LIGATURES ET SUTURES CHIRURGICALES

Pr Jamal TAOUFIK
Vice Doyen
Faculté de Médecine et de Pharmacie de Rabat

PLAN

I. INTRODUCTION
II. HISTORIQUE
III. LES FILS
IV. LES AIGUILLES
V. AUTRES DISPOSITIFS DE SUTURES
VI. CONTRÔLE ET CONDITIONNEMENT
VII. CONCLUSION

I- INTRODUCTION

Les fils chirurgicaux sont largement utilisés notamment en chirurgie et en traumatologie.

Les fils sont très variés en fonction des utilisations.

Une **suture** est une opération qui consiste à rapprocher les bords d'une plaie et à en lier les tissus par une couture ou par un autre moyen, telles des agrafes, la colle ou les Steri strip.

Une **ligature** est un traitement chirurgical qui consiste à serrer un lien autour d'un vaisseau sanguin ou d'une tumeur.

II- HISTORIQUE

Le traitement des plaies par la suture est très ancien. Les plus anciennes traces proviennent **d'Égypte** avec des instruments chirurgicaux possédant un chas datant de 3000 av. J.-C ainsi que du fil conservé sur le ventre d'une momie de -1100. Le premier texte mentionnant la réalisation de sutures est le papyrus d'Edwin Smith (-1650).

D'autres descriptions ont été ensuite faites par Celse (Rome) et par Hua Tuo (Chine). Divers matériaux sont utilisés: fils textiles, cheveux, tendons et intestins.

Plus tard, d'autres utilisations sont faites par Abu Al-Qasim (1000), Henri de Mondeville (1306-1320) et Ambroise Paré (1543) qui recommande de ligaturer les artères avec un fil au lieu de les cautériser.

Au XIXe siècle, le fil de suture est souvent du **catgut**, fabriqué à partir de l'intestin grêle d'herbivore qui a l'avantage d'être digéré par les enzymes du corps et ne doit pas être enlevé.

À partir de 1860, à cause des infections, sa stérilisation devient un sujet important aboutissant d'abord à l'utilisation de catgut phénol puis de **catgut chromé**, un matériau qui avait la particularité d'être plus résistant.

Ce n'est qu'à partir de 1906 qu'un matériel vraiment stérile est proposé à partir d'un traitement à l'iode.
Le XXe siècle, arrivée des fils synthétiques (Synthofil A en 1935, Supramid en 1939) puis des premiers fils synthétiques résorbables (Dexon, Vicryl) vers 1970.
À partir des années 1960, apparition de techniques alternatives: utilisation de colles, d'agrafes ou de bandelettes de sparadrap.

Actuellement, la plupart des sutures sont faites avec du fil synthétique depuis l'interdiction du catgut à la fin du XXe siècle à la suite de la crise de la vache folle.

La stérilisation est faite soit par irradiation, thermiquement ou chimiquement.

TABLEAU

Les fils de suture à travers le temps[1]

Période/époque	Pays	Matériaux ou techniques utilisés pour réaliser les sutures
Pré-hellénique	Égypte	Métaux pour les aiguilles, fils de lin, bandelettes adhésives.
	Inde	Crins de cheval tressés, coton, cuir, fibres d'écorce.
	Égypte (Alexandrie)	Torsion des vaisseaux.
Gréco-romaine		Cautérisation et ligatures des vaisseaux.
Du VIIe au XIe siècle	Pays arabes	Cordes de harpe (catgut), crins de cheval, épines.
Du VIIIe au XIe siècle		Pinces de fourmis comme agrafes.
Du Xe au XIIe siècle	Italie (Salerne)	Poudre de résine naturelle, poils de lapin, soie.
XVIe siècle	Italie	Fils d'or et d'argent.
XIXe siècle	États-Unis	Parchemin, tendons, peau de daim, intestins de poisson, catgut.
1850-1900		Catgut chromé (1881), soie stérilisée.
De 1901 à aujourd'hui		Nylon, fils synthétiques résorbables dérivés de sucres : polymère d'acide glycolique (PGA), polyglactine-9, 1, 0, copolymère glycolique et lactique, fils synthétiques non résorbables : polypropylène, fluorure de polyvinylidène, polytétrafluoroéthylène.

LIGATURES ET SUTURES BAMAKO

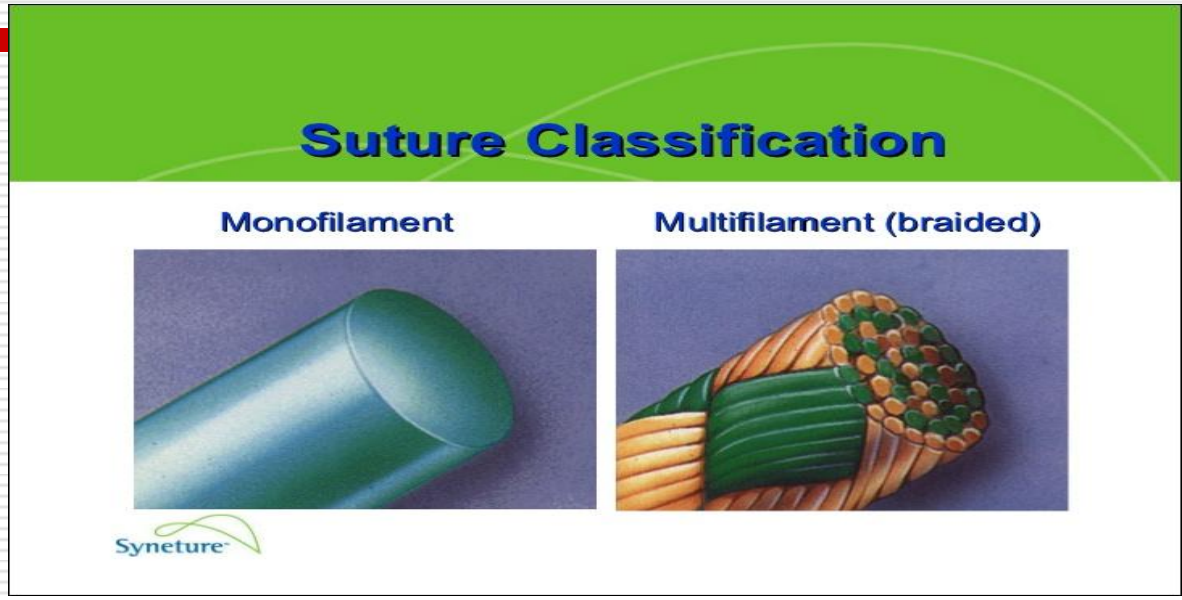
Une ligature est constituée d’un **fil** non serti

Une suture est constituée d’un **fil** et d’une **aiguille** (sertissage)

