

MERCI !

à toutes et tous pour votre
passage sur notre stand



SCOVAL

**Imaginons ensemble,
Scoval fera le reste !**



Malaxer



Contrôler



Robotiser



Intégrer



Mouler



Refroidir

Représentant officiel
des matériels vibrants :



Grenailleuses



33 (0)2 38 22 08 12 • www.scoval.fr



40^{N°}
SEPTEMBRE
2023

TECH NEWS

FONDERIE

**UNE REVUE DE LA PRÉDICTION DES DÉFAUTS DE COULÉE
DANS LES LINGOTS D'ACIER : DE LA MACRO-SÉGRÉGATION
AU MODÈLE MULTI-DÉFAUTS**

PAGE 35

**SALON
GIFA, LE SALON INTERNATIONAL LE PLUS IMPORTANT
POUR LE MONDE DE LA FONDERIE**

PAGE 21

UNE PUBLICATION DE



**ASSOCIATION
TECHNIQUE DE FONDERIE**

DÉCOUVREZ NOS CELLULES ROBOTISÉES DE FINITION !

SECTEURS D'ACTIVITÉ ACCOMPAGNÉS :
aéronautique, agriculture, ferroviaire, automobile,
travaux publics, poids lourds, culinaire, médical, ...

Siif MOV

Transportez facilement votre outil de travail

Compacte, cette gamme est transportable facilement par chariot élévateur. Dotée d'un système de vision 3D notamment, elle peut être mise en service en moins de 4h !



Siif ECO

Modernisez vos outils de travail

Cette gamme vous offre de la flexibilité, de l'efficacité et de la puissance dans une approche standardisée.



Siif EVO

Créez votre cellule évolutive

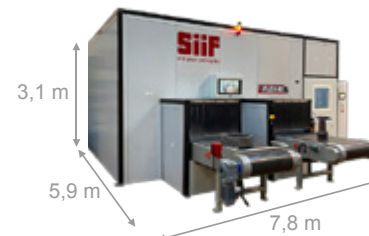
Cette gamme bénéficie des dernières innovations, grâce à plusieurs options : système de vision, ponceuse à bande, outils de finition, IHM évolutif, ...



Siif FLEX

Gagnez avant tout en flexibilité

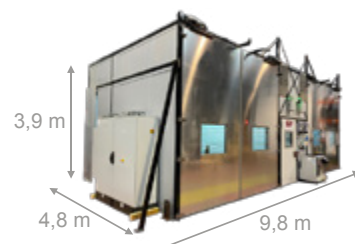
Cette gamme densifie votre production, en traitant de nombreuses pièces diverses. Via un système de vision industrielle, des convoyeurs d'entrée et de sortie sans support pièce, ...



Siif HEAVY

Traitez vos pièces lourdes et complexes

Cette gamme peut traiter vos pièces lourdes et complexes, grâce à des cellules robotisées adaptées : doubles portes battantes, accès pont roulant, ...



Maîtriser son Environnement

Si la décarbonation et la maîtrise de l'énergie restent dans nos préoccupations quotidiennes, elles poussent les fonderies à revoir en permanence les critères de fonctionnement pour être toujours plus efficace dans la fusion et l'utilisation des métaux. Nous ne pouvons pas passer outre les autres contraintes environnementales qui sont déjà depuis longtemps évoquées même si souvent repoussées au niveau législatif en attente de moyens technologiques alternatifs.

Notre fonderie reste une industrie soumise aux réglementations toujours plus strictes sur le contrôle des effluents solides, liquides et gazeux qui sont au cœur de nos procédés de production. Le contrôle passe aussi souvent que possible par la maîtrise et le remplacement des moyens mis en œuvre, tels que les traitements de dégazage sans fluor dans l'aluminium ou le contrôle des produits exothermiques dans le maintien en température des organes de coulée dans la fonte, tout en gardant comme objectif de compléter ces contrôles dans la technologie de la fusion ou de la coulée par l'addition de traitements de plus en plus sophistiqués des effluents industriels indissociables du procédé de production.

