

Revue des DM utilisés en Neuroradiologie

Pierre Chauvet – Interne en Pharmacie
Pharmacie Centrale CHU Nantes



Quelques définitions



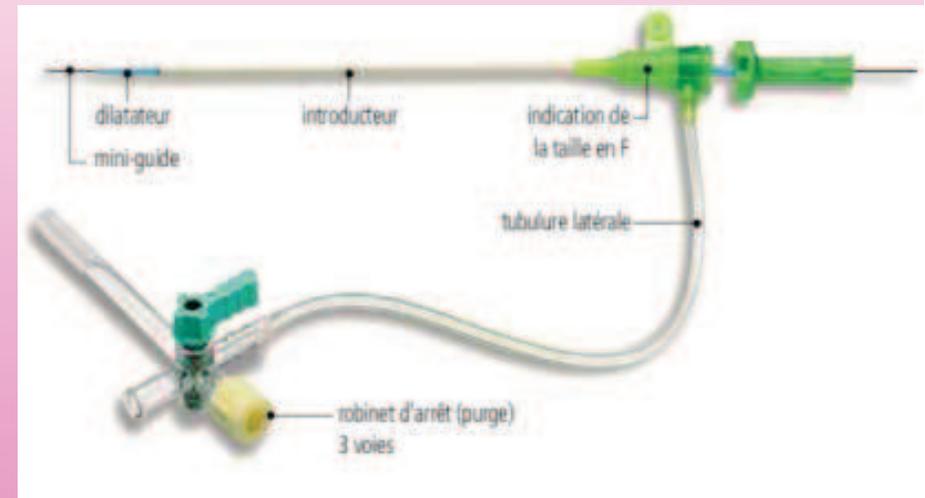
- « **Push** » : capacité de transmettre à l'extrémité distale du cathéter la force appliquée à l'extrémité proximale.
- « **Torque** » : capacité de transmettre à l'extrémité distale du cathéter les forces rotatoires appliquées à l'extrémité proximale.
- Les diamètres des cathéters sont souvent exprimés en Inch (") ou en French :
$$1F = 0,33mm = 0,13''$$
 - Les Inch sont réservés au diamètre interne des cathéters (et caractérisent les diamètres externes des guides).
 - Les French sont réservés aux diamètres externes des cathéters.



Introducteur à valve (Desilet)



- Composé de 3 parties :
 - Un dilateur
 - Un mini guide
 - Une gaine munie d'une voie latérale d'irrigation
- Caractérisé par :
 - Longueur
 - Diamètre externe
= ou > au diamètre cathéter guide
 - Codage couleur des diamètre*
 - Extrémité radio opaque ou non
 - Présentation en kit ou non





Introducteur à valve (Desilet)



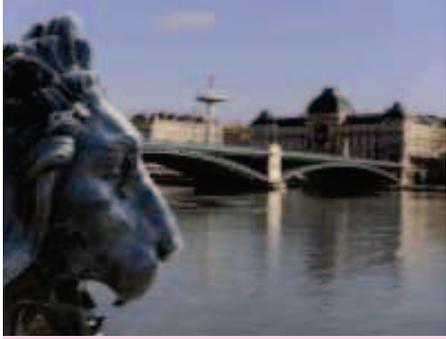
- **les Introducteurs longs**

- Protègent et facilitent la progression de cathéters lors de courbures compliquées (voire servir de KT guide)

- Caractéristiques :

- Longueur : jusqu'à 100 cm
- Diamètre : 5 à 11 F
- +/- armé, lubrifié, marquage radio-opaque extrémité

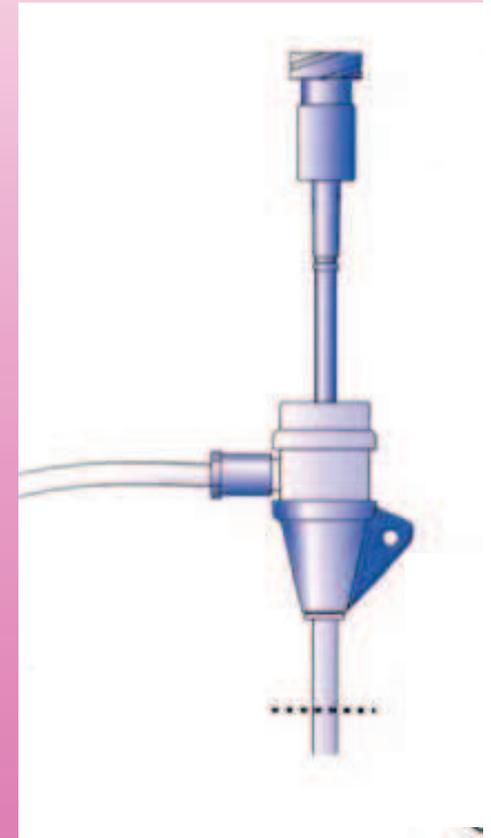




Introducteur à valve (Desilet)



- **Règle de compatibilité :**
 - La taille d'un introducteur est définie par son diamètre **externe**.
 - Le diamètre du dilatateur est identique au diamètre **externe** de l'introducteur.
 - Le diamètre externe de l'introducteur = **ou >** au cathéter guide.





