



# Traitement endovasculaires des lésions athéromateuses des bifurcations iliaques

**D. GARNIER**

Réunion d'automne ARCHIV - Septembre 2022 - Saint François Longchamps



# Archiv 2019 (Dijon)

présentation de la technique « culotte kissing » pour traiter des lésions sténosantes de la bifurcation iliaque

motivations initiales

Peu satisfait

- des kissings classiques
- des débords de stent dans le traitement des lésions ostiales

Souhait de mieux caréner la bifurcation

Volonté de préserver les hypogastriques

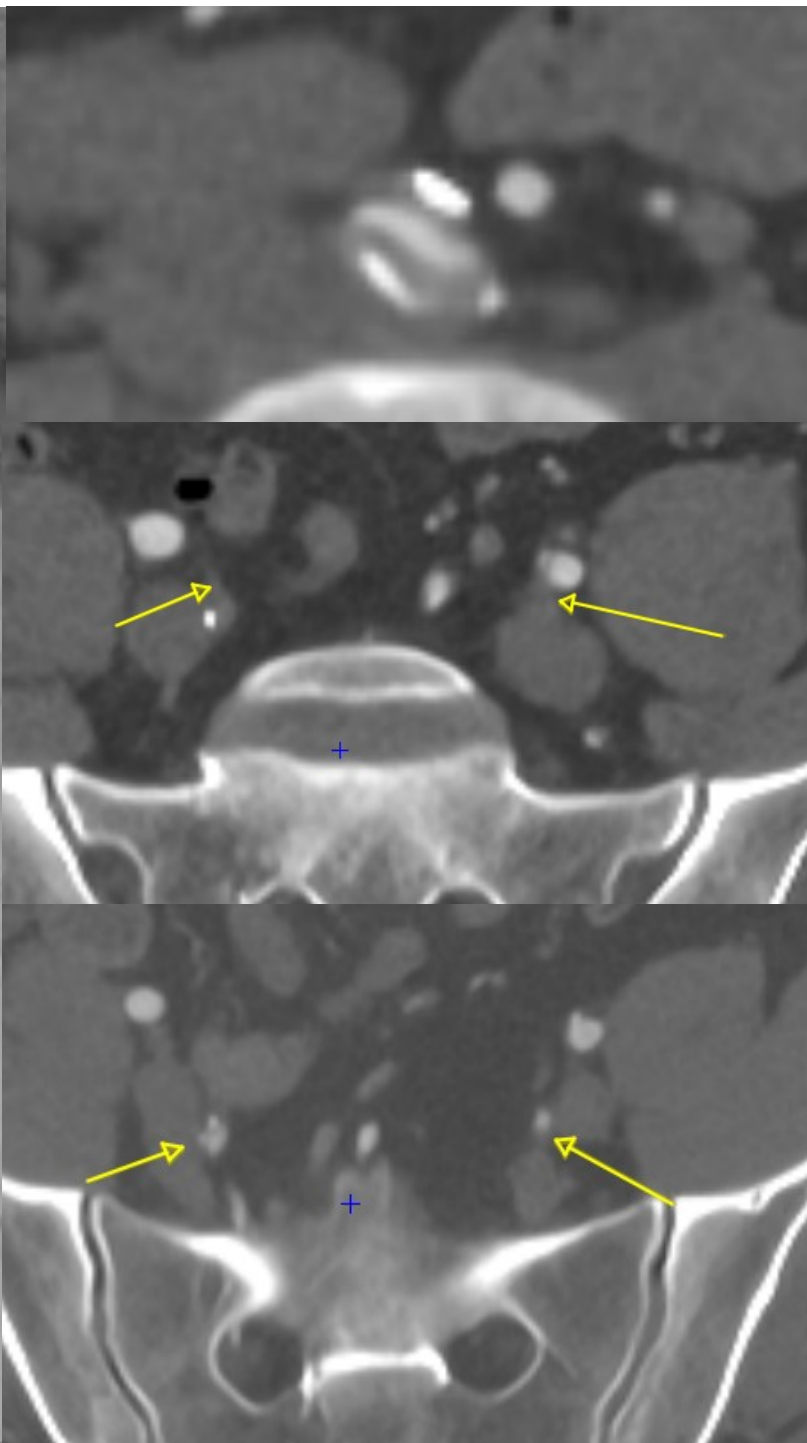
Expérience des cardiologues

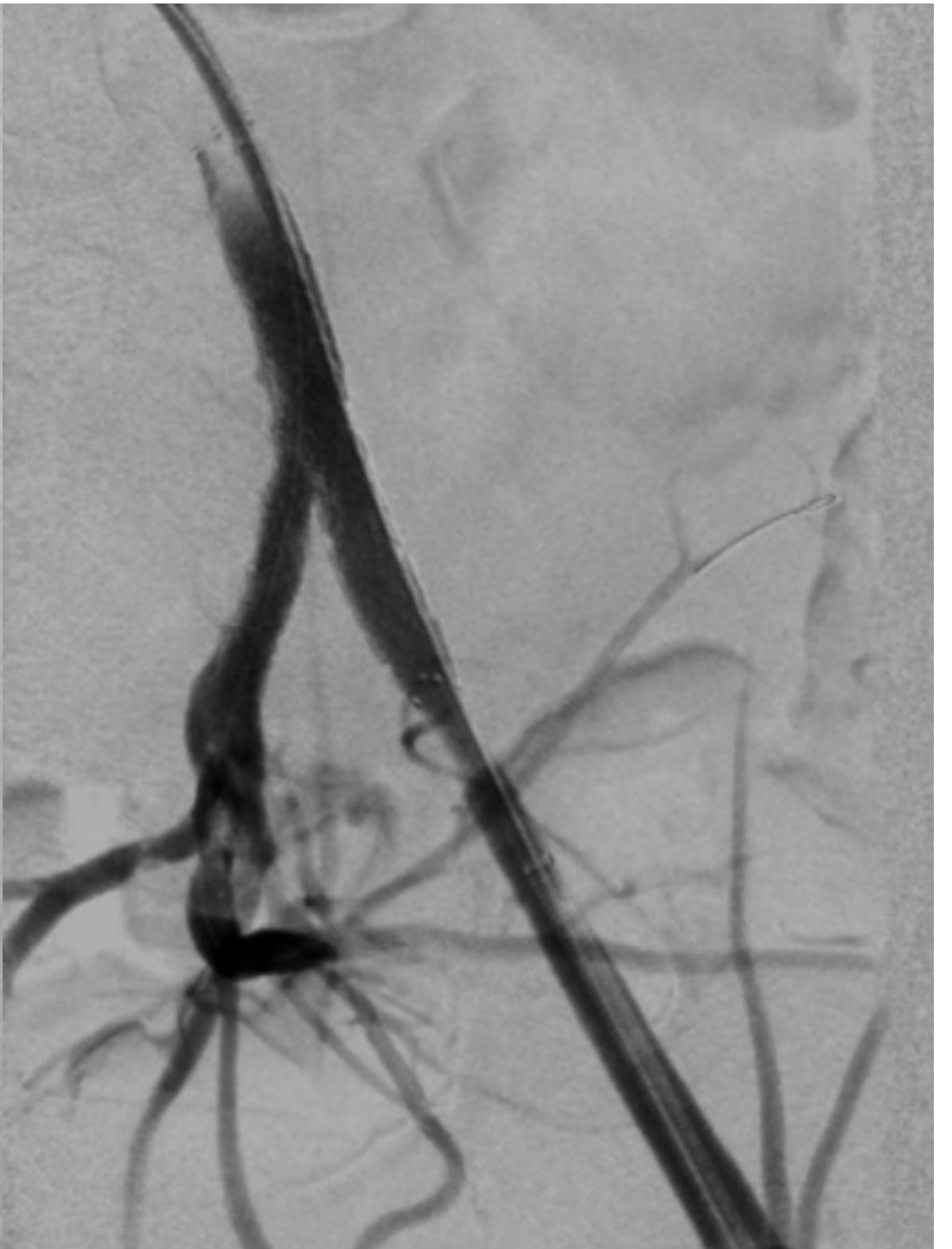
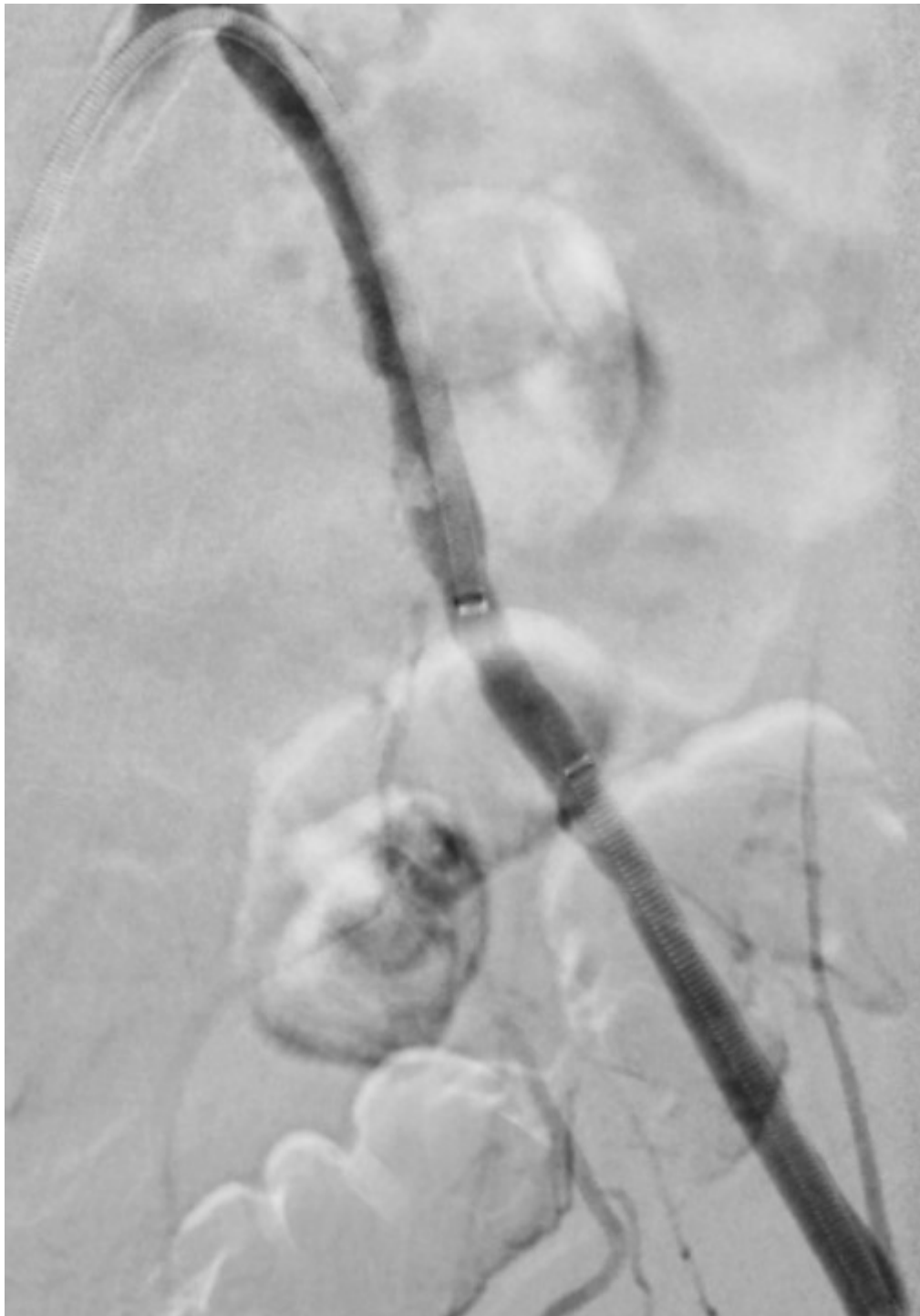
Structure ex vivo très séduisante du montage des 2 stents en culotte