III- LES FILS

Structure et qualités

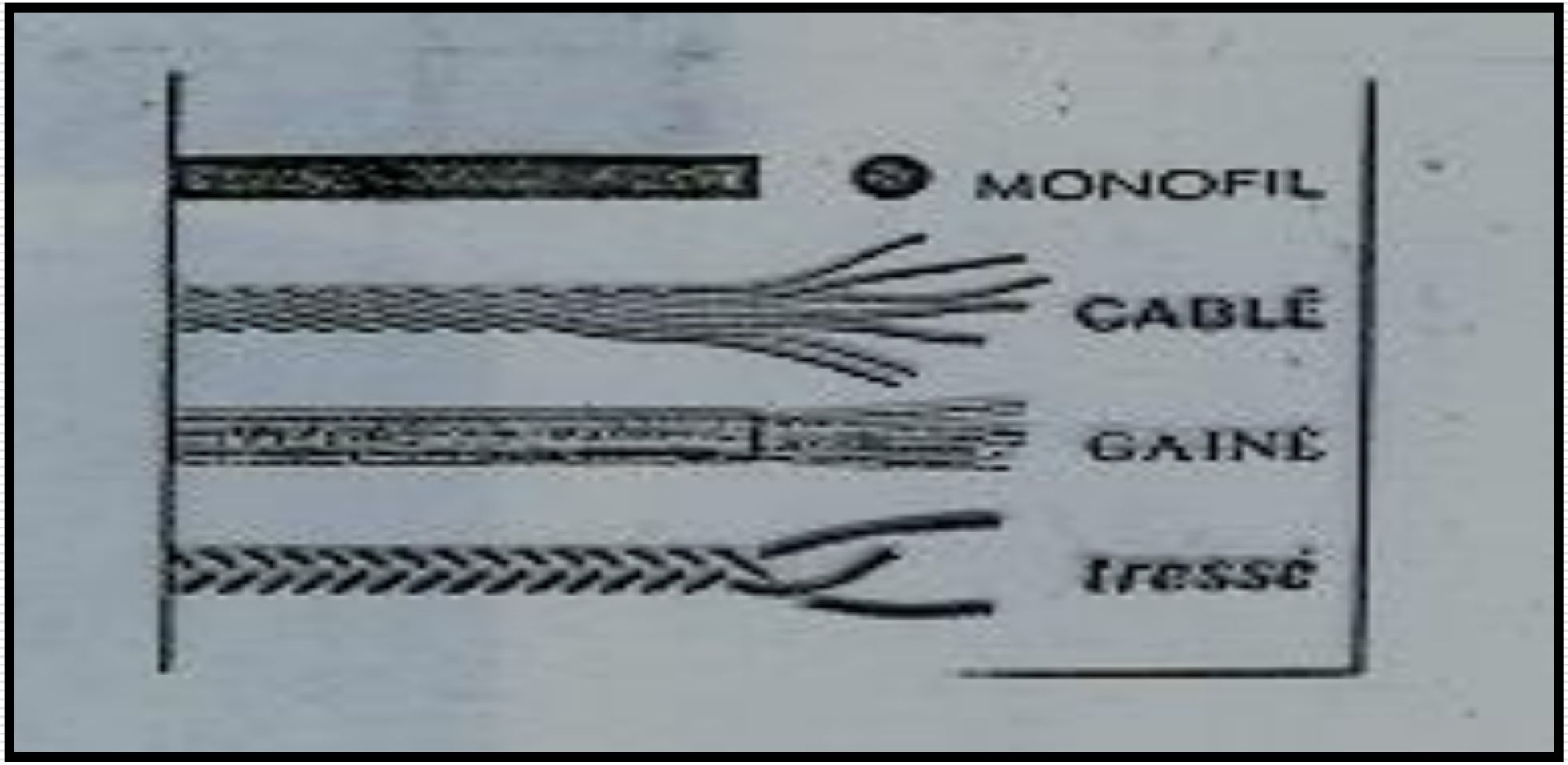
2 TYPES :



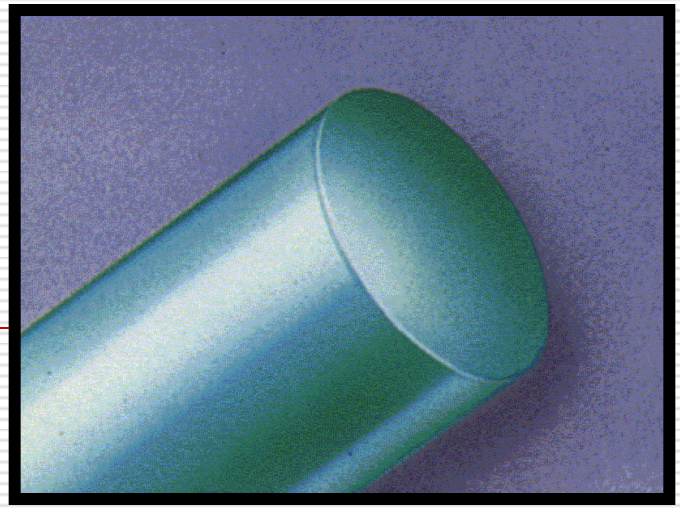
1- Monofilaments : cylindre compact

2- Fils tressés Multifilaments :
assemblages de nombreux monofils fins.

MONOFILAMENT OU MULTIFILAMENT



MONOFIL



Surface **non capillaire**: les débris tissulaires et les germes adhèrent peu à sa surface,

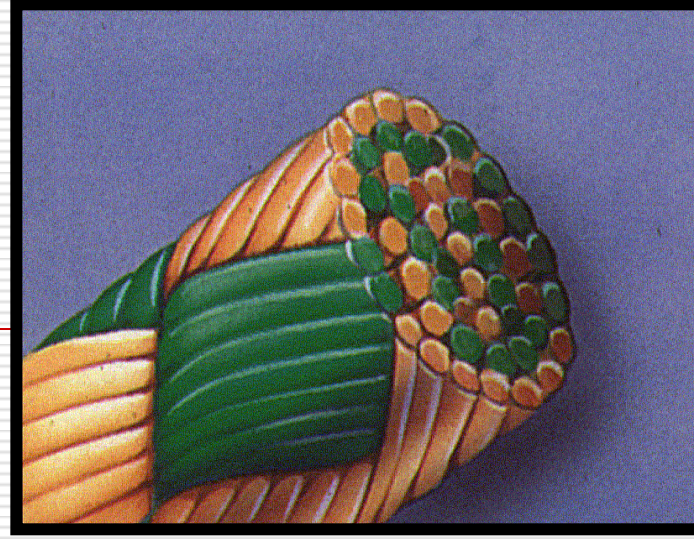
Facilite le glissement dans les tissus,

Facile à poser et ablation aisée,

Résistance à la traction plus élevée,

A de la mémoire.

MULTIFILAMENT



A une action **capillaire:** risque d'infection accru,

Passage moins lisse,

Moins de résistance à la traction,

Meilleure manipulation,

Meilleure sécurité des nœuds.

Comment choisir le fil de suture le plus approprié pour une intervention donnée ?

Plusieurs propriétés doivent être réunies pour satisfaire les exigences du chirurgien et du patient.

La bonne tenue des nœuds, assurée par le comportement plastique de la fibre, est l'un des critères à prioriser.

Les exigences varient en fonction du type de chirurgie.

Critères de choix

<u>Propriétés des sutures</u>

- Stérilité (UU),
- Biocompatibilité, tolérance,
- Temps de résorption,
- Capillarité ,
- Tenue du nœud (ligature),
- Solidité,
- Diamètre.

Tolérance

Elle dépend du **matériaux** constituant le fil, de sa **structure** (tressé ou monofilament), de sa **capillarité**, du **colorant**, du produit **d'enduction** et des procédés de **conservation** et de stérilisation.

La référence: **l'acier** qui ne provoque pratiquement pas de réaction tissulaire.

Le temps de résorption

La résorption traduit la disparition de la masse du fil dans le temps.

Elle peut se faire par protéolyse (**catgut**) ou hydrolyse (ligature **synthétique résorbables**) :
- La protéolyse enzymatique est irrégulière ; elle dépend du site d'implantation du fil et de l'état du sujet (état infectieux).
-L'hydrolyse est plus régulière.

Il faut distinguer la **perte de résistance** à la traction et la **résorption**.

La perte de résistance mesure la diminution de la solidarité du fil dans le temps. C’est une caractéristique fondamentale car la ligature doit avoir une résistance suffisante pour maintenir les tissus pendant toute la phase de cicatrisation.

Perte de la Résistance

Temps de perte totale de résistance:
Temps au bout duquel la résistance du fil est nulle

Temps de demi vie:
Temps au bout duquel sa résistance est égale à **50%** de la résistance initiale

Temps de présence utile:

$$\frac{\text{Temps de Résistance}}{\text{Temps de Résorption}} \times 100 > 30\%$$

La perte de résistance est essentielle dans le choix d’un type de fil.

La ligature doit maintenir en place les tissus rapprochés pendant la cicatrisation, voir à très long terme dans le cas des prothèses.

