

# Influence des fluorures sur les propriétés physiques des arcs Nickel-Titane



ML Tran<sup>1\*</sup>, C Diliberto<sup>2</sup>, C Rapin<sup>2</sup>, MP Filleul<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université de Lorraine, Faculté d'odontologie, Nancy

<sup>2</sup> Université de Lorraine, Institut Jean Lamour - UMR 7198, Nancy

## Introduction et objectif

Les fluorures présents dans l'environnement buccal sont susceptibles d'affecter les propriétés physiques si particulières des arcs à base de Nickel-Titane [1], et donc d'influer sur leurs performances cliniques. En effet, si l'alliage de Nickel-Titane se caractérise par sa pseudo-élasticité – autrement dit, sa capacité grâce à la transformation martensitique à retrouver sa forme initiale quand la température augmente ou à l'arrêt d'une contrainte [2, 3] –, il n'en est pas moins sensible à la corrosion en milieu fluoruré [4]. L'objectif de ce travail de recherche était d'évaluer l'effet d'un vernis fluoruré - le Colgate® Duraphat® Varnish - sur les propriétés mécaniques en torsion d'arcs à base de Nickel-Titane, après avoir déterminé leurs températures de changements de phase.

## Matériel et méthodes

30 arcs NiTi et CuNiTi, de section 0,017x0,025'' et issus de trois lots différents (NT3™ SE NiTi Arch Wire, American Orthodontics, Sheboygan, Wisconsin et COPPER NI-TI™ Thermo Active at 35°C, Ormco, Glendora, California – *Figure 1*), sont immergés 1h30 dans du Colgate® Duraphat® Varnish (22600ppm NaF – *Figure 2*).

Au préalable, un échantillon de chaque lot est analysé par calorimétrie différentielle à balayage (DSC – *Figure 3*) et un essai en torsion (banc d'essai brevet 89/06480 [5] – *Figure 4*) est réalisé sur chacun des 30 arcs. L'analyse en torsion est renouvelée après immersion dans le vernis fluoruré.

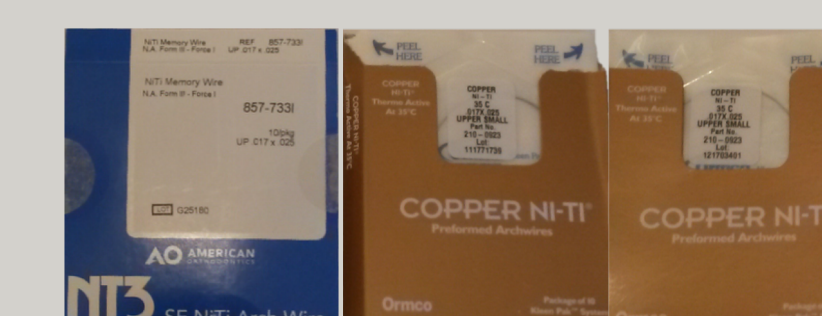


Figure 1 : Arcs NT3™ et COPPER NI-TI™ 35°C



Figure 2 : Colgate® Duraphat® Varnish

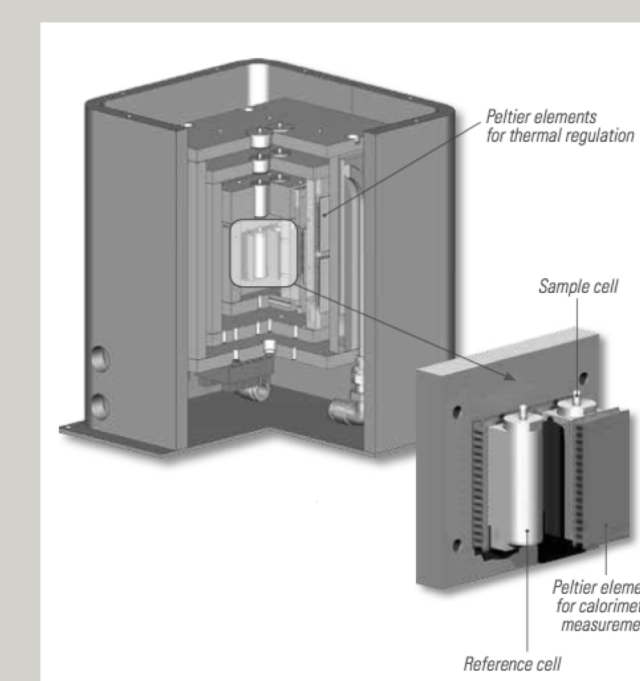


Figure 3 : Capteur du Microcalorimètre  $\mu$ DSC7 evo (SETARAM Instrumentation)

