

Nom du document : Analyse de la suture des aiguilles NITINOL par rapport à des aiguilles INOX

Numéro de document : 033_01_1702

Date : 21/11/2014

Rédacteur : CM

Contexte :

Suite aux essais sur animal au CICE de Clermont-Ferrand, l'objectif des essais réalisés avec M. Thierry LOUBENS de la société SOPRANE dans nos locaux le 18/11/2014 est de montrer les avantages et inconvénients à l'utilisation des aiguilles NITINOL en comparaison à des aiguilles INOX pour la réalisation des sutures.

Produits :

- Aiguilles NITINOL Ø0.66 montée en 2-0
- Aiguilles INOX ETHICON Ø0.66 montée en 2-0
- Aiguilles INOX ETHICON Ø0.66 montée en 3-0

Méthode :

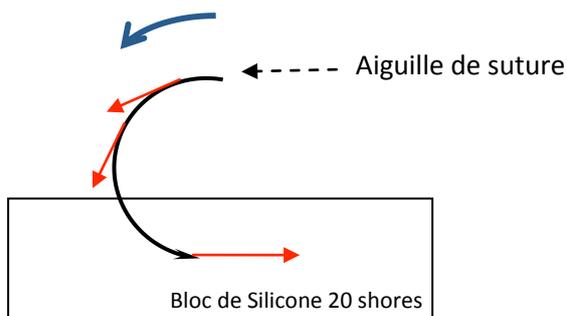
Nous réalisons l'insertion et l'extraction des aiguilles dans un bloc silicone NUSIL MED-4920 (20 shores).

 : Représentation du mouvement donné par la main pour insérer l'aiguille dans le bloc silicone

 : Représentation du mouvement donné par la main pour extraire l'aiguille du bloc silicone

 : Représentation de la force appliquée sur l'aiguille avec sa direction

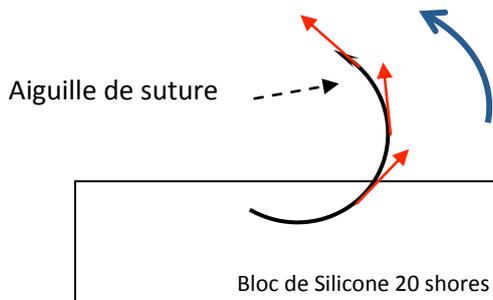
Mouvement théorique d'insertion de l'aiguille dans les tissus (la force appliquée sur l'aiguille est tangentielle au rayon de courbure de l'aiguille)



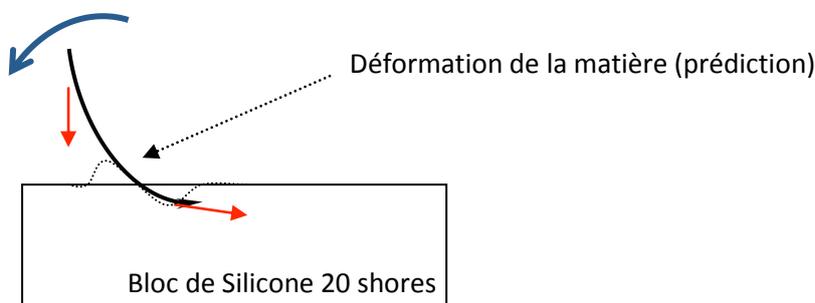
Nom du document : Analyse de la suture des aiguilles NITINOL par rapport à des aiguilles INOX

Numéro de document : 033_01_1702

Mouvement théorique d'extraction de l'aiguille des tissus (la force appliquée sur l'aiguille **est tangentielle** au rayon de courbure de l'aiguille)



1- Premier test réalisé : Mouvement dégradé à l'insertion de l'aiguille
(la force appliquée sur l'aiguille **n'est pas tangentielle** au rayon de courbure de l'aiguille)