Après cicatrisation, il est préférable qu’elle disparaisse de l’organisme (résorption).

DELAIS DE CICATRISATION

TISSU	DELAIS DE CICATRISATION
PERITOINE	4-10 jours
PEAU	1 à 2 semaines
UTERUS	8 jours
VESSIE	5 jours
URETERE	7 jours
TENDONS-LIGAMENT	6 semaines

Qualités physiques

La capillarité

La non capillarité (effet mèche) est recherchée.

Elle dépend de la structure du fil (monofil) et de son traitement (enduction ou imprégnation par de la cire, des silicones ou résines hydrophobes pour rendre les tressés acapillaires).

Le **Lin** a un effet de mèche qui le fait bannir de toutes suture superficielle.

Solidité

Résistance à la traction: elle est importante, la ligature doit résister aux tensions subies pendant et après l'acte chirurgical.

La résistance au nœud doit être maximale pour que le fil ne casse pas lors de la superposition de plusieurs nœuds.

La résistance est fonction du **matériel**, du **diamètre** et du **type de nœud**.

La solidité d'une la ligature est proportionnelle au carré de son diamètre.

$$S = n\ d^2$$

Deux types de classification:

Pharmacopée Européenne: décimale de 0.1 à 10.

USP de 12/0 à 4.

Calibre et longueur

Différentes longueurs : 45, 70 ou 90 cm.

Pharmacopée Européenne : le diamètre du fil est exprimé en numérotation décimale. (1/10 mm)
Les diamètres vont de la décimale 0,1 à 10.

Pharmacopée Américaine (USP):
Calibre varie de 12/0 à 10 : du plus fin au plus gros.

DESIGNATION ET CALIBRE DU FIL

U .S .P	DECIMALE	CALIBRE DU FIL EN mm
12/0	0.01	0.001-0.009
8/0	0.4	0.040-0.049
2/0	3	0.30-0.390
0	3.5	0.35-0.399
1	4	0.40-0.499
2	5	0.50-0.599

La numérotation décimale est peu utilisée par rapport à la numérotation traditionnelle USP qui se réfère à la résistance du fil.

Cette numérotation traditionnelle est arbitraire et donc source des confusions : deux fils de même diamètre de fabricants différents ou de nature différente peuvent ne pas avoir le même numéro.

Diamètres utilisés

Intestin: 2/0 -3/0
Fascia: 1 - 0
Ligatures: 0 –3/0
Pédicules: 2 - 0
Peau: 2/0 - 5/0
Artères: 2/0 - 8/0
Micro chirurgie 9/0 -10/0
Fermeture cornéenne: 9/0 - 10/0

Mémoire et vrille

Mémoire = tendance qu'a le fil à garder la forme qu'il avait dans son emballage.

Dépend :

Structure du fil (les mono filaments ont une mémoire plus forte que les fils tressés)

Diamètre : fils fins ont peu de mémoire

Matériau : acier, soie, lin,...

Conditionnement

Qualités organoleptiques

- Glissance,
- Elasticité / plasticité (déformation réversible, malléable),
- Souplesse,
- Visibilité.

Glissance

Aptitude à glisser dans les différents tissus :
elle dépend du coefficient de friction.

Les fils à faible coefficient de friction sont privilégiés, mais risques que le nœud se dénoue.

Les monofils ont une meilleure glissance,
Les fils tressés sont “enduits” pour favoriser la glissance.

Élasticité et plasticité

Capacité d'un fil à s'allonger sous l'effet d'une tension :

Fils élastiques: augmentation de la longueur suivie d'un retour à la dimension initiale

Ex: (Monofilament)

Fils plastiques: augmentation de la longueur avec allongement résiduel (fils tressés)

Bonne élasticité : permet d'éviter la nécrose.

Souplesse

Qualité appréciée qui facilite la réalisation des nœuds et des travaux très fins.
Le fil de référence pour la souplesse est la **soie**.

La souplesse est fonction du matériau et du tressage.
Les fils tressés sont plus souples que les monofils, ont moins de mémoire, ils sont plus maniables.

Visibilité

• Fils disponibles en version teintée ou non teintée • Rôle de repère • Facilite l'ablation des fils • Couleurs certifiées par la FDA • Non utilisées pour les surfaces corporelles.

Monographies

Monofilament	Multifilament
Synthétique	Biologique
Résorbable	Non - résorbable

A- Résorbables naturels

Catgut normal: tissu conjonctif purifié (collagène) provenant de la séreuse intestinale bovine, ou de la muqueuse intestinale de mouton.

Catgut chromé: traité par des sels de chrome pour ralentir la résorption.

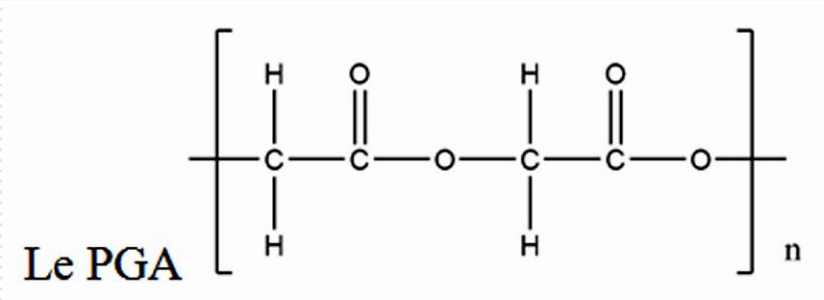
Le catgut a été supprimé du marché pour raison d'encéphalopathie spongiforme bovine.

B- Résorbables synthétiques tressées

1- Acide poly glycolique: <u>ERCEDEX</u>*

homo polymère d'acide hydroxyacétique

Enduction hydrosoluble



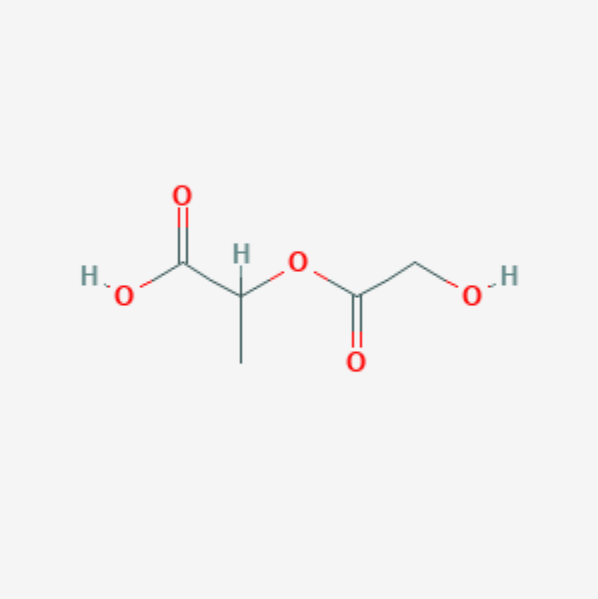
Perte de 50% de résistance en 15 jours.

2- Polyglactine 910: VICRYL*

Copolymère d'acide glycolique et lactique

Enduction en surface

Hydrolyse humide



Résorbables synthétiques tressées

Propriétés:

Perte de résistance: quinze jours,

Temps de résorption: deux à trois mois.

Indications:

Chirurgie générale,

Anastomose gastro-intestinale,

Urologie, odontologie,

NB: polyglactine rapide : résorption en 15 jours.

