

Sablerie
sable à vert

Sablerie
sable à
noyaux

Refroidisseur
de pièces

Convoyeur
laitier

Filtre
dépolvéiseur



WWW.JML-INDUSTRIE.COM

STAY AHEAD



STAND
15H14



Le choix de la sérénité
pour vos équipements de fonderie

+33 (0)3 24 52 13 97

6, rue Jean-Jacques Rousseau • F-08330 Vrigne-aux-Bois
jml@jml-industrie.com

Chariots de
chargement
de fours

Grilles de
décochage

Convoyeurs
métalliques

Régénération
des sables

Vibrants



NUMÉRO 10
EN AVRIL
SPÉCIAL
GIFA 2019

09^{N°}

MARS
2019

TECH NEWS

FONDERIE

ASSOCIATION
ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DE L'ATF

PAGE 13

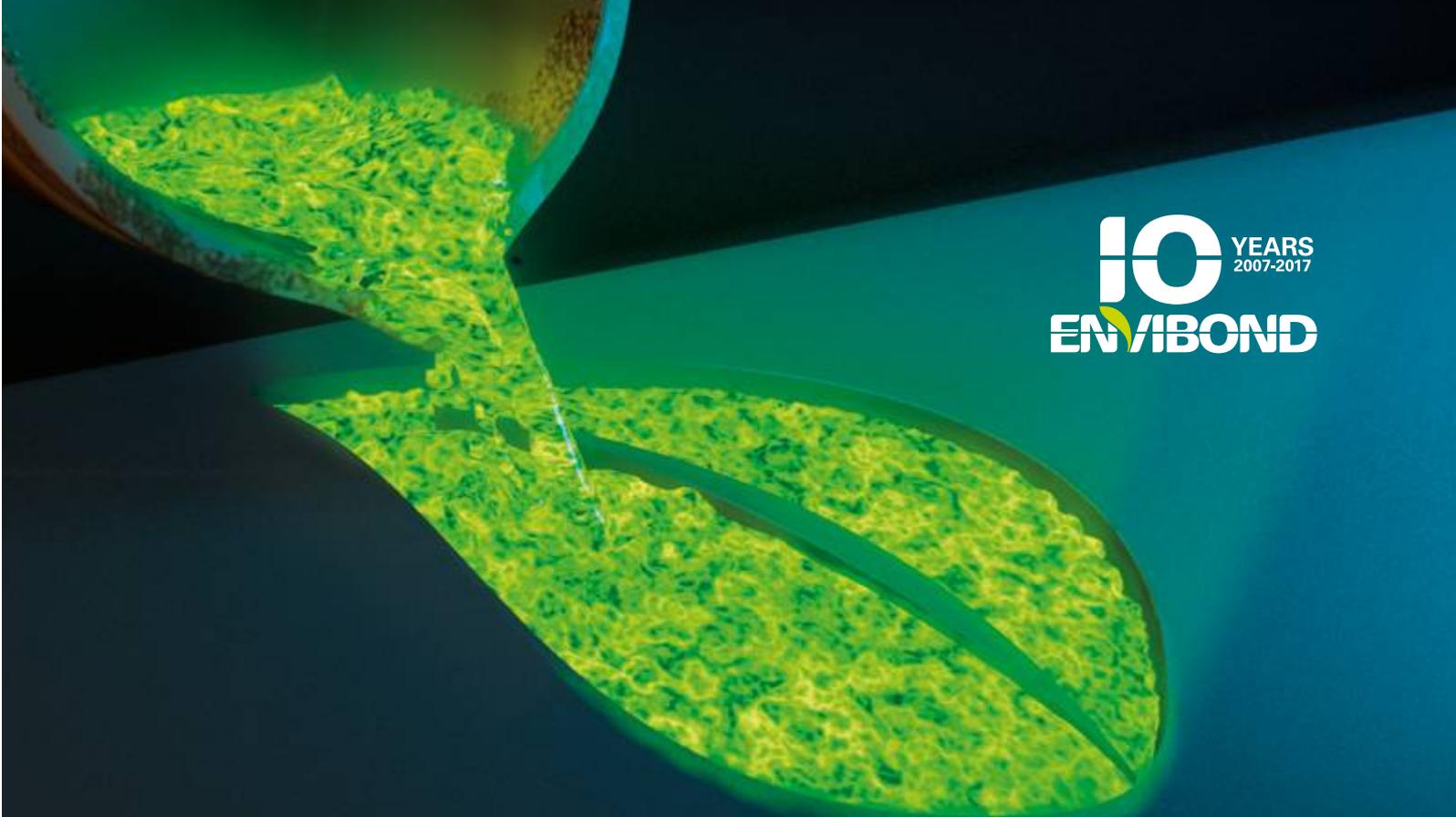
TECHNIQUE
**A CONTRIBUTION TO NEW MATERIAL STANDARDS
FOR DUCTILE IRONS AND AUSTEMPERE
DUCTILE IRONS**

PAGE 17

UNE PUBLICATION DE



**ASSOCIATION
TECHNIQUE DE FONDERIE**



10 YEARS
2007-2017
ENVIBOND

ENVIBOND

10 years "green" casting

Il y a 10 ans, nous avons lancé le concept ENVIBOND® destiné à l'industrie de la fonderie.

Cette nouvelle technologie, pionnière en son temps, a permis une baisse considérable des composants organiques présents dans le sable de moulage à vert.

Les avantages:

- Réduction des Emissions
- Amélioration des conditions de travail
- Diminution des polluants (BTEX)

Conscient des enjeux du secteur de la fonderie de demain, l'expertise et l'expérience technique d'Imerys contribuent à la mise en place de solutions innovantes pour le bénéfice de sa clientèle.

***A brighter future for the environment
and the people***

Pour plus d'informations, merci de contacter
Foundry.France@imerys.com



Filtre
vierge



Avec
ENVIBOND®



Avec
produit
traditionnel

édito.

Patrice DUFEY, Président de notre Association m'a demandé si je voulais rédiger cet éditorial et cela est touchant sachant que je vais bientôt partir en retraite et donc être moins actif sur le terrain et en fonderie ! J'aimerais donc profiter de cette tribune pour citer quelques noms de personnes qui m'ont montré ce qu'était la passion, la fonderie et qui m'ont indirectement guidé au cours de ma carrière de fondeur : Paul FALAISE, Pierre FERRY, Claude LEBEAU, Henri CABANNE et bien sûr grand nombre de mes anciens collègues et collaborateurs. J'aimerais faire aussi un petit clin d'œil à un ami, un copain parti trop tôt, Didier : un amoureux de la fonderie, un voyageur-travailleur-passionné que je rencontrais lors de mes voyages et lors des journées sur la fonderie de par le monde, le gars qui ne disait jamais non mais toujours « *I will do for you* » or « *I will try to do for you* » ! Chao Mister FINCK.

Depuis plus de 30 ans, j'ai eu la chance de pouvoir visiter certainement plus de 2000 fonderies essentiellement de fonte voir d'acier principalement dans l'hémisphère nord du monde. Et comme j'ai toujours aimé comparer ce que je voyais avec ce que je pouvais connaître, entre autre de nos Fonderies Françaises, le sujet de cet « édito » se retrouve être de facto :

« Comment se situe la fonderie française au niveau mondial » ?

Pour ce faire, seuls les chiffres officiels ou les statistiques nous aident à le prouver. Que ce soient l'Insee, ou le site « info.gouv » ou la revue de l'AFS-Modern.Casting ou les institutions comme le CAEF mais également l'Organisation Mondiale de la Fonderie : le WFO, dont la France est membre initiateur et créateur, il est toujours possible de comparer nos fonderies avec celles des autres pays.

Certes, la France voit son volume de production décroître année après année : de 2,69 Millions de tonnes en 2000 à 1,72 Millions de tonnes en 2017, en revanche le chiffre d'affaire reste relativement stable de 5,418 Milliards d'euros en 2000 à 5,600 Milliards en 2017... alors que bien d'autres pays, dont nos proches voisins européens présentent une croissance du volume mais une moindre évolution pour les chiffres d'affaires !

D'après le CAEF (organisme européen des associations/fédérations de fonderies de l'UE, dont la Fédération des Fondeurs de France (FdF) est le membre représentatif de notre pays) chaque employé d'une fonderie française de métal ferreux génère 212 846 euros de chiffre d'affaire par an alors que ce ratio est de 171 087 euros en Allemagne !

Et pour les fonderies de métaux non ferreux, et toujours selon les données du CAEF, les valeurs sont respectivement de 239 667 euros par employé pour la France et 167 747 euros par employé pour l'Allemagne.

On peut certes mettre en doute les chiffres de la fonderie française avec ses fonderies intégrées ou non... Mais il en est certainement de même en Allemagne : tout est question de périmètre ! Encore faudrait-il définir la notion de périmètre pour qu'il soit identique pour tous et pour beaucoup de données publiées... Cela devrait revenir à nos institutions européennes pour en fixer les définitions et les limites.

Mais restons humbles, simples et croyons en nos instances nationales quant à la déclaration des données comme on peut le faire pour celles de l'Insee. Cette institution nationale montre que la fonderie française (Naf rév 2, poste 24.5) a présenté une croissance au premier semestre 2018 qui suivait la même tendance positive de 2017 et qu'au final l'année 2018 a été très légèrement meilleure que 2017. La décroissance a donc été stabilisée depuis deux ans !

Il faut donc oser dire que l'on n'est pas si mauvais en France et dans nos fonderies !

Question : pourquoi dans nos fonderies, il est affiché le taux de rebut et non pas le taux de pièces bonnes comme cela se fait au moins dans une fonderie Alsacienne ?

Il faut assumer nos succès et il faut communiquer sur nos réussites !

Les Fondeurs Français et leurs institutions doivent publier sur leurs performances et non pas se réfugier dans un cocon pseudo confidentiel et grégaire pour éviter que « les confrères-les autres-les concurrents - les ennemis » ne se comparent à nous même !



Pierre-Marie CABANNE
RIO TINTO Iron & Titanium
WFO et ATF

Au début du 20^{ème} siècle la France et l'Angleterre étaient les leaders mondiaux de la métallurgie avec des noms mondialement connus et respectés : British Steel, Usinor, Lorfonte, Pechiney, l'IRSID, les Centres Techniques dont le CTIF, le BCIRA, ... Ces deux pays maîtrisaient la connaissance, la R&D et la science dont la métallurgie. Nos écoles d'Ingénieurs et de Techniciens Supérieurs étaient enviées puis ont été copiées. Puis au 21^{ème} siècle, la machine économique a pris la gestion de nos institutions et donc la tendance à des fermetures ou des contractions s'est « économiquement » imposée ou réalisée, certainement à juste raison pour certains cas mais cela n'est pas le propos de cet éditorial.

Cependant, n'oublions pas le langage des chiffres et la haute performance des employés de nos fonderies françaises avec, pour rappel, plus ou moins 220 000 € par an et par employé en 2017.

Depuis quelques années, j'ai eu la chance de participer à des congrès et à présenter des papiers techniques issus de nos recherches sur la fonte GS. Sans en rechercher de glorieuses, je voyais bien peu de fondeurs ou chercheurs français lors de ces conférences ! Sauf !

Sauf ces trois-quatre dernières années où des fondeurs français mais aussi des post-doc ou des thésards de nos écoles d'ingénieurs sont venus présenter de très bonnes recherches et des résultats sur la solidification, la simulation, l'inoculation, le poteyage, la modélisation, la gestion d'énergie, le dégazage, les réfractaires, les flux, l'intelligence artificielle, les « X-sigma ou Lean » méthodes, ...

Allez « cliquer » sur les noms de LACAZE, LESOULT, TISSIER, CHOBOUT pour les années passées ou de VAUCHERET, DIAZ, VERDOT, VARGAS, BAHUON, LENEZET, FOURMANN, FEY, LENCINA et autres pour ces derniers temps (veuillez m'excuser chers « Autres ou Oubliés » mais faites-vous rapidement connaître, une tribune vous est offerte dans cette revue).

Sinon nos écoles comme L'ECAM et l'INSA à Lyon, le CIRIMAT de Toulouse, les Mines de Nancy, l'Ecole Centrale à Lille, l'UTC à Compiègne, l'ENSAM et bien d'autres « poussent » leurs ingénieurs en devenir, leurs « thésards » leurs « post-Doc » à publier sur leurs approches et recherches à propos de la fonderie et de la métallurgie... oui : on a des « fondeurs en herbe et ingénieurs » et qui publient !

Mais la France a aussi bien des fonderies qui font de la R&D avec ou sans subventions et qui réussissent à valoriser leurs résultats auprès de leurs clients... Cette revue leur est ouverte pour qu'elles présentent leurs résultats et puissent se mettre « métallurgiquement » et internationalement en avant !

Et donc, la France a un bon taux de productivité et de performances. La France a de belles fonderies et elle a de bons Fondeurs.

Et pour finir ma conclusion sera simple : une question et une réponse !

Question : « Comment se situe la fonderie française au niveau mondial » ?

La réponse est :

« On est Bon, il faut le croire et il faut le montrer, il faut le vendre et il faut le dire ! ».

Pierre-Marie CABANNE 
RIO TINTO Iron & Titanium
WFO, ATF

Sommaire.

03 / EDITO

06 / AGENDA

PROFESSION

08 /

Foundry Gate - News
UK - First Foundry Apprentices start in the new
National Foundry Training Centre

Royaume-Uni - Les premiers apprentis en fonderie
démarrent dans le nouveau centre national
de formation en fonderie

ASSOCIATION

10 /

Epreuve finale du concours
Un des Meilleurs Ouvriers de France 2018
Article de Patrice MOREAU- ATF

13 /

Assemblée Générale Ordinaire de l'ATF
Bilan d'une année 2018 compliquée
Article de Patrice DUFÉY- ATF

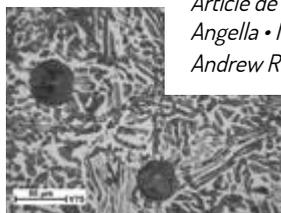
TECHNIQUE

14 /

Résistance aux variations de température à
la surface du moule Chimie Smart Polymer
*Article de Matt Lococo, Ph.D, Directeur technique
global - Quaker*

17 /

A Contribution to New Material Standards for Ductile
Irons and Austempered Ductile Irons
*Article de Franco Zanardi • Franco Bonollo • Giuliano
Angella • Nicola Bonora, Gianluca Iannitti et
Andrew Ruggiero*



29 / NEWS PARTENAIRES

GIFA Düsseldorf • 25 - 29 juin 2019

FORMATION

30 /

Agenda

32 /

Premier Cyclatef 2019, formation FE F001,
Les réfractaires en fonderie de métaux ferreux :
choix et mise en œuvre
Article de Fernand ECHAPPE - ATF



34 / HISTOIRE & PATRIMOINE

Léon Alexandre GUILLET (1873-1946)
Article de Yves LICCIA- ATF

38 / ADHESION & ANNONCEURS

40 / OFFRES D'EMPLOIS

TECH News
FONDERIE

Revue professionnelle éditée par l'ATF.

Association Technique de la Fonderie
44 Avenue de la Division LECLERC
92318 SEVRES Cedex
Téléphone : +33 1 71 16 12 08
E-mail : atf@atf-asso.com

Directeur de la publication

Patrice DUFÉY : Président de l'Association
Technique de Fonderie

Comité de rédaction

Pierre Marie CABANNE,
Fernand ECHAPPE,
Gérard LEBON,
Yves LICCIA,
Patrice MOREAU,
André PIERSON,
Gilbert RANCOULE,
Jean Charles TISSIER.

Publicité

ATF - Gérard LEBON
Téléphone : +33 6 19 98 17 72
E-mail : regiepubtfnf@atf-asso.com



Suivez-nous sur Facebook :
www.facebook.com/ATFonderie



et
TWITTER
@ATFonderie

Maquette et réalisation

Kalankaa • +33 2 38 82 14 16

agenda.

