

Sous la direction de
Ariel Cohen et Pascal Guéret

Avec la collaboration de
**Éric Abergel, Éric Brochet,
Geneviève Derumeaux,
Raymond Roudaut**

Manuel d'échocardiographie clinique



Insuffisance mitrale

Patrick DEHANT

POINTS CLEFS

- ▶ La valve postérieure comprend trois segments numérotés de 1 à 3 (P1 à P3) et la valve antérieure trois segments numérotés de 1 à 3 (A1 à A3).
- ▶ Classification des trois types de dysfonctionnement en fonction des mouvements valvulaires systoliques :
 - type 1 : mouvements valvulaires normaux, mais régurgitation par dilatation annulaire ou perforation endocarditique ;
 - type 2 : mouvement valvulaire exagéré avec déplacement du bord libre de l'une ou des deux valves au-delà du plan de l'anneau mitral, définissant le prolapsus valvulaire chirurgical ;
 - type 3 : restriction du jeu de l'une ou des deux valves.
- ▶ Le diagnostic échographique de prolapsus valvulaire mitral repose sur la mise en évidence d'un déplacement systolique du bord libre d'un feuillet en arrière du plan de l'anneau mitral, sur une zone plus ou moins étendue.
- ▶ Les méthodes de quantification de la régurgitation mitrale peuvent être classées en trois groupes :
 - les méthodes utilisant le mode 2D : recherche de « valve flottante » et évaluation de la taille des cavités gauches ;
 - les méthodes utilisant le Doppler couleur : surface du jet couleur, mesure de la vena contracta et méthode de la PISA ;
 - les méthodes utilisant le Doppler pulsé et le Doppler continu : Doppler quantitatif, étude du flux mitral, analyse du flux veineux pulmonaire, aspect du flux d'insuffisance mitrale en Doppler continu.
- ▶ Indications pour les insuffisances mitrales importantes non ischémiques :
 - indications classiques (consensus de niveau I si FEVG > 30 p. 100, de niveau IIa ou IIb si FEVG < 30 p. 100) : patients très symptomatiques (classe III ou IV de la NYHA) ;
 - indications avancées (consensus de niveau IIa) : patients non ou peu symptomatiques (classe I ou II de la NYHA) présentant des signes de dysfonction ventriculaire gauche (FEVG < 60 p. 100 ou diamètre télésystolique du ventricule gauche > 40-45 mm ou 22 mm/m²) ou des signes de mauvaise tolérance (passage en arythmie par fibrillation auriculaire, pression systolique pulmonaire > 50 mmHg au repos ou 60 mmHg à l'effort) ;
 - indications précoces : patients non ou peu symptomatiques (classe I ou II de la NYHA) sans signe de dysfonction ventriculaire gauche, ni dilatation du ventricule gauche supérieure à 40-45 mm ou 22 mm/m² SC (surface corporelle), porteurs d'une insuffisance mitrale par rupture de cordages.

L'insuffisance valvulaire mitrale est une valvulopathie qui a vu sa prise en charge se transformer profondément au cours des quarante dernières années.

La chirurgie conservatrice de la valve mitrale, initiée par Alain Carpentier, et l'échographie sont indissociables dans l'approche actuelle de cette valvulopathie [1]. La chirurgie conservatrice a transformé le pronostic des patients porteurs d'insuffisance mitrale (IM) sévère qui peuvent en bénéficier ; ceux-ci ont des courbes actuarielles de survie comparables à celles des patients indemnes de cette pathologie.

Les études publiées ces dernières années permettent d'affirmer la diminution de morbidité et de mortalité pour les insuffisances mitrales sévères opérées précocement chez les patients a- ou paucisymptomatiques qui peuvent bénéficier d'une chirurgie conservatrice [2, 3].

L'échographie-Doppler est devenue l'examen de référence pour la quantification de la sévérité d'une régurgitation mitrale, pour la pré-

diction de faisabilité d'une chirurgie conservatrice et pour l'indication chirurgicale. La quantification de la régurgitation est un temps majeur de l'étude d'une insuffisance mitrale.

La faisabilité d'une plastie requiert une connaissance fine de l'anatomie mitrale normale, des différents mécanismes et causes de la régurgitation, et une analyse échographique rigoureuse, standardisée, des différents éléments de l'appareil valvulaire mitral.

RAPPEL DE L'ANATOMIE MITRALE

Ce rappel est indispensable à la compréhension des informations échographiques contenues dans les principales coupes échographiques. Le schéma utilisé (Figure 17-1) montre une vue chirurgicale de la valve mitrale (à partir de l'oreillette gauche) et les rapports de l'anneau mitral avec les anneaux aortique et tricuspide.

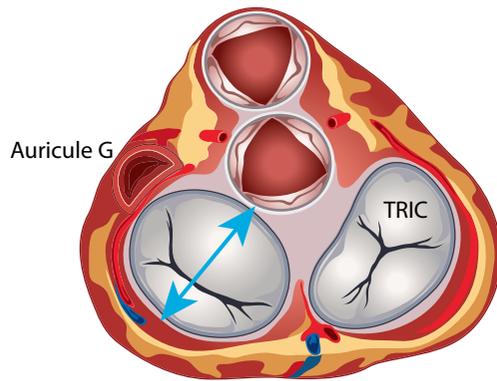


Figure 17-1 Schéma de la base du cœur. Illustration de la forme de l'anneau (en gris), de ses rapports avec les autres anneaux valvulaires (aortique en rouge, tricuspide en blanc) et du diamètre utile (double flèche bleue) à l'évaluation de son éventuelle dilatation.

