

Syndicat des Perceurs Professionnels Français



Meeting du 3 juin 2007

« BIJOUX ET MATERIAUX BIOCOMPATIBLES »

SOMMAIRE

PRESENTATION

SYSTEMES DE MESURE
Tableaux de conversion

POLISSAGE

METAUX

1. Aciers inoxydables
2. Titane
3. Niobium
4. Or

PLASTIQUES

1. PTFE
2. PMFK/Polysulfone
3. PMMA/Acryliques
4. Silicone
5. Autres plastiques

GLOSSAIRE

SOURCES & CREDITS

PRESENTATION

Le piercing implique l'utilisation de matériaux stables et résistants à la corrosion en milieu hostile.

C'est en se dégradant ou en libérant certaines molécules qu'une matière déclenche des réactions de la part de l'organisme.

Si beaucoup de matériaux peuvent être portés sans être dégradés dans un piercing cicatrisé, leur inoxydabilité est surtout indispensable en période de cicatrisation.

De part sa constitution et son travail pour préserver son intégrité, l'organisme « attaque » en permanence un corps étranger, notamment en période de cicatrisation, sur de multiples plans :

- chimiques : substances et molécule (protéines et agents du système immunitaire, acides et bases).
- électriques : électricité statique et échanges hydro-électriques entre les cellules.
- physiques : température.
- mécaniques : adhérences, tensions, frictions, torsions , tractions.

Objectifs du séminaire :

- Apprendre les compositions des différents matériaux utilisables lors de la pose d'un piercing frais et après cicatrisation.
- Connaître leurs propriétés médicales.
- Différencier leurs variantes commerciales.
- Optimiser son choix lors de leur utilisation en clientèle, en pose ou cas de complications.

SYSTEMES DE MESURE (Tableaux de conversion)

Epaisseurs

Unité métrique : millimètre

Unité impériale : Gauge

Metrique (mm)	Gauge (g.)
0.8	20
1	18
1.2	16
1.6	14
2	12
2.4	10
3.2	8
4	6
5	4
6	2
8	0
9	00
10	000

Longueurs/Diamètres

Unité métrique : millimètre

Unité impériale : pouce

Métrique (mm)	Impérial (pouces) Fractions de pouces
6	1/4
8	5/16
10	3/8
12	1/2
14	9/16
16	5/8
19	3/4
22	7/8
25	1

(diamètres et longueurs)

POLISSAGE ET FINITIONS

Les pâtes à polir ont différentes propriétés abrasives selon le matériau et le résultat souhaité :



- Verte : brillant Aciers, plastiques, os & corne.
- Grise : ébauche de polissage aciers, alus.
- Brune : mat Aciers.
- Blanche : finition semi-brillant des Aciers.
- Noire : Aluminium.
- Oxyde de Chrome : Argenterie/Orfèvrerie.

Recommandations avant utilisation des bijoux :

- Nettoyer les bijoux, clippés ou filetés, en ultrason avant toute vente ou usage.
- Vérifier l'intégrité des bijoux (éraflures, filetages, échardes...)

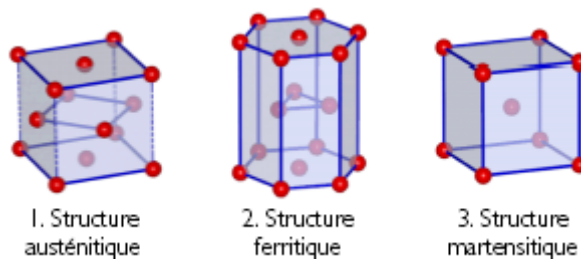
METAUX

1. ACIERS INOXYDABLES

Les aciers sont des alliages de fer, de chrome, de carbone, de molybdène, de manganèse, de silice, de soufre et de nickel.

Spécificités des inoxydables : 10,5% de chrome minimum, 1,5% de carbone maximum.

Les aciers inox se classent en 3 familles et plusieurs grades. Leur classement se fait en tableaux d'équivalence entre les systèmes américains et européens. En Europe les aciers répondent à la norme EN100 88.



	American Iron Steel Institute	EN 100 88	NOTE
Aciers austénitiques	Série 300 303 304 316L 316 LVM (vaccum)	1.4305 1.4301 1.4404	> 17% chrome -Meilleure résistance à la corrosion > médical
Aciers ferritiques	Série 400 430 (sans nickel) 436 (niobium) 444 Nickelé	1.4016	-Magnétique -Proche de l'oxyde de fer
Aciers martensitiques	Série 400		-Magnétique -Plus forte résistance mécanique, faible résistance à la corrosion.

