



Unicuspid valve

2 raphes



Évaluation échocardiographique : qualité de la valve

- Angle commissural (bicuspidie)
- **Calcifications : bord libre seulement (shaving), pas si atteinte du corps**
- Effective height (eH) : ≥ 9 mm
- Geometric height (gH) : TAV > 16 mm, BAV > 19 mm
- Coaptation length : > 4 mm

Lansac E, de Kerchove L. Aortic valve repair techniques: state of the art. Eur J Cardiothorac Surg. 2018
Schafers HJ, Schmied W, Marom G, Aicher D. Cusp height in aortic valves. J Thorac Cardiovasc Surg. 2013;146(2):269-74.

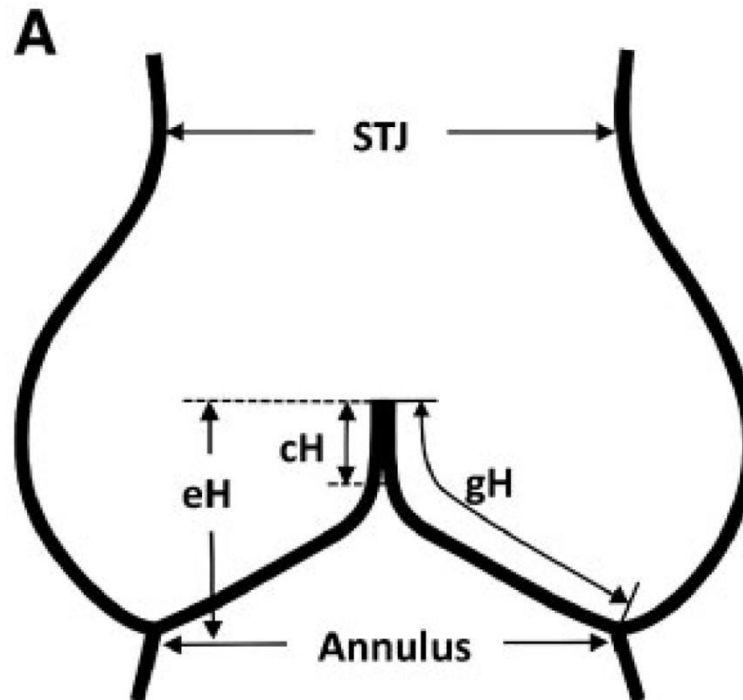
Évaluation échocardiographique : qualité de la valve

- Angle commissural (bicuspidie)
- Calcifications
- **Effective height (eH) : ≥ 9 mm**
- **Geometric height (gH) : TAV > 16 mm, BAV > 19 mm**
- **Coaptation length : > 4 mm**

Lansac E, de Kerchove L. Aortic valve repair techniques: state of the art. Eur J Cardiothorac Surg. 2018
Schafers HJ, Schmied W, Marom G, Aicher D. Cusp height in aortic valves. J Thorac Cardiovasc Surg. 2013;146(2):269-74.

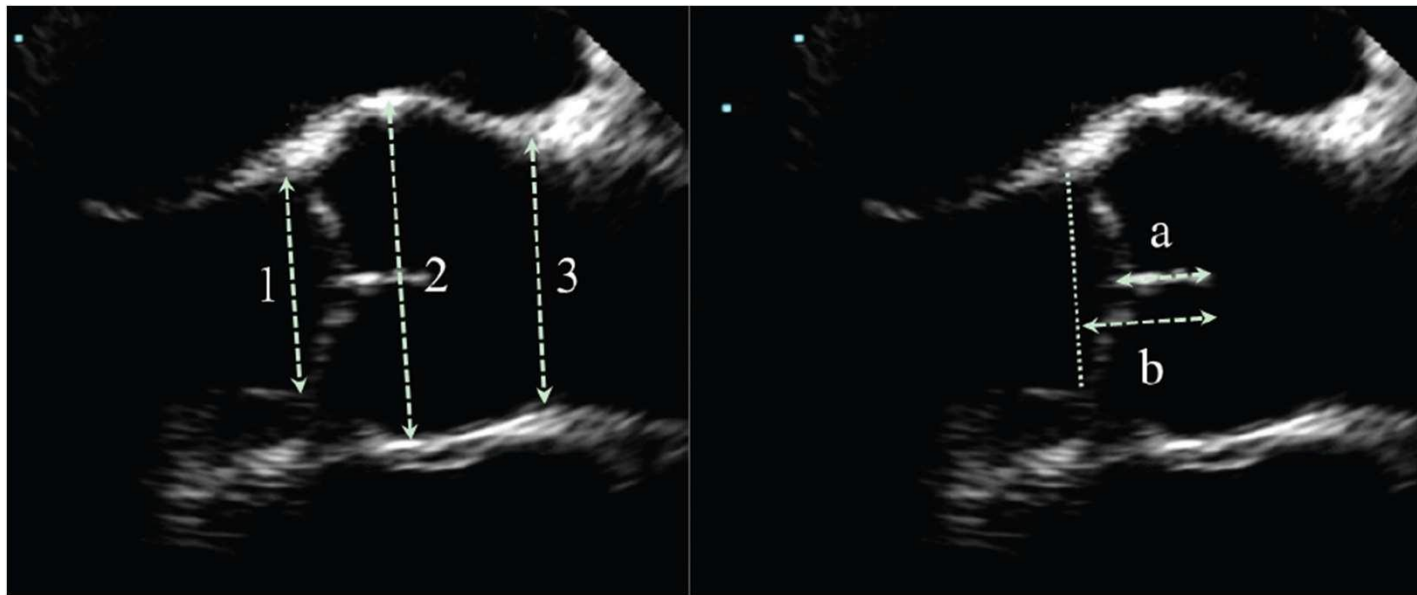
Évaluation échocardiographique : qualité de la valve

- Angle commissural (bicuspidie)
- Calcifications
- **Effective height (eH) : ≥ 9 mm**
- **Geometric height (gH) : TAV > 16 mm, BAV > 19 mm**
- **Coaptation length : > 4 mm**



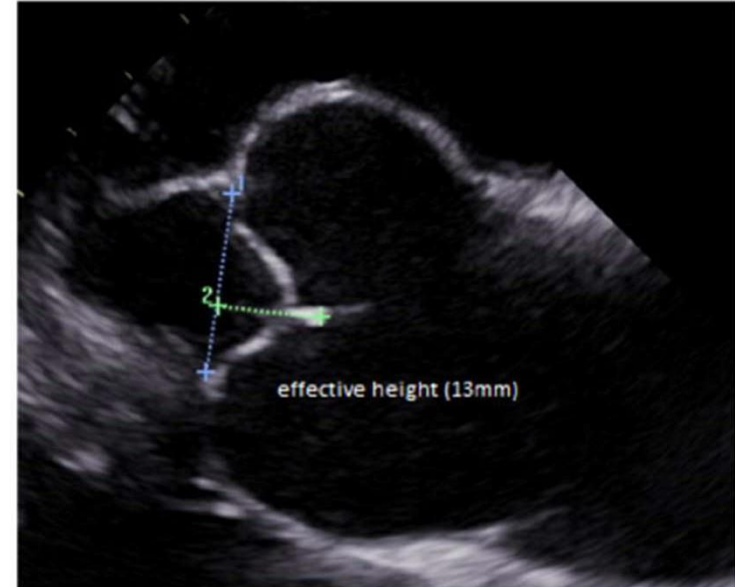
Évaluation échocardiographique : qualité de la valve

- Angle commissural (bicuspidie)
- Calcifications
- **Effective height (eH) : ≥ 9 mm**
- **Geometric height (gH) : TAV > 16 mm, BAV > 19 mm**
- **Coaptation length : > 4 mm**



Évaluation échocardiographique : qualité de la valve

- Angle commissural (bicuspidie)
- Calcifications
- **Effective height (eH) : ≥ 9 mm**
- **Geometric height (gH) : TAV > 16 mm, BAV > 19 mm**
- **Coaptation length : > 4 mm**



