

Etudes des mécanismes de corrosion d'acier inoxydable 316L conçus par fabrication additive (WAAM – Wire Arc Additive Manufacturing)

Auteurs : Herick RODRIGUES, Isabelle AUBERT, Marie TOUZET, Olivier DEVOS

Institut de Mécanique et d'Ingénierie (I2M) – Département DuMAS

Résumé

L'acier inoxydable type AISI 316L est très utilisé du fait de sa bonne résistance à la corrosion, mais lorsqu'il est soumis à un effort couplé mécanique-environnement, ce matériau est relativement sensible à la fissuration assistée par l'environnement dépendant de sa microstructure, l'agressivité de l'environnement et la tension appliqué. Bien que les études sur les paramètres optimaux de fabrication et les moyens pour réduire les contraintes résiduelles à l'échelle de la microstructure soient nombreuses, peu d'articles traitent de la sensibilité à la corrosion du AISI 316L obtenu par WAAM (Wire Arc Additive Manufacturing), et encore moins de la corrosion sous contrainte.

Pour démarrer les travaux pratiques, les échantillons (316L enrobé en résine époxy) sont polis à l'état miroir afin d'enlever l'effet de surface active des rayures. Pour finaliser la préparation, l'interface métal/résine est protégée par un revêtement acrylique afin d'éviter la corrosion caverneuse. Ensuite, les échantillons sont soumis à une polarisation en potentiel (potentiodynamique) pour étudier son comportement électrochimique. Finalement, l'objectif étant de vérifier l'état de surface après corrosion pour vérifier la sensibilité à la piqûration, tous les échantillons sont observés au microscope optique avant et après les essais électrochimiques.

Les courbes de polarisation montrent quelques différences entre le matériau conventionnel et le 316L obtenu par WAAM (figure 1), comme montre le tableau 1.

Tableau 1. Paramètres obtenus à partir des courbes de polarisation à 4M NaCl

Matériau	Potentiel de corrosion (mV)	Potentiel de piqûration (mV)	Domaine de passivation (mV)
Conventionnel	-121.11	81.58	144.76
WAAM	-176.04	87.41	216.84
WAAM TT1200	-101.21	216.53	243.82

La figure 2 montre l'évolution de densité des piqûres du matériau WAAM brut à différents nombres de pulses : 10, 20 et 30. Il est possible de constater que la taille du diamètre moyen des pulses sont à peu près les mêmes, mais le nombre de piqûres augmente en fonction du nombre de pulses appliqués. Donc, une hypothèse serait de dire que le nombre de pulses permet la création des nouveaux sites de piqûres, mais n'entraîne pas de croissance des piqûres.

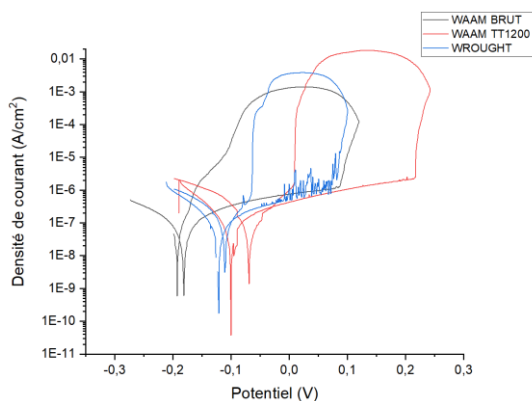


Figure 1. Courbes de polarisation à 4M NaCl

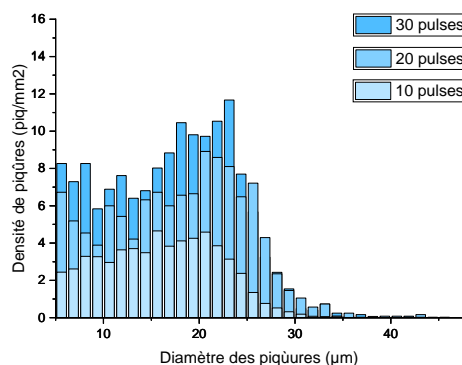


Figure 2. Densité des piqûres du 316L WAAM brut