MARS 2019

- >>> **26 au 28 à Toulouse (France) :**
SEPEM INDUSTRIES SUD-OUEST
<http://toulouse.sepem-industries.com/>
- >>> **26 au 28 à Lille (France) :**
11^{ÈME} SALON INTERNATIONAL DE L'INDUSTRIE FERROVIAIRE
<http://www.sifer2019.com/>

AVRIL 2019

- >>> **17 au 20 à Tokyo (Japon) :**
INTERMOLD TOKYO 2019
<https://www.intermold.jp/english/top/>
- >>> **27 au 30 à Atlanta (États-Unis) :**
CASTEXPO
TECH News FONDERIE Y SERA REPRÉSENTÉ
<https://www.afsinc.org/tradeshows/castexpo-2019>
- >>> **29 au 1^{er} mai à Dubaï (Émirats Arabes Uni) :**
ALUMINIUM MIDDLE EAST 2019
http://www.godubai.com/events/event_page.asp?pr=9817

MAI 2019

- >>> **6 au 9 à Pittsburgh (États-Unis) :**
AISTECH - THE IRON & STEEL TECHNOLOGY CONFERENCE AND EXPOSITION
<https://www.aist.org/conference-expositions/aistech/>
- >>> **13 au 15 à Nowy Adamow - Lodz (Pologne) :**
XII INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE «INNOVATIONS IN DIE CASTING»
<https://www.diecasting.foundry-conference.com/en/>
- >>> **14 au 17 à Moscou (Russie) :**
LITMASH - INTERNATIONAL FOUNDRY TECHNOLOGY
<https://www.litmash-russia.com/>
- >>> **15 au 17 à Sisak (Croatie) :**
18TH INTERNATIONAL FOUNDRYMEN CONFERENCE
<http://www.simet.hr/-foundry/>
- >>> **21 au 24 à Stuttgart (Allemagne) :**
MOULDING - TRADE FAIR FOR TOOL, PATTERN AND MOULD MAKING
<https://www.messe-stuttgart.de/moulding-expo/en/>
- >>> **21 au 24 à Nitra (Slovaquie) :**
CAST-EX - INTERNATIONAL EXHIBITION FOR CASTING AND CASTING TECHNOLOGIES
<https://10times.com/cast-ex>

JUIN 2019

- >>> **13 au 15 à Guangzhou (Chine) :**
METAL & METALLURGY EXHIBITION 2019
<https://eventegg.com/guangzhou-metal-metallurgy/>
- >>> **17 au 21 à Salzbourg (Autriche) :**
5TH ICASP (International Conference on Advances in Solidification Processes and International Symposium on Cutting Edge of Computer Simulation of Solidification)
<http://www.icasp5-csstr5.org/>

- >>> **19 au 22 à Bangkok (Thaïlande) :**
INTERMOLD THAILAND 2019
<https://www.intermoldthailand.com/index.html>
- >>> **25 au 29 à Düsseldorf (Allemagne) :**
GIFA
TECH News FONDERIE Y SERA REPRÉSENTÉ
<https://www.gifa.com>

JUILLET 2019

- >>> **10 au 11 à Bonn (Allemagne) :**
DRITEV - DRIVETRAIN FOR VEHICLES
<https://www.vdi-wissensforum.de/en/dritev/>
- >>> **10 au 12 à Shanghai (Chine) :**
ALUMINIUM CHINA
<https://10times.com/aluminium-china>
- >>> **17 au 19 à Shanghai (Chine) :**
CHINA DIECASTING
<http://www.diecastexpo.cn/en/>

SEPTEMBRE 2019

- >>> **1^{er} au 4 à Isfahan (Iran) :**
11TH INTERNATIONAL EXHIBITION OF METALLURGY, STEEL, FOUNDRY, MACHINERY
<http://www.rastak-expo.com/explain.aspx?lan=en&id=1&kind=126>
- >>> **17 au 20 à Sao Paulo (Brésil) :**
FENAF - LATIN AMERICAN FOUNDRY FAIR
<http://www.abifa.org.br/fair/>
- >>> **18 au 20 à Portoroz (Slovénie) :**
WFO TECHNICAL FORUM
<https://www.drustvo-livarjev.si/home>

OCTOBRE 2019

- >>> **2 au 3 à Paris (France) :**
ADD FAB 3D PRINTING BUSINESS SHOW
<http://www.addfab.fr/index.php>
- >>> **8 au 9 à Queretaro (Mexique) :**
DIE CASTING EXPO 2019
<https://meitechexpo.com/>
- >>> **17 au 18 à Agueda (Portugal) :**
CONGRESS FOR INNOVATION IN THE FOUNDRY AND AUTOMOTIVE INDUSTRY

NOVEMBRE 2019

- >>> **12 au 15 à Moscou (Russie) :**
METAL-EXPO 2019 - 25TH INTERNATIONAL INDUSTRIAL EXHIBITION
<https://www.metal-expo.ru/en>
- >>> **14 au 16 à Taichung (Taïwan) :**
INTERNATIONAL METAL TECHNOLOGY TAIWAN
<http://www.imttaiwan.com/main.php?lang=en>

Chère lectrice, Cher lecteur,

TECH News
FONDERIE

*vient de fêter avec le n° 8 (janvier 2019)
sa première année de publication.*

Savez-vous que...

*...c'est uniquement grâce à votre adhésion annuelle
à l'Association Technique de Fonderie que **la première revue
numérique française de fonderie peut être maintenue ?**
Grâce à votre contribution la revue existe en toute indépendance
et la connaissance technique est accessible à tous chaque jour.*

Nous comptons sur vous.

***En plus, 66% de votre adhésion
est déductible de l'impôt !***

Pour adhérer à l'ATF :

<http://atf.asso.fr/wordpress/adhesion-en-ligne/>

Notre comité de lecture repère au fil des semaines les articles de la presse étrangère les plus pertinents.

Nous avons ce mois-ci relevé un article provenant du Royaume-Uni qui souligne combien une formation spécifique pratique, basée sur le partage et la transmission de l'expérience est nécessaire à notre profession. Ceux qui avaient pu nier cette évidence, en reviennent et doivent rebâtir. Notre comité de rédaction vous propose cet article et sa traduction et ne fera aucun commentaire complémentaire, les lignes de cet article en disent déjà assez long..

/// Patrice MOREAU ///

Foundry Gate - News

UK - First Foundry Apprentices start in the new National Foundry Training Centre

Royaume-Uni - Les premiers apprentis en fonderie démarrent dans le nouveau centre national de formation en fonderie

Issued at 2018-11-26 • Publié le 26-11-2018

ICME National President, Trevor Ayre FICME, was delighted to welcome the first group of Foundry apprentices to the new National Foundry Training Centre this week for their first full block of teaching. Foundry Training Services Ltd (FTSL) tutor, Mike Bacon was leading the delivery this week, alongside tutors Kevin Smith, John Myers and Billy Cox, with the focus being on the basic principles of foundry processes and foundry technology. The apprentices are from a range of UK foundries and foundry patternmaking companies, and since several of the learners are not local, a block basis for delivery is being used to optimise the time in the centre over the three-year programme.

During the week on site, the learners had the opportunity to undertake their first group foundry visit as part of the programme, with a tour of Thomas Dudley Foundry, whose foundry is very close to the Tipton based training centre. This was quite an eye opener for those from the aluminium or investment foundry sector, as they were able to see the automated Disa greensand moulding line and the large furnaces, melting grades of cast iron, for the first time.

As Trevor said: *'These young people have a huge opportunity before them – the industry needs lots of new technicians, foundry patternmakers, methods engineers and trained foundry engineers and this is the first step toward providing them. I am proud that ICME has been instrumental in helping the UK industry to have practical, structured and relevant training for the first time in decades. Several of the learners are, of course, very new to the industry so being taught by experienced and passionate people from the industry is a huge benefit for them and their companies.'*

Pam Murrell, CEO of the Cast Metals Federation agreed, *'Getting this far is a huge achievement and has not been easy, but we have the new national apprentice standard, as well as the new foundry training centre, and now that we have some apprentices on programme, so it feels like the next significant milestone has been achieved. I look forward to watching them develop and progress over the coming months as they take their first steps out into industry.'*

Le président national de l'ICME, Trevor Ayre FICME, était ravi d'accueillir cette semaine le premier groupe d'apprentis de la fonderie dans le nouveau centre de formation national de la fonderie pour leur premier cycle complet d'enseignement. Mike Bacon, tuteur de Foundry Training Services Ltd (FTSL), dirigeait l'accueil cette semaine, aux côtés des tuteurs Kevin Smith, John Myers et Billy Cox, l'accent étant mis sur les principes de base des processus & de la technologie de fonderie. Les apprentis proviennent de diverses fonderies et modeleurs britanniques. Plusieurs apprentis n'étant pas locaux, une base de formation globale est utilisée pour optimiser le temps passé dans le centre au cours du programme de trois ans.

Au cours de la semaine sur le site, les apprentis ont eu l'occasion d'effectuer leur première visite de groupe dans le cadre de leur formation, avec une visite de Thomas Dudley Foundry, dont la fonderie est située à proximité du centre de formation de Tipton. Cela a été une véritable révélation pour ceux venant du secteur de la fonderie d'aluminium ou de la fonderie à cire perdue, car ils ont pu découvrir pour la première fois une chaîne de moulage DISAMATIC automatisée en sable à vert et des fours de fusion de grande capacité, élaborant différentes nuances de fontes.

Comme le disait Trevor : *« Ces jeunes ont devant eux une énorme opportunité : l'industrie a besoin de nouveaux techniciens, de modeleurs, d'ingénieurs méthodes et d'ingénieurs de fonderie qualifiés, et ils vont vivre là, leurs premiers pas pour entrer dans notre profession. Je suis fier que l'ICME ait contribué à aider l'industrie britannique à bénéficier d'une formation pratique, structurée et pertinente pour la première fois depuis des décennies. Plusieurs des apprentis sont, bien entendu, très nouveaux dans l'industrie, et c'est donc un avantage énorme pour eux et leurs entreprises de recevoir un enseignement pratique délivré par des professionnels expérimentés de la fonderie ».*

Pam Murrell, PDG de la Cast Metals Federation, a déclaré : *« Aller aussi loin est un exploit énorme et n'a pas été facile, notre programme répond à la nouvelle norme nationale pour la formation des apprentis, nous avons créé ce nouveau centre de formation de fonderie, et maintenant nous avons nos premiers élèves qui entrent en apprentissage, et c'est là une étape importante qui a été franchie. Je suis impatient de les voir se développer et progresser au cours des prochains mois, et au moment où sortant du centre ils feront leurs premiers pas dans notre industrie ».*

For more information about the foundry and patternmaking apprentice programme :
Pour plus d'informations sur le programme d'apprentissage de fonderie et de modelage:
Contact : Michala French, Foundry Trade Services Ltd, at the National Foundry Training Centre :
Tel: 0121 752 1814 • Email: michala@foundrytrainingservices.co.uk

Refroidir

Intégrer

Automatiser

SCOVAL

fondarc.

Malaxer

Mouler

Contrôler

Robotiser



25-29 JUIN 2019

Modernisez votre outil de production et gagnez en productivité

Spécialisée dans la conception et la réalisation de projets pour la fonderie, SCOVAL est une société française qui fabrique et commercialise une gamme de produits intégrable à votre process.

6 rue du Clos de Bordeaux • 45190 Tavers France

TEL 33 (0)2 38 22 08 12

Mail : contact@scoval.fr

www.scoval.fr • www.fondarc.com



Epreuve finale du concours Un des Meilleurs Ouvriers de France 2018 Le MOF section fonderie d'art

JFBA fièrement installé sur ce salon artistique avait organisé à son initiative et à la demande des organisateurs une coulée de bronze pour célébrer les 25 ans de cette exposition.

L'équipe de JFBA, représentée par son président Martial Moulin et stimulée par son animateur principal Max Monet, avait donné rendez-vous à ses adhérents, pour prêter main forte à cette organisation, à la coulée, mais aussi au moulage et donc in fine, mettre à l'honneur notre profession.

Après la coulée, JFBA a remis à Mme la ministre du travail Muriel Pénicaud et aux officiels qui l'accompagnaient les médailles préparées avec l'aide du savoir-faire des adhérents de JFBA, et de leurs moyens les plus modernes tels la 3D, pour la préparation du modèle.

Moins médiatisé que les MOF étoilés de nos cuisines françaises, les deux finalistes du MOF 2018 pour la fonderie d'art étaient présents aux Artisanales de Chartres qui avaient réservé une place de choix à ce concours.

TECH News Fonderie était présent aux Artisanales de Chartres ce 12 Novembre 2018, pour épauler les actions de communication de l'Association de Fonderie JFBA :

"Jehan Fondateur de Beauce et d'Ailleurs".

Heureux hasards des calendriers, deux équipes de fondeurs étaient présentes pour deux événements distincts, mais quand des fondeurs qui se connaissent se rencontrent, ils se racontent... des histoires de fondeurs, c'est-à-dire de contre-dépouilles, de joints, d'alliages, de coulées, d'armatures, de mottes battues, et de bavures qui ne seront jamais soumises rassurez-vous chers lecteurs, aux enquêtes de la police des polices...

La plupart des membres du jury du MOF, étant connus des adhérents de JFBA nous avons pu les voir œuvrer quelques instants, sur leur travail, qui consistait en ce jour du 12 Novembre à déterminer qui des deux dernières fonderies sélectionnées pour la finale serait le vainqueur du concours « Un des Meilleurs Ouvriers de France 2018 ».

En d'autres termes laquelle des deux œuvres ; un Discobole réalisé en fonderie sable ou la Victoire de Samothrace réalisée en fonderie à la cire perdue serait primée.

En d'autres termes encore qui de Jean-Pierre Vexlard le Vosgien, ou de Maurice Adobati le Valentinois, et de leurs fonderies éponymes, serait l'heureux élu.



MM. Max MONET & Ludovic ARNOULD qui œuvrent au moulage.

Remise de la médaille « 25^{ème} Les Artisanales de Chartres » à Mme la ministre du travail Muriel PÉNICAUD

JFBA filmé et interviewé par les médias locaux, lors de courts mais intéressants débats avec les officiels, a pu de nouveau s'exprimer sur sa demande de réouverture de l'atelier de fonderie du Lycée de Chartres. Ce projet centré autour d'un indéniable intérêt pédagogique, mérite de recueillir le soutien de la région, de l'état, mais aussi de toutes nos associations de fonderie.



M. Jean-Pierre VEXLARD.



M. Maurice ADOBATI.

Choix difficile qui nécessite une méticuleuse approche et une très précise méthodologie de notation de la part d'un jury professionnel reconnu. Les œuvres déposées de leur piédestal, comparées à leur modèle étaient examinées sur toutes leurs coutures... Admiratifs de ces deux œuvres ce reportage est pour nous l'occasion de mettre en exergue les talents de ces deux entreprises.

Le résultat du concours étant connu nous confirmons ici que c'est le Discobole de M. Jean-Pierre Vexlard qui a emporté le trophée devant la Victoire de Samothrace de M. Maurice Adobati.

Maurice Adobati très heureux d'avoir atteint la finale de ce concours, bon perdant, a félicité son confrère et déclaré que ce résultat l'inciterait à travailler de façon encore plus sérieuse, et de consacrer encore plus de temps à sa prochaine présentation !

MM. Maurice Adobati et Jean-Pierre Vexlard, nous ont transmis, la copie de leurs supports écrits pour diffusion par **TECH News Fonderie** et nous les en remercions vivement. Au niveau du concours, ce document doit accompagner l'œuvre moulée et décrire au jury de façon précise toutes les étapes nécessaires à sa réalisation ainsi que celles de son socle. Les membres du comité de lecture ont été enthousiasmés par le savoir-faire décrit dans ces deux supports d'un très grand intérêt aussi bien technique que pédagogique.



Œuvre de M. Jean-Pierre VEXLARD :
Le discobole.



Œuvre de M. Maurice ADOBATI :
La victoire de Samothrace

gique. **TECH News Fonderie**, vous permet par le biais d'un lien de téléchargement de les consulter ainsi que le sujet du COET-MOF imposé aux candidats.

Liens utiles :

- <http://www.etto.fr/single-post/2015/11/24/Visite-de-la-Fonderie-Vexlard>
- <http://www.adobati.fr>

Patrice MOREAU • ATF //////////////

Téléchargez les fichiers PDF en cliquant sur les images ci-dessous



De gauche à droite : Christophe BERY, Bruno CUFFINI, Jean DUBOS, Jean-Claude GAILLARD

LES MEMBRES DU JURY DU MOF 2018

- Christophe BERY directeur actuel de la fonderie de Coubertin (en activité),
- Bruno CUFFINI artisan et formateur, fonderie familiale sable et cire perdue (en activité) Vice-président du Jury MOF,
- Manuel DELÉTRÉ directeur de fabrication, fonderie Susse (en activité),
- Jean DUBOS ex-directeur de la fonderie de Coubertin MOF chaudronnerie 1972 (en retraite) Président du Jury MOF,
- Jean-Claude GAILLARD a créé sa fonderie d'art BCB cire perdue (en activité),
- Claude GOLFIER MOF 1972, mouleur au sable chez Susse (en retraite),
- Alain ROUSSEL enseignant et formateur, fonderie d'art cire perdue et fonte au sable lycée de EU (en retraite).



De gauche à droite : Claude GOLFIER, Manuel DELETRE, Alain ROUSSEL, Jean DUBOS

HOMMAGE À

Monsieur Alexis OUSS

Le 20 février dernier Alexis OUSS quittait ce monde après 90 années passées à en savourer chaque instant.

Parmi les hommes qui m'ont fait aimer le métier de fondeur il est en tête de liste. Je l'ai rencontré et connu en 1976 comme professeur à l'ESF où il enseignait la fonte malléable avec une jovialité et un humour contagieux.

Il aimait recevoir chez lui, à proximité de Dompierre-sur-Besbre qui était à l'époque une fonderie du groupe Simca Chrysler France, avant de devenir Talbot en 1979.

Au sortir de l'ESF, à l'occasion d'un voyage à Cluny, il m'avait invité avec ma femme Marie-Hélène ainsi que le couple Pisano Serge et Jacqueline pour dîner chez lui à la russe, nationalité d'origine de ses 2 parents.

Il ne transigeait d'ailleurs pas sur la suite logique à utiliser lorsqu'il s'agissait de boire les différentes nuances de vodka; de la plus légère à la plus intense. Ce fut une soirée mémorable.

Outre sa passion de la fonderie qu'il transmettait à tous ses interlocuteurs, Alexis OUSS pratiquait aussi la peinture avec talent. Il exposait de temps en temps dans des manifestations locales.

Assidu avec son épouse aux sorties organisées par l'ATF et l'AAESFF en région Centre Auvergne il soutenait régulièrement notre Association.

Humaniste, convivial, toujours prêt à rendre service, aimant partager avec ses nombreux amis, Alexis OUSS doit avoir rejoint très certainement le paradis des hommes bien et de bonne volonté.

L'ATF présente à tous ses proches ses plus sincères condoléances.

Patrice DUFEY • Président de l'ATF // // // // //



Analyseurs de métaux stationnaires

Une gamme complète pour vos besoins d'analyse des métaux

SPECTROLAB

Le meilleur de la technologie pour des analyses de métaux sans compromis



SPECTROMAXx

L'analyseur de métaux le plus vendu au monde



SPECTROCHECK

La performance et la fiabilité au meilleur prix



AMETEK SAS • Rond Point de l'Épine des Champs • Buroplus, Bât. D • 78990 Elancourt • www.spectro.com • spectro-france.sales@ametek.com

Assemblée Générale Ordinaire de l'ATF

Bilan d'une année 2018 compliquée

Le MIDESt se déroulant cette année à Eurexpo Lyon, l'ATF a donc pris l'initiative de délocaliser son AGO à Lyon. Celle-ci a eu lieu le jeudi 7 mars à partir de 18H30 au lycée Hector GUIMARD où Madame ADVENIER, la Provisoire, avait mis une salle à notre disposition. La logistique irréprochable mise en œuvre par Mme ADVENIER et son équipe a permis à la trentaine d'adhérents présents à l'AGO de suivre les débats dans d'excellentes conditions.

L'année 2018 a été une année complexe et intense pour l'ATF: création de la revue digitale **TECH NEWS Fonderie**, recrutement d'un nouveau Secrétaire Général, mise en forme de la nouvelle organisation des formations interentreprises, amélioration de la trésorerie...

Ces difficultés n'ont heureusement pas découragé les bénévoles qui se sont « retroussés » les manches pour faire face sans ménager leur temps.