Cathéter guide



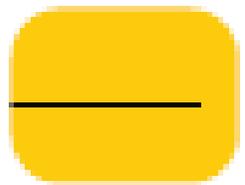
- Permet le placement des microguides dans le système neurovasculaire.

- Cathéter à large lumière

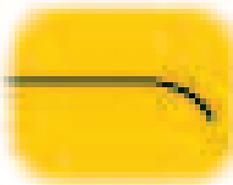


- Courbures variables

– Choix de la forme de l'extrémité distale selon l'indication :



Straight



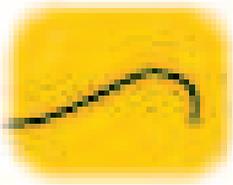
Multipurpose C



Multipurpose D



Modified Cerebral (Burke)



Headhunter 1



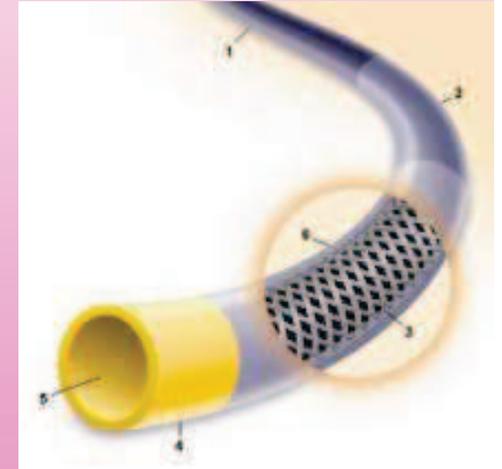
Simmons 2



Cathéter guide



- Caractéristiques :
 - Diamètre externe (F) : 4 à 7
 - Diamètre interne (inch) : 0,041 à 0,064
 - Longueur (cm) : 80-125 (100+++)
 - Extrémité flexible radio-opaque (6cm)



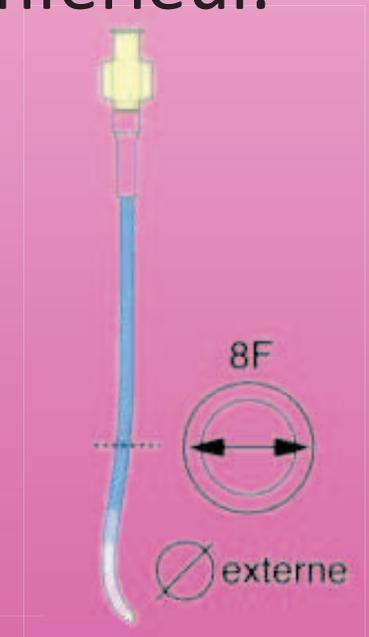


Cathéter guide



- Règle de compatibilité :
 - La taille d'un cathéter guide est définie par son diamètre externe.
 - La compatibilité du matériel pouvant y être introduit est généralement de 2 French inférieur.

Ex : pour un cathéter à ballonnet de 6 French, utiliser un cathéter guide de 8 French (avec un introducteur de 8 French)





Cathéter guide



Laboratoire	Nom commercial	Diamètre externe (F)	Diamètre interne (Inch)	Longueur (cm)	Longueur extrémité distale (cm)	Courbure	Spécificité
BOSTON (STRYKER)	Guider xf softip	5 à 9	0.053" à 0.099"	90 et 100	7	Droit, Polyvalent Angulé 40°	Armé Revêtement interne en PTFE
JOHNSON AND JOHNSON (CORDIS, CODMAN)	Envoy	5 et 6	0.056" et 0.070"	90 et 100	?	Droit, Polyvalent, Simmon, Burke, Headhunter	Armé, Revêtement interne en PTFE
MICROVENTION (TERUMO)	Chaperon	5 et 6	0.059" et 0.071"	95	7	Droit, Burke, Polyvalent	Armé, Revêtement interne en PTFE
MICRUS	Neuropath	5 et 6	0.057" et 0.070"	90 et 100	?	Droit, Polyvalent, Simmon, Headhunter Modifiable	Armé
PENUMBRA	Neuron	5 et 6	0,040" , 0,053" et 0,070"	95 à 130	6 à 12	Droit, Polyvalent Headhunter Simmon Angulé 40°	Armé, Revêtement hydrophile



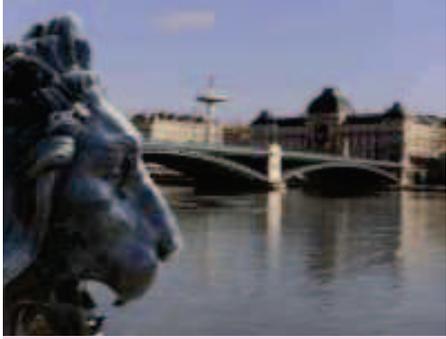
Microguide



- Facilite le placement sélectif de cathéters :
une fois positionné, il sert de support pour positionner le micro-cathéter jusqu'au site d'intervention.
- Caractéristiques :
 - Revêtement hydrophile
 - Diamètre : 0.008 à 0.016 inch



