

97èmes journées de l'APHO

le 21 Novembre 2025

***A l'APHO, on fait monter le
cardio !!!***



Atelier n° 2

Titre : Coronaires et
calcifications, les
lésions
dangereuses !

Intervenant :

Dr Fabien Huet

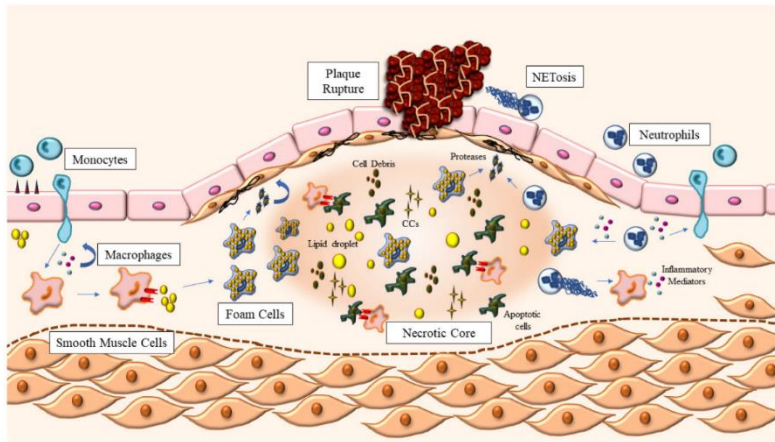
Dr Nicolas Maillard

CHBA Vannes

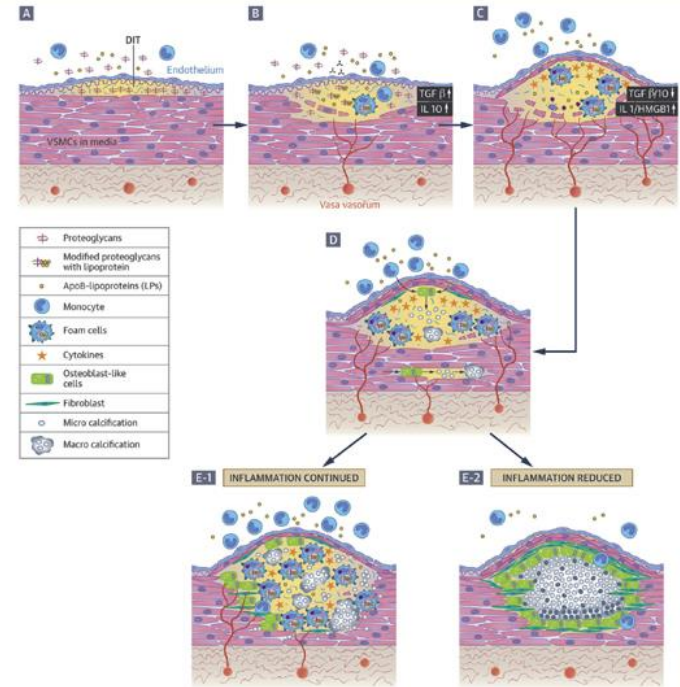


Physiopathologie

- Principalement de la calcification intimale
- Augmente avec les FDR CV
- Cascade inflammatoire sous intimale de l'ATS
- Activation par macrophages et cytokines pro inflammatoires
- Précipitation calcique par les cellules chondrocytes like (derivation phénotypique des SMCs (smooth muscle cells))



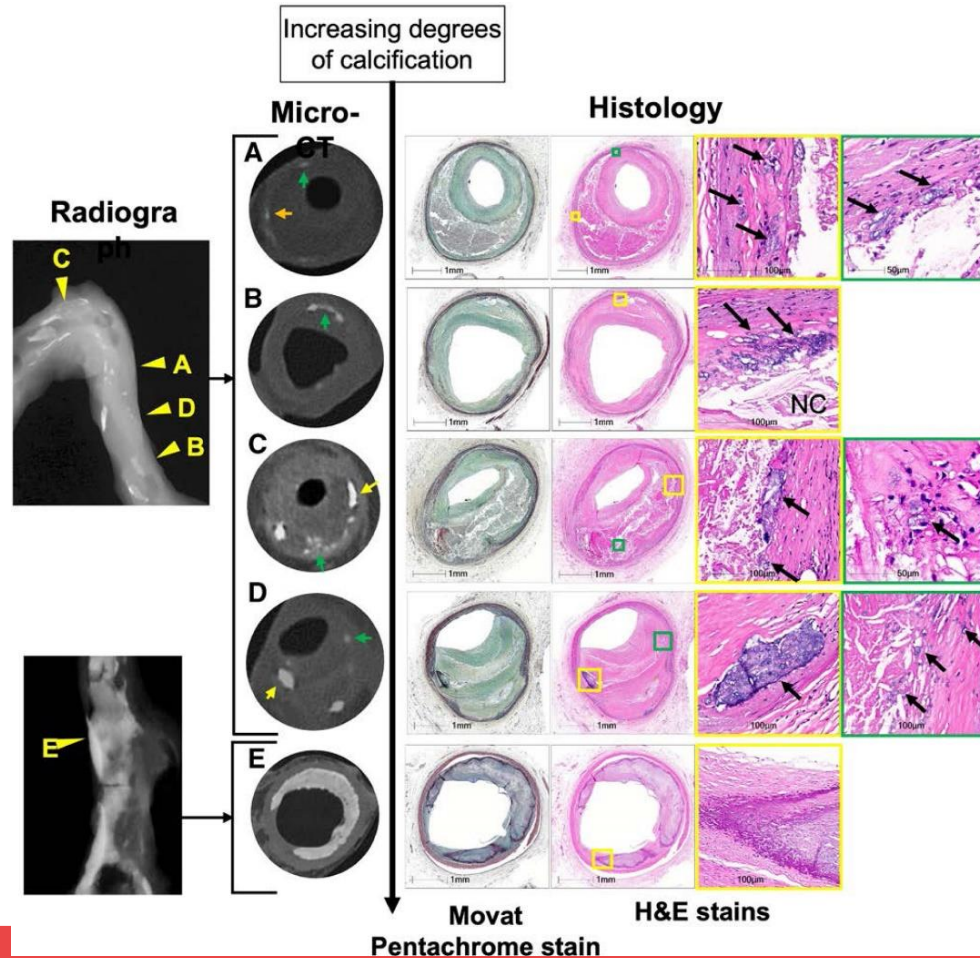
CENTRAL ILLUSTRATION: The Evolution of Atheroma and Calcification: Plaque Initiation, Inflammation, Microcalcification and Progression to Macrocalcification



Nakahara, T. et al. J Am Coll Cardiol Img. 2017;10(5):582-93.

Histologie

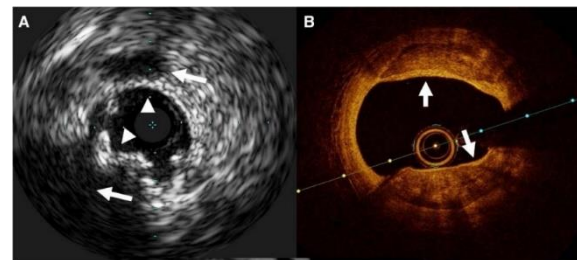
Phénomène progressif
Long



Aspect clinique

- Homme > femme
- Age avancé
- >1/3 des lésions
- D'autres facteurs :
 - Métaboliques (diabète)
 - Systémiques (fonction rénale)
- Lésions plus complexes
 - Plus de CTO
 - Plus d'atteintes de bifurcations
 - Plus longues

IVUS



OCT



TDM

Diagnostic Accuracy	Angiography	IVUS	OCT
Severe LHCC	● ● ●	● ● ●	● ● ●
Mild/Moderate LHCC	●	● ●	● ● ●
Deep calcium	●	● ● ●	● ●
Calcium arch	✗	● ● ●	● ● ●
Calcium thickness	✗	✗	● ● ●
Longitudinal calcium length	✗	●	● ● ●
Non-homogeneous plaque / Necrotic core	✗	● ● ●	●

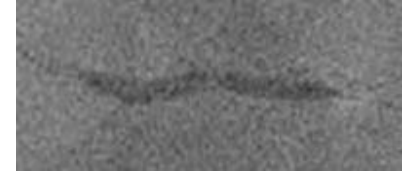
● ● ● Optimal ● ● Moderate ● Modest

DMS diagnostiques

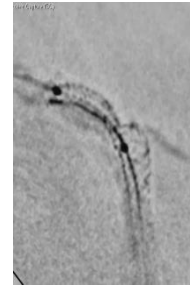
- IVUS :
 - IVUS = IntraVascular Ultra Sound
 - Imagerie cardiaque par échographie
 - Cathéter contenant l'émetteur et le récepteur
 - Console dédiée
- OCT :
 - OCT = Optical Coherence Tomography
 - Basée sur effet doppler à partir d'une lumière proche de l'infra-rouge
 - Cathéter spécifique avec lentille



Quels risques ?