ANNEAU MITRAL

Il a une forme ovale à grand axe intercommissural (voir Figure 17-1). Il est aplati dans sa portion contiguë à l'anneau aortique entre les deux trigones fibreux aortomitraux ; cette partie est rigide et ne participe pas à l'éventuelle dilatation annulaire. L'anneau mitral n'est pas plan, il a schématiquement la forme d'une selle de cheval. Imaginez un cavalier assis sur un anneau mitral isolé : il serait dans l'oreillette gauche, regarderait l'aorte et aurait ses jambes le long des commissures, dirigées vers les piliers. Les deux commissures sont donc plus basses (vers le ventricule gauche) que la ligne de coaptation des valves. Cette forme de l'anneau explique qu'il bombe vers l'oreillette gauche en coupes 2 et 4 cavités (source de diagnostics erronés de prolapsus) et vers le ventricule gauche en coupe 2 cavités gauches-aorte. L'anneau mitral est une structure dynamique dont la contraction systolique, en diminuant la surface à couvrir par les valves mitrales, joue un rôle dans l'étanchéité valvulaire. En cas de dilatation annulaire, ce sont les deux tiers postérieurs qui s'étirent, provoquant ainsi l'éloignement progressif des deux valves et la diminution de la surface d'affrontement. En se dilatant, l'anneau mitral perd sa forme ellipsoïde pour tendre vers une forme circulaire. C'est donc le diamètre antéro-postérieur entre l'orifice aortique et la partie centrale de la valve postérieure qu'il est utile de mesurer. Le diamètre normal de l'anneau varie d'un sujet à l'autre ; en revanche, le rapport de ce diamètre avec la longueur de la valve antérieure paraît assez constant, compris entre 1 et 1,2.

VALVES MITRALES ANTÉRIEURE ET POSTÉRIEURE

La valve antérieure (VMA) s'implante sur environ un tiers de la circonférence de l'anneau, alors que la valve postérieure (VMP) occupe les deux tiers restants (Figure 17-2). La valve antérieure a une hauteur (entre l'insertion annulaire et le bord libre) plus grande que celle de la valve postérieure, ce qui fait que leurs surfaces respectives sont quasi identiques. Ces deux valves sont séparées par deux commissures : la commissure antérieure (ou antéro-latérale ou externe) est proche de l'auricule gauche, la commissure postérieure (ou postéro-médiane ou interne) est proche de l'anneau tricuspide. L'étanchéité de l'orifice mitral dépend du maintien durant toute la systole d'une surface d'affrontement suffisante entre les deux valves, d'une commissure à l'autre. Cette surface d'apposition valvulaire varie de 3 à 10 mm avec deux zones moins larges au niveau des incisures séparant le feuillet médian des feuillets externe et interne de la valve postérieure. Vue

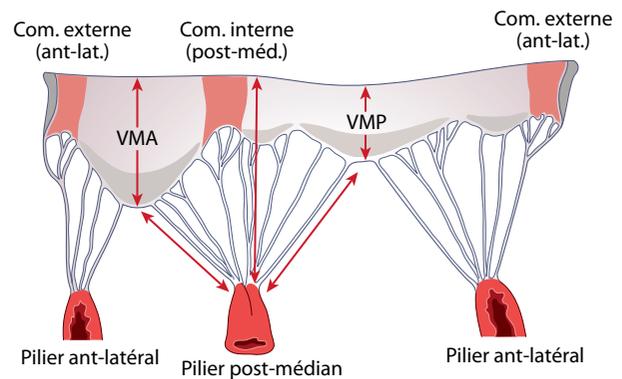


Figure 17-2 « Déroulé » de la valve mitrale sectionnée au niveau de la commissure antéro-latérale. VMA : valve mitrale antérieure ; VMP : valve mitrale postérieure.

depuis l'oreillette gauche, la ligne de coaptation est curviligne (le « sourire » de la mitrale) et parallèle à la partie postérieure de l'anneau mitral (voir Figure 17-1).

CORDAGES TENDINEUX, MUSCLES PAPILLAIRES

Les cordages tendineux (voir Figure 17-1) relient les feuillets mitraux aux deux piliers. Sur la valve antérieure, on distingue les cordages principaux et les cordages secondaires (paracommissuraux et paramédians). La valve postérieure est caractérisée par les cordages de fente et par des cordages basaux qui s'insèrent directement sur la paroi ventriculaire gauche et sont présents dans les deux tiers des cas [4].

Chacun des deux muscles papillaires ou piliers est inséré en regard d'une commissure et donne des cordages pour la moitié homolatérale des deux feuillets valvulaires. Les piliers partagent donc leur dénomination avec la commissure correspondante (et non avec les valves) : pilier antéro-latéral (antérieur) et pilier postéro-médian (postérieur).

SEGMENTATION VALVULAIRE

Pour faciliter une description précise des lésions et le dialogue avec le chirurgien, une terminologie et une segmentation (Figure 17-3) sont actuellement largement employées.

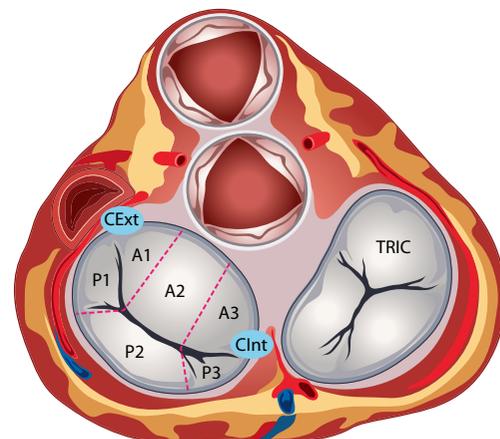


Figure 17-3 Schéma illustrant la segmentation valvulaire mitrale.

On parle de valve mitrale antérieure, plutôt que de grande valve, et de valve mitrale postérieure, plutôt que de petite valve.