Apprentissage en WS (S Veron) et retour d'expérience très positive



Cas clinique 1

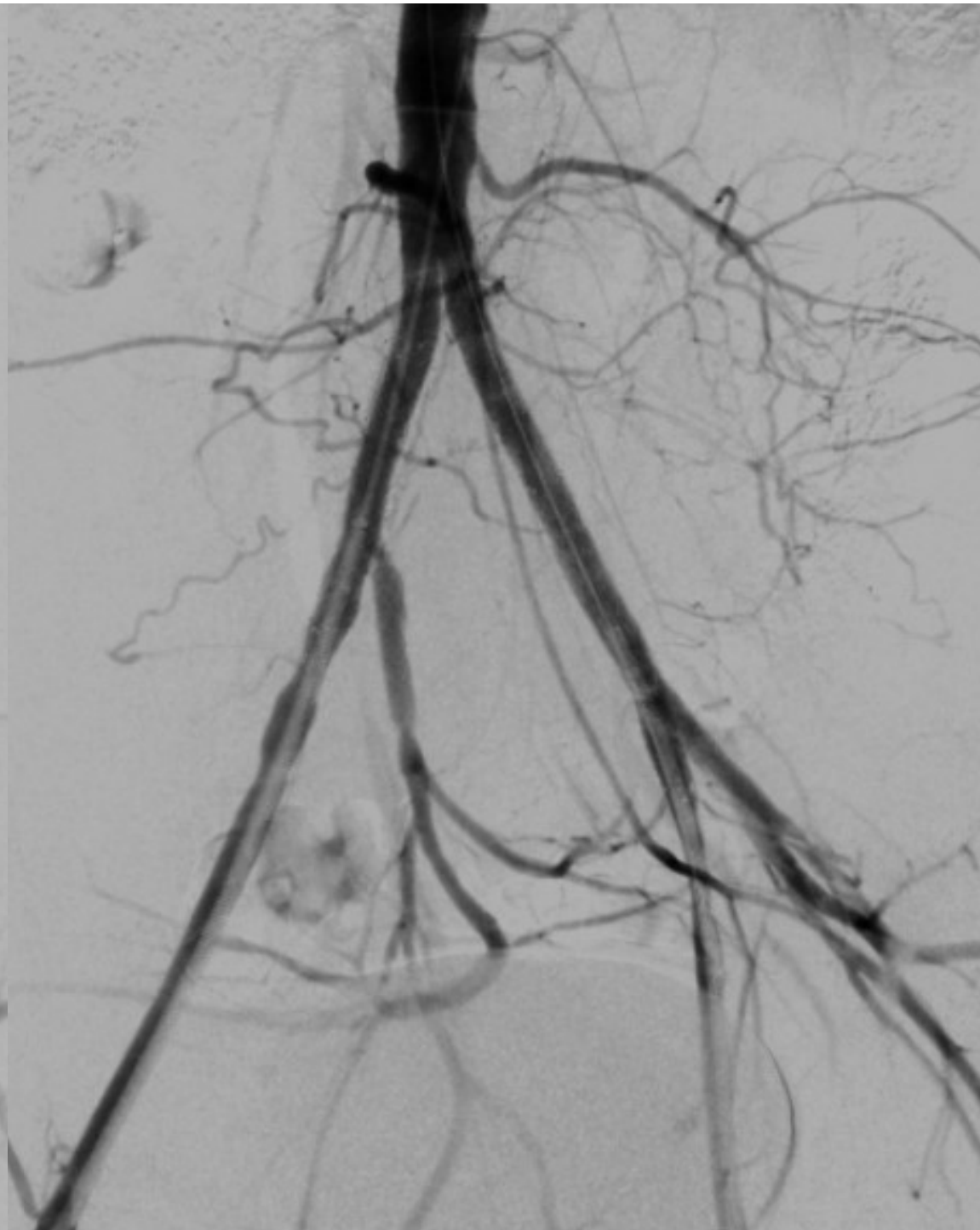
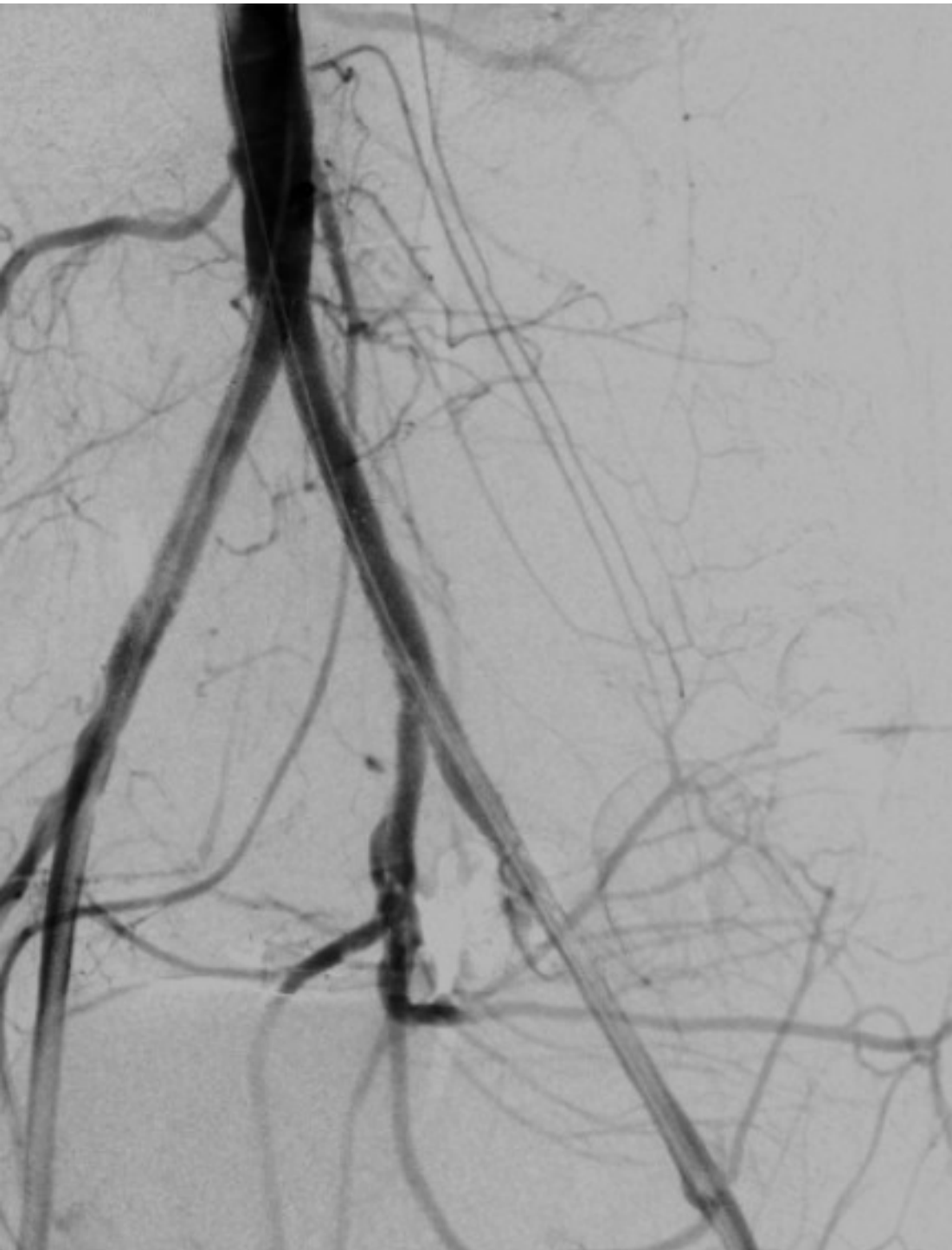






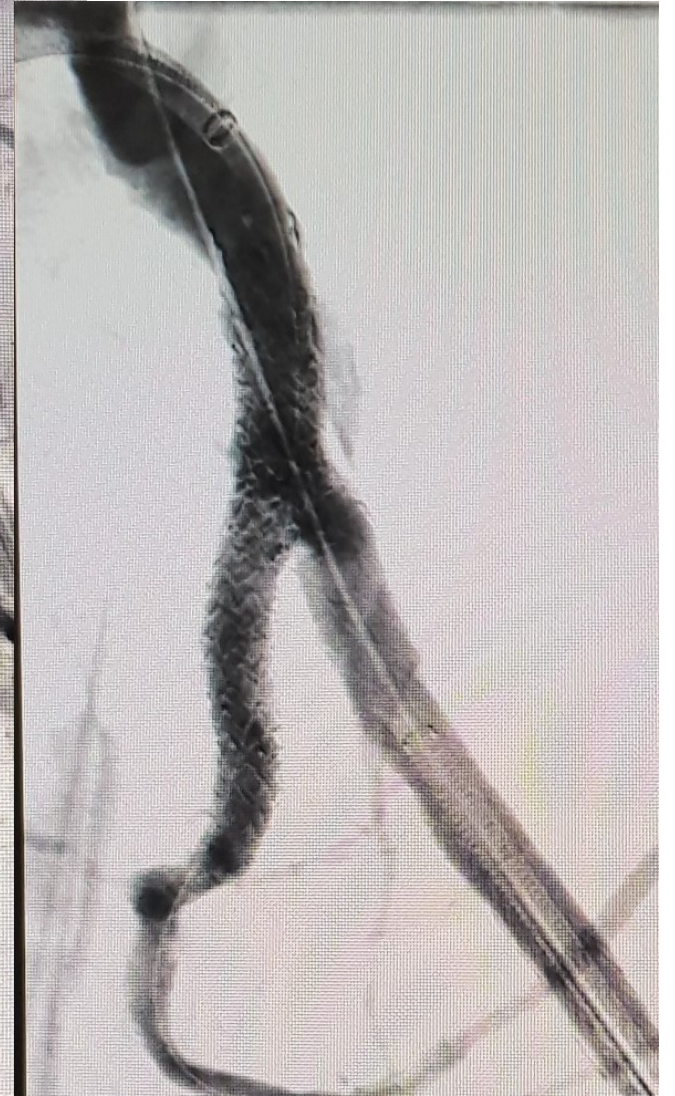
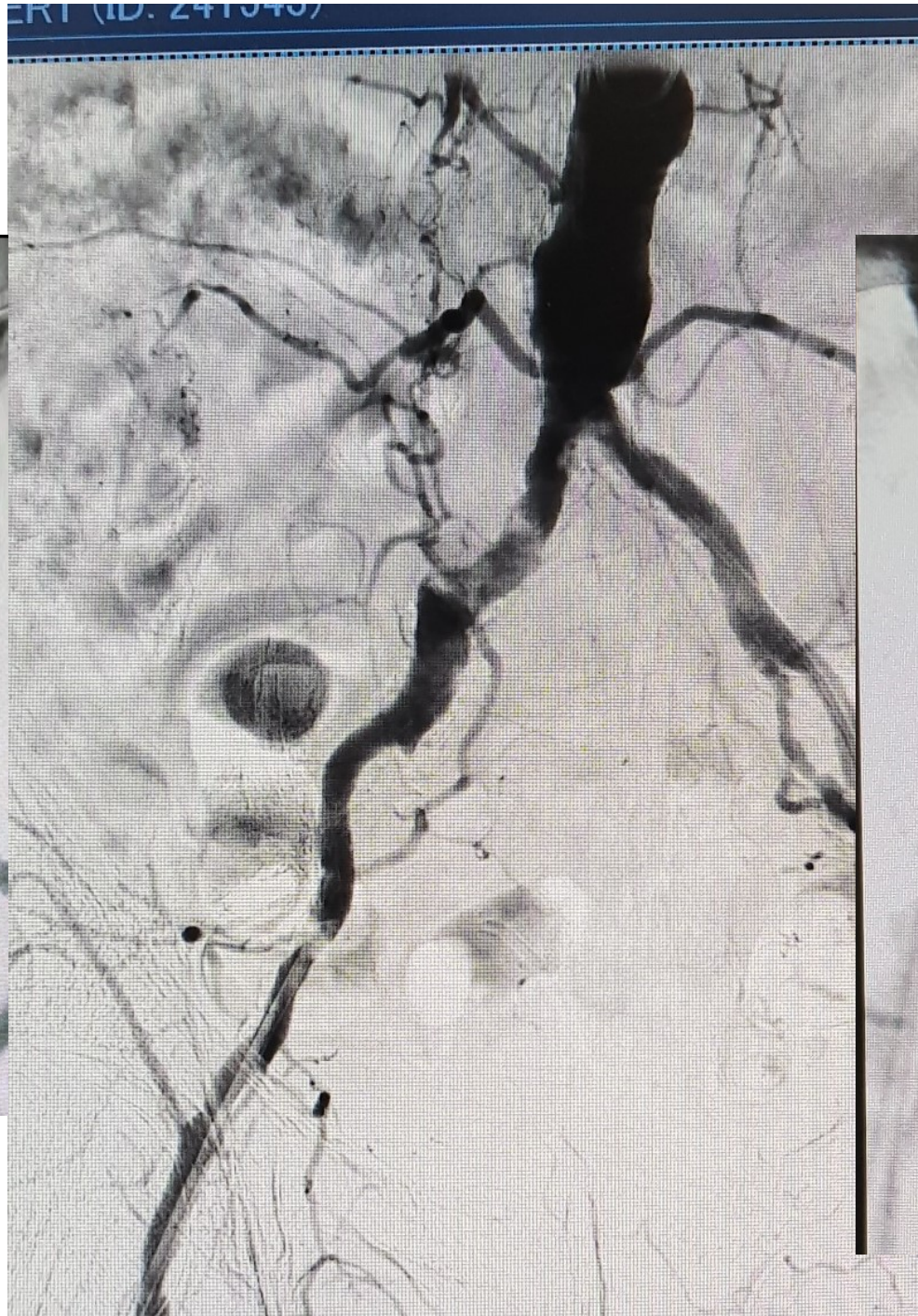






ERT (ID: 241345)

## Cas clinique 2



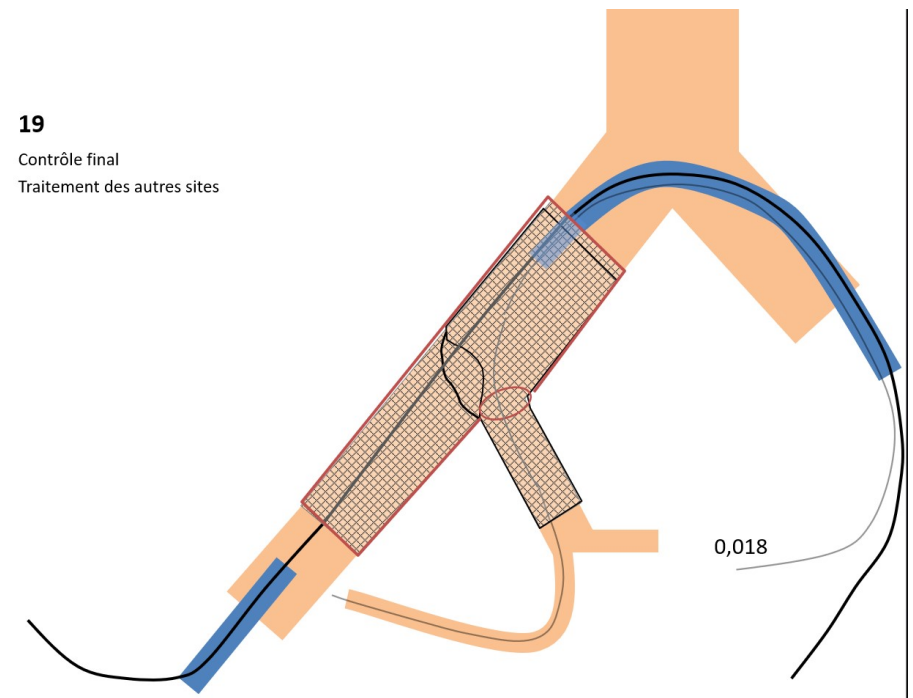
# Retour d'expérience plutôt favorable MAIS

- Expérience personnelle : environ 80 procédures
- Difficultés diagnostiques initiales
  - Scanner surestime souvent les lésions
- Technique difficile
  - Multiples steps successifs - anticipation
  - Learning curve
  - Recours à matériel abondant
  - Stenting proximal long
  - Procédure longue
- Contraintes techniques
  - Cross over >> huméral
  - Peu adapté pour Angulation >70°
  - CI si Iliaque primitive courte
- problématique du suivi
  - Fiabilité aléatoire de l'écho
  - Légitimité de contrôle scannographique ?
  - Origine de l'amélioration fonctionnelle (étage iliaque primitif ou étage iliaque interne)?
- Légitimité de l'indication?
- Quelles bifurcations traiter par double stenting?