- Difficultés de franchissement du guide coronaire
- Difficulté / impossibilité de franchir au ballon
- Si on arrive à franchir
 - Rupture de ballon
 - Ballon mal ouvert (os de chien) : on a encore le temps de réfléchir
 - Stent mal ouvert (sous expansion) : mince, comment agir ?
 - Stent déserti
 - Déterioration du polymere du stent

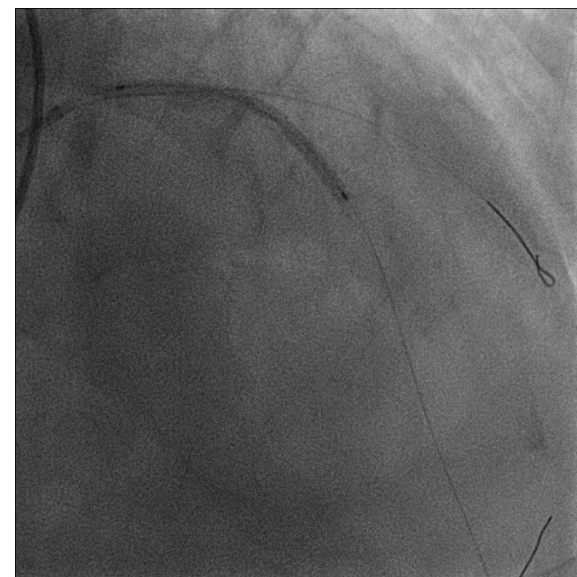
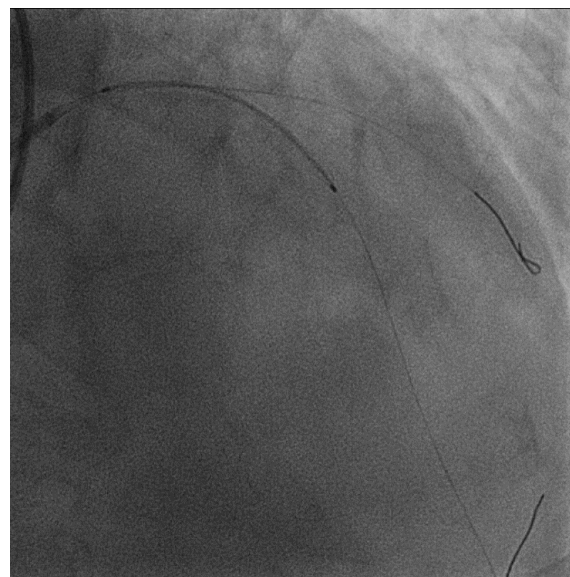
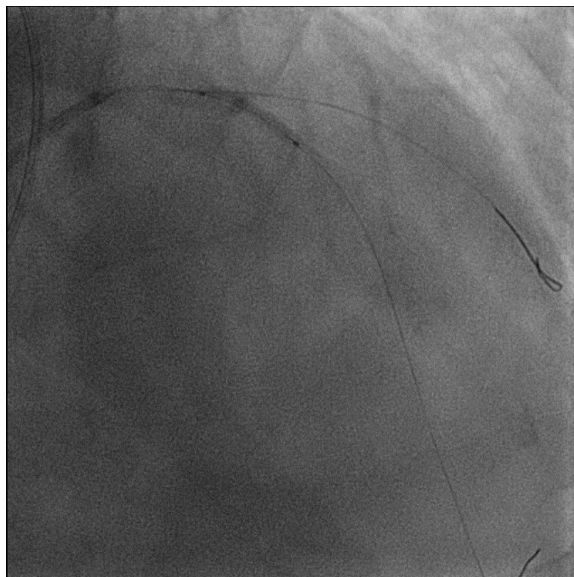


Mauvais résultat

+44% d'échec de traitement de lésion

Mr D,
NSTEMI
2023

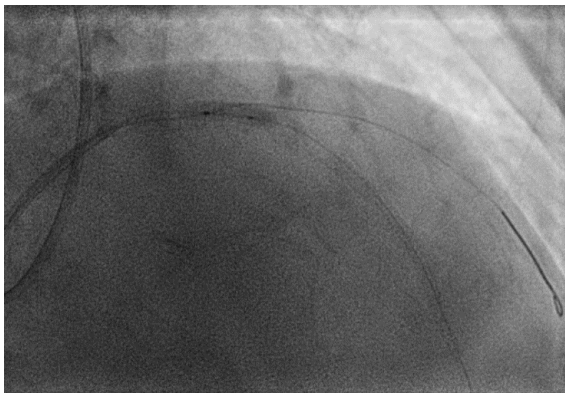




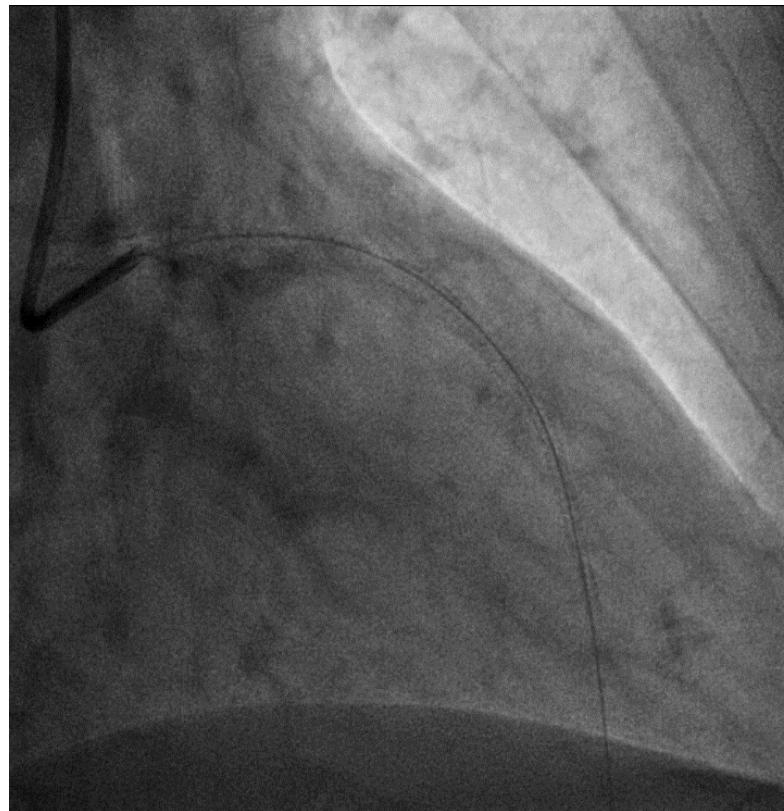
Predilatation et implantation du stent

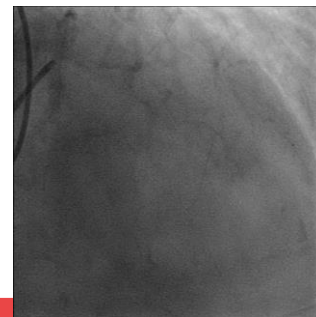
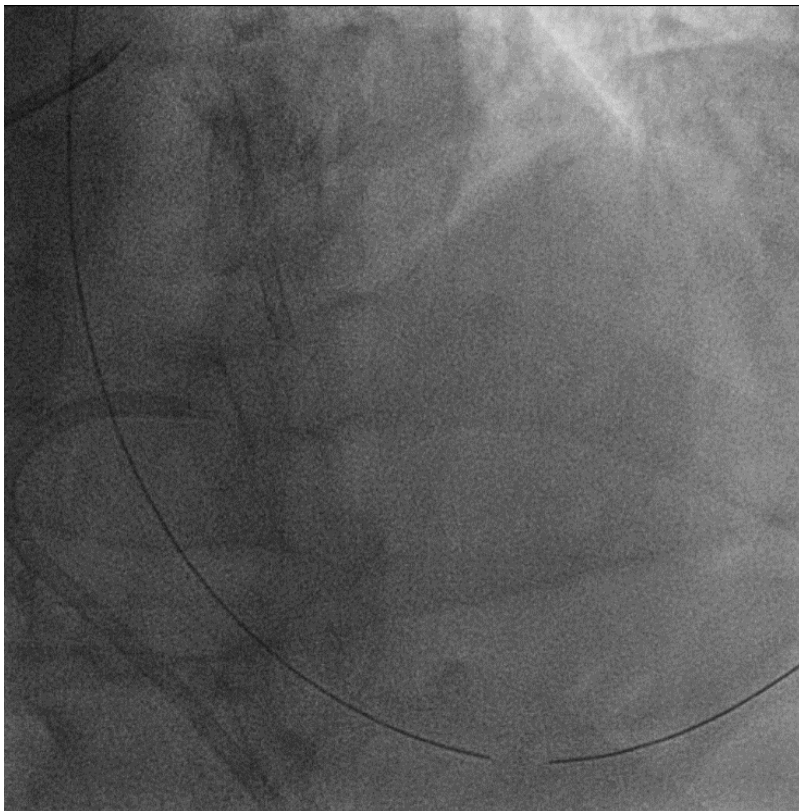


