



Généralités sur les sutures / ligatures & Sutures mécaniques

- F. LESOURD – CHU Rennes
- O. SELLAL – CHU Nantes

Sutures & Ligatures

Définitions



- Une **ligature** est un fil seul permettant de ligaturer un vaisseau, un appendice.
Les ligatures se présentent sous forme de brins ou de bobines.

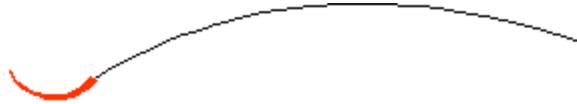
- Une **suture** est un ensemble fil/aiguille, le fil est serti à l'aiguille ce qui forme une « aiguillée ».

Définitions

- Ligature :



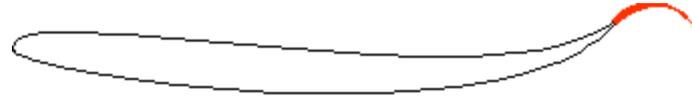
- Simple aiguillée :



- Double aiguillée :



- Loop ou boucle :



Historique

- Le terme suture est un nom féminin provenant du latin "satura" = couture et de "suere" = coudre.
- -50.000 premières sutures réalisées par des guerisseurs.
- -5.000 Imhotep, chef du clergé et des médecins décrit la réalisation de sutures des plaies, des sutures dentaires...
- -2.000 les Babyloniens font évoluer la médecine d'un environnement religieux, incantatoire, magique; vers une mise en oeuvre plus technique. Le roi de Babylone impose un devoir de résultat.
- -2.000 les indous décrivent précisément divers types d'aiguilles de sutures, des techniques d'analgésie aux narcotiques dont l'opium, des règles d'hygiène, mais aussi des méthodes d'enseignement des sutures sur des pièces de cuir...

Historique

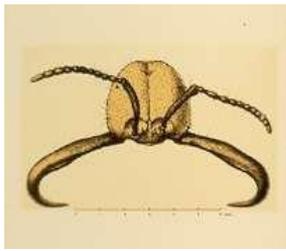
- -400 Hyppocrate et Pline l'ancien affinent les techniques de sutures notamment chirurgicales.
- -200 Galien développe d'autres techniques de sutures, notamment mécaniques sur les gladiateurs.
- IX^e – X^e Les arabes affinent les sutures à base d'intestins d'animaux et de mandibules de fourmis.
- XII^e Les Italiens rappellent la nécessité des règles d'hygiène et de l'analgésie au cours de la réalisation des sutures.
- XVI^e - XIX^e Ambroise Paré, Larrey, pioniers de la chirurgie moderne décrivent de nouvelles techniques de sutures.



LA SUTURE ENTORTILLÉE

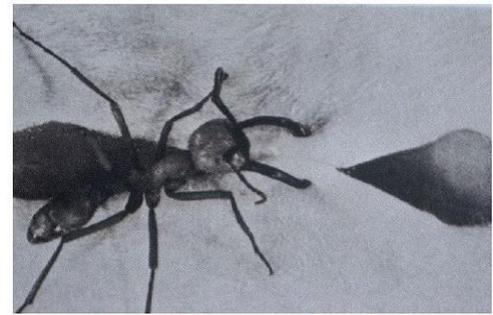


LA SUTURE AGGLUTINÉE



Historique

- Aiguilles à chas en os,
- Mandibules de grandes fourmis ou autres insectes,
- Bandelettes adhésives (momies),
- Ecorces filamenteuses et fibres de (murva, guduci, asmantaka, sana, bouleau, lin, chanvre),
- Filaments de soie,
- Tendons, boyaux,
- Cheveux, Crin de cheval,
- Toiles d'araignées imprégnés d'huile (trépanations)...



Matières premières

Biologiques

résorbable

- Catgut
- Catgut chromé

Lister XIXè

Arrêt
commercialisation
1996



non-résorbable

- Soie
- Lin
- {coton, crin de cheval, cuir, fibres végétales, arrêtes, esquilles d'os, épines...}

Matières premières

Synthétiques

Résorbable

1970

🚧 Tréssé

🚧 Monofilament

non-résorbable

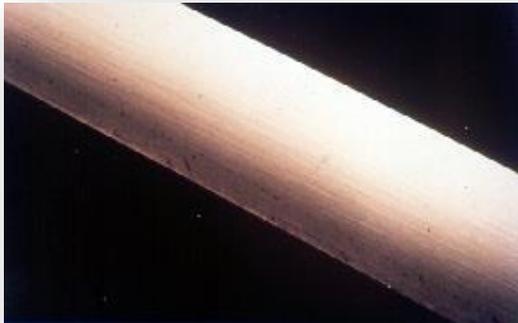
🚧 Tréssé (polyester)

🚧 Monofilament (acier, polyamide, polypropylène)

Structure des fils



Monofil pseudo-monofil tresse enduit tresse torsade



Structure des fils

Monofilament

- Production : les monofilaments sont produits par extrusion (fusion/enroulement).
- **Avantages** : surface lisse et régulière, bon passage intra-tissulaire, traumatisme tissulaire minimal, pas d'effet de mèche (capillarité)
- **Inconvénients** : tenue des noeuds moins bonne, rigidité.



Monofil

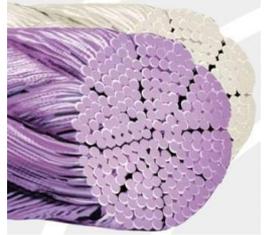


Structure des fils

Multifilament

- Production : tressage, câblage de filaments fins.
- **Avantages :**
très maniable, bon soutien de la plaie, excellente tenue des noeuds.
- **Inconvénients :** rugosité (nécessite une enduction pour améliorer le passage tissulaire), capillarité.

Polyfil



Couleur des fils

- Lors de la production des sutures, celles ci sont colorées de différentes manières de façon à les rendre plus facilement reconnaissables, avec des objectifs divers :
 - contraste sur les différents fonds des sites chirurgicaux,
 - aide au repérage en microchirurgie,
 - différenciation visuelle des sutures pour des raisons pratiques, culturelles ou commerciales...