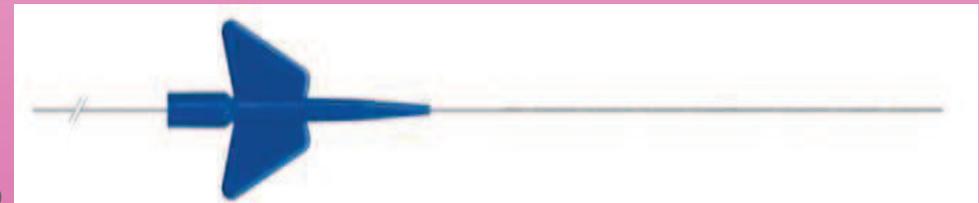
Laboratoire	Nom commercial	Composition	Extrémité	Taille (cm)	Diamètre (inch)
EV3	Mirage	Acier inoxydable Revêtement hydrophile	10 cm	200 cm	0,008'' 0,010'', 0,014''
	Silverspeed		10, 20cm	175cm, 200cm	
BOSTON (STRYKER)	Transend	Acier inoxydable Revêtement hydrophile	2cm Façonnable	135, 165, 190 cm 135, 190 cm	0,014'' 0,018''
	Fathom	Nitinol	25, 35 cm	200 cm 140, 180 cm	0.014'' 0.016''
MICROVENTION (TERUMO)	Headliner	Nitinol avec manteau hydrophile	25, 35 cm Angulation 45°, 90°, 150° Courbé en J	200 cm	0.012'', 0,016''
	Traxcess Neuro	Nitinol avec manteau hydrophile	Droit	200 cm	0.014'',
TERUMO	Glidewire	Nitinol avec manteau hydrophile	Angulé 45° et 70°, Façonnable	180 cm	0,011'', 0,014'', 0,016'', 0,018''

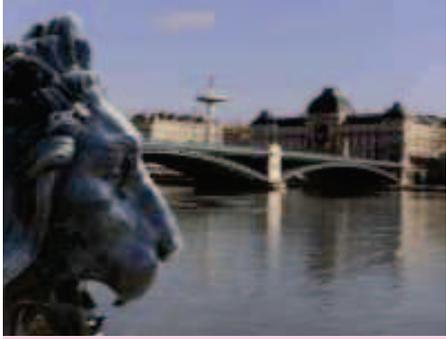


Guide d'échange



- Permet l'échange d'un dispositif intravasculaire pour un autre en cours d'intervention, en conservant le guide dans l'abord vasculaire.
- Caractéristiques :
 - Acier inoxydable, revêtement hydrophile
 - Longueur : 300 cm en moyenne
- Exemples :
 - Guide X-Celerator de EV3
 - Transend 300 de Boston





Microcathéters



- Permet l'administration sélective d'agents thérapeutiques (embolisation).
- 2 types :
 - Microcathéters guide-dépendants :
 - Nécessitent un microguide pour progresser jusqu'au site
 - Utilisés pour administrer des emboles particulières et des spires
 - Partie distale moins souple
 - Microcathéters flux-dépendants :
 - Progressent dans les vaisseaux grâce aux flux sanguin jusqu'au site
 - Utilisés pour administrer des emboles liquides non-particulaires
 - Partie proximale longue et rigide / Partie distale souple et élastique



Microcathéters guide-dépendants



Laboratoire	Nom commercial	Longueur (cm)	Diamètre externe (French)	Diamètre interne (Inch)	Courbure
BOSTON (STRYKER)	Excelsior	150cm	Proximal : 2,4F Distal : 1,7F	0,0165"	Droit, angulé 45°, 90°, en J, en S, ou en C
J&J (CORDIS, CODMAN)	Prowler	150cm 110cm et 135cm	Proximal : 2,3F Distal : 1,9F Ou Proximal : 2,8F Distal : 2,3F	0,015" 0,0165" 0,021"	Droit, Angulé 45°, 90°, ou en J
EV3	Echelon	150cm	Proximal : 2,1F Distal : 1,7F Ou Proximal : 2,4F Distal : 1,9F	0,014"	Droit, Angulé 45°, ou 90°
MICROVENTION	Headway	150cm	Proximal : 2,4F Distal : 1,9F	0,017"	Droit, Angulé 45°, ou 90°
MICRUS	Courier	150cm	Proximal : 2,3F Distal : 1,8F Ou Proximal : 2,4F Distal : 1,9F	0,017" 0,019"	Droit, Angulé 45°, ou 90°



