HAL
open science

Etude électrochimique en salive artificielle de l'influence de la teneur en chrome sur le comportement en corrosion d'alliages binaires Co-xCr, base de certains alliages dentaires

Patrice Berthod, Estelle Kretz, Xin Li, Thierry Schweitzer

To cite this version:

Patrice Berthod, Estelle Kretz, Xin Li, Thierry Schweitzer. Etude électrochimique en salive artificielle de l'influence de la teneur en chrome sur le comportement en corrosion d'alliages binaires Co-xCr, base de certains alliages dentaires. Matériaux 2018, Nov 2018, Strasbourg, France. hal-03197347

HAL Id: hal-03197347

https://hal.science/hal-03197347v1

Submitted on 13 Apr 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Etude électrochimique en salive artificielle de l'influence de la teneur en chrome sur le comportement en corrosion d'alliages binaires Co-xCr, base de certains alliages dentaires

Faculté des Sciences et Technologies

Patrice Berthod[1,2], Estelle Kretz[2] , Xin Li[2] , Thierry Schweitzer[1]

[1]Institut Jean Lamour, University of Lorraine, Campus Artem, 2 allée André Guinier, BP 50840, 54011 Nancy Cedex, France

[2]Faculty of Sciences and Technologies, University of Lorraine, BP 70239, Bd des Aiguillettes, 54506 Vandoeuvre-lès-Nancy, France

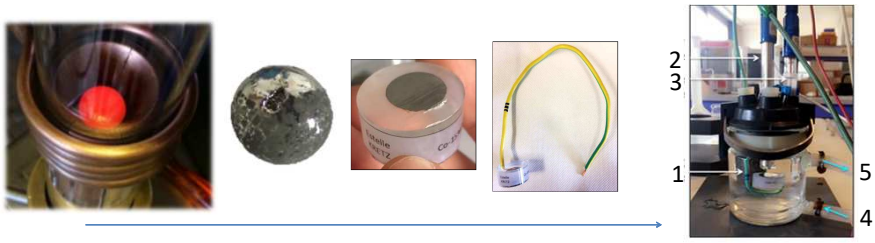
patrice.berthod@univ-lorraine.fr

Les alliages basés sur le cobalt et le chrome constituent plus qu'une famille émergente de matériaux métalliques pour applications dentaires. Meilleur marché que les alliages basés sur des métaux précieux et a priori potentiellement moins allergènes que les alliages base nickel-chrome, ces alliages sont assez souvent utilisés en substitution aux alliages précieux, à l'heure actuelle. Les alliages utilisés sont généralement de composition chimique assez complexe : présence de molybdène, de silicium ... mais assez constante en ces éléments, notamment avec une teneur de 25-30% Cr (du même type que celle des superalliages à base cobalt pour utilisations à haute température).

L'objet de la présente étude est d'explorer directement, dans le cas très simple d'alliages binaires Co-Cr, la dépendance, vis à vis de la teneur en chrome, du comportement en corrosion dans un milieu artificiel simulant le milieu buccal, en s'affranchissant de tout cumul d'effets possibles d'autres éléments chimiques. Du cobalt pur et des alliages Co-x%Cr (x=5, 10, 15, 20, 25 et 30) ont été élaborés en fonderie équiaxe puis montés en électrodes. Ils ont été testés en corrosion dans différents milieux (NaCl 9g/L pH-2,3, Fusayama acidifiée ...), en utilisant différentes techniques classiques (suivi de potentiel à l'abandon, Stern-Geary/résistance de polarisation, Tafel, polarisation potensiodynamique et cyclique, spectroscopie d'impédances électrochimiques).

Utilisation d'alliages de cobalt-chrome pour armature métallique de prothèse fixée

Détails expérimentaux

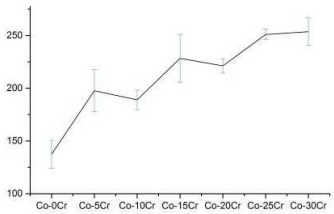


Exemple de lingot obtenu après solidification dans le « creuset froid » ; masse ≈ 10g