Ainsi au 31 décembre 2018 les résultats financiers sont à l'équilibre, résultat méritoire selon Eric MESSINA l'expert-comptable en charge du suivi du compte ATF.

La publication des 7 premiers numéros de **TECH NEWS Fonderie** associée à la bonne fréquentation de nos sessions de formation ont généré les ressources grandement responsables de cet équilibre financier.

Le Président a légitimement remercié nos annonceurs et nos fidèles animateurs formation qui ont contribué à cette situation.

Les Présidents des régions Nord Ile-de-France, Grand Est, Centre Auvergne, Rhône-Alpes et Ouest ont organisé avec brio les traditionnelles réunions régionales qui pour certaines ont réunis plus d'une soixantaine de participants fondeurs, fournisseurs, enseignants et étudiants.

Les élections des membres du Comité Directeur dont le mandat arrivait à son terme ont permis d'accueillir un nouveau membre au sein de ce Comité en la personne de Jean Marcel MASSON et de renouveler le mandat

Les adhérents s'installent.



Le Président et le Secrétaire Général attentifs.



Intervention d'Eric MESSINA expert-comptable devant Patrice MOREAU et Jean-François BOUVEUR attentifs - Gérard LEBON studieux.

Madame ADVENIER en discussion avec Sébastien MALLET et Mourad TOUMI.

de Messieurs BOUVEUR, LEBON, MONSEAU, MOREAU, PLACE et TARANTOLA.

Madame ZEIMETT, Messieurs ALAPHILIPPE et BRILLANCEAU ont quitté le Comité Directeur. L'élection des membres du bureau a donné lieu à quelques difficultés lorsque le Président Patrice DUFÉY a confirmé qu'il ne souhaitait pas briguer un 2^{ème} mandat et qu'il souhaitait que ce poste soit tenu par un fondeur en activité. Lors de la reprise des débats en Assemblée plénière Patrice DUFÉY a annoncé qu'il continuerait à contribuer à la bonne marche de l'ATF mais que le poste de Président restait à disposition.

Un pot en fin d'AGO a été l'occasion de discussions passionnées entre les membres présents, quelques nouveaux adhérents ayant eu le plaisir de retrouver de vieux copains de promo ESFF.

Le dîner au restaurant Victoria Hall organisé par l'ATF et l'AESFF a permis la poursuite des conversations et a très agréablement conclu la soirée.

Merci encore aux sociétés ELKEM, ALUMINIUM MARTIGNY, FOSECO et JML pour leur contribution financière indispensable à la réussite de cette soirée.

Patrice DUFÉY • Président de l'ATF //////////////

Résistance aux variations de température à la surface du moule

Chimie Smart Polymer

Surmonter les variations de température des moules pour assurer un film de protection uniformément réparti est un défi de longue date pour l'univers des fonderies sous pression.

Traditionnellement, la capacité d'un lubrifiant de moulage sous pression à former à la fois un film de protection dans les zones chaudes du moule et à ne pas s'accumuler dans les zones plus froides était possible uniquement avec un système d'application par pulvérisation modifié.



La nature inerte des composants traditionnels d'un lubrifiant de démoulage implique que les substances répondent à l'identique, indépendamment de leur environnement et de la température à la surface du moule. Mais un lubrifiant doit être chimiquement réactif pour s'adapter aux variations thermiques de la surface du moule. À cet effet, Quaker Chemical a formulé la technologie Smart Polymer.

Cette technologie repose sur des polymères réactifs thermodynamiquement (activés par la chaleur). En cas d'exposition aux zones chaudes du moule, les polymères se polymérisent selon un mécanisme de réticulation. Le degré de réactivité dépend de la température à la surface du moule et du temps d'exposition. Les polymères offrent dès lors une excellente protection et pouvoir couvrant dans les zones de haute température du moule, sans excès de produit sur les zones où la température est plus basse et donc moins exigeantes.

>>> INTRODUCTION

Le moulage haute pression est un processus d'injection d'alliage en fusion sous haute pression dans un moule. L'aluminium, le zinc et le magnésium sont les alliages communément utilisés. Les moules peuvent s'avérer très complexes et la diversité des pièces produites est étendue. Du fait des grandes variations de forme, de taille et de complexité des moules, le flux d'alliage dans le moule et le profil thermodynamique de chaque système sont uniques. De là découlent des variations de température, des zones chaudes et froides sur la surface du moule. Un lubrifiant pour moulage sous pression revêt deux rôles majeurs : protéger le moule de l'alliage en fusion et assurer un démoulage aisé.

Il est donc préférable que le lubrifiant soit efficace sur une large plage de température. Traditionnellement, les lubrifiants de démoulage adaptés à la protection des zones chaudes du moule ont aussi tendance à accumuler des résidus dans les zones plus froides. Il en résulte un surcroît de maintenance et

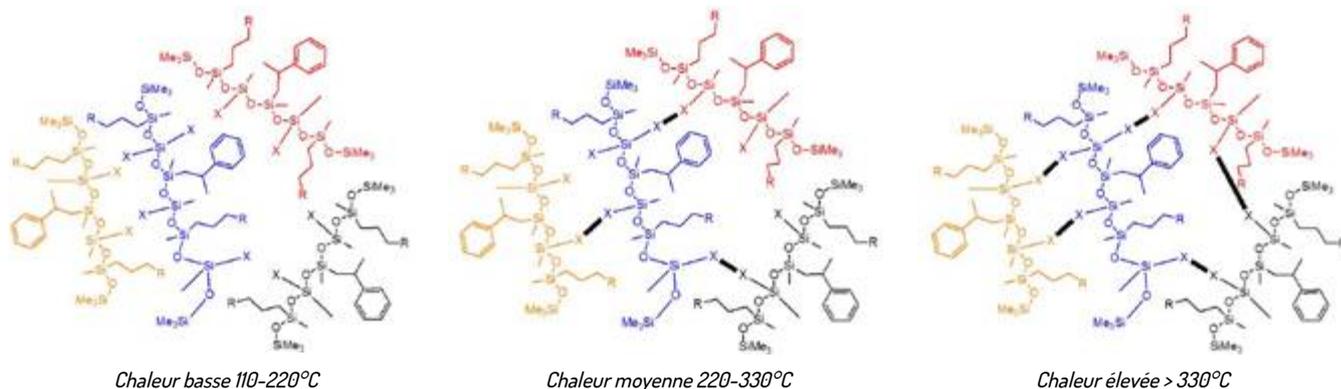
des pertes de temps de production. Cette propriété est le produit direct de l'incapacité des lubrifiants à s'adapter aux variations de température du moule. Les mélanges inertes de cire, d'huile et de polymères siliconés peuvent offrir un revêtement efficace à la surface du moule mais appliquent une protection identique indépendamment des variations de température.

La capacité d'un lubrifiant de démoulage à offrir une protection supérieure sur les zones haute température du moule sans accumuler un résidu excessif sur les zones de température plus basse du moule est souhaitable. Pour atteindre cet objectif, le lubrifiant doit contenir un composant réactif thermodynamiquement.

Les sites réactifs sur le polymère sont essentiels au fonctionnement de cette chimie. Ces groupes fonctionnels réactifs assurent la formation de liaisons chimiques en cas d'exposition aux zones très chaudes de la surface du moule. En cas d'exposition à une zone de plus basse température sur la surface du moule, le polymère ne réagit pas et offre une protection standard contre les alliages en fusion à ces températures plus basses (110-220°C).

Pour des plages de température moyenne, le polymère commence à réagir chimiquement afin de former un film plus thermorésistant (220-330°C). Pour des températures de moule supérieures à 330°C, le polymère réagit rapidement et adhère à la surface du moule plus efficacement, procurant le maximum de protection et un film plus résistant (Figure 1).

Figure 1 - Illustration de réticulation pour une chaleur basse, moyenne et élevée
X = site actif, I = liaison chimique nouvellement formée



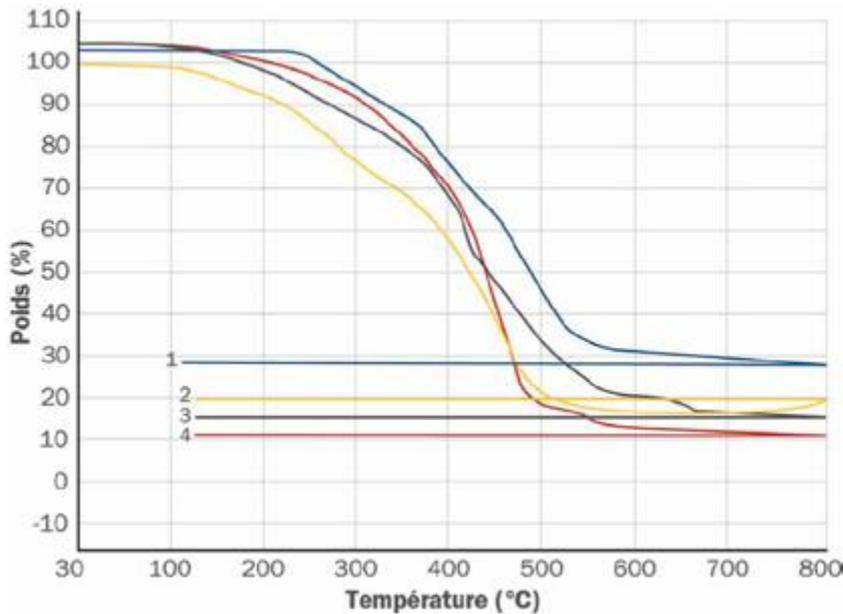


Figure 2 : Courbe TGA Polymères de siloxane avec nombre de sites réactifs décroissant 1>2>3>4

>>> ANALYSE THERMOGRAVIMÉTRIQUE DES POLYMÈRES DE SILOXANE AVEC DES DEGRÉS VARIABLES DE SITES RÉACTIFS

L'analyse thermogravimétrique (TGA) est une méthode de test reconnue pour déterminer la stabilité thermodynamique des matériaux. Un échantillon est chauffé selon une vitesse, une température initiale, une température finale et une atmosphère prédéterminées. Les tests en laboratoire illustrés en Figure 2 ont été menés sur un Perkin Elmer TGA 4000 pour une température initiale de 30°C, à une vitesse de 20°C/min jusqu'à 800°C sous une atmosphère normale. Le graphique indique le pourcentage en poids des échantillons anhydres nets selon la température, soit, par exemple, l'échantillon 1 (Figure 2) conserve 100% du poids initial à 200°C et 25% à 800°C.

L'analyse TGA des polymères de siloxane modifiés avec un nombre variable de sites réactifs est illustrée à la suite. Tous les polymères de siloxane testés sont équivalents, à l'exception du nombre de sites réactifs disponibles. La baisse du nombre de sites réactifs libres réduit la stabilité thermodynamique au-delà de 600°C (Échantillons 1-4, Figure 2). Le polymère 1, présentant le nombre le plus élevé de sites réactifs, illustre les performances thermodynamiques améliorées sur toute la plage de température.

Le polymère 4 affiche une stabilité thermique accrue comparé aux polymères 2 et 3 entre 30 et 400°C, puis chute ensuite rapide-

ment. Cette observation est imprévue après corrélation avec le nombre de sites réactifs. Les polymères 2-3 affichent des vitesses de décomposition initiales similaires entre 30 et 500°C puis se différencient au-dessus de 650°C.

Les différences de stabilité thermique sont attribuées à l'accessibilité des sites actifs et à la macrostructure des polymères oligomérisés.

Le mécanisme détaillé et la disponibilité d'accès des sites réactifs du fait de l'encombrement stérique et de l'oligomérisation des polymères après la réticulation sont mal compris. Les variations des performances TGA des polymères (2-4, Figure 2) sont associées à ce mécanisme. Des efforts d'optimisation des performances basés sur une compréhension supérieure du mécanisme chimique et de la maîtrise des sites actifs sont en cours.

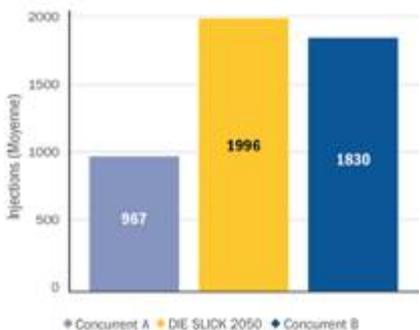


Figure 3 : Fréquence de polissage

>>> ESSAI DE PRODUCTION AVEC TECHNOLOGIE SMART POLYMER

Un constructeur automobile de premier rang recherchait des solutions pour réduire les soudures sur les moulages et accroître les intervalles de maintenance inhérents aux soudures excessives sur la surface du moule. Les moulages correspondaient à une diversité de pièces automobiles, certaines thermo-laquées, en aluminium 383 et fabriquées sur des machines de coulée sous pression Toshiba de 600-2500 tonnes. Le client fonctionnait pour sa production actuelle avec un rapport de dilution du lubrifiant de 60:1 avec le concurrent A. Le produit B d'un second fournisseur passait aussi des essais sur le même site du client avec un rapport de dilution de 70:1.

Les essais se sont déroulés sur une période de six mois avec cette nouvelle technologie en utilisant le lubrifiant DIE SLICK® 2050 avec un rapport de dilution de 75:1. Le client a bénéficié d'un intervalle prolongé de moulage sans interruption (Figure 3), mais aussi d'une qualité de moulage et d'une apparence visuelle supérieures. Les moules ont accumulé des soudures minimes durant le cycle d'usage tout en offrant une maintenance plus aisée (temps de maintenance réduits). Ce produit est aujourd'hui employé sur le site du client pour une économie de coût de 20%. Les économies de coûts relevant de la maintenance réduite et de la qualité de moulage accrue ne sont pas encore déterminées.

>>> RÉSUMÉ

La technologie Smart Polymer par polymérisation active à la chaleur a démontré une réduction des temps de cycle, des intervalles de maintenance et des soudures mais aussi une progression de la qualité d'ensemble des pièces. Les avantages de cette nouvelle technologie ont été illustrés sur de nombreux sites de moulage sous pression dans le monde. À mesure de l'évolution du moulage sous pression sous l'effet des nouvelles technologies de contrôle et d'application de la lubrification, les avantages de cette nouvelle technologie vont devenir toujours plus évidents.



Matt LOCOCO ///////////////
Ph.D, Directeur
technique global

NOUS CONTRIBUONS À ÉVITER L'ÉMISSION DE TONNES DE CO₂ CHAQUE JOUR.

En vous assistant avec nos produits et avec l'aide de nos experts dans la construction d'éoliennes fiables.



RENDEZ-VOUS À
GIFA 19
HALL 12
STAND A01 & A02

Les pièces moulées sont indispensables à la construction d'éoliennes capables à la fois de générer des quantités importantes d'électricité et de résister aux tempêtes les plus rudes.

Les fonderies peuvent s'appuyer sur un partenaire solide, porteur de solutions innovantes, de technologies efficaces et de produits de la plus haute qualité depuis plus de 100 ans. Nous vous permettons également de bénéficier de l'expertise de nos ingénieurs spécialisés en fonderie partout dans le monde.

FOSECO. **Your partner to build on.**



VESUVIUS

Abonnez-vous dès à présent à notre newsletter sur www.foseco.fr



A Contribution to New Material Standards for Ductile Irons and Austempered Ductile Irons

Franco ZANARDI • Zanardi Fonderie SpA, Minerbe, VR, Italy

Franco BONOLLO • Department of Management and Engineering, University of Padova, Vicenza, Italy

Giuliano ANGELLA • CNR-ICMATE, Milan, Italy

Nicola BONORA, Gianluca IANNITTI and Andrew RUGGIERO • Department of Civil and Mechanical Engineering, University of Cassino and Southern Lazio, Cassino, Italy

Copyright © 2016 The Author(s). This article is published with open access at Springerlink.com DOI 10.1007/s40962-016-0095-6
Cet article est publié en accès libre sur Springerlink.com.

Avec l'aimable autorisation de Franco Zanardi

ABSTRACT

Some results of materials characterization activities, dedicated to classical and notch mechanics fatigue and elastoplastic properties, have already been published for some Ferritic-Pearlitic Ductile Iron, including the patented heat treated Isothermed (IDI) and Austempered Ductile Iron (ADI) grades. Others have not yet been published. The possible use of all of these results in new standards is discussed in this paper. It is proposed that new standards should provide a criterion that is able to measure the process quality that represents more accurately the actual market needs and manufacturing capabilities. Classification of grades, considered by existing standards, is based on minimum properties for strength and ductility parameters that are separately evaluated. A different approach that is based on a quality index, which considers strength and ductility all in one, is proposed. However, this new proposed approach may not be sufficient to provide a satisfactory classification for the ADIs. This is because their fracture mechanical behavior and machinability can be correlated with their austenite stability. It could also be insufficient for the classification of the recent High Silicon Solid Solution Strengthened Ductile Irons that exhibit a decreasing ultimate tensile strength/proof stress ratio with increasing Si. For construction steels, fracture mechanics properties are sometimes believed to be related to the Charpy impact energy. This paper introduces an innovative practical and inexpensive data analysis, performed on the tensile test curve, which appears to be a potential estimator of fracture mechanical properties, at least for ADIs, where said properties could be correlated with the austenite stability.

Keywords : ductile iron ADI austempered ductile iron ausferritic ductile iron IDI isothermed ductile iron perferritic perferferrite notch mechanics fracture mechanics high strain rate low temperatures plastic flow tensile test Charpy test material standard

INTRODUCTION

Ductile iron, also referred to as nodular iron or spheroidal graphite iron, was patented in 1948. In this material, the graphite occurs as spheroids rather than flakes as in gray irons, providing unique combinations of mechanical properties. The high C and Si content provide the casting process advantages. The different grades are produced by controlling the matrix structure around the graphite either as cast or by subsequent heat treatment. Only minor compositional differences exist among the regular grades, and these adjustments are made to promote the desired matrix microstructures.¹

Since early 1970s, Fiat standard 52215 provides indications for Ferritic-Pearlitic Ductile Iron grades having significantly improved minimum tensile properties, compared with grades indicated in ISO and other continental or national standards (hereafter indicated as "conventional standard"). The Fiat standard does not indicate special processes, but better processes (displacement toward top-right in a elongation at fracture A5 versus ultimate tensile strength Rm diagram) and a narrower hardness range control.²

More recently, another improved approach has been proposed by an important European foundry Company (+GF + Silicon Boron Durability: SiBoDur).³

In the following discussions, the Fiat 52215 and +GF + SiBoDur materials are referred as "Non-Conventional Ferritic-Pearlitic" Ductile Irons (NCFPDIs).