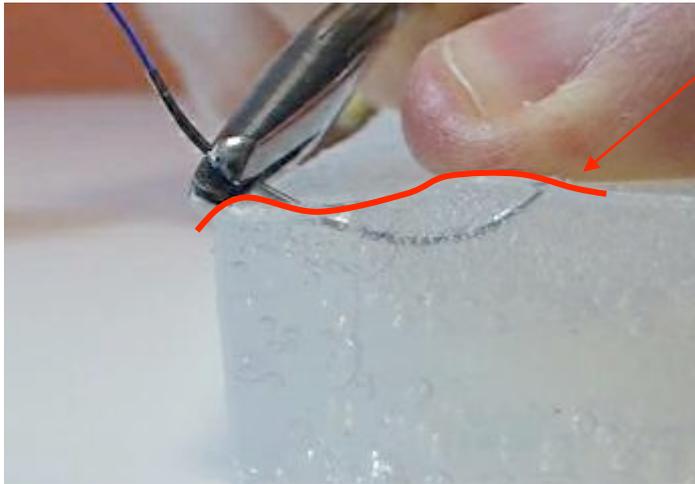
Ce mouvement provoque une déformation de l'aiguille voire la casse de celle-ci si c'est une aiguille inox. Par contre la pointe de l'aiguille continue sa trajectoire dans la matière du fait de la contre-résistance de celle-ci.

Nom du document : Analyse de la suture des aiguilles NITINOL par rapport à des aiguilles INOX

Numéro de document : 033_01_1702

Comparaison des comportements des 2 types d'aiguille NITINOL et INOX

Mouvement dégradé à l'insertion d'une aiguille INOX:



Nous observons une déformation de l'aiguille importante ainsi que de fortes contraintes appliquées sur la matière

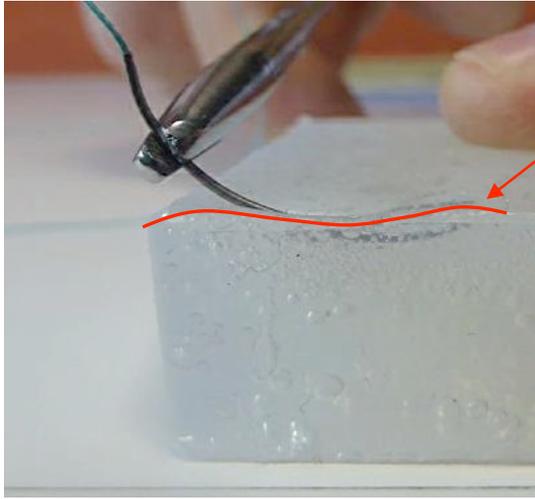


Après avoir relâché l'aiguille nous observons une déformation irréversible et importante de celle-ci.

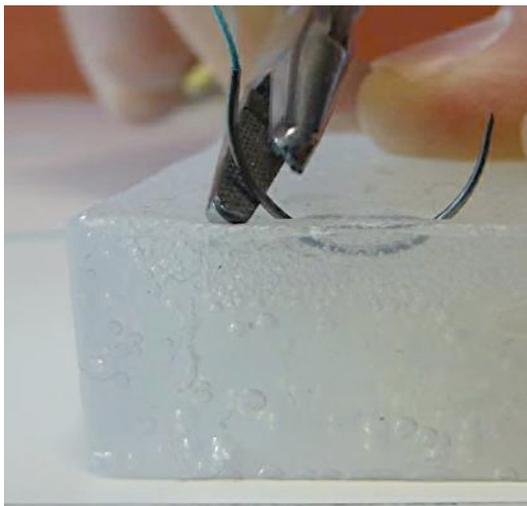
Nom du document : Analyse de la suture des aiguilles NITINOL par rapport à des aiguilles INOX

Numéro de document : 033_01_1702

Mouvement dégradé à l'insertion d'une aiguille NITINOL :



Nous observons une déformation de l'aiguille importante avec moins de contraintes appliquées sur la matière