Propriété principale

Inoxydabilité : Passivité en milieu hostile.

Les propriétés des aciers inox sont variables d'un grade à l'autre. Elle varient sur des bases de :

- Ductilité : souplesse du matériau.
- Mécanique : résistance aux traction/torsion.
- Thermorésistance : températures de fusion ou d'instabilité.
- Chimie : résistance aux substances hostiles (acides, bases, etc)...

Normes relatives au Nickel :

EN18 10 : Méthode d'essai de référence pour la détermination de la teneur en nickel pour ce qui concerne le " Body Piercing ".

Dans ce cas, l'alliage de pièces qui sont mises dans le corps humain ou le traverse, par exemple la tige d'une boucle d'oreille, ne doit pas dépasser une teneur en nickel de 0.05 % (poids).

EN18 11 : Méthode d'essai de référence pour la libération du nickel par les produits qui sont destinés à venir en contact direct et prolongé avec la peau. Le seuil à ne pas dépasser est un relargage de 0.5 micro-gramme de nickel par cm² (de surface de la pièce) et par semaine.

Comportement au contact de la peau :

Nuance	Résistance à la corrosion (passivité)	Libération de Ni dans la sueur synthétique ($\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{semaine}$)	Essai clinique (réactions allergiques) (%)
AISI 430/1.4016 AISI 304/1.4301 AISI 316L/1.4404	oui	< 0.05	0
AISI 303/1.4305	faible	≈ 0.5	14
Acier nickelé	non	> 70	96

(Etudes menées in vivo et in vitro entre 1993 et 1997)

Aciers inox et piercing

-Seul le grade **316L** (VM) des aciers **austénitiques** est utilisé en médical et piercing.

-Adhérence - : par adhérence, l'acier peut favoriser le développement bactérien dans de faibles proportions.

-Adhérence + : cette même propriété stimule le développement de la couche cornée (épiderme) ou épithélialisation.

-Thermoconduction : conducteur, l'acier se met à température du corps, mais peut chauffer de manière inconfortable dans certaines situations.

-Anallergie : le grade 316L (VM) est très peu allergène. Cette propriété est renforcée depuis l'avènement de la norme EN18 11

2. TITANE

Le Titane pur est obtenu par extraction à partir des minerais d'Ilménite, de Rutile et de fer. Le Titane est par importance le 9^{ème} élément composant l'écorce terrestre. Il est bactériostatique.

Le Titane TA6V4 (A6 : 6% aluminium, V4 : 4% vanadium) est utilisé en médical, entre autres domaines.



Divers grades

G1 : non allié.

G2 (T40) : allié, plus tendre.

G4 (T60) : allié, meilleure résistance mécanique.

G5 (TA6V4) : allié, utilisation industrielle et médicale.

G23 (TA6V4) : allié, utilisation médicale.

Propriétés

-Faible densité : poids record.

-Passivité : résistance élevée à la corrosion dans des environnements inhospitaliers.

-Propriétés bactériostatiques.

-Anallergique.

-Exceptionnelle résistance aux tractions mécaniques.

-Température de fusion très élevée (1670°)

-Caractéristiques mécaniques stables jusqu'à 600°

-Faible conductivité thermique.

-Amagnétique.

-La teinte peut être modifiée par anodisation.

Traitements de surface

Le titane est surtout traité en surface à cause d'un mauvais comportement en situation de frottement (grippage, rayures). Ces traitements sont nécessaires en fonction de l'usage réservé aux pièces usinées.

Les traitements :

- PVD (*Physical Vapor Déposition*) : Dépôt à basse température de métal vaporisé en basse pression > dépôt sur le substrat par gaz ionisé. Amélioration de la tenue à l'usure et aux frottements. Epaisseur du dépôt : 2-4 μm .

BlackLine © : (système ARC) Dépôt de nitrure de Titane (TiN) par méthode PVD.

Zircon Gold © : Plaquage de nitrure de Zirconium par méthode PVD.

- Anodisation : Electrolyse en bain conducteur sulfuré, par variation d'intensité électrique. La couleur varie par diffraction de la lumière, en fonction de l'épaisseur de la couche d'oxyde obtenue



Lumière diffractée

Autres traitements industriels : Nitruration, implantation ionique, laser, projection thermique et plasma, dépôt électrolytique, Nickelisation chimique...

Titane et piercing

Le titane est une matière polyvalente pour la cicatrisation d'un piercing, par une adhérence faible et une bonne compatibilité pour sa version G23.

