

Sujets de Recherche disponibles à l'UMONS

Titre du sujet 1 : development of green electroless plating baths

Informations administratives

Personne proposant le sujet ¹ /email	Véronique Vitry
Service	Métallurgie
Faculté	Faculté Polytechnique
Institut	Matériaux

Informations relatives au sujet proposé

Niveau de recherche	☒ Doctorat ☒ Post-Doc
5 mots-clés (français)	Traitement de surface, environnement, électrochimie
5 keywords (English)	Surface treatment, environment electrochemistry
Bref descriptif (10-15 lignes) (français)	
Les revêtements de nickel-bore chimique sont durs, possèdent des propriétés auto-lubrifiantes et résistent bien à l'usure, à l'abrasion et à la corrosion. Néanmoins, les bains standards utilisent pour stabiliser et réguler les bains de dépôt des substances toxiques qui sont nocives tant pour la santé humaine que pour l'environnement. Les sels de thallium (III) sont certainement les stabilisants les plus efficaces et ont été utilisés largement. Toutefois, en raison de leur toxicité avérée, ils sont actuellement interdits sur le marché européen. Plus récemment, les sels de plomb (II) ont été choisis pour la plupart des bains mais la toxicité du plomb encourage la recherche d'alternatives car les formulations disponibles ne sont plus conformes aux législations environnementales. L'élimination du plomb utilisé dans les bains de nickel chimique est donc fortement encouragée. Ce projet a pour but de développer des revêtements chimiques de nickel-bore plus écologiques présentant des propriétés de résistance à l'usure et à la corrosion similaires aux revêtements actuels. Un objectif secondaire de ce projet est d'améliorer la recyclabilité des bain de dépôt.	
Summary (10-15 lines) (English)	

¹ Membre permanent de l'UMONS (Futur promoteur de la thèse ou futur encadrant du post-doc)

Electroless nickel-boron presents high hardness, natural lubricating properties, and good wear, abrasion and corrosion resistance. However, standard electroless NiB plating uses hazardous substances to stabilize and regulate the plating bath, that can cause severe harm to both human health and the environment. Thallium (III), is probably the most effective agent and has been widely used. However, because of its attested toxicity, thallium is now banned in the European market. More recently, most the baths operate with lead (II) salts as stabilizer. However, the attested toxicity of lead has increased the pressure on the research for alternatives due to non-compliance of the available formulations with environmental legislation.

Removal of lead from the electroless nickel-boron plating baths has been strongly encouraged. This project aims to develop a green electroless NiB coatings with the objective to reach the wear and corrosion behaviors similar to those presented by the standard NiB coatings. A secondary objective of this project is the increase of bath recyclability .

Titre du sujet 2 : investigation of biocorrosion of galvanized steel

Informations administratives

Personne proposant le sujet ² /email	Fabienne Delaunois
Service	Métallurgie
Faculté	Faculté Polytechnique
Institut	Matériaux

Informations relatives au sujet proposé

Niveau de recherche	☒ Doctorat ☐ Post-Doc
5 mots-clés (français)	Acier galvanisé, corrosion bactérienne, électrochimie, aciers, corrosion
5 keywords (English)	Galvanized steel, bacteria induced corrosion, electrochemistry, steel, corrosion
Bref descriptif (10-15 lignes) (français)	
Les aciers galvanisés ont de nombreuses applications car ils présentent une meilleure résistance à la corrosion, particulièrement dans les milieux aqueux non-agressifs (eau potable notamment) et dans l'atmosphère (corrosion atmosphérique), que les aciers au carbone tout en conservant un coût limité si on les compare aux aciers inoxydables ou à d'autres alliages résistant à la corrosion. Ces aciers sont néanmoins sensibles à divers types de corrosion et il a été récemment prouvé qu'ils étaient susceptibles à la corrosion en présence de bactéries sulfato-réductrices dans l'eau sanitaire. Cette étude vise à identifier les mécanismes entraînant la corrosion des aciers galvanisés en présence de bactéries et à élaborer des méthodes permettant d'en évaluer la vitesse et, idéalement, d'en limiter les conséquences. Pour cela, des systèmes idéaux et des installations pilotes dans lesquelles des bactéries sont présentes seront mises au point.	
Summary (10-15 lines) (English)	

² Membre permanent de l'UMONS (Futur promoteur de la thèse ou futur encadrant du post-doc)

Galvanized steels are used extensively because they present a better corrosion resistance in non-aggressive aqueous media (like potable water) and in the atmosphere (atmospheric corrosion), than carbon steel while being significantly cheaper than stainless steels of other corrosion-resistant metals. These steels are however sensitive to several types of corrosion, including, as it has been shown recently, microbial corrosion in the presence of sulfato-reducing bacteria in sanitary (potable) water.

