

Outil

TDM pré-TAVI : Analyse pratique du scanner avant TAVI sur logiciel 3mensio

Ce protocole est rédigé par l'équipe de l'École Numérique de Cardiologie. Il est partagé à titre informatif et ne peut se substituer aux validations locales propres aux autres établissements.



Auteurs

Dr Cédric DELHAYE, CHU de Lille

Relu par

Dr Thomas CHOLLET, CHU de La Réunion – site nord

Sommaire

Objectif

I. Conditions techniques à respecter

II. Analyse de l'anneau aortique virtuel

III. Mesures anatomiques complémentaires

IV. Choix du type et de la taille de prothèse

V. Détermination des incidences de travail

VI. Cas particulier : valves bicuspidés

VII. Validation de la voie d'abord fémorale

VIII. Y penser également

IX. Checklist des éléments clés

Sources

Mots-clés

Objectif :

Cet outil propose un **guide systématique et rapide** de lecture du scanner pré-TAVI, étape par étape, par l'analyse sur logiciel type 3Mensio.

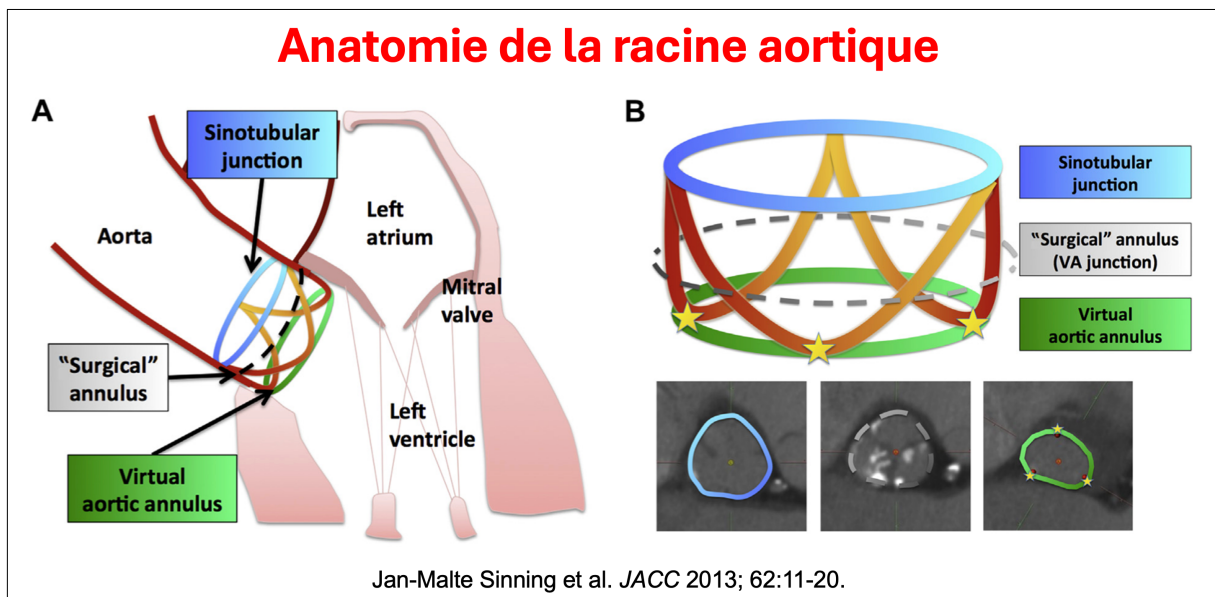
Il sert d'aide-mémoire à visée **clinique et interventionnelle**.

I. Conditions techniques à respecter

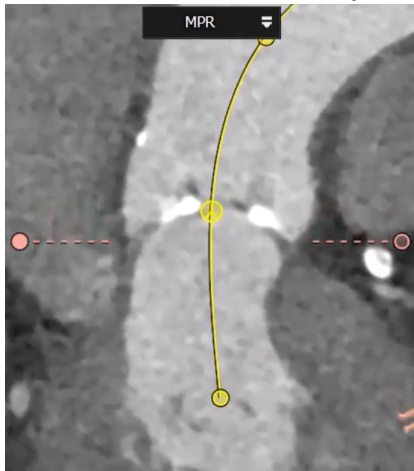
- Collaboration cardiologue – radiologue ++
- Scanner de la base du crâne à mi-cuisse
- Coupe infra-millimétrique au niveau du culot aortique
- Synchronisation cardiaque : phase mésosystole (30–40 % du cycle)
- Reconstructions centrées sur le culot aortique