75% Lésions diffuses

25% Lésions terminaison IP /origine IE débordant sur II

Echec de procédure 2 (dans des lésions diffuses complètes)

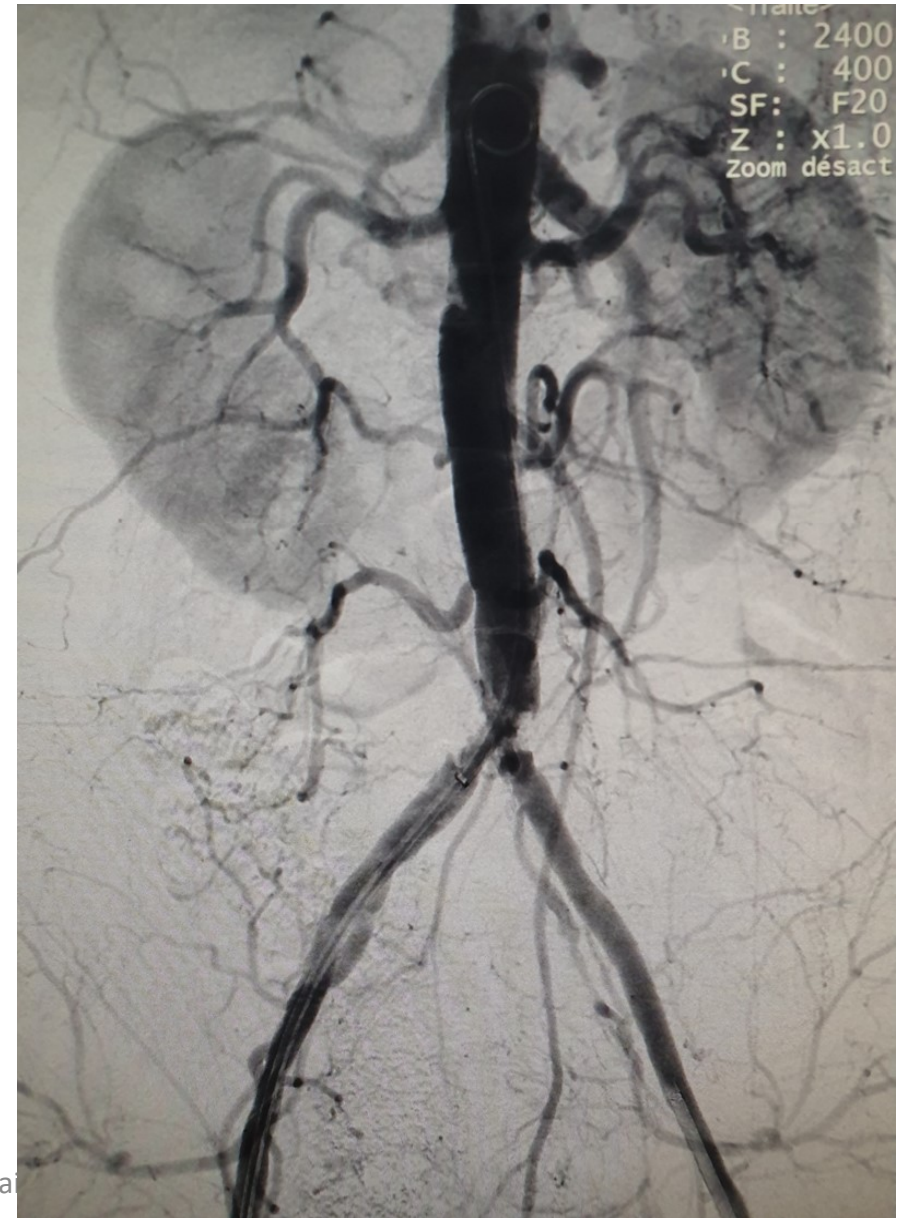


# Retour d'expérience plutôt favorable MAIS

- Expérience personnelle : environ 80 procédures
- Difficultés diagnostiques initiales
  - Scanner surestime souvent les lésions
- Technique difficile
  - Multiples steps successifs - anticipation
  - Learning curve
  - Recours à matériel abondant
  - Stenting proximal long
  - Procédure longue
- Contraintes techniques
  - Cross over >> huméral
  - Peu adapté pour Angulation >70°
  - CI si iliaque primitive courte
- problématique du suivi
  - Fiabilité aléatoire de l'écho
  - Légitimité de contrôle scannographique ?
  - Origine de l'amélioration fonctionnelle (etage iliaque primitif ou etage iliaque interne)?
- Légitimité de l'indication?
- Quelles bifurcations traiter par double stenting?

# Retour d'expérience plutôt favorable MAIS

- Expérience personnelle : environ 80 procédures
- Difficultés diagnostiques initiales
  - Scanner surestime souvent les lésions
- Technique difficile
  - Multiples steps successifs - anticipation
  - Learning curve
  - Recours à matériel abondant
  - Stenting proximal long
  - Procédure longue
- Contraintes techniques
  - Cross over >> huméral
  - Peu adapté pour Angulation >70°
  - CI si Iliaque primitive courte
- problématique du suivi
  - Fiabilité aléatoire de l'écho
  - Légitimité de contrôle scannographique ?
  - Origine de l'amélioration fonctionnelle (etage iliaque primitif ou etage iliaque interne)?
- Légitimité de l'indication?
- Quelles bifurcations traiter par double stenting?



R

• Di

• Te

• Co

• pr

• Lé

• Q  
st

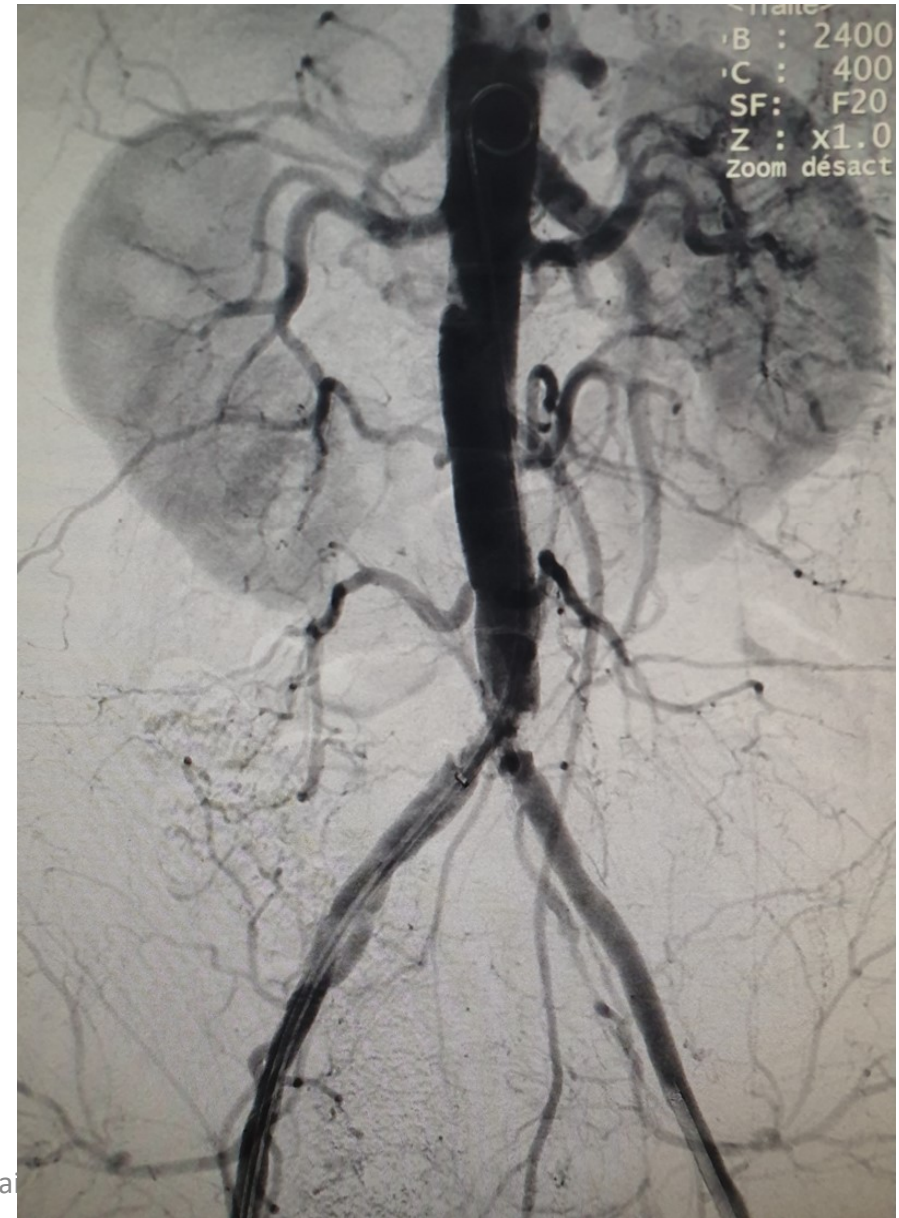


J



# Retour d'expérience plutôt favorable MAIS

- Difficultés diagnostiques initiales
  - Scanner surestime souvent les lésions
- Technique difficile
  - Multiples steps successifs - anticipation
  - Learning curve
  - Recours à matériel abondant
  - Stenting proximal long
  - Procédure longue
- Contraintes techniques
  - Cross over >> huméral
  - Peu adapté pour Angulation >70°
  - CI si Iliaque primitive courte
- problématique du suivi
  - Fiabilité aléatoire de l'écho
  - Légitimité de contrôle scannographique ?
  - Origine de l'amélioration fonctionnelle (etage iliaque primitif ou etage iliaque interne)?
- Légitimité de l'indication?
- Quelles bifurcations traiter par double stenting?



Puis discussion

- modalités techniques du traitement des bifurcations
- thèmes de la réunion d'Archiv d'automne.

« Aspects techniques du traitement des bifurcations iliaques ? »

# Etat des lieux scientifique

bmed		
hypogastric angioplasty	2010	Functional outcome of hypogastric revascularisation for prevention of buttock claudication in patients with peripheral artery occlusive disease. Paumier. Piquet. 2010 Mar;39(3):323-9.
internal iliac angioplasty	2010	Internal iliac artery angioplasty and stenting : an underutilized therapy. Thompson <Ann Vasc Surg 2010 Jan; 24(1):23-7
hypogastric recanalization	2021	Outcomes of Hypogastric Coverage and Occlusion during Endovascular Treatment of Aortoiliac Occlusive Disease.Smith Ann Vasc Surg. 2021 Nov;77:116-126
	2017	Patency of the Internal Iliac Artery after Placement of Common and External Iliac Artery Stents. Vinogradova Ann Vasc Surg. 2017 Jan;38:184-189
internal iliac recanalization	0	
buttock claudication	2021	How Do We Evaluate Pelvic Circulation and Predict Buttock Claudication? Kudo. Circ J. 2021 Mar 25;85(4):351-352.
	2019	Endovascular Treatment of Claudication due to Isolated Internal Iliac Artery Occlusive Disease. Lee. Ann Vasc Surg. 2019 May;57:48
	2018	Endovascular treatment of patients with bilateral internal iliac artery disease and buttock claudication, Ozkan. Turk Gogus Kalp Damar Cerrahisi Derg. 2018 Sep 16;26(4):565-570.
	2009	Endovascular treatment of internal iliac artery obstructive disease. Donas, Torsello J Vasc Surg 2009 Jun;49(6):1447-51

# Conséquences de la couverture de l'ostium hypogastrique?

Vasc Surg. 2021 Nov;77:116-126. doi: 10.1016/j.avsg.2021.05.020. Epub 2021 Aug 16.

## Outcomes of Hypogastric Coverage and Occlusion during Endovascular Treatment of Aortoiliac Occlusive Disease

David H Smith<sup>1</sup>, Siddhartha Dash<sup>1</sup>, Erin C Driscoll<sup>1</sup>, Levester Kirksey<sup>1</sup>, Jarrad Rowse<sup>1</sup>,  
Michael Hardy<sup>1</sup>, Sean P Lyden<sup>1</sup>, Francis J Caputo<sup>1</sup>, Christopher J Smolock<sup>2</sup>

- 2010- 2018
- 251 patients (338 bifurcations)
- TASC C/D 73%
- Couverture bilatérale des hypogastriques 33%
- **Thrombose hypogastrique 22% à 2 ans**
  - Favorisée par recanalisation IE homolatérale (p=0,009)
  - Préservée par large ostium hypogastrique (p=0,006)
  - Evolution symptomatologie ? Pas de catastrophe
  - FdR reintervention iliaque homolatérale (p=0,001)

# Conséquences de la couverture de l'ostium hypogastrique?

asc Surg. 2017 Jan;38:184-189. doi: 10.1016/j.avsg.2016.10.008. Epub 2016 Oct 26.

ncy of the Internal Iliac Artery after Placement  
ommon and External Iliac Artery Stents

inogradova <sup>1</sup>, Hye Joon Lee <sup>1</sup>, Ehrin J Armstrong <sup>2</sup>, John Laird <sup>1</sup>, Misty D Humphries <sup>3</sup>

- 2006-2013
- 77 patients (93 bifurcations)
  - Hypog permeable 52/93
    - Couverture de l'ostium 31
    - Debordement sur l'ostium 20
- **Thrombose hypogastrique 63% vs 22% (p=0,02) si couverture hypogastrique**
  - Evolution symptomatologie ?
  - Récidive claudication / impotence 9 patients (hypo perm = hypo thrombosee)

# Questions sans réponse

- Pas de référentiel
- Quelles bifurcations traiter?
- Quelles hypogastriques préserver?
- Quelle technique privilégier?