In 2006, Zanardi Fonderie submitted a patent application (now granted patent in several countries) for a material called "Isothermed Ductile Iron (IDI) with Perferritic matrix." Isothermed and perferritic are neologisms; the first refers to the heat treatment while the latter to the matrix structure.⁴ An un-alloyed ferritic ductile iron casting is austenitized in the intercritical range, developing a convenient fraction of proeutectoid ferrite. As a result of quenching in a salt bath (above the Ms), the austenite (without alloying) transforms into pearlite.

The resultant structure, showing interconnected phases (see Figure 1), is called "perferferrite," different from the as cast bull-eye structure, where ferrite is isolated and surrounded by pearlite. This unique microstructure is the reason why it is possible to achieve the strength of fully

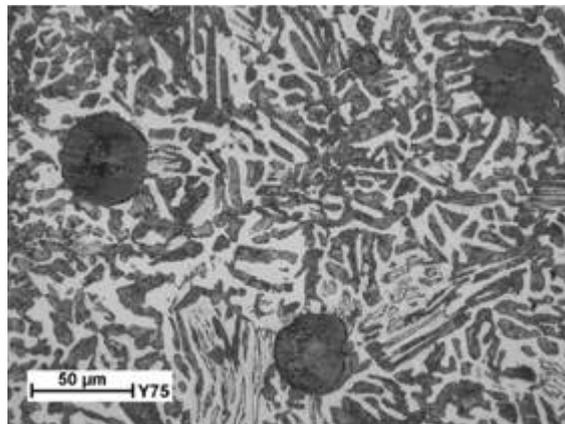


Figure 1 - Spheroidal graphite perferritic microstructure is shown on Y-shaped Type IV cast sample (75 mm x 55 mm x 200 mm heat treated test piece). Etched with 2% Nital. Original magnification = 500x.

pearlitic grades, even in the presence of a significant ferrite fraction.⁵

Under uniaxial tensile test conditions, both NCFPDIs and IDIs exhibit considerable ductility, which is mainly due to the presence of large ferrite fraction, that supports the use of von Mises yield criterion.⁶

Recently, new classes of high-performing ductile iron have become commercially available. In the European Standard EN 1563:2012, new grades of Si-alloyed ductile cast irons were introduced with increased strength and improved machinability. These grades are conventionally referred to as “Solid Solution Strengthened” Ferritic Ductile Irons (SSSF-DIs).

The austempering process is a high performance, isothermal heat treating process that imparts superior properties to ferrous materials. The application of the austempering process to ductile irons produced a class of materials called austempered ductile iron (ADI) having a strength-to-weight ratio that exceeds that of aluminum.⁷ Unfortunately, the selection of ADIs as design materials has suffered, due to the lack of shared information on the technology to produce it and limited references in engineering textbooks and databases.

The structural design of castings is mostly based on design allowances, reported in specifications and standards that are experimentally determined primarily from a tensile test. However, other informative properties, such as fatigue strength, are considered.

Conventional tensile test results are representative of the material properties when performed on separately cast samples that are assumed to be free of flaws. In castings, the presence of flaws mainly influences the local fatigue strength. On the contrary, the ductility of the casting as a whole, i.e., the capability to deform plastically, is usually influenced to a minor extent by small size defects. Consequently, quasi-static tensile tests that are performed on samples extracted from casting regions, do not necessarily return material property values that are representative of the actual material design properties.

All material properties subsequently mentioned are obtained from separately cast test pieces—25 mm diameter Lynchburg bar and/or vertical rectangular specimen with cast-on feeder, Y 25 mm.

The present work aims to provide a framework for the future “all structural ductile

irons” (XDIs) material standards, able to normatively classify: quality level (plastic properties), uniformity (hardness range), in addition to the grade (minimum strength). This aim is not new as this concept was already proposed by the author et al. to international standardization committees in the past.⁸ In fact, the first announcement of this idea originates with Siefer and Ortis in 1970, followed by Crew in 1974 and by Venugopalan and Alagarsamy in 1990, as reported in Ref. ⁹.

In actual international material standards, the designation table communicates to designers a brittle behavior for grades having minimum ultimate tensile strength (UTS, R_m) equal or greater than 600 MPa. The designation values are so low because they consider a wide range of processes and a wide range of hardnesses.

>>> THE FERRITIC PEARLITIC DUCTILE IRONS STATE OF THE ART

The Material Quality Index MQI

A plot of the elongation at fracture (A_5) versus ultimate tensile strength (R_m) for the minimum properties of conventional and non-conventional grades is shown in Figure 2. The black dotted trend line:

$$R_{2m}A_5/(8200+3R_m)=360$$

$$R_m[\text{MPa}], A_5[1/100]$$

best fitting the minimum properties of non-conventional ferritic (SSSFDI) and ferritic-pearlitic (NCFPDI and IDI) ductile iron grades is included in Figure 2. Also included for comparison purposes is the ADI grade ISO 17804/JS/800-10.

It is evident that a necessary condition to fulfill the minimum properties of a non-conventional grade is that the tensile test will show “Material Quality Index”

$$MQI=R_{2m}A_5/(8200+3R_m)\geq 360$$

However, the condition will not be sufficient if it is necessary to fulfill both minimum properties at both limits of a given hardness (R_m) range.

For instance, to fulfill both minimum properties of non-conventional standards in a hardness range of 30 HBW, it approximately requires an $MQI \geq 460$.

The Competition in the $R_p 0.2$ Range 440–510 MPa

Figure 3 shows the relationship of R_m (UTS) versus $R_p 0.2$ (yield strength). In the range of yield strength 440–510 MPa, the three different modes SSSFDI, NCFPDI and IDI offer complementary opportunities to designers.

It is worth noting how the $dR_m/dR_p 0.2$ slope for SSSFDI is significantly lower compared with NCFPDI, IDI and ADI grades (Figure 3). Consequently, SSSFDI high yield grades are affected by a lower ($R_m - R_p 0.2$) range.

The Si content (4.3 %), necessary for minimum $R_p 0.2 = 470$ MPa of EN-GJS-600-10 in EN 1563, is at the upper tolerated level.

It is well known that increasing the silicon content shrinks the process window, as indicated by the Henderson diagram.¹⁰ Difficulties in avoiding porosity increase with increasing Si content with the likelihood of chunky graphite

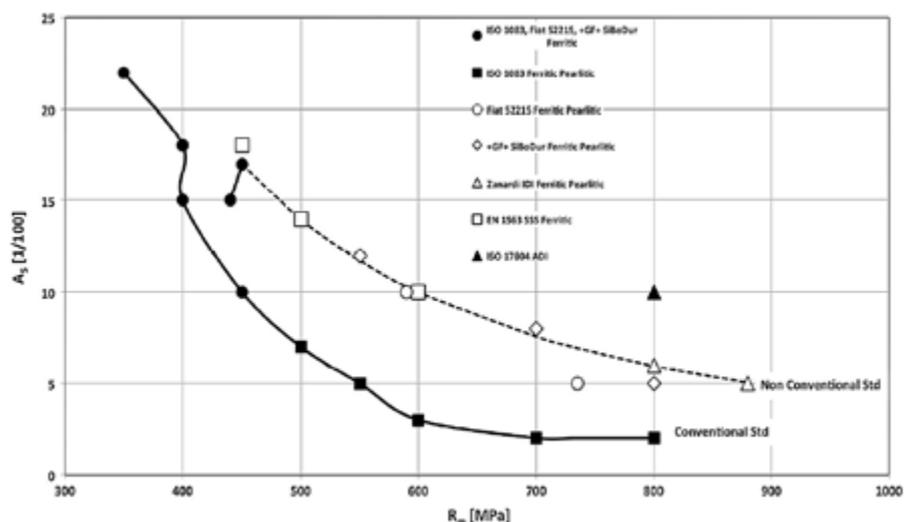


Figure 2— A_5 (elongation at fracture) versus R_m (UTS) minimum properties trend lines of conventional and non-conventional Ferritic-Pearlitic Ductile Iron grades, measured on test pieces machined from separately cast samples having thickness $t \leq 30$ mm.

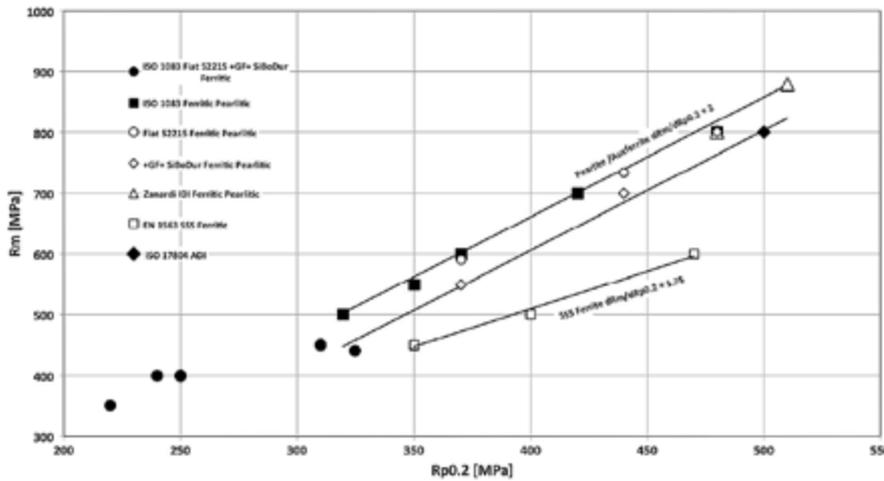


Figure 3 - (UTS) versus $R_{p0.2}$ (Yield Strength) minimum properties trend lines for conventional and non-conventional Ferritic-Pearlitic Ductile Iron grades, measured on test pieces machined from separately cast samples having thickness $t \leq 30$, including a conventional ADI grade.

As a result, designers should collaborate very closely with foundry engineers before the design final release when specifying SSSFDI. Foundry engineers should, likewise, be very careful during commercialization activities as foundry plant managers will have to keep the process under very accurate control to cast this material.

Nevertheless, considering the above mentioned limitations, the SSSFDI grade EN-GJS-600-10 is expected to be of interest in a wide range of uniform wall thicknesses.

The NCFPDI approach is significantly less critical than SSSFDI at 4.3 % Si. NCFPDI has been common practiced in a number of quality DI foundries since the early 1970s, following Fiat 52215 requirements.² More recently, the +GF + SiBoDur high strength grades offer important opportunities in the automotive lightweight design initiatives (+GF + calls this approach as “bionic” design).³

The main requirement for a NCFPDI quality foundry process is the ability to control the hardness range in a narrow interval. However, if the casting wall thicknesses are not uniform, it could be difficult to guarantee the benchmark properties in any section when adopting NCFPDIs. This could happen because of the slow cooling rate in sand molds, together with the addition of pearlite promoters, both factors enhancing the hardness differences between different sections of the casting. Hence, these NCFPDI processes should be preferred only for uniform and relatively thin-walled castings.

IDI⁴ has no limitations with the Si content, which can be selected to avoid the formation of porosity and chunky graphite in different sized sections of the casting, and/or for required Charpy impact values at room or

low temperatures. In other words, the as-cast foundry practice is the one generally adopted for conventional fully ferritic grades.

If the casting wall thicknesses are not uniform, it will be easier (comparing with NCFPDI grades) to guarantee the benchmark properties in most sections for IDIs. This happens because no pearlite promoting additions are made and because of the higher (compared with sand molds) cooling rate into the salt bath, which ultimately limits the hardness differences between the different section sizes of the casting. For this reason, IDI could be preferred when section sizes are not uniform and/or are too heavy to get the required non-conventional properties with NCFPDI high strength grades.

Being fully ferritic in the as-cast condition prior to heat treatment, IDI allows the application of the most economic foundry practice in term of feeding system and pre-machining. These advantages are balanced by the heat treatment additional cost.

>>> NUMERICAL DESCRIPTION OF THE PLASTIC FLOW CURVE

When comparing XDIs with steels, little consideration is generally given to the fact that the plastic deformation pattern of XDIs and steels is different.¹¹ Using the Voce approach for different grades of XDIs and for different grades of commercial Q&T steels, coauthor³ developed indicators that are able to discriminate the strain hardening shape of ADIs from those of ferritic-pearlitic DIs and/or steels.¹² When applied to one tested ADI, these indicators correlated well with the austempering time (the austenite stabilization progress) more consistently than with the elongation at fracture.¹³

The different behavior of ADIs obtained by robust processes (stable austenite), compared with non-conventional ferritic SSSFDI and/or ferritic-pearlitic NCFPDIs and IDIs, is another reason for other superior properties of this material family: ductility, Charpy impact at room and very low temperatures and fracture mechanical properties, together with a good machinability.

It is reasonable to assume that the tensile test curve shape could potentially be a “story telling” about the microstructure and the material process. Microstructure description and its contractual definition are far too simple as communicated in material standards. Typically, the production process is not completely disclosed to the end user for understandable competitive concerns.

If the tensile test curve would be able to tell the story of the process, a great improvement could be envisaged in the field of contractual agreement and on the confidence level offered to designers. The use of this innovative approach as well as further research activities in this direction should be encouraged, with particular regard to ADIs applications.

>>> MATERIAL RESPONSE TO TEMPERATURE AND STRAIN RATE

Coauthors⁴ performed uniaxial tensile characterization for the grade ADI UTS min 1050 MPa over the temperature range comprising -60 to +70 °C, and for a strain rate ranging from 0.001 and 1000 s⁻¹, and compared to ADI UTS min 1200 MPa, High Silicon ADI and 42CrMo4 Q&T steel.¹⁴ Some results for ADI 1050 are shown in Figure 4. The work will be completed with the curve “strain at failure” versus “triaxiality factor” when special applications will ask for this kind of information.

>>> CHARPY IMPACT VALUE AND FRACTURE MECHANICAL PROPERTIES

Some designers are concerned with the substitution of steel castings, forgings and weldments with ductile iron castings (XDIs). This could be because, in the lack of fracture mechanics data, some empirical correlations known for families of steels are assumed to also hold true for ductile irons. How this criterion should not be applicable to XDIs is easily verified in ISO 1083, EN 1563, ISO 17804 and also supported by.^{11, 15, 16}

A first approach to material selection could assume that the fracture mechanics behavior of XDIs at room temperature is comparable

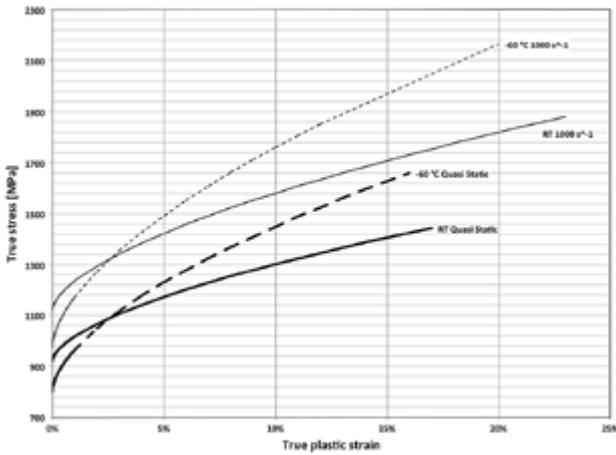


Figure 4 - Effect of low temperature and high strain rate on the plastic flow for an ADI min 1050 MPa UTS.

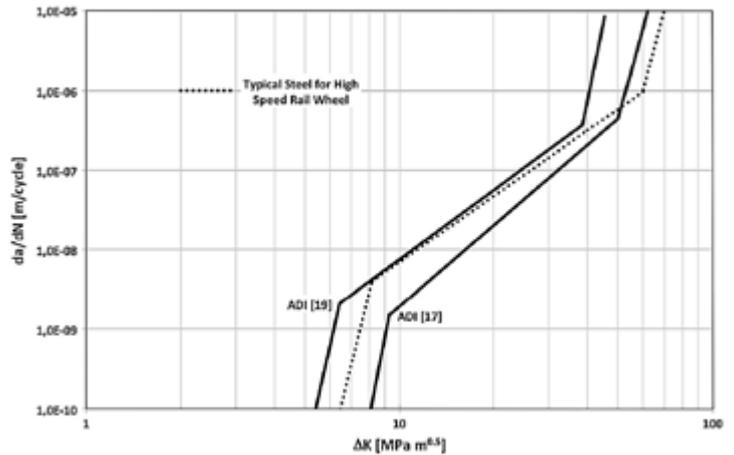


Figure 5 - Schematic of Paris' Law R=0.1, comparing two ADIs with a typical forged steel for high-speed rail wheel. Numbers between [] indicate References.

to that of some commercial steels of similar strength. Advising to be careful in evaluating a data collection from multiple testing sources, consider the comparison of a test done with Zanardi samples on an ADI¹⁷ with typical properties of forged steel for high-speed trains wheels (Figure 5). Similar evidence was revealed in 1999 in a public report of the Deutsche Bahn Technical Center¹⁸ "(In ADI wheels) cracks are propagating at a lesser extent than in the comparable steel wheel samples. Cracks are regularly intercepted by the deformed graphite nodules." Also in 2005,¹⁹ "With respect to the maintenance methods used at present by the German railway company, Deutsche Bahn AG, ADI wheels are usable without objections."

Figure 5 shows also the properties measured on this last ADI material (ADI¹⁹).

For all three materials, the stable crack propagation rate coefficients, C and m, and the threshold stress intensity factor of non-propagating cracks, ΔK_{th} , are taken from the correspondent reports. The slope connecting ΔK_{th} with the stable crack propagation range was estimated by graphical interpretation on

the experimental graphs for the two ADIs. It should be noted that a complete graph for steel with an $R = 0.1$ load ratio was not available in the literature so a slope was estimated graphically from data for an $R = 0.3$ load ratio.

The slope at the static instability range has been calculated connecting the point showing the beginning of the deviation from linearity (critical rate) with the fracture toughness indicated for each material in the correspondent report associated with a conventional crack propagation rate of 10^{-5} m/cycle (fracture toughness values are not referred to the same measurement procedure). Table 1 lists the numerical data plotted in Figure 5.

In some cases, the adoption of proper grades of ADI, instead of steels, could give an advantage with regard to the transition temperature as is indicated in Ref.¹⁶.