Microcathéters flux-dépendants



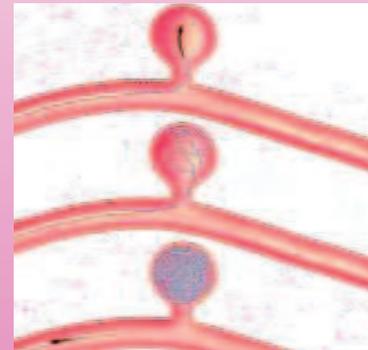
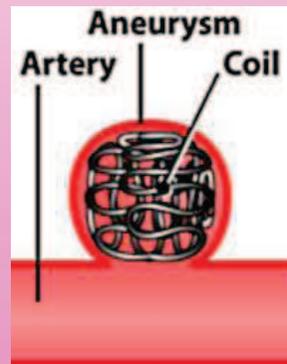
Laboratoire	Nom commercial	Longueur (cm)	Diamètre externe (French)	Diamètre interne (Inch)
BOSTON	Renegade	130cm rigide + 20cm souple	Proximal : 3,0F Distal : 2,5F	0,021''
BALT	Magic	120cm rigide + 30cm souple + 3cm ultrasouple	Proximal : 2,7F Milieu : 2,4F Distal : 2F	0,027''
EV3	Marathon	140cm rigide + 25cm souple	Proximal : 2,7F Distal : 1,5F	Proximal : 0,015'' Distal : 0,013''



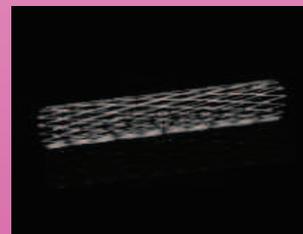
I - Dispositif de traitements des anévrismes



- **Coils** : Spires métalliques de platine, d'acier ou de nitinol permettant l'embolisation de vaisseaux.



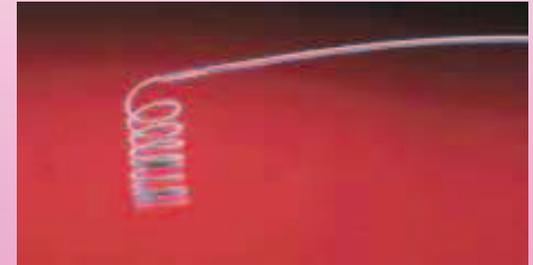
- **Stents** : Prothèses métalliques de forme cylindrique dont les parois sont constituées d'un grillage métallique d'acier ou de nitinol, utilisées historiquement pour les anévrismes à collet large.



Traitements des anévrismes : Les spires à détachement contrôlé



- Spires métalliques solidarisiées à un guide et détachées à distance lorsque l'emboule est en place.



- Caractérisées par :

– Leur taille : Longueur de la spire + Diamètre de la spire + Diamètre de l'ellipse.

- La dimension appropriée est choisie par angiographie afin d'évaluer le diamètre, la hauteur et la largeur de l'anévrisme, ainsi que la largeur de l'ostium de l'anévrisme.

– Leur forme : 2D et 3D



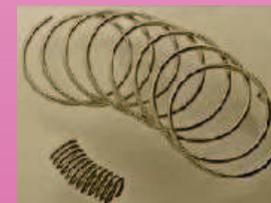
Coil 3D

- Forme sphérique
- 2^{ème} génération,
- Utilisé pour constituer une cage



Coil alternance 2D/3D/2D

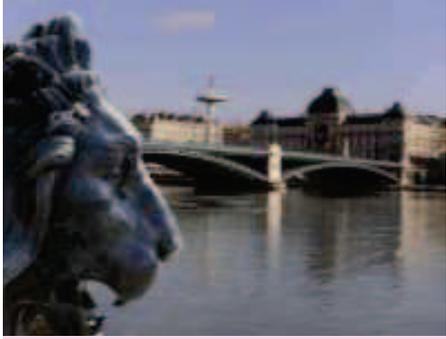
- Forme permettant une augmentation de facilité de placement du coil



Coil 2D

- Forme hélicoïdale,
- 1^{ère} génération,
- Utilisé pour constituer le maillage

- les 3D ou complexes : utilisés pour former une cage dans l'anévrisme et améliorer le remplissage par la suite de l'anévrisme avec les coils 2D.



Traitements des anévrismes : Les spires à détachement contrôlé



– Leur souplesse :

- Rigide (pour former la cage)
- Intermédiaire
- Souple (pour finir le remplissage du sac anévrisimal)



– Leur système de détachement :

- Électrolytique (Historique : Guglielmi)
- Hydraulique
- Mécanique
- Thermique



– La présence ou non d'une substance bioactive :

- Les coils sont entourés d'une substance :
 - améliore la fibrose dans l'anévrisme et diminue le risque de canalisation,
 - améliore le remplissage par gonflement.
- Ex : l'acide polylactique-co-glycolique (PGLA), hydrocoils