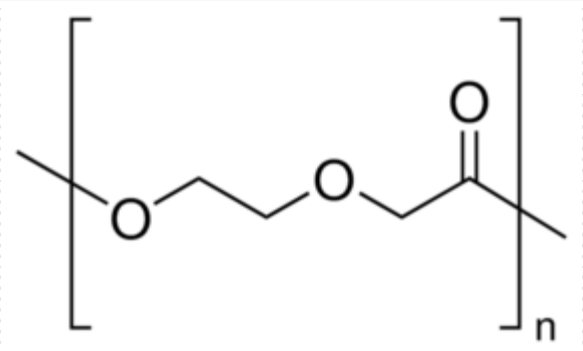
C- Résorbables synthétiques monofils

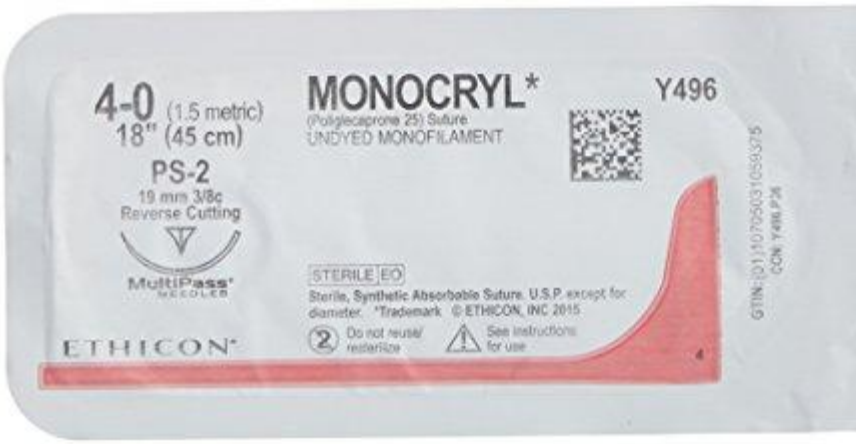
1- PDS: polydioxanone

Di -éthylène glycol polymérisé

Temps de résistance long (98 jours)

Temps de résorption de 180 à 210 jours





2- Monofil de pliglécaprone

Temps de résistance est de durée intermédiaire (28 jours).

Temps de résorption est de 90 à 120 jours.

Très grande souplesse et manipulation agréable

Surface sans aspérité : glissance atraumatique

absence d’effet de mèche.

Indiqué pour la chirurgie esthétique.

D- Non résorbables naturelles

1- Lin:

Fibres péri cycliques de la tige de *Linum usitatissimum* l, assemblés en faisceaux, puis en fils continus de diamètre approprié.

Très solide avec une remarquable tenue des noeuds. C'est un fil capillaire.

Chirurgie gastro-intestinale,
Ligature.

2- Soie:

Soie: protéine obtenue à partir de cocons de vers à soie. Les fibres sont traitées pour éliminer les gommes et les impuretés naturelles;

C'est un fil tressé naturel non résorbable traité;

Sutures dure-mèriennes et sutures gingivales.

3- Acier inoxydable:

Il se présente en mono filament ou en câble plus souple.

Sa qualité principale est son inertie chimique et biologique.

Indications principales: chirurgie orthopédique et thoracique.

E- Non résorbables synthétiques

1- Polyamides ou nylon

Monofilament synthétique non résorbable
Grande résistance à la traction
Excellent maniabilité et tenue au nœud

Utilisé pour la fermeture de la peau

Chirurgie cardiovasculaire et plastique

Variante gainé par du polyamide

(sutures cutanées).

2- Polyesters tressés:

Haute résistance à la traction
Excellente tolérance
Excellente tenue au nœud

Sutures de valves cardio-tuberositaires
Suspension de prolapsus et coloposuspension
Sutures tendineuses et ligamentaires
Cerclages de col utérin
Sutures gingivales…

3- Polyéthylènes mono fils:

Ils sont moins durs que le polyamide et ont une meilleure tenue au nœud.

Leur solidité est faible et leur plasticité trop importante.

Leurs indications sont donc limitées.

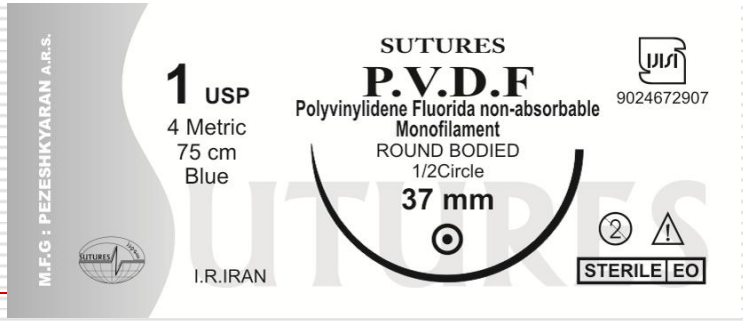
4- Polypropylènes mono fils:

Inertie similaire à l'acier,

Très bonne tenue au nœud,

Absence de dégradation dans le temps,

Suture idéale pour la chirurgie cardiaque, vasculaire et plastique.



5- Fluorure de polyvinylidène PVDF:

Grande résistance à la rupture,

Une bonne glisse,

Une absence quasi-totale de mémoire,

Une bonne tenue du nœud,

Bonne tolérance tissulaire,

Inaltérable.

Indications : Chirurgie cardiovasculaire.

6- PTFE: polytétrafluoroéthylène

Très résistant

Indications: chirurgie prothétique

IV- LES AIGUILLES

Il existe une grande variété d’aiguilles se différenciant par:
Le chas, la forme, la pointe, la courbure, la longueur,
Le diamètre et la surface.

Le choix d’un type d’aiguille se fera en fonction :
-de la procédure chirurgicale,
-de la nature des tissus à suturer,
-de l’habitude de l’opérateur.