La *valve mitrale postérieure* comprend trois segments numérotés de 1 à 3 (P1 à P3) :

- P1 correspond à la partie externe, antéro-latérale de la valve postérieure, entre la commissure externe (encore appelée antérieure), proche de l'auricule gauche, et l'incisure qui la sépare du feuillet médian ;

- P2 correspond au feuillet médian, le plus développé ;

- P3 est compris entre l'incisure le séparant du feuillet médian (P2) et la commissure interne (encore appelée postérieure), proche de l'anneau tricuspide.

La *valve mitrale antérieure* est artificiellement divisée en trois segments (A1, A2, A3) faisant face aux segments postérieurs P1, P2 et P3.

Les deux valves sont séparées par deux commissures : la *commissure antérieure* entre A1 et P1 et la *commissure postérieure* entre A3 et P3.

ANALYSE DU MÉCANISME ET DES LÉSIONS

CLASSIFICATION DES MÉCANISMES

Carpentier [5] a décrit trois types de dysfonctionnement en fonction des mouvements valvulaires systoliques (Figure 17-4) :

- *type 1* : mouvements valvulaires normaux, mais régurgitation par dilatation annulaire ou perforation endocardique ;

- *type 2* : mouvement valvulaire exagéré avec déplacement du bord libre de l'une ou des deux valves au-delà du plan de l'anneau mitral, définissant le prolapsus valvulaire chirurgical ;

- *type 3* : restriction du jeu de l'une ou des deux valves.

Cette classification fonctionnelle est indépendante de l'étiologie et son intérêt réside dans les types de correction chirurgicale correspondant aux trois types d'anomalies ainsi définis. La définition donnée du prolapsus mitral le différencie donc de la ballonisation où le bord libre valvulaire ne passe pas le plan de l'anneau mitral.

La physiopathologie de la fuite est quelquefois complexe et les trois mécanismes peuvent s'associer à des degrés divers, déterminant la difficulté de la chirurgie réparatrice.

RAPPEL DE TERMINOLOGIE

Depuis la description en 1966 par Barlow et Bosman [6] d'un syndrome associant click mésosystolique, souffle télésystolique, anomalies de l'onde T et ballonisation du feuillet mitral postérieur en angiographie

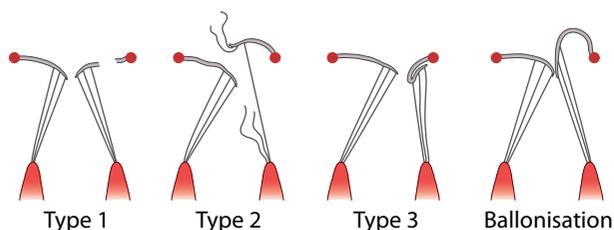


Figure 17-4 Schéma illustrant la classification en trois types de Carpentier et schéma de ballonisation valvulaire.

ventriculaire gauche, de nombreux termes ont été employés pour décrire des aspects anatomiques ou dynamiques particuliers avec, parfois, une certaine confusion. Un rappel des définitions des principaux termes semble utile :

- *ballonisation mitrale (billowing valve)* (voir Figure 17-4) : déplacement systolique de l'un ou des deux feuillets valvulaires en arrière du plan de l'anneau, diagnostiqué sur l'incidence parasternale grand axe. La coaptation se fait normalement en avant du plan de l'anneau et, de ce fait, une ballonisation simple s'accompagne rarement d'une insuffisance mitrale importante ;

- *prolapsus mitral (mitral valve prolapse)* (voir Figure 17-4) : déplacement de la ligne de coaptation en arrière du plan de l'anneau mitral, sur une zone plus ou moins étendue. Le diagnostic échographique repose sur la mise en évidence d'un déplacement systolique du bord libre d'un feuillet en arrière du plan de l'anneau ;

- *valve flottante (flail leaflet)* : éversion du bord libre d'un feuillet mitral avec large anomalie de coaptation. C'est la forme extrême du prolapsus, correspondant en règle à la rupture d'un cordage principal sur la valve antérieure ou d'un groupe de cordages sur la valve postérieure ; cette anomalie s'accompagne le plus souvent d'une fuite importante ;

- *valve myxoïde (floppy valve)* : anomalie morphologique traduisant l'excès de tissu valvulaire ; la valve est épaisse (> 5 mm), boursoufflée et redondante (Figure 17-5). L'épaisseur valvulaire est mesurée au mieux en mode TM sur une coupe parasternale en mésodiastole, lorsque le feuillet est perpendiculaire au faisceau ultrasonore. Une valve myxoïde peut être le siège d'une simple ballonisation, d'un prolapsus ou d'une éversion valvulaire en cas de rupture de cordages.



Figure 17-5 Coupe petit axe parasternale en diastole. Valve mitrale dystrophique chez un enfant porteur d'un syndrome de Marfan. Noter l'épaissement valvulaire et le caractère festonné en rapport avec l'excès tissulaire.

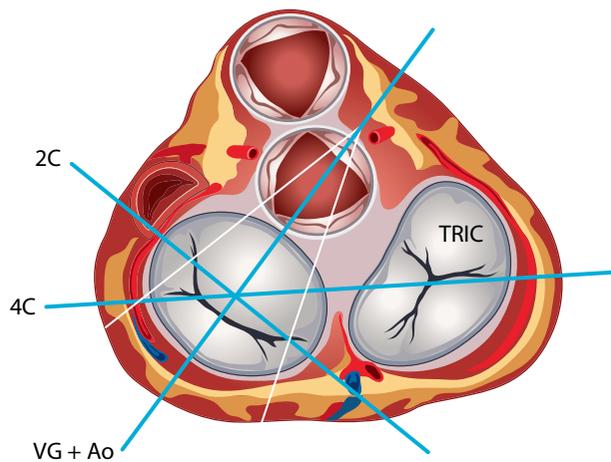


Figure 17-6 Schéma de la base du cœur avec la représentation des lignes suivant lesquelles l'anneau et la valve mitrale sont traversés par les différents plans de coupe standardisés. 2C : coupe 2 cavités ; 4C : coupe 4 cavités, VG + Ao : coupe VG-aorte. Les lignes blanches matérialisent les plans de coupe issus de la coupe VG-aorte, dirigés vers les commissures.