Modalités de stérilisation

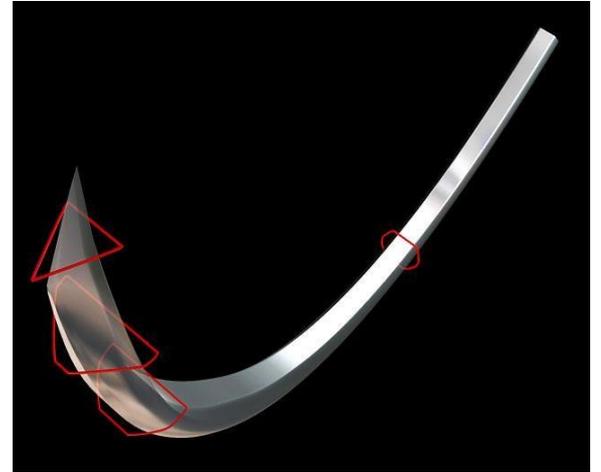
- Les techniques industrielles de stérilisation suivantes ont été globalement reconnues et acceptées après avoir pris en considération tous les avantages et inconvénients :
 - Irradiation gamma (cobalt)
pour le polyamide, le polyester, la soie,
 - Oxyde d'éthylène (gaz)
pour les matériaux synthétiques résorbables, comme l'acide polyglycolique, ou des matériaux comme le polypropylène, le lin

Structure des aiguilles

Les aiguilles sont un des éléments essentiels des sutures chirurgicales.
Les aiguilles sont indispensables pour le rapprochement des tissus.

Les critères décisifs sont :

- La pénétration
- La résistance à la torsion
- La finesse de l'aiguille
- La ductilité
- La géométrie de l'aiguille



Un autre aspect important est l'alliage d'acier utilisé qui détermine les caractéristiques fondamentales des aiguilles.

Structure des aiguilles

3 zones doivent être identifiées sur une aiguille :

- La Base = zone de sertissage,
- La Pointe,
- Le Corps.

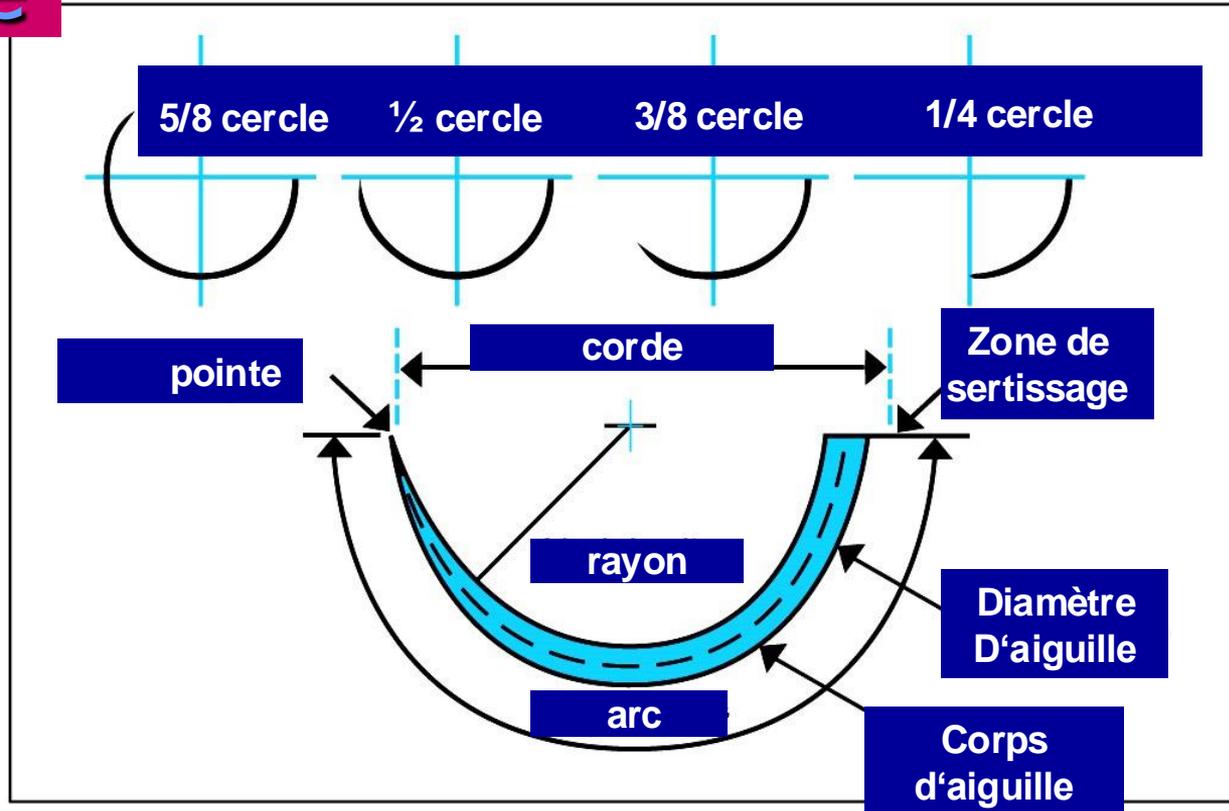
Structure des aiguilles

La courbure

- Selon l'application, différents degrés de courbure sont définis (1/4 de cercle à 5/8 de cercle), de même que certaines spécifications particulières.
- Plus les conditions de réalisation de la suture sont étroites (marge de manoeuvre réduite) et plus l'aiguille doit être courbée.
- Plus l'aiguille est courbée, et plus le point d'entrée et de sortie de l'aiguille sont proches.
- D'autres formes d'aiguilles ont été développées pour des applications spéciales.