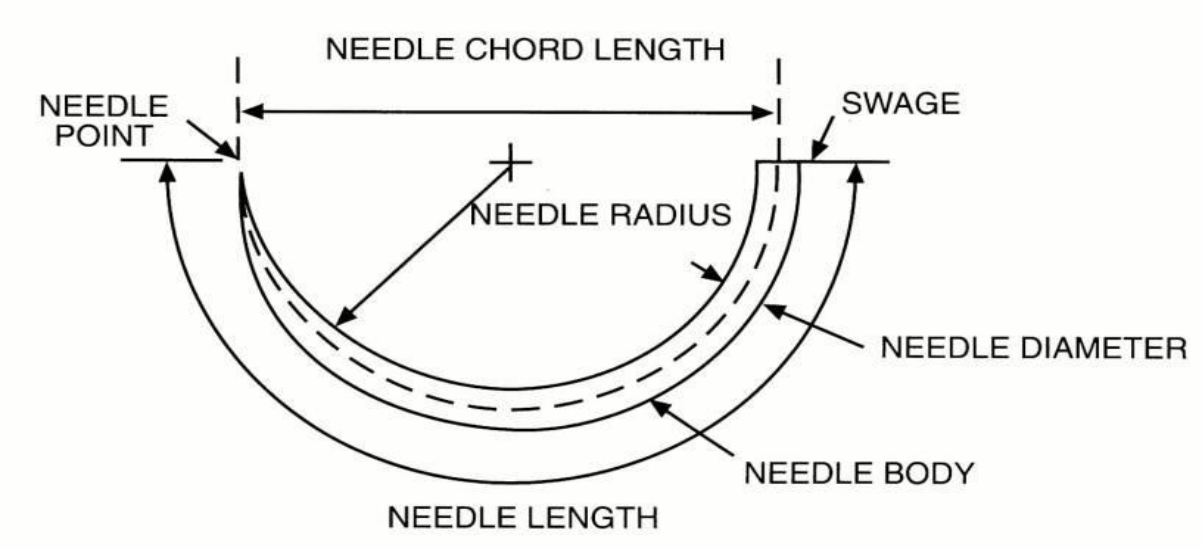
Caractéristiques des aiguilles

Longueur

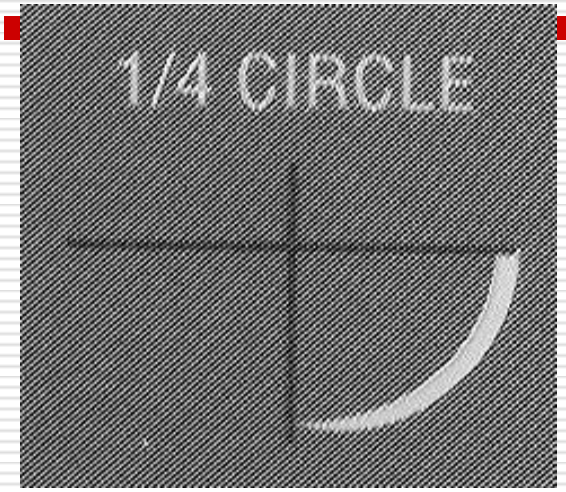
Corps et courbure

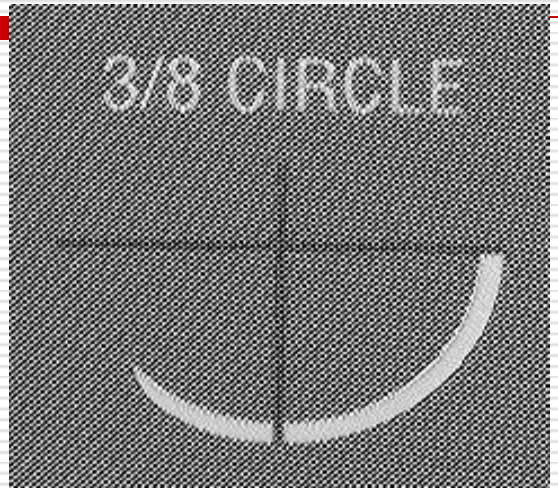
Diamètre

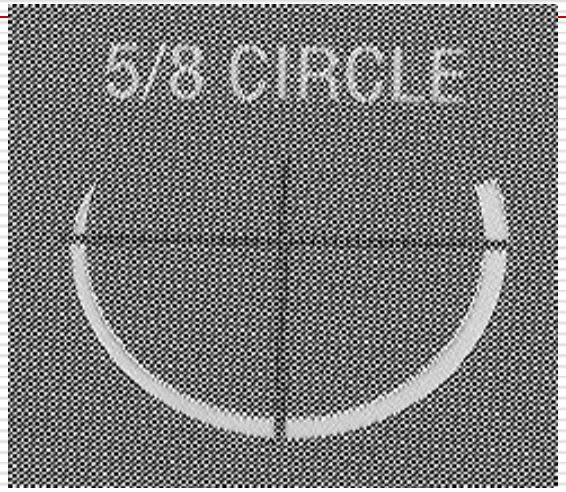
Traitement

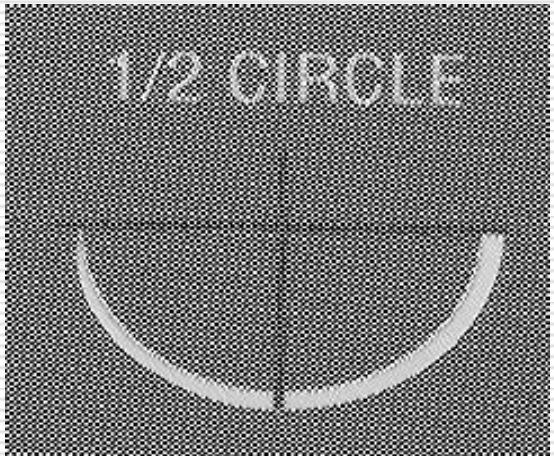


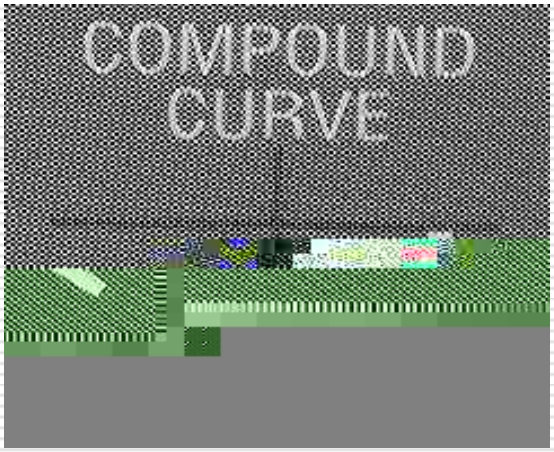
La courbure est conditionnée par la profondeur du plan à suturer.









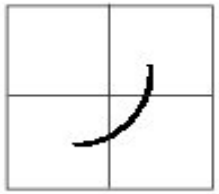
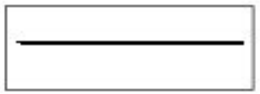
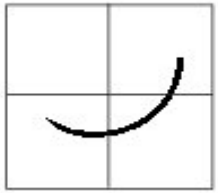
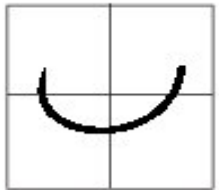
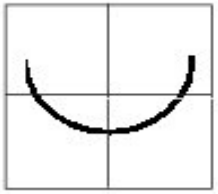
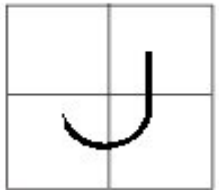
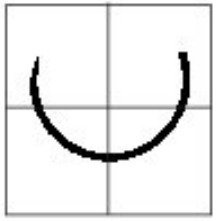


Elle est fonction des conditions de travail :

Pour les plans superficiels, c’est une aiguille droite qui est utilisée tenue à la main.

Les aiguilles courbes tenues à l’aide de porte aiguilles servent dans les plans profonds (plan profond : 4/8 C – plan très profond : 5/8 C) .

Utlisation des aiguilles en fonction de la courbure

1/4 Circle 	Œil microchirurgie	Straight 	Cavité nasale Nerf Peau Tendons
3/8 Circle 	Dure mère Œil Fascia Nerfs	Compound Curve 	Segment antérieur de l'oeil
1/2 Circle 	Muscle Œil Peau Péritoine	J Shape 	Laparoscopie
5/8 Circle 	Cardiovasculaire Bouche Urogénital		

Traitement des aiguilles

Pour faciliter leur glissance dans les tissus, les aiguilles peuvent subir téflonage ou rhodiage.

Elles peuvent être teintées en noir antireflet pour faciliter leur repérage dans le champ opératoire en chirurgie vasculaire fine.

Longueur des aiguilles:

Elle varie de 2 mm (microchirurgie, ophtalmologie) à 10 cm.

Diamètre des aiguilles:

Il varie avec leur longueur par 5/100 de mm, de 20/100 à 120/100 de mm . (0.2 à 1,2 mm)

Corps des aiguilles

Il ne doit ni se tordre, ni se casser et avoir un polissage résistant au mors du porte aiguille.

Il est en acier au carbone, acier inoxydable ou autres alliages complexes.

Le corps d'aiguille présente des formes variées : ronde en général, carrée améliorant la rigidité .

Il peut être aplati strié longitudinalement pour en faciliter la préhension dans le porte aiguille.

Sertissage

Aiguilles à chas foré dites drilled

- Enfilage dans un trou percé au laser microchirurgie

Aiguilles à canal ouvert dites Channel

- fil dans une gouttière,
- fermeture à la presse ou à la pince,
- sertissage très solide.

Pointes des aiguilles

Pointe ronde,

Pointe mousse,

Pointe triangulaire,

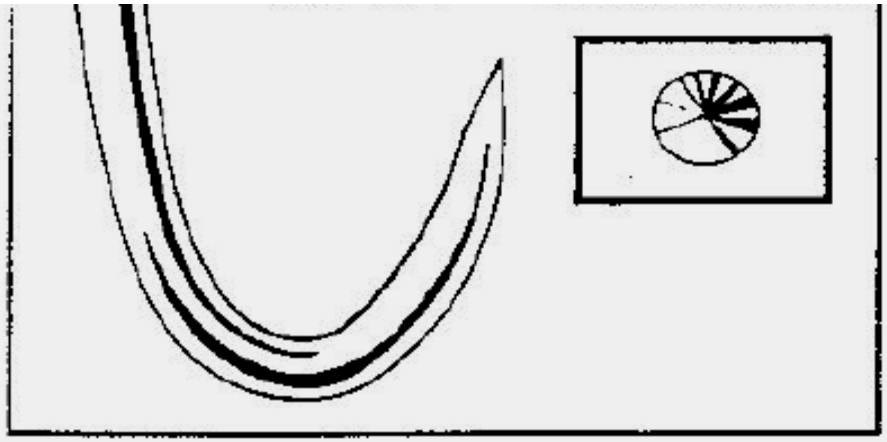
Pointe spatulée,

Pointe tapercut.