COUPES ÉCHOGRAPHIQUES STANDARDISÉES

Quatre plans de coupe réalisables par échocardiographie transthoracique (ETT) et échocardiographie transœsophagienne (ETO) permettent l'étude quasi complète de la valve mitrale, un plan de coupe petit axe du cœur et trois plans de coupe dans le grand axe du cœur (apex-base) : 2 cavités gauches et aorte (VG-aorte), 4 cavités et 2 cavités gauches.

Les trois plans dans le grand axe du cœur coupent la base du cœur suivant les lignes représentées sur la figure 17-6.

Coupe VG-aorte

Cette coupe est obtenue : en échocardiographie transthoracique par voie parasternale grand axe ou par voie apicale (« 3 cavités ») ; en échocardiographie transœsophagienne par les coupes transversale avec bascule à droite de la sonde mono- ou biplan ou à 120/130° avec la sonde multiplan (Figure 17-7).

Elle permet de visualiser les anneaux mitral et aortique, les premiers centimètres de l'aorte ascendante et le ventricule gauche dans son grand axe. Elle explore :

- l'anneau mitral dans son diamètre antéropostérieur, le seul intéressant à mesurer ;

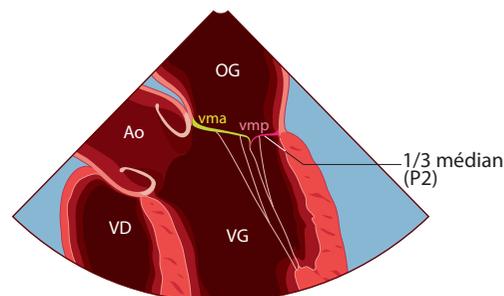
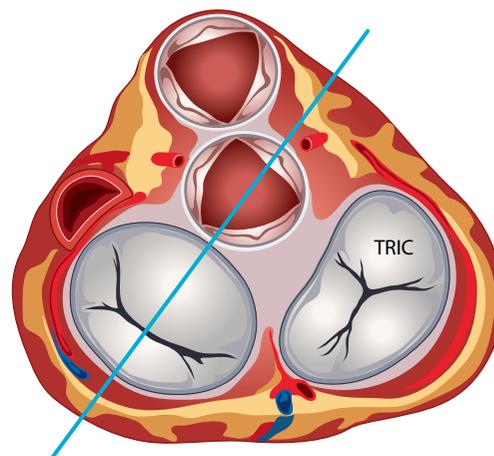
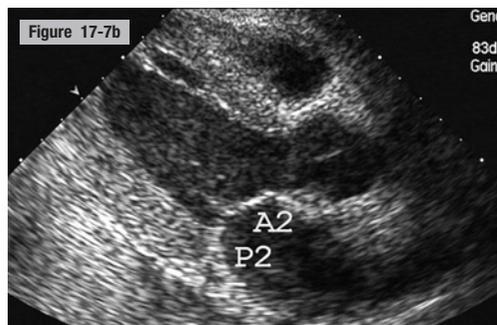


Figure 17-7 Coupe VG-aorte. Schéma de la coupe VG-aorte avec illustration en échocardiographie transœsophagienne (a) d'un prolapsus de P2 avec cordage rompu (flèche) flottant le long de la valve mitrale antérieure. b) Coupe VG-aorte en incidence parasternale d'une valve mitrale normale.

