



Étude de l'évolution microstructurale et du comportement mécanique des alliages Al-Fe₂O₃

Mohamed Draissia

► To cite this version:

Mohamed Draissia. Étude de l'évolution microstructurale et du comportement mécanique des alliages Al-Fe₂O₃. CFM 2013 - 21ème Congrès Français de Mécanique, Aug 2013, Bordeaux, France. <hal-03441231>

HAL Id: hal-03441231

<https://hal.science/hal-03441231v1>

Submitted on 22 Nov 2021

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.



HAL Authorization

Etude de l'évolution microstructurale et du comportement mécanique des alliages Al-Fe₂O₃

A. BOUTOUTA^a, A. BOURBIA^{a,b}, H. BEDBOUDI^{a,c}, M. DRAISSIA^a

a. LM2S, Département de Physique, Faculté des Sciences, Université Badji-Mokhtar de Annaba (UBMA), BP 12, Annaba 23000, Algérie.

b. Ecole Préparatoire aux Sciences & Techniques (EPST Annaba), Algérie.

c. Ecole Normale Supérieure d'Enseignement Technologique (ENSET Skikda), Algérie.

Résumé :

Ce travail a pour objectif l'étude de l'évolution des propriétés caractéristiques de microstructure cristalline et de durcissement mécanique de l'aluminium par l'oxyde de fer (III), (l'hématite α -Fe₂O₃), des échantillons d'alliages massifs, Al(base)-X wt.%Fe₂O₃ (X = 2, 4, 16 et 40) ont été étudiées. Les alliages Al-Fe₂O₃ ont été élaborés par un procédé de frittage à partir de mélanges compactés de poudres de haute pureté de Al et α -Fe₂O₃ sous une température de 700 °C pour 1 heure et puis refroidis lentement dans le four. L'évolution de microstructures cristallines et les morphologies de surface ont été déterminées par des analyses de diffraction de rayons X et des observations optiques. Le comportement mécanique a été caractérisé par des tests d'indentation Vickers. Les propriétés ainsi déduites sont corrélées avec celles des alliages Al-Al₂O₃ solidifiés rapidement par le procédé de fusion à induction magnétique haute fréquence.

Abstract :

The aim of this work is the study of the crystalline microstructure and mechanical strengthening characteristic properties evolution of aluminium by iron (III) oxide, (the hematite α -Fe₂O₃), of solid Al(base)-X wt.%Fe₂O₃ (X = 2, 4, 16 and 40) alloys samples were investigated. The Al-Fe₂O₃ alloys were made by a sintering process from compacted mixtures of high purity Al and α -Fe₂O₃ powders under a temperature of 700 °C for 1 hour and then cooled slowly in the furnace. The crystalline microstructure evolution and surface morphologies were determined by X-ray diffraction and optical observations analyses. The mechanical behaviour was characterized by Vickers indentation tests. The as-obtained properties were correlated with that of Al-Al₂O₃ alloys rapidly solidified by the high frequency magnetic induction melting process.

Mots clefs : Alliages d'aluminium, Frittage, Microstructure, Microdureté.

1 Procédures expérimentales

Un ensemble d'échantillons d'alliages massifs, Al(base)-X wt.%(α -Fe₂O₃) de compositions nominales X = 2, 4, 16 et 40 wt.%(α -Fe₂O₃) a été élaboré par le procédé de frittage en phase liquide (Fig. 1). Après des opérations métallographiques appropriées de découpe, polissage et traitement chimique, les alliages ainsi élaborés ont été caractérisés par des analyses DRX (λ Cu α = 0,154 nm) (Figure 2) et observations optiques (Figure 3) et à l'aide d'essais de microdureté Vickers (Hv_{0.2}) (Figure 4)

