

**DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LILLE 1 SCIENCES ET TECHNOLOGIES**

**N° d'ordre : 42472**

**NOM/PRENOM DU CANDIDAT : SEIDAMETOVA Gulzar**

Ecole doctorale : SMRE  
Laboratoire : UMET  
Discipline : Physique et science des matériaux  
Si cotutelle, établissement partenaire :

**JURY :**

- Directeur(s) de thèse : Proriot Serre Ingrid, Vogt Jean-Bernard
- Rapporteurs : Voitot Risbet Marion, Hardouin Duparc Olivier
- Examineurs : Tromas Christophe, Crépin Jérôme

**SOUTENANCE : 05.12.2017 ; 13h ; Bât C15 amphi 4 Université de Lille 1**

**TITRE DE LA THESE :**

La formation des extrusions et des intrusions dans un acier martensitique étudiée par les microscopies de pointe

**RESUME :**

L'objectif de ce travail est, d'une part, d'expliquer le mécanisme de formation d'extrusion-intrusion par fatigue oligocyclique à température ambiante à la surface d'un acier martensitique à 12% de chrome et, d'autre part, de définir le rôle des différentes interfaces de la microstructure sur la formation des extrusions et des intrusions. L'analyse en microscope à force atomique de la surface de l'échantillon après chaque interruption de l'essai de fatigue oligocyclique a révélé deux morphologies d'extrusions qui ont été appelées extrusions principales et extrusions secondaires. L'étude des évolutions microstructurales sous les marques de glissement à l'aide de la microscopie électronique à transmission a confirmé la localisation des extrusions principales à proximité des différentes interfaces de la structure martensitique ou des murs des cellules de dislocations, et prouvé la localisation des intrusions dans les interfaces elles-mêmes. Quant aux extrusions secondaires, leur localisation à l'intérieur des lattes a également été validée. L'ensemble des résultats confrontés au modèle de Polak a conduit à proposer un mécanisme de formation des extrusions et intrusions à la surface de l'acier martensitique hiérarchiquement organisé. Ainsi, les différents joints inhérents à la structure martensitique et les cellules de dislocation formées par fatigue jouent un rôle primordial dans la création des intrusions.

**DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LILLE 1 SCIENCES ET TECHNOLOGIES**

**N° order: 42472**

**NAME/SURNAME OF THE CANDIDATE: SEIDAMETOVA Gulzar**

Doctoral School :SMRE

Laboratory :UMET

Discipline : Physique et science des matériaux

In case of co-tutorial thesis, provide the partner institution :

**THESIS COMMITTEE :**

- Thesis supervisor(s) : Proriot Serre Ingrid, Vogt Jean-Bernard
- Referees : Voitot Risbet Marion, Hardouin Duparc Olivier
- Examiners : Tromas Christophe, Crépin Jérôme

**DEFENSE : 05.12.2017 ; 13h ; Bât C15 amphi 4 Université de Lille 1**

**TITLE OF THE THESIS :**

Formation of Extrusion-Intrusion in a Martensitic Steel Studied by Advanced Microscopies

**ABSTRACT :**

The objective of this work is to explain the mechanism of extrusion-intrusion pair formation in a 12%Cr martensitic steel during low cycle fatigue at room temperature in regards to the different interfaces creating the material complexity. The atomic force microscope analysis of the specimen surface after each interruption step of low cycle fatigue test revealed two different morphological types of extrusions that were named principal and secondary extrusions. The transmission electron microscope investigation of microstructural evolutions under the fatigue slip markings demonstrated the localization of principal extrusions in the vicinity of different martensitic boundaries as well as of fatigue dislocation cell walls, and the localization of intrusions in the boundaries or walls themselves. As for the secondary ones, their localization inside the laths was validated too. The ensemble of results together with the Polak's model helped to propose the mechanism of formation of fatigue slip markings in the hierarchically organized martensitic steel. Thus, the existing different boundaries and the formed dislocation cells were found to play a definitive role in the creation of intrusions. As follows, the martensitic hierarchical interfaces and dislocation cell walls are considered to be a source of dislocations and at the same time a sink for vacancies.