



# Méthodes d'investigation physico-chimique et mécanique des surfaces – Novembre 1999

**RESUME : 17/18 novembre 1999** : 12ème colloque international sur les méthodes d'investigation des métaux sur le thème suivant :

## « Méthodes d'investigation physico chimique et mécanique des surfaces »

Ce colloque, présidé par Messieurs H.P. LIEURADE, Chef du Département Matériaux au CETIM de Senlis et S.T. ERICSSON, Professeur à l'université de Linköping, en Suède, a rassemblé 66 participants avec 40% d'industriels. 23 communications ont été présentées sur les thèmes suivants :

- l'introduction aux méthodes de caractérisation et la topologie des surfaces,
- les méthodes d'analyse chimique des surfaces,
- les méthodes d'analyse métallurgique des surfaces.

Les propriétés d'usage des matériaux métalliques sont très dépendantes de leur surface dans de nombreux domaines d'application comme l'industrie chimique, la mécanique, le transport, l'aéronautique, la production et le stockage de l'énergie, l'électronique et l'électrotechnique. Ces propriétés font appel au comportement physico chimique et mécanique de la surface. Il est donc de la première importance de bien connaître les différents paramètres d'ordre physico-chimique, métallurgique et mécanique de la surface et l'objectif de ce colloque a été de faire un état de l'art des différentes méthodes d'analyse de ces paramètres. Après une séance introductive aux caractérisations des surfaces, le programme des journées s'est déroulé autour de trois domaines d'investigation :

- la topologie des surfaces en liaison avec la rugosité macro ou microgéométrique, le pouvoir réflecteur, les phénomènes d'adhésion et de tension superficielle, évaluée par des méthodes avec ou sans contact, des mesures de pouvoir réflecteur et de potentiel de surface,
- l'analyse chimique des couches superficielles par les différentes méthodes actuellement utilisées (spectrométrie par décharge lumineuse, spectrométrie d'électrons Auger, ESCA, spectrométrie d'ions et spectrométrie photonique : infra rouge, UV...)
- l'analyse métallurgique des surfaces, en liaison avec les caractéristiques microstructurales, avec les méthodes d'investigation correspondantes pour évaluer les transformations de phases superficielles et les effets de texture, ainsi que l'état des contraintes résiduelles (rayons X classiques et rasants, microscope acoustique...).

Les textes des conférences ont été publiés dans le bulletin du Tome XVI, N°20 de novembre 1999 du Cercle d'Etudes des Métaux.

# MERCREDI 17 NOVEMBRE 1999

WEDNESDAY 17th NOVEMBER 1999

9 h 00 Séance inaugurale.  
*Inaugural meeting.*

14 h 30 Deuxième séance de travail.  
*Second work sitting.*

9 h 30 Première séance de travail.  
*First work sitting.*

## Introduction aux caractérisation des surfaces

*Introduction to surface investigations*

1. F. DELAMARE (Ecole des Mines de Paris Cemef, Sophia Antipolis, France).  
Etude par TOF.SIMS de la chimisorption des molécules organiques sur les surfaces métalliques.
2. Y. BERTHIER, D. CLAIR, L. BAILLET, M.C. DUBOURG (Laboratoire de Mécanique des Contacts, INSA de Lyon, France).  
Quelles caractérisations de la peau des matériaux pour une modélisation de l'usure ?  
*What material surfaces analysis for wear modelisation ?*
3. J.L. LEBRUN (LM3, ENSAM Paris, France).  
Analyse de l'état mécanique des couches superficielles, illustrations de méthodes standardisées et en devenir.  
*Analysis of mechanical state of superficial layers, illustrations of standardized and future methods.*

