

# Résumés des articles techniques

### ■ FRANÇAIS

#### **Evolution de la Sidérurgie en Chine et en Inde 146**

J. Astier

La publication récente de l'ouvrage de Gilbert Etienne "Chine-Inde : La Grande Compétition", nous amène, en complément de notre étude de 1990, à faire le point de cette comparaison, toujours pour le domaine de la sidérurgie, vingt ans après.

#### **Histoire éternelle de l'acier dans le bâtiment : trois exemples de recyclage 153**

Ph. Russo, B. Husson-Tissier, J.-P. Birat, J. Dalsheimer

Le bâtiment est le principal utilisateur d'acier et le recyclage est essentiel à la fois pour ce secteur et aussi pour la sidérurgie comme source de matières premières. Des essais pilotes de recyclage de matériaux de construction (panneaux sandwich de structure composite mousse de poly-uréthane-acier, composites acier-béton, supports acier de cloison en plaques de plâtre) ont démontré que les éléments en acier sont facilement séparés et qu'ils constituent une ressource de ferrailles de haute qualité, garantissant ainsi la rentabilité de ce traitement de fin de vie.

#### **Augmentation de la proportion de minerai rocheux naturel au haut-fourneau 160**

Wu Shengli, Han Hongliang, Xu Haifa, Wang Hongwei, Tao Weizhong

La possibilité d'augmenter la proportion de minerai rocheux au haut-fourneau a été examinée. Les résultats de laboratoire ont montré que les propriétés d'auto-ramollissement et de fusion des minerais rocheux étaient fortement améliorées par les interactions entre aggloméré et minerais rocheux. Le modèle de distribution des minerais rocheux et le ratio entre minerais rocheux a été optimisé en accord avec les interactions. Quand la proportion de minerais rocheux atteint 23% ou 27% avec un excellent modèle de distribution et un ratio approprié, la charge satisfaisait encore les exigences du haut-fourneiste.

#### **Maintenance du convertisseur et productivité de l'aciérie 168**

H.-J. Junger, C. Jandl, J. Cappel, K.-M. Zettl

Au cours des dernières décennies, les industries sidérurgiques ont suivi des évolutions assez séparées, au sein de l'UE et en Amérique du Nord en particulier. Deux approches concurrentes de la maintenance du convertisseur sont comparées avec une analyse des coûts dans le cadre d'un cas d'école.

#### **Analyse de surface de l'oxydation sélective au recuit austénitique d'aciers à haute résistance au CMnSi 175**

T. Van De Putte, J. Penning, S. Claessens, Z. Zermout, D. Loison

L'oxydation sélective de trois aciers au CMnSi avec différents teneurs en C a été étudiée en XPS. La formation progressive d'un film de SiO<sub>2</sub> est observée jusqu'à une température de transition au dessus de laquelle le film d'oxyde disparaît, restaurant ainsi la surface de fer métal. Ce changement de comportement à l'oxydation est attribué à la réduction du SiO<sub>2</sub> par le C en solution, thermodynamiquement favorisée à haute température. Simultanément, on a observé la précipitation d'un film de BN à la surface qui interdit toute oxydation ultérieure.

#### **Méthode de détection des zones de mélange de fluides susceptibles d'endommagement en fatigue thermique 182**

O. Volte, F. Beaud

La fatigue thermique à grand nombre de cycles par mélange de fluides chauds et froids peut amorcer des fissures dans les tuyauteries des circuits de sécurité. Une méthode a été développée pour détecter ces zones de mélange susceptibles d'endommagement en fatigue thermique. Cette méthode est fondée sur un modèle de chargement et sur un modèle mécanique qui dépendent des caractéristiques de la zone de mélange et des propriétés des matériaux. Elle est complétée par une démarche expérimentale substantielle. Cette méthode a été appliquée à toutes les zones de mélange des circuits de sécurité des réacteurs à eau sous pression d'EDF, permettant d'identifier les zones sensibles et de mettre en œuvre un programme d'inspection approprié qui garantit la maîtrise du risque lié à ce mécanisme d'endommagement.

