

FRANÇAIS

**Hommage à René Damien, visionnaire, mondialiste et décideur** ..... 599  
J. Leclerc

Ce texte présente, sous la forme d'un hommage au Président René Damien, fondateur d'Usinor, un historique des trains à chaud à larges bandes français. Après un rappel de la situation de l'industrie sidérurgique en France dans les années 1950, il souligne les décisions importantes pour la modernisation de la sidérurgie ainsi que les grandes dates qui concernent les trains à bandes de Denain, Serémange, Dunkerque et Fos.

**Eurostrip® – État de l'art de la coulée directe de bandes minces** ..... 615  
H.U. Lindenberg, J. Henrion, K. Schwaha, G. Vespasiani

La technique de coulée continue directe de bandes minces présente des avantages aussi bien techniques qu'économiques. Dans le projet Eurostrip®, cette technique est appliquée aux aciers inoxydables à Krefeld (KTN) et aux aciers au carbone à Terni (AST). Les dernières réalisations utilisant cette technique sont présentées dans cet article. Des résultats positifs ont été obtenus pour la largeur de coulée et le laminage direct à chaud avec réchauffage des ébauches par induction. Le procédé est mûr pour une application à l'échelle industrielle.

**Augmentation de la précision de la mise à largeur des bandes laminées à chaud grâce à la sélection des cages refouleuses les mieux adaptées** ..... 629  
G. Djumljija, R. Fogel, K. Mayrhofer, G. Thaller

L'augmentation de la précision de la mise à largeur des bandes laminées à chaud nécessite la mise en œuvre de dispositifs de refoulement adaptés commandés par des automatismes et des régulations performants. Dans cet article, les solutions techniques utilisées actuellement sont passées en revue et une contribution importante de VAI dans ce domaine est présentée : une cage refouleuse entièrement hydraulique, équipée d'un système de régulation non linéaire (AWC) et de vérins à faible course.

**Modèle de bombé/planéité de nouvelle génération pour le pré réglage des laminoirs à chaud de produits plats** ..... 639  
A. Hacquin, R. Lasserre

Un modèle original de bombé et de planéité a été développé pour le laminage des produits plats à chaud sur la base de simulations par éléments finis élasto-plastiques stationnaires et d'une analyse élastique du flambement. Cette modélisation physique des phénomènes permet de réduire les coefficients de calage du modèle à un unique coefficient, indépendant du format laminé. Le calage du modèle peut donc être envisagé directement à partir de données de production, pour chaque classe de nuances laminées. L'intégration de ce nouveau modèle dans l'environnement de pré réglage du train à bandes de SOLLAC Méditerranée – Fos est présentée.

**Inspection de surface sur le train continu à chaud d'EKO Stahl** ..... 647  
N. Naumann, U. Koschack, H. Schwaeger

EKO Stahl a installé avec succès un système d'inspection de surfaces sur son train à bandes. Ce système a été installé pour répondre à la demande croissante de détection immédiate des défauts de surface. Son utilisation a permis de réduire d'une manière significative le déclassement du laminoir à froid dû aux défauts de surface. On obtient ainsi de nouvelles possibilités d'étude des causes des défauts de surface et l'on peut réaffecter plus tôt les produits non conformes. À titre d'exemple, l'étude de l'apparition de défauts de rives est présentée.

**Élargissement de la décaperie n° 1 de Ferblatil** ..... 653  
J. Schelings, B. Bouquegneau, J.M. Collignon, P. Warnotte

Les travaux d'élargissement de la décaperie n° 1 de Ferblatil ont été achevés au début de l'année 2001. Cet élargissement offre de nouvelles possibilités à l'ensemble des lignes de finition du bassin de Liège. Les conditions de démarrage de l'installation rénovée et les premiers résultats obtenus sont présentés.

**TAKO – La nouvelle ligne PLTCM de Thyssen Krupp Stahl AG à Beeckerwerth** ..... 661  
C.V. Lackinger, H. Oemkes, H.J. Nettelbeck

Le nouveau laminoir tandem de TKS a été construit sur la base de cinq cages sexto. En 2001, il a été couplé avec la ligne de décapage. TAKO est équipé d'un système de régulation électrique de nouvelle génération. Grâce à ce système, il est possible de garantir la qualité du produit et les tolérances dans toute la largeur de la bande, y compris sur ses bords.