Mal expansion

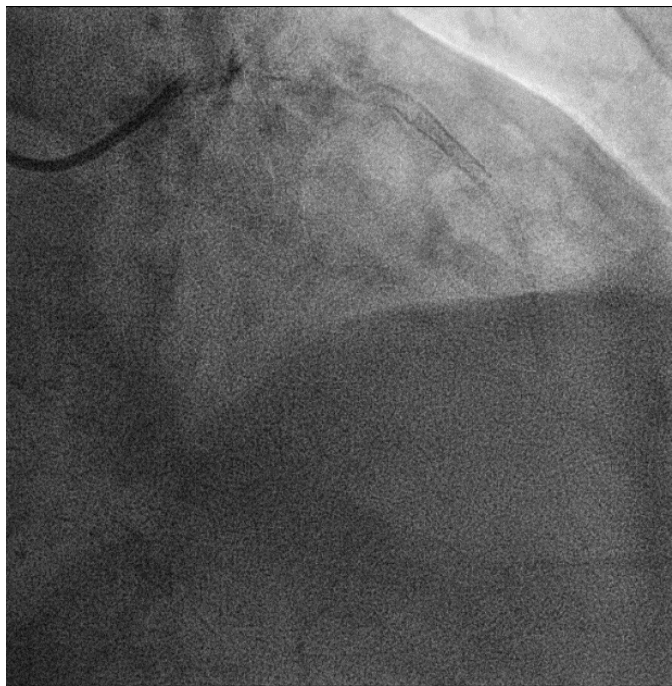


Optimisation NC

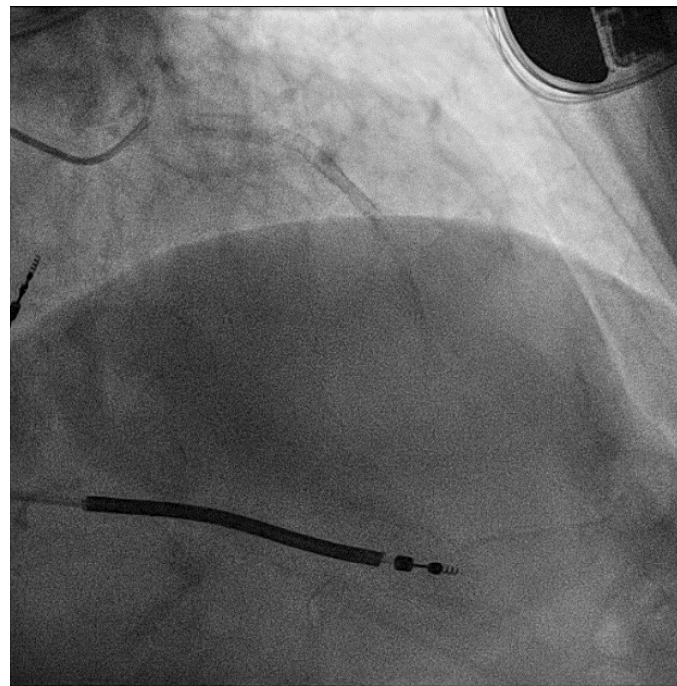




J3 récurrence de ST+



N+3



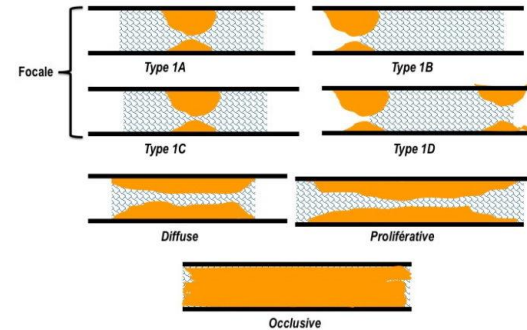


Quels risques ?

- Dissections coronaires
- Rupture coronaire
- Hémopéricarde
- Décès

Mauvais pronostic immédiat

- Resténose intra stent



- Thrombose de stent (+62%)

Mauvais pronostic à distance

Comment agir ?

Le Rotablator

L'athérectomie Orbitale

Shock-wave

Cutting ballon

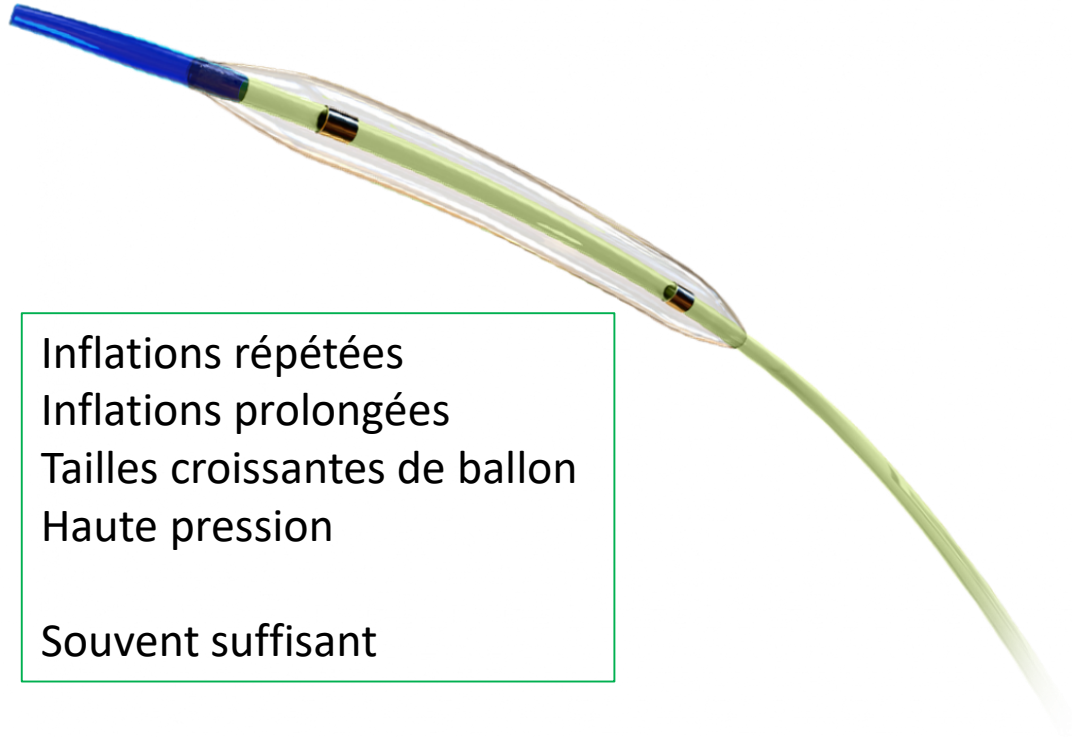
NSE

OPN

Les ballons Semi et
Non Comiants



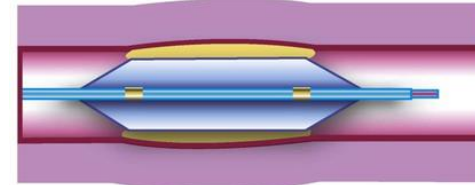
Le ballon non compliant (NC)



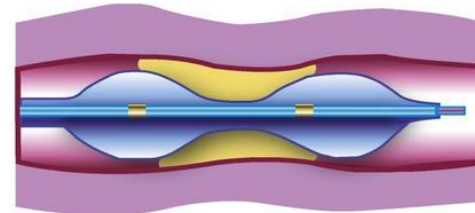
Inflations répétées
Inflations prolongées
Tailles croissantes de ballon
Haute pression