**Evolution of the steel industry in China and India** 146

J. Astier

The recent publication of the essay by Gilbert Etienne "China-India, The Great Challenge", was a strong incentive for us to complement our own 1990 review with an up date of the very steel industry, twenty years later.

**The never-ending story of Steel in the construction sector: three examples of recycling** 153

Ph. Russo, B. Husson-Tissier, J.-P. Birat, J. Dalsheimer

Construction sector is the major user of Steel, and recycling is very important for the sector itself and also for the Steel industry, as a secondary raw material.

Recycling demonstrations of three building components (steel sandwich panels with polyurethane foam-steel composite structures made of beams, profiled sheeting and reinforcement bars-steel profiles combined with plasterboard partitions) have shown that these steel components are easy to separate and produce a high quality scrap that ensure the profitability of this end-of-life treatment.

**Increasing proportion of natural lump ores in blast furnace** 160

Wu Shengli, Han Hongliang, Xu Haifa, Wang Hongwei, Tao Weizhong

The feasibility of increasing proportion of lump ores in blast furnace was investigated. The lab results showed that self-softening and melting properties of the lump ores were dramatically improved by interaction between sinters and lump ores found in the experiments. Furthermore, the collocation pattern of lump ores and ratio between lump ores was optimized according to interaction. When the proportion of lump ores was up to 23% or 27% at the excellent collocation pattern and appropriate ratio, the burdens still conformed to the requirements of ironmaking.

**The link between BOF maintenance and productivity of steelmaking** 168

H.-J. Junger, C. Jandl, J. Cappel, K.-M. Zettl

Over the last decades the steel industries worldwide have evolved more or less independently from each other, in the EU and in North America in particular. A competitive comparison of two different Basic Oxygen Furnace (BOF) maintenance operations is presented, discussing various cost figures in a theoretical case study.

**Surface analysis of the selective oxidation during austenitic annealing of CMnSi high strength steel** 175

T. Van De Putte, J. Penning, S. Claessens, Z. Zermout, D. Loison

The selective oxidation of three CMnSi steels with different C levels was studied by XPS. The formation of a gradually covering SiO<sub>2</sub> film is observed until a transition temperature above which the oxide film disappears, resulting in a renewed appearance of metallic iron at the surface. This change in oxidation behavior is thought to be due to the SiO<sub>2</sub> reduction by solute C which is thermodynamically favorable at high temperature. At the same time the precipitation of a BN film on the metallic surface was observed which prevented any further oxidation.

**Method for identification of fluid mixing zones subject to thermal fatigue damage** 182

O. Volte, F. Beaud

High cycle thermal fatigue due to the mixing of hot and cold fluids may initiate cracking in pipes of safety related circuits. A method has been developed to identify such fluid mixing zones subjected to potential thermal fatigue damage. This method is based on a loading model and a mechanical model that depend on the main characteristics of the mixing zone and on the material properties. It is supported by a large experimental program. This method has been applied to all the mixing zones of safety related circuits of the EDF pressurised water reactors, allowing to identify sensitive zones and to apply an appropriate inspection program that ensures the control of the risk due to this damage mechanism.

IN THE NEXT ISSUE (MAY 2009)

**Development of iron ore mining and processing, especially in China**

J. Astier

**Automatic grid separation scheme of ArcelorMittal Tubarao, a pillar of the system stability**

V. Roubach, L. Riani

**Improvement in linear sliding gate system by rotation of the mobile plate at the ladle stand**

W. Rose, A. Gasser, E. Blond, J. Poirier, D. Verrelle, T. Goedert, A. Gaucher

**Advanced mass flow AGC system based on the linear velocimeter**

X. Ye

**Lean duplex UR2202, an alternative to 304L with increased corrosion resistance and mechanical properties**

J. Peultier, S. Jacques, V. Baudu

**Multi-input Markov chain equivalent fatigue loadings**

G. Genet, P. Johannesson, M. Lan Nguyen-Tajan, D. Gualandris, J. de Maré