II. Analyse de l'anneau aortique virtuel

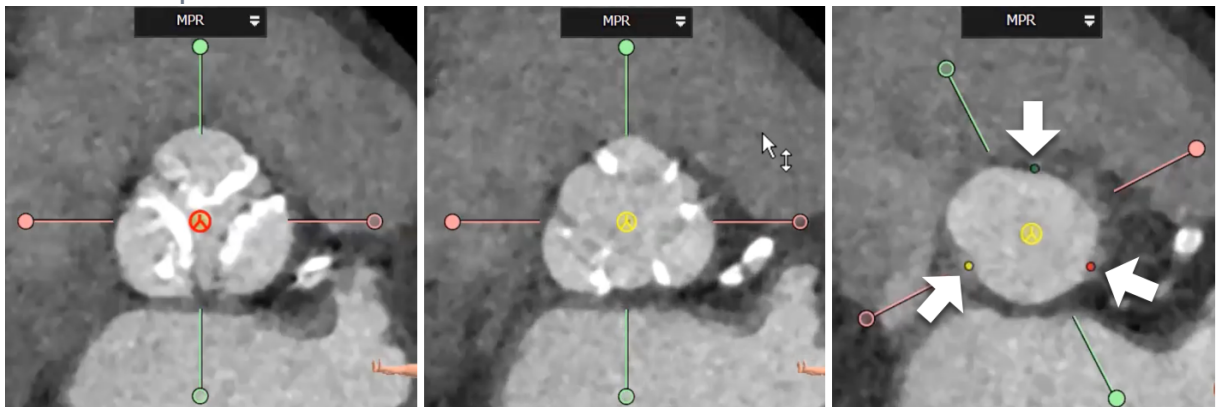
- L'anneau aortique virtuel est formé en joignant le nadir de chacune des cuspides aortiques (cercle vert).



- Identification automatique de la ligne centrale traversant le culot aortique.



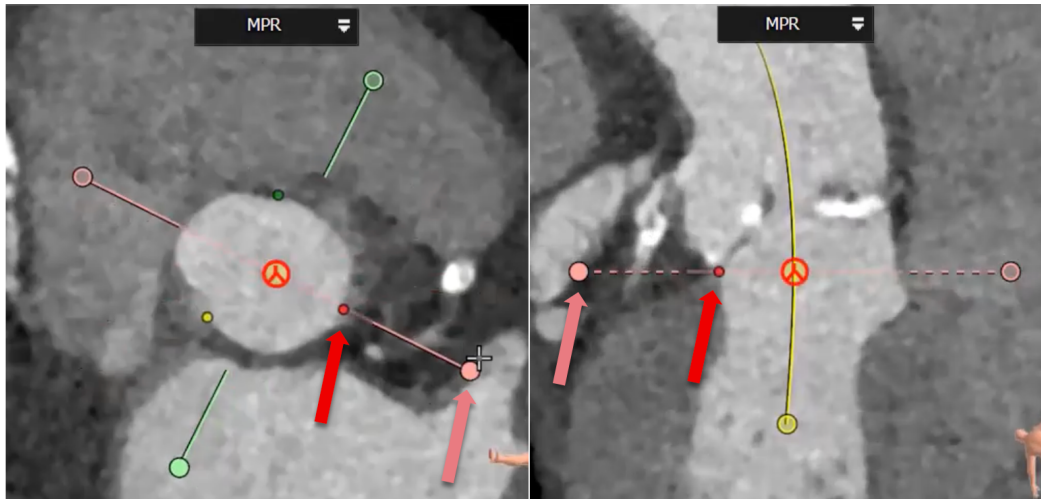
- Positionner les 3 marqueurs (jaune, rouge et vert ; cf : flèches blanches) au nadir des cups :



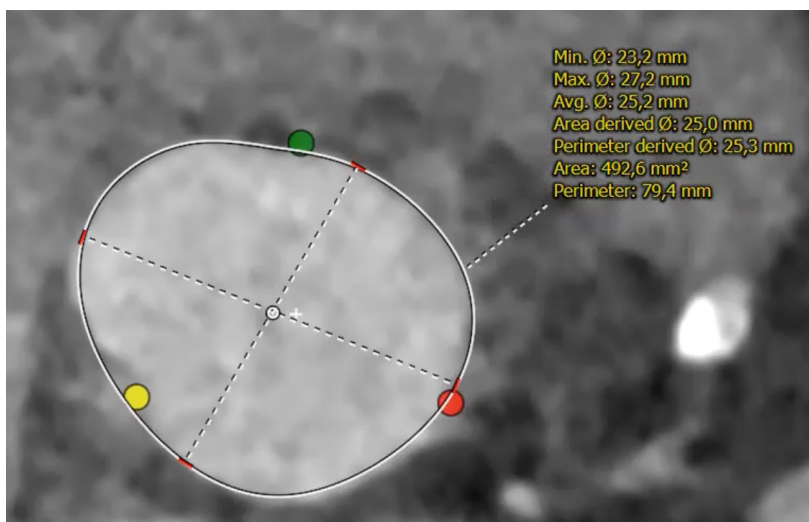
- Vérifier la position des marqueurs dans les axes orthogonaux (axe rose ou vert) et leur centrage en balayage haut/bas → Valider

Pour retrouver le sens d'un axe sur 2 plans orthogonaux, regarder si l'extrémité de l'axe est un cercle vide ou plein.