Souvent suffisant

Balloon inflation in a stenosis

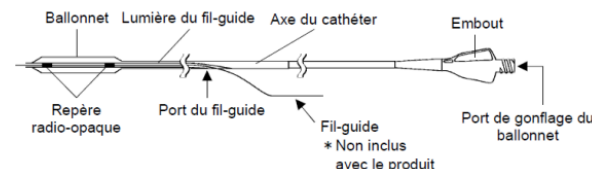


Noncompliant balloon



Compliant balloon

Ballons non compliants (NC)



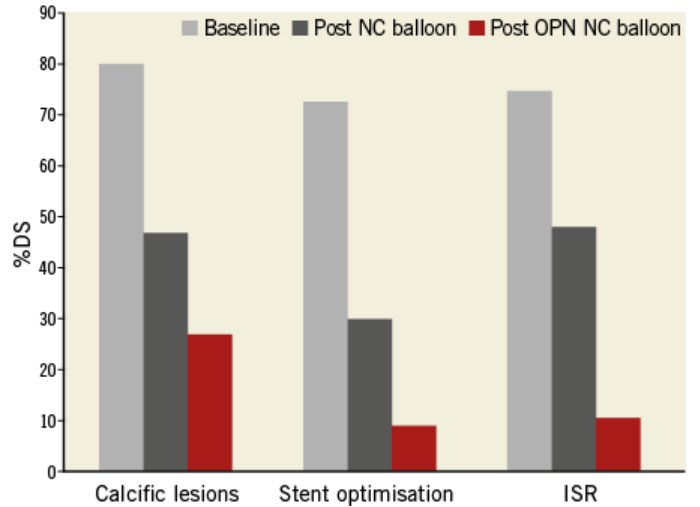
- Caractéristiques :
 - Force de dilatation plus importante que les ballons compliants
 - Peu de déformation du volume après atteinte de la pression nominale*
 - Diamètre de 1,5 mm jusqu'à 6mm en fonction des laboratoires
 - Longueur du ballon de 6mm à 30 mm en fonction des laboratoires
 - Fonction rapid exchange la plus utilisée (vs co-axial).
- Laboratoires présents : Medtronic, Abbott, Boston, Cordis, Biotronik, Terumo, Hexacath...
- Non inscrit à la LPPR.

* La pression nominale du ballon dépend de ses caractéristiques techniques et est indiquée sur le conditionnement du ballon.

Ballons très haute pression (OPN)

Inflation jusqu'à 35-40mmHg

Surtout pour l'optimisation post ATC



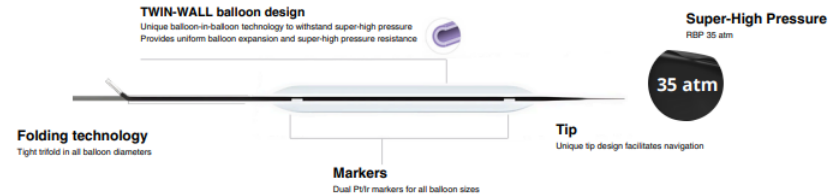
Secco et al. 2016



A privilégier en dernier recours

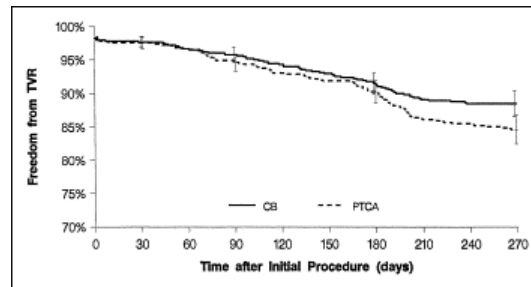
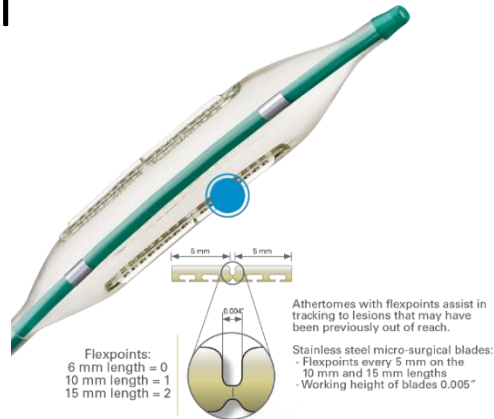
Ballons très haute pression (OPN)

- Caractéristiques :
 - Pression jusqu'à 35 atm
 - Diamètres de 1,5 mm jusqu'à 4,5mm
 - Longueurs du ballon de 10 mm à 20 mm
 - Attention diamètre 4mm à utiliser avec 7Fr
 - Nécessité d'un inflateur dédié.
- Laboratoire présent : Biovas distributeur (fabricant suisse : SIS Medical).
- Non inscrit à la LPPR.

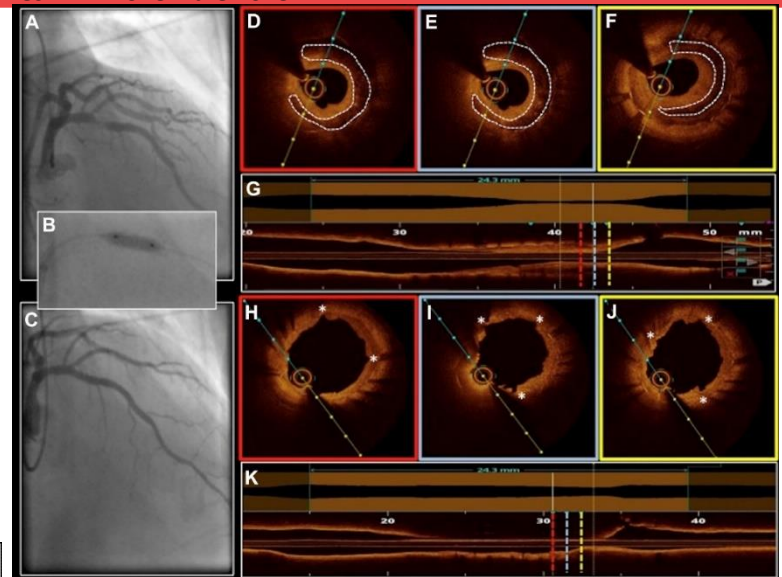


Cutting Ballon

Event	CB (n = 617)	PTCA (n = 621)	p Value
Early complications (within 30 days)			
Total major adverse cardiac events	23 (3.7%)	17 (2.7%)	0.34
Death	4 (0.6%)	0	0.06
Myocardial infarction	26 (4.2%)	14 (2.3%)	0.05
Q wave	6 (1.0%)	6 (1.0%)	1
Non-Q-wave	20 (3.2%)	8 (1.3%)	0.02
Emergency bypass surgery	6 (1.0%)	6 (1.0%)	1
Target lesion revascularization	16 (2.6%)	16 (2.6%)	1
Subacute closure	8 (1.3%)	10 (1.6%)	0.81
Vessel perforation	5 (0.8%)	0	0.03
Major vascular complications	2 (0.3%)	1 (0.2%)	0.62
Total complications (through 9 mo)			
Total major adverse cardiac events	84 (13.6%)	94 (15.1%)	0.47
Death	8 (1.3%)	2 (0.3%)	0.06
Myocardial infarction	29 (4.7%)	15 (2.4%)	0.03
Q wave	9 (1.5%)	7 (1.1%)	0.63
Non-Q-wave	20 (3.2%)	8 (1.3%)	0.02
Emergency bypass surgery	6 (1.0%)	6 (1.0%)	1
Target lesion revascularization	72 (12%)	92 (15%)	0.11



GLOBAL Trial : Pas de bénéfice clinique
Amélioration du diamètre post ATC... **sur les lésions non calcifiées**



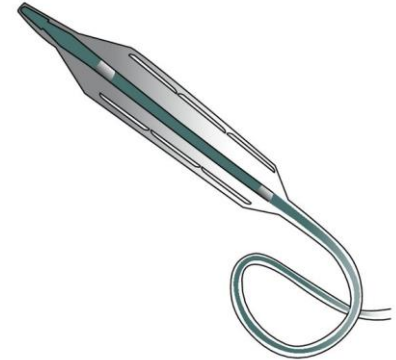
En pratique

Intérêt sur les lésions ostiales
(moins d'effet savonnette)

Utilisable en « sous sizing » pour
fragiliser la plaque, avant le ballon NC

Ballons à athérotomes prémontés

- Caractéristiques :
 - Ballon en polymère sur lequel sont montés des lames microchirurgicales en acier inoxydable = athérotomes
 - Les athérotomes viennent cisailer la plaque calcifiée après gonflage du ballon
 - Diamètres : 2.0/2.25/2.50/2.75/3.0/3.25/3.50/3.75/4.0 mm
 - Longueurs du ballon de 6/10/15 mm
 - 3 à 4 plaques d'athérotomes en fonction du diamètre du ballon.
- Laboratoire présent : Boston Scientific.
- Non inscrit LPPR.



