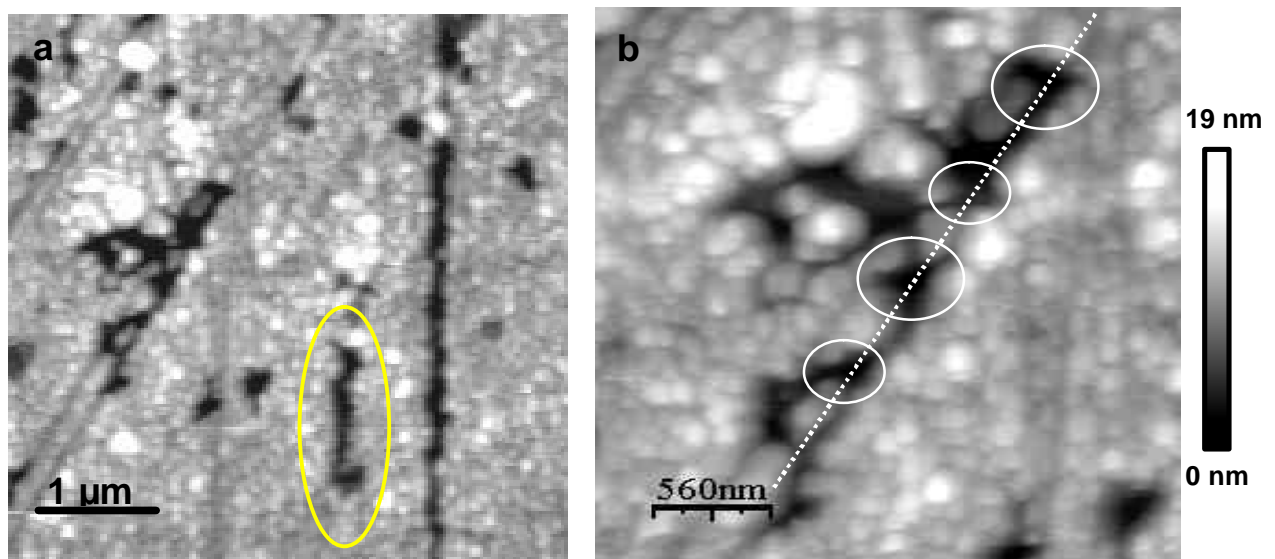


Étude par AFM in situ de la piquûration de surface d'un acier inoxydable : influence de l'écrouissage

F. Martin, S. Fréchar, J. Cousty
DSM / DRECAM / SPCSI

et C. Bataillon
DEN / DPC / SCCME / LECA

Les phénomènes régissant l'initiation des piquûres de corrosion sur les aciers inoxydables sont encore relativement méconnus. Les microscopies à sondes locales ont montré leur efficacité à explorer les surfaces aux échelles submicroniques, notamment l'AFM (Microscope à Force Atomique) dont l'utilisation en solution aqueuse est relativement aisée. Nous avons utilisé un montage combinant un AFM et une cellule électrochimique pour étudier in situ les tout premiers stades de la corrosion sous contrainte, dans le but de relier les sites de nucléation des piquûres à des défauts microscopiques (structuraux ou chimiques), voire nanoscopiques.



Images AFM en mode contact de la surface après piquûration en présence de NaCl (30 g.L⁻¹). Les piquûres (taches noires) s'initient le long de rayures (visibles en a., indiquée en pointillés en b.), puis coalescent le long de ces rayures (jaune).

Nous avons, entre autres, montré que lorsqu'une surface est préparée par polissage mécanique, plus de 70% des piquûres qui se déclenchent se trouvent alignées selon des directions aléatoires par rapport au réseau cristallin. Ces lignes sont en fait la trace révélée électrochimiquement des zones écrouies (en compression) dues au polissage mécanique de préparation de surface. Les piquûres ainsi formées croissent puis coalescent le long de ces lignes.

D'autre part, l'AFM in situ nous a permis, en quelques heures seulement, de déterminer des vitesses de croissance des piquûres (en profondeur). Ainsi, une vitesse de 0,18 Å.s⁻¹ a été mesurée (au potentiel de piquûre) pour un acier 304L dans une solution 0,5 Mole l⁻¹ de NaCl. Cette vitesse est du même ordre de grandeur que celles obtenues par des observations macroscopiques sur des durées d'observation de l'ordre du mois ou de l'année. L'étude montre l'énorme intérêt de l'AFM combiné à une cellule électrochimique pour caractériser le comportement de nouveaux matériaux dans le cadre de la lutte anti-corrosion.