

Un alliage à « mémoire »

Imaginez que l'on vous fasse voir un morceau de métal qui, après avoir été soumis à une déformation plastique, reprend ensuite sa forme initiale à la faveur d'un simple traitement thermique ; ne seriez-vous pas enclins à soupçonner un quelconque tour de passe-passe ?

Il n'y a pourtant aucun « truc » dans le cas du Nitinol-55, un alliage au nickel-titanium mis au point il y a bientôt dix ans par les chercheurs du

US Naval Ordnance Laboratory, aux Etats-Unis. Sa faculté de pouvoir se « rappeler » son aspect primitif — chose encore pas assez élucidée par les spécialistes — est le résultat d'une transformation martensitique réversible opérée sous une contrainte.

Des formes qui reviennent

Comment faut-il procéder ? Lorsque l'on désire utiliser cette propriété pour un ressort, par exemple, on prend un fil de Nitinol-55 et on l'en-

roule pour lui donner sa forme définitive, que l'on appelle aussi « configuration à mémoriser ». Le ressort ainsi réalisé est chauffé à environ 480°C et refroidi dans l'eau. Ce traitement thermique a été baptisé par les inventeurs du procédé « traitement thermique de mémorisation » (ou « memory heat treatment » en anglais).

Après le refroidissement on peut détendre le ressort sous des contraintes allant de 70 à 140 kg/cm². Il restera ainsi détendu aussi longtemps qu'il sera maintenu à la température ambiante. Si on le réchauffe à environ 100°C ou 150°C (selon la composition de l'alliage utilisé) il reprendra immédiatement sa forme initiale, qu'il gardera même après avoir été ramené à la température ambiante.

Par la suite, on peut le détendre à nouveau et lui faire reprendre une fois de plus sa forme initiale en le réchauffant; ces opérations peuvent être répétées autant de fois que l'on souhaite.

Nombreuses applications

Retombée des recherches effectuées en vue d'obtenir des alliages résistants aux températures élevées pour la construction d'engins spatiaux, cette invention est restée pendant de longues années une curiosité de laboratoire avant que l'on commence à songer sérieusement à l'utiliser sur une plus grande échelle.

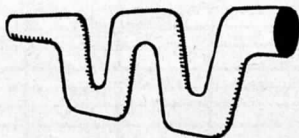
Ainsi, l'Institut Battelle de Columbus (Ohio, USA) entreprend actuellement des recherches approfondies pour déterminer la compatibilité du Nitinol-55 avec les tissus vivants, car il y a lieu de considérer l'emploi de ce nouveau matériau pour une foule d'applications en médecine et biologie (cœur et muscles artificiels, par exemple).

Quant aux applications industrielles, mentionnons, en passant, les antennes rétractables des engins spatiaux (qui se déploient lorsque le soleil les chauffe), des emmanchements thermostables pour équipements aéronautiques, des unités de commande pour les plumes d'enregistreurs, des ressorts pour contacteurs, etc.

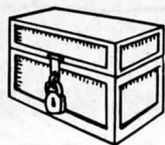
Le Nitinol-55 peut être utilisé dans bien d'autres domaines encore, car on arrive à le produire dans une large gamme d'alliages, avec une grande plage de températures de transition.

1. Le Nitinol-55 peut s'utiliser sous forme de fils, barres, tôles, tubes, extrusions, moulages, etc.

2. Former la « configuration à mémoriser » souhaitée

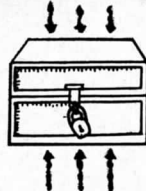


3. Préparer la pièce ainsi formée pour le traitement thermique

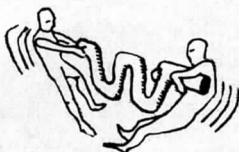


Chauffer à environ 480 °C

4. Traitement thermique de mémorisation

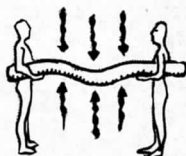


5. Donner la forme intermédiaire



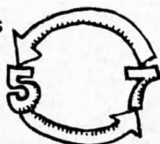
Forme intermédiaire

6. Réchauffer à 100 ou 150 °C, selon la composition de l'alliage



7. Refroidir à la température ambiante

Les pints 5 à 7 peuvent être répétées



Représentation schématique des opérations à effectuer en vue de l'utilisation de la propriété inédite de l'alliage Nitinol-55.