Depuis bon nombre d'années la question des VOC et des émissions toxiques liées aux procédés de fabrication sont dans les esprits, tout comme la pollution des sols, la maîtrise des poussières, l'utilisation de l'eau et de son rejet dans la nature, la régénération des sables de fonderie voraces en énergie et souvent limitées par leur efficacité ou les contraintes imposées à nos lignes de production par la recherche de la stabilité du procédé de coulée et la maîtrise des propriétés métallurgiques et de la qualité. Les changements de classification des composés chimiques sont dans la marche de l'histoire, un produit autorisé hier peut devenir un produit à contrôler voire à bannir aujourd'hui. Nous devons prendre la pleine mesure de la réduction des ressources minérales et le besoin de faire évoluer nos procédés de production pour en éliminer les VOC, au risque de devoir rationaliser en continu les méthodes de traitement des rejets. Les sauts technologiques nous sont imposés sous la pression des arrêtés environnementaux. Sachons anticiper les exigences pour mieux nous consacrer à notre métier de fondeur.

Si nous nous relevons de la crise énergétique et des coûts associés que nous devons intégrer dans la gestion du quotidien, comment faire face aux changements de technologies demandées par le durcissement des règles environnementales qui sont là ? Nos clients sont forcés de « verdier » leur image et nous aussi par voie de conséquence si nous ne voulons pas être mis au ban de notre industrie. L'évolution de nos procédés de production est inéluctable, nous devons la maîtriser pour conserver notre rôle dans les projets industriels qui voient le jour.

La crise énergétique et les aléas sur les approvisionnements en ressources ne doivent pas nous faire oublier que la fonderie doit faire face à des changements qui lui sont et continueront de lui être imposés.

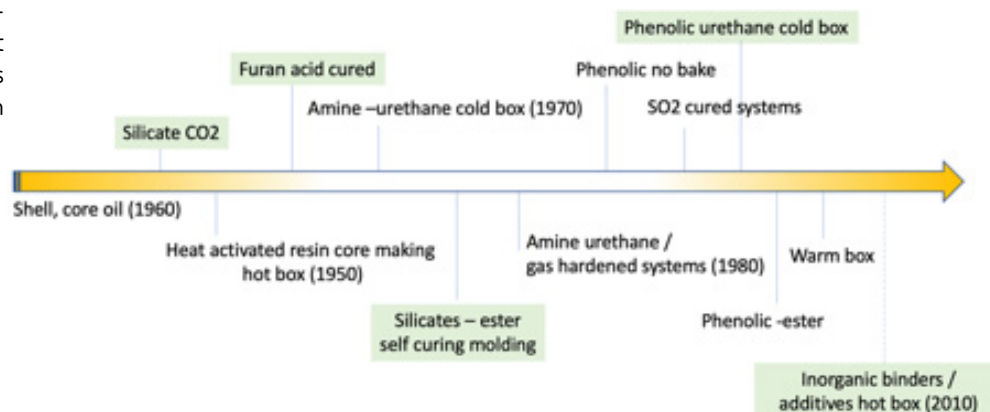
L'un des problèmes des changements de régulation est la remise en cause des moyens de fabrication et des investissements déjà engagés par la fonderie. Le passage d'un procédé chimique carboné à un procédé inorganique bouleverse les choix technologiques et les connaissances acquises par la profession, tant dans la préparation des moules que dans les techniques de régénération associées aux composés organiques. La transition vers les liants inorganiques est une rupture technologique pour beaucoup de fonderies.



Gilbert RANCOULE
ATF

Comment faire des règles environnementales des opportunités ?

Les industriels seront confrontés toujours plus durement à la persistance des tensions inflationnistes sur l'énergie, la réduction des émissions carbonées, la pénurie sur les matériaux critiques et le renforcement des contraintes environnementales. Au risque de perdre en compétitivité, les fonderies doivent relever les défis et s'adapter aux nouveaux besoins au travers de la modernisation de l'outil de production.





SimLink® – notre solution logicielle révolutionnaire au service des fonderies

www.gtp-schaefer.com/simlink

**SimLink® vous permet en un clic,
d'importer la gamme de Manchons, GTP
dans votre MAGMASOFT®**

Vous souhaitez découvrir en direct les avantages que vous procure notre SimLink® ?