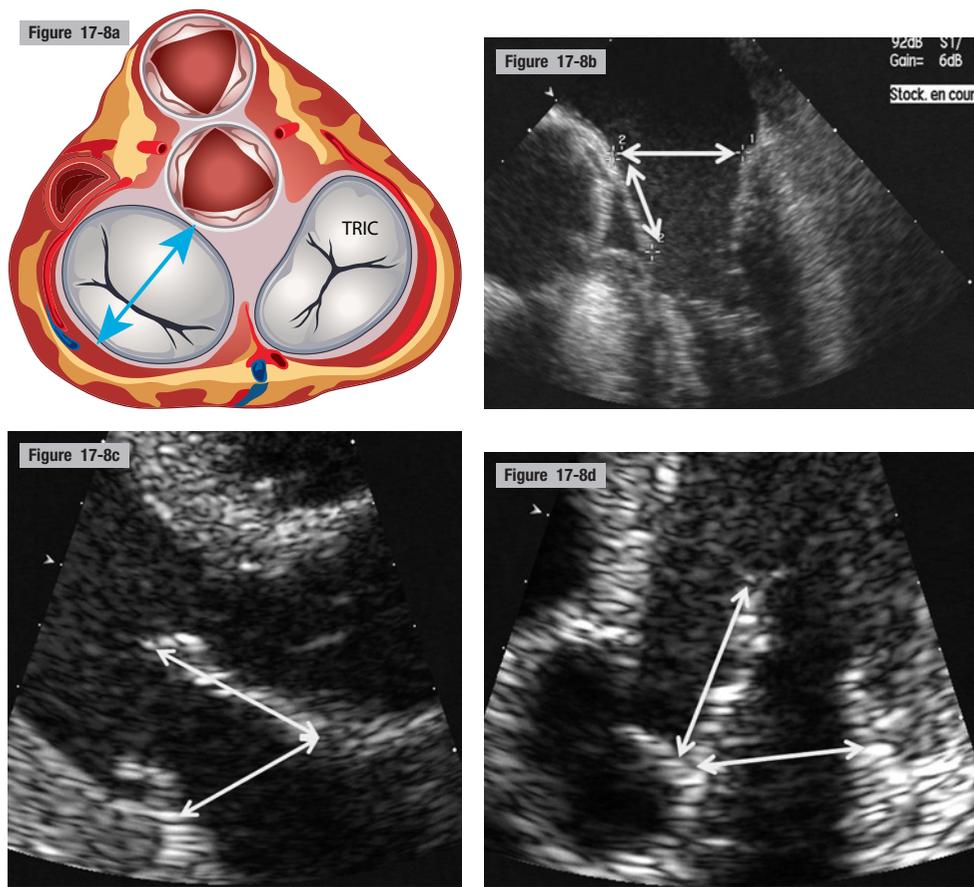


Figure 17-8 Anneau mitral. Schéma du diamètre antéro-postérieur de l'anneau mitral utile à mesurer (a), image échocardiographique transœsophagienne correspondante (b) et coupes thoraciques correspondantes : parasternale grand axe (c) et apicale 2 cavités + aorte (d).

- la partie moyenne de la valve mitrale antérieure (A2) où doit s'effectuer la mesure de sa longueur anneau-bord libre ;
- le feuillet médian de la valve mitrale postérieure (P2), le plus fréquemment intéressé dans les prolapsus et ruptures de cordages.

L'éventuelle dilatation de l'anneau mitral est appréciée sur cette coupe. Plusieurs mesures sont nécessaires, à moyenner et à comparer à la longueur de la valve mitrale antérieure mesurée sur la même coupe, en diastole (Figure 17-8).

Plutôt que des abaques de taille de l'anneau en fonction de la surface corporelle, nous retiendrons qu'en dehors des valves très dystrophiques, il existe une bonne correspondance entre la longueur de la valve mitrale antérieure et le diamètre antéro-postérieur de l'anneau. Le rapport diamètre de l'anneau/longueur de la valve mitrale antérieure est compris chez le sujet normal entre 1 et 1,2. Cela est d'ailleurs cohérent avec les données anatomiques d'une valve normale : la zone d'affrontement des deux valves varie de 5 à 10 mm, ce qui correspond à la partie de valve mitrale postérieure comprise entre la ligne de coaptation et l'anneau (Figure 17-9). À partir de cette hypothèse, on considère comme dilatation annulaire un rapport anneau mitral/longueur de valve mitrale antérieure supérieur à 1,3.

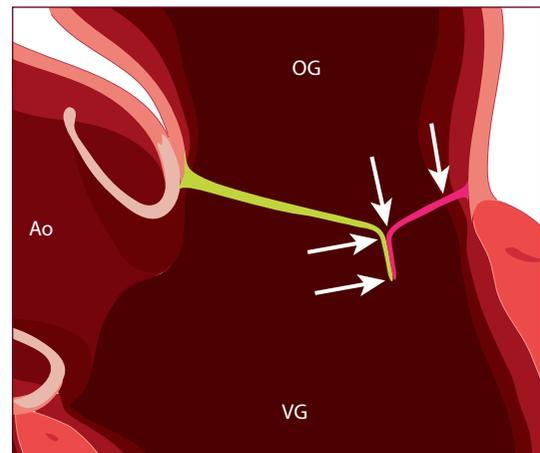


Figure 17-9 Égalité du diamètre antéro-postérieur de l'anneau et de la longueur de la valve mitrale antérieure. Illustration sur un appareil valvulaire mitral normal.

Coupe 4 cavités

En échocardiographie transthoracique, c'est la coupe apicale classique et, en échocardiographie transœsophagienne, on l'obtient en béquillant en arrière la sonde à partir du plan transversal (0° d'une sonde multiplan) (Figures 17-10 et 17-11).

Cette coupe étudie :

- la valve mitrale antérieure depuis la partie juxtacommissurale interne jusqu'à la partie externe de son bord libre. Le bord libre correspond à A1, alors que le plan de coupe traverse le corps des segments A2 et A3 de cette valve ;

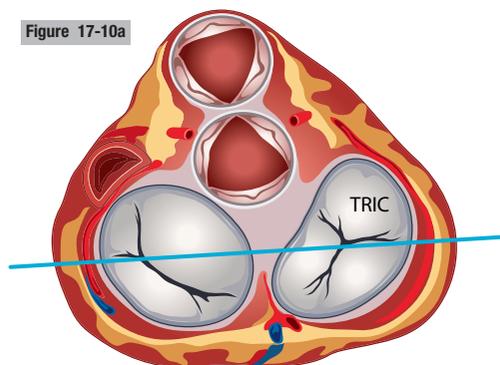


Figure 17-10a

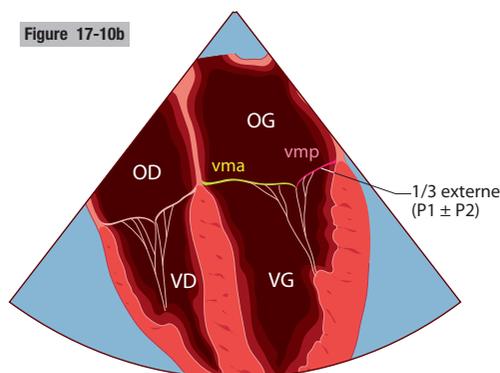


Figure 17-10b



Figure 17-10c

Figure 17-10 Coupe 4 cavités. a) Schéma du positionnement de ce plan de coupe par rapport aux différents segments de la valve mitrale, la valve postérieure est étudiée au niveau de P1 et de la partie externe de P2. b) Schéma de la coupe 4 cavités obtenue. c) Coupe 4 cavités normale par voie transœsophagienne.