Pointe ronde :

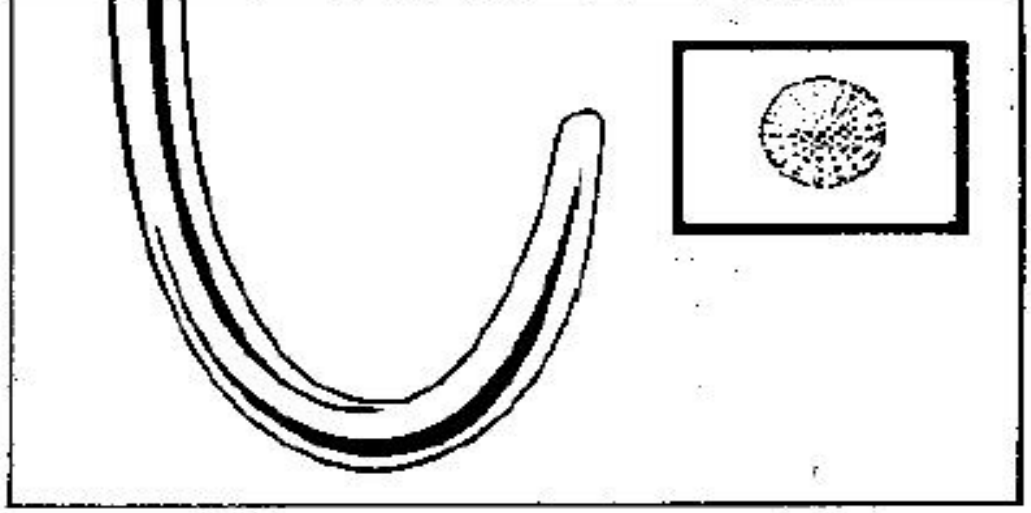
La pénétration dans les tissus se fait par écartement des fibres sans les sectionner.
Elle ne déchire pas les tissus mous et fragiles, mais son pouvoir de pénétration est limité dans les tissus denses comme la peau.

Principales utilisations:
Chirurgie digestive, vasculaire, urinaire et tous les tissus fragiles.



⊙ **RONDE**

Pointes non-tranchantes, effilées et résistantes pour toute chirurgie où un traumatisme minimum est exigé.

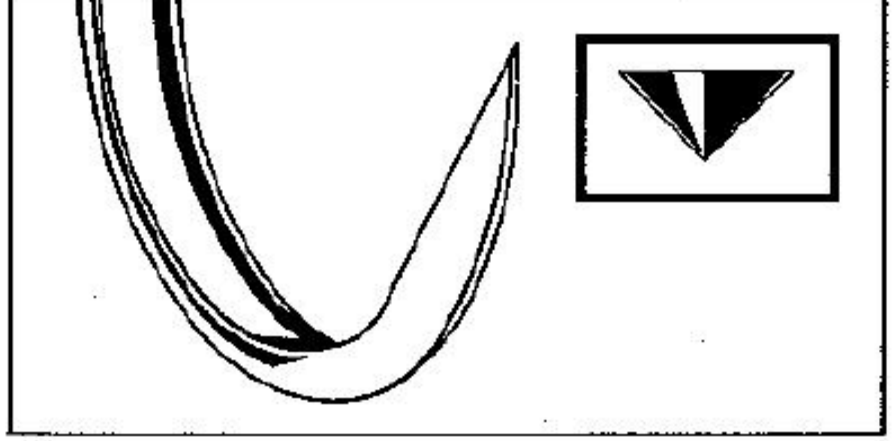


POINTE MOUSSE

Aiguilles dont la pointe émoussée a été étudiée pour une pénétration atraumatique des tissus fragiles tels que le foie.

Pointe mousse :

Elle permet la traversée des tissus fragiles tout en limitant la blessure des petits vaisseaux, et des parenchymes (tissu hépatique, splénique ou rénal).



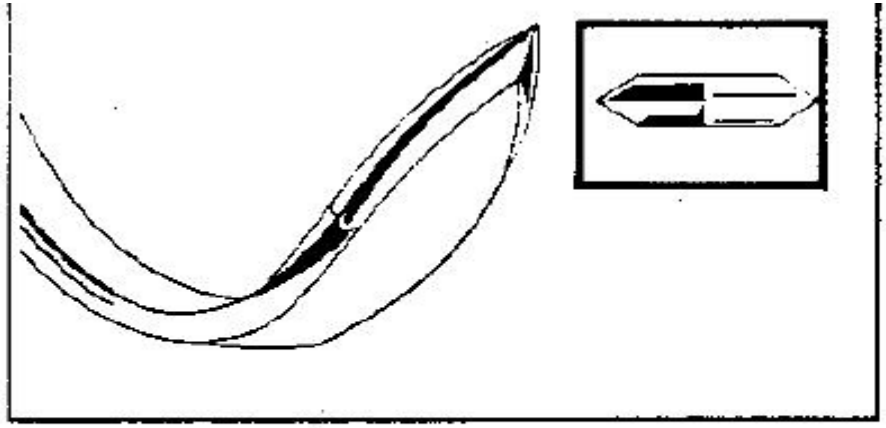
TRIANGULAIRE

Pointes tranchantes sur les trois arêtes permettant une pénétration aisée des tissus les plus résistants.

Pointe triangulaire :

Elle pénètre facilement dans les tissus serrés (peau, aponévrose) en sectionnant les fibres.
Elles sont utilisées pour la peau et les muscles.

Aiguille à corps et pointe triangulaires.
Utilisée plus particulièrement pour la suture des tendons et pour la peau.



SPATULÉE

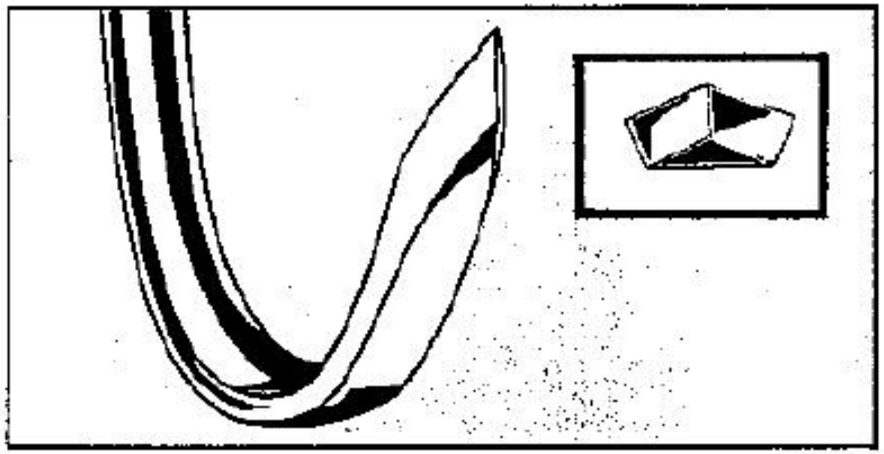
Aiguilles minces et plates spécialement dessinées pour la chirurgie de la sclère.

Pointe spatulée

Elles sont piquantes mais plates pour des utilisations en microchirurgie et Ophtalmologie.

Pointe lancéolée

Elles sont piquantes mais plates pour des utilisations en microchirurgie et Ophtalmologie.