Découvrez-en plus sur SimLink® sur notre site web :

www.gtp-schaefer.com/simlink

Votre contact :

Jörg Schäfer

+49 2181 23394-25

joerg.schaefer@gtp-schaefer.de



SCHÄFER
THE RISER COMPANY

06 / AGENDA

PROFESSION

08 /

CAEF • European Foundry Industry Sentiment, July 2023:

Difficult times and weak expectation

08 /

Trophée européen des femmes dans la fonderie - CAFE

Article de Patrice MOREAU & Benjamin CLISSON - ATF

10 /

La fonderie Française aux antipodes

Article de Mickael DERNONCOURT - MD3D Engineering

ASSOCIATION

12 /

Groupe CENTRE AUVERGNE : Journée d'actions régionales

Article de Patrice MOREAU - ATF

15 /

Groupe NORD - ÎLE-DE-FRANCE : Journée d'actions régionales

Article de l'équipe du bureau ATF et AAESFF Nord et Île-de-France. • Patrick Verdor

PUBLI-REPORTAGE

18 /

Helping foundries on their journey towards sustainability

Article de Dr. Olaf Alberto VON MANKOWSKI - Clariant

42 /

Retour sur les points forts du stand Foseco à la GIFA en matière d'enduits - Article de Dr. Olaf Alberto VON MANKOWSKI - Clariant

SALON

20 /

Salon A3TS - Article de Emeline JOLIBERT - ATF

21 /

GIFA 2023 - Article de Emeline JOLIBERT - ATF

25 /

L'A.T.F. présente lors de cette 15^{ème} édition au salon GIFA

Article de Cloé TEODORI - ATF



NEWS

26 /

Evènements WFO à la GIFA

Article de Lionel ALVES - ATF - Membre du comité exécutif du WFO

27 /

The World Foundry Organization and Laempe working together

Article de Thomas DORIATH - PR/Media Relations

FORMATION

28 /

L'agenda des formations



30 /

Défauts et imperfections en fonderie de fonte

à Châteaubriant - Article de Denis ROUSIÈRE - ATF

33 /

Fonte GS à Nancy - Article de Jean-Paul CHOBOUT - ATF, Xavier MOUNNI - FOCAST, Mourad TOUMI - ELKEM, Pierre-Marie CABANNE - ATF

34 /

Exceptionnel ce stage « Initiation aux bases de la fonderie » à Nancy

Article de Jean-Charles TISSIER - ATF

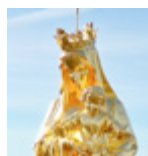


TECHNIQUE

37 /

Une revue de la prédiction des défauts de coulée dans les lingots d'acier : de la macro-ségrégation au modèle multi-défauts (1^{ère} partie)

Article de Jun LI, Xiao-Wei XUI, Neng REN, Ming-Xu XIA • Jian-Guo LI



46 / HISTOIRE & PATRIMOINE

Des fonderies de Tusey aux fonderies de Vaucoeurs. De 1834 à 1959 - 4^{ème} partie

Article de Yves LICCIA - ATF

54 / ADHÉRER EN 2023

55 / ANNONCEURS

56 / EMPLOIS

agenda.

OCTOBRE 2023

- >>> **1 au 4 à Denver (Etats-Unis) :** TITANIUM USA - Conférence et exposition consacrées à l'industrie mondiale du titane
https://titanium.org/events/event_list.asp
- >>> **4 au 6 à Ho Chi Minh (Vietnam) :** METALEX - Salon international des machines-outils et des technologies de travail des métaux - 16^e édition
<https://www.metalexvietnam.com/>
- >>> **10 au 12 à Angers (France) :** SEPEM INDUSTRIES CENTRE-OUEST
<https://angers.sepem-industries.com/fr>
- >>> **12 au 14 à Istanbul (Turquie) :** ALUEXPO - Salon international des technologies de l'aluminium et des machines de production
<http://alvexpo.com/home-en/>
- >>> **20 (conférence en ligne) :** 4^{ÈME} ÉDITION DE CONGRESS FOUNDRY ON WHEELS
<https://www.citnm.pt/foundry-on-wheels>
- >>> **25 au 26 Nashville Tennessee (Etats-Unis) :** ALUMINIUM USA - Salon international de l'industrie de l'aluminium. Matière première, produits semi-finis et finis, traitement de surface, machines, process
https://www.aluminium-exhibition.com/en-gb/Global/ALUMINIUM_USA.html