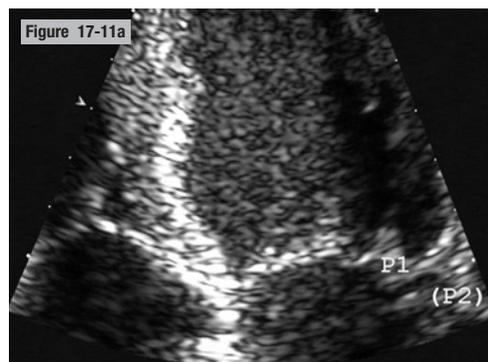


Figure 17-11a

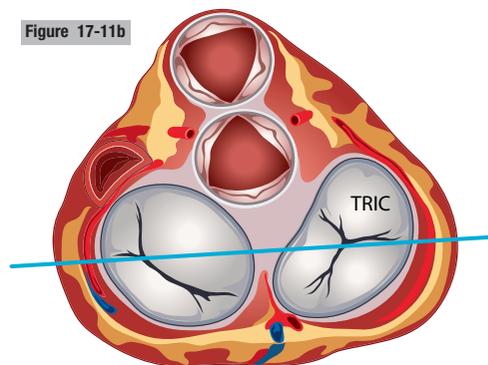


Figure 17-11b

Figure 17-11 Coupe 4 cavités en échocardiographie transthoracique (a) et schéma de positionnement du plan de coupe par rapport aux différents segments de la valve mitrale (b).

- la valve mitrale postérieure dans son feuillet externe (P1), à proximité de la commissure P1-P2 ; un feuillet P2 prolabant ou rompu peut apparaître sur cette coupe.

Coupe 2 cavités

Elle est réalisable en échocardiographie transthoracique par voie apicale et en échocardiographie transœsophagienne à 80/90° d'une sonde multiplan.

Cette coupe permet de montrer (Figure 17-12) les deux feuillets interne (P3) et externe (P1) de la valve mitrale postérieure en plus de la valve mitrale antérieure. L'analyse image par image en proto-diastole permet de rapporter sans erreur à la valve mitrale antérieure ou postérieure les différentes parties de l'image systolique en feston (Figure 17-14).

Sur la figure 17-12, la partie de valve mitrale antérieure visible est sa portion centrale (A2), proche de la ligne de coaptation des deux valves. Cette coupe permet de rechercher les fuites commissurales et paracommissurales. Cette coupe, légèrement décalée vers la ligne de coaptation, peut faire surestimer les fuites fonctionnelles en nappe le long de la ligne de coaptation valvulaire (Figure 17-13).

La proximité de l'auricule gauche identifie la commissure externe. Les deux muscles papillaires sont souvent visibles simultanément puisqu'ils sont dans le prolongement des deux commissures.

La coupe 2 cavités peut également être réalisée par voie transgastrique. Elle permet alors au faisceau ultrasonore d'être perpendiculaire au grand axe du ventricule gauche et donc à l'appareil sous-valvulaire.

Coupe petit axe

Cette coupe est réalisable par voie transthoracique (Figure 17-15) et par voie transgastrique (Figure 17-16). L'étoffe des feuillets,

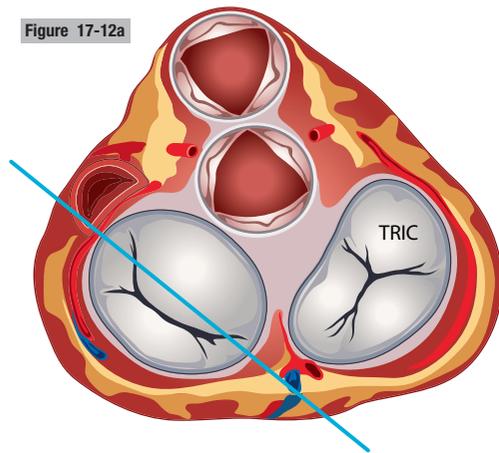


Figure 17-12b

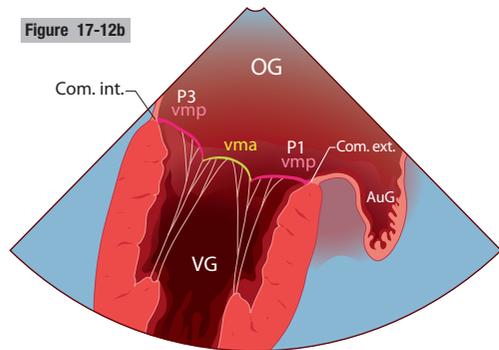


Figure 17-12c

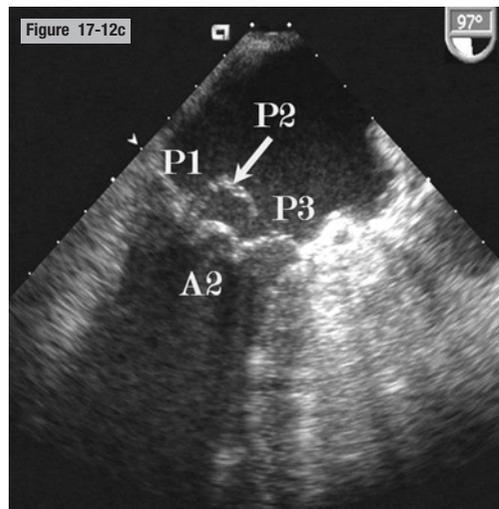


Figure 17-12 Coupe 2 cavités. a) Schéma du positionnement de ce plan de coupe par rapport aux différents segments de la valve mitrale, la valve postérieure est étudiée sur ses segments P1 ou P3. b) Schéma de la coupe obtenue en échocardiographie transœsophagienne. c) Image d'une coupe 2 cavités chez un patient présentant un prolapsus de P2, le feuillet P2 flottant (flèche) venant flotter dans l'oreillette gauche en arrière d'A2.

leur souplesse et la localisation des lésions sont bien appréciées. L'origine du ou des jets régurgitants est également identifiée avec l'aide du Doppler couleur (Figure 17-17).