# CARDIOLOGIE



is

- **Angioplasties coronaires**
  - **20% = bifurcation**
    - **20% traitées par 2 stents**

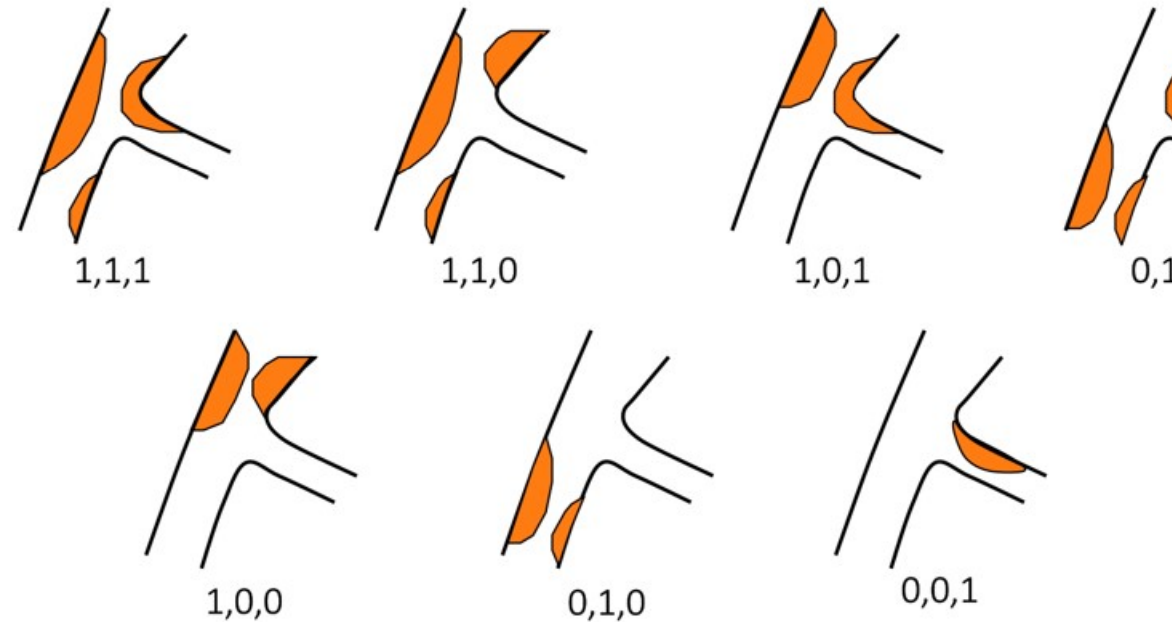
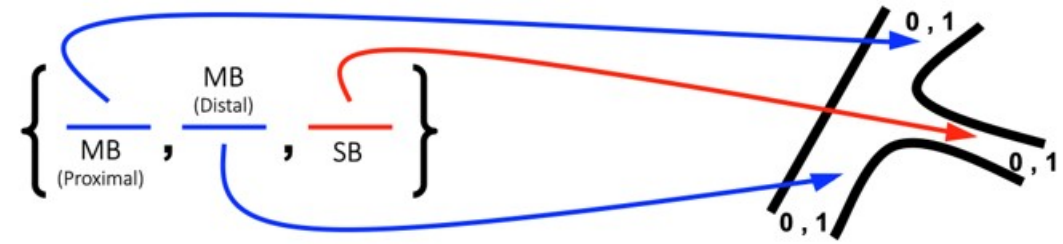
- Procédure toujours anticipée car complexe et longue
- Souvent à 2 opérateurs

- **Angioplasties coronaires**
  - **20% = bifurcation**
    - **20% traitées par 2 stents**

- **Multiple Classifications des bifurcations**
- **Multiple techniques d'angioplastie décrites à 1 stent ou à 2 stents (2003)**

**Classif Medina ne tient pas compte**

- **Longueur des lésions**
- **Angulation**
- **Importance des calcifications**
- **Statut fonctionnel de la SB**



**Classification de Medina**

- **Angioplasties coronaires**
  - **20% = bifurcation**
    - **20% traitées par 2 stents**

- Multiples Classifications des bifurcations
- Multiples techniques d'angioplastie décrites à 1 stent ou à 2 stents (2003)
- Etudes biomécaniques
- Etudes hémodynamiques
- Etudes cliniques multiples, randomisées, à gros volumes, opérateurs très expérimentés

	<b>M</b> Main prox. first	<b>A</b> Main Across side first	<b>D</b> Double prox. lumen	<b>S</b> Side branch first
<b>1<sup>st</sup> stent</b>	 PM stenting	 MB cross-over stenting		 SB ostial stenting
<b>Balloon</b>	 Skirt (K)	 POT Side Kissing		 Balloon SB crush
<b>2-3 stents</b>	 Extended skirt (K)	 T TAP Culotte	 V / SKS	 Intentional T stenting Step/DK crush

<b>Inverted MADS</b>	<b>A</b> Across distal main first	<b>S (DM)</b> Distal Main first
<b>1<sup>st</sup> stent</b>	 MB to SB stenting	 DM ostial stenting
<b>Balloon</b>	 POT Kiss	 Balloon DM crush
<b>2 stents</b>	 Inv. T Inv. TAP Inv. Culotte	 Inv. Intentional T stenting Inv. Step / DK crush

- **Angioplasties coronaires**
  - **20% = bifurcation**
    - **20% traitées par 2 stents**

- Multiples Classifications de bifurcations
- Multiples techniques d'angioplastie décrites à 1 ou à 2 stents (2003)
- Etudes biomécaniques
- Etudes hémodynamiques
- Etudes cliniques multiples, randomisées, à gros volume, opérateurs très expérimentés

Angioplastie à 1 stent	Angioplastie à 2 stents
STENTING PROVISIONNEL (PS)	DK-CRUSH (double kissing crush)
	CULOTTE
	T-STENTING

## Angioplasties coronaires

- 20% = bifurcation
- 20% traitées par 2 stents

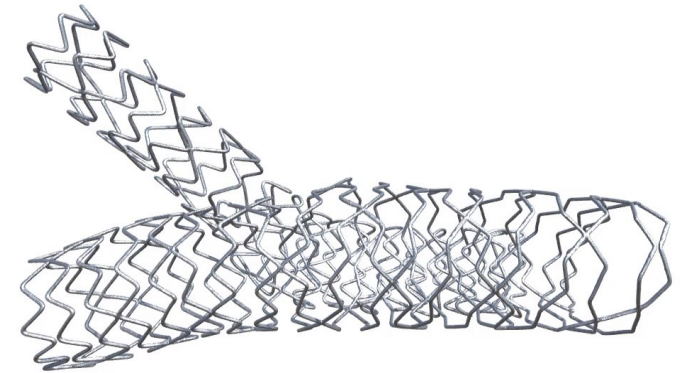
Multiples Classifications des bifurcations

Multiples techniques d'angioplastie décrites à 1 stent ou à 2 stents (2003)

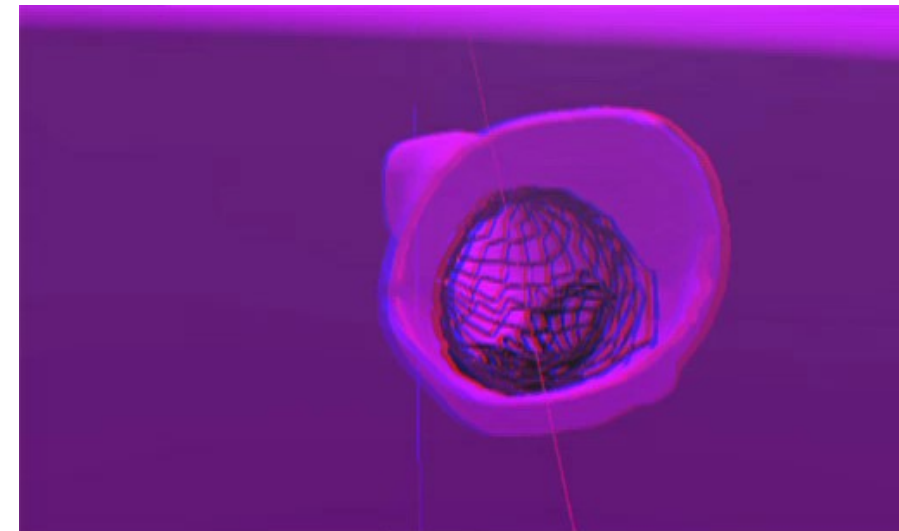
Etudes biomécaniques

Etudes hémodynamiques

Etudes cliniques multiples, randomisées, à gros volumes, opérateurs très expérimentés



© University of Minnesota



# Angioplasties coronaires

- 20% = bifurcation
- 20% traitées par 2 stents

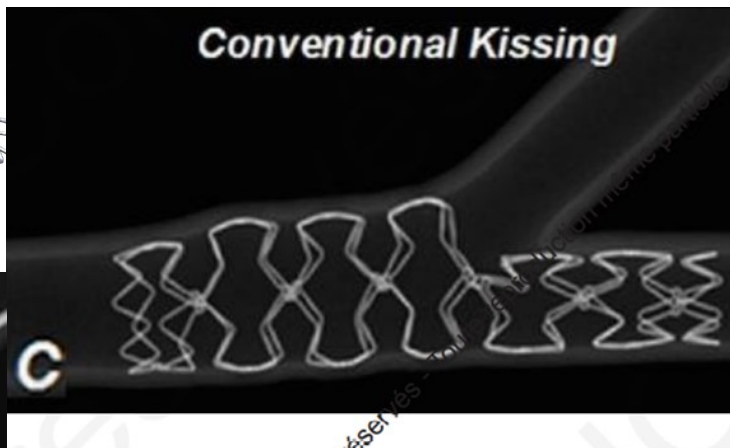
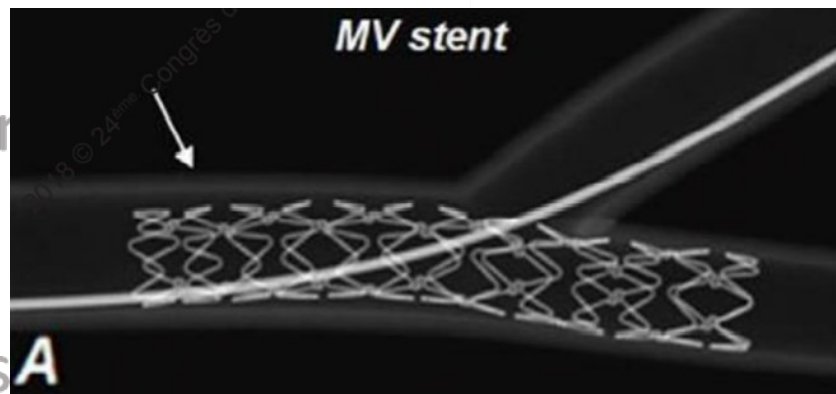
Multiple Classification  
bifurcations

Multiple techniques  
d'angioplastie décrites  
ou à 2 stents (2003)

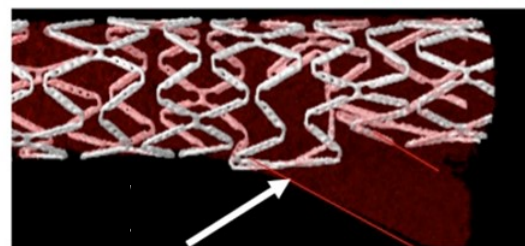
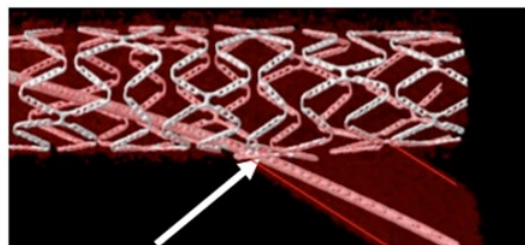
Etudes biomécaniques

Etudes hémodynamiques

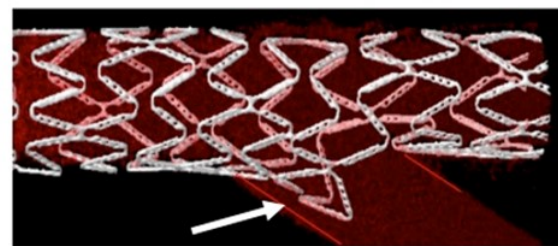
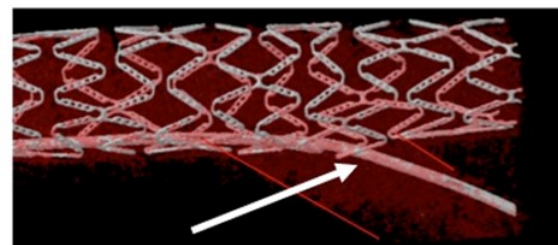
Etudes cliniques multiples,  
randomisées, à gros volumes,  
opérateurs très expérimentés