Once again, a reminder that it is necessary to be careful in simply comparing data from different laboratories. The reader's attention is directed to the graph in Figure 6 where data coming from references²⁰ and ²¹ have been included.

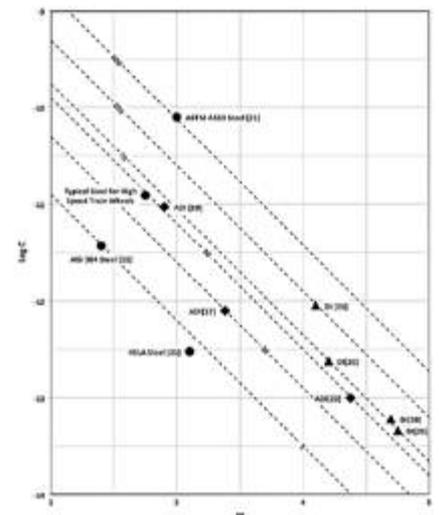


Figure 6 - Paris' Law $R = 0.1$ (C and m parameters referred to $da/dN = C \Delta K^m$ [m/cycle]) and stable crack propagation rate da/dN [m/cycle] at $\Delta K = 20$ MPa $m^{0.5}$ comparing different ferrous materials. Numbers between [] indicate References.

Referring to Figure 6, one might conclude:

1. For all lines from 5 to 600 [nm/cycle]: Designers willing to consider substituting one grade of steel with ductile iron could have the opportunity to find a

Parameter	Unit	Steel	ADI ¹⁷	ADI ¹⁹
ΔK_{th}	MPa $m^{0.5}$	6-7	8.1	5.4
C(I)	da/dN [m/cycle]	8.31×10^{-24}	1.17×10^{-28}	4.30×10^{-23}
m(I)		16.09	19.74	16.89
C(II)	da/dN [m/cycle]	1.24×10^{-11}	8.00×10^{-13}	9.40×10^{-12}
m(II)		2.75	3.381	2.90
C(III)	da/dN [m/cycle]	2.75×10^{-33}	1.12×10^{-31}	4.41×10^{-37}
m(III)		14.94	14.48	18.89
Notation		K₀	K_{IC} from ISO 17804	K_{Ji}
<i>Fracture toughness</i>				
Value	MPa $m^{0.5}$	70	62	45,3

Table 1: Numerical Values for Figure 5

LA PERFECTION SOUS TOUTES SES FORMES

Des technologies de moulage et de coulée innovantes



25.-29.06.2019

Venez nous voir dans
le Hall 17 – Stand B20/D20 !

- Machines et installations de moulage SEIATSU/ACE
- Machines et installations de moulage sans châssis
- Machines et installations de moulage V Process
- Machines de coulée semi-automatiques et automatiques
- Machines de coulée basse pression
- Machines de coulée à basculement
- Régénération de sable
- Software pour les fonderies
- Modernisation des installations existantes
- SAV



Nouveau!



New Harmony » New Solutions™



sinto FOUNDRY INTEGRATION

HEINRICH WAGNER SINTO Maschinenfabrik GmbH

SINTOKOGIO GROUP

Bahnhofstr. 101 · 57334 Bad Laasphe, Germany

Tel +49 2752/907 0 · Fax +49 2752/907 280 · www.wagner-sinto.de

www.sinto.com

Représentation en France :
Laempe + Fischer Sàrl
1 rue Bartholdi – 68180 ENSISHEIM
Tel. 0033 (0)3 89 81 18 38
Email: info@laempesfischer.fr
www.laempesfischer.fr

- grade of ductile iron having a similar or better crack propagation rate;
- Lines 70 versus 200:** Demonstrate that the modern manufacturing processes for Ferritic-Pearlitic Ductile Irons are significantly better than old ones;
 - Line 70:** Pearlitic, Ferritic-Pearlitic, Ferritic grades (dots from top left to bottom right) obtained by the same principal process do not show significant differences in the crack propagation rate;
 - Line 20 versus 50:** The same grade of ADI can show different crack propagation rates, depending on the quality of the manufacturing process (The authors propose this occurs because of a dependence on the austenite stability);
 - Line 50 versus 70:** Austempered Ductile Irons crack propagation rates are not significantly different from those of conventional Ferritic-Pearlitic grades.

Even in the absence of a wide and consistent experimental support, the authors consider the sentences from 1 to 4 as reasonable and sentence 5 as incorrect. These statements are made because the results for the tested materials do not report processing details which results in a generalization of the results. Unfortunately, this kind of approach is sometimes found in the literature. A consequence of this has been the unintended creation of obstacles to the growth of ADI materials in some countries.

What appears to be evident to the authors is the urgent need to have, in the standards, normative procedures for evaluating the material quality, enabling the informative prediction for some critical design parameters (e.g., for ADI: fracture mechanical properties, machinability, in some cases constitutive plastic flow

at low temperatures and high strain rate). For designers, tensile properties, Brinell hardness and their correlation with the infinite life fatigue strength on un-notched specimens are not sufficient to warrant a conversion from steel to XDIs in critical applications.

»» PROPOSAL FOR AN IMPROVED APPROACH TO THE XDIs MATERIAL STANDARDS

New XDIs material standards should be divided into two separate sections: normative and informative.

Normative Section

Normative section, the base for contractual agreements and process and/or product control, should be based on the following principal dimensions:

- QUALITY INDEX**
- PLASTIC FLOW SHAPE/FRACTURE AND NOTCH MECHANICS**
- GRADE: minimum Rm and/or HB**
- UNIFORMITY: range (HBmax - HBmin)**

Quality Index

With reference to Figure 7, a quality index

$$MQI-FP = Rm^2 A5 / (8200 + 3Rm)$$

is proposed for SSSFIDs, NCFPDIs and IDIs grades.

In a previous works,⁸ this expression was found to be the best fit for the experimental data from a uniform process. Being the dominating variable, the material hardness was influenced by the pearlite content. For ADI grades, the proposed quality index is now defined as

$$MQI-ADI = Rm^{1.63} A5 / 900$$

The two expressions lead to approximately the same value for MQI when $Rm = 750-900$ MPa (region D in Figure 7). In this way, a direct quality comparison between IDI and ADI in the region D, where both exist, can be made.

MQI-FP = 360 is the level described by the existing non-conventional material standards minimum properties (dotted line), while 460 is the level necessary to allow a $\Delta HBW = 30$, representing the minimum non-conventional requirements.

MQI-ADI = 600 (dotted line) is the level corresponding to the minimum properties of the existing grade ISO 17804/JS/800-10 and approximately to the grades ISO 17804/JS/900-8 and ISO 17804/JS/1050-6.

It is assumed that the same MQI can be extended to the higher strength ADIs. The level 660 is necessary to allow a $\Delta HB = 30$, respecting the minimum non-conventional requirements.

For SSSFIDs, NCFPDIs and IDIs, the minimum proposed levels of MQI (ensuring a minimum $A5 = 5\%$) could be regarded as necessary condition for the adoption of the Von Mises yielding criterion even for the highest grades. In this way, the range of UTS $Rm = 600-900$ MPa will be available to design for substitution of steels.

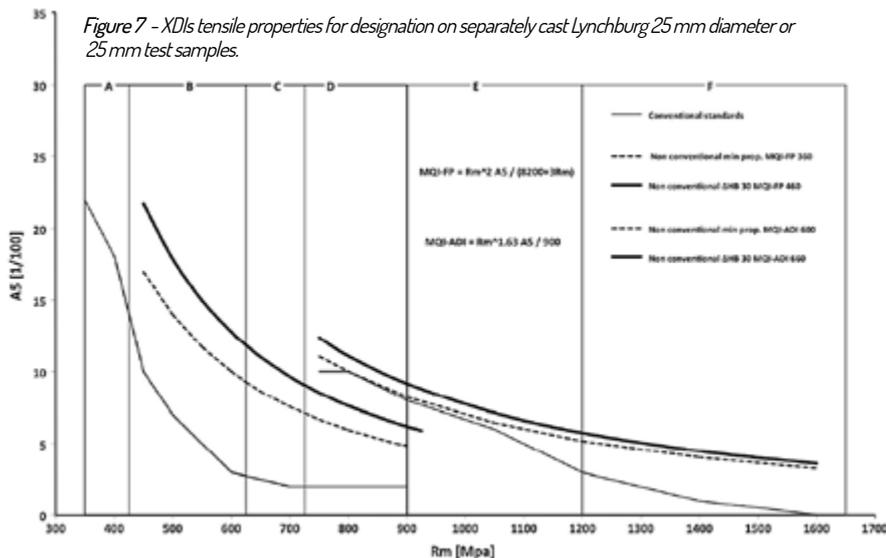
In the case of ADI, when achieving MQI-ADI = 600/660, a 5% minimum elongation is ensured only for ADIs having UTS $Rm \approx 1200$ MPa. It could be of interest to evaluate if the von Mises yielding criterion could apply to the higher strength ADIs only upon availability of processes based on better MQI-ADI index.

To ensure a minimum MQI value, the material testing standards should also require that room temperature quasi-static tensile tests be performed on separately cast test samples and/or be cut from defect free areas (at the manufacturer's discretion) within the casting.

Plastic Flow Shape/Fracture and Notch Mechanics

For a given UTS (Rm) and elongation at fracture ($A5$), the shape of the plastic flow curve can be very different, when comparing ductile irons vs steel and between ductile irons having a different matrix (e.g., ferritic-pearlitic and ausferritic). It was suggested¹¹ that this different shape could be responsible for different Charpy impact values.

Figure 7 - XDIs tensile properties for designation on separately cast Lynchburg 25 mm diameter or 25 mm test samples.





HALL 11
BOX C 16



DIFFRACTION & SPECTROMÉTRIE

Stress X



Mesure de stress /
contrainte par diffraction
de Rayon X

AreX L



Analyseur d'Austénite
résiduelle

Metal Lab Plus S7



Spectromètre à émission
optique
pour l'analyse des alliages
métalliques

Atlantis S9



Spectromètre à émission
optique
pour l'analyse des alliages
métalliques

UNE GAMME COMPLETE A VOTRE DISPOSITION DEPUIS 1993 EN FRANCE !

VENTE - INSTALLATION - FORMATION - MAINTENANCE - ETALONS - ACCESSOIRES

Site Web : www.gnafrance.com / Tél : +33 (0)381 590 909 / Mail : doc@gnafrance.com

TOUTES LES TECHNOLOGIES NE SORTENT PAS DU MÊME MOULE.

DES LUBRIFIANTS INNOVANTS POUR LES FONDERIES

Surmonter les variations de température des moules pour assurer un film de protection uniformément réparti est un défi de longue date pour les fonderies sous pression. Grâce à la technologie Smart Polymer, les lubrifiants de démoulage Quaker ont la capacité d'offrir une protection supérieure sur les zones haute température du moule sans accumuler un résidu excessif sur les zones de température plus basse. Pour vous permettre de réduire les temps de cycle, les intervalles de maintenance et les soudures, et pour améliorer la qualité d'ensemble des pièces.

quakerchem.com | info@quakerchem.com

© 2019 Quaker Chemical Corporation. All Rights Reserved

 **Quaker**
It's what's inside that counts!

The new standards should consider some evaluation of the plastic flow shape, assuming a correlation exists with fracture and/or notch mechanical properties. The most simple shape factor to be considered is the R_m versus $R_p 0.2$ relationship.

Material standards should require a minimum value for R_m versus $R_p 0.2$ for all grades. Measurements discriminating the plastic flow curve shape could be required, following the Voce approach and, as described above, if in the future this suggested practice will be considered. Charpy impact energy on un-notched test probes could be maintained for grades behaving on the upper shelf at the test temperature.

Alternatively, a direct measure of fracture or notched mechanical properties could be considered on test probes taken from the casting at a location left to the designer's discretion. The following types of testing could be suggested:

- a) un-notched finite life number of cycles at a given load;
- b) un-notched infinite life fatigue limit measured using only one test probe (e.g., Locati method);
- c) fracture toughness estimated by a tensile test on a round sharply notched test probe.

Testing following a) and/or b) measures the material properties and the effects of the presence of a defect, if any, inside the test probe. This approach could be of interest for the designer asking the foundry for a given performance at a critical location in the casting, without regarding if unsatisfactory results are coming from poor material or from a defect. This approach could, also, be accepted by foundries because what is measured is what is needed, fatigue strength, and not a non-correlated variable, as is elongation at fracture in the conventional tensile test.

Testing following a) is currently in use (on sound test probes) for the construction of the Wöhler SN curve, for the determination of the smooth fatigue strength.

Testing following b) has been used at Zanardi Fonderie for determining the fatigue strength of ADI on un-machined surfaces.⁵ Defects on un-machined surfaces are not sharp enough to behave like cracks. For this, the Wöhler SN curve slope is sufficient enough to enable the use of Locati method.

Testing following c) should measure only the material properties and not the effect of a defect, assumed to be less critical com-

pared with a sharp notch. A testing procedure is under development at Padova University, Department of Mechanical Engineering.^{22,23}

The use of fatigue testing using sharply notched test probes should not be recommended as a current test in a material standard. In fact, with this kind of test probes, the Wöhler SN curve shows a low slope, limiting the applicability of the Locati method.

Sharply notched test probes are of current use for the determination of the Threshold Value of the Stress Intensity Factor ΔK_{th} [MPa $m^{0.5}$]; however, a number of test probes are required, using classical methods (e.g., staircase), limiting the applicability to research and general characterization activities.

Grade

On the same tensile test probe, the Brinell hardness (HBW) should be measured and correlated with the measured R_m and $R_p 0.2$. Using standard relationships,

$$R_m = A + BHBW$$

$$R_p 0.2 = C + DHBW$$

value for the minimum hardness to be measured at the selected location on the casting should be established, as required from the "Grade."

Uniformity

The maximum hardness, to be measured at the selected location on the casting, should be defined following the required "Uniformity":

$$(HBW_{max} - HBW_{min}).$$

Informative Section

Informative section or the base for design should describe the design properties expected when the normative requirements are fulfilled.

This part of the standard should indicate the expected design properties including:

1. infinite life fatigue properties in un-notched, sharply notched and un-machined conditions at room temperature;
2. stabilized cyclic curve and strain controlled low cycle fatigue properties at room temperature;
3. wear resistance properties at room temperature;
4. machining properties;
5. tensile plastic flow constitutive curve

- for different strain rates and temperatures;
6. contact fatigue and tooth root bending fatigue properties for gear applications at room temperature;
7. Paris law parameters at room temperature;
8. fracture toughness values at room and low temperatures;
9. stress strain curves in bending, torsion, compression
10. other properties (e.g., weldability,...).

>>> CONCLUSIONS

A new normative approach for nodular and/or spheroidal graphite and/or ductile iron—including non-conventional ferritic-pearlitic (in as cast or heat treated state), High Silicon as cast Ferritic "Solid Solution Strengthened" as well as Ausferritic Austempered grades—is herein described.

In "Normative" section, material classification should be mainly based upon measurements coming from the uniaxial tensile test on test probes taken from Lynchburg 25 mm in diameter (L25) and/or 25 mm in thickness (Y25) test samples, and considering not only the conventional values R_m , $R_p 0.2$, A_5 , HBW, but also a combination of these and, possibly in the future, a measurement of the strain hardening profile of the tensile test curve.

A separate "informative" part of the standard should indicate the expected design properties, corresponding to the values measured following the normative requirements, not only in the wall thickness corresponding to the L25 or Y25 test samples but also on greater wall thicknesses, typically corresponding to the standard test samples Y50, Y75, Y100 (dimensions in mm).

A wider development of ductile iron castings applications, in substitution of steel components, requires an improved confidence by designers on the material fracture mechanical properties.

Future research work should be dedicated to verify how a fracture toughness test, executed by mean of a tensile test on a sharply notched round test probe, could be representative of the entire fracture mechanical behavior, including the threshold ΔK_{th} and the Paris' law $da/dN = C (\Delta K)^m$.

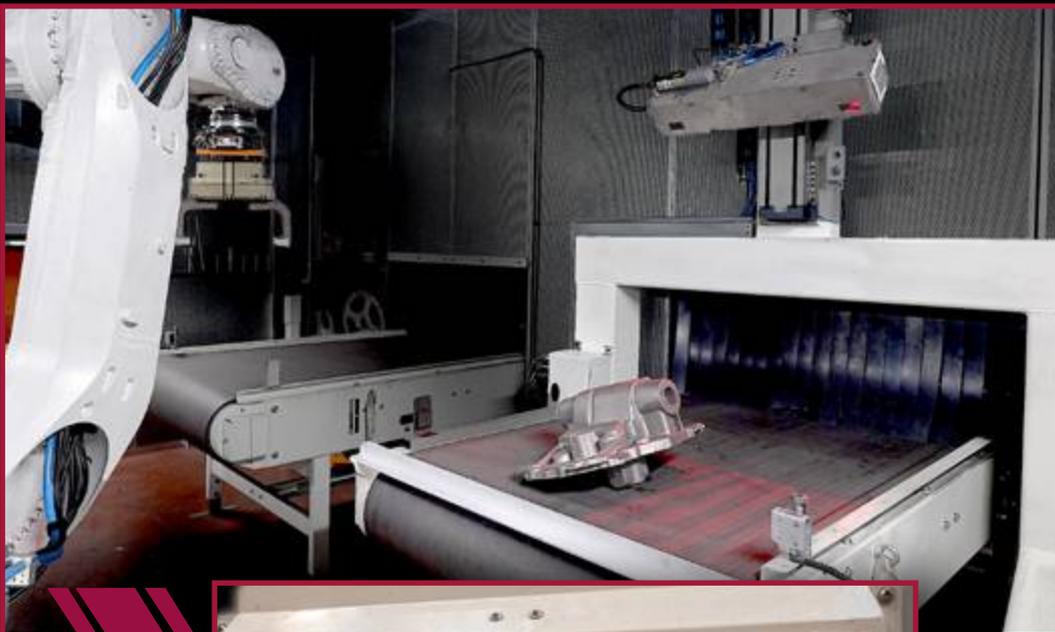
Hopefully, a correlation could be verified between the results of said fracture toughness test and measurements on the plastic flow curve shape. If a strong correlation will be found to occur, a simple conventional tensile test, with novel data analysis, would be

Siif

and your casting fits

LE PROCESS DE FINITION SUR-MESURE POUR VOTRE FONDERIE

NOUVEAU ! SYSTÈME DE VISION 3D



REFROIDISSEMENT



DESSABLAGE



ÉBAVURAGE ROBOTISÉ



ÉBAVURAGE DÉTOUREUSE



VISION, CONTRÔLE ET INSPECTION



SCIAGE ET PRÉ-USINAGE



GIFA
DÜSSELDORF/GERMANY
25-29 JUNE 2019

MEET US
RETROUVEZ-NOUS
Hall 15 Stand H30



Siif S.A.S.