Structure des aiguilles

La courbure



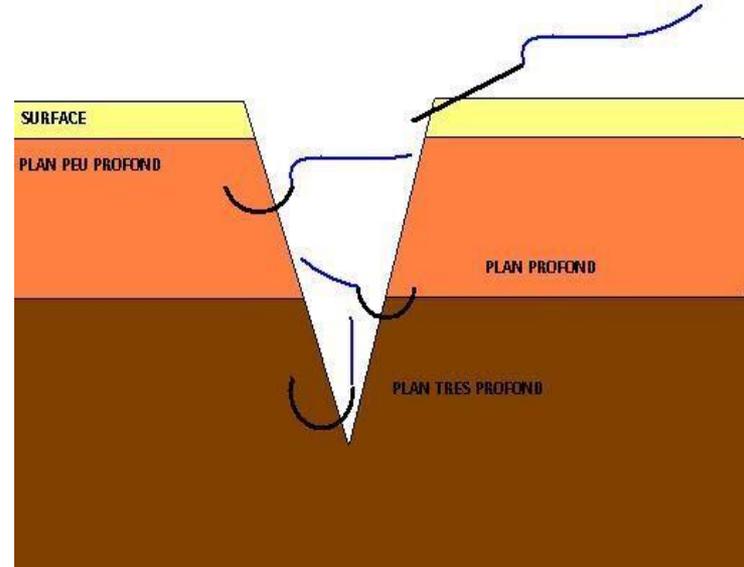
Structure des aiguilles

La courbure

La courbure

Selon leur courbure, les aiguilles sont utilisées sur différents plans :

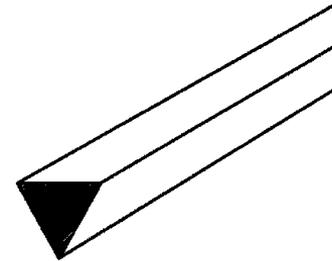
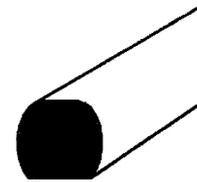
- Droite : plan superficiel
- 3/8ème : plan peu profond
- 1/2 : plan profond
- 5/8ème : plan très profond



Structure des aiguilles

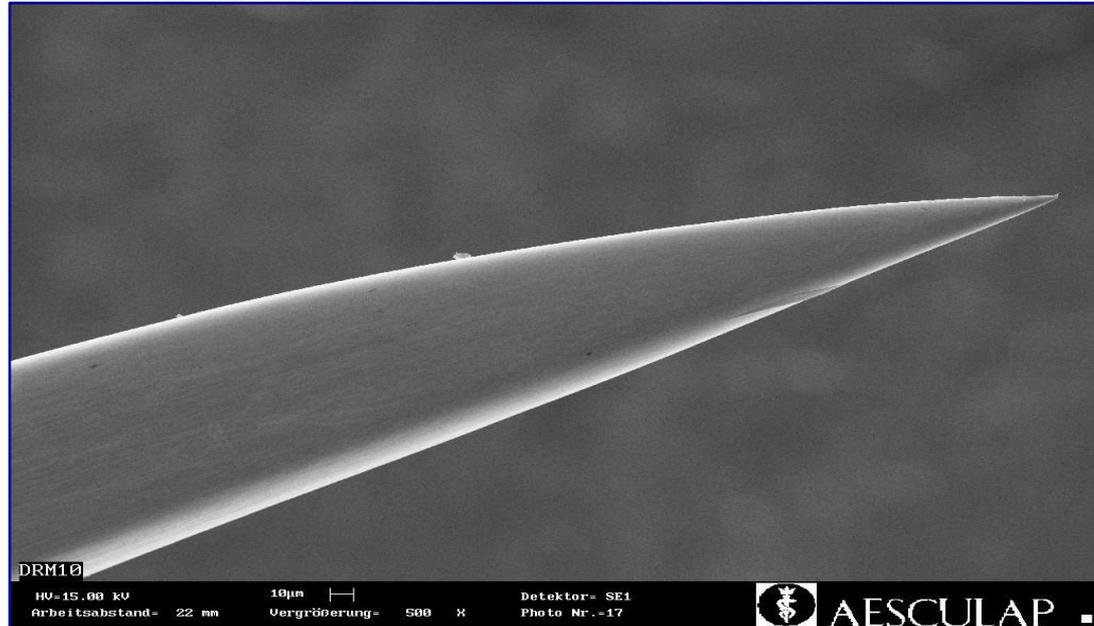
La forme

- Ovale
- Carrée/ bords ronds
- Triangulaire



Structure des aiguilles

La pointe

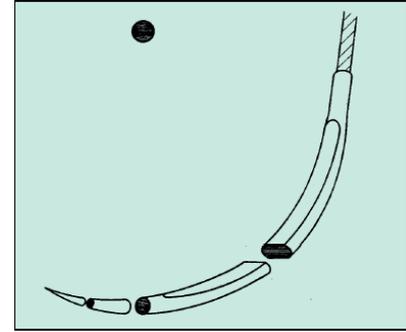


Structure des aiguilles

La forme

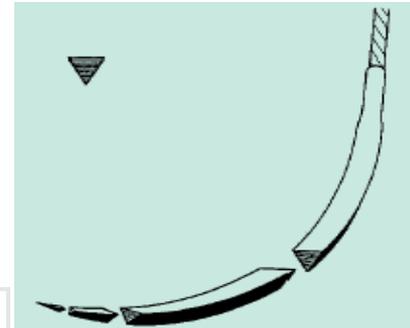
Pointe Ronde

- Elle pénètre les tissus par écartement des fibres, sans les sectionner.
- Cette pointe est piquante, mais non tranchante.
- Elle est utilisée pour des tissus mous et fragiles (chirurgie digestive, vasculaire...)



Pointe Triangulaire

- Pénètre facilement les tissus résistants (muscles, peau), en sectionnant les fibres.
- La pointe est munie de 3 arêtes tranchantes



Structure des aiguilles

La forme

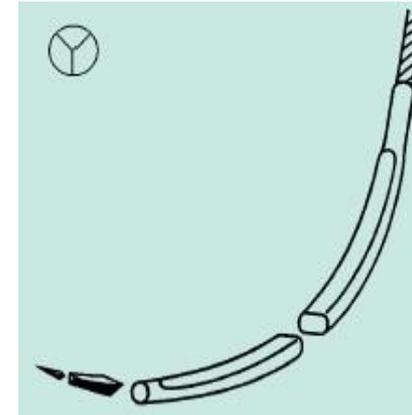
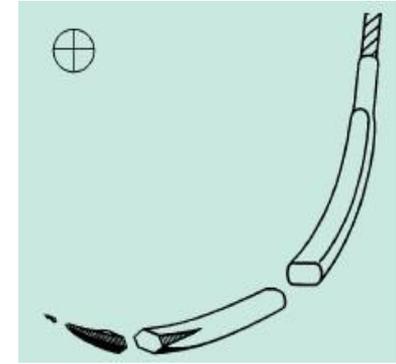
Pointe Diamant

- Coupante par ses arêtes, elle permet le franchissement de tissus très durs (zones calcifiées, tendons), sans toutefois les endommager grâce à son corps rond
- Atraumatique.