This research aims to identify the mechanisms that lead to the corrosion of galvanized steels in the presence of bacterias, to develop methods for the evaluation of the corrosion rate and, ideally, to develop method allowing to contain their consequences. Towards that aim, ideal corrosion systems and pilot water installations will be developed and tested with bacteria-containing water.

Titre du sujet 3 : development and validation of an accelerated chloride stress corrosion cracking test for hyperduplex stainless steels

Informations administratives

Personne proposant le sujet ³ /email	Fabienne Delaunois
Service	Métallurgie
Faculté	Faculté Polytechnique
Institut	Matériaux

Informations relatives au sujet proposé

Niveau de recherche	☒ Doctorat ☒ Post-Doc
5 mots-clés (français)	Corrosion, corrosion sous contrainte, aciers inoxydables, émission acoustique, électrochimie
5 keywords (English)	Corrosion, stress corrosion cracking, stainless steels, acoustic emission, electrochemistry
Bref descriptif (10-15 lignes) (français)	
Malgré leur excellente résistance à la corrosion, les aciers inoxydables, y compris les aciers hyper-duplex, restent sensibles à la corrosion sous contrainte, principalement en milieu chloruré. Les tests de corrosion sous-contrainte existant actuellement sont extrêmement longs (plusieurs semaines), ce qui limite leur reproductibilité. L'objectif de cette recherche est la mise au point d'un test accéléré permettant d'évaluer rapidement la sensibilité des aciers inoxydables hyper-duplex à la corrosion sous contrainte et sa validation par comparaison avec des tests plus classiques. L'objectif est d'accélérer les processus de développement de nouveaux alliages et de sélection de matériaux pour diverses applications.	
Summary (10-15 lines) (English)	

³ Membre permanent de l'UMONS (Futur promoteur de la thèse ou futur encadrant du post-doc)

Despite their excellent corrosion resistance, stainless steels, including hyper duplex stainless steels stay susceptible to stress corrosion cracking, mostly in chloride containing media. The stress corrosion cracking tests used at the present time are very time consuming (several weeks), which limits the number of experiments that can be carried out.

The aims of this project are the development of an accelerated stress corrosion cracking test to assess as quickly as possible the susceptibility of hyper duplex stainless steel to this type of corrosion and its validation by comparison with classical existing methods. The final goal is to accelerate the development process of new alloys and the selection of materials for various applications.

Titre du sujet 6 : tribocorrosion of electroless nickel coatings

Informations administratives

Personne proposant le sujet ⁴ /email	Véronique Vitry
Service	Métallurgie
Faculté	Faculté Polytechnique
Institut	Matériaux

Informations relatives au sujet proposé

Niveau de recherche	☒ Doctorat ☒ Post-Doc
5 mots-clés (français)	Traitement de surface, corrosion, usure, tribocorrosion
5 keywords (English)	Surface treatment, corrosion, wear, tribocorrosion
Bref descriptif (10-15 lignes) (français)	
Les revêtements de nickel chimique constituent une alternative intéressante au chromage dur dans diverses applications. Parmi ces revêtements, les revêtements de nickel-bore sont durs, possèdent des propriétés auto-lubrifiantes et résistent bien à l'usure, à l'abrasion tandis que les revêtements de nickel-phosphore sont réputés pour leur résistance à la corrosion. Des travaux récents ont montré l'intérêt de revêtements mixtes nickel-phosphore/nickel-bore pour certaines propriétés. La résistance conjointe à l'usure et à la corrosion (tribocorrosion) de ces revêtements est encore assez mal connue. Une telle résistance est pourtant essentielle pour de nombreuses applications. L'objectif de ce projet est la caractérisation de la résistance à la tribocorrosion des revêtements de nickel chimique connus et l'optimisation de ces revêtements pour améliorer cette résistance.	
Summary (10-15 lines) (English)	

⁴ Membre permanent de l'UMONS (Futur promoteur de la thèse ou futur encadrant du post-doc)

Electroless nickel coatings present a good alternative to hard chrome plating in several applications.

Among those coatings, nickel-boron is hard, self-lubricating, wear and abrasion resistant while nickel-phosphorus is known for its corrosion resistance. Recent work has shown the interest of combining both types of coatings for some properties.

Tribocorrosion (joint resistance to wear and corrosion) of electroless nickel coatings is still not much investigated. It is however essential for several applications.

The aims of this project are to characterise the tribocorrosion behaviour of the standard electroless coatings and to optimize coatings to improve their resistance to tribocorrosion.