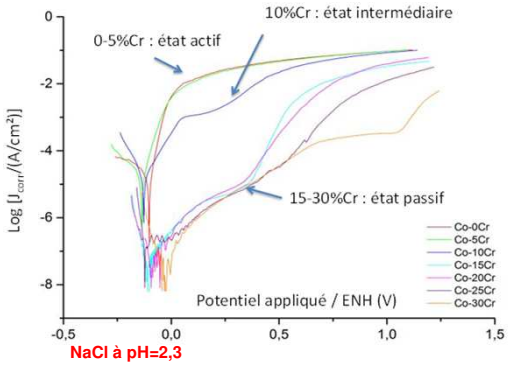
Échantillon pour examen métallo-graphique et mesure de dureté

1 : Électrode de travail
2 : Électrode auxilliaire
3 : Référence en potentiel
4 et 5 : entrée et sortie du fluide de maintien à 37°C

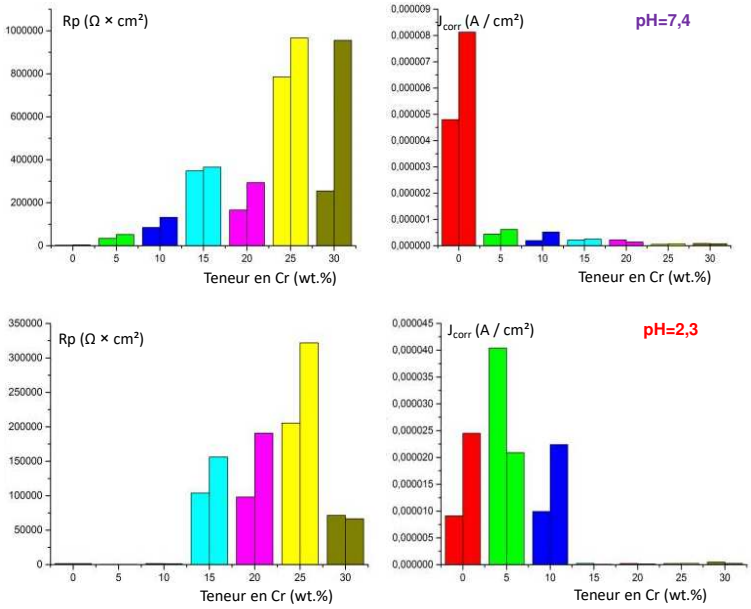
Dureté HV_{30kg} des alliages ; influence du Cr

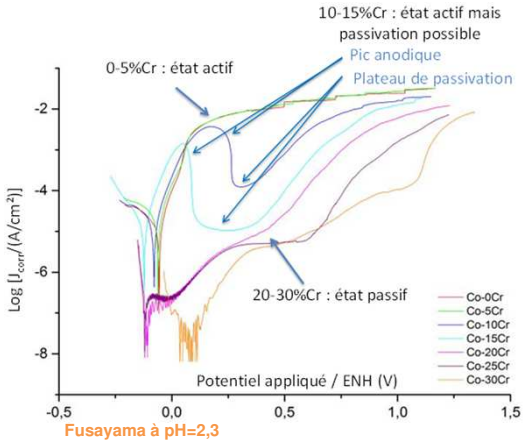


Polarisation potentiodynamique dans les solutions pH=2,3



Stern-Geary dans les solutions NaCl 9g/L





La teneur massique en chrome n'a pas d'influence visible sur la microstructure des alliages (tous sont monophasés, selon les examens réalisés au microscope électronique à balayage en mode « électrons rétrodiffusés »). En revanche, la dureté augmente significativement avec la teneur en chrome.

La teneur en chrome augmente considérablement la résistance des alliages à la corrosion. En solution NaCl pH=7,4 l'amélioration du comportement est nette dès 5% Cr tandis qu'il faut au moins 15% Cr dans la même solution acidifiée à pH=2,3. L'état de l'alliage est actif si Cr < 15% dans NaCl pH=2,3 puis il devient passif au-delà ; dans la salive Fusayama acidifiée au même pH de 2,3, la teneur minimale pour un comportement passif est de 20%Cr.

De premiers résultats avec l'addition de W(5%), Mo(5%) et de Si (1%) à une base Co-25%Cr montrent que tungstène, molybdène et silicium augmentent la dureté mais qu'ils ont des effets variables sur le comportement en corrosion. Des expériences de Tafel et de spectroscopie d'impédances électrochimiques (10mV, 1Hz à 100kHz) révèlent un effet délétère de W et favorable de Mo et Si.

MATERIAUX 2018 Strasbourg 19-23 novembre 2018