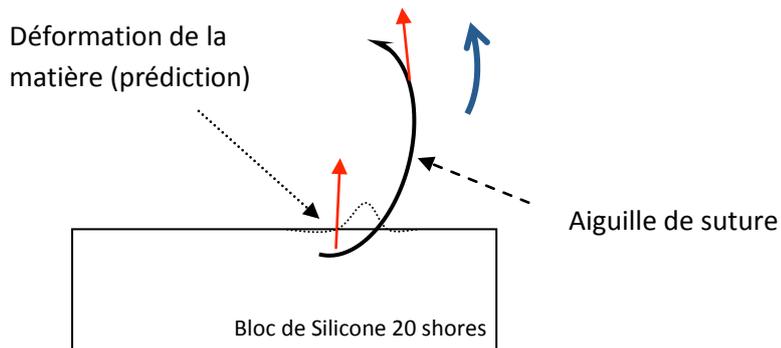


Après avoir relâché l'aiguille nous n'observons aucune déformation de celle-ci.

Nom du document : Analyse de la suture des aiguilles NITINOL par rapport à des aiguilles INOX

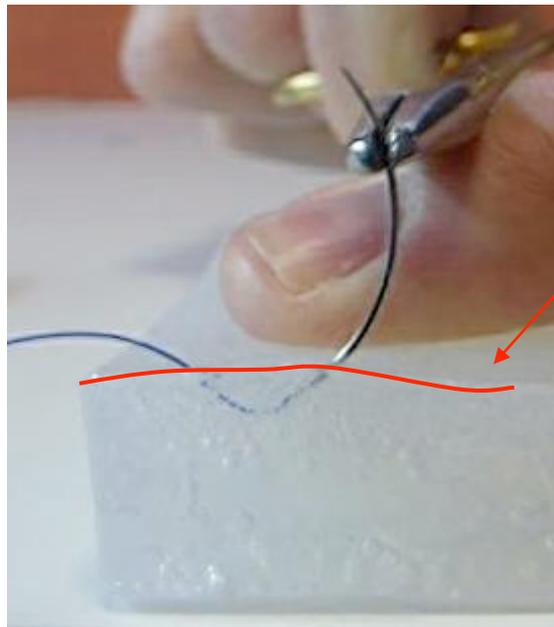
Numéro de document : 033_01_1702

2- Deuxième test : Mouvement dégradé pour l'extraction de l'aiguille (la force appliquée sur l'aiguille **n'est pas tangentielle** au rayon de courbure de l'aiguille)



Ce mouvement provoque une déformation de l'aiguille. Par contre la pointe de l'aiguille continue sa trajectoire dans la matière du fait de la contre-résistance de celle-ci.

Mouvement dégradé à l'extraction d'une aiguille INOX:



Nous observons une déformation de l'aiguille importante avec une déformation du bloc de matière

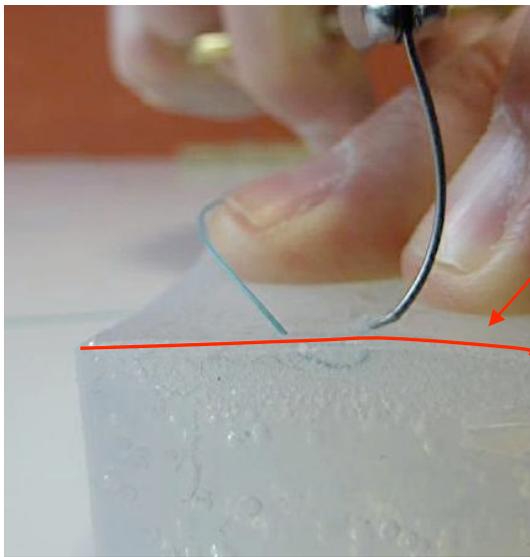
Nom du document : Analyse de la suture des aiguilles NITINOL par rapport à des aiguilles INOX

Numéro de document : 033_01_1702



Après avoir extrait l'aiguille nous observons une déformation irréversible et importante de celle-ci.