Proximal crossing

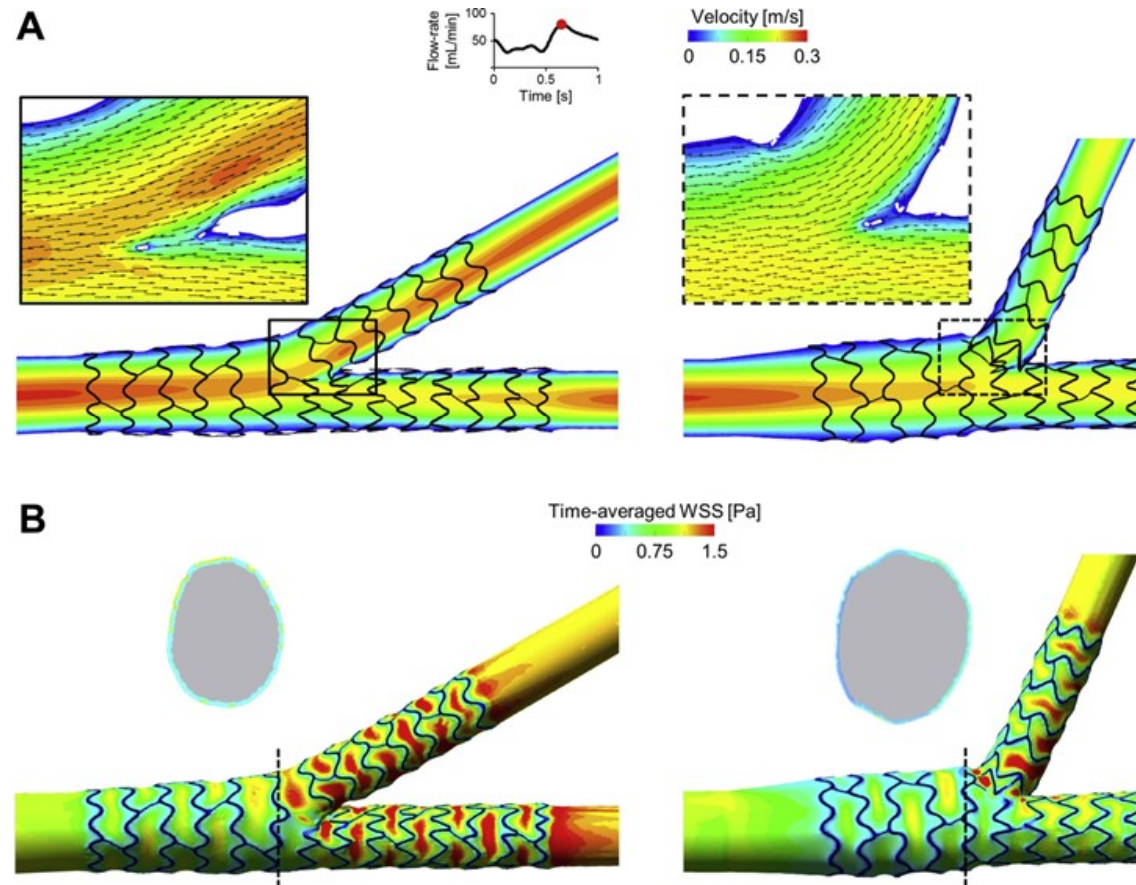


Distal crossing



- **Angioplasties coronaires**
  - **20% = bifurcation**
    - **20% traitées par 2 stents**

- Multiples Classifications des bifurcations
- Multiples techniques d'angioplastie décrites à 1 stent ou à 2 stents (2003)
- Etudes biomécaniques
- Etudes hémodynamiques
- Etudes cliniques multiples, randomisées, à gros volumes, opérateurs très expérimentés



- **Angioplasties coronaires**
  - **20% = bifurcation**
    - **20% traitées par 2 stents**

- Multiples Classifications des bifurcations
- Multiples techniques d'angioplastie décrites à 1 stent ou à 2 stents (2003)
- Etudes biomécaniques
- Etudes hémodynamiques
- Etudes cliniques multiples, randomisées, à gros volumes, opérateurs très expérimentés

**TABLE 2 Trial and Registry Data for the Different Crush Techniques**

Trial/Registry (Ref. #)	Study Design	Years of Procedure	Number of DK Crush Procedures	Comparator Group (for RCT)
<b>DK crush</b>				
DKCRUSH-I (14)	RCT	2005-2006	155	Classic crush
DKCRUSH-II (20)	RCT	2007-2009	185	PS
Ye et al (34)	RCT	2008-2009	38	PS
DKCRUSH-III (4)	RCT	2009-2011	208	Culotte
DKCRUSH-V (3)	RCT	2011-2016	240	PS
DEFINITION-II (2)	RCT (1 vs 2 stents)	2015-2018	235	PS
<b>Mini-crush</b>				
MITO (12)	Registry	2002-2013	135	–
Freixa et al (35)	Registry	2003-2007	304	–
Yang et al (13)	Registry	2005-2009	111	–
PERFECT (36)	RCT	2007-2013	213	PS
FAILS-2 (21)	Registry	2007-2015	104	–
Yurtdaş (37) <sup>a</sup>	Registry	2015-2016	125	–
<b>Nano-crush</b>				
Rigatelli et al (18)	Registry	2014-2017	205	–
<b>Classic crush</b>				
Ge et al (9)	Registry	2002-2004	181	–
CACTUS (10)	RCT	2004-2007	177	PS
DKCRUSH-I (14)	RCT	2005-2006	156	DK crush
Nordic Bifurcation Study (38)	RCT	2005-2007	209	PS
Yang et al (13)	Registry	2005-2009	69	–
Zheng et al (39)	RCT	2013-2014	150	Culotte

Values are n or n (%), unless otherwise indicated. Note that the table does not include trials randomizing bifurcation lesions to a 2-stent vs PS the 2-stent arm. <sup>a</sup>FKBI not attempted in 1.5% of cases.

CACTUS – Coronary Bifurcations: Application of the Crushing Technique Using Sirolimus-Eluting Stents; DEFINITION-II – Two-Stent vs Provisional Stenting for Treatment of Coronary Bifurcation Lesions; DK – double-kiss; DKCRUSH-II – Double Kissing Crush Versus Provisional Stenting Technique for Treatment of Coronary Bifurcation Lesions; DKCRUSH-V – Double Kissing and Double Crush Versus Provisional Stenting for Treatment of Unprotected Distal Left Main Bifurcation Lesions; DKCRUSH-V – Double Kissing and Double Crush Versus Provisional Stenting for Treatment of Unprotected Distal Left Main True Bifurcation Lesions: A Randomized, International, Multi-Center Clinical Trial; DM – diabetes mellitus; FA – Final Angiographic Assessment; FKBI – final kissing balloon inflation; MITO – Milan and New-Tokyo; NA – not available in published research; PEI – Percutaneous Coronary Intervention; PS – provisional stenting; RCT – randomized controlled trial; ST – stent thrombosis; TLR – target lesion revascularization.

- **Angioplasties coronaires**
  - **20% = bifurcation**
    - **20% traitées par 2 stents**

- Multiples Classifications des bifurcations
- Multiples techniques d'angioplastie décrites à 1 stent ou à 2 stents (2003)
- Etudes biomécaniques
- Etudes hémodynamiques
- Etudes cliniques multiples, randomisées, à gros volumes, opérateurs très expérimentés



- **Définitions des bifurcations simples / complexes**
- **Définitions de critères pour préserver une branche collatérale**
- **Consensus sur aspects techniques**
  - **Angioplastie à 1 stent - POT**
  - **Angioplastie à 2 stents**
- **Congrès spécifiques « bifurcations » / « groupes dédiés »**



## Definition of Bifurcation Lesions

- ✓ A lesion in the parent vessel very close or involving a significant side branch
- ✓ What is a Significant Side Branch ?
  - ✓ Reference diameter  $\geq 2$  mm ?
  - ✓ Significant myocardial territory ?

**A branch that you don't want to loose !**

Une branche latérale significative est une branche dont la perte entraîne de conséquences importantes (cliniques, fonctionnelles....)

Si Artère cible = Hypogastrique

Alors

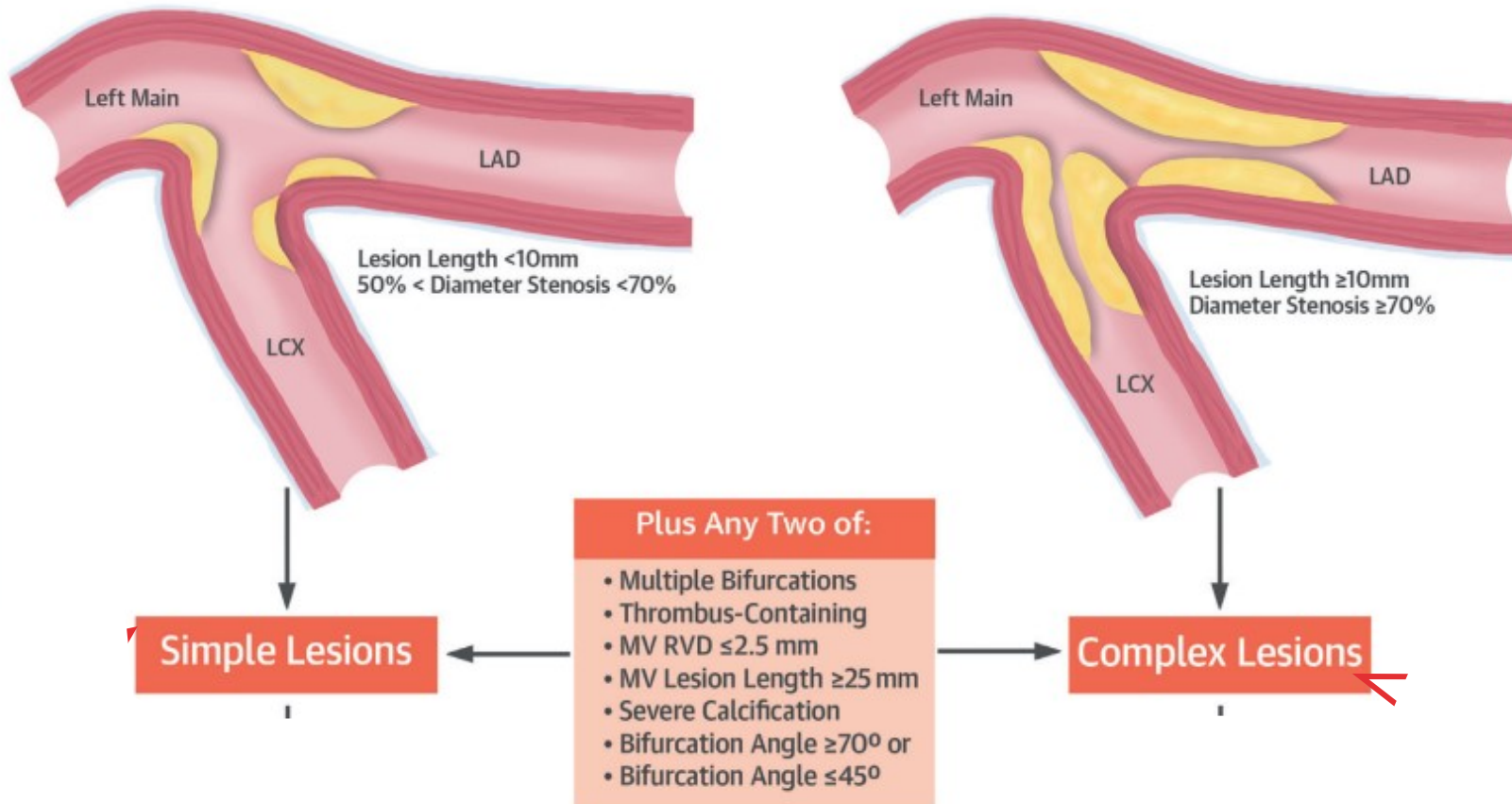
Impossible de perdre iliaque externe

Si artère cible = iliaque externe

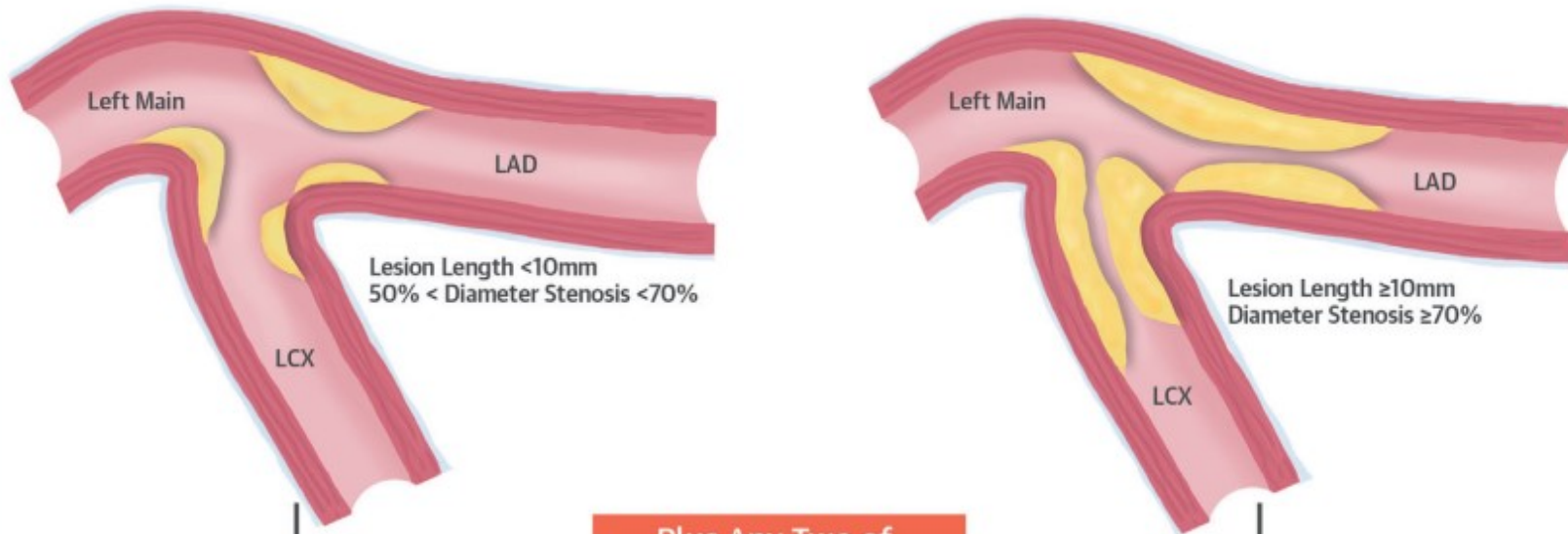
Alors

Rôle de l'hypogastrique?