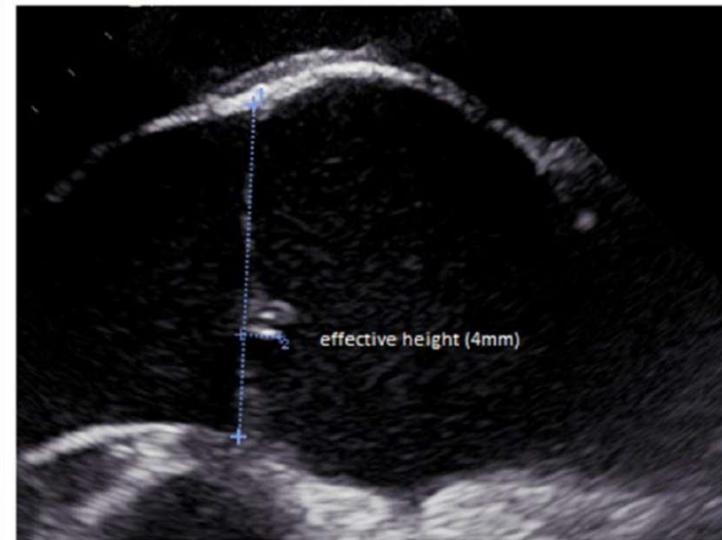
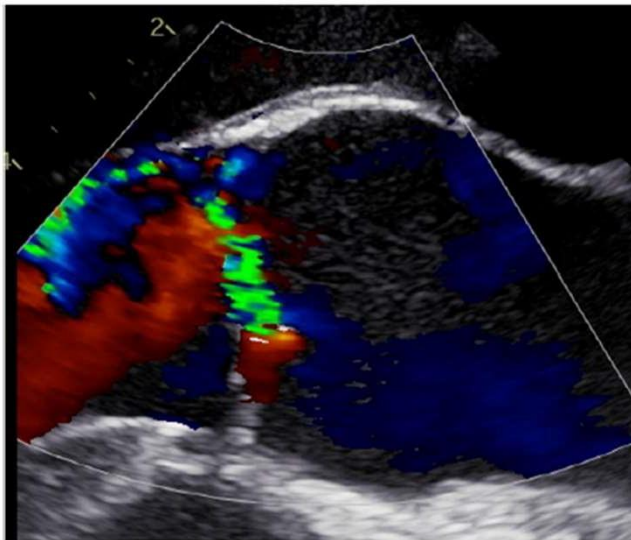
Évaluation échocardiographique : qualité de la valve

- Angle commissural (bicuspidie)
- Calcifications
- **Effective height (eH) : ≥ 9 mm**
- **Geometric height (gH) : TAV > 16 mm, BAV > 19 mm**
- **Coaptation length : > 4 mm**



Évaluation échocardiographique : qualité de la valve

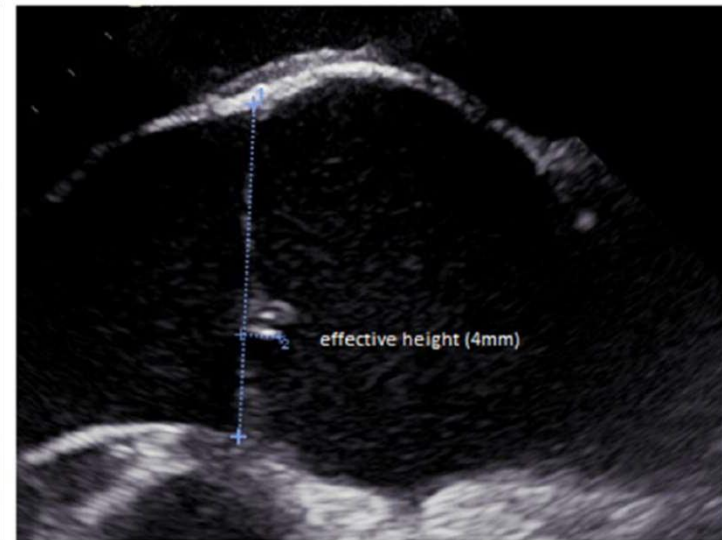
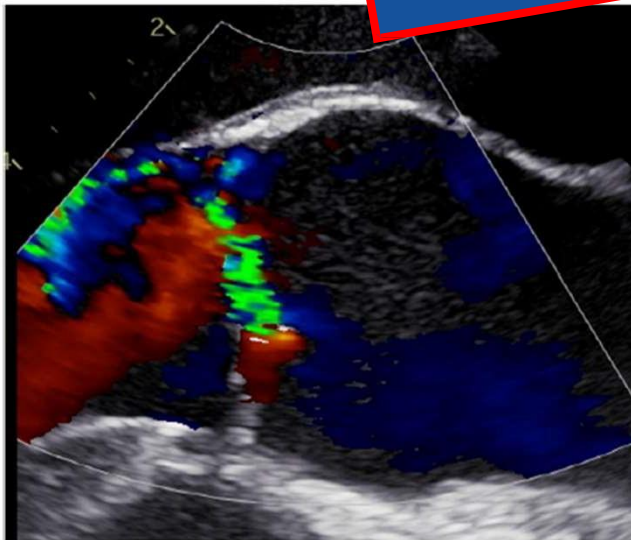
- Angle commissural (bicuspidie)
- Calcifications
- **Effective height (eH) : ≥ 9 mm**
- **Geometric height (gH) : TAV > 16 mm, BAV > 19 mm**
- **Coaptation length : > 4 mm**



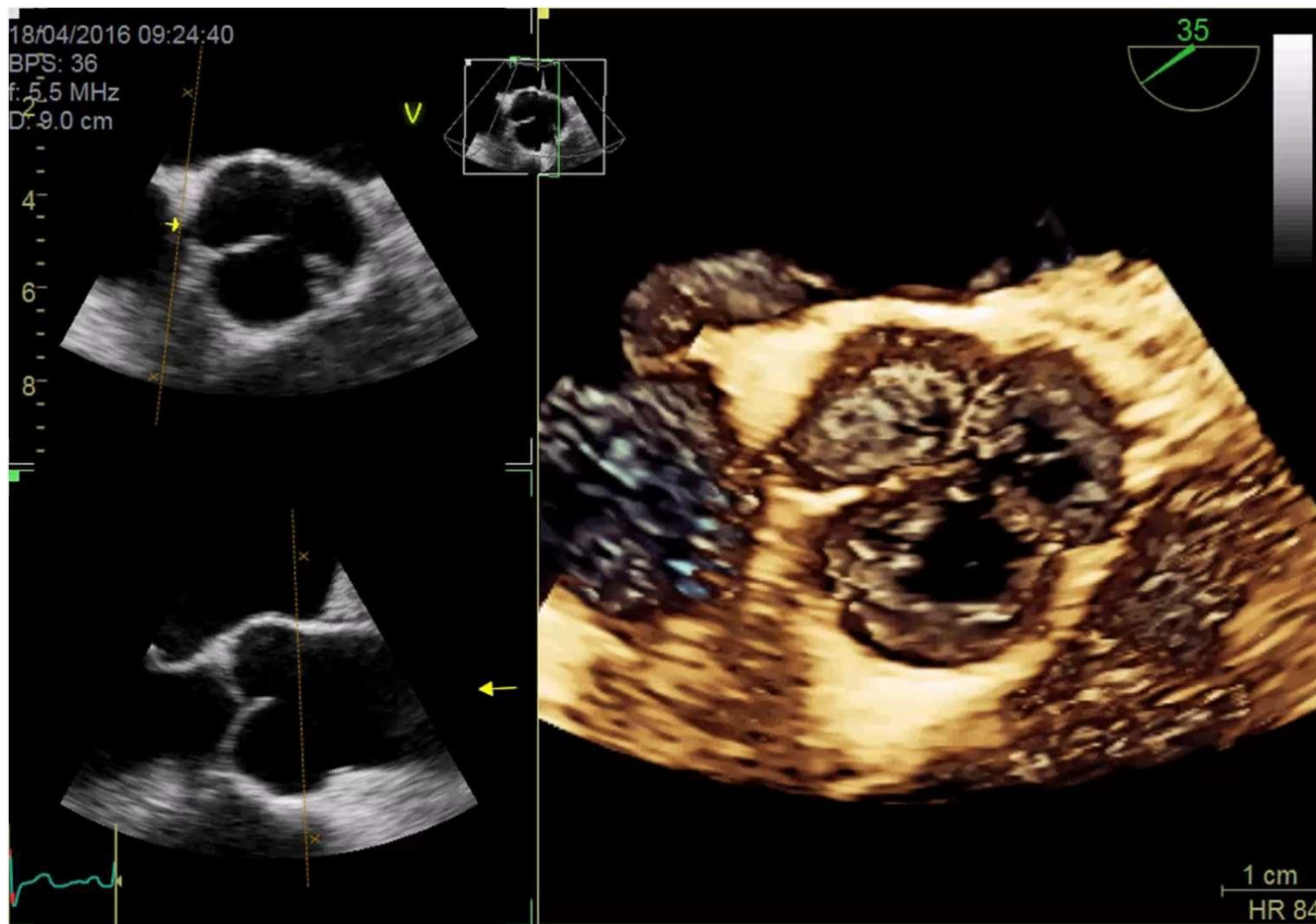
Évaluation échocardiographique : qualité de la valve

- Angle commissural (bicuspidie)
- Calcifications
- **Effective height (eH) : ≥ 9 mm**
- **Geometric height (gH)**
- **Coaptation length : $>$**

ATTENTION :
Fiabilité limitée en 2D
Plan de coupe ?