130 rue Léonard de Vinci

56850 Caudan - FRANCE

info@siif.fr - +33(0)2 97 81 04 30

www.siif.fr

found sufficient to assure the confidence on the material fracture mechanical properties.

Charpy impact energy on un-notched test probes could be considered an ancillary test for those grades behaving on the upper shelf at the test temperature and also for the estimation of the transition temperature.

A number of the required information is already available on Zanardi Fonderie materials, tested at the foundry laboratory and/or at University or external laboratories.

The available data have two main limitations:

- they have not been planned and analyzed under a consistent and robust statistical framework;
- with a few exceptions, they are referred to separately cast test bars Lynchburg diameter 25 mm and/or Y25 mm.

A complete critical revision of the work, which has already been done, formalization of the testing procedures, re-testing inside a consistent and robust statistical framework with extension to Y50, Y75, Y100 mm, should be strongly encouraged.

The a.m. activities could be regarded as a pre-work item in view of new material standards.

The release of a parallel comparative handbook that is dedicated to casting design with ductile iron materials and component design using steel castings, forgings, fabrications, should also be considered.

New standards could design "Informative section" providing description of testing and data analysis procedures together with an open framework of tables, where a number of cells could be filled up by cooperating organizations, following priorities indicated by the market.

>>> ACKNOWLEDGMENTS

The corresponding author is grateful to the Department of Mechanical Engineering, University of Padova, particularly to prof. Giovanni Meneghetti who in the last 15 years strongly contributed in the field of fatigue design in the presence of defects. Thank you to Dr. Kathy Hayrynen, PhD (Applied Process) for her kind help in reviewing the text.

REFERENCES

1. F. Iacoviello, V. Di Cocco. Ductile irons: ferritic—pearlitic. in Encyclopedia of Iron, Steel, and Their Alloys (Taylor and Francis, New York), pp 1126–1131
2. Fiat Auto Normazione: Ghisa a grafite sferoidale—Norma materiali 52215
3. S. Hess: Lightweight by bionic design approach—Georg Fischer Automotive 09.10.2014
4. Zanardi Fonderie SpA: Method for manufacturing spheroidal cast iron mechanical components—Patent granted Europe, USA, China, Hong Kong
5. S. Masaggia, The development of ADI and IDI in Italy. *Procedia Engineering* 2(2010), 1459–1476 (2010)
6. N. Bonora, A. Ruggiero, Micromechanical modeling of composites with mechanical interface—Part II: damage mechanics assessment. *Compos. Sci. Technol.* 66(2), 323–332 (2006)
7. J.R. Keough, K.L. Hayrynen, G.L. Pioszak. Designing with Austempered Ductile Iron (ADI). *AFS Proc.* 1–15 (2010)
8. F. Zanardi, ISO/TC 25/SC 2/WG 1 NYYY 2001-12-10, R. Gast, Procedure for the Adoption of a Material Quality Index (John Deere, USA; Zanardi Fonderie, Italy)
9. Ductile Iron Data for Design Engineers/Section III Engineering Data/Part 1 Tensile Properties/Relationships between Tensile Properties www.ductile.org
10. American Foundrymen Society: Ductile Iron Handbook ISBN 0-87433-124-2: 1992
11. F. Zanardi: Ductile iron, isothermed ductile iron, and austempered ductile iron material structural design, 2013 Keith Millis Symposium on Ductile Cast Iron
12. G. Angella, F. Zanardi, R. Donnini, On the significance to use dislocation-density-related constitutive equations to correlate strain hardening with microstructure of metallic alloys: the case of conventional and austempered ductile irons. *J. Alloys Compd.* 669, 262 e 271 (2016)
13. R. Donnini, F. Zanardi, M. Maldini, G. Angella, Studio dell'avanzamento del processo di austempering attraverso l'analisi meccanica e microstrutturale dell'ausferrite, in Congresso AIM 2016
14. A. Ruggiero, G. Iannitti, ADI 1050 constitutive model compared with ADI 1200, SiSSADI and 42CrMo4 Q&T steel. Unpublished
15. Transactions of the American Foundrymen's Society 106: Martinez, Boeri et al. (1998)—Impact and Fracture Properties of ADI, compared with SAE 4140 Steel
16. Applied Process—Letting Mr. Charpy die: evaluating the usefulness of Charpy impact testing on Ductile Iron—Meghan Oaks
17. E. Gasparini, G. Meneghetti, Una banca dati sul comportamento a fatica delle ghise sferoidali austemperate, XXX Convegno Nazionale AIAS—Alghero (SS), 12–15 settembre 2001 (E. Gasparini, Caratterizzazione meccanica delle ghise sferoidali austemperate, Tesi di Laurea, Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Università di Padova, A. A. 1999–2000)
18. On the Suitability of ADI as an Alternative Material for (Railcar) Wheels—Dr. Katrin Mädlar, Deutsche Bahn Technical Center
19. M. Kuna, M. Springman, M. Mädlar, P. Hübner, G. Pusch, Fracture mechanics based design of a railway wheel made of austempered ductile iron". *Eng. Fracture Mech.* 72, 241–253 (2005)
20. F. Iacoviello, O. Di Bartolomeo, M. Cavallini, Resistenza alla propagazione delle cricche di fatica nelle ghise sferoidali austemperate, Conference paper 2004, www.researchgate.net/publication/255785371
21. H.Z. Boyerd, Atlas of Fatigue Curves. (ASM International, New York, 1989)
22. E. Cordioli, G. Meneghetti, S. Masaggia, E. Veneri, Studio Teorico e Sperimentale Per Ricavare la Tenacità a Frattura di Una Ghisa Sferoidale Austemperata, Master Thesis, Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Padova, A. A. 2011–2012
23. R. Crudo, G. Meneghetti, Stima Sperimentale Della Tenacità a Frattura di Ghise Sferoidali Austemperate ADI 1000, ADI 1200 e Acciaio 39NiCrMo3, Master Thesis, Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Padova, A. A. 2014–2015

Pour tous vos besoins en matériels de fonderie !



Entreprise Pierre Cachot

+33 (0)3 84 91 28 86

contact@sarl-epc.fr

www.sarl-epc.fr

**Malaxeurs - Chantiers de moulage - Manipulateurs (mottes / châssis) - Décocheuses
Régénérations mécaniques et thermiques - Noyauteuses**



**Hall 17
Stand A40**

Fours à induction



**Hall 10
Stand C31**

**Régénération de sable à vert pour réutilisation en noyautage
Retourneur à chaînes - Chargeuses de fours - Grenailleuses
Modernisation d'installation - Installation clé en main...**



De 250 à 1800°C Le pyromètre ENDURANCE : un outil au service de la qualité et de la traçabilité

Comme tous les fondeurs, les fonderies Le Creuset recherchent une maîtrise de la qualité de leur production. Ils ont choisi notre pyromètre ENDURANCE pour sa précision, la répétabilité de ses mesures, sa conception robuste et ses possibilités de traitement des données.

Une solution modulaire et évolutive

- Traitement des informations analogique ou numérique intégré en standard ;
- Traçabilité par enregistrements vidéo ou numérique ;
- Visée laser, LED ou vidéo ;
- Différentes focales variables.

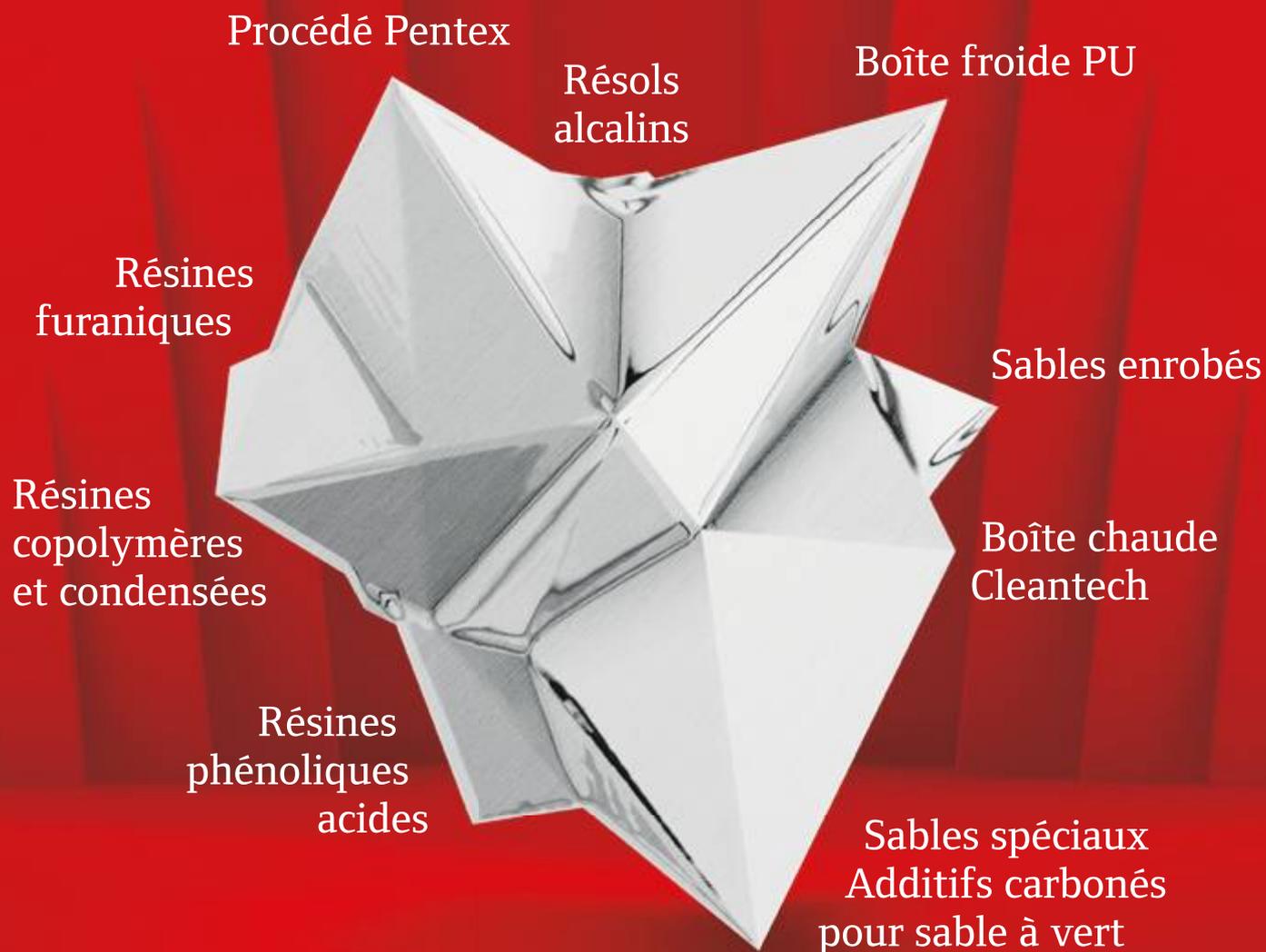


www.flukeprocessinstruments.com



05 47 50 11 97

www.jlhmesure.fr



FOUNDRY
INSIDE
GIFA 2019

25 - 29 juin
Hall 12 Stand C50

HÜTTENES ALBERTUS France
Des produits 100 % made in France
au service de toutes les fonderies

huettenes-albertus.fr



GIFA Düsseldorf

25 - 29 juin 2019



Cet évènement mondial qui a lieu tous les 4 ans mérite tous vos efforts.
Retenez bien ces dates et surtout notre N°10 d'Avril 2019 Spécial GIFA
où vous pourrez y annoncer les nouveautés présentes sur vos stands.

Mieux :
TECH News
FONDERIE

vous propose de faire un teasing de vos nouveautés dans le N°10, pour cela une seule adresse :
regiepubtnf@atf-asso.com ou +33 (0)6 19 98 17 72.

/// Réception des maquettes d'articles et de publicités avant le 5 avril 2019 ///

Pour info
TECH News
FONDERIE

sera présent à cette GIFA et aura ainsi une belle visibilité.



VOTRE PARTENAIRE POUR
DES INSTALLATIONS CLÉ EN MAIN

Atelier de moulage à prise chimique à froid :

- Installation de moulage
- Malaxeur continu
- Installations de régénération
- Séparation sable chromite

Système de transport pneumatique fiable :

- Sable • Bentonite • Carbone • Poussière de filtre



QUALITY
MADE IN GERMANY



Fonderie Equipement M. Jean-Marc FISCHER · Tél. +33 3 89 8118 38 · info@fonderie-equipement.fr · www.fonderie-equipement.fr

Les formations



L'**A.T.F.** contribue aux actions de formation professionnelle continue au sein de l'**A3F** en animant, une série de stages inter-entreprises, les Cycles d'Études et d'informations Techniques (CYCLATEF).



Fidèle à son engagement, basé sur le partage des connaissances, des compétences, en assurant une convivialité chère à notre profession, l'**A.T.F.** agrmente ces stages de partages d'expériences, d'échanges entre participants et d'une visite d'usine illustrant de façon pratique les thèmes développés en formation.

... AVRIL ...

DU AU
09 > 11

Métallurgie et métallographie des fontes

>>> [réf. : FT F043](#) • [S'inscrire](#) <<<

Lieu : Nancy (54)

... MAI ...

DU AU
21 > 23

Moulage et noyautage en sable à prise chimique

>>> [réf. : TM F006](#) • [S'inscrire](#) <<<

Lieu : Saint-Dizier (52)

... JUIN ...

DU AU
04 > 05

Optimiser une visite technique chez son fondeur

>>> [réf. : TM F065](#) • [S'inscrire](#) <<<

DU AU
18 > 20

Défauts en fonderie de fonte : diagnostics et solutions

>>> [réf. : FT F014](#) • [S'inscrire](#) <<<

... JUILLET ...

DU AU
02 > 05

Apprentissage des bases de la fonderie pour clients, fondeurs, fournisseurs

>>> [réf. : TM F015B](#) • [S'inscrire](#) <<<

Lieu : Creil (60)

... SEPTEMBRE ...

DU AU
24 > 27

Sables à vert : préparation et mise en œuvre

>>> [réf. : TM F017](#) • [S'inscrire](#) <<<

Lieu : Lorient (56)

... OCTOBRE ...

DU AU
08 > 10

Optimisation du parachèvement par la maîtrise des procédés

>>> [réf. : TM F066](#) • [S'inscrire](#) <<<

DU AU
22 > 25

Apprentissage des bases de la fonderie pour clients, fondeurs, fournisseurs

>>> [réf. : TM F015C](#) • [S'inscrire](#) <<<

Nancy (54)

... NOVEMBRE ...

DU AU
19 > 21

Métallurgie, élaboration et traitements thermiques des fontes GS

>>> [réf. : FT F013](#) • [S'inscrire](#) <<<

Lieu : Mulhouse (68)

... DECEMBRE ...

DU AU
03 > 05

Moulage haute pression à joint vertical

>>> [réf. : TM F047](#) • [S'inscrire](#) <<<

CLIQUEZ SUR LA RÉFÉRENCE POUR ACCÉDER À LA FICHE DE LA FORMATION ET SUR « S'INSCRIRE » POUR ACCÉDER AU BULLETIN ET AUX CONDITIONS D'INSCRIPTION.

Métallurgie et métallographie des fontes

OBJECTIFS

- Rappeler les bases de la métallurgie des fontes
- Acquérir le savoir-faire à la mise en œuvre de l'examen micrographique
- Savoir identifier au microscope optique les structures métallurgiques sur fontes et les défauts métallurgiques.

PROGRAMME

RAPPELS SUR LA METALLURGIE DES FONTES

- Les diagrammes d'équilibre
- Solidification des fontes – Transformations à l'état solide
- Elaboration des fontes
- Relations des structures obtenues / Métallurgie des fontes

PREPARATION DES ECHANTILLONS

- Enrobage et polissage des échantillons
- Techniques d'attaque des échantillons

EXAMENS MACRO ET MICROGRAPHIQUES

- Utilisation du microscope optique
- Caractérisation métallographiques

- Etude du graphite
- Identification des différentes structures de base :
 - ◆ Ferrite
 - ◆ Périlite
 - ◆ Cémentite – carbures
 - ◆ Eutectique phosphoreux
 - ◆ Sulfures

- Analyse des défauts métallurgiques
- TRAVAUX PRATIQUES EN LABORATOIRE**
- Conduite d'examen métallographiques

Illustrations concrètes et pratiques en laboratoire d'analyses métallurgiques

PRÉREQUIS: Niveau bac ou équivalent
Niveau bac ou équivalent. Notions de base en métallurgie des fontes ou avoir suivi le stage préliminaire FT F013

PERSONNES CONCERNÉES

Agents de maîtrise, techniciens et ingénieurs de production, méthodes, qualité et laboratoire

ORGANISATION

FILIÈRE

Fonte

RÉFÉRENCE

FT F043

DURÉE

3 jours

DATES

9 au 11 avril 2019

LIEU

Nancy(54)

PRIX HT (tva 20 %)

1 630 €



S'INSCRIRE

ANIMATEURS : Jean-Paul CHABAUT (CM27), Jacques FARQUES (A17)

POUR TOUTS RENSEIGNEMENTS : Contactez l'ATF au +33(0)1 71 14 12 18 ou e-mail : atf@atf-asso.com

ou ASF au +33(0)1 41 14 63 59 ou e-mail : contact@atf-forge-fonderie.fr

Moulage et noyautage en sable à prise chimique

OBJECTIFS

- Rappeler les principes généraux des sables à prise chimique.
- Faire l'inventaire des procédés existants.
- Décrire leur mise en œuvre.
- Définir les paramètres à surveiller pour assurer la qualité.
- Identifier les exigences réglementaires environnementales à considérer.