Titre du sujet 4: vacuum nitriding of electroless nickel coatings

Informations administratives

Personne proposant le sujet ⁵ /email	Véronique Vitry
Service	Métallurgie
Faculté	Faculté Polytechnique
Institut	Matériaux

Informations relatives au sujet proposé

Niveau de recherche	☒ Doctorat ☒ Post-Doc
5 mots-clés (français)	Dépôts autocatalytiques ; nitruration, catalyse ; métallurgie ; électrochimie
5 keywords (English)	Electroless plating ; nitriding ; catalysis ; metallurgy ; electrochemistry
Bref descriptif (10-15 lignes) (français)	
Les dépôts chimiques de nickel possèdent des propriétés tribologiques et mécaniques intéressantes ainsi qu'une bonne résistance à la corrosion, ce qui les rend populaires dans des applications de pointe. De plus, la nature catalytique de la formation du dépôt permet de conserver parfaitement la forme du substrat, ce qui est un atout dans un contexte de mise en forme 'near net shape'. La dureté de ces dépôts et en particulier de ceux qui contiennent du bore, est importante et peut être améliorée par des traitements thermiques. Il a été démontré qu'il est possible d'améliorer encore cette dureté par une nitruration menant probablement à la formation de nitrure de bore. L'objet de la recherche est d'investiguer la nitruration de ces dépôts afin de déterminer les conditions optimales de traitement et d'investiguer les mécanismes menant à l'amélioration de leurs propriétés lors du traitement de nitruration.	
Summary (10-15 lines) (English)	

⁵ Membre permanent de l'UMONS (Futur promoteur de la thèse ou futur encadrant du post-doc)

Electroless nickel coatings have high tribological and mechanical properties, as well as a good corrosion resistance, which makes them popular for high-tech applications. Moreover, the catalytic nature of their growth allows perfect conservation of the shape of the substrates, which is particularly interesting in a context of 'near net shape' production. The hardness of those coatings, particularly those that contain boron, is very high and can be improved by heat treatment. It has been recently proved that it's possible to obtain a further increase of hardness by nitriding, that most probably leads to the formation of boron nitrides in the coating. The aim of the research is the investigation of nitriding of electroless nickel coatings in order to determine the optimal treatment conditions and to investigate the mechanisms that lead to the improvement of properties during the nitriding treatment.

Titre du sujet 5 : development of composite electroless nickel-boron-particles coatings

Informations administratives

Personne proposant le sujet ⁶ /email	Véronique Vitry
Service	Métallurgie
Faculté	Faculté Polytechnique
Institut	Matériaux

Informations relatives au sujet proposé

Niveau de recherche	☒ Doctorat ☒ Post-Doc
5 mots-clés (français)	Dépôts autocatalytiques ; composites à matrice métallique ; nickel ; électrochimie
5 keywords (English)	Electroless plating : metal matrix composites; nickel; electrochemistry
Bref descriptif (10-15 lignes) (français)	
Les dépôts chimiques de nickel-bore possèdent des propriétés tribologiques et mécaniques intéressantes ainsi qu'une bonne résistance à la corrosion, ce qui les rend populaires dans des applications de pointe. Néanmoins, leur dureté et/ou leur résistance à l'usure ne sont parfois pas suffisantes pour certaines applications, notamment, pour le remplacement du chromage dur en conditions extrêmes. L'addition de particules dures telles que le diamant, l'alumine ou le carbure de tungstène, ou de particules lubrifiantes telles que le PTFE ou le MoS₂, permet d'améliorer la dureté ou la résistance à l'usure des dépôts de nickel-phosphore. Cette technique est encore peu appliquée aux dépôts de nickel-bore. L'objet de la recherche est la mise au point de bains permettant la formation de revêtements composites nickel-bore/particules tout en conservant une stabilité du bain et une vitesse de dépôt acceptables ainsi que la caractérisation complète des revêtements formés.	
Summary (10-15 lines) (English)	

⁶ Membre permanent de l'UMONS (Futur promoteur de la thèse ou futur encadrant du post-doc)

Electroless nickel-boron coatings have high mechanical and tribological properties, as well as a good corrosion resistance, which makes them popular in high-tech applications. Nevertheless, their hardness is sometimes not high enough for some applications, like the replacement of hard chrome in extreme conditions. The addition of hard particles like diamond, alumina or tungsten carbide or of lubricating particles such as PTFE or MoS₂ allows the improvement of hardness and/or wear resistance of the electroless nickel-phosphorous coatings. However, this method is not yet fully investigated in the case of electroless nickel-boron. The aims of this study are the development of electroless nickel-boron plating bath allowing the formation of composite coatings with an acceptance stability and plating rate, as well as the complete characterization of the coatings obtained by this method.

UMONS