Exemple : ici, l'extrémité avec le cercle plein rose (cf flèche rose) est repérable sur les 2 plans (côté sinus coronaire gauche en l'occurrence) ; le marqueur rouge (cf flèche rouge) est bien positionné au nadir de la cusp gauche ."



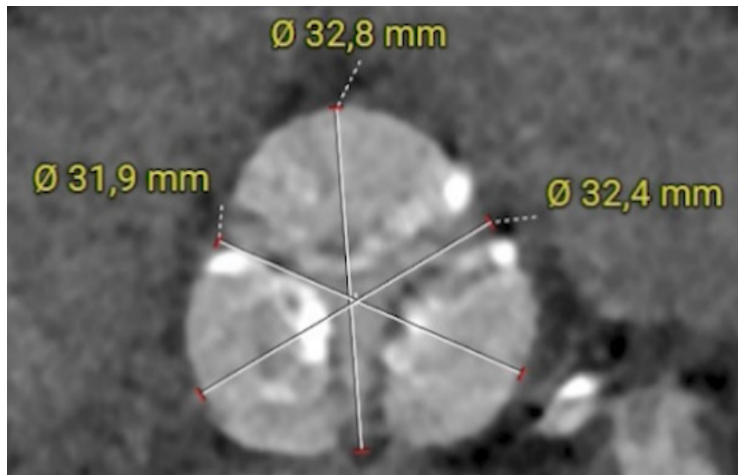
- Une fois dans le plan, réaliser le contournage de l'anneau aortique virtuel, vous obtenez : surface (mm²) ; périmètre (mm) ; diamètres moyens & dérivés (mm).



III. Mesures anatomiques complémentaires

► Largeur des Sinus de Valsalva

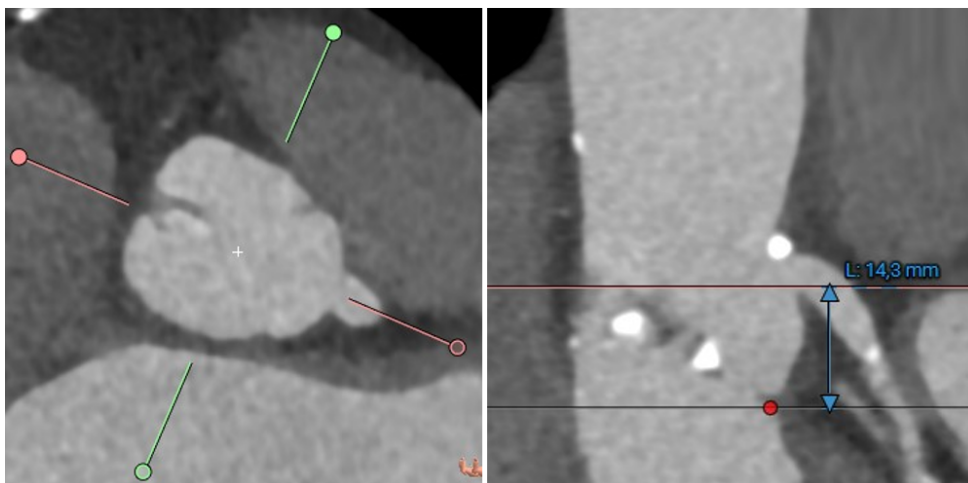
- Repérage de la zone la plus large (plan perpendiculaire à la ligne centrale).
- Distance entre une commissure et le fond de cusp opposé: à faire pour la cusp droite (RCC), la cusp gauche (LCC) et la cusp non coronaire (NCC).



► Hauteur des coronaires (vue étirée)

- Repérage de la naissance du tronc commun gauche et de la coronaire droite.
- Mesure de la distance entre le plan de l'anneau virtuel et le plancher des coronaires.