## CENTRAL ILLUSTRATION Stenting for LM Bifurcations



## CENTRAL ILLUSTRATION Stenting for LM Bifurcations



Simple Lesions

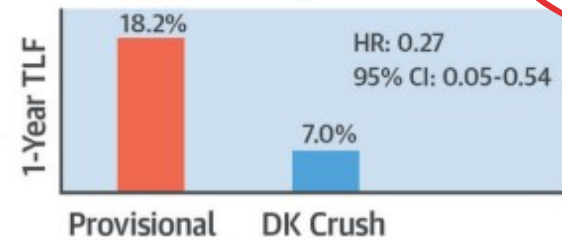
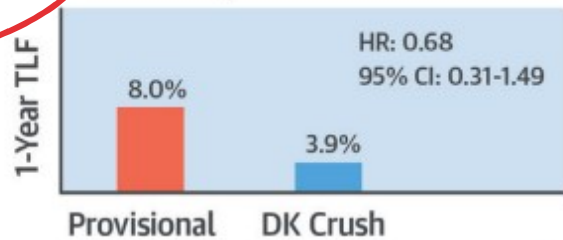
Complex Lesions

Plus Any Two of:

- Multiple Bifurcations
- Thrombus-Containing
- MV RVD  $\leq 2.5$  mm
- MV Lesion Length  $\geq 25$  mm
- Severe Calcification
- Bifurcation Angle  $\geq 70^\circ$  or
- Bifurcation Angle  $\leq 45^\circ$

Angioplastie à 1 stent

Angioplastie à 2 stents



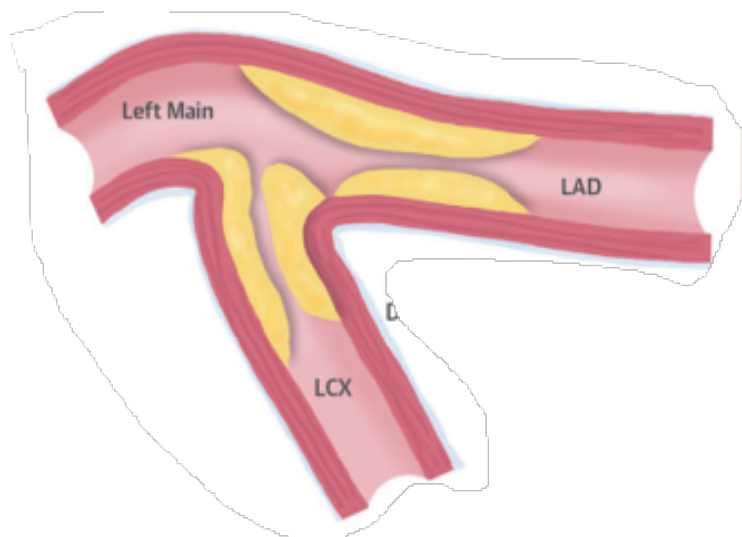
$p$  for Interaction = 0.65

Chen, S.-L. et al. J Am Coll Cardiol. 2017;70(21):2605-17.

# n pratique

## angioplastie à 1 stent

e reste



## Indications concensuelles angioplastie à 2 stents

Bifurcation vraie  
(Medina 1-1-1 1-0-1 0-1-1)

+

Grosse diamètre BS >2,5mm

Ou

Lésion longue BS >10mm

Ou

angulation extrême <40 / >70°

# Angioplastie à 1 stent

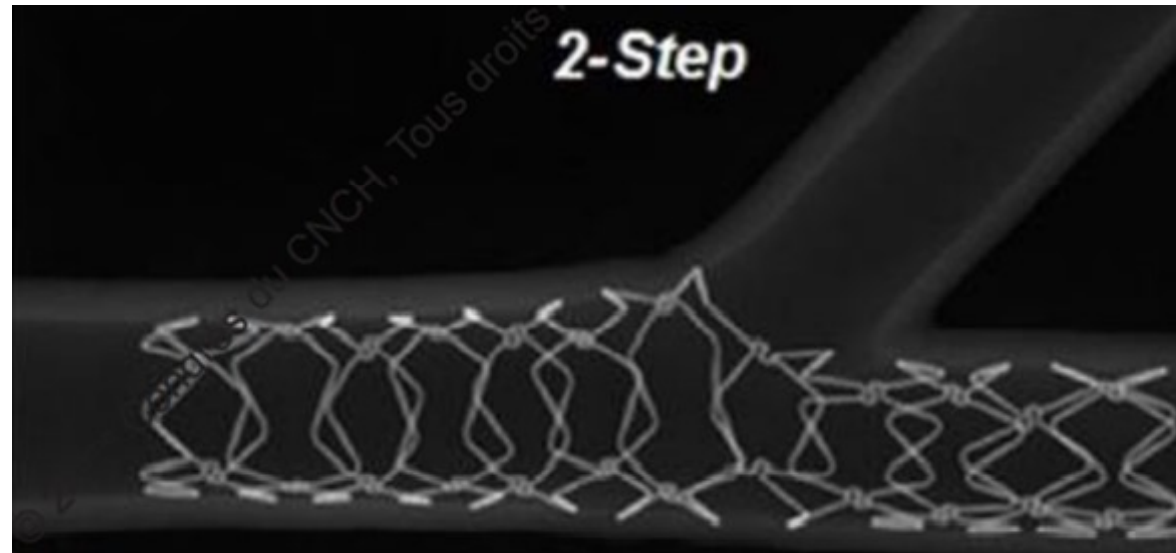
## POT = Proximal Optimisation Technique

Transformer un stent métallique cylindrique en un stent carénant la bifurcation et respectant la loi fractale.

Optimiser le carénage du stent sur la paroi avec

- apposition du stent sur la paroi proximale
- Faciliter ouverture en direction collatérale
- Facilite le cathétérisme branche distale latérale
- Éviter thrombose ostiale de la branche fille (bascule de plaque)

Technique devenue indispensable dans le traitement endovasc des bifurcations coronaires



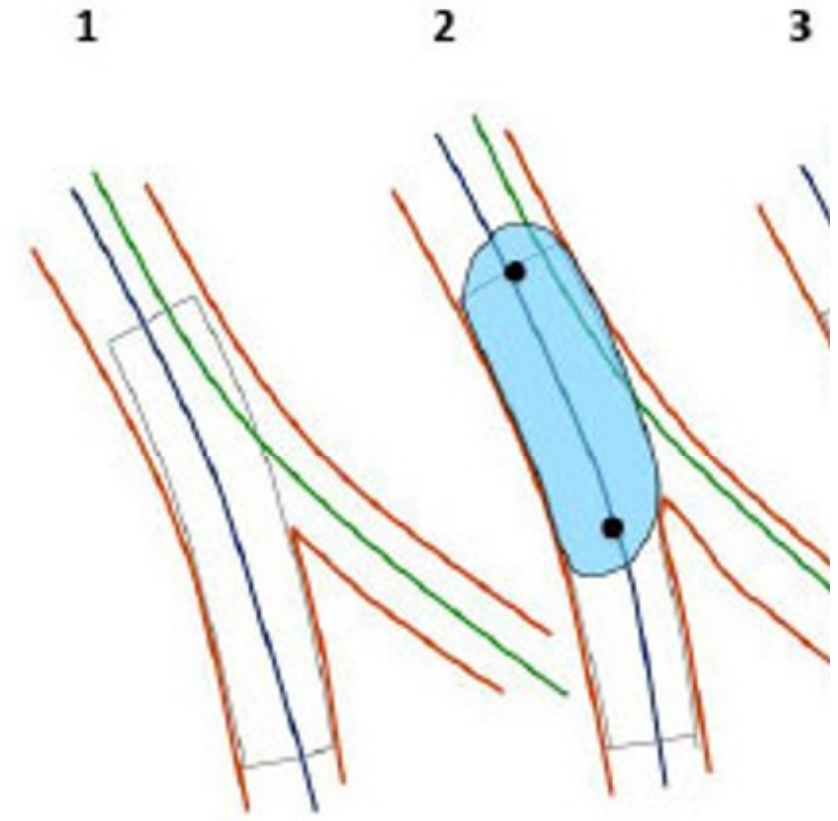
# Angioplastie à 1 stent

**POT = Proximal Optimisation Technique**

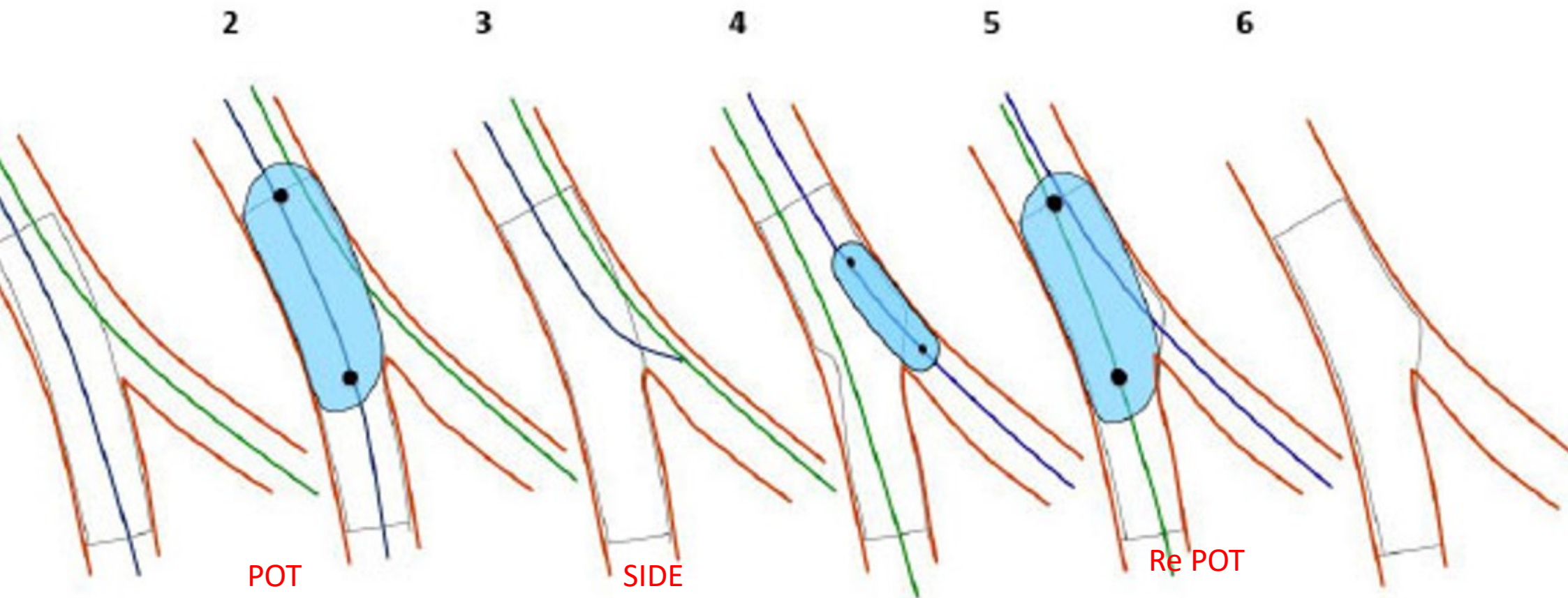
Diamètre du stent adapté à la branche fille principale

**POT** = Surdilatation du segment du stent dans le vaisseau proximal principal, jusqu'à la partie proximale de la carène (ballon court non compliant surdimensionné)