Autres coupes

Par voie transthoracique, en coupe grand axe VG-aorte, une inclinaison du plan vers la commissure interne, puis vers la commissure

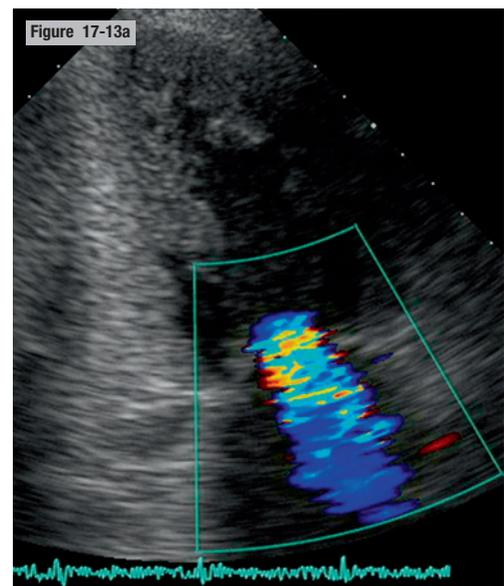


Figure 17-13b

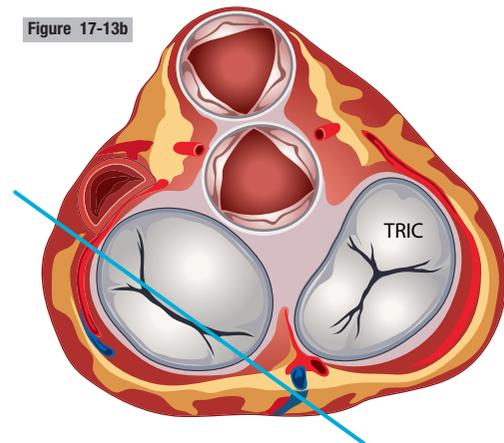


Figure 17-13 Coupe 2 cavités décalée vers la partie postérieure de l'anneau, passant par la ligne de coaptation entre A2 et P2 (b). Une fuite mitrale fonctionnelle peu importante peut être surestimée car le jet paraît large sur cette coupe alors que, dans le plan perpendiculaire, le jet est très étroit.

externe permet d'explorer la qualité de la coaptation valvulaire dans les zones paracommissurales et de mesurer la longueur des cordages pour chaque pilier (Figure 17-18).

Compte rendu de l'examen échographique

Le compte rendu se rapportant à la mitrale comprend donc :

- la description (éventuelles calcifications) et la taille de l'anneau mitral avec son rapport anneau/valve mitrale antérieure mesuré dans les conditions définies plus haut ;
- la description de la valve mitrale antérieure dans ses différentes portions, avec son aspect, son épaisseur et les mouvements anormaux, systolique et diastolique ;
- la description de la valve mitrale postérieure dans ses différentes portions, avec son aspect, son épaisseur, sa hauteur, la redondance des feuillets et les mouvements anormaux ;
- la localisation précise des éventuelles ruptures de cordages ;
- une description de la cinétique globale et segmentaire ventriculaire gauche lorsque celle-ci participe au dysfonctionnement valvulaire ;

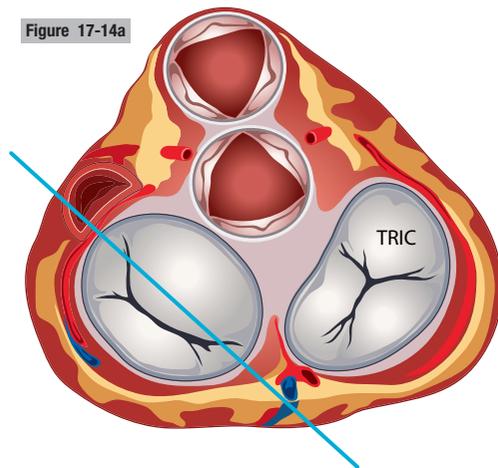


Figure 17-14a

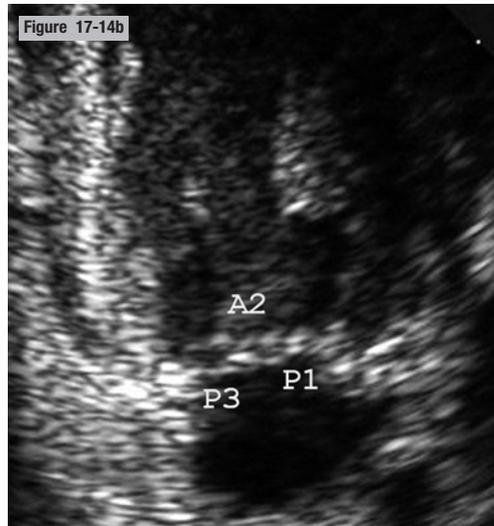


Figure 17-14b

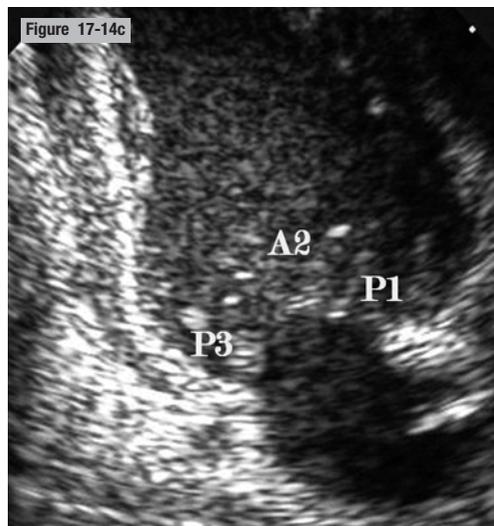


Figure 17-14c

Figure 17-14 Coupe 2 cavités gauche en échocardiographie transthoracique. a) Schéma du positionnement de la coupe par rapport aux différents segments de la valve mitrale. Images en systole (b) et en diastole (c) permettant de suivre le jeu des feuillets P1 et P3 de part et d'autre de la portion centrale de la valve antérieure.