**FCF – Le profilage flexible sans changement d'outils** ..... 671  
J. Pfisterer, K. Steinmair, G. Schmidberger

La fabrication flexible d'une gamme continue de profilés avec le même ensemble de galets de profilage n'est plus une utopie grâce au système FCF. Mise au point par VAI, cette technique a connu sa première application industrielle chez le producteur autrichien voestalpine Krems. L'article évoque les principales particularités du système FCF, ses avantages et les résultats d'exploitation déjà obtenus.

**Galvanisation des bandes en acier** ..... 679  
J. Ball, A. Poos

Compte rendu d'une journée d'information organisée par la CECA les 27 et 28 février 2002 à Luxembourg. État d'avancement et résultats obtenus dans le domaine de la galvanisation et du revêtement des bandes d'acier. Environ 16 projets de recherche financés par le programme de recherche Acier de la CECA, en cours ou récemment terminés, sont passés en revue.

## ENGLISH

### **A tribute to René Damien, a visionary, an internationalist and a decision-maker**..... 599

J. Leclerc

This article tells in the form of a tribute to chairman René Damien, the founder of Usinor, the story of the French wide strip mills. The situation of the French steel industry in the 1950s is first recalled. The important decisions made to modernize this industry are then presented and the major milestones of the construction and operation of the hot strip mills of Denain, Serémange, Dunkirk and Fos are indicated.

### **Eurostrip® – State of the art of strip casting** ..... 615

H.U. Lindenberg, J. Henrion, K. Schwaha, G. Vespasiani

Strip casting technology has many advantages, both technical and economical. In the Eurostrip® project, this technology is applied to stainless steel at Krefeld (KTN) and to carbon steel at Terni (AST). The latest achievements of this technology are presented in this paper. Positive results are reported with respect to casting width, in-line hot rolling, in combination with in-line inductive heating. The technology is ready for industrial application.

### **Improved strip-width accuracy through the application of edgers in hot-rolling mills** ..... 629

G. Djumlija, R. Fogel, K. Mayrhofer, G. Thaller

Application of advanced edging equipment in combination with sophisticated automation and control systems is necessary for improving the width accuracy of hot-rolled strip. This paper reviews the existing edger equipment and introduces an important contribution of VAI to this problem : a non-linear automatic width control system (AWC) based on the use of short-stroke cylinders.

### **New-generation crown and flatness set-up model for hot mills** ..... 639

A. Hacquin, R. Lasserre

A fast-computing model for crown and flatness in hot strip rolling and plate rolling has been developed based on steady-state elastic-plastic finite element simulations and an elastic buckling analysis. A single, geometry-independent tuning coefficient needs to be identified for each steel grade family. As a result, the model can be efficiently tuned to production mills. Implementation into the set-up environment "CID" of the SOLLAC Méditerranée hot strip mill is presented.

### **Installation of a surface inspection system in the hot strip mill of EKO Stahl** ..... 647

N. Naumann, U. Koschack, H. Schwaeger

EKO Stahl has successfully installed a Parsytec HTS3 surface inspection system in the hot strip mill. The main reason for the installation of this system was the growing demand for the immediate detection of surface defects. Using the system it was possible to significantly reduce the downgrading in the cold rolling mill because of surface defects. The benefits of the system are the improved possibilities to investigate the reasons for surface defects and the early re-routing of non conforming products. As an example, the procedure used to investigate the emergence of edge shells is presented.

### **Increase of the width of pickling line No. 1 at Ferlatil** ..... 653

J. Schelings, B. Bouquegneau, J.M. Collignon, P. Warnotte

The revamping of pickling line No. 1 at Ferlatil, with an increase of its width, was completed at the beginning of 2001. The width increase provides new possibilities for the supply of metal to all finishing lines of the basin of Liège. The start up conditions of the revamped line and the first operational results are presented.

### **TAKO – The new PLTCM at Thyssen Krupp Stahl AG in Beckerwerth works** ..... 661

C.V. Lackinger, M. Oemkes, H.J. Nettelbeck

The new tandem mill of TKS was built as a five stand all six high mill and coupled with the pickling line in 2001. TAKO is equipped with a new generation of electrical control system. It guarantees best accuracy for product quality and tolerances right up to the edge of the strip.