Exemple : hauteur de la coronaire Gauche à 14.3 mm

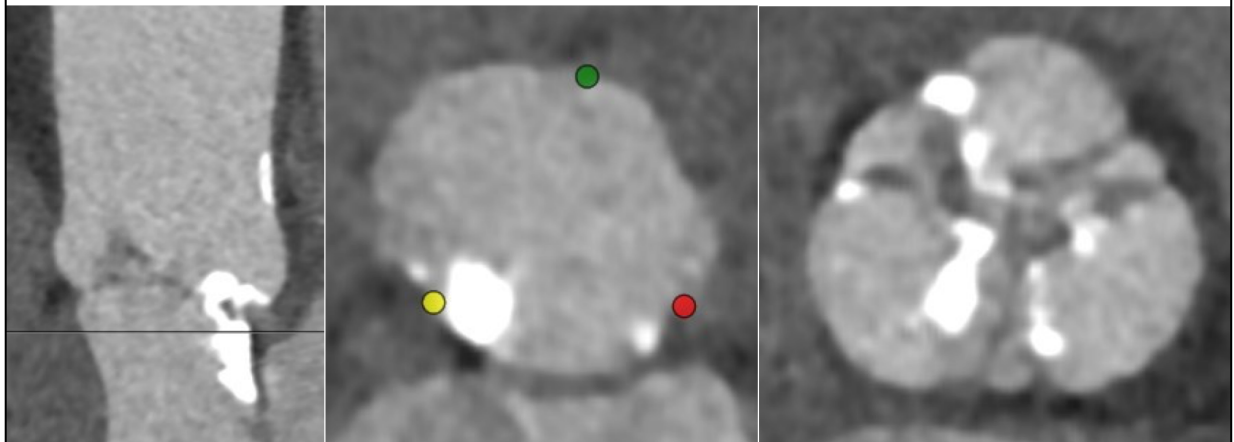


- ⚠ Risque d'obstruction coronaire à considérer en cas de hauteur coronaire ≤ 10–12 mm et sinus étroits < 30 mm

► Calcifications valvulaires

- Évaluer **le degré, la localisation** (bord libre des cusps ou chambre de chasse/LVOT) et **le caractère protrusif des calcifications**
- ⚠ Calcifications protrusives de la LVOT :
 - Risque de rupture (plus volontiers avec les prothèses ballon-expansibles)
 - Risque de fuite (plus volontiers avec les prothèses auto-expansibles)

Calcification protrusive de la LVOT sous la cusp NC



IV. Choix du type et de la taille de prothèse

- Basé sur la surface (prothèses ballon-expansibles) ou le périmètre (prothèses auto-expansibles).
- Utilisation des abaques constructeurs (ci-joints).
- Exemples :
 - Surface : 495 mm² → **Sapien 3 Ultra 26 mm**
 - Périmètre : 80 mm → **Evolut FX 29 mm** ou **Navitor 29 mm**

Sapien 3 Ultra sizing Chart

Les facteurs anatomiques du patient et les risques associés au sous-dimensionnement et au sur-dimensionnement doivent être considérés durant le choix de la taille de valve



Diamètre dérivé (mm) de la surface de l'anneau 3D	18,0	18,2	18,5	18,6	18,9	19,0	19,2	19,6	19,9	20,0	20,2	20,5	20,7	21,0	21,1	21,4	21,7	22,0	22,3	22,6	22,8	23,0	23,1	23,4	23,7	23,9	24,0	24,2
Surface 3D de l'anneau (mm²)	254	260	270	273	280	283	290	300	310	314	320	330	338	345	350	360	370	380	390	400	410	415	420	430	440	450	452	460
% de la surface de l'anneau + ou - nominale par 3D CT	21,5	20,1	17,1	15,9	13,1	9,3	5,8	4,5	2,5	-0,6	-3,0	-4,9	-6,3	-8,9														
20mm																												
23mm																												
26mm																												
29mm																												

En gras: Les zones d'étanchéité s'appliquent uniquement si les valves sont déployées avec le volume nominal.

- Toutes les valeurs sont données en fonction du volume nominal recommandé d'inflation.
- Des mesures en phase de systole sont recommandées.

24,5	24,7	25,0	25,2	25,5	25,7	26,0	26,2	26,4	26,5	26,7	26,9	27,2	27,4	27,6	27,9	28,0	28,1	28,3	28,5	28,8	29,0	29,2	29,4	29,5	29,6	29,9	30,1	30,3
470	480	490	500	510	520	530	540	546	550	560	570	580	590	600	610	615	620	630	640	650	660	670	680	683	690	700	710	720
20mm																												
23mm																												
26mm	10,4	8,1	5,9	3,8	1,8	-0,2	-2,1	-3,9	-4,9	-5,6	-7,3	-8,9																
29mm																												

EVOLUT FX: critères d'évaluation des patients

Sélection de la valve

Taille (mm)

Diamètre de l'anneau (mm)

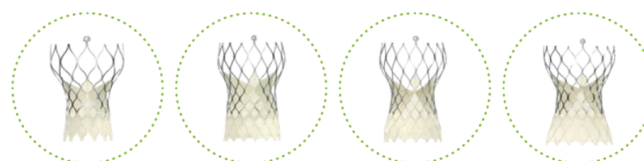
Périmètre de l'anneau (mm, $P=D \times \pi$)

Diamètre moyen des sinus de Valsalva (mm)

Hauteur moyenne des sinus de Valsalva (mm)

Diamètre cathéter

[Compatibilité introducteur] (Fr)