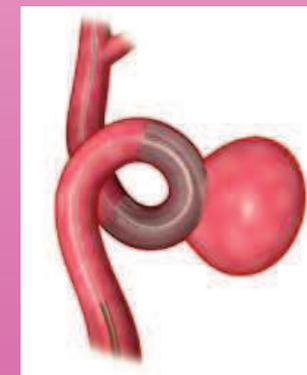
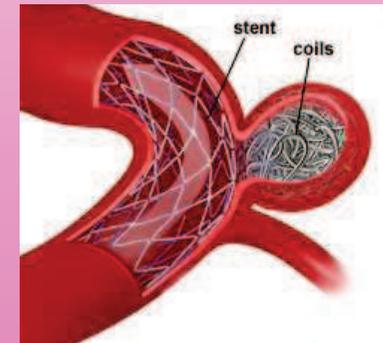
Laboratoire	Nom commercial	Diamètre spire (inch)	Diamètre ellipse (mm)	Longueur (cm)	Forme	Spécificité	Détachement	Indication LPPR
BOSTON (STRYKER)	GDC	0,010'' 0,018''	3 à 10 mm	1 à 40 cm	2D 3D	- Rigidité : standard, souple, ultrasouple	Détachement électrolytique	Implant vasculaire d'embolisation artérielle pour l'occlusion des artères neurologique
	Matrix 2	0,010''	2 à 24 mm	2 à 40 cm	2D 3D	-Rigidité : stable, standard, souple, ultrasouple - Substance bioactive : PGLA	Détachement électrolytique	Implant vasculaire d'embolisation artérielle pour l'occlusion des artères neurologique
MICROVENTION (TERUMO)	Microplex	0,010'' 0,018''	2 à 20 mm	1 à 60 cm	2D 3D	- Rigidité : standard, souple, ultrasouple	Détachement hydraulique	Implant vasculaire d'embolisation artérielle pour l'occlusion des artères neurologique
	Hydrocoil					- Substance bioactive hydrogel pour la gamme Hydrocoil	Détachement électrolytique	
J&J (CODMAN, CORDIS)	Trufill ORBIT / ORBIT Galaxy	0,012'' 0,014''	2 à 20 mm	1,5 à 30 cm	3D	- Rigidité : stable, intermédiaire, standard, souple	Détachement hydraulique	Traitement sélectif des anévrismes artériels intracrâniens
EV3	Axium	0,0115'' 0,0125'' 0,0135'' 0,0145''	1,5 à 25 mm	2 à 50 cm	2D 3D	-Rigidité : / - Substance bioactive : PGLA ou filament nylon	Détachement mécanique	Implant vasculaire d'embolisation artérielle
BALT	MSD SD	0,010'' 0,018''	1,5 à 20 mm	1 à 55 cm	2D 3D	-Rigidité : souple et standard	Détachement mécanique	Implant vasculaire d'embolisation artérielle
MICRUS	Cashmere Presidio Micrusphere Deltaplus Deltapaq Interpaq Ultiipa Helipa	0,010'' 0,014'' 0,018''	1.5 à 18 mm	1 à 40 cm	2D 3D	-Rigidité : stable (Presidio), intermédiaire (Cashmere), standard, (Micrusphere), souple (Deltapaq, Interpaq, Helipa), ultrasouple (Deltapaq, Ultiipa) - Gamme Cerecyte avec Substance bioactive PGLA	Détachement thermo-mécanique	Implant vasculaire d'embolisation artérielle



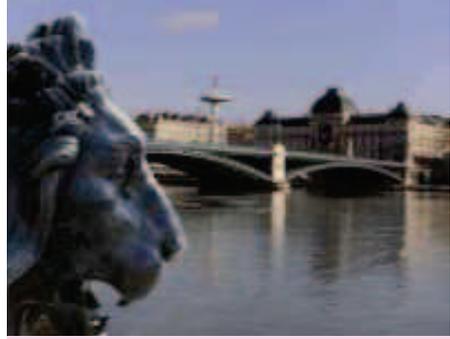
Traitements des anévrismes : Les stents ou endoprothèses vasculaires



- Caractéristiques :
 - Diamètre : dépend de l'anatomie du patient
 - Taille : dépend de la taille de la lésion
 - Ex : dans le cas d'un anévrisme, le stent doit dépasser de 4 mm des 2 cotés de la lésion
 - Ex : dans le cas d'une lésion atheroscléreuse, le stent doit dépasser de 3 mm de chaque coté
- 2 types :
 - Stents utilisés en association avec des spires d'embolisation pour traiter les anévrismes à collet large.
 - Stents ayant un maillage plus dense qui permet d'exclure l'anévrisme de la circulation cérébrale.



Laboratoire	Nom commercial	Longueur (mm)	Diamètre (mm)	Repositionnable	Maillage	-Composition -Marqueur radio opaques	Mécanisme de largage	Indications	Code LPPR
BOSTON (STRYKER)	Neuroform 3	10 à 30 mm	2,5 à 4,5 mm	?	Cellules Semi ouvertes (hybride)	-Nitinol - 2 proximal et 2 distal	Auto-expansible	Anévrisme (en association avec spires)	3114750 Ou 3109513
CODMAN	Enterprise	14 à 37 mm	4,5 mm (diamètre vaisseaux patient : 2,5 à 4 mm)	Oui (100%)	Cellules fermées	-Nitinol - 2 proximal et 2 distal	Auto-expansible	Anévrisme (en association avec spires)	3163346
EV3	Solitaire AB	15 à 30 mm	4 et 6 mm (diamètre Vaisseaux patient : 3 à 6 mm)	Oui (100%)	Cellules fermées	-Nitinol -1 proximal et 4 distal	Auto-expansible	Anévrisme (en association avec spires)	/
EV3	Pipeline	10 à 20 mm	2,5 à 5 mm (diamètre Vaisseaux patient : 3,25 à 5 mm)	Non	Tressé	-Platine Tungstène (25%) et Chrome Cobalt (75%) -1 proximal et 1distal	Auto-expansible	Anévrisme	/
BALT	Silk+	15 à 40 mm	2 à 5,5 mm (diamètre Vaisseaux patient : 1,5 à 5,75 mm)	Oui (90%)	Tressé	-Nitinol -4 fils de platine transversaux	Auto-expansible	Anévrisme	/



II - Dispositifs de traitements des FAV et des MAV



Les spires d'embolisation poussées :

Spires poussées à travers un microcathéter grâce à un guide.



