

C1) SENSIBILISATION DES ACIERS INOXYDABLES A LA CORROSION LOCALISEE (4 points)

Les aciers inoxydables austénitiques montrent une résistance élevée à la corrosion généralisée (dissolution uniforme) et à la corrosion localisée par piqûration (couplages galvaniques locaux près d'un précipité, par exemple). Ils sont largement utilisés dans l'industrie chimique et agroalimentaire. Ils peuvent néanmoins subir une forme de corrosion sévère que nous allons examiner dans cet exercice.

- A) Qu'appelle-t-on aciers inoxydables? Donner la nature de l'élément d'alliage principal ajouté au mélange Fe-C et expliquer le principe de son action protectrice.
- B) La Figure 1 montre, en coupe, les dégâts occasionnés sur un acier inoxydable contenant environ 18% de chrome et 10% de nickel (« 18-10 ») par un milieu aqueux contenant des traces de fluorures. Décrire la microstructure du matériau. Où la corrosion a-t-elle lieu préférentiellement ? Quelle est son étendue ? Quelle peut en être la conséquence sur la tenue de la pièce ?

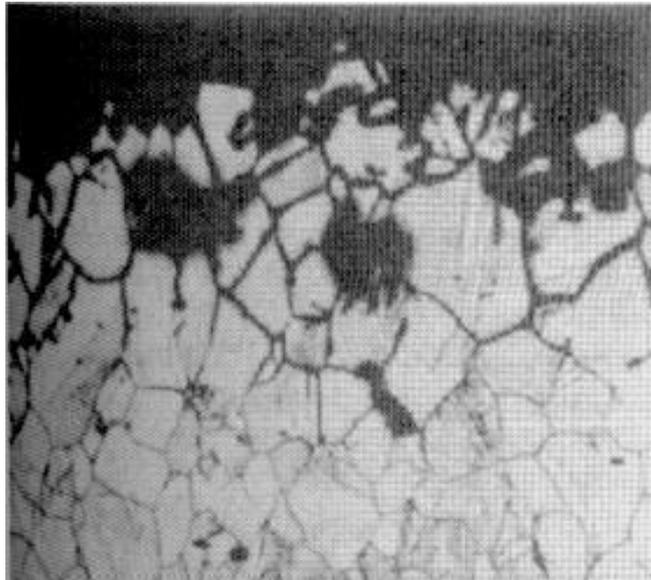


Figure 1 : Vue en coupe d'un acier inoxydable attaqué à 80°C par un milieu contenant une faible concentration d'ions fluorure

- C) La Figure 2 montre à fort grossissement la microstructure d'un acier inoxydable « sensible » à proximité des joints de grains. On constate la présence de carbures $M_{23}C_6$, ($M > 85\% \text{ Cr}$) dans les joints de grains.
- Expliquer pourquoi ces phases se forment préférentiellement aux joints de grains.
 - Donner le profil de concentration en chrome au cours de la formation de ces phases. Que peut-on redouter ?
 - Donner les remèdes pour lutter contre ce phénomène

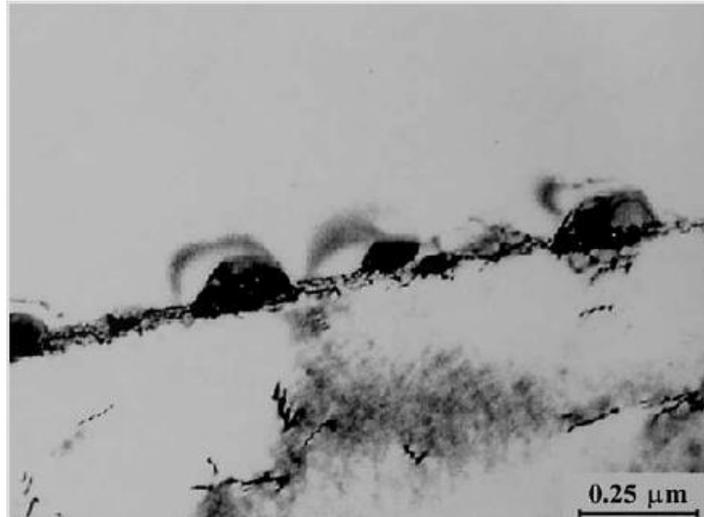


Figure 2 : Observation de précipités $M_{23}C_6$ intergranulaires par microscopie électronique en transmission d'après A.F. Padilha et P.R. Rios

C2 : Etablir le diagramme de stabilité thermodynamique du système Cu-O-S à 550 °C d'après les données suivantes (6 points) :

Réactions de formation	Energies libres à 550 °C (cal/mol)
$2Cu + 1/2O_2 \rightarrow Cu_2O$	-25600
$Cu + 1/2O_2 \rightarrow CuO$	-19350
$2Cu + 1/2S_2 \rightarrow Cu_2S$	-25400
$Cu + 1/2S_2 \rightarrow CuS$	-12900

En déduire le domaine de protection du métal.