Pointe Ronde "Microtip"

- Aiguille spécifiquement adaptée au franchissement des tissus fragiles et calcifiés en chirurgie vasculaire.
- Le corps de l'aiguille est atraumatique et la pointe est munie de 3 arêtes tranchantes

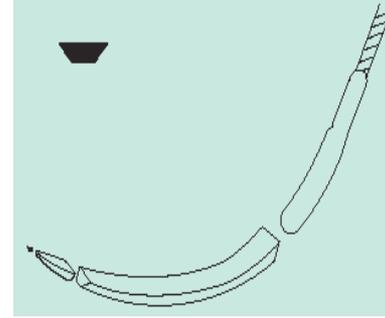


Structure des aiguilles

La forme

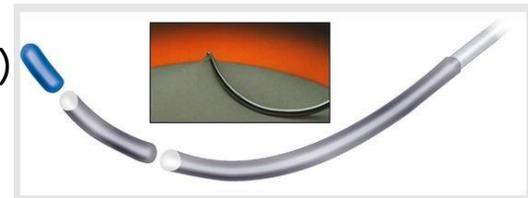
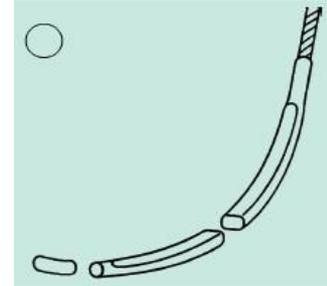
Pointe Spatulée

- Cette pointe spécifique, notamment utilisée en ophtalmologie, permet une pénétration entre des plans tissulaires peu épais.
- Cette aiguille est dotée d'une pointe tranchante (œil = tissus durs) et d'un profil plat.



Pointe Mousse

- Ne pique pas et ne tranche pas.
- Utilisée dans les cas de tissus extrêmement fragiles et vascularisés (parenchymes, foie).
- Utilisée aussi pour les chirurgies à risque (patients HIV/Hépatite) pour limiter les risques de piqûre accidentelle de l'opérateur.



Propriétés générales des sutures

Dimensions

Metric	USP size	Diameter margin in mm
0.01	12/0	0.001-0.009
0.1	11/0	0.010-0.019
0.2	10/0	0.020-0.029
0.3	9/0	0.030-0.039
0.4	8/0	0.040-0.049
0.5	7/0	0.050-0.069
0.7	6/0	0.070-0.099
1	5/0	0.100-0.149
1.5	4/0	0.150-0.199
2	3/0	0.200-0.249
2.5	2/0	0.250-0.299
3	2/0	0.300-0.349
3.5	0	0.350-0.399
4	1	0.400-0.499
5	2	0.500-0.599
6	3	0.600-0.699
7	5	0.700-0.799

- **USP :**

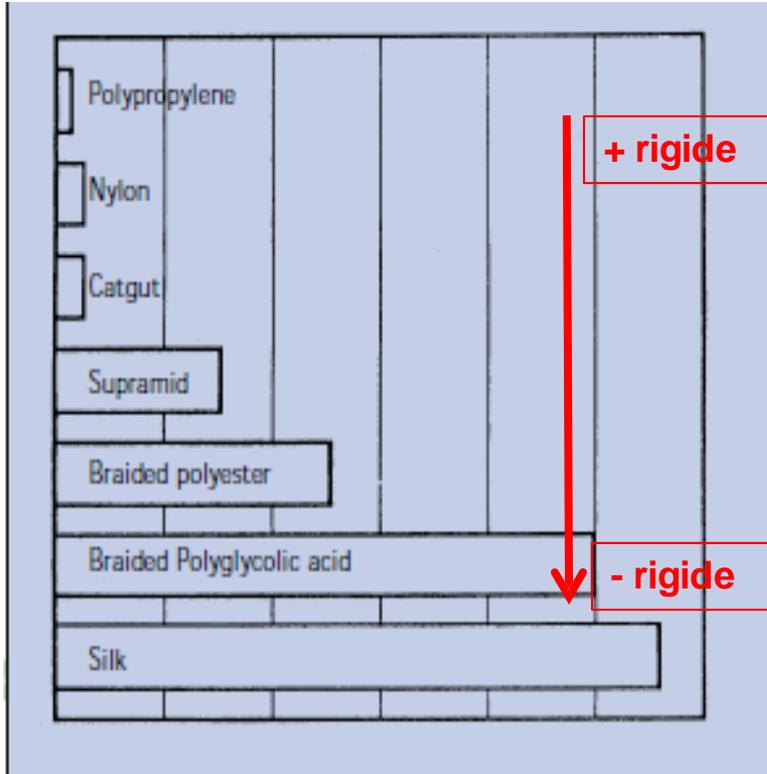
Pas de lien évident avec le diamètre du fil dans le système métrique.

- **Métrique :**

La Pharmacopée européenne se base directement sur le système métrique en 1/10^{ème} de mm : une suture de décimale 1 a un diamètre de 0.1 mm.

Propriétés générales des sutures

Flexibilité du fil



✚ Le polypropylène, le polyamide et le catgut sont les matériaux les plus rigides.

✚ Pour les ligatures, il est préférable d'utiliser des fils flexibles.

✚ Une suture flexible s'adapte mieux à la forme et à la surface de la plaie et distribue d'une meilleure façon les forces tout au long du fil.

Propriétés générales des sutures

Résorption

Le délai de résorption de la masse du fil :

C'est le temps nécessaire entre la mise en place de la suture et sa disparition totale.

La résorption de la masse peut être due à 2 mécanismes :

1 La dégradation enzymatique :

- concerne notamment les sutures à base de collagène
- c'est un processus au cours duquel les macrophages digèrent le fil grâce à des enzymes
- cette dégradation irrite les tissus, dépend du site d'implantation, de l'état et l'âge du patient.

Les infections accélèrent le processus de résorption.