### **FCF – Flexible production of profiles and sections without tool change** ..... 671

J. Pfisterer, K. Steinmair, G. Schmidberger

Flexible production of a continuous range of profiles and sections using the same set of tool rolls is now possible with the world-unique FCF system. Developed by VAI, this technology was installed for the first time ever at voestalpine Krems, Austria. This paper presents the main design features of FCF technology in addition to production results and benefits.

### **Galvanizing of steel strip** ..... 679

J. Ball, A. Poos

Report on an ECSC Steel workshop, organized on February 27 and 28, 2002, in Luxembourg. Information on work in progress or recently completed in the field of galvanizing and coating of steel strip. Some 16 research projects funded by the ECSC steel RTD programme are reviewed.

## DEUTSCH

### **Ehrung von René Damien, Visionär, Universalist und Entscheider** ..... 599

J. Leclerc

Dieser Text stellt in Form einer Ehrung von President René Damien, Begründer von Usinor, die Geschichte der französischen Warmwalzstrassen für Breitband dar. Nach einer Rück Erinnerung an die Lage der Eisenhüttenindustrie im Frankreich der fünfziger Jahre, unterstreicht er die wichtigen Entscheidungen zur Modernisierung dieser Industrie sowie die entscheidenden Daten für die Bandstrassen von Denain, Serémange, Dunkerque und Fos.

### **Eurostrip®-Stand der Technik des direkten Giessens von Dünnband** ..... 615

H.U. Lindenberg, J. Henrion, K. Schwaha, G. Vespasiani

Die Technik des Stranggiessens von Dünnband bietet sowohl technische als auch wirtschaftliche Vorteile. Beim Projekt Eurostrip® wird diese Technik für nichtrostende Stähle in Krefeld (KTN) und für Kohlenstoffstähle bei Terni (AST) angewendet. Die letzten Errungenschaften dieser Technik werden in diesem Bericht

vorgelegt. Positive Ergebnisse wurden für die Beherrschung der Gussbreite und das direkte Warmwalzen mit Induktionserwärmung der gegossenen Rohlinge erzielt. Das Verfahren ist reif für die Anwendung im industriellen Maßstab.

**Die Erhöhung der Breitengenaugigkeit bei warmgewalzten Bändern durch die Auswahl der am besten geeigneten Stauchgerüste** ..... 629  
G. Djumlija, R. Fogel, K. Mayrhofer, G. Thaller

Die Erhöhung der Breitengenaugigkeit bei warmgewalzten Bändern bedarf des Einsatzes von modernen Stauchausrüstungen in Kombination mit hochentwickelten Automations- und Regelsystemen. Der Artikel gibt einen Überblick über die gängigen technischen Lösungen und stellt auch einen wichtigen Beitrag von VAI zur Entwicklung auf dem Gebiet der Stauchgerüste vor, den vollhydraulischen Staucher mit einem System zur nichtlinearen automatischen Breitenregelung (AWC) mit Hilfe von kurzhubigen Zylindern.

**Modell neuester Generation für die Wölbung/ Planheit zur Vorregelung in Walzwerken für Flachprodukte** ..... 639  
A. Hacquin, R. Lasserre

Ein neuartiges Modell für die Wölbung und Planheit beim Warmwalzen von Flachprodukten wurde auf der Basis von Simulationen mit elastisch-plastischen, stationären finiten Elementen und einer elastischen Analyse des Knickbauchens entwickelt. Diese physikalische Modellierung der Vorgänge erlaubt die Koeffizienten der Einstellung des Modells auf einen einzigen Koeffizienten, unabhängig vom gewalzten Format, zu reduzieren. Die Einstellung nach dem Modell kann also direkt, ausgehend von den Produktionsdaten, für jede Güteklasse der gewalzten Stahlsorten, vorgenommen werden. Die Integration dieses neuen Modells in den Bereich der Vorregelung der Bandstrasse der SOLLAC Méditerranée-Fos wird dargelegt.