NSE alpha Scoring ballon

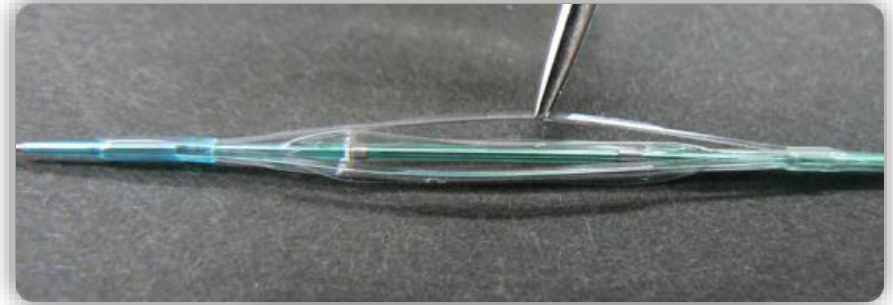
Prévu comme un Cutting « doux »

Meilleure délivrabilité vs CB

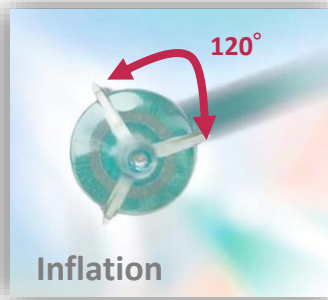
Moins de glissement qu'un ballon conventionnel

Préparation de lésions en profondeur avec incisions de plaque

Mais en pratique dans les études CB plus délivrable (90 vs 78%) et sans différence de gain en aide de section d'artère dilatée



Pre-inflation



Inflation



Deflation

En pratique : Utilisation pour
préparation de l'angioplastie au
ballon actif

Cher ++

Scoring du pauvre (guide en
parallèle)

NSE alpha Scoring ballon

- Caractéristiques :
 - Filaments saillants à la surface du ballon permettant l'incision
 - Composition à base de nylon et polyamide
 - Diamètres : 2.0/2.25/2.50/2.75/3.0/3.5/4.0 mm
 - Longueur du ballon 13 mm.
- Laboratoire présent : B Braun (fabricant = Goodman Co, Japon).
- Non inscrit LPPR.

Athérectomie rotative ROTABLATOR

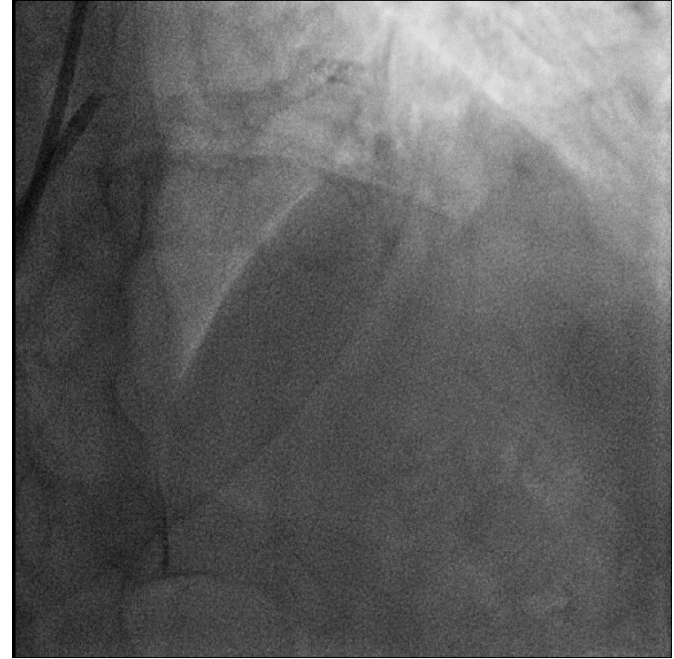
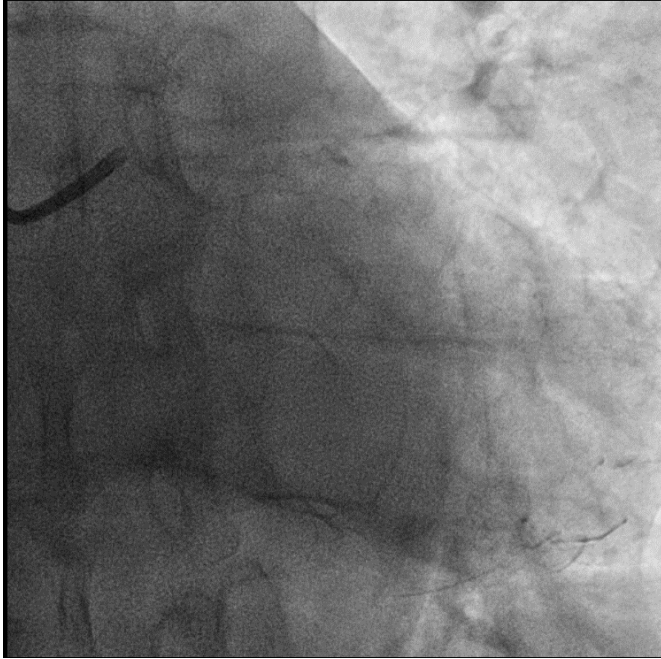


Les bonnes indications :

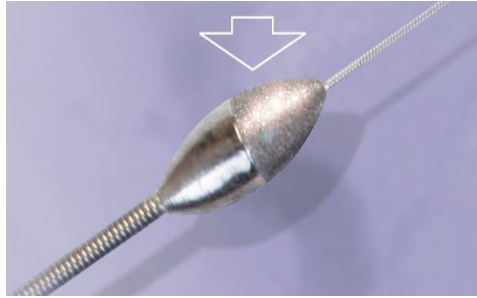
- Lésion indilatable au ballon +++
- Lésion infranchissable par le ballon +++
- Calcifications massives, bourgeons calcaires

Meilleurs succès pour calcifications concentriques circonférentielles ($>270^\circ$), taille de lésion $<$ fraise

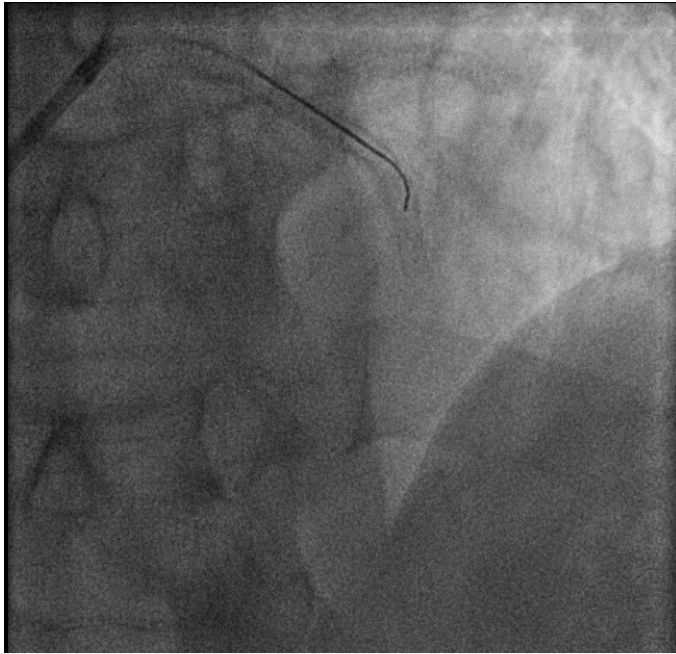
Athérectomie rotative ROTABLATOR



Athérectomie rotative ROTABLATOR



Athérectomie rotative ROTABLATOR



Single burr with burr-to-artery ratio of 0.5 to 0.6

Rotational speed of 135,000 to 180,000 rpm

Gradual burr advancement using a pecking motion

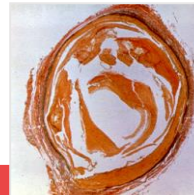
Short ablation runs of 15 to 20 s

Avoidance of decelerations $>5,000$ rpm

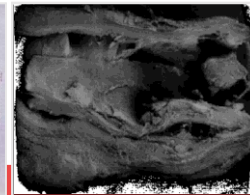
Final polishing run

• Different guide catheter sizes are required for the different RA burr sizes.