Composées de fibres synthétiques thrombogènes



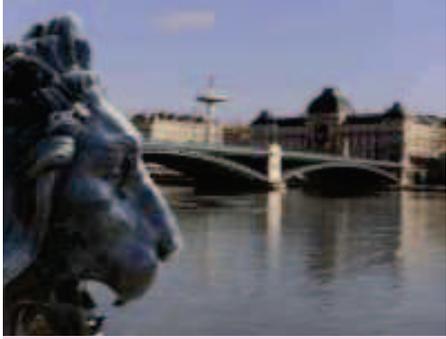


Dispositifs de traitements des FAV et des MAV

Spires d'embolisation poussées



Laboratoire	Nom commercial	Diamètre spire (inch)	Diamètre ellipse (mm)	Longueur (cm)	Formes	Spécificité	Indication LPPR
COOK MEDICAL	Hilal	0,018''	2mm 3mm	0,5cm 1cm 2cm 3cm	Droit, Une boucle Spiralé	- Avec fibres - Pour MAV et lésions vasculaires	NON
	Tornado	0,08'' 0,035''	3-2 à 10-5 mm	2 à 14,2cm	Spiralé à petite ou grande extrémité	-Avec fibres -Pour MAV et lésions vasculaires	NON
BALT	Spirale	0,010'' 0,015'' 0,018'' 0,032'' 0,035'' 0,037''	2 à 16 mm	2,5 à 30cm	Spiralé	- Avec ou Sans fibres - Pour fistules et lésions vasculaires	NON
CODMANN	Trufill pushable coil	0,014''	3 à 10 mm	0,2 à 10cm	Droit, C, Complexe	-Avec fibres de nylon -Pour MAV et lésions vasculaires	NON



Dispositifs de traitements des FAV et des MAV Spires d'embolisation poussées



– Inconvénients :

- Occlusion du cathéter lors de son passage dans des artères sinueuses
- Impossibilité de retirer les spires mal déroulées
- Fibres synthétiques fortement thrombogènes
= très peu utilisées en pratique

– Choix de la spire selon :

- Anatomie vasculaire du patient
- Localisation de l'anomalie vasculaire
- Type d'anomalie vasculaire

A noter : certaines spires détachables sont également utilisées pour le traitement des FAV et des MAV

Ex : Axium (EV3), Trufill Orbit (Codmann), Microplex et Hydrocoils (TERUMO)



Dispositifs de traitements des FAV et des MAV

Autres :



- **Microsphères solides :**

Nécessitent une mise en suspension des particules dans un produit de contraste pour que l'injection soit visible en fluoroscopie.

Non résorbables

Gamme de granulométrie variable (de 90 à 2800 μm)

Ex :

- PVA Foam (Cook) : microsphère de polyvinyl alcool
- Embogold (Biosphère) : microsphère de gélatine trisacryl non resorbable
- Bead block (Terumo) : microsphères à hydrogels non résorbables



- **Emboles liquides :**

- **N butyl-cyanoacrylate** : colle liquide qui polymérise au contact des ions hydroxyles du sang (réaction rapide et exothermique).

Ex : Glubran 2 (Queryo) et Trufill (Codman)



- **Onyx (EV3)** : Copolymère d'éthylène alcool de vinyl.
Précipite au contact du sang en 5 min.



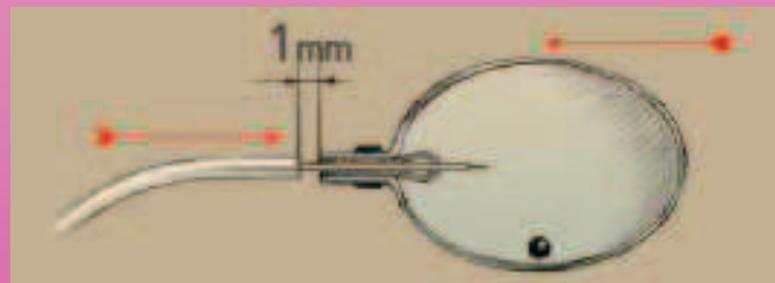


Dispositifs de traitements des FAV et des MAV

Autres :



- **Les ballons détachables** : Ballon en latex contenant une bille radio-opaque en tungstène à l'intérieur
 - Indiqués pour l'occlusion de fistules et l'occlusion définitive d'artères
 - 1 seul dispositif commercialisé : Goldbal (Balt)
 - Le ballon est monté grâce à un microcathéter spécifique (Magic). Le gonflement se fait grâce au remplissage par un liquide de contraste dilué. Le détachement se fait par une traction appliquée sur le cathéter.



