



HAL
open science

Etude de l'influence d'éléments minoritaires sur le comportement électrochimique d'aciers coulés légèrement alliés dans une solution d'acide sulfurique molaire

Julien Henaire, Patrice Berthod

► **To cite this version:**

Julien Henaire, Patrice Berthod. Etude de l'influence d'éléments minoritaires sur le comportement électrochimique d'aciers coulés légèrement alliés dans une solution d'acide sulfurique molaire. Journées d'électrochimie 2009, Jul 2009, Sinaia, Roumanie. hal-03834259

HAL Id: hal-03834259

<https://hal.science/hal-03834259>

Submitted on 29 Oct 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.



Julien HERNAIRE (1), Patrice BERTHOD (1,2)

(1) Faculté des Sciences et Techniques, Nancy – Université, Université Henri Poincaré Nancy 1, Boulevard des Aiguillettes, BP 70239, 54506 VANDEUVRE-LES-NANCY (France)

(2) Institut Jean Lamour (UMR 7198), Boulevard des Aiguillettes, BP 70239, 54506 VANDEUVRE-LES-NANCY (France)

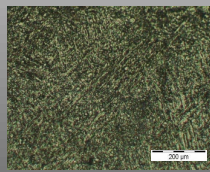
Les aciers faiblement alliés peuvent voir leur comportement en corrosion modifié par la présence de certains éléments dans leur composition, même en très faible quantité. L'objet de cette étude est de voir, au moyen des techniques électrochimiques classiques, ce qu'il en est dans une solution acide lorsque varient dans de tels aciers les teneurs en éléments habituels (Si, Mn, Cr, ...) ou lorsque des éléments moins courants (Nb, Ta, ...) leur sont additionnés.



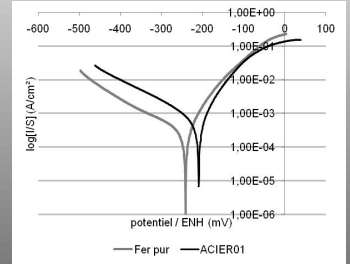
Elaboration des aciers par fusion d'éléments purs mis ensemble, par induction à haute fréquence sous atmosphère d'argon



Exemple de microstructure : ACIER01



Courbes de Tafel de l'ACIER01 et du fer pur pour comparaison (H₂SO₄ 1 Mol/L)