- The 1.25- and 1.5-mm burrs require a 6F guide catheter.
- The 1.75-mm burr requires a larger 6F guide catheter (0.071-inch inner diameter) or 7F guide catheter.
- The 2.0 mm burr requires a larger 7F guide catheter (0.081-inch inner diameter) or 8F guide catheter.
- The 2.15-mm burr requires an 8F guide catheter.



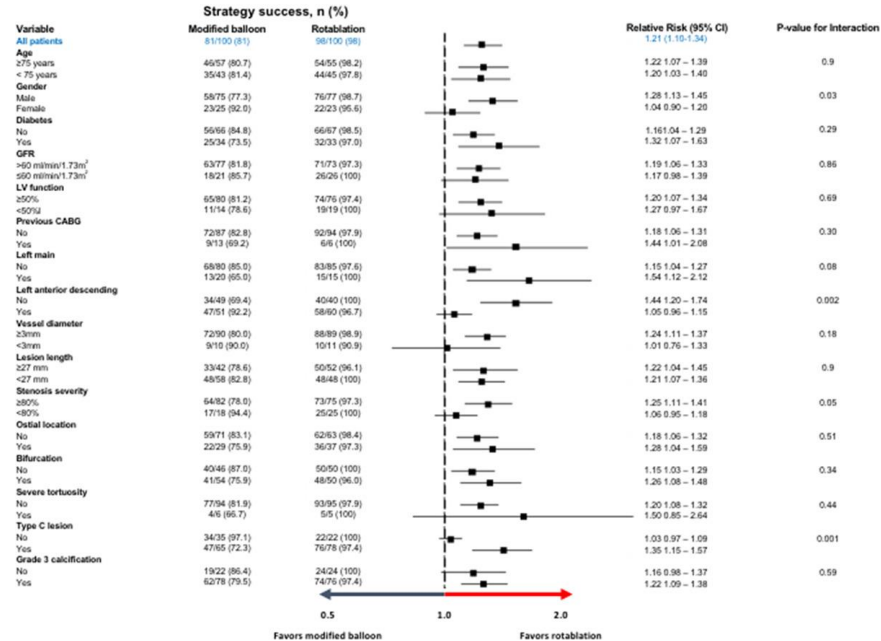
Effet du ballon



Effet du



Athérectomie rotative ROTABLATOR



PREPARE CALC Trial

Plus de rayons, plus de contraste
Procédure plus longue
... en apparence

Mais surtout plus de succès !
98 vs. 81%

Athérectomie rotative ROTABLATOR

Quels risques ?

Troubles conductifs (surtout CD)

Slow flow ou No flow

Perforation (si angulations importantes)

Mechanism	Therapeutic Strategy
Atheromatous debris embolism	Small burr sizing Intermittent ablation Avoidance of significant decelerations
Platelet activation, aggregation, and lysis	Optimal antiplatelet therapy, including use of a glycoprotein IIb/IIIa inhibitor
Microcirculatory vasospasm	Vasodilators Liberal use of flush solution
Neurohumoral reflex bradycardia	Atropine Temporary venous pacemaker (especially for lesions in a dominant right coronary artery)
Intraprocedural hypotension	Vasopressors (in particular, phenylephrine) Intra-aortic balloon counterpulsation

Blocage de fraise (Kokeshi effect)



Athérectomie rotative ROTAPRO

- Caractéristiques :
 - Fraise elliptique diamantée fixée sur un cathéter relié à un générateur
 - Système dirigé de manière co-axiale via un guide spécifique
 - Tailles de la fraise : 1.25/1.5/1.75/2.0/2.15/2.25/2.38/2.5 mm
 - Référencement de la console : achat/location/mad.
- Laboratoire présent : Boston scientific.
- Prix autour de 957 euros HT. Inscription LPPR au titre V.
- Guide spécifique non pris en charge.

Athérectomie ORBITALE

The DIAMONDBACK 360® utilise une bague excentrique de 1.25 mm recouverte de diamants



ViperWire Advance® Coronary Guide Wire 0.012



ViperSlide® Lubrifiant (ATTENTION ALLERGIE SOJA / OEUF)

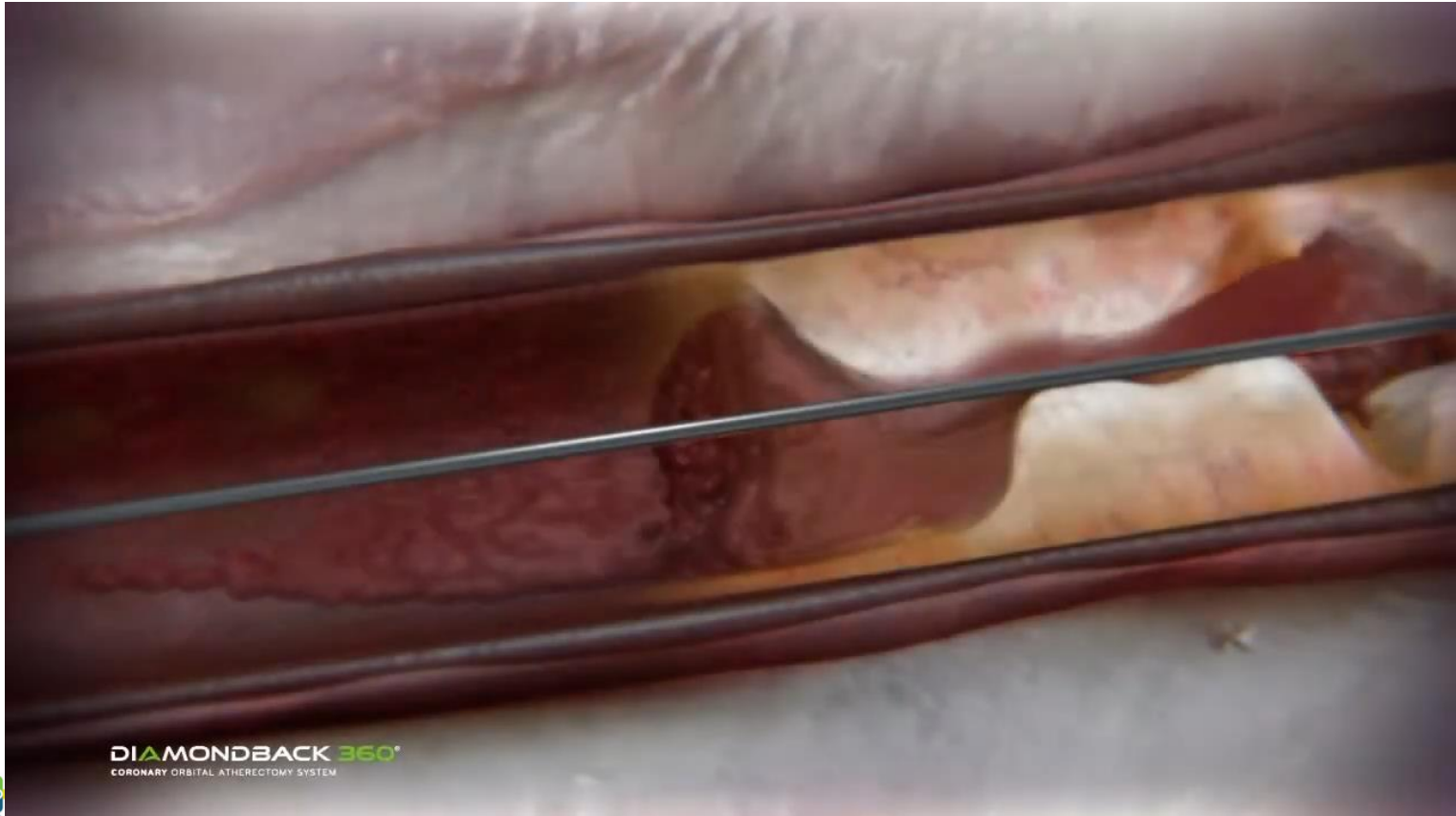


Pompe

2 vitesses de rotations (2 diamètres)
Possible sur lésions sinueuses / ostiales
Diamètre >2,5mm
Avancée leeeeeeee de la bague de rotation