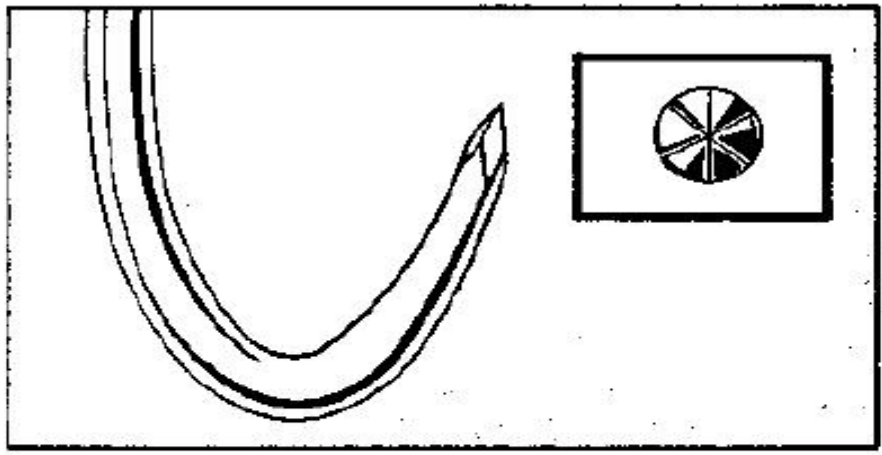


LANCÉOLÉE

Pointes spécialement affûtées pour la chirurgie ophtalmique. Elles facilitent la pénétration des tissus stratifiés tels que la sclère ou la cornée.

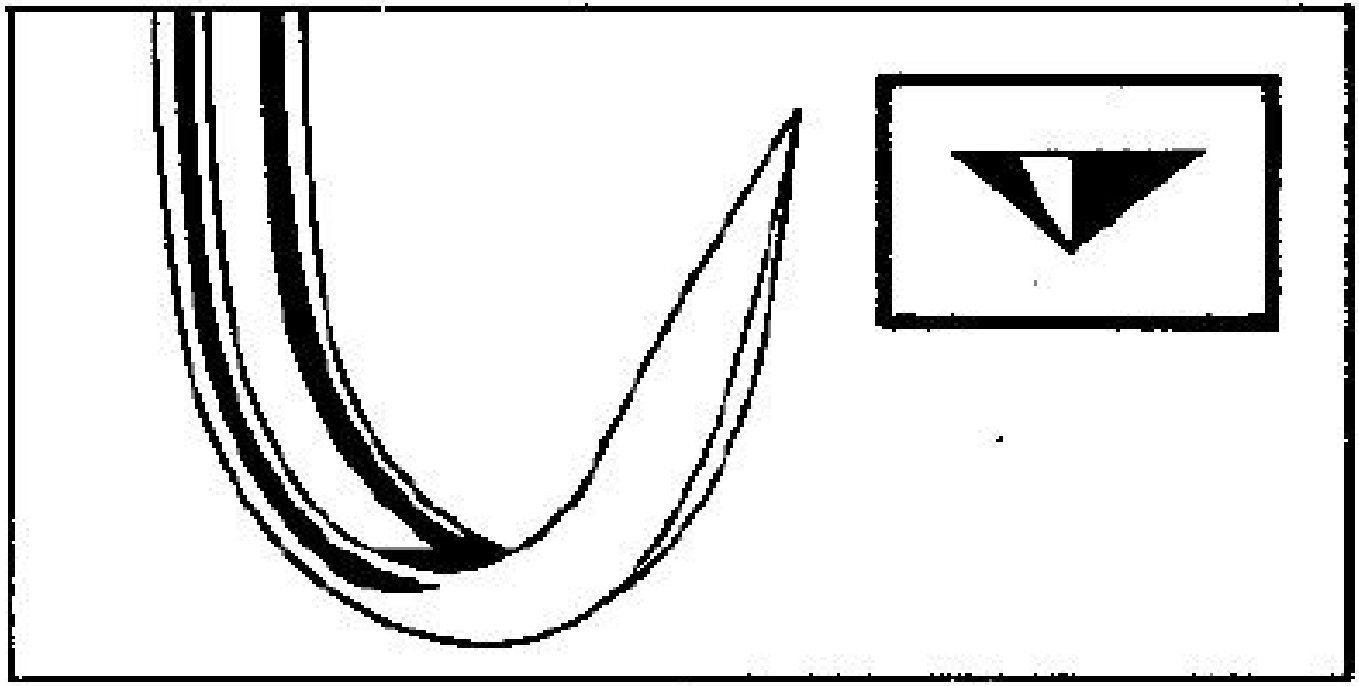
Pointe diamant :

Elle est coupante par ses arêtes .ses propriétés sont proches des pointes rondes avec un meilleur pouvoir de pénétration.



DIAMANT

Pointes en forme de diamant aux arêtes latérales tranchantes, particulièrement adaptées à la chirurgie cardio-vasculaire.



POINTE DE PRÉCISION

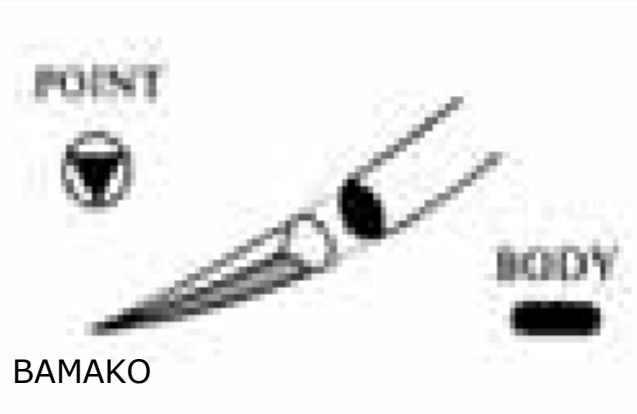
Spécialement dessinées pour les chirurgiens plasticiens, elles permettent une traversée aisée et précise de tous les tissus et améliorent l'aspect de la cicatrice par une trace minimale.

Pointe composite type tapercut :

Il s'agit d'une pointe triangulaire suive d'un corps d'aiguille rond

Aiguilles tapercut: 6

- Triangulaires sur l'extrême pointe.
- Pénétration facile de tous les ***tissus calcifiés et scléreux,*** ou des tissus particulièrement résistants des **prothèses synthétiques.**