Propriétés générales des sutures

Résorption

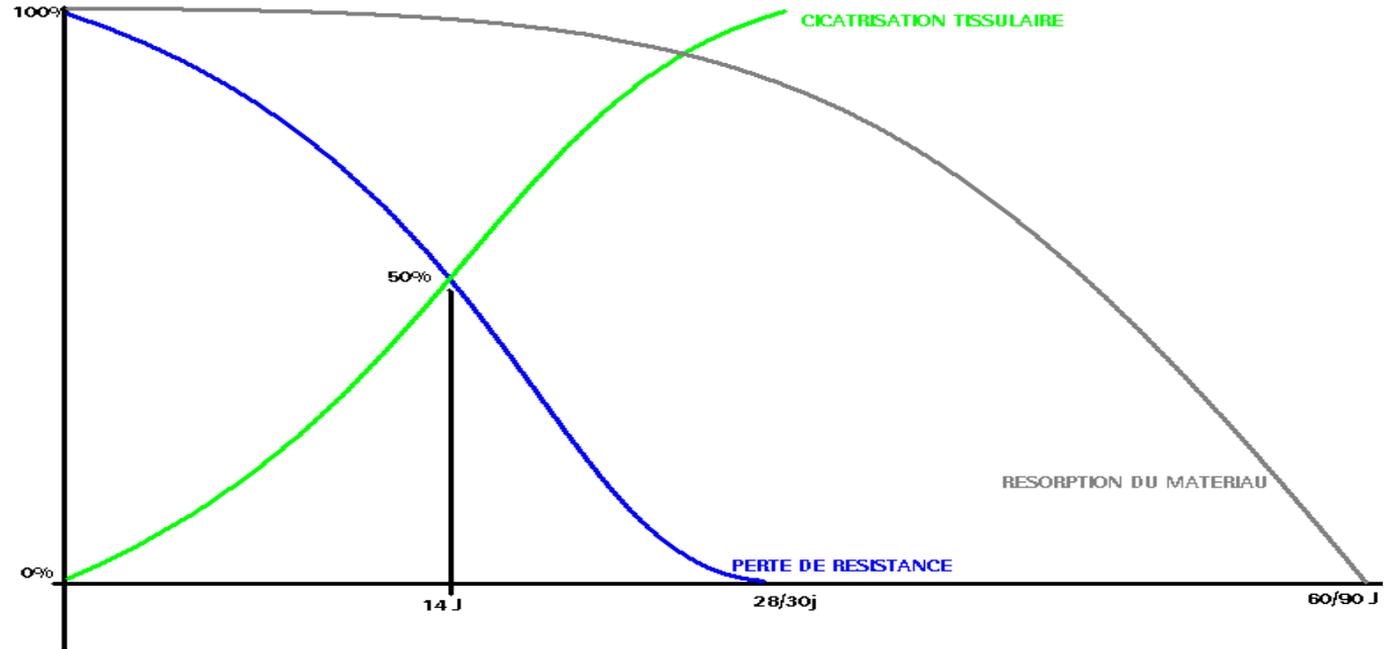
2 l'hydrolyse

- concerne les sutures synthétiques,
- la suture est complètement métabolisée et excrétée à par les voies urinaires, digestives et respiratoires...

- Conséquences : moins irritant pour les tissus et moins de réactions inflammatoires.
- Ce processus ne dépend pas du type de patient. La cinétique de résorption est prévisible.

Propriétés générales des sutures

Perte de résistance



TEMPS UTILE ET RESORPTION D'UNE SUTURE
COURBE DE CICATRISATION D'UNE PLAIE

Propriétés générales des sutures

Résorption / altération



Propriétés générales des sutures

Cicatrisation

Epidermis	24 hours	The epidermis (outmost layer of the skin) is characterized by a high regeneration factor.
Subcutaneous fat tissue	Days	This tissue type is adapted loosely. Fat tissue is poorly vascularized. Risk of increased seroma formation
Muscle tissue	1 Week	Loosely adapted. Muscle tissue is necrotized by excessive pressure. Risk of suture loosing.
Fascia and tendons/ligatures	Up to 1 year	Long healing period due to poor vascularization. Correct suture technique is an important factor for successful wound healing.
Peritoneum	24 h	Only closed in few cases these days, because of strong healing tendency.
Small intestine	24-48 h	The serosa (outer layer of the intestine) and the mucosa (inner layer of the intestine) are able to regenerate themselves..
Large intestine	5-7 days	The serosa (outer layer of the intestine) and the mucosa (inner layer of the intestine) are able to regenerate themselves.

