



HAL
open science

Corrosion du chrome dans les verres fondus

Anne Carton, Christophe Rapin, Renaud Podor, Patrice Berthod

► **To cite this version:**

Anne Carton, Christophe Rapin, Renaud Podor, Patrice Berthod. Corrosion du chrome dans les verres fondus. Journées d'Electrochimie 2007, Jul 2007, Villeurbanne, France. hal-03915993

HAL Id: hal-03915993

<https://hal.science/hal-03915993>

Submitted on 30 Dec 2022

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.

Corrosion du chrome dans les verres fondus

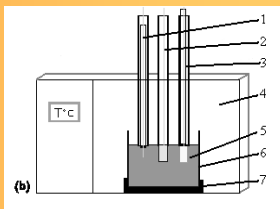
Anne CARTON, Christophe RAPIN, Renaud PODOR, Patrice BERTHOD

Laboratoire de Chimie du Solide Minéral (UMR 7555), Faculté des Sciences et Techniques, Nancy – Université, Université Henri Poincaré Nancy 1, Boulevard des Aiguillettes, BP 239, 54506 VANDOEUVRE-LES-NANCY

Le chrome est l'élément le plus fréquent sur lequel on base la résistance à la corrosion des alliages métalliques réfractaires qui sont appelés à être en contact prolongé avec les verres fondus. Le comportement de cet élément est donc essentiel et il dépend à la fois de la composition chimique du verre et de la température, ces paramètres pouvant conditionner l'établissement et le maintien d'une couche de passivation dont le rôle est de la plus haute importance.

La corrosion du chrome pur a été étudiée entre 1000 et 1350°C dans quatre verres fondus différents. Des mesures ont été réalisées en utilisant des méthodes électrochimiques suivies d'examen au microscope électronique à balayage, en vue d'une étude complète des interactions métal <-> verre.

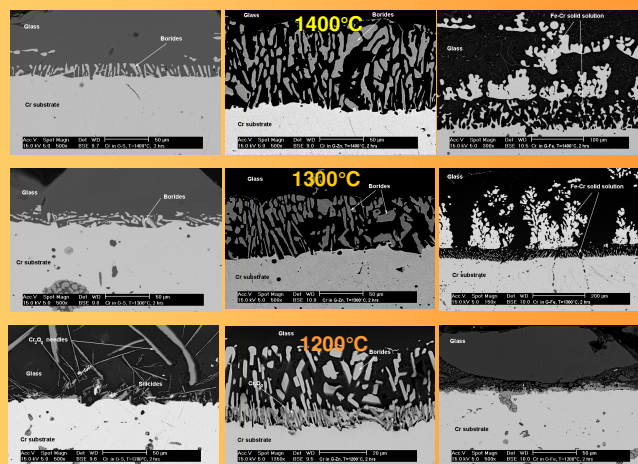
Montage électrochimique et verres étudiés



- électrode de travail (1)
- contre-électrode (2)
- électrode de référence (3)
- four Thermolyne 462-00 (4)
- verre fondu (5)
- creusot (6) en alliage Pt-10Rh (de diamètre 12 cm et de hauteur 13 cm)
- support en ciment réfractaire Zircoram (7)

Verres	SiO ₂	B ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	CaO	Fe ₂ O ₃	autres
G-S	64,5	4,5	3,4	16,0	7,2	0,15	3,0MgO-1,2 K ₂ O-0,1 SO ₃
G-S ⁺	63,9	4,4	3,4	15,8	7,1	1,15	3,0MgO-1,2 K ₂ O-0,1 SO ₃
G-Zn	58,8	18,2	4,3	7,0	5,2	/	3,2ZnO-2,6 Li ₂ O-0,7 ZrO ₂
G-Fe	46,5	18,5	10,0	20,0	/	5,0	/