PROGRAMME

- La description et la mise en œuvre des procédés
 - Boîte chaude (phénolique, furannique, Croning,...),
 - Prise à froid, Procédé polyuréthane, Procédé
 - Phénolate alcalin ester (Alphaset, Betaset),
 - Procédés à liants minéraux
- Chimie des procédés de moulage et noyautage
- Les matériaux utilisés et contrôles des matières premières.
- Préparation des sables et chantiers
- Les contrôles du sable préparé
- Les outillages et machines
- Les contraintes Hygiène et Sécurité.
- Récupération et régénération.

- Les prescriptions réglementaires à considérer
- Présentation des projets réglementaires européens et nationaux
- Enduction
 - Rôle et propriétés des principaux enduits
 - Méthode d'enduction, Séchage
 - Les méthodes de contrôle
 - Les additifs
- Les défauts liés au moulage, noyautage et aux enduits

Illustrations concrètes et pratiques en entreprise

PRÉREQUIS : Niveau bac ou équivalent ou expérience industrielle confirmée

PERSONNES CONCERNÉES

Ingénieurs, techniciens des méthodes et de fabrication de fonderies.

ORGANISATION

FILIÈRE

Toutes filières

RÉFÉRENCE

TM F006

DURÉE

3 jours

DATES

21 au 23 mai 2019

LIEU

Saint-Dizier (52)

PRIX HT (tva 20 %)

1 630 €



S'INSCRIRE

ANIMATEURS : Pierre SADDI (A17), Thierry NORMAND (ASQ), Manuel VARGAS (A17)

POUR TOUTS RENSEIGNEMENTS : Contactez l'ATF au +33(0)1 71 14 12 18 ou e-mail : atf@atf-asso.com

ou ASF au +33(0)1 41 14 63 59 ou e-mail : contact@atf-forge-fonderie.fr

Formation FE F001

Le premier Cyclatef 2019 portant sur le thème : Les réfractaires en fonderie de métaux ferreux : choix et mise en œuvre

s'est déroulé au Mans, du 22 au 24 janvier

Cette formation animée par Sylvain CHOQUENET (*Calderys*)

avait pour objectif de rappeler les bonnes pratiques de mise en œuvre des bétons et des pisés de fours à induction.

Cette session a réuni douze stagiaires travaillant dans des fonderies très différentes.



Bien que la majorité des stagiaires soit dans la très grande série utilisant des fours de fort tonnage (*Renault avec B. Benoit, D. Fabien, G. Sébastien, P. Claude, C. Fabien, B. Nicolas ; Le Creuset avec B. Ronald, et G. Jérôme ; Fonderie du Poitou Fonte avec G. Jean-Pierre ; Saint-Gobain PAM avec C. Rémy*), deux stagiaires viennent d'une fonderie aux fours plus modestes (*Cronite Mancelle avec F. Maxence et J. Stéphane*) et une stagiaire vient même d'une fonderie travaillant pour l'horlogerie utilisant des fours de moins de 1 kg (*Varinor avec L. Saphir*).

De même du point de vue géographique, on a balayé la France de Lorient à Pont-à-Mousson en allant jusqu'en Suisse. Malgré les différences d'exploitation des moyens de fusion, les stagiaires ont, par le contenu de la formation et les très riches échanges entre eux et avec Sylvain, pu trouver des solutions à leurs problèmes - Ceci fait la force de ce type de formation à l'esprit convivial.

Pour notre traditionnelle visite d'usine, nous avons été accueillis chez [ACI Renault Le Mans](#) par Estelle MOREAU (ESF 2017) qu'il nous faut remercier pour son accueil chaleureux, sa présentation claire de l'entreprise et ses réponses aux questions posées par les membres du groupe. Nous avons donc pu découvrir cette fonderie très organisée et bien tenue. La fumisterie d'ACI Le Mans a apporté aux stagiaires le support tangible pour de nouveaux débats sur les bonnes pratiques de mise en œuvre des bétons et pisés.

Ces trois jours de formation riches en rencontres et en enseignements ont apporté à tout le groupe une grande satisfaction.

Fernand ECHAPPE - ATF //////////////





ONDARCOOL
Refrroidisseur de sable



ONDARMEC
Récupération mécanique du sable



ONDARBLOW
Transport Pneumatique



ONDARCHROM
Récupération de sable de chromite



www.ondarlan.com



OMCO
Récupération de sable par friction



ONDARMIX
Malaxeur de sable

ONDARLAN
An inductotherm Group Company



- . Fabrication locale.
- . Équipement robuste pour travailler 24h/24.
- . Amortissement à court terme.
- . Pieces de rechange en stock

ONDARLAN S.L.

+34 943 635079

ou visiter: www.ondarlan.com

email: oficina@ondarlan.com

I.P. vidéoconférence: 37.143.120.37

Léon Alexandre GUILLET (1873-1946)

Humaniste, Ecrivain, Métallurgiste, Enseignant Chercheur, Ingénieur conseil, Directeur technique de la Revue de Métallurgie, Directeur de l'École Centrale des Arts et Manufactures

« Madame, Messieurs,

La mort quasi subite de Léon Guillet, dont l'âge avait respecté la vigueur physique et intellectuelle a frappé d'une stupeur douloureuse ses confrères, ses camarades, ses élèves, ses amis. Elle interrompt une carrière exceptionnellement active, riche en résultats et qui semblait encore pleine de promesses. »

Ainsi débutait le discours de Pierre Chevenard le 13 mai 1946 au cours de l'éloge funèbre de Léon Alexandre Guillet.

Léon Alexandre Guillet est né le 11 juillet 1873 à Saint-Nazaire (Loire-Atlantique), septième dans une famille nombreuse de huit enfants.

Adolescence studieuse dans un pensionnat. Il achève ses études secondaires à Paris à l'école Lacordaire. Il fait ensuite trois ans de mathématiques spéciales au Lycée Saint-Louis où ses professeurs vont contribuer à sa formation morale et scientifique et développer en particulier son goût pour les sciences expérimentales. Déjà attiré par la chimie, il va suivre les cours de chimie du Collège de France.

En 1892, reçu à l'École Centrale des Arts et Manufactures. Le 3 novembre 1894, noyé dans un flot de deux cents jeunes gens, il entre dans cette maison où plus tard il tiendra la première place.

A l'École, il est le chimiste de la promotion et déjà son goût de l'enseignement se manifeste : il sert de répétiteur à ses camarades pour les cours de chimie. En deuxième année d'École, il rencontre Henry Le Chatelier qui s'intéresse à ce qu'il fait et lui promet son appui. Rencontre capitale avec celui qui aura une si grande influence sur sa vie et qu'il a toujours considéré comme un maître vénéré.

Il sort ingénieur de l'École Centrale des Arts et Manufactures en 1897, 61^e sur 196 puis part faire son service militaire, comme sous-lieutenant à Maubeuge.

Dès sa sortie de l'École, il manifeste son goût d'écrire et commence une œuvre d'écrivain scientifique qu'il poursuivra toute sa vie.

Il se marie le 23 juillet 1898 avec Marie Béatrice Edwidge Soulier. De cette union, une fille, Béatrice, naît le 23 février 1900 puis un fils, Léon Adolphe, le 1^{er} février 1908.

PREMIER ARTICLE SCIENTIFIQUE

Son premier article, **publié dans la Vie Scientifique** est à l'origine de son premier contact avec l'industrie. En mai 1899, en effet, le directeur de la Vie Scientifique lui fait rencontrer le Marquis de Dion qui lui demande de fonder un laboratoire dans les grandes usines de Dion Bouton de Puteaux. Une collaboration fructueuse et une amitié fidèle se nouent entre les deux hommes.

Il passe sa thèse de doctorat ès sciences physiques intitulée « Contribution à l'étude des alliages d'aluminium » le 21 mai 1902 dont une partie a été réalisée au laboratoire de Dion Bouton et l'autre au laboratoire d'Henry Le Chatelier.

UNE PUISSANCE DE TRAVAIL

En même temps, adorant le professorat, il s'y forme en donnant des cours du soir. Ainsi dès le tout début de sa carrière, il déploie les qualités et la puissance de travail qui le caractériseront toute sa vie, menant de front travail dans l'industrie, recherche et enseignement. Il devient **chef des laboratoires et services métallurgiques des usines de Dion Bouton**. Il devient également ingénieur conseil d'autres industries métallurgiques : Société métallurgique de Bonneville (1903), Société des Hauts Fourneaux et Forges d'Allevard (1905), Établissements Sauter-Harlé (1907).

En 1906, il est nommé **suppléant de Le Verrier au Conservatoire National des Arts et Métiers pour le cours de Métallurgie et travail des métaux**. Il devient professeur

titulaire de la chaire le 12 février 1908, poste qu'il gardera jusqu'à sa retraite en 1942. En 1906, il rejoint Henry Le Chatelier pour assurer la co-direction de la Revue de Métallurgie.



Léon GUILLET, coll. CDHT/CNAM

En 1913, il entre comme professeur à l'École Centrale pour assurer le cours de Métallurgie des métaux autres que le fer.

3 août 1914, l'Allemagne déclare la guerre à la France. Capitaine d'artillerie, il est envoyé à Saint-Nazaire pour diriger la fabrication des douilles et obus. En février 1916, il devient chef de section puis directeur du service technique du ministère du Commerce jusqu'en 1919.

Au sortir de la guerre, son activité s'amplifie avec l'ajout du cours de Métallurgie Générale à l'École Centrale, ses responsabilités industrielles comme ingénieur conseil auprès de la Société de l'Aluminium français (1918), le Bureau Véritas en (1920).



1920 est aussi l'année où il devient directeur technique de la Revue Métallurgie. Léon Guillet occupera ce poste pendant près de vingt cinq ans, d'abord seul puis avec A. Portevin.

DIRECTEUR DE L'ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES

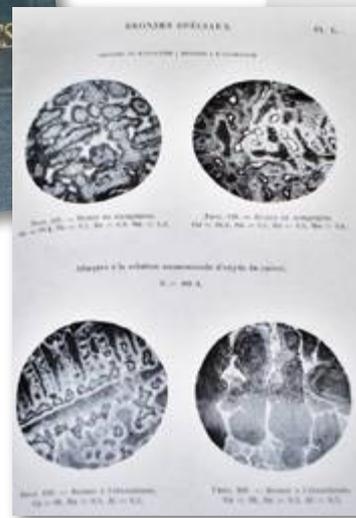
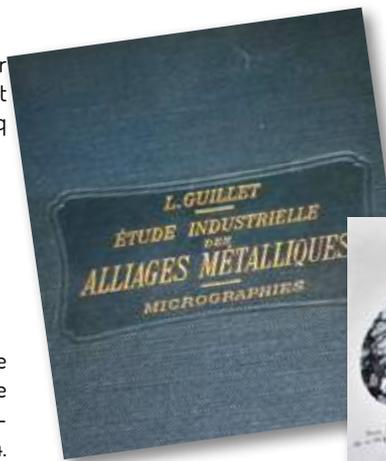
Le 24 janvier 1923, vingt-six ans après en être sorti, il devient directeur de l'École Centrale des Arts et Manufactures, fonction qu'il remplira sans défaillance jusqu'en décembre 1944. Pendant plus de vingt ans, il se consacre à l'École, à l'amélioration des laboratoires, de l'enseignement, des conditions de vie des élèves. Il prend son bâton de pèlerin, fait du porte à porte, mettant à contribution ses relations parmi les anciens de Centrale, et dans le milieu industriel. Les fonds ainsi collectés sur plusieurs années, lui permettent de réaliser des laboratoires pour l'École et de construire la Maison des élèves. Il accroît le rayonnement national et international de l'École par des tournées de conférences (entre 1938 et 1939, il effectue ainsi quatorze voyages à travers la France et prononce deux cent vingt-huit conférences).

Il aime à entretenir le prestige de l'École par des réceptions annuelles où il accueille, avec sa famille, des personnalités parisiennes et étrangères. Pour le centenaire de l'École, en mai 1929, il déploie ses talents d'animateur et son goût de la représentation en organisant une journée mémorable au cours de laquelle l'École reçoit la croix de la Légion d'honneur, qu'il a demandée pour elle.

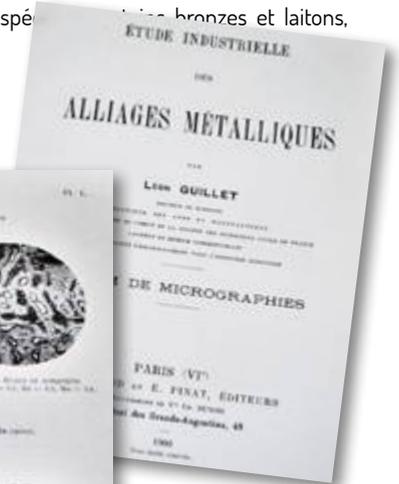
En 1923, il est élu **président de la Société des ingénieurs civils de France** dont il était membre depuis 1903, et où il gardera jusqu'à ses derniers jours une autorité indiscutée.

En parallèle de ces activités et fonctions, il fournit un formidable travail scientifique dont témoignent des centaines de mémoires, publiés dans les principales revues scientifiques (plus de 150 dans la Revue de Métallurgie, une centaine dans les comptes rendus de l'Académie des Sciences).

Aboutissement de son activité de recherche scientifique, il est élu, sur la proposition de H. Le Chatelier, en juin 1925, à 52 ans, **membre de l'Académie des Sciences**, dans la section des Applications de la science à l'industrie. « *En créant la section des Applications de la science à l'industrie, l'Académie a eu pour objet essentiel la diffusion des méthodes scientifiques de travail dans les usines. Aucun des candidats à cette section n'a rendu à ce point de vue des services aussi importants à la science et à l'industrie que Mr Guillet.* »



aciers spéciaux, bronzes et laiton,



En 1928, au CNAM, le laboratoire de métallurgie créé en 1920 et qui, jusqu'alors comportait essentiellement le matériel destiné aux cours et aux manipulations, s'agrandit et s'oriente vers des travaux de recherche industrielle sous la direction de L. Guillet et J. Cournot, son chef de travaux. C'est dans ce laboratoire que seront exécutés dorénavant les travaux de recherche des candidats au diplôme d'ingénieur. La majorité de ces travaux seront publiés dans la Revue de Métallurgie.

Son enseignement s'appuie sur quelques grands principes qu'il mettra en application dans sa pratique, tant au CNAM qu'à l'École Centrale : le développement des études au laboratoire, le développement du cinématographe, des visites d'usines et le stage en usine obligatoire.

En 1939 L. Guillet, Lieutenant-colonel honoraire d'artillerie est mobilisé comme membre associé du service technique d'artillerie navale à la fonderie de Ruelle à Angoulême. Il organise le transfert de l'École Centrale à Angoulême jusqu'à l'armistice, puis sa réinstallation et son fonctionnement à Paris pendant l'occupation. Il prend sa retraite de professeur du CNAM le 1er octobre 1942 et quittera définitivement ses fonctions de directeur de l'École Centrale le 1^{er} janvier 1945.

SES TRAVAUX SCIENTIFIQUES

Ils portent essentiellement sur les alliages. Les recherches qui ont le plus contribué à sa notoriété sont celles qui concernent les

les alliages d'aluminium. Il a aussi apporté une contribution originale à l'étude des traitements des produits métallurgiques, particulièrement les traitements thermiques des alliages.

L'aluminium - métal tout nouveau au début du siècle et riche de promesses, attire l'intérêt de L. Guillet qui est alors chef des laboratoires des usines de Dion Bouton. Ses chefs se préoccupent de vivifier la jeune industrie automobile par l'emploi des aciers et alliages spéciaux. Ils l'invitent (largeur de vue exceptionnelle à l'époque) à mener de front son travail à l'usine et ses recherches scientifiques. C'est ainsi qu'en préparant une thèse de doctorat, il découvre des combinaisons définies formées par l'aluminium avec divers métaux. Suivront de multiples recherches sur les traitements thermiques des alliages à haute résistance, sur les alliages Al-Si, sur l'aluminium lui-même : influence des impuretés, de l'écroutissage, de la conductibilité électrique...

Toujours apparaît un besoin d'explication structurale basée sur ce qu'on voit au microscope, les diagrammes d'équilibre et leurs lignes de transformation à l'état solide restant les bases de ses théories.

Les aciers spéciaux - Ses recherches sur les aciers spéciaux, commencées en 1902 et réalisées principalement au laboratoire des usines de Dion Bouton avec le concours des aciéries d'Unieux et d'Imphy dureront plus de 10 ans.

Ses recherches porteront au début sur les aciers au nickel. Des aciers à teneur échelonnée en nickel et en carbone sont élaborés et une étude systématique permet d'établir les relations entre la composition et la structure.

En 1904, Léon Guillet puis Albert Portevin publièrent une série d'études relatives à la structure et aux propriétés des alliages fer-chrome couvrant les nuances martensitiques à 13 % de chrome et les nuances ferritiques à 17 % de chrome. En 1909, L. Guillet publia une étude sur les aciers inoxydables au chrome-nickel complétant ainsi ses études précédentes sur les alliages fer-chrome. À la même époque le métallurgiste allemand W. Giesen fit des recherches comparables. Les études de L. Guillet, A. Portevin et W. Giesen permirent ainsi, dès 1909, de classer les aciers inoxydables en fonction de leur structure et de définir les trois familles principales : martensitique, ferritique et austénitique.

Il passe ensuite aux aciers au Mn, Si, V, Cr, W, Mo, Ti, Co, Al, Sn, B, il trace des diagrammes révélant, suivant la nature des additions spéciales, les aciers à carbures et à graphite. L'étude des propriétés de ces aciers conduit à de remarquables analogies entre les divers aciers pour une même structure. Enfin il éclaircit complètement l'action des traitements thermiques.

L. Guillet s'attaque ensuite aux aciers quaternaires.

Ses travaux sont récompensés par la Société des ingénieurs civils (1904-1906), par la Société d'encouragement pour l'industrie nationale (médaille d'or 1904) et par la médaille d'or Carnegie de l'Iron and Steel Institute (1906).

Les alliages de cuivre - Des aciers spéciaux L. Guillet passe aux laitons spéciaux et aux bronzes. Ses recherches sur les laitons spéciaux dureront 6 ans. L. Guillet ajoute au cuivre et au zinc de nouveaux éléments : Ni, Si, Mn, Fe, Al, et il en déduit la théorie du titre fictif. Il fixe ensuite le coefficient d'équivalence de l'addition, quantité de zinc remplaçant 1 % du corps pour le même aspect structural. De ce travail naquirent un grand nombre de produits industriels, spécialement les laitons au Ni et au Mn. Il applique aussi l'étude des titres fictifs aux bronzes ordinaires et aux bronzes d'aluminium.