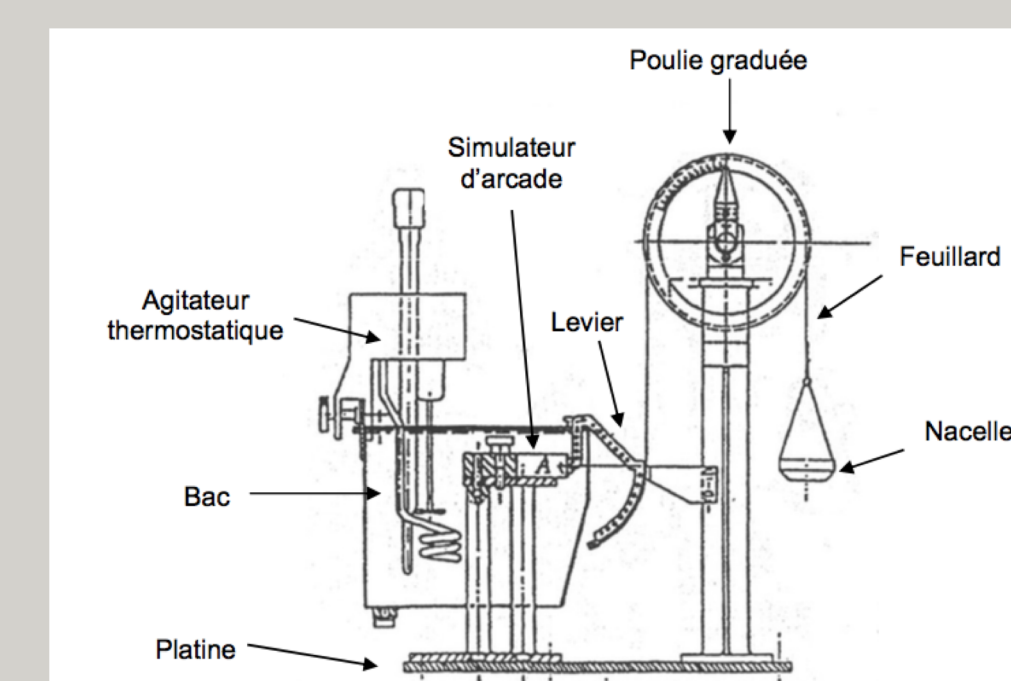


Figure 4 : Banc d'essai en torsion [6]

## Résultats

Les trois alliages étudiés présentent des transformations endothermiques à la chauffe et exothermiques au refroidissement.

La température Austenite finish  $A_f$  du CuNiTi est de 35°C (*Figure 5*), celle du NiTi est de 25°C (*Figure 6*).

Tous les arcs sont donc sous forme austénitique à température buccale.

Seuls les arcs CuNiTi présentent des plateaux caractéristiques d'une superélasticité, propriété qui persiste après immersion dans le Duraphat®.

Cependant, les moments restitués à la décharge par les arcs CuNiTi augmentent significativement après l'action du vernis fluoruré ( $p < 0,05$  – *Figure 7*).