23

26

29

34

18-20

20 à 23

23 à 26

26 à 30

56,5 à 62,8

62,8 à 72,3

72,3 à 81,7

81,7 à 94,2

≥ 25

≥ 27

≥ 29

≥ 31

≥ 15

≥ 15

≥ 15

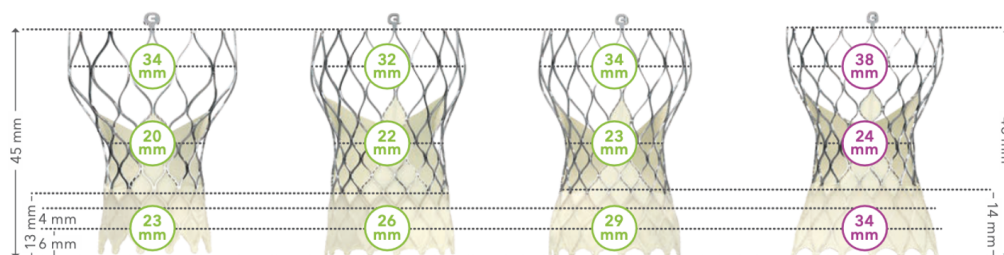
≥ 16

14 [18]

14 [18]

14 [18]

18 [22]



Evolut™ FX

Evolut™ FX

Evolut™ FX

Evolut™ FX

23mm

26mm

29mm

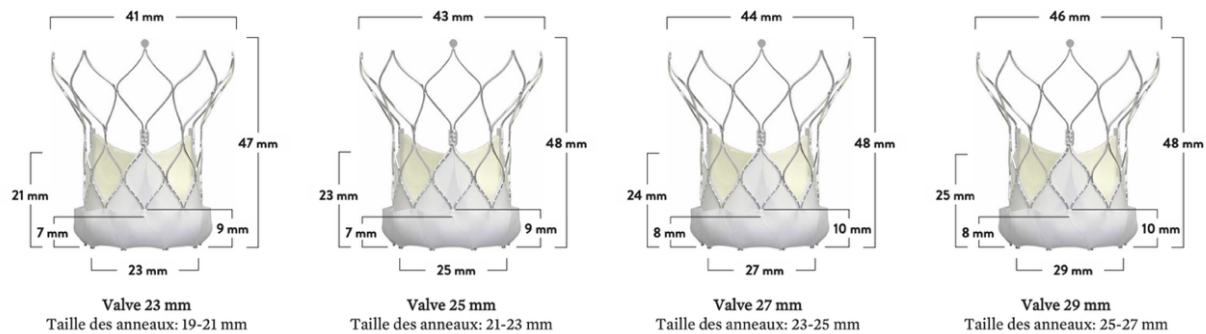
34mm

Data Medtronic

Choix des Tailles de la Valve NAVITOR™

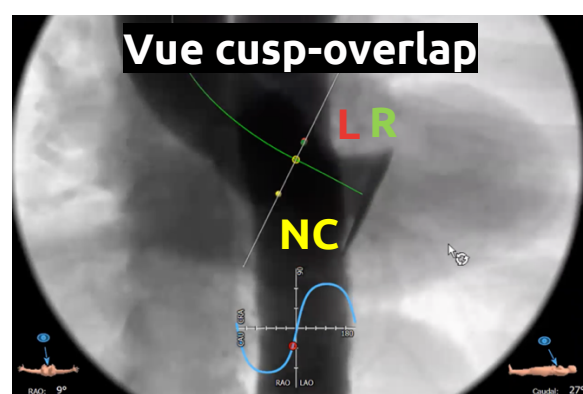
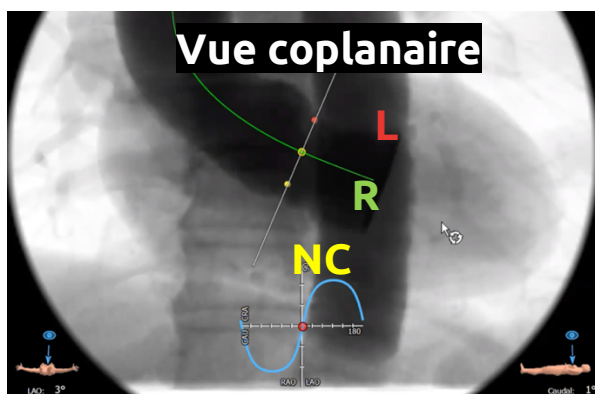
Taille de la valve Navitor	Taille de l'anneau natif (mm)	Surface (mm ²)*	Périmètre (mm)*	Diamètre de l'aorte ascendante (mm)	Largeur des sinus de Valsalva (mm)	Diamètre de Vaisseaux minimum (mm)	Diamètre de l'accès vasculaire** (mm)
23 mm	19-21	277-346	60-66	26-36	≥ 25	≥ 5.0	3
25 mm	21-23	338-415	66-73	28-38	≥ 27	≥ 5.0	3
27 mm	23-25	405-491	72-79	30-40	≥ 29	≥ 5.5	3
29 mm	25-27	479-573	79-85	32-42	≥ 31	≥ 5.5	3