« Quand tout est bien précisé, il juxtapose comme dans le cas des aciers spéciaux, tous les résultats; puis il s'élève au dessus de cet



SF2M - Société Française de Métallurgie et de Matériaux. Médaille Bastien & Guillet - Cette médaille, décernée en principe tous les 2 ans, est destinée à reconnaître les mérites d'une personnalité qui s'est particulièrement illustrée dans le domaine de la formation ou de la communication, au service de la métallurgie ou de la science des matériaux.

ensemble; il tire les grandes lignes; il rassemble les analogies; le microscope est son guide fidèle; les structures permettent de voir, de comprendre; les propriétés, puis les applications en découlent naturellement. » J. Cournot. Leçon inaugurale CNAM 1942.

La réputation internationale de ses travaux lui valut de nombreuses distinctions : Chevalier de la Légion d'honneur en 1910, Officier en 1918, Commandeur en 1926 il sera élevé à la dignité de Grand Officier le 28 janvier 1939.

Il avait exprimé le vœu de « disparaître en pleine activité. Mourir jeune le plus tard possible ». C'est effectivement dans ces conditions qu'il disparaît brutalement le 9 mai 1946, ayant encore siégé au Conseil de l'École Centrale le 2 mai.

« Il savait susciter les vocations, organiser le travail en équipe. Osmond et Le Chatelier, pionniers de la métallographie française, ont été des travailleurs individuels. Le laboratoire des usines de Dion, groupant une vingtaine de personnes, est peut-être le premier exemple, en France, d'un laboratoire conçu selon les méthodes de la division du travail familière aux industriels. Et une semblable conception se retrouve dans l'organisation

des laboratoires de la Bonneville, d'Allevard, de Denain, des usines Citroën, etc. Inimitable dans l'organisation des congrès, des semaines et des journées scientifiques, il a su faire connaître les découvertes métallurgiques faites dans notre Pays. Il a été ainsi un bon ambassadeur de la pensée française.

Mais le chercheur, l'érudit, le professeur, l'apôtre infatigable de l'imprégnation scientifique de l'industrie, ce n'est pas tout Léon Guillet. Il conviendrait aussi d'évoquer l'Homme, le Français, le Chrétien, car, chez lui, le besoin de se dévouer était aussi impérieux que le désir de connaître et la passion d'enseigner. » Pierre Chevenard le 13 mai 1946.

Yves LICCIA - ATF //////////////

Sources :

• Chezeau Nicole. GUILLET, Léon, Alexandre (1873-1946). Professeur de Métallurgie et de Travail des métaux (1908-1942).

In : Les professeurs du Conservatoire National des Arts et Métiers. Dictionnaire biographique 1794-1955. Tome 1 : A - K. Paris : Institut national de recherche pédagogique, 1994. pp. 612-630. (Histoire biographique de l'enseignement, 19)

• https://www.persee.fr/doc/inrp_0298-5632_1994_ant_19_1_8458

• http://www.academie-sciences.fr/pdf/eloges/guillet_notice.pdf

**METALCASTING
LE SUCCÈS COMMENCE ICI**



27 au 30 avril 2019

ATLANTA, GEORGIA

CASTEXPO & CONGRÈS METALCASTING

mettre en contact | FOURNISSEURS | FONDEURS | ACHETEURS CASTING

CASTEXPO 2019 arrive. Vous avez attendu depuis trois ans—la chance de se rencontrer au plus **grand rassemblement nord-américain de l'industrie de la fonderie**. Lorsque les participants pensent à CastExpo, ils pensent également à des expositions grandeur nature, à des démonstrations technologiques de pointe, à des couloirs remplis, à de nouveaux équipements excitants, à des sessions innovantes et à une salle pleine d'énergie. Des représentants de l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement de l'industrie de la fonderie seront présents à **CastExpo 2019** les **27-30 avril 2019 à Atlanta**.

Inscrivez-vous tôt pour les meilleurs tarifs.

CASTEXPO est prêt pour VOUS.

CASTEXPO C'EST:

EXPOSITIONS

Plus de 6000 clients, pairs, prospects, étudiants et autres seront sur place, ainsi que des présentations grandeur nature de plus de 400 exposants.

ÉDUCATION

Le Congrès Metalcasting à CastExpo 2019 propose des sessions stimulantes sur la manière d'améliorer les opérations, l'efficacité et la qualité. Il attire des décideurs de haut niveau qui bénéficient de conférences éducatives et des discussions pratiques avec VOUS à l'esprit.

CAST IN NORTH AMERICA (CINA)

Cette opportunité d'exposition unique est la clé de voûte de la chaîne d'approvisionnement, offrant aux métallurgistes la possibilité de présenter leurs capacités et leurs services aux acheteurs et aux ingénieurs concepteurs. Complétant le pavillon Casting in North America sera un concepteur dédié Casting et piste Acheteur.

Inscrivez-vous en ligne sur castexpo.com

ou remplissez le formulaire d'inscription ci-joint dans cette édition de *Modern Casting*.



Rejoignez-nous !

**Parce que l'union fait la force
et qu'il y a plus d'idées dans plusieurs têtes que dans une.**

COMPÉTENCES - CONNAISSANCE - CONVIVIALITÉ

Forte de son expérience et de ses membres actifs, en 2019 l'ATF vous propose :

- »»»»» **une toute nouvelle revue numérique** dont vous lisez un exemplaire ;
- »»»»» **un site Internet** www.atf.asso.fr qui vous permet de suivre en ligne notre calendrier d'événements, nos activités, la vie de l'Association, relayé sur les réseaux sociaux Twitter@ATFonderie et Facebook ;
- »»»»» **le catalogue 2019 des formations** Cycletef inter entreprises sous l'égide d'A3F ;
- »»»»» **des tarifs privilégiés** pour des activités variées : Fondé-riales, journées d'étude et visites de sites de production à travers toute la France, sorties Saint-Eloi en régions en collaboration avec l'AAESFF ;
- »»»»» **un soutien à l'emploi** : accès aux profils des entreprises pour vos recherches d'emploi et à une insertion gratuite dans la rubrique demandes d'emploi dans notre revue, sur le site Internet et les réseaux sociaux.

[Paiement en ligne](#) de votre cotisation via la plateforme PayPal ou par chèque à envoyer à cette adresse : Association Technique de Fonderie • 44 avenue de la Division Leclerc • 92318 Sèvres Cedex. **Nous vous rappelons que 66 % de votre cotisation est déductible de l'impôt** (pour les personnes physiques)

Cotisations 2019

PERSONNES PHYSIQUES

- Membre actif zone UE : 84 €
- Membre tarif réduit (enseignants, retraités) zone UE : 74 €
- Tarif « Jeunes » (étudiants, jeunes de moins de 30 ans) : 36 €
- Membre actif hors zone UE : 109 €

Cotisations 2019

PERSONNES MORALES

- Membre donateur UE : 604 €
- Membre bienfaiteur UE : 704 €
- Membre bienfaiteur hors UE : 709 €

Ametek	P 12	HW Sinto	P 21
ASK Chemicals	P 41	Imerys	2 ^e de couverture
CASTEXPO AFS atlanta	P 37	JLH Measure	P 27
Clariant	3 ^e de couverture	JML	4 ^e de couverture
EPC Omega	P 27	Magma	P 39
FAT	P 29	Ondarlan	P 33
Foseco	P 16	Quaker	P 23
GNR Industrie	P 23	Scoval	P 09
Huttenes Albertus	P 28	SiiF	P 25

ESSAIS & ~~ERREURS~~



**Eliminer virtuellement les défauts
pour éviter les rebuts réels.
Ingénierie autonome avec MAGMA.
La meilleure solution. Dès le départ.**



5

MAGMASOFT®
autonomous engineering



recrute son
Responsable Fusion H/F

Vous êtes titulaire d'un BTS Fonderie et/ou avez de l'expérience en Fusion et Management, alors ce poste est pour vous !

DESCRIPTIF DU POSTE :

Rattaché au Directeur, vous assurez la réalisation de la production de fonte conforme aux cahiers des charges en qualité, coût, délai, en :

- appliquant des gammes et des procédures définies,
- optimisant la marche générale des installations de Fusion,
- planifiant, organisant et coordonnant la production de la fonte conformément au besoin du chantier de moulage,
- dirigeant, animant, contrôlant et en assistant les membres du personnel rattaché au service,
- développant la polyvalence et les compétences de votre personnel,
- respectant et en faisant respecter les règles liées à la sécurité, à l'environnement et à l'organisation générale,
- s'impliquant comme acteur essentiel de l'amélioration continue du service,
- se tenant informé du développement technique de la partie métallurgique, nouvelles nuances....

Poste de journée - Statut Agent de Maîtrise - Type d'emploi: Temps plein, CDI

Envoyer LM et CV à recrutement@fonderie-ghm.fr



Ingénieur Méthodes Forge

Le lieu de travail est à 20 km de Charleville (08).

L'entreprise de 140 personnes a deux métiers : la forge et l'usinage. Elle produit chaque année 8 000 000 de pièces d'un poids moyen de 140 Grammes pour un CA de 17 M€.

Depuis début 2018 l'entreprise fait partie d'un groupe familial français qui réalise un peu moins de 200 M€ de CA annuel.

Le Directeur Industriel recherche son adjoint pour le Département forge. Ingénieur de formation, il aura en charge la supervision méthodes et devis de ce département.

Son expertise technique lui permettra d'assurer l'animation d'une équipe de techniciens en bureau d'études, afin d'assumer le développement et l'amélioration des outillages de forge.

L'équipe de Direction qu'il intégrera est jeune.

Les principes fondamentaux du management sont l'exigence et la bienveillance. Les quatre valeurs qui unissent les dirigeants et employés sont : l'engagement professionnel, le respect des personnes, la loyauté et la solidarité

Salaire selon profil et expérience

Contact :

jmichel.coutellier@bourguignon-barre.fr



Fonderie Giroud recherche :
Responsable QSE
Qualité-Sécurité-Environnement-Énergie-Contrôle

Entreprise indépendante, à taille humaine, avec un effectif de 55 personnes, la fonderie se situe en Rhône-Alpes (38530 BARRAUX). Spécialisée dans la fabrication de produits en fonte, de petites et moyennes séries, nos réalisations sont destinées aux marchés étrangers, à hauteur de 70 %, pour des secteurs variés : broyage, énergie, robinetterie, moteurs, électrometallurgie- aluminium ...

Poste rattaché au Directeur Général.

Au sein de ce service, votre mission générale sera :

- Piloter les actions QSE au sein de l'entreprise
- Assurer la vitalité des Systèmes de Management
- Rendre compte à la Direction du fonctionnement des Systèmes de Management de la Qualité et de l'énergie ainsi que d'éventuels besoins d'amélioration
- Coordonner le processus « S3 Améliorer le Système de Management »

VOTRE MISSION DÉTAILLÉE :

Système de Management intégré

- Définir les processus nécessaires au fonctionnement du Système de Management intégré et définir la structure documentaire du Système et assurer l'administration de QualiBox

Qualité - Contrôle

- Gérer les réclamations et litiges client (enregistrement, communication client et communication interne)
- Valider les pièces « prototypes » en collaboration, en particulier, avec le service Méthodes.
- Réaliser et présente les indicateurs de performances.
- Planifier les opérations de contrôle en relation avec le service commercial.
- Assurer la gestion des homologations et certifications

Environnement / Sécurité / Energie

- Elaborer les différents dossiers Environnement / Sécurité/Energie
- Planifier les différents contrôles réglementaires
- Réaliser la veille réglementaire Environnement / Sécurité/Energie
- Etre l'interlocuteur des différents acteurs externes (DREAL,...).
- Participer à l'analyse des Accidents de Travail et établi les indicateurs (TF1, TG,...)
- Participer au CHSCT

Communication / Sensibilisation

Organiser la sensibilisation et informer l'ensemble du personnel sur les objectifs et les résultats QSE.

Déplacements très occasionnels de courtes durées chez clients à prévoir.

De formation **BTS ou Ingénieur fonderie de préférence**, vous avez acquis une **expérience significative** dans un poste similaire.

VOS COMPÉTENCES INDISPENSABLES :

- Expérience d'un système de Management (Q, S, E ou é)
- Connaissances de la législation Sécurité, Environnement et énergie.
- Bonne maîtrise de l'anglais oral et écrit
- Management d'une équipe de 2 agents de contrôle et une assistante QSE

Vos aptitudes : organisé, vous aimez le travail en équipe, savez communiquer avec différents types d'interlocuteurs.

Poste en CDI - disponibilité immédiate

Statut : cadre - Rémunération sur 12 mois environ 40 K€, à définir selon profil.

Pour candidater par mail (anti-spam en place) :

marie.ansermin@giroudfonderie.com

Marie-Thérèse ANSERMIN - tel 04 76 97 12 53 - les mardi et jeudi

**FOUNDRY –
A PASSION FROM
OUR HEART.**

BENNY DANIELS, DIRECTEUR DES SERVICES TECHNIQUES

**“NOUS VIVONS
POUR LA FONDERIE”**

**Rendez vous à la GIFA:
Hall 12, Booth A22**

Pour des solutions optimales.

Avec ASK Chemicals vous êtes bien préparés pour le futur. Notre équipe du Service Technique vous fournit l'assurance et la confiance pour surmonter tous les obstacles de production. Réduisez vos coûts et augmentez votre productivité dès aujourd'hui!

www.gifa.ask-chemicals.com

ASKCHEMICALS
We advance your casting





Responsable Technico-Commercial

Salaire : A négocier
 Prise de poste : Dès que possible
 Expérience dans le poste : Au moins 5 ans
 Statut du poste : Cadre du secteur privé
 Zone de déplacement : France (quelques fois l'étranger)
 Secteur d'activité du poste : Fonderie Aluminium + Zamak, gravité et SP / Usinage

DESCRIPTIF DU POSTE :

Mission : Vous êtes en charge de la prospection et du développement de nouveaux clients pour nos différents processus (fonderie gravité, injection Aluminium et Zamak, usinage, etc...)

- Vous êtes en charge du maintien et du développement d'un portefeuille de clients existants
- Vous travaillez en lien avec nos équipes études/méthodes/production
- Vous organisez les événements professionnels, salons... pour présenter notre Société
- Vous élaborez les devis avec les équipes techniques de la Société
- Vous adaptez notre offre aux besoins des clients/prospects et proposez des solutions alternatives en vous appuyant sur nos référents techniques
- Vous suivez la relation avec le client, jusqu'à la relance de règlements si nécessaire
- Et de façon générale, vous serez impliqué dans tout ce qui touche au commerce et à la technique des produits vendus

PROFIL RECHERCHÉ :

De formation supérieure technique (ESFF) ou de formation bac +5 ingénieur ou commerciale, vous justifiez d'une expérience solide dans la vente de solutions techniques (idéalement Fonderie gravité, sous-pression Alu Zamak et usinage).

Vous possédez les qualités en rapport avec les exigences du poste : Aisance relationnelle et aptitudes à la négociation, souplesse et affirmation, organisation et rigueur, autonomie, présence et ténacité, sens du travail en équipe et qualités rédactionnelles, disponibilité pour de fréquents déplacements en France voire à l'étranger.

Nous vous offrons un poste clé dans notre développement, beaucoup de contacts et de projets au sein d'une PME industriel à taille humaine, dotée d'un savoir-faire reconnu, d'un outil de travail performant, bien décidée à développer ses positions en France, voire à l'étranger.

Nous vous proposerons aussi une possibilité d'entrer au capital de la Société.

Poste basé en région Lyonnaise, avec des déplacements fréquents. L'anglais sera un plus pour ce poste

ENTREPRISE

La société : 80 collaborateurs, sur 1 site de production en région Lyonnaise, 12 millions d'€ de CA, est spécialisée dans la production de produits en alliages légers à forte valeur ajoutée. Le portefeuille client est diversifié, tourné vers le bâtiment, l'électricité, le loisir, le sport et les biens d'équipement...

Envoyer LM et CV à recrutement@fonderie-ghm.fr

Contactez pour ces offres

Job.placement@aaesff.fr

SENIOR PRODUCT ENGINEER/TEAM LEADER

Within an Investment Casting based in Italy - Milan. Company specialises in IGT and Aerospace so Turbine Blade/Vane product line preferable from candidate. English speaking required

PRODUCT ENGINEER: with an Investment Casting based in the UK - near Worcester (Just south of Birmingham). Company specialises in IGT and Aerospace. The successful candidate should be dimensionally focused and have Super-Alloy production background, English Speaking required

PROCESS ENGINEER: with an Investment Casting based in the UK - near Worcester (Just south of Birmingham). Company specialises in IGT and Aerospace. The successful candidate should be more materials focused and have previous experience as Process Engineer within a Foundry. English Speaking required

PRODUCT ENGINEER: investment Casting company in Novazzano, Switzerland. Company specialises in IGT and Aerospace. Super-Alloy experience preferable with a dimensional background (Production). Any language capability welcomed.

MACHINING MANAGER: based in Lyon, France. Company works within the Automotive industry and requires a professional with a background in High Pressure Die Casting with Aluminium. Management experience is required. Must be French speaking.

PROCESS ENGINEER: based in Thonon Les Bains, France. Company works within the Automotive industry and requires a professional with a background in High Pressure Die Casting with Aluminium. Must be Process focused and french speaking

Minimizing emissions, maximizing efficiency: **ECO-COMPATIBLE ECOSIL® LE AND GEKO® LE FOR CASTINGS**

Natural molding sand additives for superior quality in high precision castings: our EcoTain® approved technologies provide highest foundry productivity and drastically reduced emissions – by Clariant Functional Minerals.

**WANT TO TALK ABOUT CLARIANT'S INNOVATIVE
SUSTAINABLE FOUNDRY SAND ADDITIVES?
VISIT US AT GIFA 2019 BOOTH 12C13, HALL 12.**

**LIFETIME LEGACY SPONSOR OF THE WORLD
FOUNDRY ORGANIZATION**



**WATCH THE VIDEO
ON OUR WEBSITE**