Mouvement dégradé à l'extraction d'une aiguille NITINOL :



Nous observons une déformation de l'aiguille importante avec une déformation du bloc de matière moins importante que pour les aiguilles inox

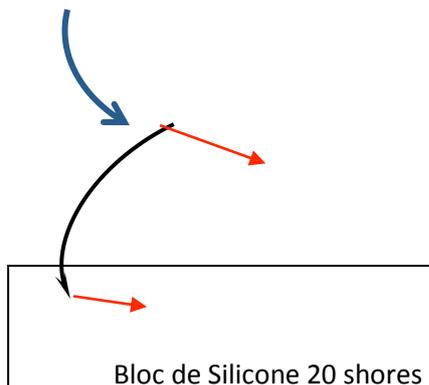


Après extraction de l'aiguille nous n'observons aucune déformation de celle-ci.

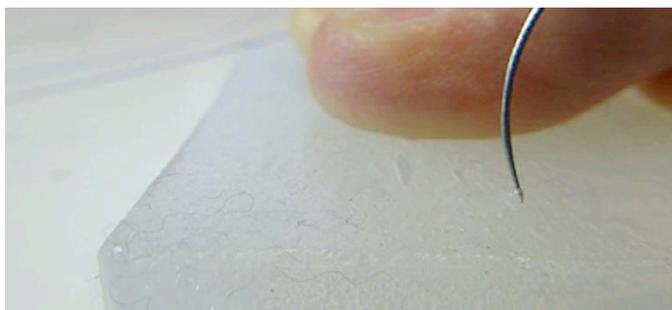
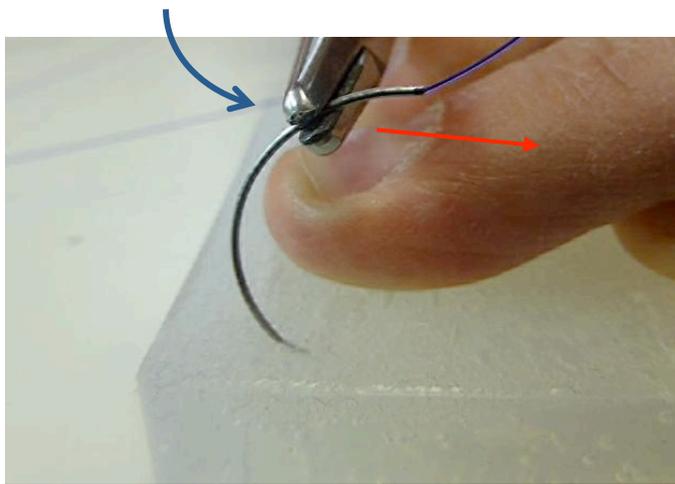
Nom du document : Analyse de la suture des aiguilles NITINOL par rapport à des aiguilles INOX

Numéro de document : 033_01_1702

3- Troisième test : Mouvement dégradé à l'insertion de l'aiguille (la force appliquée sur l'aiguille **n'est pas tangentielle** au rayon de courbure de l'aiguille et dans une direction opposée au premier test)



Test avec les aiguilles INOX

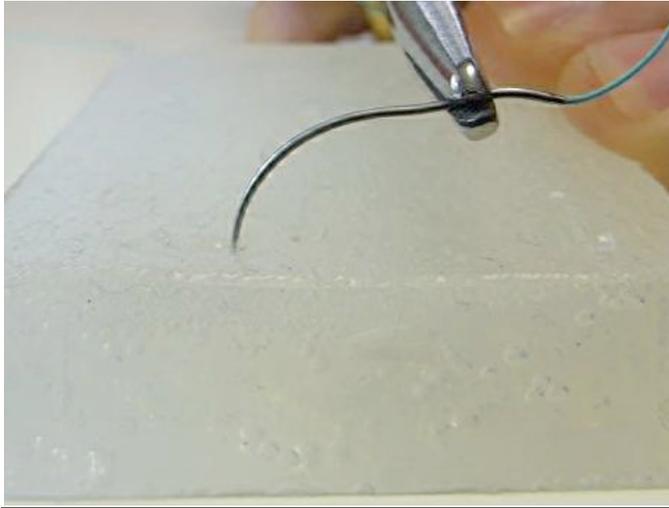


Nous observons une déformation de l'aiguille et la pointe ne reste pas plantée dans la matière, elle « ripe » à sa surface. Nous ne pouvons pas réaliser la suture