Vitesses et faciès de corrosion



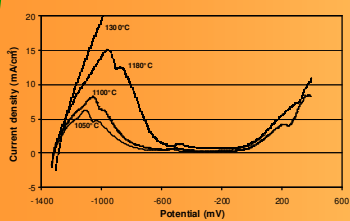
verre G-S

verre G-Zn

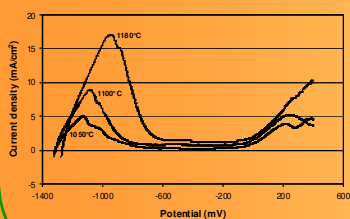
verre G-Fe

Vitesses de corrosion du chrome dans les trois verres et aux trois températures (μm.h ⁻¹)	Verres		
	G-S	G-Zn	G-Fe
1400°C	34,8	86,3	58
1300°C	28,4	72,8	75,3
1200°C	50,4	87,9	23,9

Courbes de polarisation sur chrome et sur platine



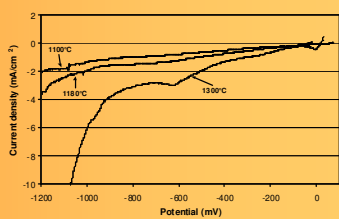
Chrome pur dans le verre G-S



Chrome pur dans le verre G-S⁺

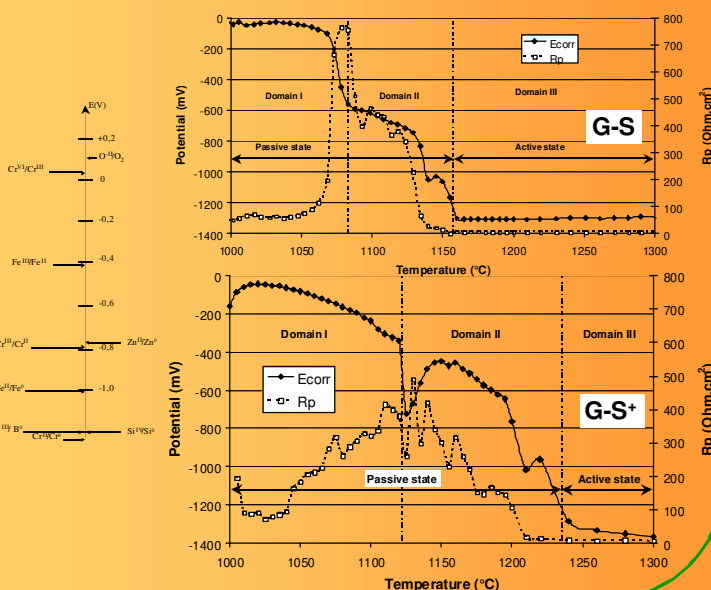
Chrome pur dans les verres G-S et G-S⁺

Verre et T (°C)	Rp Ω.cm ²	E _{corr} mV	Pic Anodique		Plateau de passivation		
			I/S mA/cm ²	E mV	I/S mA/cm ²	E _{pass} mV	ΔE mV
G-S 1300	7,4	-1265					
G-S 1180	12,6	-1320	15,1	-960	0,7	-630	15 645
G-S 1100	12,1	-1320	8,2	-1055	0,2	-800	0 800
G-S 1050	10,4	-1300	5,2	-1150	0,3	-500	-40 840
G-S ⁺ 1180	8,6	-1270	17,1	-650	1,2	-650	15 665
G-S ⁺ 1100	7,8	-1320	8,9	-1080	0,7	-875	25 900
G-S ⁺ 1050	15,1	-1320	5,0	-1130	0,1	-840	10 850



Courbe de polarisation sur électrode de Pt dans le verre G-S⁺

Etat passif / état actif en fonction de T



L'immersion directe du chrome dans le verre fondu ne conduit pas à l'obtention d'une couche protectrice d'oxyde, même en présence de Fe^{III} ou Zn^{II}. Dans le verre fondu, le maintien de l'état passif du chrome obtenu par une pré-oxydation, est observé à température « basse » et, en cas de perte locale de la chromine, il est restauré par l'action de micro-couplages galvaniques.

Quand la température du verre fondu augmente, le chrome finit par revenir dans l'état actif et subit à nouveau une forte corrosion. Cette « température de dépassivation », est proche de 1160°C dans un verre borosilicaté. Elle est d'autant plus élevée que le verre fondu contient des espèces oxydantes (notamment Fe^{III}).

Lorsque la température du verre excède la température de dépassivation, on observe le développement d'une couche de borure de chrome CrB à l'interface métal-verre.