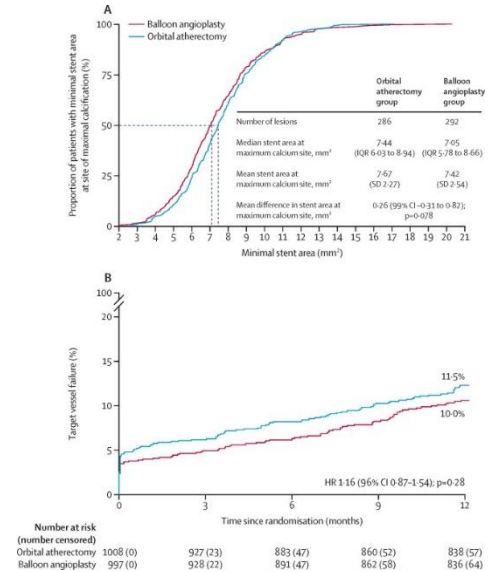
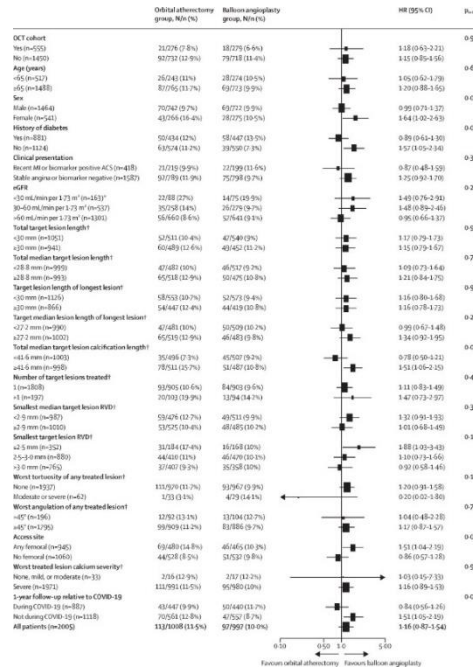
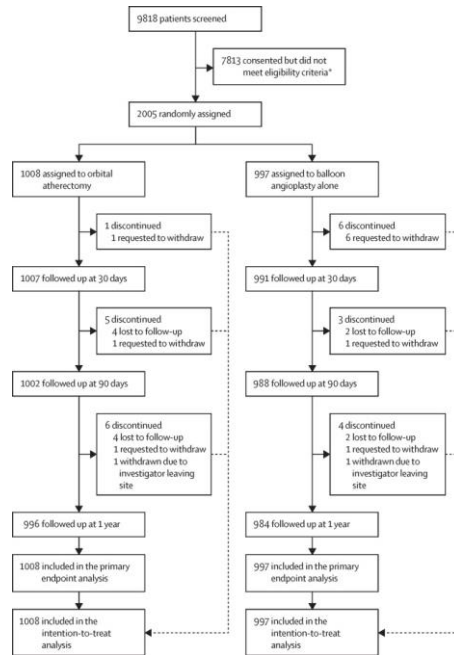


Athérectomie ORBITALE



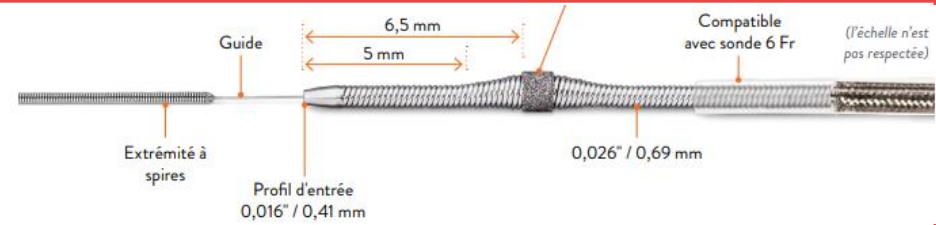
Athérectomie ORBITALE

Eclipse trial 2025



These findings support a balloon-first approach to most calcified coronary artery lesions that can be crossed and dilated before stent implantation, guided by intravascular imaging.

Athérectomie ORBITALE



- Caractéristiques :
 - Système d'athérectomie se basant sur une couronne diamantée excentrée effectuant des mouvements elliptiques, relié à une pompe
 - Fragilisation du calcium profond
 - Diamètre de 1,25 mm permettant de traiter des artères de 2,25 mm à 4mm
 - Nécessité d'un guide dédié ViperWire Advance Flex Tip
 - Nécessité d'un lubrifiant spécifique ViperSlide
 - Profil compatible 6Fr.
- Laboratoire présent : Abbott (fabricant = Cardiovascular Systems Inc, USA).
- Non inscrit LPPR, demande d'inscription en cours.
- Guide dédié : non pris en charge (Cdt =5).
- Lubrifiant : non pris en charge (Cdt = 10).

Ballon de Lithotripsie SHOCKWAVE

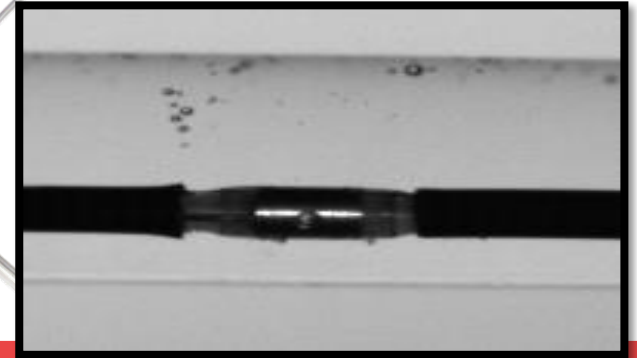
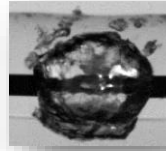
1

Unfocused lithotripsy energy is created at the emitters which are contained in a fluid filled coupler.