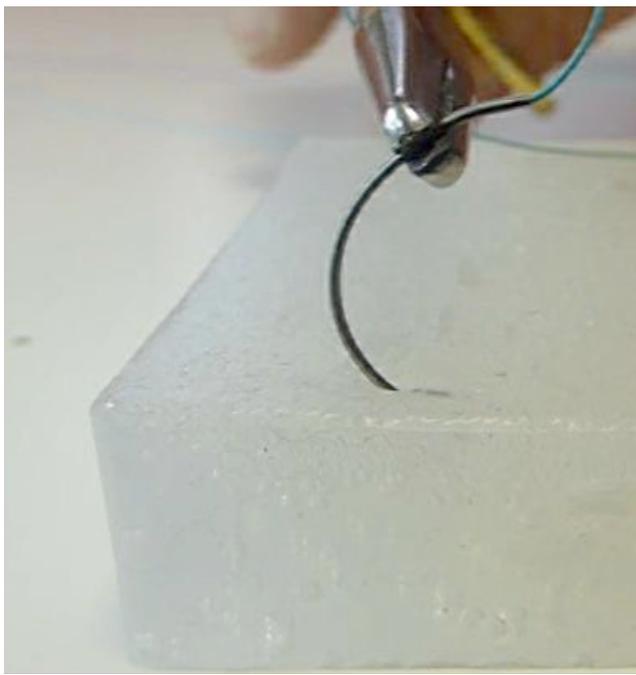
Nom du document : Analyse de la suture des aiguilles NITINOL par rapport à des aiguilles INOX

Numéro de document : 033_01_1702

Test avec les aiguilles NITINOL



Nous observons une déformation importante de l'aiguille, la pointe reste plantée dans la matière et permet de continuer la suture comme nous pouvons l'observer sur la photographie suivante



Nom du document : Analyse de la suture des aiguilles NITINOL par rapport à des aiguilles INOX

Numéro de document : 033_01_1702

Conclusions :

Au terme des différents tests conduits avec les aiguilles NITINOL par rapport aux aiguilles INOX nous pouvons observer plusieurs points :

- Si le mouvement appliqué à l'insertion de l'aiguille n'est pas correct, cela provoque :
 - o sur une aiguille INOX, soit une déformation de l'aiguille, soit un phénomène de « ripage » sur la matière
 - o sur une aiguille NITINOL, une déformation au moment de l'insertion mais l'aiguille retrouve ensuite sa forme initiale dès que les contraintes appliquées sont relâchées. De plus dès que l'aiguille est plantée dans la matière, elle reste en place même si la direction de l'effort appliquée n'est pas bonne et permet de continuer sa pénétration dans la matière suivant la trajectoire basée sur son rayon de courbure.

- Avec des mouvements dégradés à l'insertion de l'aiguille et/ou à l'extraction, le déplacement de l'aiguille NITINOL dans la matière est plus fluide qu'avec une aiguille INOX. Nous observons moins de déformation du bloc silicone avec l'aiguille NITINOL.

Tout ceci vient de l'hyperélasticité du NITINOL qui permet à l'aiguille de se déformer sous les contraintes imposées permettant à l'aiguille de suivre sa trajectoire naturellement avec une certaine « fluidité ». Au contraire des aiguilles INOX qui sous contraintes, induisent une contre-réaction, qui dans un premier temps provoque la déformation du bloc matière avant d'entrer en plastification provoquant une déformation irréversible de l'aiguille.