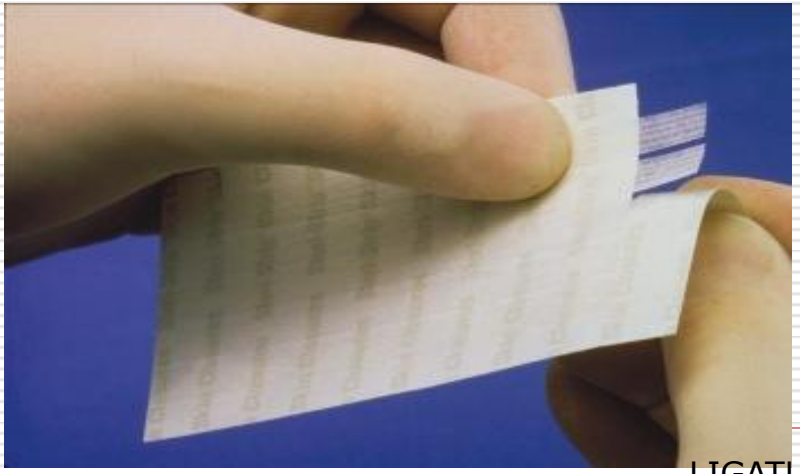


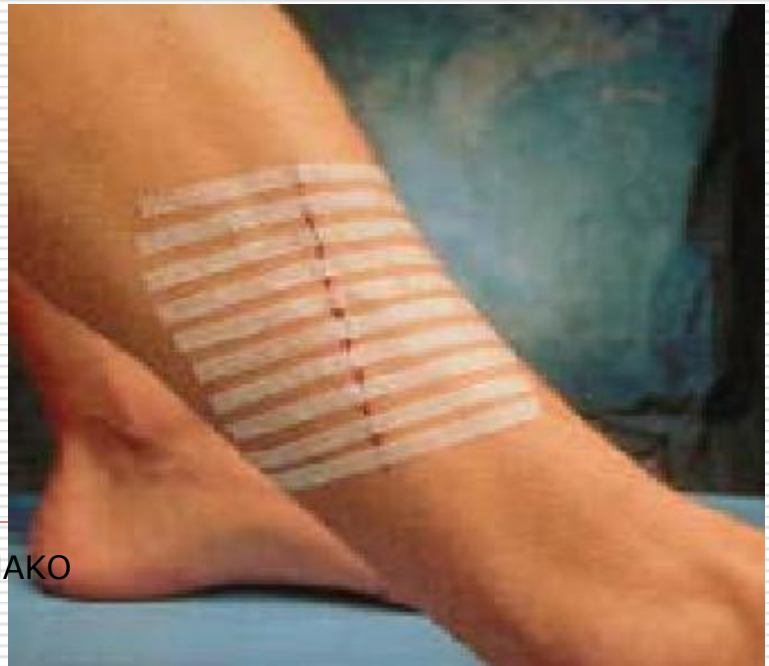
V- AUTRES DISPOSITIFS

COLLES BIOLOGIQUE SYNTHETIQUE

SUTURES CUTANEES

Sutures en fibres de rayonne non tissées stériles, renforcées par fibres de polyester - Adhésif en copolymère d'acrylate

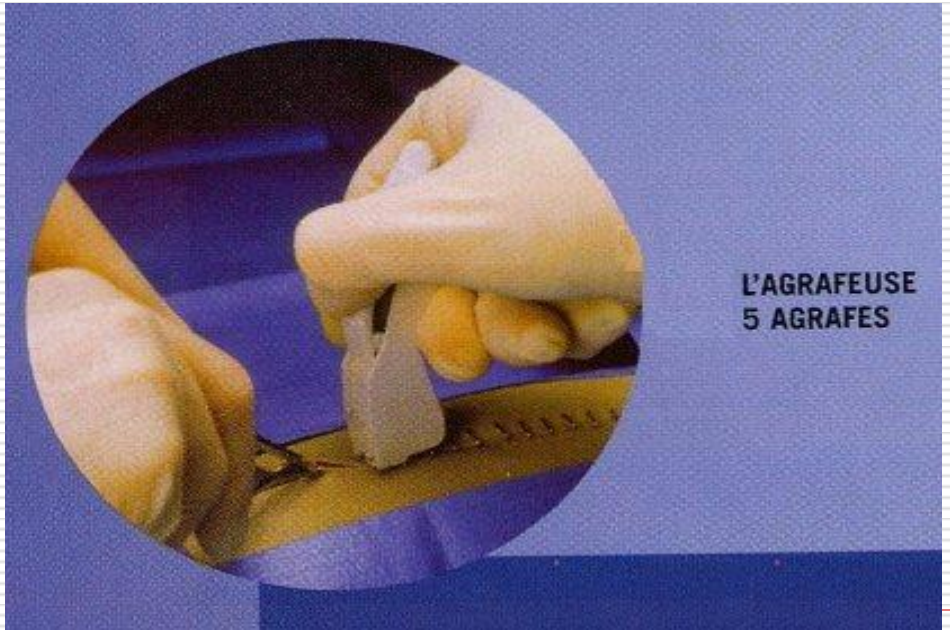




AGRAFEUSES

Agrafes en acier inoxydable.

Présentés sous sachet stérile.



VI- CONTRÔLE DES LIGATURES

Fils

Identification aspect
Charge minimale de rupture
Tenue du colorant
Temps de digestion

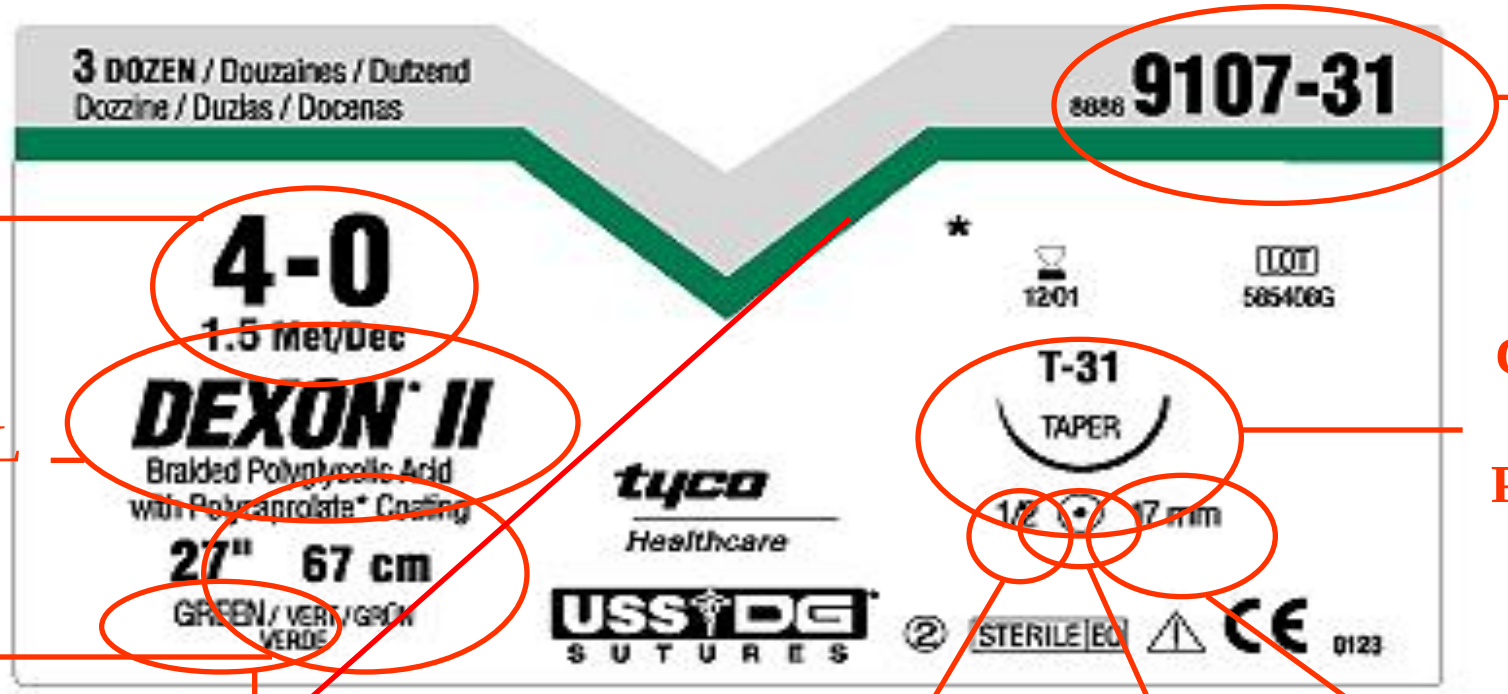
Aiguilles: - dimensions

- aspect
- pouvoir de pénétration
- résistance à la corrosion

Produits finis:

- conformité de l’étiquetage
- longueur de fil
- intégrité et essai de stérilité
- oxyde d’éthylène résiduel

The Suture Packaging



PRODUCT CODE

STRAND SIZE

NEEDLE CODE WITH LIFE SIZE PICTURE OF NEEDLE

MATERIAL

STRAND LENGTH

COLOUR

NEEDLE CIRCLE

POINT TYPE

NEEDLE LENGTH

VII- CONCLUSION

Le choix d’une type de suture dépend du chirurgien et du pharmacien .

Le pharmacien pouvant mettre en concurrence les laboratoires fabricants ou répartiteurs, se voit dans l’obligation de connaître et de maîtriser ces produits dont dépend souvent la qualité des interventions chirurgicales .

JE VOUS REMERCIE