**Oberflächeninspektion im kontinuierlichen Warmwalzwerk von EKO Stahl** ..... 647  
N. Naumann, U. Koschack, H. Schwaeger

EKO Stahl hat mit Erfolg ein Oberflächenprüfsystem für die kontinuierliche Warmwalzstrasse installiert. Der Hauptgrund für die Errichtung dieses Systems war die dringende Notwendigkeit die Oberflächenfehler so früh wie möglich festzustellen. Durch die Anwendung dieses Systems war es möglich, auf signifikante Weise die Deklassierung von Material wegen Oberflächenfehlern zu reduzieren. Die Vorteile des Systems liegen einerseits in der Verbesserung der Möglichkeiten die Ursachen für die Oberflächenfehler zu erforschen, und andererseits die nicht konformen Produkte frühzeitig wiederherzustellen. Als Beispiel wird der für die Untersuchung der Erscheinung von Abblätterungen in der Nähe des Bandrandes angewandte Prozess angegeben.

**Erweiterung der Beizanlage Nr. 1 von Ferblatil** ..... 653  
J. Schelings, B. Bouquegneau, J.M. Collignon, P. Warnotte

Die Arbeiten zur Erweiterung der Beizanlage Nr. 1 von Ferblatil wurden zu Beginn des Jahres 2001 beendet. Diese Erweiterung bietet neue Möglichkeiten für sämtliche Fertigstrecken des Reviers von Liege. Die Voraussetzungen für das Anfahren der erneuerten Anlage sowie die ersten erzielten Ergebnisse werden dargelegt.

**TAKO-die neue Linie PLTCM der Thyssen Krupp Stahl AG in Beeckerwerth** ..... 661  
C.V. Lackinger, H. Oemkes, H.J. Nettelbeck

Das neue Tandem Walzwerk der TKS wurde auf der Basis von fünf Sechswalzengerüsten gebaut. Im Jahr 2001 wurde es mit der Beizstrecke gekoppelt. TAKO ist mit einem elektrischen Regelsystem neuer Generation ausgerüstet. Auf Grund dieses Systems ist es möglich die Qualität des Produkts und die Toleranzen für die gesammte Bandbreite zu garantieren, einschliesslich der Bandkanten.

**FCF – für die flexible Erzeugung von Profilen ohne Werkzeugwechsel** ..... 671  
J. Pfisterer, K. Steinmair, G. Schmidberger

Die von VOEST-ALPINE Industrieanlagenbau (VAI) entwickelte Technologie FCF (Flexible Cold Forming) ermöglicht die Herstellung einer kontinuierlichen Palette von Profilen ohne Werkzeugwechsel, was beträchtliche Kosteneinsparungen und erhöhte Flexibilität in der Produktion mit sich bringt. Der Artikel beschreibt die besonderen Merkmale und Vorteile dieser neuen Technologie, die bei voestalpine KREMS (Österreich) erstmals industriell eingesetzt wurde.

**Verzinken von Stahlband** ..... 679  
J. Ball, A. Poos

Zusammenfassung einer von der EGKS organisierten Tagung vom 27. und 28. Februar 2002 in Luxemburg. Stand der Arbeiten und Ergebnisse, die auf dem Gebiet der Verzinkung und Beschichtung von Stahlbändern erreicht wurden. Etwa 16 Forschungsprojekte, die aus dem Forschungsprogramm Stahl der EGKS finanziert wurden, wurden durchgesehen.

**ESPAÑOL**

**Homenaje a René Damien, visionario, mundialista y decididor** ..... 599  
J. Leclerc

Este texto presenta, bajo la forma de un homenaje al Presidente René Damien, fundador de Usinor, una historia de los trenes en caliente franceses de banda ancha. Después de una revisión de la situación de la industria siderúrgica en Francia en los años 50, subraya las decisiones importantes para la modernización de la siderurgia así como las grandes fechas que conciernen a los trenes de bandas de Denain, Serémange, Dunquerque y Fos.

**Eurostrip® – Estado del arte de la colada directa de bandas delgadas** ..... 615  
H.U. Lindenberg, J. Henrion, K. Schwaha, G. Vespasiani

La técnica de colada continua directa de bandas delgadas presenta ventajas tanto técnicas como económicas. En el proyecto Eurostrip®, esta técnica se aplica a los aceros inoxidables en Krefeld (KTN) y a los aceros al carbono en Terni (AST). Las últimas realizaciones que utilizan esta técnica se presentan en este artículo. Los resultados positivos se han conseguido por la anchura de colada y la laminación directa en caliente con recalentamiento por inducción. El procedimiento está maduro para una aplicación a escala industrial.