Technique devenue indispensable dans le ttt endovasc des bifurcations coronaires

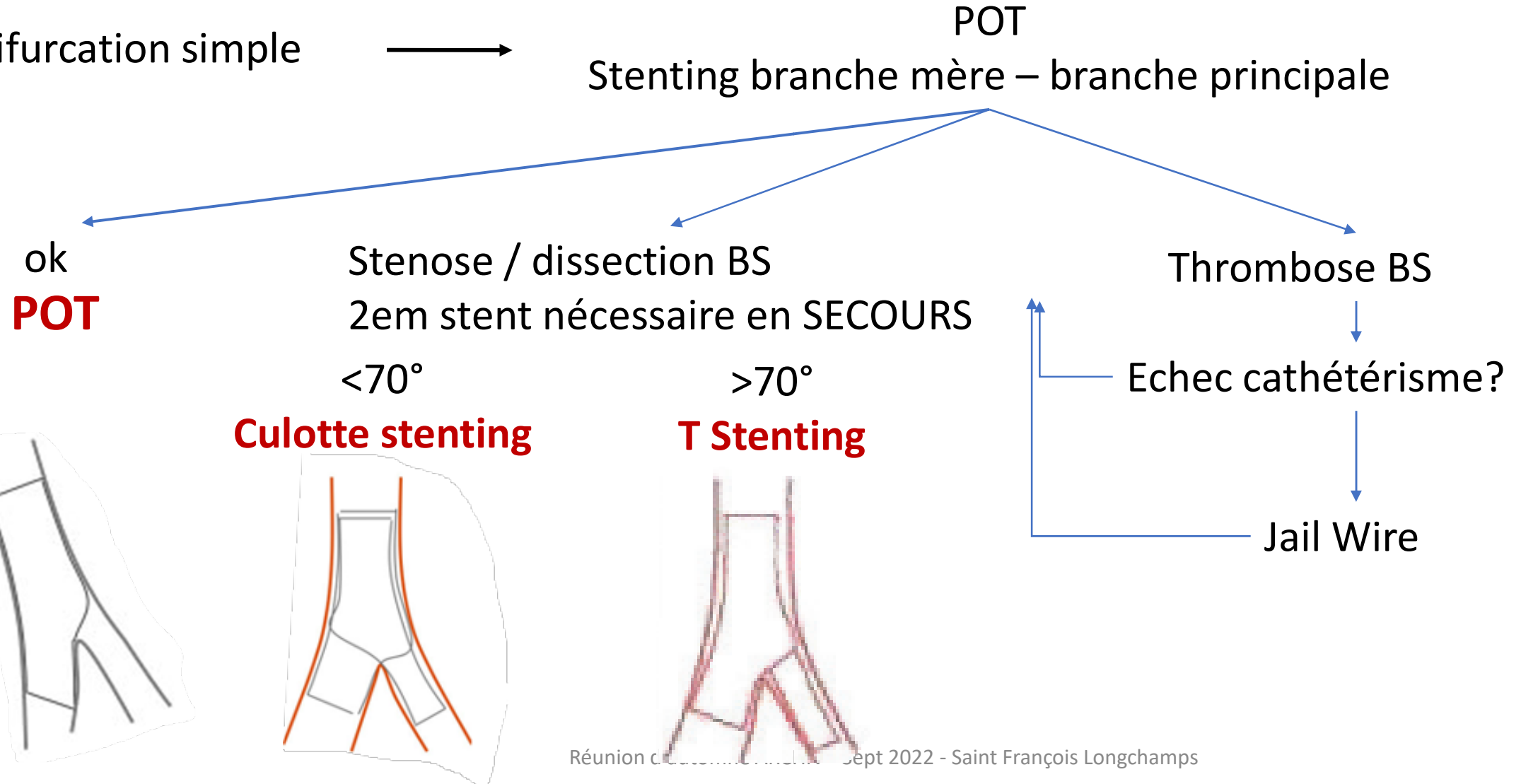


- +/- angioplastie de l'ostium de la branche distale latérale
  - Cathétérisme (milieu) (SIDE)
  - Angioplastie ostium branche latérale (balon non compliant du diamètre de la branche latérale)
  - Re POT
  - = technique **POT – Side – RePOT**

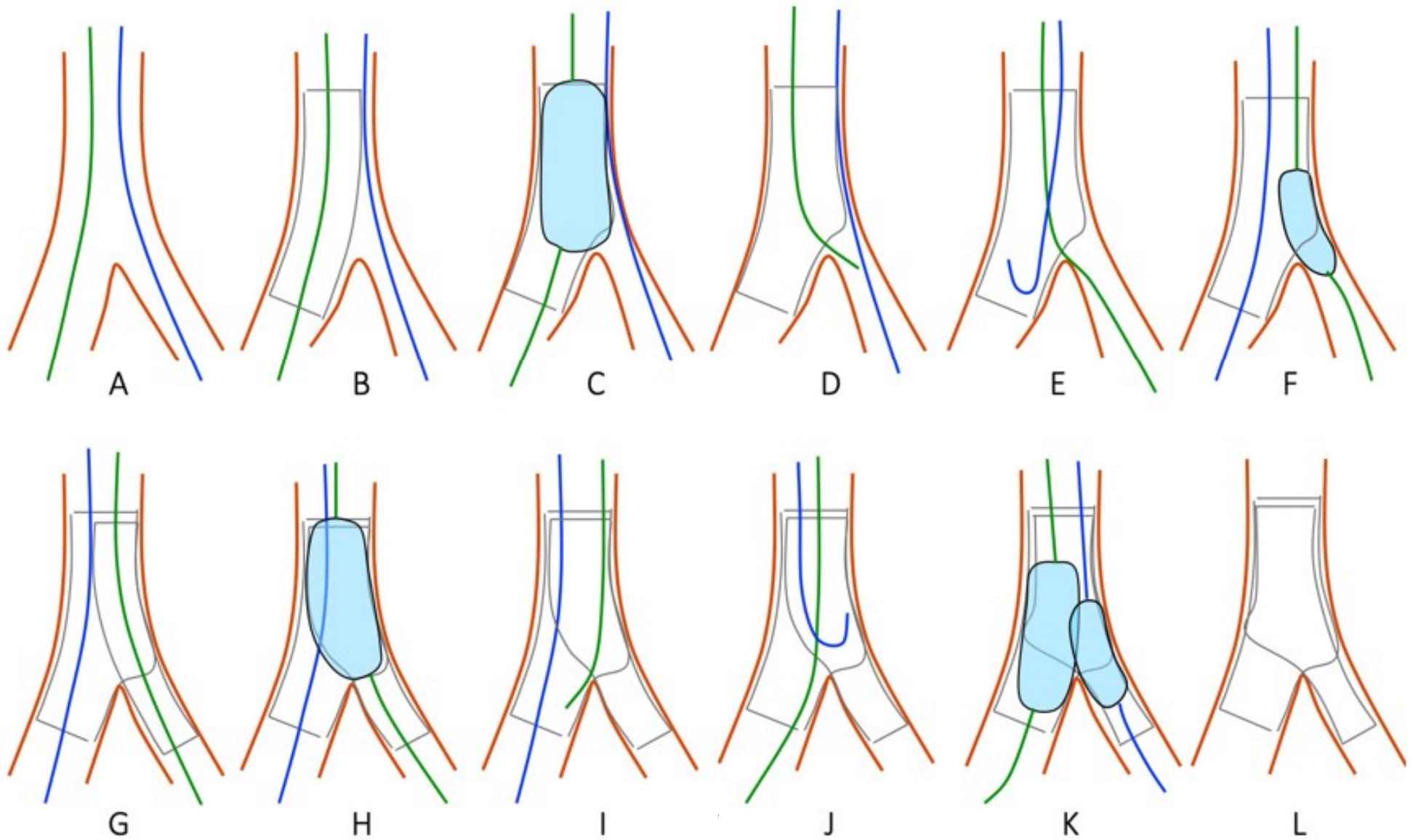




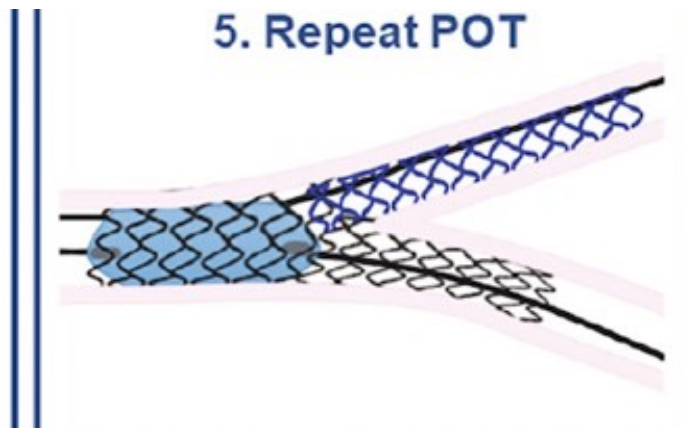
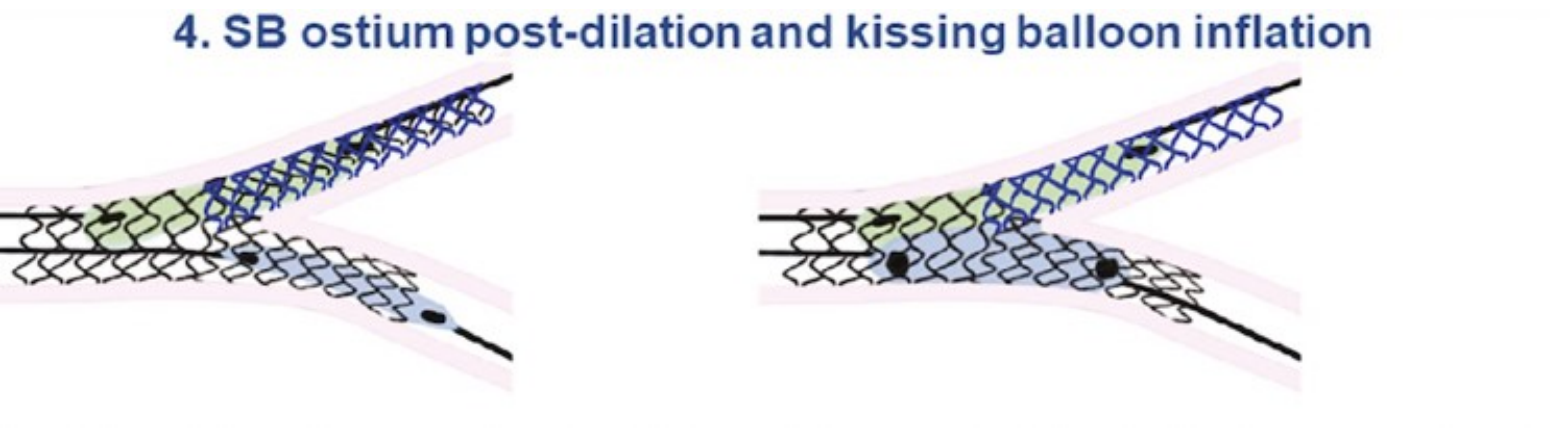
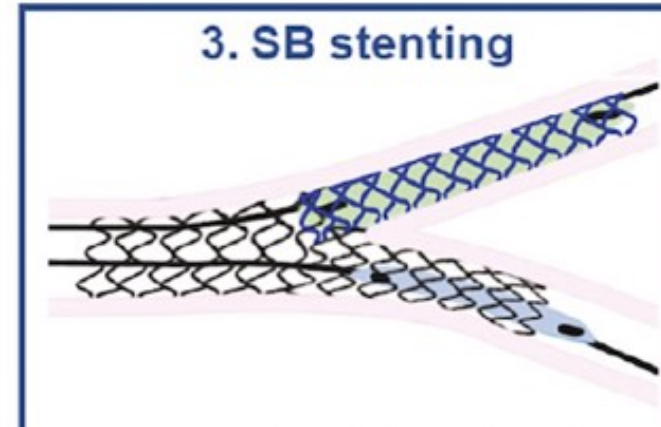
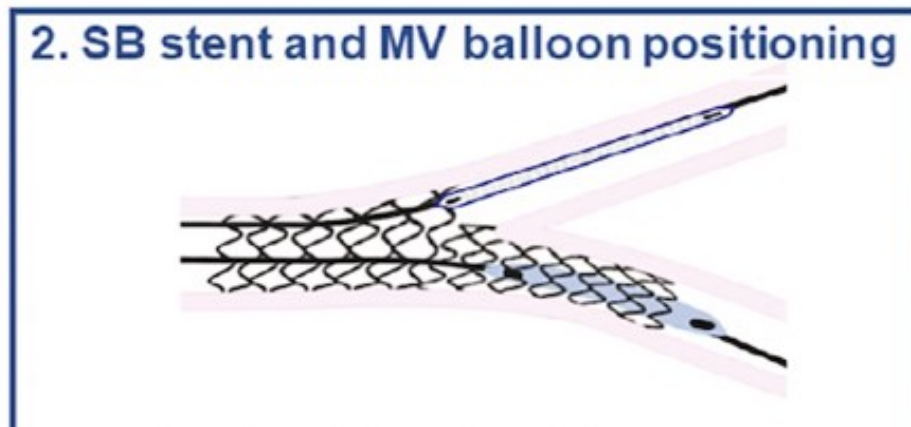
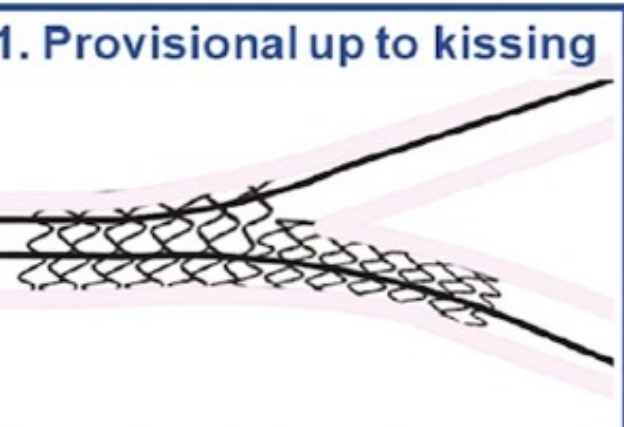
# Angioplastie à 1 stent – PS (Provisional stenting)