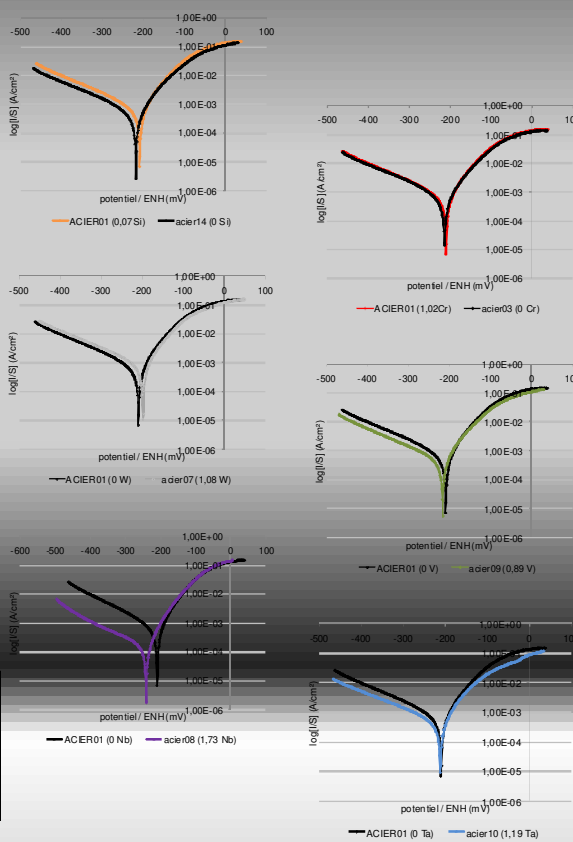


RESULTATS ELECTROCHIMIQUES

Stern-Geary

Tafel

Si	Mn	Cr	Mo	W	V	Nb	Ta	R _{p1} (A/cm²)	R _{p2} (A/cm²)	R _{p3} (A/cm²)
acier14	0.43	1.03	0.24					36.7	38.0	36.9
ACIER01	0.07	0.40	1.02	0.19				29.2	27.2	25.6
Mn	Si	Cr	Mo	W	V	Nb	Ta	R _{p1} (A/cm²)	R _{p2} (A/cm²)	R _{p3} (A/cm²)
acier13	0.09	0.40	1.02	0.19				30.1	30.2	27.1
ACIER01	0.07	0.40	1.02	0.19				29.2	27.2	25.6
acier02	0.09	1.22	1.03	0.29				24.6	25.0	24.7
Cr	Si	Mn	Mo	W	V	Nb	Ta	R _{p1} (A/cm²)	R _{p2} (A/cm²)	R _{p3} (A/cm²)
acier03	0.10	0.44		0.08				35.0	32.1	28.1
ACIER01	0.07	0.40	1.02	0.19				29.2	27.2	25.6
Mo	Si	Mn	Cr	W	V	Nb	Ta	R _{p1} (A/cm²)	R _{p2} (A/cm²)	R _{p3} (A/cm²)
acier04	0.09	0.37	0.96					31.4	21.2	19.2
ACIER01	0.07	0.40	1.02	0.19				29.2	27.2	25.6
acier05	0.11	0.37	1.02	1.39				29.0	26.6	25.8
W	Si	Mn	Cr	Mo	V	Nb	Ta	R _{p1} (A/cm²)	R _{p2} (A/cm²)	R _{p3} (A/cm²)
ACIER01	0.07	0.40	1.02	0.19				29.2	27.2	25.6
acier07	0.11	0.41	1.10	0.23	1.08			25.7	22.8	21.4
V	Si	Mn	Cr	Mo	W	Nb	Ta	R _{p1} (A/cm²)	R _{p2} (A/cm²)	R _{p3} (A/cm²)
ACIER01	0.07	0.40	1.02	0.19				29.2	27.2	25.6
acier09	0.08	0.40	1.41	0.27	0.89			39.3	34.5	34.1
Nb	Si	Mn	Cr	Mo	W	V	Ta	R _{p1} (A/cm²)	R _{p2} (A/cm²)	R _{p3} (A/cm²)
ACIER01	0.07	0.40	1.02	0.19				29.2	27.2	25.6
acier08	0.09	0.38	1.03	0.18	1.73			73.3	84.0	96.5
Ta	Si	Mn	Cr	Mo	W	V	Nb	R _{p1} (A/cm²)	R _{p2} (A/cm²)	R _{p3} (A/cm²)
ACIER01	0.07	0.40	1.02	0.19				29.2	27.2	25.6
acier10	0.05	0.41	1.06	0.17	1.19			43.0	34.3	33.7
Mn	Si	Cr	Mo	W	V	Nb	Ta	R _{p1} (A/cm²)	R _{p2} (A/cm²)	R _{p3} (A/cm²)
acier06	0.09	0.11	1.04	1.66				35.5	31.8	29.7
acier08	0.11	0.37	1.02	1.59				29.0	26.6	25.8
W	Si	Mn	Cr	Mo	V	Nb	Ta	R _{p1} (A/cm²)	R _{p2} (A/cm²)	R _{p3} (A/cm²)
acier12	0.10	0.48	1.08	0.43	0.12	0.07		26.4	23.9	23.0
acier11	0.08	0.43	1.07	0.43	0.28			28.1	26.1	24.8
acier15	0.08	0.39	0.99	0.36	0.29			28.5	27.2	26.5