*Recommandation basée sur une géométrie circulaire ou elliptique (≥ 0.73 ratio)



V. Détermination des incidences de travail

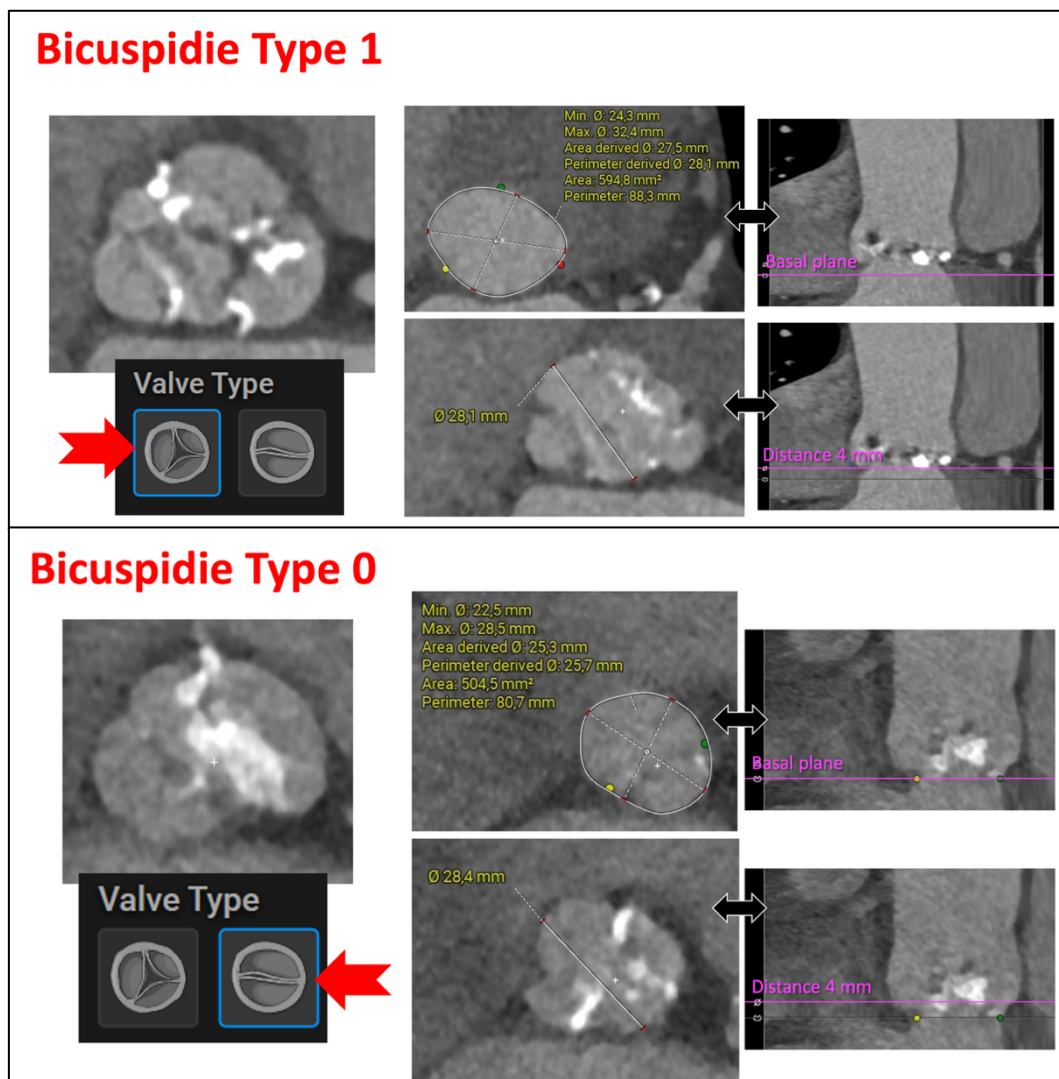
- Génération automatique de la **courbe bleue en S** → ensemble des projections perpendiculaires à l'anneau :
 - Vue coplanaire / 3-cusp view** : Cusps alignées à égale distance
 - Vue cusp overlap** : RCC superposée à LCC → Recommandée essentiellement pour l'implantation des prothèses auto-expansibles pour réduire les troubles conductifs.



N.B : Ces chiffres doivent être affichés pour être accessibles une fois habillé(e) en stérile !