Évaluation échocardiographique : ETO 3D



CHU de Nantes

Évaluation échocardiographique : ETO 3D

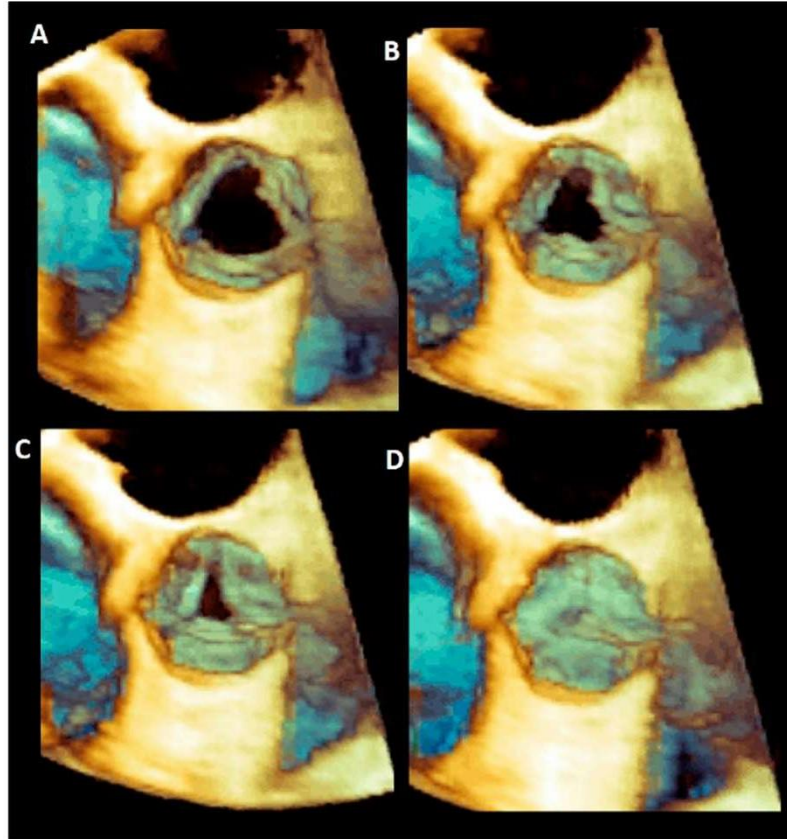
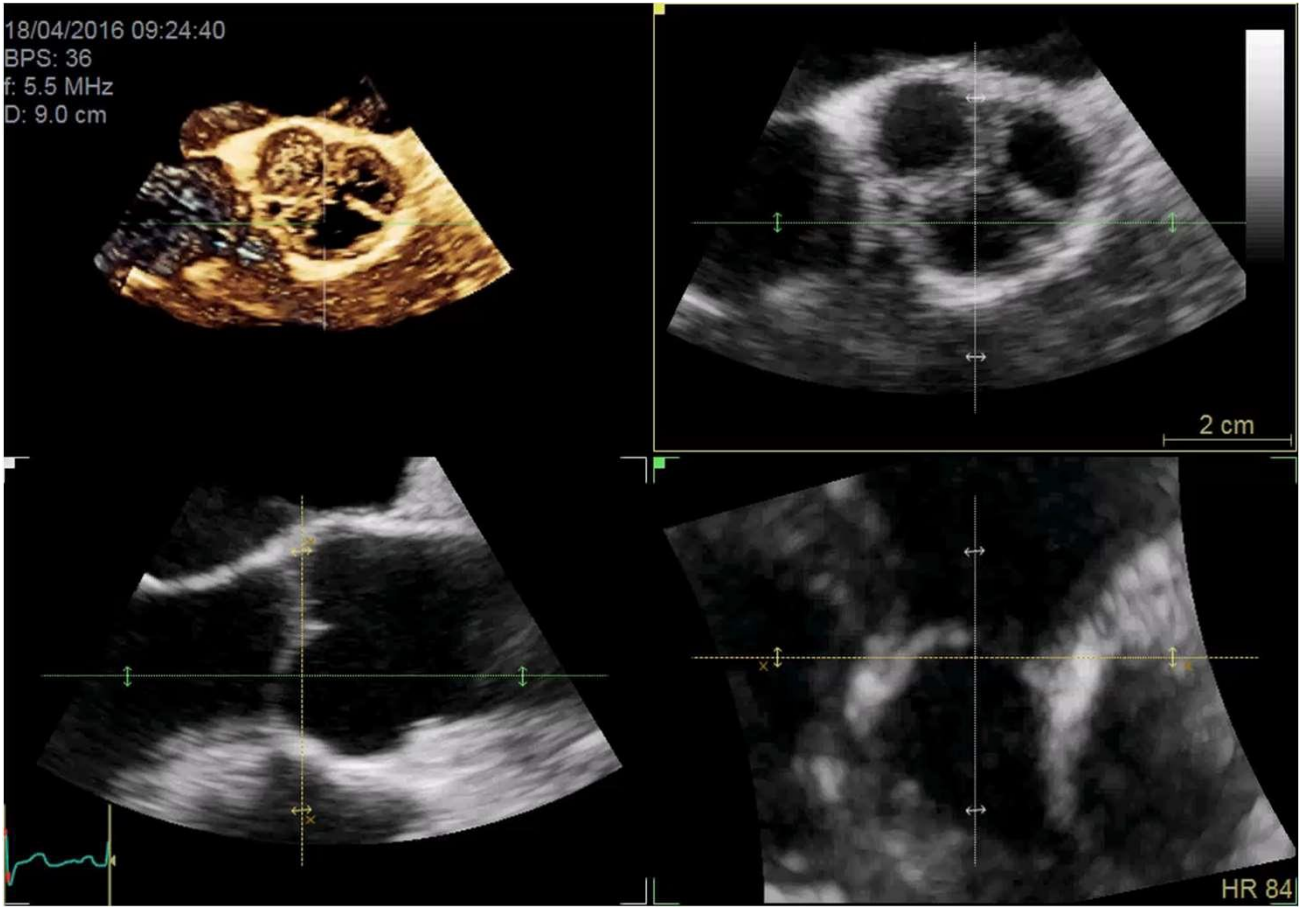


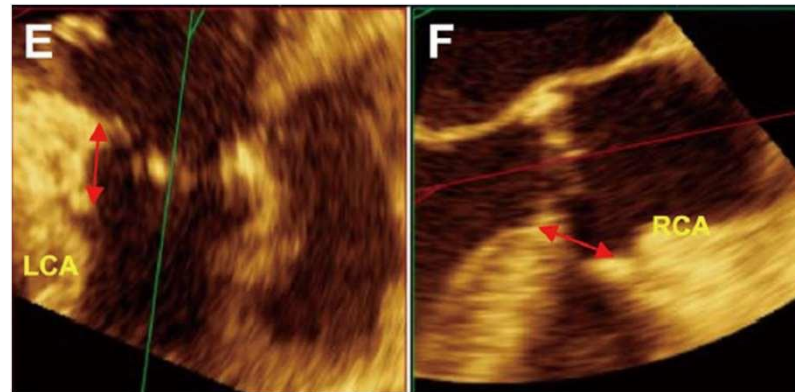
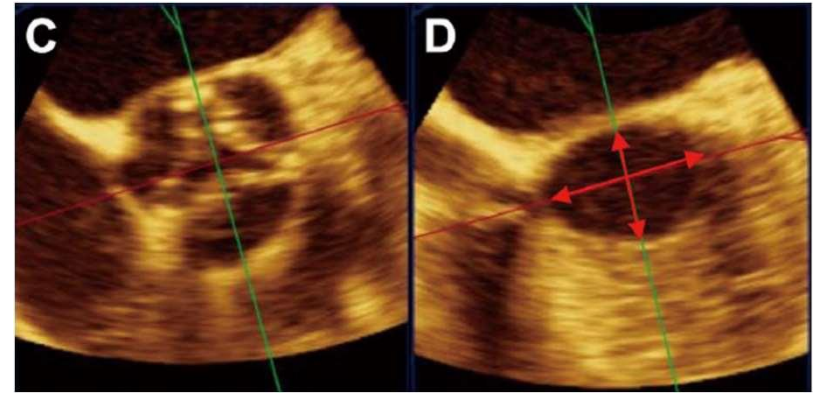
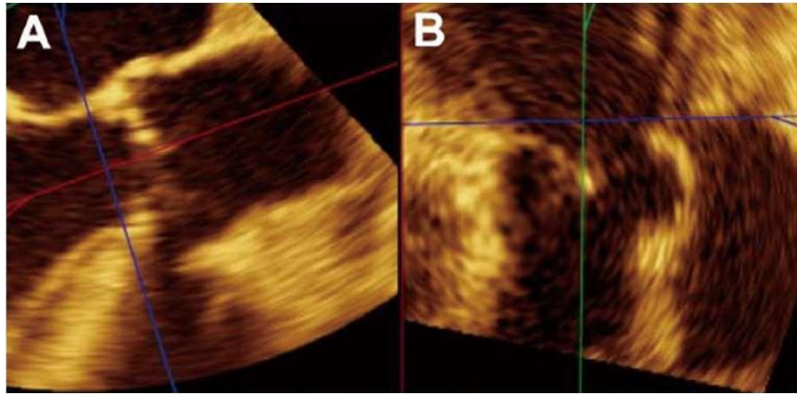
Figure 8. (A-D) Tridimensional 3D TEE showing the progressive closure of aortic leaflets during the systole.