Si	Mn	Cr	Mo	W	V	Nb	Ta	E _{corr} /HNE (mV)	i _{corr} (μA/cm²)	β ₁ (mV/déc)	β ₂ (mV/déc)
acier14	0.43	1.03	0.24					-219	471	62	157
ACIER01	0.07	0.40	1.02	0.19				-211	668	62	170
Mn	Si	Cr	Mo	W	V	Nb	Ta	E _{corr} /HNE (mV)	i _{corr} (μA/cm²)	β ₁ (mV/déc)	β ₂ (mV/déc)
acier13	0.09	0.40	1.02	0.19				-211	618	61	147
ACIER01	0.07	0.40	1.02	0.19				-211	668	62	170
acier02	0.09	1.22	1.03	0.29				-218	574	57	169
Cr	Si	Mn	Mo	W	V	Nb	Ta	E _{corr} /HNE (mV)	i _{corr} (μA/cm²)	β ₁ (mV/déc)	β ₂ (mV/déc)
acier03	0.10	0.44		0.08				-213	642	63	154
ACIER01	0.07	0.40	1.02	0.19				-211	668	62	170
Mo	Si	Mn	Cr	W	V	Nb	Ta	E _{corr} /HNE (mV)	i _{corr} (μA/cm²)	β ₁ (mV/déc)	β ₂ (mV/déc)
acier04	0.09	0.37	0.96					-214	892	62	187
ACIER01	0.07	0.40	1.02	0.19				-211	668	62	170
acier05	0.11	0.37	1.02	1.39				-189	528	47	141
W	Si	Mn	Cr	Mo	V	Nb	Ta	E _{corr} /HNE (mV)	i _{corr} (μA/cm²)	β ₁ (mV/déc)	β ₂ (mV/déc)
ACIER01	0.07	0.40	1.02	0.19				-211	668	62	170
acier07	0.11	0.41	1.10	0.23	1.08			-199	863	62	171
V	Si	Mn	Cr	Mo	W	Nb	Ta	E _{corr} /HNE (mV)	i _{corr} (μA/cm²)	β ₁ (mV/déc)	β ₂ (mV/déc)
ACIER01	0.07	0.40	1.02	0.19				-211	668	62	170
acier09	0.08	0.40	1.41	0.27	0.89			-217	496	59	173
Nb	Si	Mn	Cr	Mo	W	V	Ta	E _{corr} /HNE (mV)	i _{corr} (μA/cm²)	β ₁ (mV/déc)	β ₂ (mV/déc)
ACIER01	0.07	0.40	1.02	0.19				-211	668	62	170
acier08	0.09	0.38	1.03	0.18	1.73			-240	201	56	231
Ta	Si	Mn	Cr	Mo	W	V	Nb	E _{corr} /HNE (mV)	i _{corr} (μA/cm²)	β ₁ (mV/déc)	β ₂ (mV/déc)
ACIER01	0.07	0.40	1.02	0.19				-211	668	62	170
acier10	0.05	0.41	1.06	0.17	1.19			-211	463	57	178
Mn	Si	Cr	Mo	W	V	Nb	Ta	E _{corr} /HNE (mV)	i _{corr} (μA/cm²)	β ₁ (mV/déc)	β ₂ (mV/déc)
acier06	0.09	0.11	1.04	1.66				-185	561	52	157
acier08	0.11	0.37	1.02	1.59				-189	528	47	141
W	Si	Mn	Cr	Mo	V	Nb	Ta	E _{corr} /HNE (mV)	i _{corr} (μA/cm²)	β ₁ (mV/déc)	β ₂ (mV/déc)
acier12	0.10	0.48	1.08	0.43	0.12	0.07		-203	859	68	177
acier11	0.08	0.43	1.07	0.43	0.28			-201	734	61	167
acier15	0.08	0.39	0.99	0.36	0.29			-203	672	59	165

CONCLUSIONS

Les aciers faiblement alliés étudiés dans ce travail restent tous assez logiquement à l'état actif dans une solution molaire d'acide sulfurique. Cependant la présence de certains des éléments minoritaires (Mo, Nb, Ta, V, W) conduit à une corrosion un peu moins rapide, caractérisée par des résistances de polarisation Rp un peu plus élevées et des densités de courant de corrosion i_{corr} un peu plus faibles. Le contraire a été observé pour d'autres éléments minoritaires (Si, Mn, Cr). Il faut ajouter que dans certains cas (Mn, W) le sens d'influence de l'élément a semblé dépendre du reste de la composition chimique de l'acier.