Identification des conditionnements

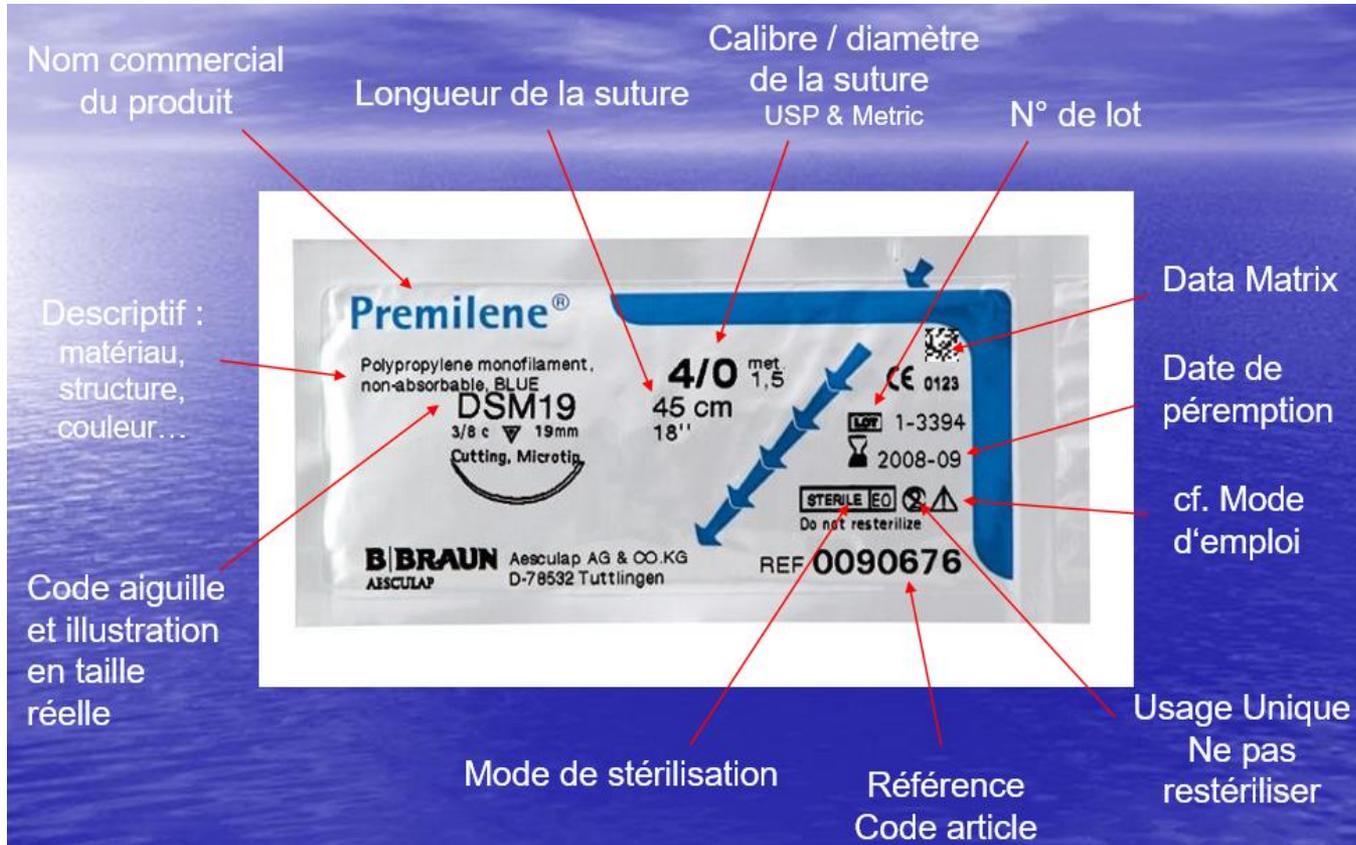
The diagram shows a suture packaging label for 'Novosyn' with various identification markers and French annotations. The label includes the following information:

- Nom commercial du produit:** Novosyn®
- Mode de stérilisation:** STERILE EO
- Usage unique / Ne pas restériliser:** Indicated by a crossed-out triangle and a crossed-out circle.
- Descriptif : matériau, structure...:** Suture chirurgicale résorbable, 90/10 Poly(glycolide-co-L-laetide), tressée, enduite
- Référence Code article:** C0068431
- Data Matrix:** A QR code.
- N° de lot:** 111301
- Date de péremption:** 2016-07
- Calibre / diamètre de la suture USP & Metric:** 2/0 metric 3 (0cc.)
- Longueur de la suture:** 70 cm
- Couleur du fil:** VIOLET
- Code aiguille et illustration en taille réelle:** HS23 1/2 c ▼ 23mm Triangulaire
- Nombre d'unités:** 36 unités
- Manufacturer:** B. Braun Surgical SA, Aesculap
- Brand:** Easyslide NEEDLES

Annotations in French with red arrows pointing to specific features on the label:

- Nom commercial du produit
- Mode de stérilisation
- cf. Mode d'emploi
- Usage unique
- Ne pas restériliser
- Data Matrix
- N° de lot
- Date de péremption
- Nombre d'unités
- Code aiguille et illustration en taille réelle
- Couleur du fil
- Longueur de la suture
- Calibre / diamètre de la suture USP & Metric
- Descriptif : matériau, structure...

Identification des conditionnements



Sutures mécaniques

Agrafeuses pour suture cutanée

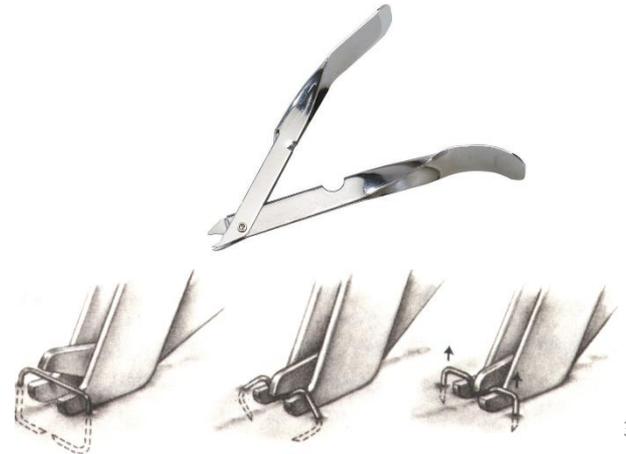
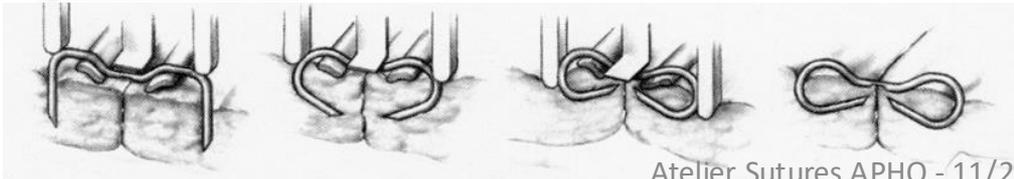
Principe : assurent le rapprochement et l'éversion des berges de la peau pour obtenir une traction homogène et une bonne cicatrisation

Indication : fermeture de la peau

Intérêts : rapidité, AES, esthétique,...



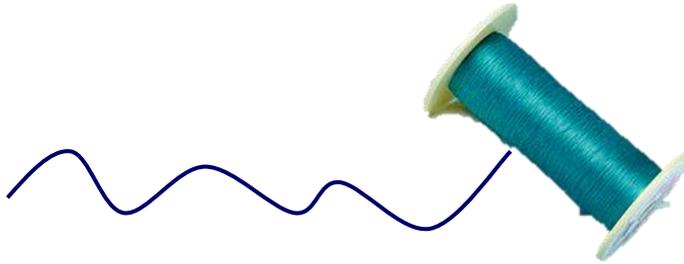
Agrafes métalliques, qui se ferment en rectangle



Clips chirurgicaux

Principe : occlusion ou fermeture d'une suture tubulaire

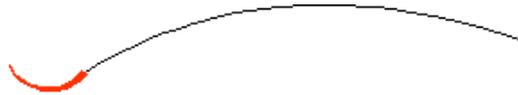
Ligature : fil



Clip



Suture : fil + aiguille(s) :



Clips chirurgicaux

Indications : Hémostase, canal cystique,...

