



*Société Française de Métallurgie et de Matériaux
Section Est*

Inclusions dans les Matériaux Métalliques

Ecole des Mines de Nancy

Organisateurs scientifiques : J.P. Bellot, A. Jardy

Vendredi 23 mars 2007

Compte Rendu

Quarante cinq participants ont assisté à la journée *Inclusions dans les matériaux métalliques*, qui s'est déroulée le vendredi 23 mars à l'Ecole des Mines de Nancy. L'assistance était également répartie entre industriels (15 entreprises étaient représentées, tant producteurs d'alliages qu'utilisateurs) et chercheurs des laboratoires publics.

Cette journée d'étude était composée de trois volets. Le premier a souligné, avec trois exposés de représentants de l'industrie, le rôle toujours plus marqué de la population d'inclusions sur la qualité et les propriétés mécaniques des alliages, dans un contexte où l'allègement des structures, le recyclage des métaux et les performances attendues sont toujours plus contraignantes. La deuxième partie, consacrée à la maîtrise de l'état inclusionnaire au cours de l'élaboration des métaux, a balayé plusieurs familles d'alliages, titane et superalliages (qui requièrent une élaboration sous vide), aciers et aluminium. Les exposés ont montré que les études sur les procédés sont actives et progressent, en ayant largement recours à la simulation numérique. Elles ont pour objectif la prédiction du comportement d'inclusions isolées ou de population d'inclusions afin d'évaluer les performances du procédé à réduire la teneur inclusionnaire. Ainsi les travaux sur les opérations de refusion, de filtration et de coulée continue ont été présentés. Le dernier volet de cette journée a exposé à travers deux présentations les méthodes de contrôle et d'analyse des phases inclusionnaires. Dans ce domaine encore, les progrès sont constants comme en témoignent les outils de simulation pour obtenir par le calcul une prédiction de l'incertitude des mesures des caractéristiques inclusionnaires.

De l'avis de nombre de participants, la journée a été riche en informations et en échanges... de quoi motiver les organisateurs pour renouveler l'expérience dans les deux ans à venir.

Programme

08h30 **Accueil des participants**

09h00 **Présentation de la journée**

Accueil du Directeur de l'Ecole des Mines – *J.P. Piguet*
Introduction – *A. Jardy*

Thème 1 - Qualité des alliages et population inclusionnaire

09h15 Inclusions : la recrudescence des cas dans l'industrie automobile est-elle significative d'une tendance?

L. Vaissière, F. Le Strat, P. Caron (Renault SAS)

09h45 Population inclusionnaire : compromis entre fatigue et usinabilité

P. Daguier, G. Baudry, E. D'Eramo (Ascometal-Creas)

10h15 Inclusions dans les feuilles minces d'aluminium

E. Lae (Alcan CRV)

10h45 **Pause**

Thème 2 - Elaboration des métaux / Maîtrise de l'état inclusionnaire

11h00 Comportement des inclusions hard-alpha dans les procédés de refusion de titane

J.P. Bellot (LSG2M-Ecole des Mines de Nancy)

11h30 Problématique des inclusions pour l'élaboration sous vide et la refusion d'aciers et de superalliages

S. Hans, H. Poisson (Aubert&Duval)

12h00 **Déjeuner (pris sur place, salle 250)**

14h00 Propriétés d'alliages pour la fabrication d'aubes monocristallines par le procédé de solidification dirigée : application à l'alliage AM1

S. Fargeas, C. Bos (Snecma)

14h30 Filtration de l'aluminium liquide : modélisation microscopique et expérimentation sur une installation pilote

H. Duval, C. Rivière, J.B. Guillot (LGPM-Ecole Centrale Paris)

15h00 Modélisation du comportement des inclusions dans l'acier liquide

P. Gardin, J.F. Domgin, M. Simonnet, J. Lehmann (Arcelor Research SA)

15h30 **Pause**

Thème 3 - Contrôle et analyse de la phase inclusionnaire

15h45 Le contrôle non-destructif appliqué à la détection des inclusions

H. Walaszek (CETIM)

16h15 Méthodes de caractérisation des inclusions et aspects statistiques des mesures

E. Hénault, M. Rocher-Bakour, F. Ruby-Meyer (Ascometal-Creas)

16h45 **Conclusion et fin de la journée - *J.P. Bellot***

INCLUSIONS DANS LES MATERIAUX METALLIQUES
Liste des participants

<u>NOM</u>	<u>PRENOM</u>	<u>SOCIETE / LABORATOIRE</u>
ABLITZER	Denis	LSG2M Nancy
BELLOT	Jean-Pierre	LSG2M Nancy
BES	Guillaume	ALCAN CRV
BONINA	David	LSG2M Nancy
BOUDJABI	Amel	LTM Reims
CARON	Philippe	RENAULT
CHAPELLE	Pierre	LSG2M Nancy
CLAUDOTTE	Laurent	LEMTA Nancy
COMBALDIEU	François	CEZUS
DAGUIER	Pascal	ASCOMETAL CREAS
<i>DALOZ</i>	<i>Dominique</i>	<i>LSG2M Nancy</i>
DANYLOVA	Olena	IMPHY ALLOYS
DORLENCOURT	Stéphanie	CTIF
DURUT	Laurence	CEA
DUVAL	Hervé	LGPM Châtenay
FARGEAS	Serge	SNECMA
GARDIN	Pascal	ARCELOR RESEARCH
GEY	Nathalie	LETAM Metz
GHAZAL	Ghassan	LSG2M Nancy
GROSDIDIER	Thierry	LETAM Metz
GUERIN	Pascal	CEZUS
HANS	Stéphane	AUBERT&DUVAL
HENAULT	Eric	ASCOMETAL CREAS
HUMBERT	Emmanuel	CARL ZEISS
JARDY	Alain	LSG2M Nancy
JOURDAN	Julien	LSG2M Nancy
<i>KACHA</i>	<i>Lahcen</i>	<i>FST-Maroc</i>
KIRSCH-RACINE	Anne	MITTAL STEEL
LADEUILLE	Laurent	VALLOUREC
LAE	Emilie	ALCAN CRV
LEHMANN	Jean	ARCELOR RESEARCH
MAGUEUR	Michel	AKERS FRANCE
MINVIELLE	Matthieu	CEZUS
MIRGAUX	Olivier	LSG2M Nancy
MORGANT	Mickaël	CARL ZEISS
POISSON	Henri	AUBERT&DUVAL
RIMBERT	Nicolas	LEMTA Nancy
RUBY-MEYER	Fabienne	ASCOMETAL CREAS
STIENON	Alexandre	GEMPPM Lyon
TABONE	Sylvain	SPIN Saint-Etienne
UTA	Elena	LETAM Metz
VAISSIERE	Loïc	RENAULT
VIALE	Dominique	INDUSTEEL
VILLAIN	Jean-Marie	DELPHI
WALASZEK	Henri	CETIM