Paiocchi VL, Faletra FF, Ferrari E, Schlossbauer SA, Leo LA, Maisano F. Multimodality Imaging of the Anatomy of the Aortic Root. *J Cardiovasc Dev Dis.* 2021;8(5).

Évaluation échocardiographique : ETO 3D



Évaluation échocardiographique : ETO 3D



Otani K, Takeuchi M, Kaku K, Sugeng L, Yoshitani H, Haruki N, et al. Assessment of the aortic root using real-time 3D transesophageal echocardiography. *Circ J.* 2010;74(12):2649-57.

Évaluation échocardiographique : ETO 3D

07/11/2023 10:46:22 AM
HR: 92

CARDIO

X8-2t

10Hz

7.1cm

Zoom 3D

2D / 3D

R 47 / 21

C 53 / 30

Gen

XRES ON

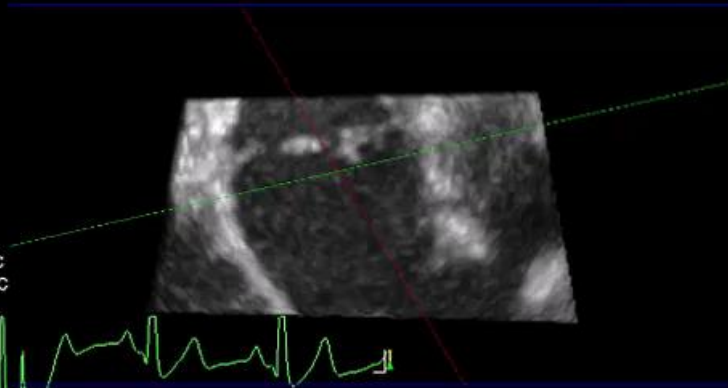
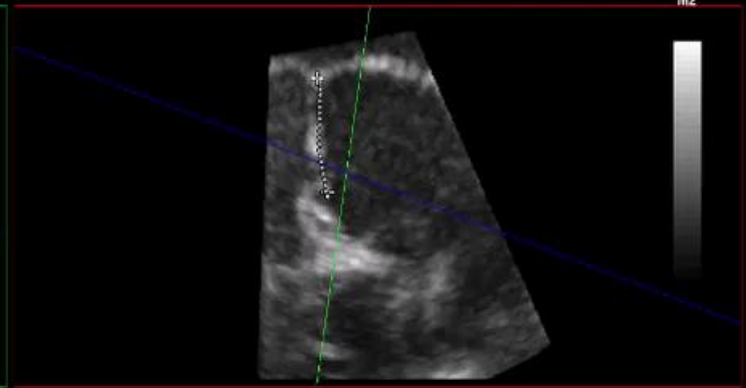
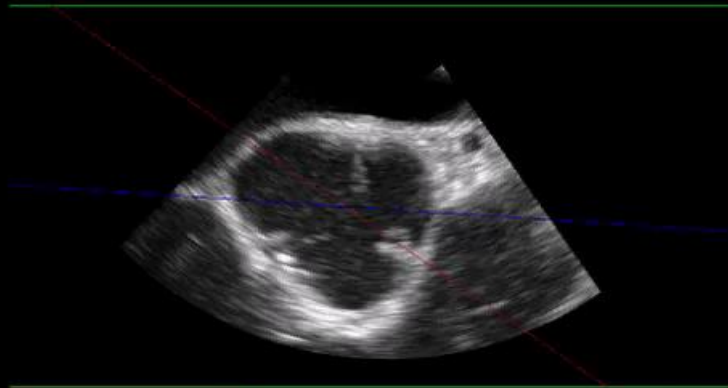
Battem. 3D 1