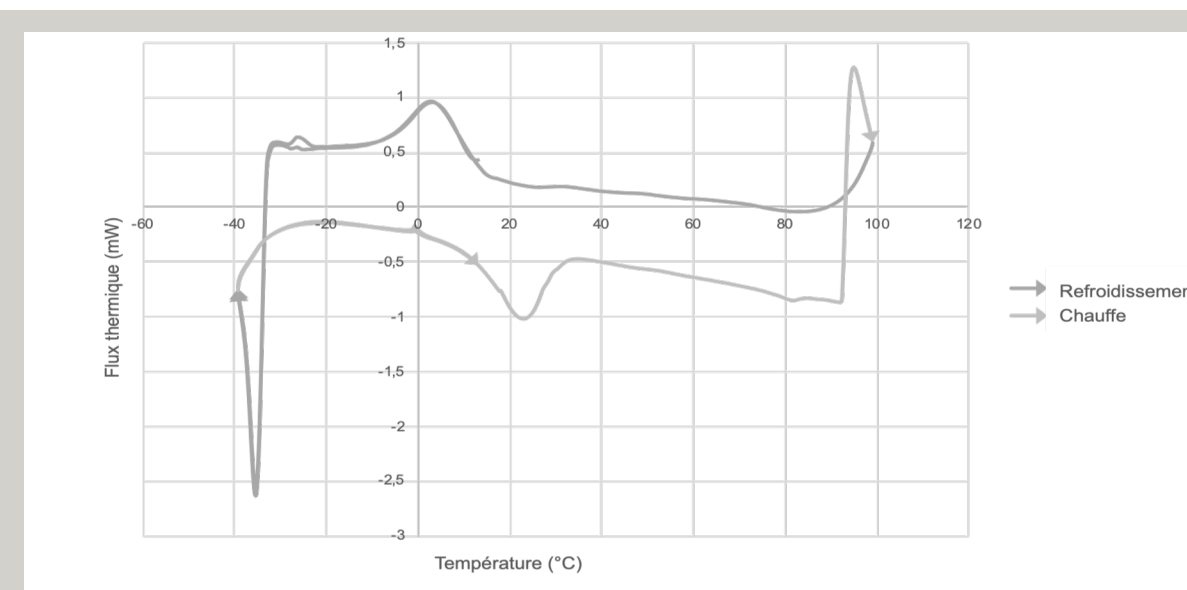


Figure 5 : Courbe de DSC du CuNiTi

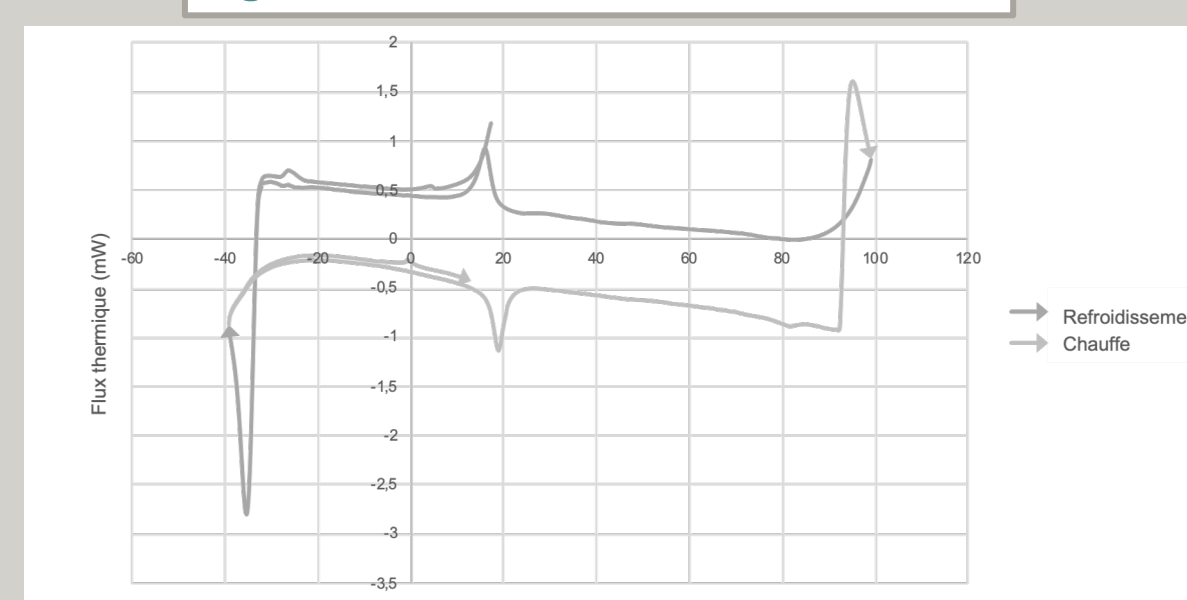


Figure 6 : Courbe de DSC du NiTi

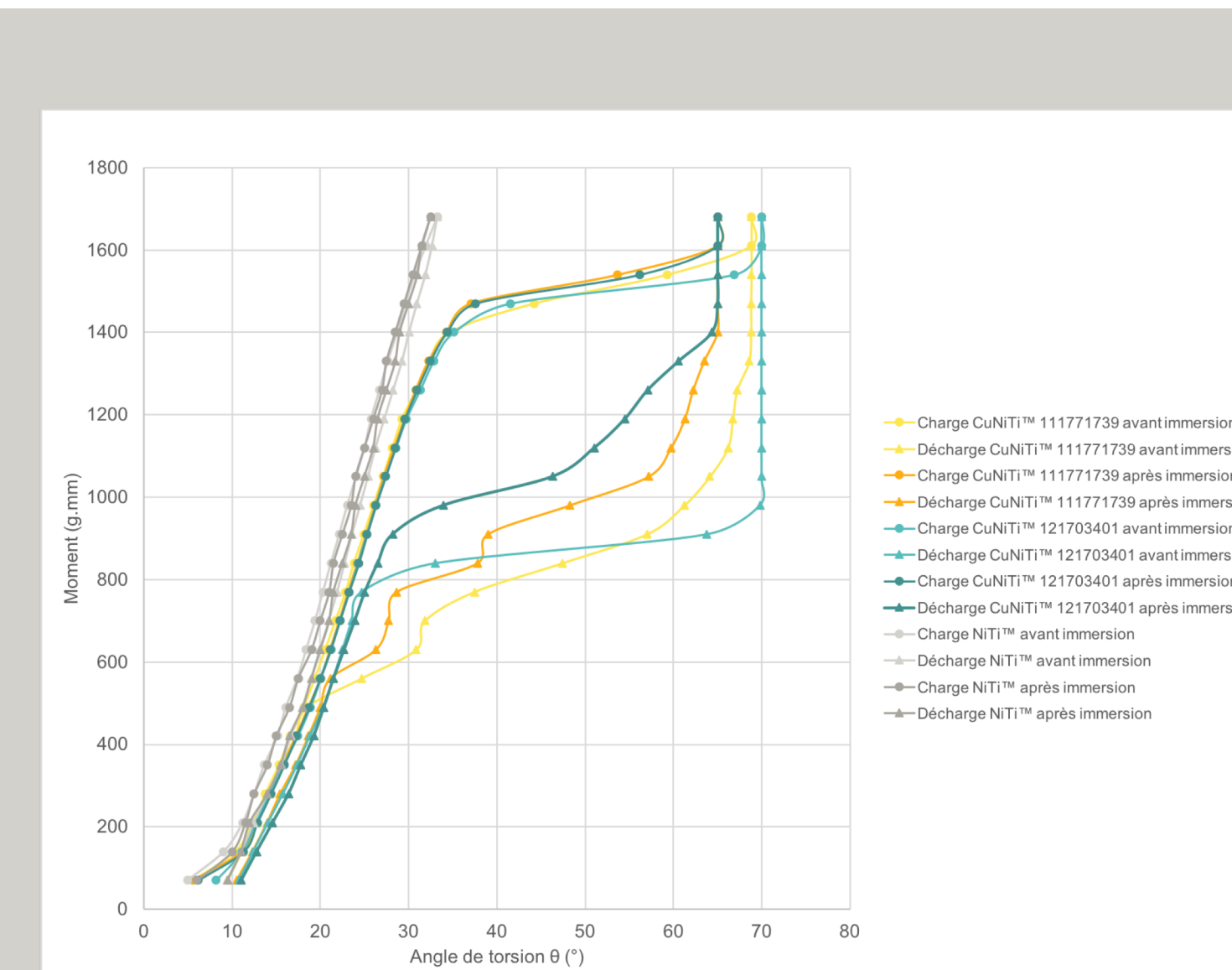


Figure 7 : Courbes de torsion moyennes des trois types d'arcs à 35°C avant et après immersion dans le Duraphat®.

## Discussion et conclusion

D'autres études se sont attachées à étudier les températures de transformation des arcs à base de Nickel-Titane [6, 7], avec des valeurs d' $A_f$  similaires.

La **superélasticité**, seule propriété des alliages Nickel-Titane exploitable cliniquement, n'est pas observée pour les arcs NiTi étudiés et est **altérée** en présence de Duraphat® pour les arcs CuNiTi.

Cette étude in vitro amène à penser qu'une fluoruration topique pourrait augmenter in vivo la douleur ressentie et la durée des traitements orthodontiques.

## Bibliographie

1. Walker MP, White RJ, Kula KS. Effect of fluoride prophylactic agents on the mechanical properties of nickel-titanium-based orthodontic wires. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2005;127(6):662-9.

2. AFNOR. NF A51-080 [Internet]. 1991. Disponible sur: <https://sagaweb-afnor-org.bases-doc.univ-lorraine.fr/fr->

3. Jordan L, Rocher P. Les alliages Nickel-Titane (NiTi). Société Francoph Biomatériaux Dent. 2010;16.

4. Fragou S, Eliades T. Effect of topical fluoride application on titanium alloys: a review of effects and clinical implications. Pediatr Dent. avr 2010;32(2):99-105.

5. Filleul MP. Banc d'essai permettant de soumettre les arcs orthodontiques à une torsion sur chant. Brevet N°089/06480, 1989.

6. Bolender Y. Influence des variations de température rencontrées dans la cavité buccale sur les propriétés physiques des arcs orthodontiques à base de nickel-titane. Univ. Nancy. Faculté des sciences et techniques ; 2008. 132p.

7. Kusy RP, Whitley JQ. Thermal and mechanical characteristics of stainless steel, titanium-molybdenum, and nickel-titanium archwires. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1 févr 2007;131(2):229-37.