III - Dispositifs de traitements des sténoses



Utilisation de Stents :

Laboratoire	Nom commercial	Longueur (mm)	Diamètre (mm)	Repositionnable	Maillage	Composition Marqueurs radio opaques	Mécanisme de largage	Indications
BALT	LEO+	12 à 75 mm	2,5 à 5,5 mm (diamètre Vx patient : 2 à 6,5 mm)	Oui (90%)	Cellules fermées	-Nitinol -2 fils de platines transversaux	Auto-expansible	-Sténose -Anévrisme (en association) LPPR
	Channel	5 à 22 mm	2,5 à 4,5 mm	Non	Cercles reliés les uns aux autres	- Platine -Entièrement radioopaque	Expansible par ballon	-Sténose
BOSTON	Wingspan	9 à 20 mm	2,5 à 4,5 mm (diamètre Vx patient : 2 à 4,5 mm)	Oui	Tressé	-Nitinol -2 proximal et 2 distal	Auto-expansible	-Sténose -AVC transitoire
MICRUS	Pharos	8 à 40 mm	2 à 2,5 mm	Non	Cellules ouvertes	-Cobalt-chrome -1 proximal et 1 distal	Expansible par ballon	-Sténose -Anévrisme (en association) LPPR



IV - Thrombectomie

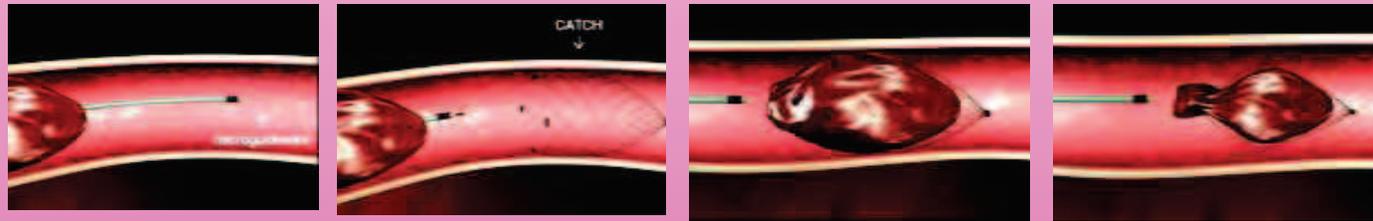


- **Indication :**

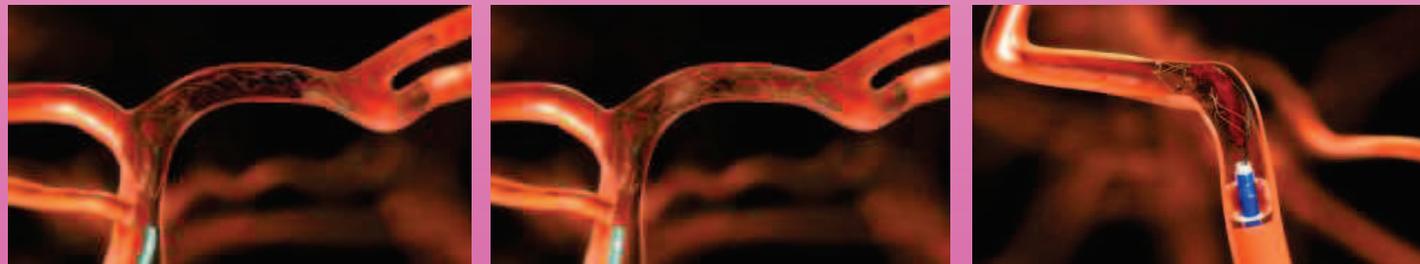
Ablation d'un caillot dans un vaisseau sanguin par cathétérisme.

Exemple :

- Le système Catch (Balt)



- Le système Solitaire FR (EV3)





V - Système d'occlusion par ballonnet

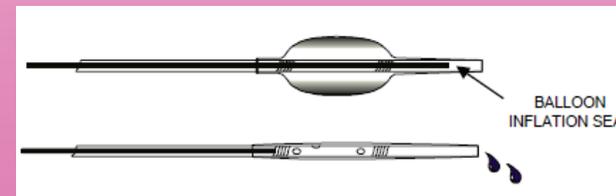


- Permet de réaliser une occlusion vasculaire temporaire et sélective :
 - afin de stopper temporairement ou de contrôler le flux sanguin
 - afin de contourner l'embolisation (remodeling)

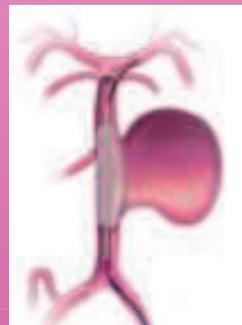


- Composé d'un cathéter simple lumière à ballonnet et d'un fil guide.

- Remplissage du ballon avec une solution saline par seringue.
 - Gonflement possible seulement si le fil guide obstrue les orifices distaux d'inflation du ballon.