07/11/2023

10:06:50

ITm0.3

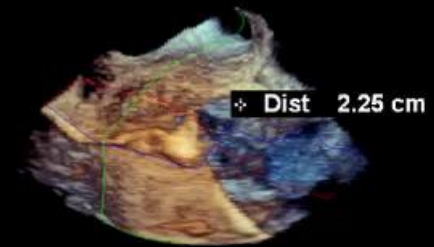
IM 0.6



T PAT: 37.0C

T ETO: 39.5C

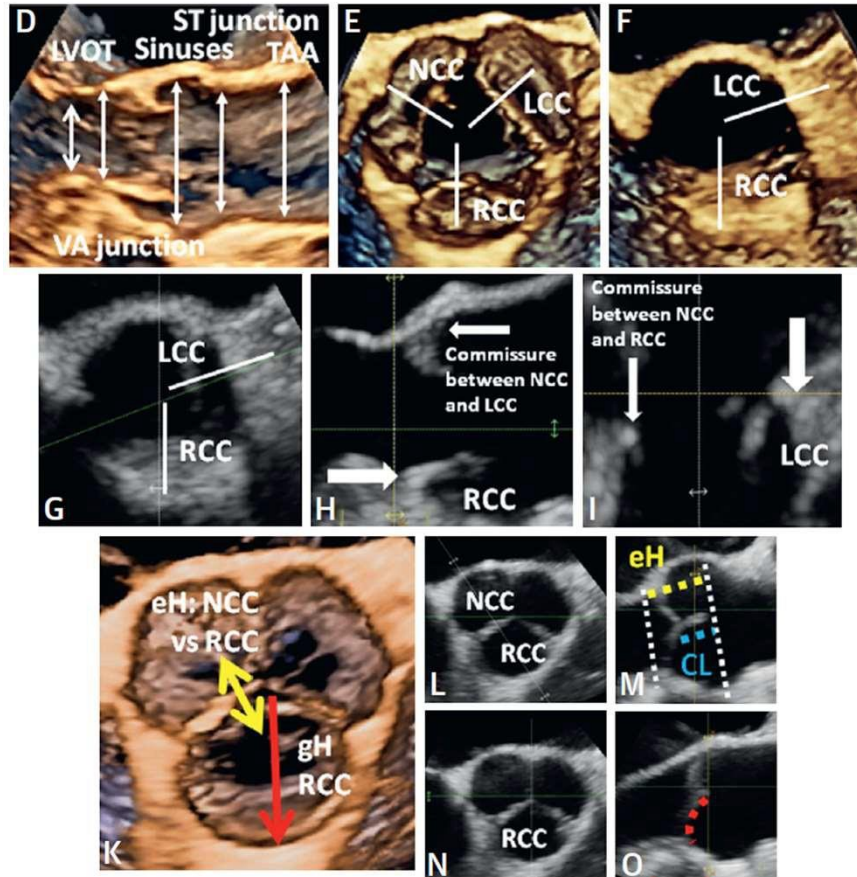
F# 25



14

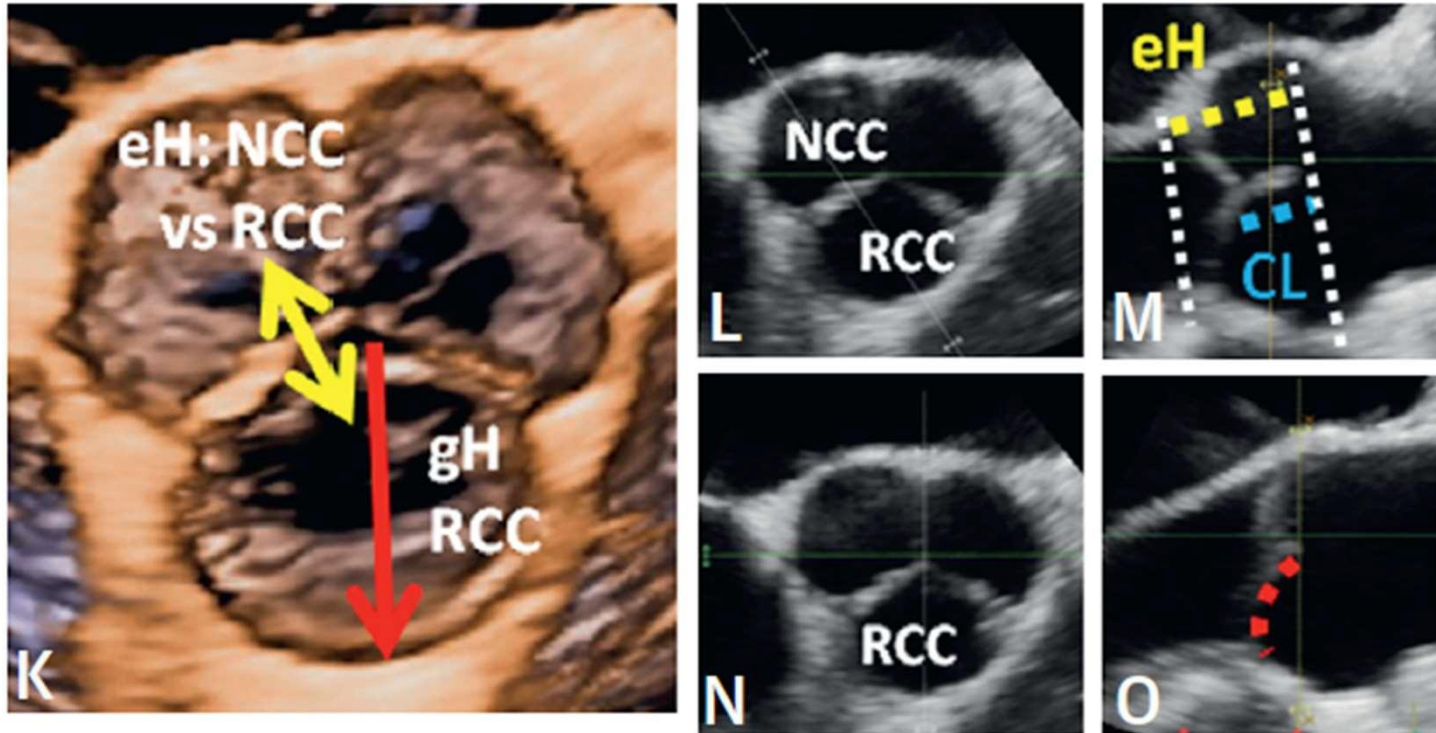
92 bpm

Évaluation échocardiographique : ETO 3D



Hagendorff A, Evangelista A, Fehske W, Schafer HJ. Improvement in the Assessment of Aortic Valve and Aortic Aneurysm Repair by 3-Dimensional Echocardiography. JACC Cardiovasc Imaging. 2019;12(11 Pt 1):2225-44.

Évaluation échocardiographique : ETO 3D



Hagendorff A, Evangelista A, Fehske W, Schafer HJ. Improvement in the Assessment of Aortic Valve and Aortic Aneurysm Repair by 3-Dimensional Echocardiography. JACC Cardiovasc Imaging. 2019;12(11 Pt 1):2225-44.

Évaluation échocardiographique : ETO 3D

- Mesures en diastole :
 - Configuration des cusps
 - Coaptation length
 - Effective height
 - Geometric height
 - ... pour chaque cusp et duo de cusps !

- Mesures en systole :
 - CCVG
 - Anneau "virtuel" échographique
 - Dimensions aorte (inner edge to inner edge)

Hagendorff A, Evangelista A, Fehske W, Schafers HJ. Improvement in the Assessment of Aortic Valve and Aortic Aneurysm Repair by 3-Dimensional Echocardiography. JACC Cardiovasc Imaging. 2019;12(11 Pt 1):2225-44.

Chirurgie aortique

Faisabilité de la plastie

- **Formes favorables**
 - Maladie annulo-ectasiente
 - Prolapsus isolé sur valve tricuspide
 - Bicuspidie avec feuillets souples et angle commissural $> 140^\circ$
- **Formes possibles**
 - Calcifications modérées
 - Bicuspidie avec angle commissural $< 140^\circ$
 - Mécanismes mixtes
- **Formes défavorables**
 - Cusps très calcifiées
 - Rétraction de cusp
 - Bicuspidie type 2

Évaluation du résultat immédiat : au-delà de la fuite ou non

- Point de coaptation :
 - Au-dessus du plan de l'anneau (sinon, > 70 % de récurrence d'IA)
- Effective height (eH)
 - Cible : ≥ 9 mm et ad mi-Valsalva (sinon, indique un prolapsus relatif)
 - Évaluation 3D primordiale
- Coaptation length (cL/cH)
 - > 4 mm (sinon, 30-40 % de récurrence d'IA)
- Absence de restriction des cusps
- Gradient maximal < 30 mmHg et moyen < 15 mmHg

Settepani F, Cappai A, Raffa GM, Basciu A, Barbone A, Berwick D, et al. Cusp repair during aortic valve-sparing operation: technical aspects and impact on results. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*. 2015;16(4):310-7.
Pethig K MA, Hagl C, Harringer W, Haverich A. Aortic valve reimplantation in ascending aortic aneurysm: risk factors for early valve failure. *Ann Thorac Surg*. 2002 Jan;73(1):29-33.
Vanoverschelde JL, van Dyck M, Gerber B, Vancraeynest D, Melchior J, de Meester C, et al. The role of echocardiography in aortic valve repair. *Ann Cardiothorac Surg*. 2013;2(1):65-72.

Évaluation du résultat immédiat : au-delà de la fuite ou non

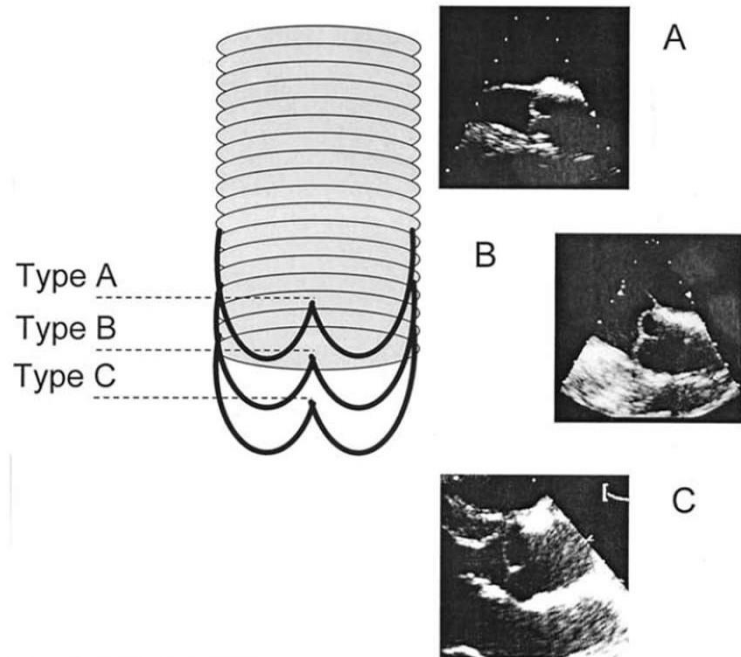


Fig 1. Type of coaptation of the aortic valve as assessed by echocardiography. Type A has the coaptation point ≥ 2 mm within the prosthesis. Type B has coaptation close to the lower border of the Dacron graft. Type C has coaptation ≥ 2 mm below the prosthesis.

Table 2. Patient Characteristics in Failing and Nonfailing Reconstruction

Characteristic	Overall (n = 75)	Stable Function (n = 67)	1 Year AI ≥ 2 (n = 8)	p Value	
				Bivariate	Multivariate
Age (y)	49.1 \pm 18.9	49.8 \pm 18.9	37.8 \pm 19.2	0.09	0.24
Sex (male/female)	52/23	44/23	8/0	0.05	0.59
Marfan's syndrome (yes/no)	22/53	18/49	4/4	0.17	0.30
Aneurysm (mm)	62.4 \pm 13.8	62.3 \pm 14.5	59.3 \pm 7.3	0.59	0.58
Aortic insufficiency preoperatively (grade)	2.6 \pm 0.9	2.5 \pm 0.8	2.8 \pm 0.9	0.43	0.53
Prosthesis diameter (mm)	26.9 \pm 1.2	26.9 \pm 1.3	27.0 \pm 1.1	0.77	0.34
Height of coaptation				0.001	< 0.001
A	56	56	0		
B	13	11	2		
C	6	0	6		