NOVEMBRE 2023

- >>> **1 au 3 à Tachkent (Ouzbékistan) :** MINING METALS UZBEKISTAN 2023 - Salon international de l'exploitation minière, de la métallurgie et du travail des métaux
<https://mining.uz/en/>
- >>> **7 au 8 à Düsseldorf (Allemagne) :** SOMMET DES AFFAIRES ALUMINIUM - Façonner une nouvelle ère industrielle
<https://www.aluminium-exhibition.com/en-gb.html#summit>
- >>> **9 au 10 à Albi (France) :** MOULES ET OUTILS 2023 - Etat de l'art sur les nouvelles solutions métallurgiques, les traitements thermiques et de surface, la conception et le design des outils
<https://www.a3ts.org/>
- >>> **15 au 16 à Madrid (Espagne) :** METALMADRID - Salon leader de l'innovation industrielle: machines, composants, sous-traitance, fournitures, ingénierie, matériaux, robotique, traitement de surface, composites, fabrication additive...
<https://www.advancedmanufacturingmadrid.com/es/metalmadrid-2/>
- >>> **15 au 18 à Jakarta (Indonésie) :** MOULD & DIE INDONESIA 2023 - Salon international des technologies pour les moulistes et les plasturgistes
<https://www.plasticsandrubberindonesia.com/>
- >>> **22 au 25 à Bangkok (Thaïlande) :** METALEX MTX - Salon des machines-outils et du travail des métaux - 37^e édition
<https://www.metalex.co.th/>

JANVIER 2024

- >>> **16 au 18 à Nuremberg (Allemagne) :** EUROGUSS - Salon professionnel international de la fonderie sous pression
<https://www.euroguss.de/>
- >>> **23 au 25 à Rouen (France) :** SEPEM INDUSTRIES NORD-OUEST - Salon des services, équipements, process et maintenance
<https://rouen.sepem-industries.com/fr>
- >>> **23 au 25 à Varsovie (Pologne) :** WARSAW METALTECH 2024 - Salon polonais des technologies, machines et outils pour le traitement des métaux
<https://warsawmetaltch.pl/en/>

FÉVRIER 2024

- >>> **2 au 4 à Bangalore (Inde) :** IFEX 2024 - 20th International Exhibition on Foundry Technology, Equipment, Supplies and Services - 72nd Indian Foundry Congress
<https://www.ifexindia.com/>

MARS 2024

- >>> **25 au 28 à Paris Nord-Villepinte (France) :** GLOBAL INDUSTRIE
<https://www.global-industrie.com/fr/accueil>

L'ASSEMBLEE GENERALE ORDINAIRE DE L'ATF ET LE CARROUSEL DES PARTENAIRES

se dérouleront le jeudi 28 septembre 2023
à Chamouille (02860)