VI. Cas particulier : valves bicuspides

- Distinguer :
 - **Type 1** (bicommissural avec un raphé) : mesurer l'anneau comme une valve tricuspide
 - **Type 0** (bicommissural sans raphé) : indiquer au logiciel qu'il n'y a que 2 cusps
- Mesures spécifiques :
 - Comparer le **diamètre moyen de l'anneau** et la **distance inter-commissurale à 4 mm au-dessus de l'anneau**
 - Choisir le **diamètre le plus petit** pour guider la taille de prothèse



- Cette méthode de sizing des prothèses TAVI dans la bicuspidie (distance intercommissurale selon BAVARD) est une des plus utilisées. D'autres existent : contournage supra-annulaire, méthode du cercle, l'algorithme CASPER, etc... (Tchetche et al. EuroIntervention 2025;21:1302-1316)
 - ⚠ Facteur de mauvais pronostic : **Calcifications massives, raphé calcifié** → Discuter alternative chirurgicale.

VII. Validation de la voie d'abord fémorale

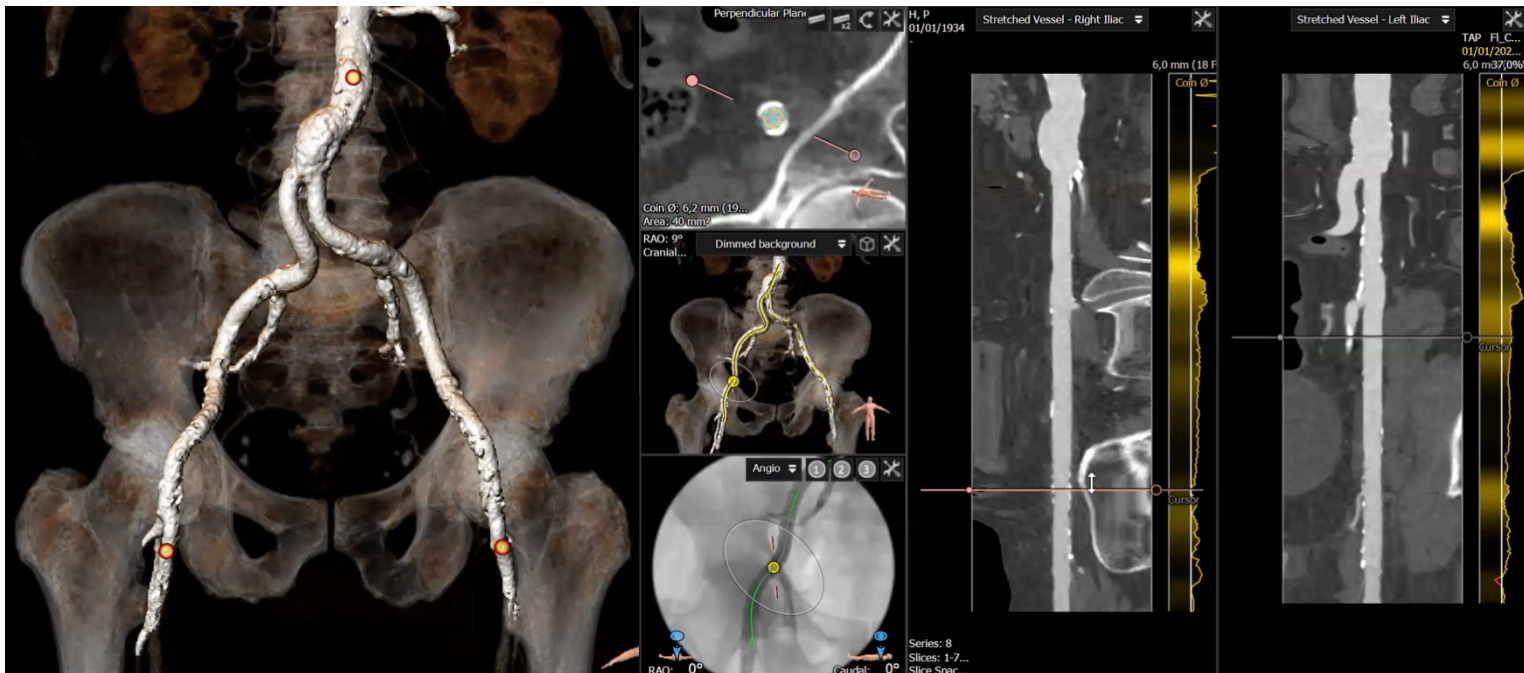
1. Apprécier en coupe transversale et en reconstruction 3D l'anatomie vasculaire sur l'ensemble du trajet de la prothèse, depuis les fémorales jusqu'au culot aortique.

→ Analyse : Tortuosités, Kinks (angulations), Thrombus, calcifications, anévrismes, etc...