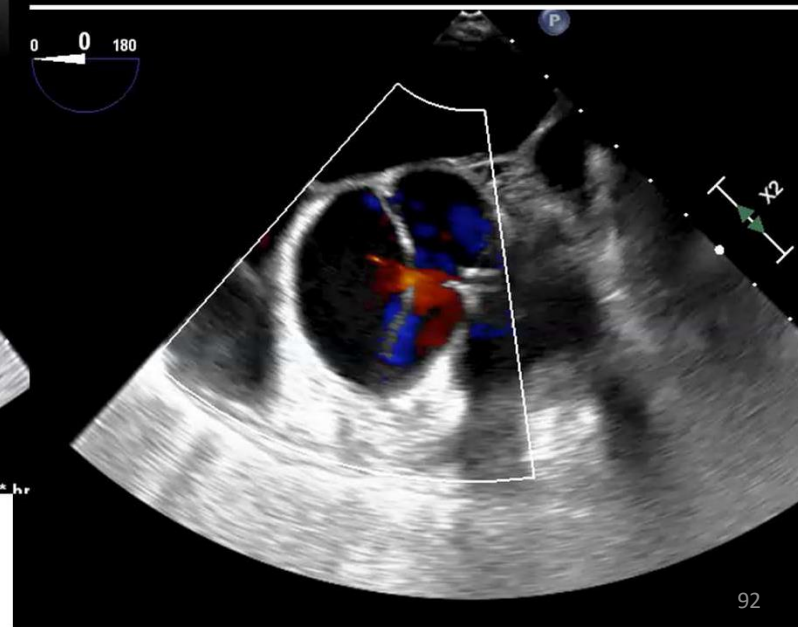
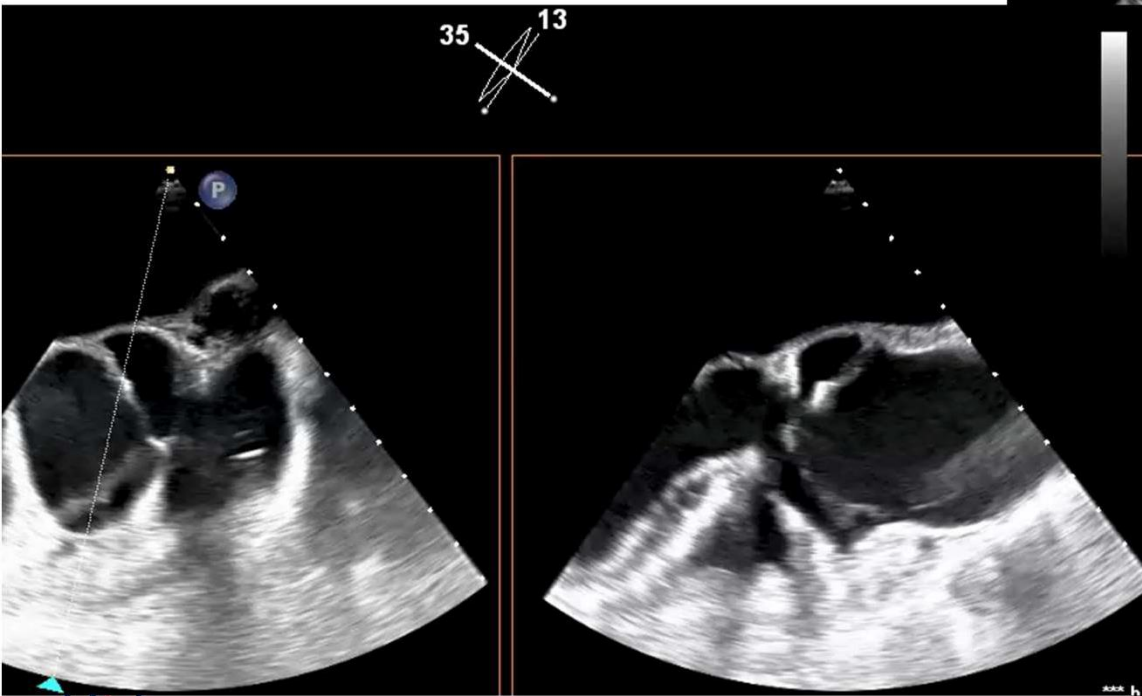
AI = aortic insufficiency.

Pethig K, MA, Hagl C, Harringer W, Haverich A. Aortic valve reimplantation in ascending aortic aneurysm: risk factors for early valve failure. Ann Thorac Surg. 2002 Jan;73(1):29-33.

Chirurgie aortique

Dissection aortique

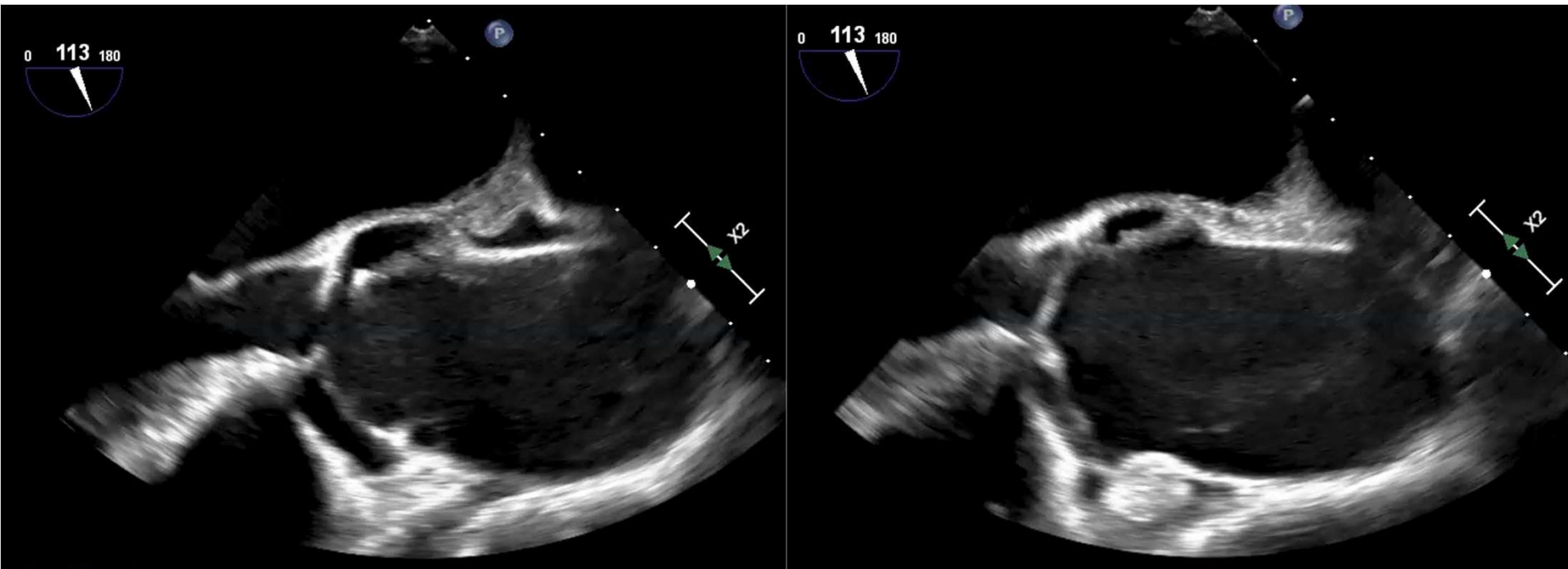
- Mécanisme de la fuite ?
 - Déchirure de cusp
 - Gène par le flap intimal



Chirurgie aortique

Dissection aortique

- Porte d'entrée ?
- Implication des coronaires ?



Prothèses

Prothèses

Prothèses mécaniques

- Fuites de lavages normales
- Attention au thrombus/pannus/asymétrie de mobilité des ailettes...
=> Prendre son temps pour l'analyse