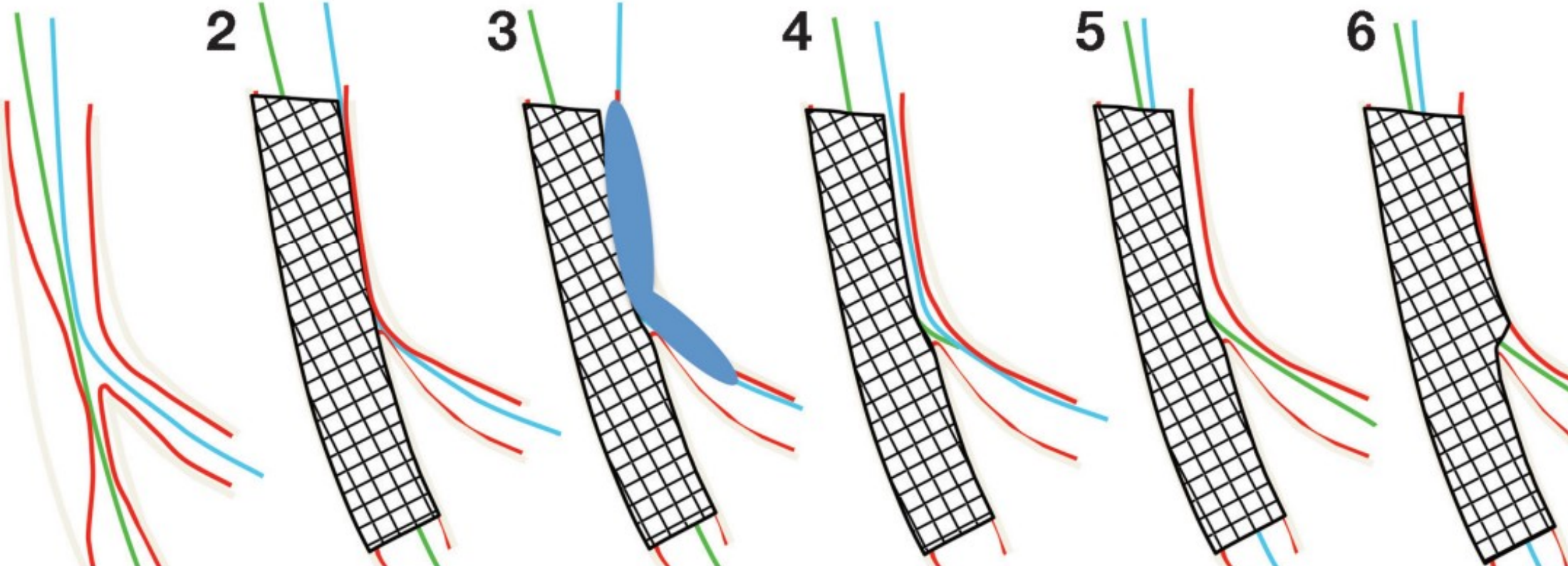
# Culotte stenting



# T Stenting

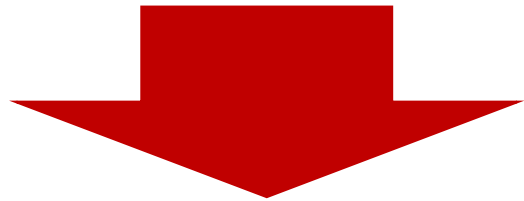


# Jail Wire



# Dans la bifurcation iliaque

**Bifurcation iliaque simple**  
**Medina 1-0-0, 1-1-0, 0-1-0**



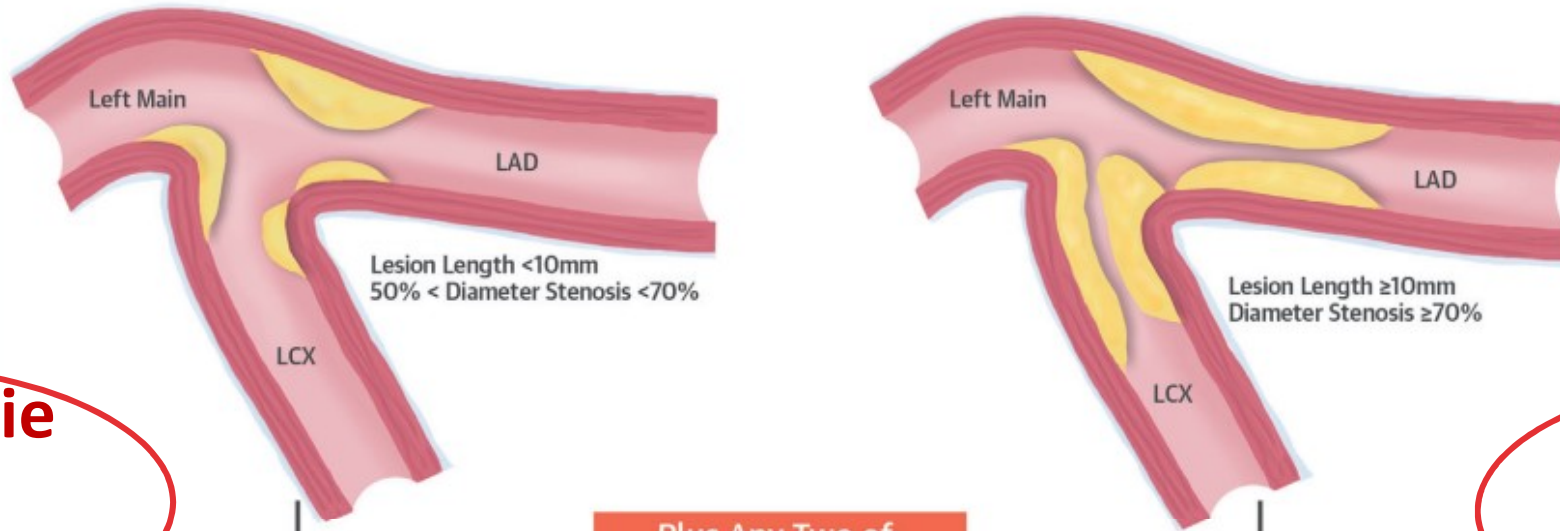
Angioplastie 1 stent  
Stenting Provisionnel  
2em stent si mauvais  
résultat sur hypogastrique

**Atteinte isolée ostium  
hypogastrique**  
**Medina 0-0-1**



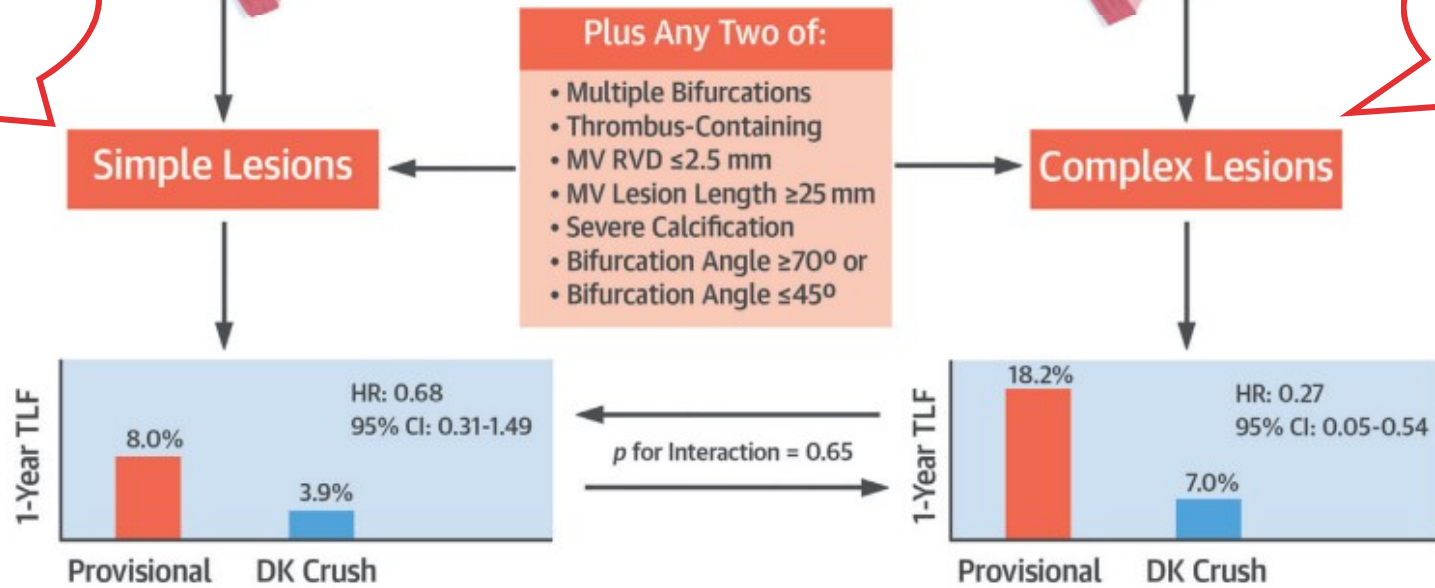
- Angioplastie 1 stent
- POT inversé

**CENTRAL ILLUSTRATION Stenting for LM Bifurcations**



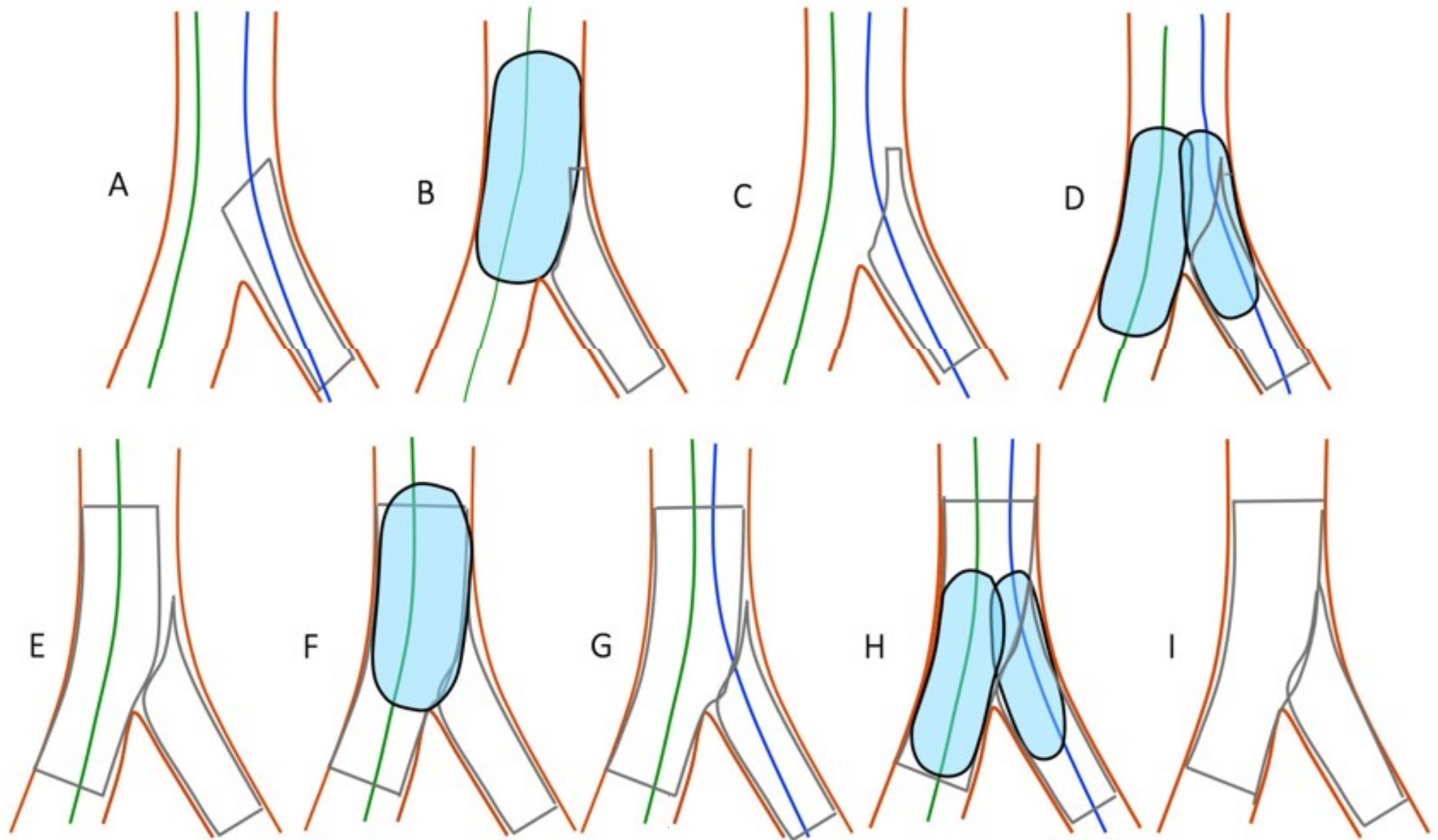
Angioplastie  
à 1 stent  
POT - PS

Angioplastie  
à 2 stents



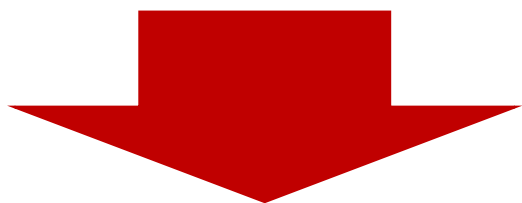
Chen, S.-L. et al. J Am Coll Cardiol. 2017;70(21):2605-17.

# DK Crush



# Dans la bifurcation iliaque

**Bifurcation iliaque simple**  
**Medina 1-0-0, 1-1-0, 0-1-0**



• Angioplastie 1 stent  
• Stenting Provisionnel  
• 2em stent si mauvais  
résultat sur hypogastrique

**Atteinte isolée ostium  
hypogastrique**  
**Medina 0-0-1**



- Angioplastie 1 stent
- POT inversé

**Bifurcation complexe**  
**Medina 1-1-1, 1-0-1, 0-1-1**  
**Angulations extrêmes <40°**



- Angioplastie à 2 stents
- DK Crush

# Conclusions – Bifurcations iliaques

- Couverture ostium de l'hypogastrique expose à thrombose de l'hypogastrique
  - Quelles conséquences cliniques et fonctionnelles d'une thrombose de l'hypogastrique?
  - Légitimité de vouloir préserver l'hypogastrique?
- Angioplaste à 2 stents « culotte »
  - A prouvé sa faisabilité
  - Convaincu de la supériorité d'une angioplastie à 2 stents dans les lésions complexes
  - Sans doute excessif en systématique
- Angioplastie à 1 ou 2 stents en fonction critères anatomiques
  - Proposition technique pour stenose ostiale d'un axe débordant dans la bifurcation
  - POT pour caréner la bifurcation +++
  - Techniques de sauvetage à 2 stents à connaître
  - Technique à 2 stents complexe mais faisable et reproductible avec résultats séduisants
- Recours à des référentiels cardiologiques
  - Mais études avec stents actifs petit diamètre
  - Morphologie/ hemodynamique coronaire différente de celle iliaque
- Etudes complémentaires nécessaires
- Gestion des bif = quotidien de notre pratique (aorte / trepied femoral / trepied jambier)