- Anallergique
- Non thermoconductible
- Amagnétique

3. NIOBIUM

Le Niobium est un métal rare, relativement mou, extrait du pyrochlore. C'est un métal dit de transition, souvent allié à d'autres métaux (aciers ou titane).



Propriétés

- Prends une teinte bleutée après un certains temps d'exposition à l'air.
 - Sa teinte peut être modifiée par anodisation.
 - Sa densité est double face au titane, donc un poid plus élevé, mais reste très tolérable pour une utilisation médicale.
- Le niobium est souvent allié à l'acier inoxydable dont il améliore les propriétés mécaniques (résistance aux torsions et tractions).

Propriétés médicales

Le Niobium est souvent allié au Titane dans la fabrication de prothèses osseuses.

Niobium et piercing

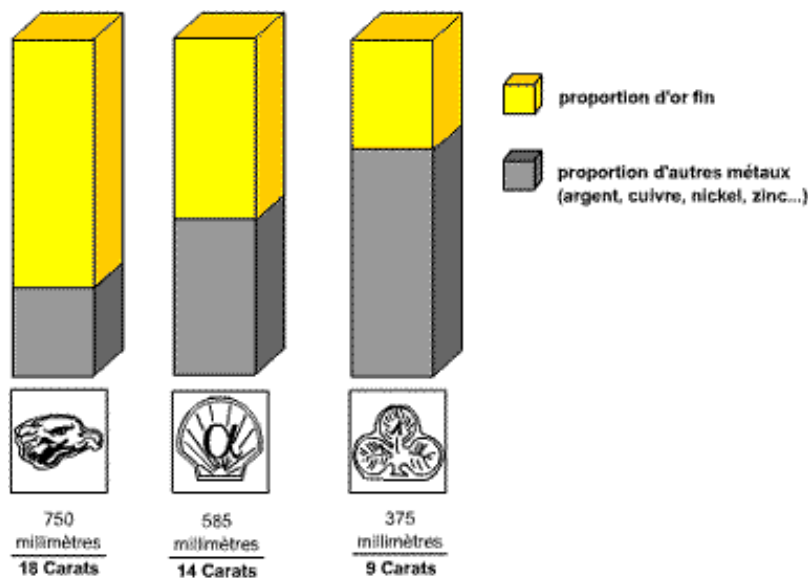
Plus cher et plus lourd que le Titane, le Niobium est moins utilisé, mais reste un matériaux de faible adhérence, bien adapté aux périodes de cicatrisation.

4. OR

L'Or est un métal précieux et outre son rôle financier, il est largement utilisé comme matériau industriel, dans des domaines variés.

Sa capacité à s'allier à d'autres métaux en fait une matière polyvalente de choix.

Carats



Variétés

Or jaune : Or, Cuivre, Argent, Zinc.

Or blanc/gris : Or, Cuivre, Palladium (ou Nickel), Zinc

Or rouge : Or, Cuivre

Or vert : Or, Argent

Note

Particularité de l'or jaune : le cuivre à tendance à subir un largage de surface au contact prolongé de la peau ou des muqueuses, ce qui teinte le bijou d'une coloration rouge-orangée. Un simple polissage permet d'enlever l'excédent de cuivre ainsi rejeté.

Or et piercing

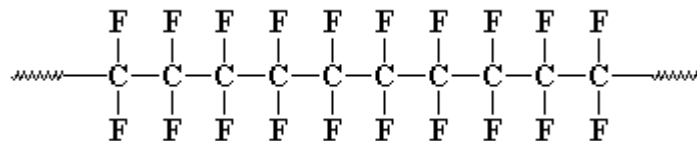
L'or 18k est un très bon matériau en période de cicatrisation. Il est stérilisable en autoclave et permet de proposer un bijou de valeur et définitif dès la pose du piercing.

L'or à 14k et moins et les plaquages ne doivent être utilisés qu'après cicatrisation.

PLASTIQUES

1. PTFE (Teflon ©)

Nom chimique : polythétrafluoroéthylène



Famille des thermoplastiques.

Poudre à l'état brut, puis pièces usinées d'aspect translucide à opaque.

Le PTFE est à un coefficient d'adhérence plus faible que la glace, lui donnant une propriété bactériostatique.



Propriétés :

- Biocompatibilité totale.
- Non-adhérent.
- Flexibilité mécanique sur les pièces fines.
- Autoclavable.

-Stable dans le temps en implantation in-vivo (implants sous-cutanés, chirurgicaux fonctionnels, etc...)

PTFE et piercing

- Matériau souple sur les petites épaisseurs.
- Faible adhérence aux tissus.
- Bactériostatique.