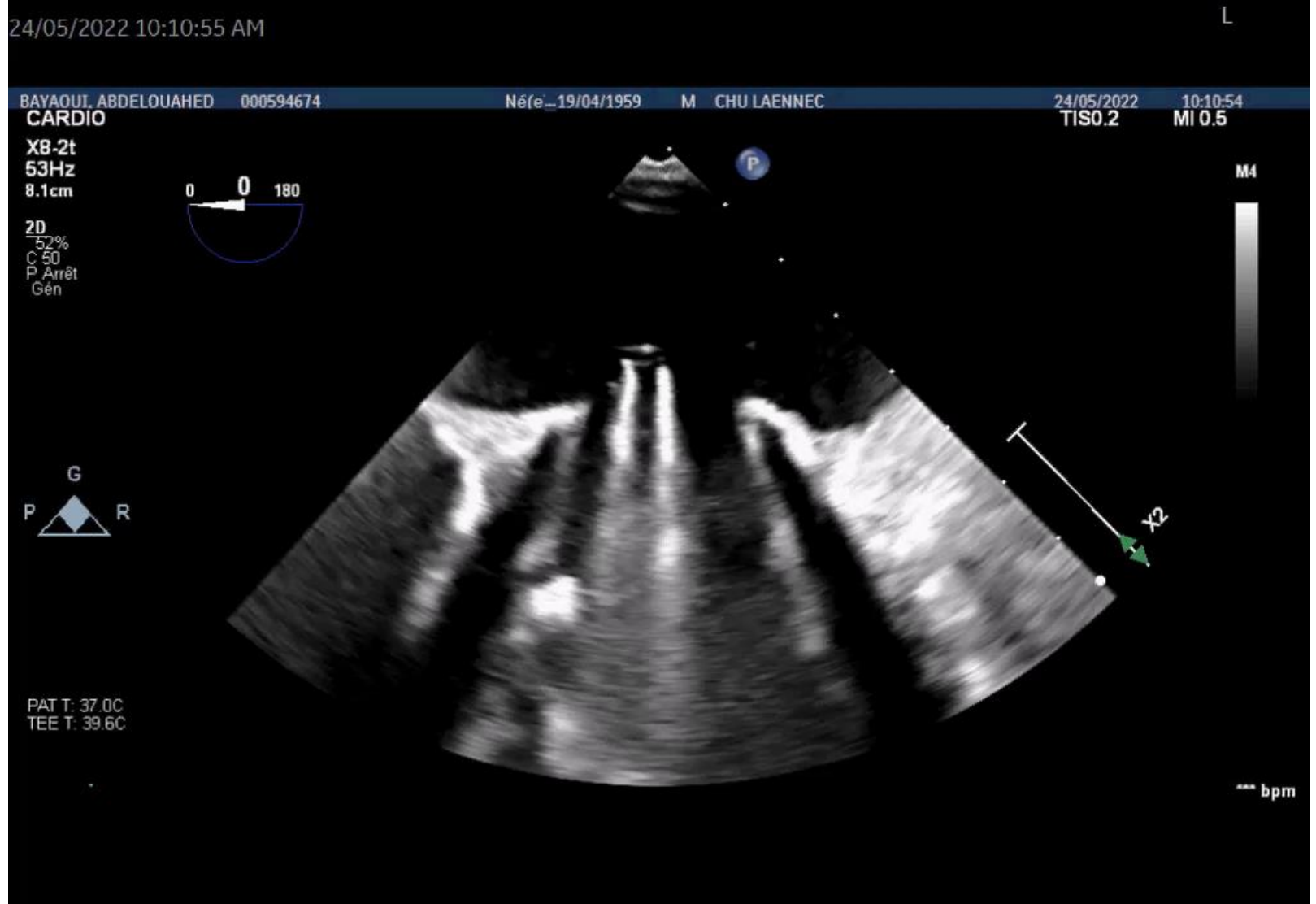


Bioprothèses

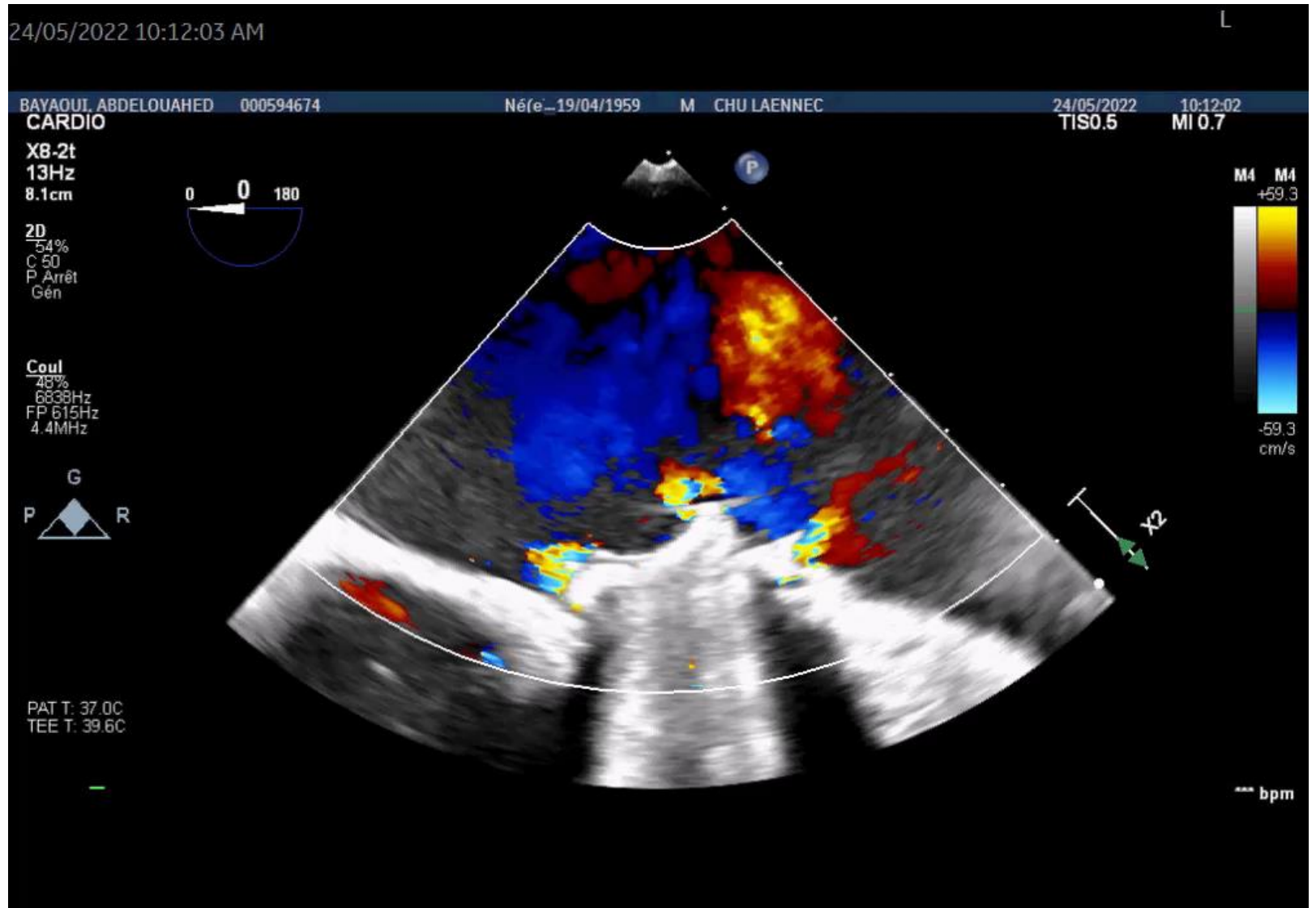
- En position aortique : recherche fuite péri-prothétique..
- En position mitrale : recherche fuite péri-prothétique, recherche obstruction de la chambre de chasse VG par un picot