2. Reconstruction curviligne des axes ilio-fémoraux

Tracer **UNE** ligne centrale entre l'aorte abdominale et les fémorales

Obtenir **une** vue étirée des **2 trajets (droit / gauche)**



Analyse en 3 points :

Élément	Ce qu'on recherche
Diamètre luminal minimal	<p>→ Petits vaisseaux ou sténoses</p> <p>→ Compatibilité avec les cathéters de délivrance des prothèses</p> <div>Diamètre minimal du vaisseau éligible (recommandé par le constructeur)</div> <ul style="list-style-type: none">• <u>Edwards S3 Ultra</u> 20, 23, 26 mm ≥ 5.5 mm 29 mm ≥ 6.0 mm• <u>Evolut FX</u> 23, 26 et 29 mm ≥ 5.0 mm 34 mm ≥ 6.0 mm• <u>Navitor</u> 23 et 25 mm ≥ 5.0 mm 27 et 29 mm ≥ 5.5 mm
Tortuosité	→ Excessive ou non
Calcifications	→ Circonférentielles, protubérantes, etc...

- Apprécier la zone de ponction pour un abord percutané :
 - Tiers moyen de l'artère fémorale commune
 - Face antérieure calcifiée ou non
 - Hauteur de la bifurcation fémorale

Savoir :

1. Utiliser des techniques facilitatrices de la voie fémorale (angioplastie périphérique, lithotripsie intra-vasculaire).
2. Envisager un abord chirurgical ou une voie alternative si nécessaire.

VIII. Y penser également :

► Angulation de la racine aortique

- Aorte horizontale (\approx angulation $> 50^\circ$) → privilégier les prothèses ballon-expansibles.

⚠ En cas d'angulation $> 70^\circ$ (voie fémorale ou sous clavière gauche) : prothèse Evolut non recommandée.

► Longueur du septum membraneux (SM)

- Définition : région plus fine entre l'aorte et le ventricule droit.

- Localisation : sous le nadir de la cusp non coronaire (NCC), à la jonction avec la cusp droite (RCC).
- Mesure : distance verticale entre le nadir de la cusp NC et le début du septum musculaire.
- **SM court = augmentation du risque de BAV post-TAVI**

Plus le SM est court, plus le risque de trouble conducteur augmente (surtout si la prothèse est implantée profondément dans la chambre de chasse) :
< 3 mm → risque très augmenté (zone grise entre 3 et 7 mm).

IX. Checklist des éléments clés

Étapes clés	Ce qu'il faut vérifier	□/Notes
Anneau	Surface (mm ²), périmètre (mm), diamètres dérivés (mm) ; bon positionnement des 3 points au nadir des feuillets (cusps) ; plan coaxial validé sur coupes orthogonales.	□
Coronaires	Hauteur des coronaires (du plan de l'anneau au bord inférieur de l'ostium). ⚠ si < 10–12 mm	□
Sinus	Largeur des sinus (mm) ⚠ sinus étroits + hauteur coronaire basse = risque d'obstruction coronaire.	□
Calcifications → Choix de prothèse	Degré et localisation (anneau, LVOT), caractère protrusif . Type et taille selon surface/périmètre + abaques constructeur.	□ □
Incidences	Vues coplanaire et cusp-overlap (RCC superposée à LCC, NCC isolée).	□
Voie d'abord	Diamètre luminal minimal (mm), tortuosité , calcifications (circonférence/protrusion).	□
Zone de ponction	Tiers moyen AFC , face antérieure non calcifiée, hauteur de la bifurcation .	□

Légende : LVOT = voie d'éjection VG ; "feuillets" = cusps ; AFC = artère fémorale commune ;
⚠ = alerte

Ressources complémentaires

-  [Vidéo complète sur YouTube](#) (mettre lien hypertexte vidéo « Comment analyser un scanner avant TAVI ? »)

A noter qu'il existe d'autres logiciels disponibles pour analyser les images de scanner et planifier une procédure TAVI (ex : Endosize de Therenva SAS, etc...).

Sources

- Blanke et al . JACC Cardiovasc Imaging 2019;12(1):1-24.
- Sinning et al. J Am Coll Cardiol 2013; 62:11-20.
- Ribeiro et al. J Am Coll Cardiol 2013;62:1552–62.
- Jabbour et al. J Am Coll Cardiol 2018;71:1513–24.
- Khan et al. J Am Coll Cardiol Interv 2023;16:415–425.
- Kim et al. EuroIntervention 2019.
- Tchetche et al. Circ Cardiovasc Interv 2019.
- Tchetche et al. EuroIntervention 2025;21:1302-1316.
- Khalefa et al. Cardiovascular Intervention and Therapeutics (2025) 40:746–766.
- Sá et al. Catheter Cardiovasc Interv. 2023;101(7):1203-1213.
- Hamdan et al. JACC Cardiovasc Interv. 2015 Aug 17;8(9):1218-1228.
- Hokken et al. Journal of Cardiovascular Computed Tomography 16 (2022) 524–530.
- Jørgensen et al. EuroIntervention 2022;17:1061-1069.
- Abaques des prothèses fournies par les constructeurs Medtronic, Abbott, Edwards.

Mots-clés

Rétrécissement aortique, TAVI, scanner, 3mensio