- Formes :
 - Standards :



- Asymétriques :



V - Système d'occlusion par ballonnet



Laboratoire	Nom commercial	Diamètre du ballon (mm)	Longueur (cm)	Diamètre externe (French)	Diamètre interne (Inch)	Forme du ballon
EV3	HyperForm	4mm 7mm	150 cm	2,5F 3,0F	0,010''	Asymétrique
	HyperGlide	3mm 4mm 5mm	150 cm	2,8F	0,010''	Standard (oblong)
MICRUS	Ascent	4,9mm 5,0mm 5,1mm 7,0mm	?	3,0F	0,014''	Asymétrique



VI - Systèmes de protection



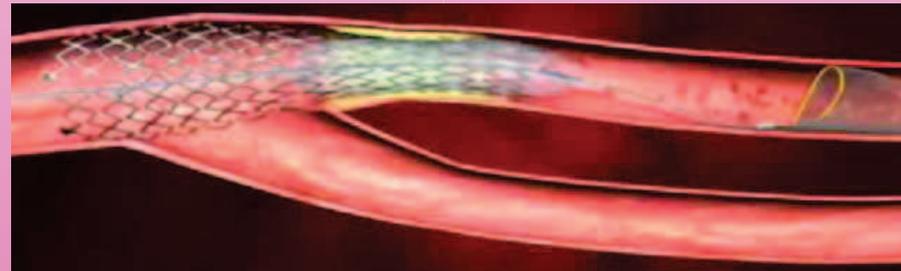
- **Dispositif de protection anti-embolique :**

- Bloque tout relargage de substance emboligène en aval du site d'intervention (intervention carotidienne)

- Constitué d'un filtre à maillage en nitinol relié à un fil guide en acier inoxydable



Ex : Spider FX de EV3



- **Système de récupération des coils intravasculaires :**

- Lasso :

Ex : Lasso (Balt), GooseNeck (Ev3)

- Panier :

Ex : In Time (Boston)



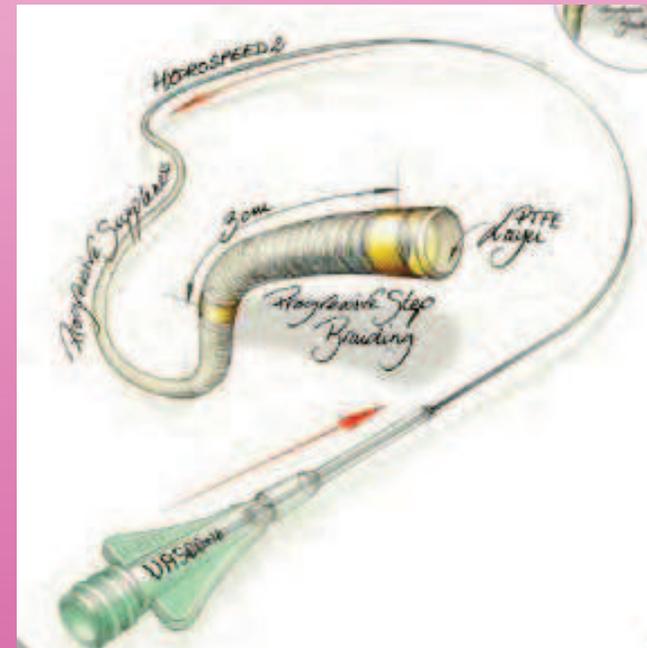


VII - Système de thrombo-aspiration



- **Système de thrombo-aspiration :**
Cathéter guide à large lumière au profil adapté à l'aspiration sanguine

Exemple : Vasco +35 (Balt)

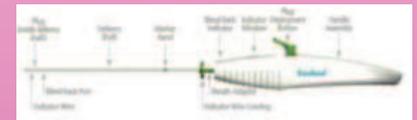


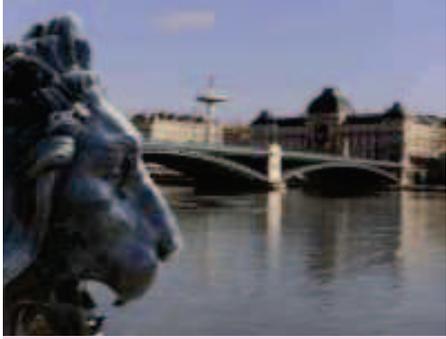


VIII - Dispositifs de fermeture



- **Femostop** (SAINT JUDE) : dôme pneumatique stérile, arche de compression (réutilisable)
- **Safeguard** (MAQUET) : pansement adhésif avec vessie centrale compressive
- **Proglide** (ABBOTT) : suture en monofilament polypropylène non résorbable (abords vasculaires de 5 à 8F)
- **Exoseal** (CORDIS) : bouchon extravasculaire en acide polyglycolique résorbable en 60 à 90 jours (abords vasculaires de 5 à 7F)
- **Angioseal** (SAINT JUDE) : système de fermeture constitué de 3 parties : une ancre intra-artérielle, une suture et une éponge de collagène, tous bio-résorbables (abords vasculaires de 6 à 8F)
- **Starclose** (ABBOTT) : clip en Nitinol (abords vasculaires de 5-6F)





Conclusion



- Neurologie interventionnelle = discipline nécessitant d'avoir une gamme étendue de dispositifs.
- A ce jour : aucun fournisseur avec gamme complète.
- Tendances : dispositifs nécessitent grande précision - sans perdre caractéristiques mécaniques.
- Peu d'évaluations cliniques de ces dispositifs.



Merci de votre attention