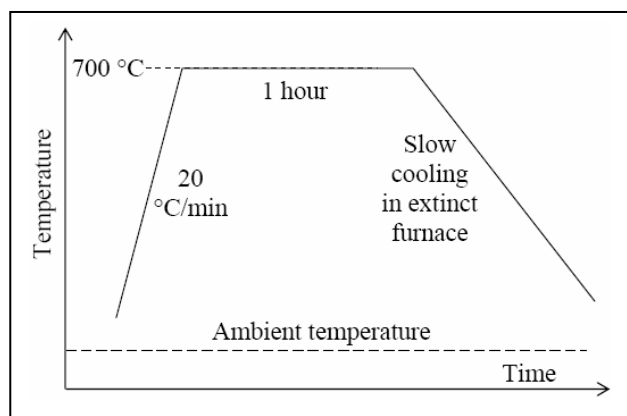
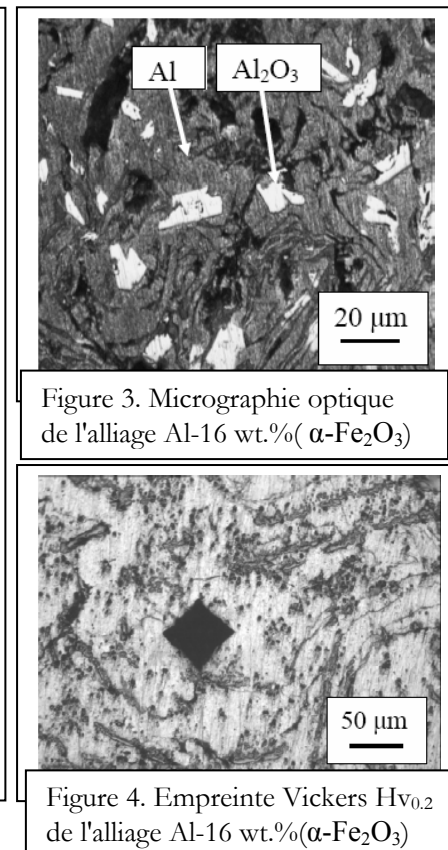
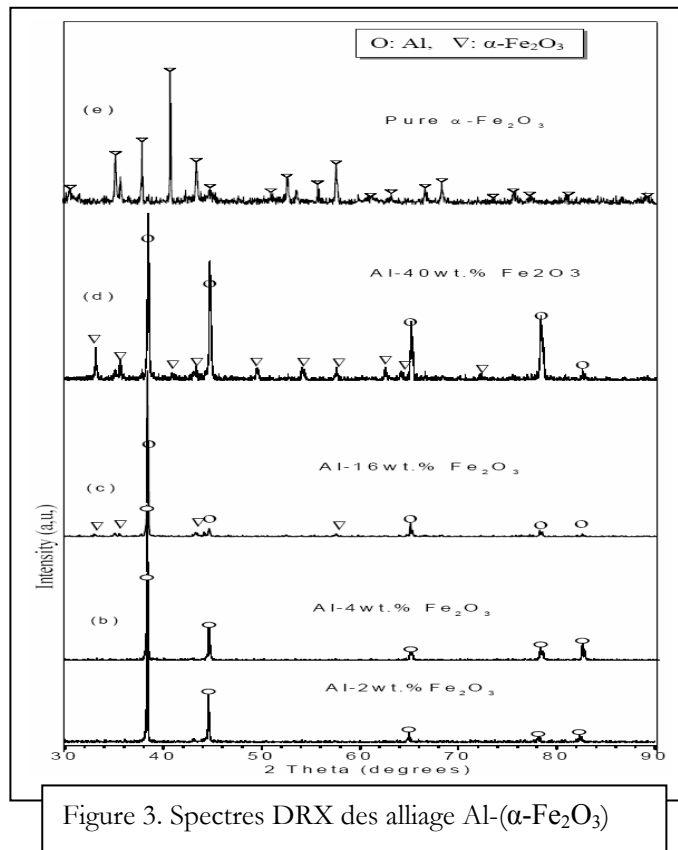


Figure 1. Etapes chauffage-temps d'élaboration des alliages Al-(α -Fe₂O₃).

2 Résultats et discussion

Les analyses DRX montrent en comparaison avec un diffractogramme (Figure 2°) de la poudre d'hématite α -Fe₂O₃ que : - pour les alliages Al-2 et 4 wt.%(α -Fe₂O₃), les microstructures cristallines se présentent comme étant monophasées, des solutions solides CFC Al(Fe₂O₃) de solubilité totale de la phase rhomboédrique α -Fe₂O₃ dans la matrice CFC Al, - pour les alliages Al-16 et 40 wt.%(α -Fe₂O₃), les microstructures se présentent comme étant biphasées, un mélange des 2 phases de constitution des alliages avec prédominance de la phase matrice CFC Al comme le montre la micrographie optique de l'alliage Al-16 wt.%(α -Fe₂O₃). La raie (111)Al apparaît comme étant la plus intense dans les alliages étudiés.



L'indentation Vickers Hv_{0.2} a permis d'estimer la microdureté des alliages Al-2 à 40 wt.%(α -Fe₂O₃) où on a observé la même évolution que celle des Al-2 à 40 wt.%(α -Al₂O₃) élaborés F [1,2] ou dans les matériaux composites Al/Al₂O₃ élaborés par technique de métallurgie des poudres [3]. Ainsi, la microdureté, qui comparée à celle de l'aluminium pur de fusion HF (20 MPa), atteint la valeur de 45 MPa pour l'alliage de composition 16 wt.%(α -Fe₂O₃) (Figure 4). Ce durcissement observé de l'aluminium par l'hématite α -Al₂O₃ est du essentiellement à la densification du matériau par insertion de la phase rhomboédrique α -Fe₂O₃ dans la matrice CFC Al par la technique d'élaboration par frittage en phase liquide.

Remerciements

Ce travail de recherche est supporté par le laboratoire LM2S (UBMA) et les projets CNEPRU D0110 07 0036 et PNRs 8 u23 4563 et 8 u23 4514 (MESRS.dz). Les auteurs tiennent à remercier pour l'élaboration: labo. LEREC (UBMA), pour les caractérisations: la DRX: Univ-Biskra, l'optique: Labo Fonderie (UBMA) et microdureté: Labos CSC (URASM Annaba).

References

- [1] Bourbia A. Draissia M., 19^{ème} Congrès Français de Mécanique, Marseille, 24-28 août 2009.

- [2] Bourbia A., Draissia M., Bedboudi H., Boukhessaim S., Debili M.Y., JXRST, 18, 201-219, 2010.
- [3] Khairil R.A., Shamsul B.J., Luay B.H., Zainal A.A., Jurnal Teknologi (A), 42, 49-57, 2005.