

Etude de la corrosion des alliages base nickel en milieu de fluorures fondus

**Stéphanie FABRE¹, Jörgen FINNE¹, Céline CABET², Pierre CHAMELOT³,
Pierre TAXIL³, Laurent CASSAYRE³, Didier NOEL¹, Hubert CATALETTE¹**

¹EDF R&D – Département Matériaux et Mécanique des Composants - Groupe Chimie et Corrosion -
77818 Moret-sur-Loing Cedex – 01 60 73 75 53 – stephanie.fabre@edf.fr

²CEA Saclay - DEN/DANS/DPC/SCCME – 91191 Gif-sur-Yvette – 01 69 08 16 15 –
celine.cabet@cea.fr

³LGC – UMR 5503 - Université Paul Sabatier – 31062 Toulouse Cedex 9 – 05 61 55 82 07 –
chamelot@chimie.ups-tlse.fr

L'utilisation des fluorures fondus est envisagée pour diverses applications comme par exemple les fluides caloporteurs, les électrolytes, les solvants pour le retraitement poussé du combustible nucléaire usé ou comme combustibles pour des réacteurs de type sels fondus. Ainsi, se pose la question du choix et de la validation de matériaux de structure résistants à la corrosion par les sels fondus.

Le choix des matériaux de structure s'oriente vers les alliages base nickel. Des travaux ont déjà été réalisés dans ce domaine dans les années 50-70 à l'ORNL (Oak Ridge National Laboratory-USA) dans le cadre d'un programme de recherche sur la faisabilité d'un réacteur nucléaire à sels fondus (MSRE) [1,2]. Ces études ont abouti au développement d'un alliage nommé Hastelloy-N, qui présente une excellente résistance à la corrosion dans les fluorures fondus [2,3]. Néanmoins l'approche expérimentale utilisée ne propose pas de données concernant les mécanismes. L'objectif de ce travail est donc l'étude des mécanismes de corrosion du nickel et de ses alliages dans les milieux de fluorures fondus.

Dans un premier temps, le comportement des métaux purs de l'alliage a été étudié (Ni, Mo, W, Fe et Cr) dans trois différents mélanges de sels: LiF-NaF, LiF-CaF₂ et LiF-AlF₃, dans une gamme de température comprise entre 700 et 1000°C.

Un montage expérimental, dédié aux travaux en mélanges de fluorures fondus et permettant la mise en œuvre de méthodes électrochimiques a été construit et validé. La voltampérométrie à balayage linéaire a été utilisée pour étudier les réactions de corrosion des métaux. Il a ainsi été possible d'obtenir des courbes intensité-potentiel et de déterminer les courants et potentiels de corrosion par le tracé des droites de Tafel. Ces résultats expérimentaux ont finalement été interprétés en considérant les données thermodynamiques accessibles dans la littérature (diagrammes potentiel-oxoacidité des métaux dans les sels construits à partir de HSC Chemistry 5.1) et l'influence de la température et de la nature du bain a été évaluée.

Références :

- [1] MW Rosenthal, RB Briggs, PN Haubenreich, Molten Salt Reactor Program – Semiannual progress report for period ending August 31 1972. ORNL-4832.
- [2] JH De Van, JR DiStefano, WP Eatherly, JR Keiser and RL Klueh, Proceedings of the international conference on accelerator-driven transmutation technologies and applications, Las Vegas, NV, 476-487 (1994).
- [3] JA Lane, HG MacPherson and F Maslan, Fluid Fuel Reactor, chap. 13, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts (1958).