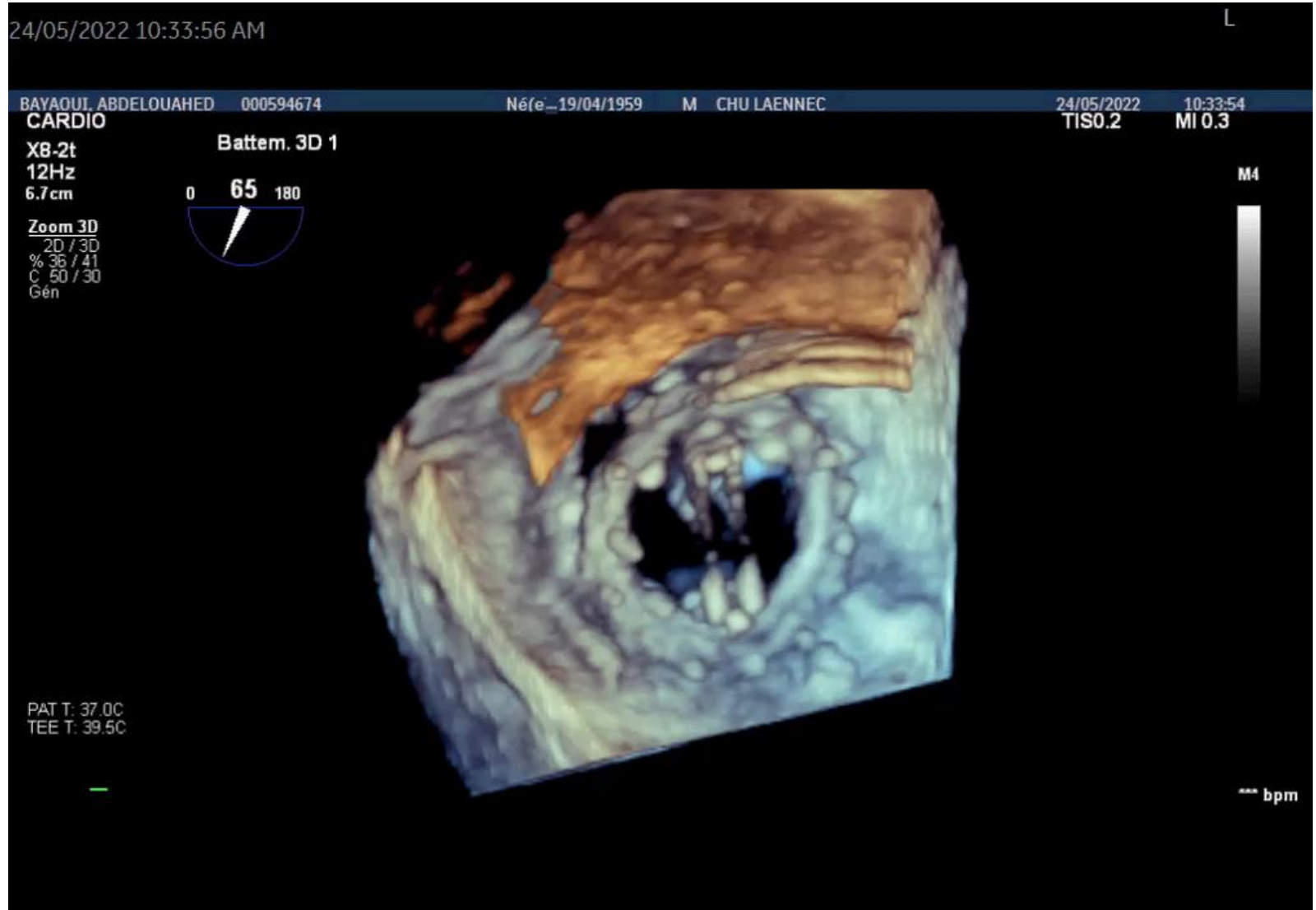
Prothèses



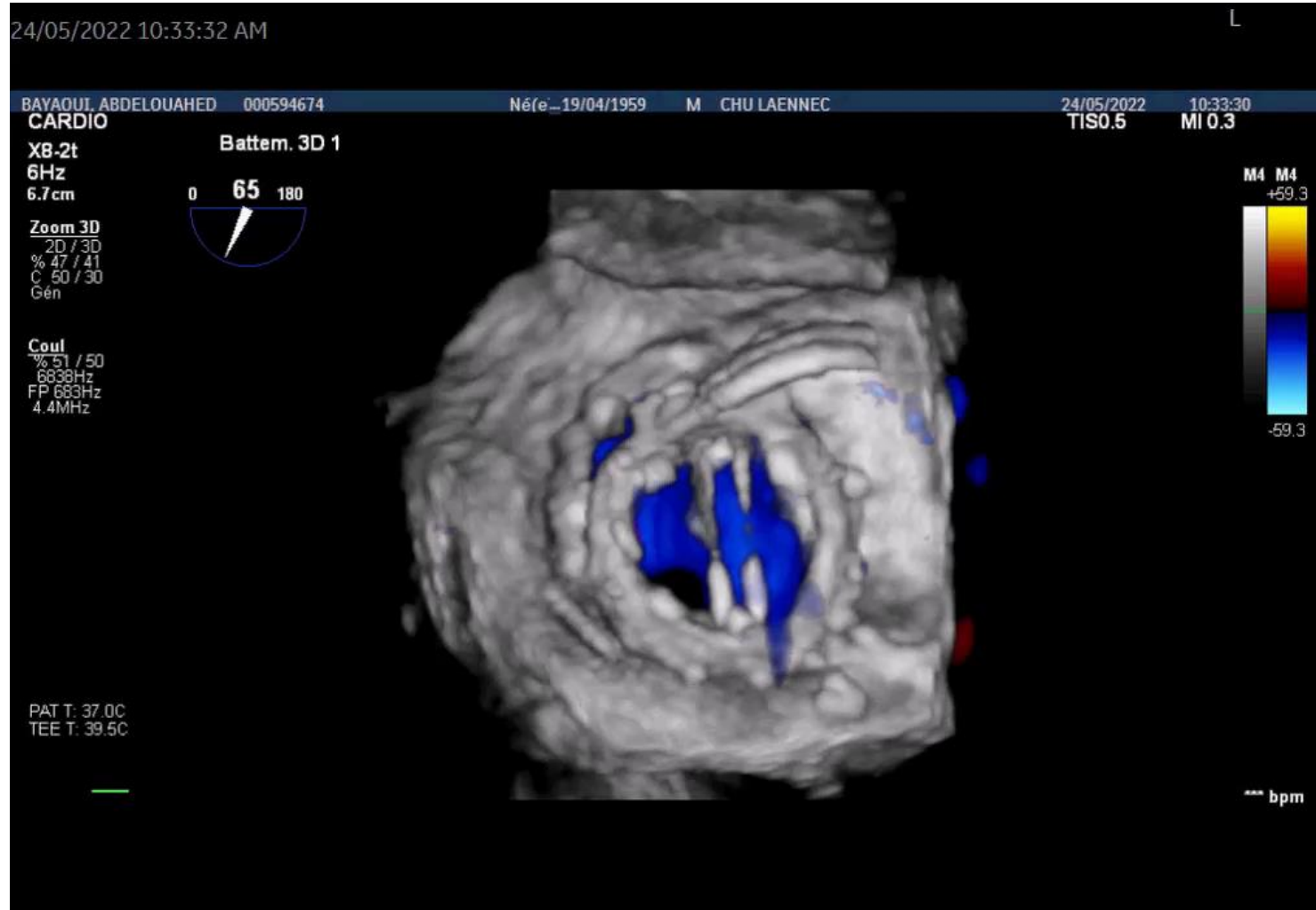
Prothèses



Prothèses



Prothèses

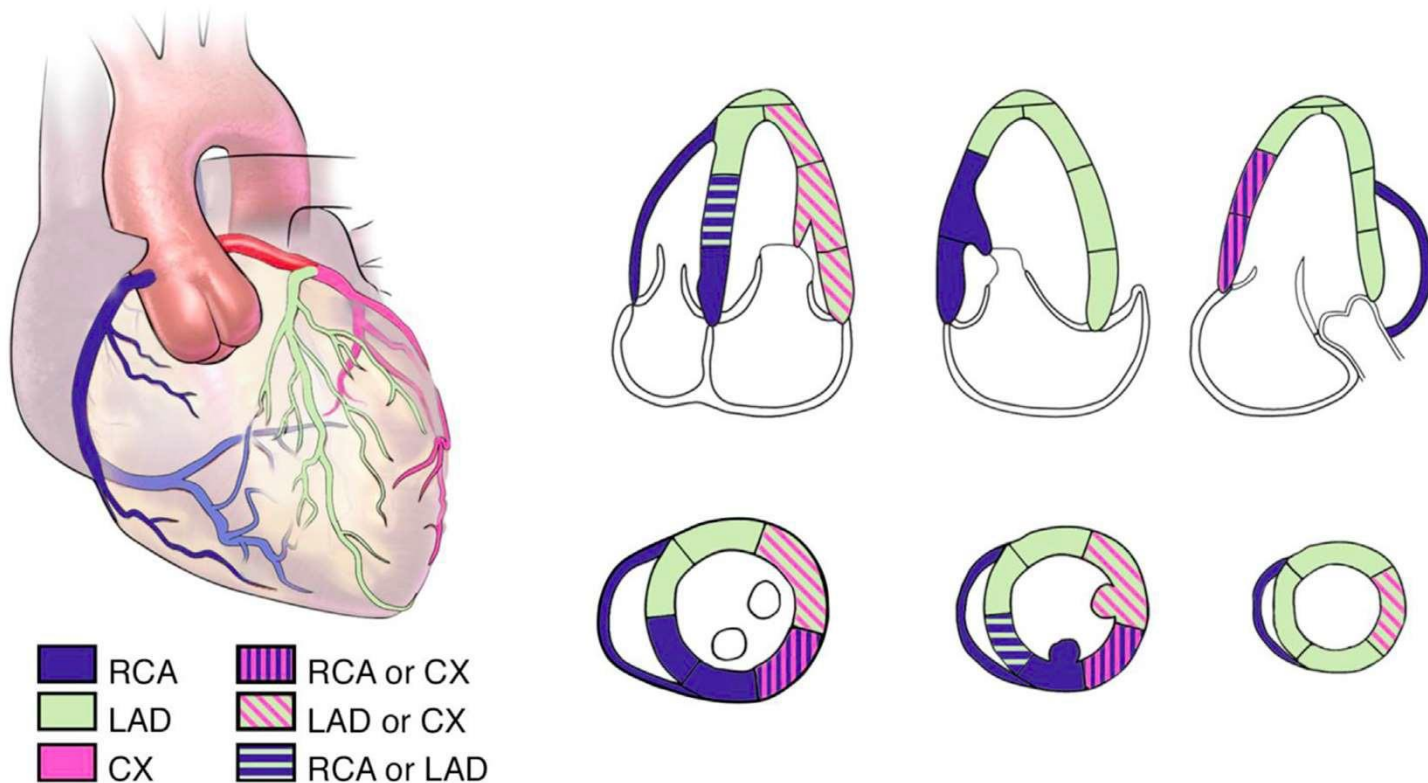


Autres chirurgies

Autres chirurgies

Chirurgie coronaire

- Analyse de la cinétique segmentaire...



Autres chirurgies

- **Endocardite :**
 - Bilan lésionnel exhaustif : regarder toutes les valves, analyse de l'anneau aortique
 - Eventuellement discuter une plastie (valve mitrale)
- **Transplantation :**
 - Fonction VG et VD, œdème myocardique (temps ischémie), valvulopathies, veines pulmonaires
- **Tumeurs cardiaques :** myxome, fibro-élastome
- **Dispositifs d'assistance :** Impella, LVAD
- **Aide au drainage péricardique**
- **Ablation de matériel :** sondes PM et DAI, fuite tricuspide

Conclusion

- Manipulation prudente de la sonde
- Analyse systématique, prendre son temps
- Décisions réfléchies, toujours en concertation avec le chirurgien
- Nécessité d'enregistrer les examens
- Intérêt de la 3D
- Devoir d'être **quantitatif** et non seulement qualitatif



INSTITUT UNIVERSITAIRE
DE CARDIOLOGIE
ET DE PNEUMOLOGIE
DE QUÉBEC

AFFILIÉ À  UNIVERSITÉ
LAVAL

Merci pour votre attention



l'institut du thorax
Nantes, France



Inserm