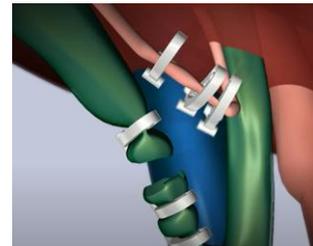
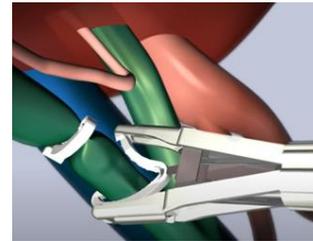
Chirurgie cardiaque/vasculaire (pontage)

Urologie (prostatectomie)

Viscérale (cholécystectomie)

ORL (thyroïde)

...



[ILS - INSTITUTE OF
LAPAROSCOPIC - ROBOTIC AND
MINI-INVASIVE SURGERY](#)

Clips chirurgicaux

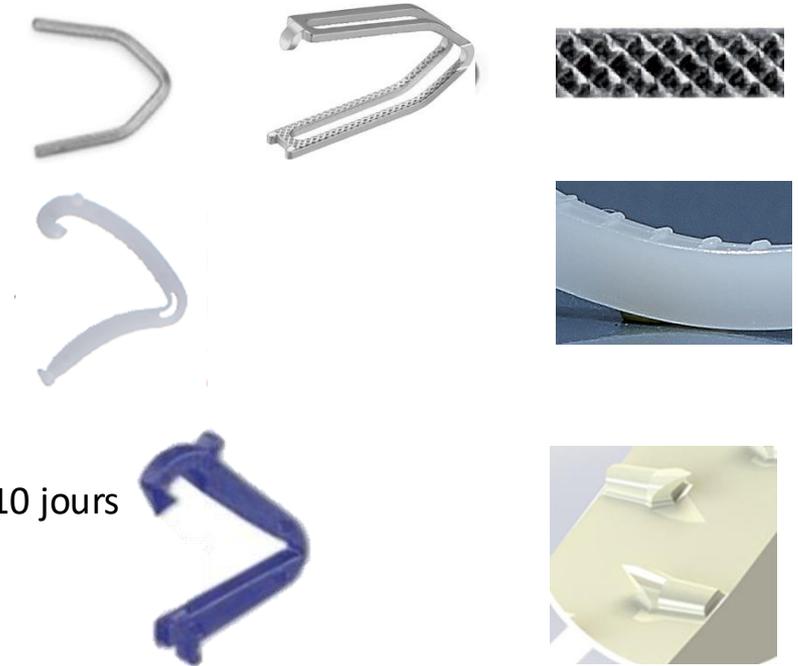
Matériaux :

- Clips non résorbables :
 - Titane
 - Polymère comme le polyéthylène

- Clips résorbables
 - PolydioxanoneRésorption complète par hydrolyse en 180-210 jours

Système de fermeture :

Par écrasement, verrouillables ou non



Clips chirurgicaux

Présentation :

- Clips sur barrettes :

Préhension des clips avec un **applicateur**

Laparotomie ou coeliochirurgie



- Clips préchargés pour **applicateur**

Laparotomie ou coeliochirurgie

- Clips en titane ou polymères (de 15 à 25 clips)



Clips chirurgicaux

Applicateurs de clips

Usage unique

Préchargé clip titane

Automatique

Coeliochirurgie

Laparotomie



ECLIPX® APPLIED



ENDOCLIP® MEDTRONIC



LIGA CLIP® MCA
LIGA CLIP® JONHSON&JONHSON

Usage multiple

Clip polymère +/- résorbable

Clip titane

Coeliochirurgie

Laparotomie



HEMOLOCK® TELEFLEX



CHALLENGER® BBRAUN



LOCAMED® PETERS

Agrafeuse mécanique : historique



1908 Hultl



1960 Ravitch



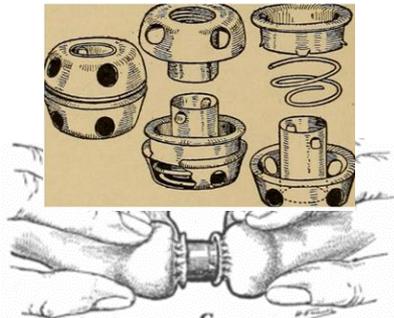
-100 JC

[...]

1900

Années 1970

Années 1990



1892 Bouton Murphy



1921 Von Petz

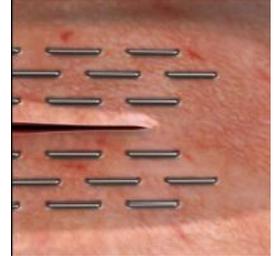
-Chargeur Préchargé
-Agrafeuse à usage unique



Agrafeuses mécaniques

Principe :

- 1^{er} temps : compression et immobilisation des tissus
- 2^{ème} temps : application et fermeture des agrafes dans les tissus
- +/- 3^{ème} temps : section des tissus entre les lignes d'agrafes



Indication :

- Elles participent à la résection de tout ou partie d'un organe
- Et / ou permettent de réaliser des anastomoses



Avantages :

- Plus rapide avec diminution des risques opératoires (dont risque infectieux par gain de temps et agrafage direct du tube digestif sans ouverture)
- Plus grande étanchéité et solidité des sutures (qualité de l'hémostase, de l'aérostase)
- > Fiabilité et sécurité* du geste

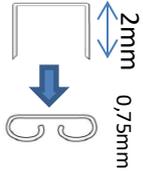
Agrafeuses mécaniques

Agrafes titanes, se ferment en forme de B majuscule

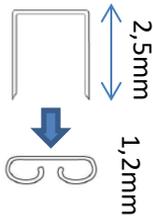
Profondeur d'agrafage variable selon le type de tissu de 2 à 5 mm

Présentées en chargeur

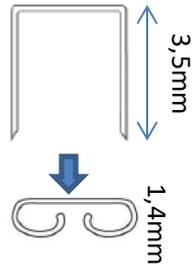
Exemple de gamme :