**Aumento de la precisión de la puesta en ancho de las bandas laminadas en caliente gracias a la selección de las jaulas rechazadas mejor adaptadas ..... 629**  
G. Djumlija, R. Fogel, K. Mayrhofer, G. Thaller

El aumento de la precisión de la puesta en ancho de las bandas laminadas en caliente necesita de la puesta en obra de dispositivos de rechazo adaptados controlados por automatismos y regulaciones. En este artículo, se revisan las soluciones técnicas utilizadas actualmente y se presenta una contribución importante de VAI en este dominio : una jaula rechazada enteramente hidráulica, equipada de un sistema de regulación no lineal (AWC) y de gatos de pequeño recorrido.

**Modelo de combado/planeidad de nueva generación para el preregulado de los laminadores en caliente de productos planos ..... 639**  
A. Hacquin, R. Lasserre

Un modelo original de combado y de planeidad ha sido desarrollado para la laminación de los productos planos en caliente sobre la base de simulaciones por elementos acabados elasto-plásticos estacionarios y de un análisis elástico del flameado. Esta modelización física de los fenómenos permite reducir los coeficientes de apuntalamiento del modelo a un único coeficiente, independiente del formato laminado. El apuntalamiento del modelo puede pues estar previsto directamente a partir de datos de producción, para cada clase de tipos laminados. Se presenta la integración de este nuevo modelo en la proximidad de la preregulación del tren de bandas de SOLLAC Méditerranée-Fos.

**Inspección de superficie en el tren continuo en caliente de EKO Stahl ..... 647**  
N. Naumann , U. Koschack, H. Schwaeger

EKO Stahl ha tenido éxito al instalar un sistema de inspección de superficies por la TAB. La razón principal para la implantación de este sistema era la necesidad importante de detectar inmediatamente los defectos superficiales. Utilizando lo ha sido posible reducir de una manera significativa la depreciación del material por razones de defectos superficiales. Los intereses del sistema son de una parte la mejora de las posibilidades de investigar las causas de los defectos superficiales y de otra parte la reafirmación en tiempo útil de los productos no conformes. A título de ejemplo, publicamos el procedimiento utilizado para la investigación de la aparición de escamas.

**Ampliación de la planta de decapado n° 1 de Ferblatil ..... 653**  
J. Schelings, B. Bouquegneau, J.M. Collignon, P. Warnotte

Los trabajos de ampliación de la planta de decapado n° 1 de Ferblatil han sido acabados en los comienzos del año 2001. Esta ampliación ofrece nuevas posibilidades en el conjunto de las líneas de Lieja. Las condiciones de arranque de la instalación renovada se presentan junto con los primeros resultados obtenidos.

**TAKO - La nueva línea PLTCM de Thyssen Krupp Stahl AG en Beeckerwerth ..... 661**  
C.V. Lackinger, H. Oemkes, H.J. Nettelbeck

El nuevo laminador tandem de TKS ha sido construido sobre la base de cinco jaulas. En el 2001, se ha unido a la línea de decapado. TAKO está equipado de un sistema de regulación eléctrica de nueva generación. Gracias a este sistema, es posible garantizar la calidad del producto y las tolerancias en toda la anchura de la banda, incluyendo los bordes.

**FCF - El perfilado flexible sin cambio de útiles ..... 671**  
J. Pfisterer, K. Steimair, G. Schmidberger

La fabricación flexible de una gama continua de perfiles con el mismo conjunto de útiles deja de ser una utopía gracias al sistema FCF. Puesta a punto por VAI esta técnica ha conocido su primera aplicación industrial con el fabricante austriaco voestalpine Krems. El artículo evoca las principales particularidades del sistema FCF, sus ventajas y los resultados de explotación ya obtenidos.

**Galvanización de bandas de acero ..... 679**  
J. Ball, A. Poos

Memoria de una jornada de información organizada por la CECA los días 27 y 28 de febrero de 2002 en Luxemburgo. Avances y resultados obtenidos en el campo de la galvanización y del revestimiento de bandas de acero. Se pasa revista aproximadamente a 16 proyectos de investigación financiados por el programa de investigación Acero de la CECA, en curso o recientemente terminados.