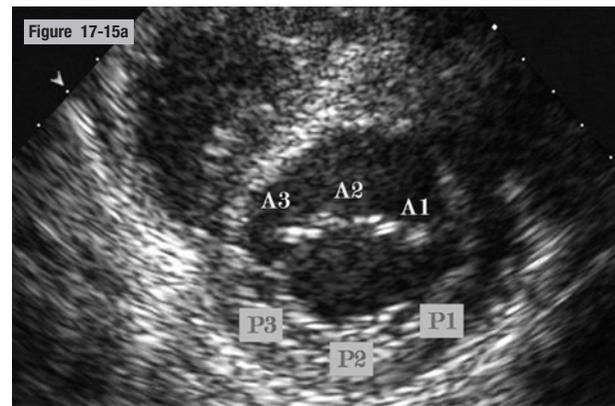


Figure 17-15a

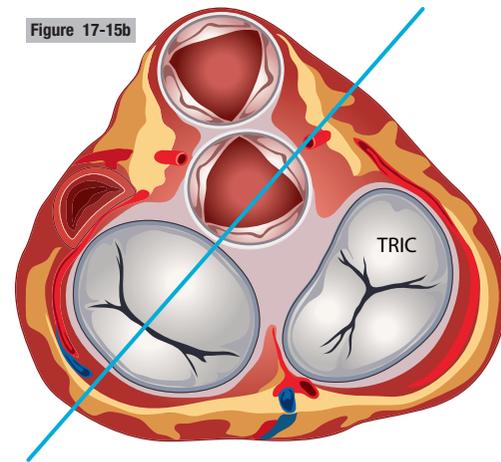


Figure 17-15b

Figure 17-15 Coupe parasternale petit axe en diastole permettant l'étude des six segments valvulaires mitraux. Cette image apparaît inversée par rapport au schéma (b) qui correspond à la vue chirurgicale.

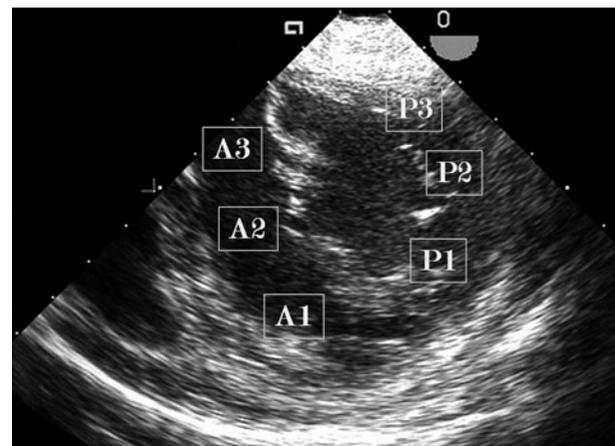


Figure 17-16 Coupe petit axe en échocardiographie transœsophagienne par voie transgastrique. La commissure postérieure apparaît en haut.

L'échocardiographie est aujourd'hui un outil indispensable d'exploration non invasive des patients adressés avec une suspicion de pathologie cardiovasculaire. Plus largement, l'imagerie cardiaque est un axe essentiel de la réflexion diagnostique, de l'orientation thérapeutique et du suivi des patients.

Après le rappel des **principes physiques** et des **bases théoriques** de l'échocardiographie, ses **différentes modalités** sont expliquées : échocardiographie transthoracique, transœsophagienne, de contraste, 3D, de stress, d'effort, intracardiaque, etc. L'apport de chacune de ces techniques est ensuite précisé en fonction des **pathologies** (valvulopathies, pathologies myocardiques et péricardiques, cardiopathies ischémiques, pathologies aortiques, hypertension artérielle, pathologies vasculaires, fibrillation atriale, sources cardiaques d'embolie, cardiopathies congénitales, etc.) ou des **situations particulières** (sujets âgés, sportifs, femmes enceintes, maladies systémiques, insuffisance rénale, chimiothérapie, traumatismes, patients en réanimation, etc.).

La **richesse de l'illustration** (plus de 900 clichés et 250 schémas anatomiques et explicatifs), que complète un **site internet comprenant plus de 550 images dynamiques** d'échocardiographies, la présence de près de 200 tableaux, le rappel des notions clefs au début de chaque chapitre font de ce *Manuel d'échocardiographie clinique* un ouvrage unique en langue française par son ampleur et son exhaustivité.

L'ouvrage, dirigé par les Professeurs **Ariel Cohen** (hôpital Saint-Antoine, Paris) et **Pascal Guéret** (hôpital Henri-Mondor, Créteil), avec la collaboration des Docteurs **Éric Abergel** (clinique Saint-Augustin, Bordeaux) et **Éric Brochet** (hôpital Bichat-Claude Bernard, Paris) et des Professeurs **Geneviève Derumeaux** (hôpital Louis-Pradel, Lyon) et **Raymond Roudaut** (Hôpital cardiologique, Bordeaux), réunit une centaine d'auteurs, tous reconnus pour leur expertise et leur expérience.

Ce manuel s'adresse aux cardiologues, aux internes et chefs de clinique dans la spécialité, mais aussi aux anesthésistes-réanimateurs, aux réanimateurs et aux urgentistes.