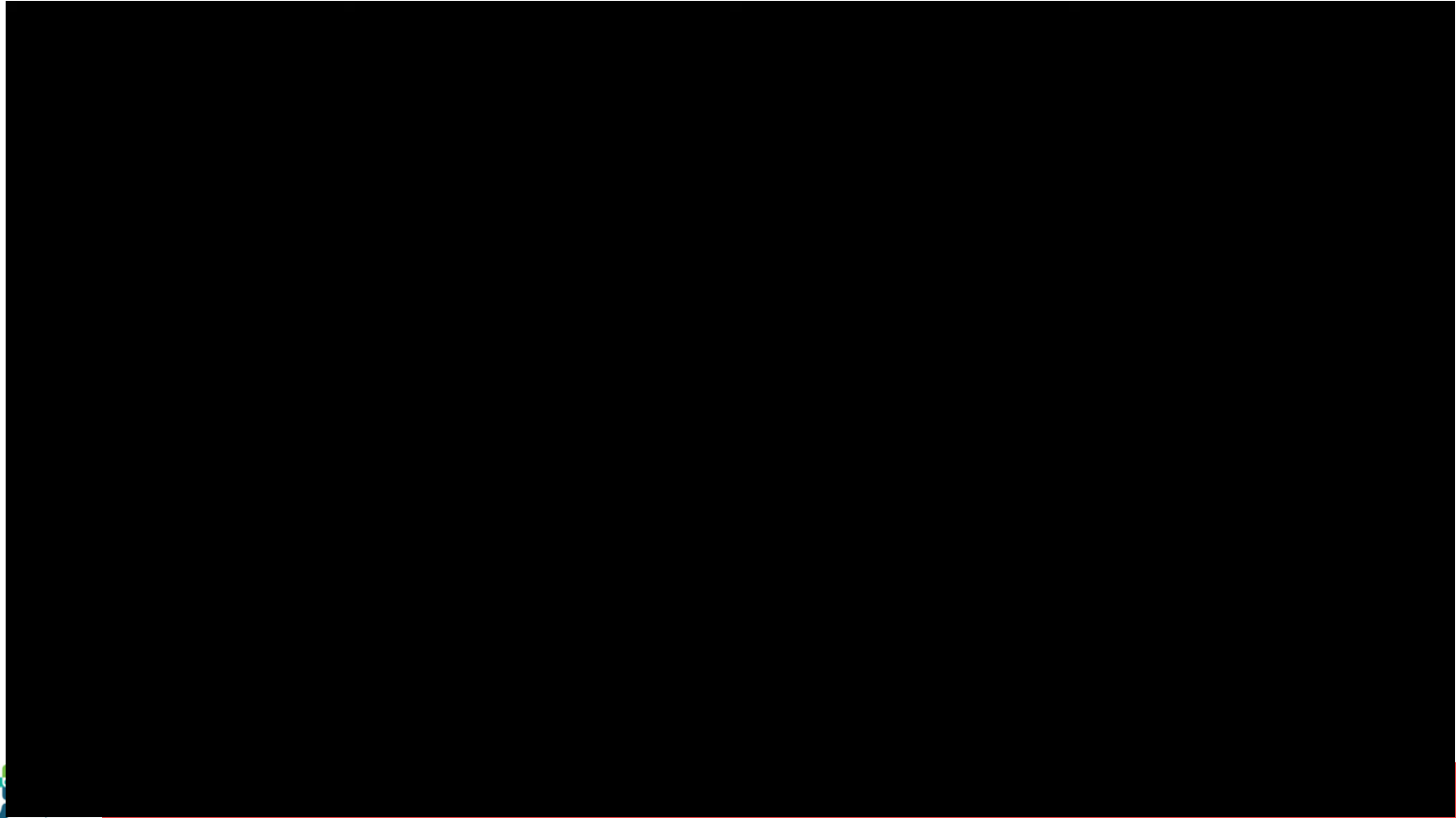
Fluid filled Balloon

2

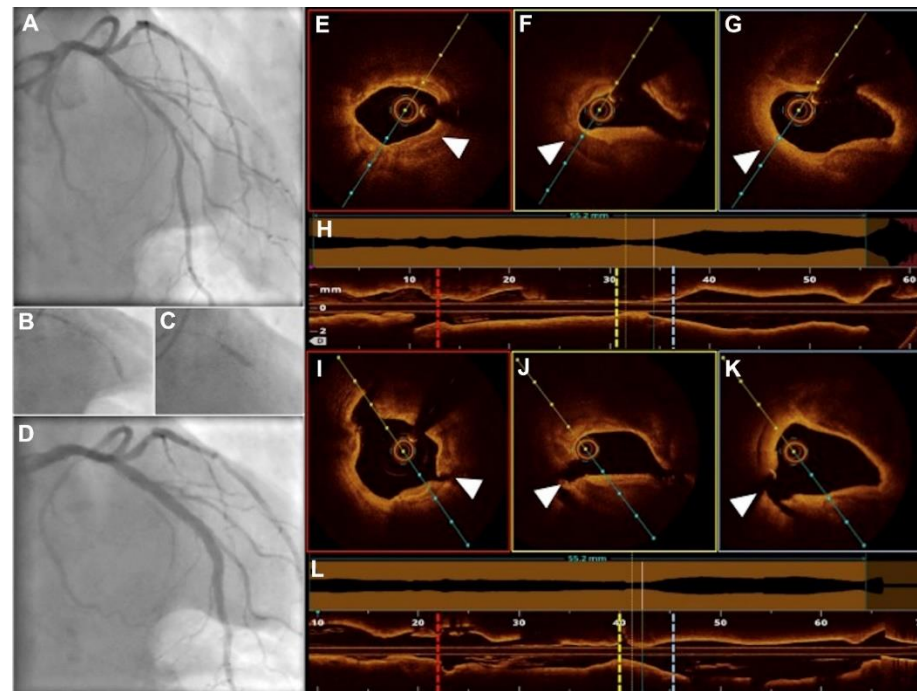
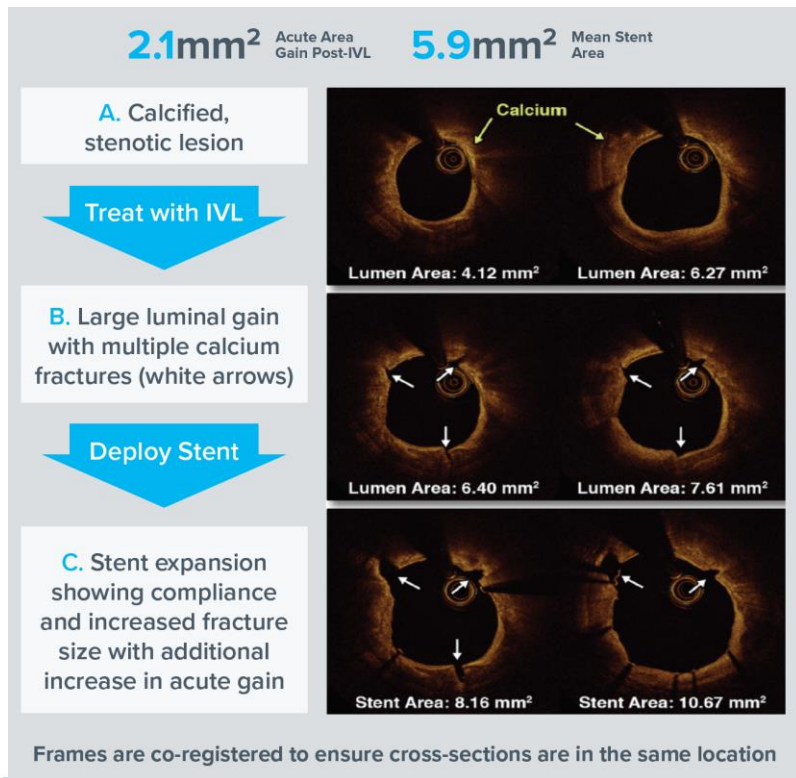
Electrical energy is delivered to the emitter, initiating the steam bubble, which expands & collapses – creating sonic pressure waves.



Ballon de Lithotripsie SHOCKWAVE

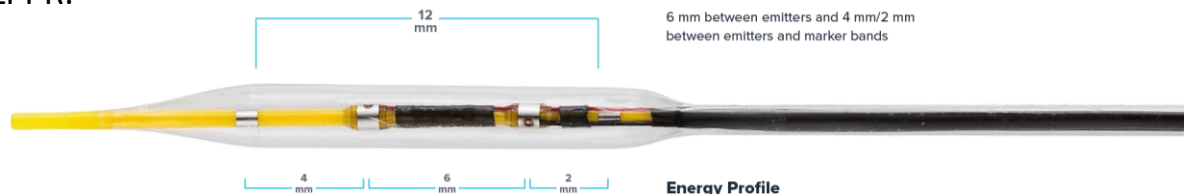


Ballon de Lithotripsie SHOCKWAVE



Ballon de Lithotripsie SHOCKWAVE

- Caractéristiques :
 - Technique de lithotripsie basée sur impulsions de pression acoustique venant fragmenter les plaques de calcium
 - Cathéter à ballon contenant les émetteurs
 - Système composé d'un cathéter, d'un câble et d'un générateur
 - Diamètres disponibles : 2.5/3.0/3.5/4.0 mm
 - Longueur du ballon 12 mm quelque soit le diamètre
 - Compatibilité 5Fr
 - Deux versions C²⁺ et Aero (amélioration du profil) pour la version coronaire. Il existe également un système de lithotripsie développé pour le vasculaire périphérique.
- Laboratoire présent : Shockwave Medical.
- Non inscrit LPPR.



Athérectomie LASER (ELCA-Philips)



Philips Coronary Laser
Atherectomy Catheter
ELCA



Athérectomie LASER (ELCA-PHilips)

Principes

- (1) ablation—where the laser light ablates mixed tissue morphologies at the molecular level by breaking molecular bonds;
- (2) acoustic mechanical modification of plaque compliance—where an acoustic pressure wave impacts rigid materials and increases vessel compliance;
- (3) cavitation—where the laser creates a fluid cavitation bubble that is more likely to debulk soft plaque/thrombus.

Other advantages of ELCA include

- (1) use with any workhorse angioplasty guide wire,
- (2) ability to use with multiple guide wires in place to protect bifurcations,
- (3) ability to adjust settings (fluence and rate),
- (4) minimal risk of entrapment.



Athérectomie LASER (ELCA-PHilips)

- Caractéristiques :
 - Technique de lithotripsie basée sur la capacité de l'énergie UV à ablater les lésions calcifiées
 - Cathéter relié à un générateur
 - Diamètres disponibles : 0,9/1.4/1.7/2.0 mm
 - Compatibilité de 6Fr à 8Fr en fonction des diamètres.
- Laboratoire présent : Philips Elca.
- Non inscrit sur la liste LPPR.

Quelle stratégie ?

Lésions infranchissable : ROTABLATOR / LASER

Lésion franchissable : aide de l'imagerie endo coronaire (OCT>IVUS)

>5mm long

>0,5mm épaisseur

>50% circonférence