2. BIOFLEX/BIOPLAST (PMFK)

Nom chimique : Polysulfone / PSU

Familles des thermoplastiques.

Polymère déclaré compatible avec l'organisme par l'USP (>glossaire).

Les polysulfones sont très résistants aux températures (jusqu'à 170°) et les milieux inhospitaliers.

Propriétés

- Biocompatible.
- Adhérence relativement faible.
- Anallergique.
- Autoclavable.

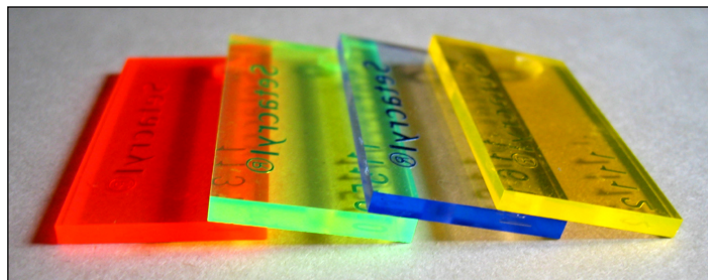
Polysulfone et piercing

- Limite le développement bactérien grâce à une surface non poreuse et stable.
- Adhérence plus élevée que le PTFE.
- Pièces plus rigides que le PTFE.

3. ACRYLIQUES (PMMA)

Nom chimique : Polyméthylméthacrylate

Aussi appelé : Plexiglas ©, Leucite ©, Altuglas



Acryliques et piercing

- Sans risque de dégradation dans un piercing cicatrisé.
- Ne pas utiliser comme prothèse.
- Peu couteux pour une large variété de tailles et de teintes.
- Propriétés anallergiques non prouvées, mais pas de complications recensées.
- Non autoclavable.

4. SILICONES

Nom chimique : Polysiloxane

2 grands groupes de silicones : les PDMS (polydiméthylsiloxane) et les résines de silicone.

Les silicones sont largement utilisés dans de nombreuses industries, de la mécanique à la médecine. Leur composition peut faire varier leurs propriétés chimiques et mécaniques.

Propriétés :

- Résistance thermique : de -100° à +250°
- Résistant à l'oxygène (stabilité) et aux rayons UV.
- Flexible suivant la composition.
- Non adhérent
- Autoclavable

5. AUTRES POLYMERES

Casein :

Précipitation acide puis plastification par agglomération d'une protéine de lait.
Non autoclavable.

Polyacetal / POM :

Thermoplastique, de forte densité et de grande solidité.

Bien que peu adaptés aux périodes de cicatrisation, les polyacétals ont une bonne résistance aux chimies inhospitalières dans leur forme copolymérisée (POM-C : Ultraform ©, Hostaform ©).

Dégradés par les rayons UV, ils n'ont pas une longue durée d'utilisation.
Non autoclavable.

CF : Black Plug © (Wildcat)

Plastatic © :

Famille des polyester. Une version "médicalisée" est utilisée pour prothèse artérielle et tendineuse, déclinée aux bijoux de piercing (plugs).
Non autoclavable.

CONCLUSION ET DEBAT : USAGE DES MATERIAUX

Matériau	Pose	inflammatoire	Solidification	Port définitif
Acier 316LVM				
Titane				
Niobium				
Or				
Teflon (PTFE)				
BioFlex/Bioplast (PMFK)				

(Polysulfone)				
Silicone				
Acrylique (PMMA)				
Autres				

GLOSSAIRE

AISI : American Iron and Steel Institute.
 ASTM : American Society for Testing Materials.
 ISO : International Standard Organisation.
 USP : United States Pharmacopea.
 JOCE : Journal Officiel de la Communauté Européenne.
 FDA : Federal Drug Administration

SOURCES

- Euro-Inox (www.euro-inox.org) - EU
- Office Technique pour Utilisation de l'Acier (www.otua.org) - France
- AFNOR - France
- Bureau de Normalisation de la Sidérurgie - France
- «Journal of Investigative Dermatology » - 1993
- « Corrosion Science » - 1993
- International Titanium Association - www.titanium.org
- « Contact Dermatitis » - 1994 / 1997
- Anderson « Chromium and parenteral nutrition » - 1995, US
- Julien Inc - 2001, Canada
- A.Magnée « Traitements thermo-chimiques et tribologiques de l'alliage Ti-6Al-4V pour applications en ingénierie biomédicale » - 2001, Lille
- C.Deramaix « Mémoire Ingénieur » CNAM - 2000, Lyon
- Association Technique de Traitement Thermique - 2001, France
- Euro Anticorrosion - www.euroanticorrosion.fr
- FDA Federal Drug Administration - US