## Topologie des surfaces

*Surface topology*

4. B. BOURGEAY, M. DESCOMBES (CAST INSA Lyon, France).  
La métrologie des états de surface à partir des nouvelles normes ISO: le concept GPS.  
*Metrology of surfaces with new ISO norms, the GPS concept.*
5. F. BORDONADO (Tech 2P, Beynost, France).  
Nouvelle méthode de caractérisation de surface ; caractérisation par pente analysante, applications et développements.  
*New method of surface characterisation, applications and developments.*
6. A. MAGNEE, G. SANTOS, J. DEFOURNY (CRM, Liège, Belgique), P. THONUS, D. BATAZZI, C. GASPARD (Forcast, Liège, Belgique).  
Etude de l'usure du profil de rugosité d'aciers spéciaux pour laminage à froid.  
*Analysis of roughness profile wear of tool steels used for cold rolling.*
7. F. ROBBE VALLOIRE, R. PROGRI, B. PAFFONI, R. GRAS (ISMCM-CESTI, Saint Ouen, France).  
Modélisation de la topologie microgéométrique et application à la prévision de l'écrasement de surfaces rugueuses.  
*Normal stiffness of rough surfaces, prediction using roughness and waviness models.*
8. J. ROUSSEAU, C. PAGES, J. LOPEZ, F. BARRE (Laboratoire de Tribologie et de Dynamique des Systèmes, ENI Saint Etienne, France).  
Microcaractérisation des surfaces d'outils pour usinage à grande vitesse.  
*Characterization of tools surfaces for high speed machining.*
9. M. VON GUNTEN (Best in Class, Prévèrènges, Suisse).  
Super Polishing Process, SPP, un procédé innovateur de micro usinage pour les surfaces, traitement sélectif de la rugosité, nouvelles topographies de surfaces.  
*Super Polishing Process (SPP), an innovator micro machining process for surfaces, selective treatment of the roughness, new topographies of surfaces*
10. M. MARTIN (H E F, Andrézieux Bouthéon, France).  
Evaluation de la propreté par la mesure du potentiel de surface.  
*Evaluation of surface cleanliness by surface potential measurement.*
11. H. CHADLI, M. RETIMA, A. BOUFELFEL (Université d'Annaba, Algérie).  
Propriétés interfaciales d'alliages liquides Ga-Bi et Ga-Ge par la méthode ellipsométrique.  
*Evaluation of interfacial properties of liquid alloys Ga-Bi and Ga-Ge by ellipsometry.*

**JEUDI 18 NOVEMBRE 1999**  
*THURSDAY 18th NOVEMBER 1999*

**8 h 30** Troisième séance de travail  
*Third work sitting.*

**Méthodes d'analyse chimique  
des surfaces**  
*Chemical surface analysis methods*

12. M. ROMAND, M. CHARBONNIER (Université de Lyon, France).  
Analyse de surface des matériaux métalliques, principales techniques, principes et applications.  
*Surface analysis of metallic materials, main techniques, principles and applications.*
13. R. MEILLAND et G. BOUTIN (IRSID, Maizières les Metz, France).  
La SDL appliquée à la caractérisation des surfaces et revêtements conducteurs et non conducteurs.  
*Glow discharge applied to surfaces and conductive and non conductive coatings analysis.*
14. L. PONSONNET (Ecole Centrale de Lyon, Ecully, France).  
Imagerie chimique par spectrométrie de perte d'énergie des électrons transmis.  
*Electron Energy Loss Spectroscopy Chemical Mapping.*
15. H. NICOLI (IRSID, Maizières les Metz, France).  
Utilisation de la spectrométrie FTIR dans les études de tribochimie.  
*Use of FTIR Spectrometry for Tribochemistry Studies.*
16. L. PORTE, M. ABEL et Y. ROBACH (Ecole Centrale de Lyon, Ecully, France).  
Caractérisation de l'alliage de surface Pd/Ni(110): études STM, LEED, Auger.  
*The surface of Pd/Ni(110) studied by STM, LEED and Auger Methods.*

**Méthodes d'analyse métallurgique  
des surfaces**  
*Metallurgical surface analysis methods*

17. D. TREHEUX, H. JAFFREZIC (Ecole Centrale de Lyon, Ecully, France).  
Quinze ans d'expérience en diffraction X sous incidence rasante.  
*Fifteen years experiments by Grazing X Ray Diffraction.*
18. F. CONVERT, B. MIEGE (GETIM, Senlis, France), J.P. SORBET (CETIM Saint Etienne, France).  
Dosage quantitatif rapide de phases par diffraction X en dispersion d'énergie.  
*Quick quantitative phases measurement by X Ray Diffraction with Energy Dispersion.*

**14 h 30** Quatrième séance de travail.  
*Fourth work sitting.*

19. T. ERICSSON (Linköping Institute of Technology, Sweden).  
*High resolution X Ray tomography applied to internal surfaces infoamed metal.*
20. H. MICHAUD (CREAS Ascometal, Arnéville, France), D. KIRCHER (IRSID, Maizières les Metz, France).  
Caractérisation des distributions tridimensionnelles des contraintes résiduelles dans les fils ou les barres à l'aide de mesures de surface (diffraction X).  
*Characterization of tridimensional distributions of internal stresses in threads or bars by X Ray diffraction.*
21. F. DURUT, P. BENABEN (Ecole des Mines de Saint Etienne, France).  
Détermination des contraintes résiduelles de dépôts électrolytiques de chrome.  
*Residual stresses evaluation of chromium electrodeposits.*
22. F. AUGEREAU (Université de Montpellier, France).  
Détection par microscopie acoustique de l'endommagement d'un acier laminé de type 304L.  
*Detection of the damage of a cold worked stainless steel 304L by acoustic microscopy.*
23. A. BLEUZE, P. LOUVIOT, M. CENCE (Metalscan, Chalonsur Saône, France).  
Détection de micro inclusions proches de la surface par ultrasons haute fréquence.  
*Detection of micro inclusions near the surface using high frequency ultrasonics.*
- 17 h 30** Conclusions.  
*Conclusions.*