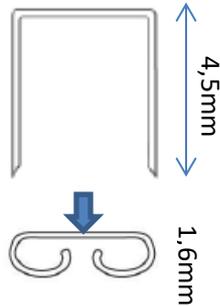
Tissus très fins :
artères, veines



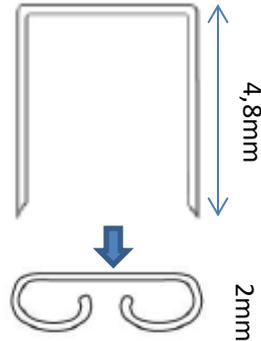
Tissus très fins :
artères, veines



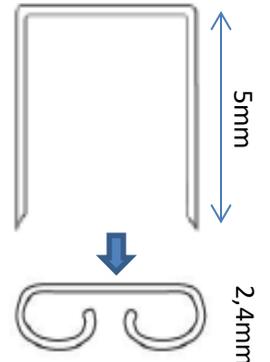
Tissus fins :
Œsophage, grêle,
poumons



Tissus normaux :
Estomac, colon, bronche



Tissus épais
Estomac, colon, bronche

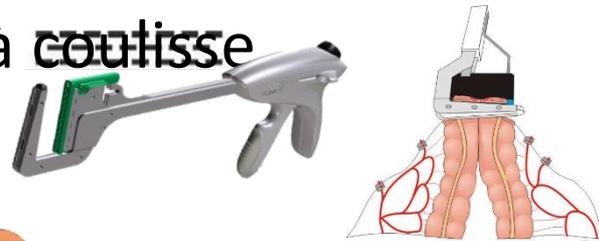


Tissus très épais
Estomac, colon, bronche

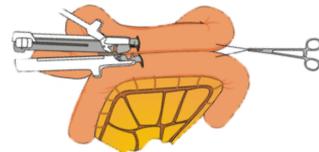


Agrafeuses mécaniques

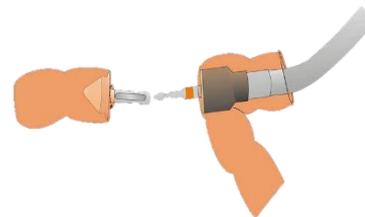
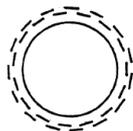
Linéaire droite/courbe en forme de pied à coulisse



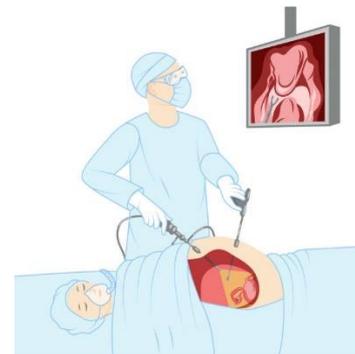
Linéaire droit



Circulaire



Endolinéaire (coelioscopique)



Agrafeuses mécaniques

Choix de procédé



Janvier 2009

« Les sutures et anastomoses sont pratiquées dans la plupart des interventions en chirurgie digestive. Sur les **354 actes de chirurgie digestive** recensés dans la classification CCAM comportant des sutures et / ou anastomoses, **254 actes peuvent potentiellement être réalisés avec des pinces à agrafage mécanique** »

« **Le choix** d'une technique de sutures ou anastomose mécanique **est fait par le chirurgien** en per opératoire. Ce choix dépend des dimensions du tissu, en particulier de leur épaisseur, du diamètre des viscères à anastomoser et leur situation anatomique (anastomose profonde ou superficielle). »
« **Très peu de données médico-économiques ont été identifiées** lors de cette évaluation »

Sutures mécaniques en chirurgie digestive – Texte court

Tableau 1. Synthèse concernant la réalisation de sutures et anastomoses en chirurgie digestive par types d'anastomose (niveau de preuve, littérature- L- et/ou avis d'expert –E-, conclusions et remarques).

Types d'anastomoses	NP	Conclusions	Remarques
Anastomose œsogastrique cervicale	L+E	Manuelle ou mécanique	Réalisation latéro-latérale semi mécanique devenue la référence dans de nombreux services spécialisés et nécessitant un matériel d'agrafage spécifique
Anastomose œsogastrique intra thoracique	L+E	Manuelle ou mécanique.	Mécanique pour le sommet du thorax. Si mécanique l'intérêt des anastomoses mécaniques linéaires n'étant pas suffisamment démontré, l'utilisation des pinces circulaires est préférable.
Suture œsophagienne (dont résection diverticule œsophagien)	E	Manuelle ou mécanique	
Anastomose œsocolique	E	Manuelle ou mécanique	
Œsophagocoloplastie	E	Mécanique	
Œsophagogastroplastie	E	Mécanique	
Anastomose pharyngogastrique	E	Manuelle	
Anastomose pharyngocolique	E	Manuelle	
Anastomose œsojéjunale	L+E	Manuelle	Mécanique en cas de voie trans-hiatale ou en cas de coelioscopie
Suture gastrique	E	Manuelle ou mécanique	
Anastomose gastroduodénale ou gastrojéjunale	L+E	Manuelle	Mécanique en cas de fermeture de la queue de raquette ou en cas de coelioscopie
Fermeture du moignon duodénal	L+E	Mécanique	
Suture duodénale	E	Manuelle ou mécanique	
Suture du grêle	E	Manuelle ou mécanique	
Anastomoses de l'intestin grêle	L+E	Manuelle, mécanique ou mixte	Au choix du praticien et selon les circonstances

Merci pour votre attention

Place aux ateliers !

Salle suture classique

Groupe A

Sutures ligatures (1h)

B | BRAUN
SHARING EXPERTISE

Groupe B

Sutures ligatures (1h)

ETHICON
Johnson & Johnson SURGICAL TECHNOLOGIES

Plénière :
4 groupes



Salle mécanique



Groupe C

Sutures mécaniques (30min)

B | BRAUN
SHARING EXPERTISE

Groupe D

Sutures mécaniques (30min)

ETHICON
Johnson & Johnson SURGICAL TECHNOLOGIES

Sutures mécaniques (30min)

ETHICON
Johnson & Johnson SURGICAL TECHNOLOGIES

Sutures mécaniques (30min)

B | BRAUN
SHARING EXPERTISE