Pour toute information, contactez :
Mélody SANSON : atf-sg@atf-asso.com

JOURNEE D' ACTIONS REGIONALES ATF/AAESFF

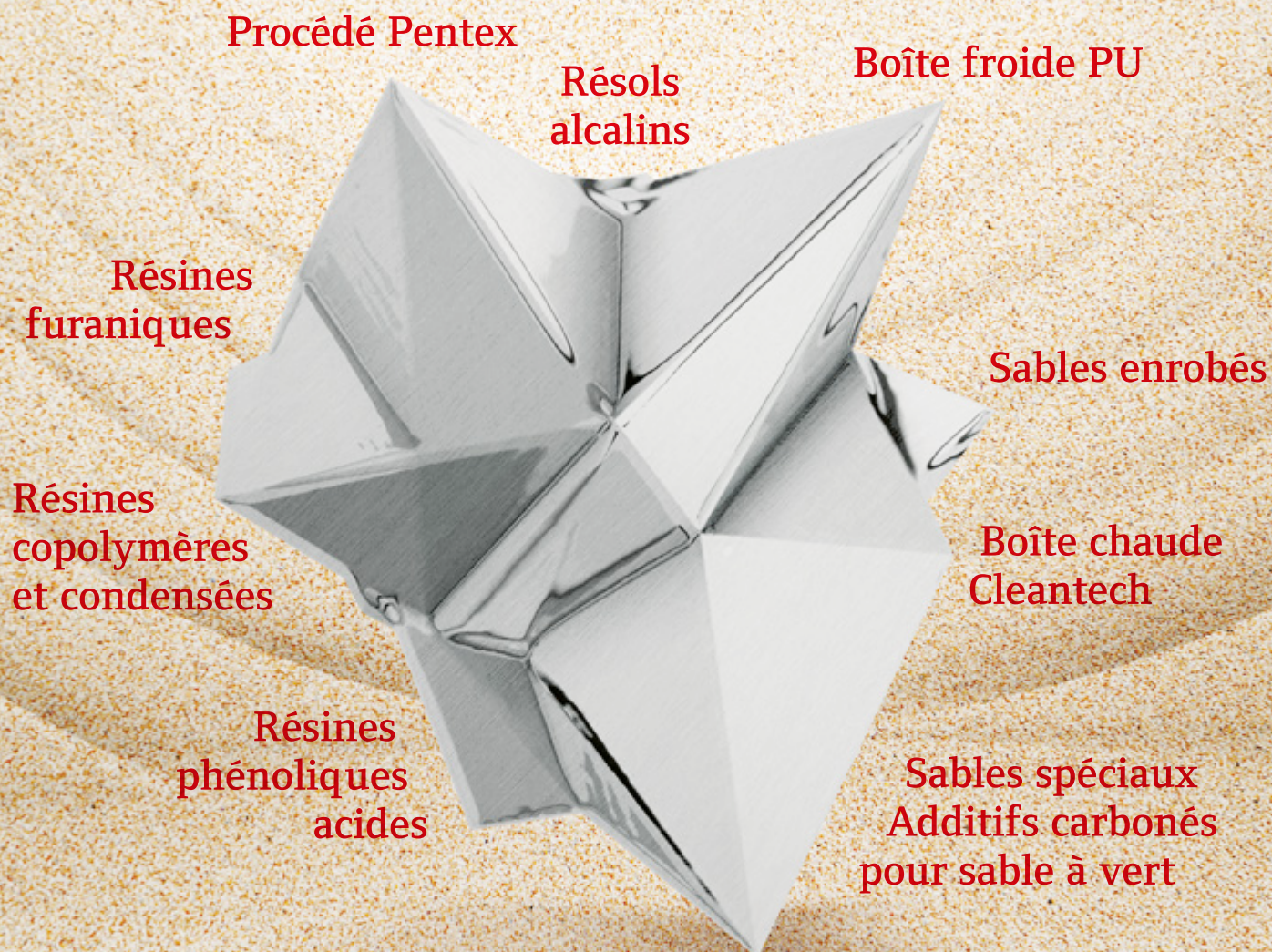
GRAND-OUEST

se déroulera :

le samedi 30 septembre 2023

à Saint-Nazaire (44600) et ses environs.

Plus d'informations et inscription sur [Journée d'actions régionales Ouest ATF-AAESFF](#)



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

ha-group.com/fr



PRESS RELEASE • 24 AUGUST 2023

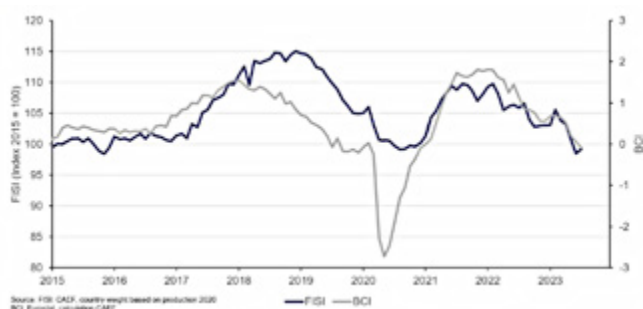
European Foundry Industry Sentiment, July 2023: *Difficult times and weak expectation*

The European Foundry Industry Sentiment Indicator (FISI) records its first increase since February this year. Rating of 0.7 index points higher than in June, the index reaches a value of 99.2 points in July.

The foundry industry is still grappling with multiple challenges. As in the previous months order backlogs are being worked off, while new orders fall short again. The ongoing decline in raw material prices is having a relieving effect. Nevertheless, this must be seen in the context of a faltering global economy, which is generating less and less impulses for demand. Nevertheless, it's important to note that the holiday season could potentially introduce a bias into the reports. In the preceding month, there was no notable shift in political decision-making or the general industrial landscape. This status quo may be attributed, in part, to the impact of the ongoing political summer break. Following the latest developments there is no turnaround in sight.

Meanwhile the Business Climate Indicator (BCI) decreased in July. The decrease of 0.15 points brings the index to -0.09 points. It is the first time since January 2021 that the BCI falls below the threshold of 0 points and is therefore negative again. The decline of the BCI below 0 index points can be explained by fragile expectations in the industry. Both production and employment expectations for the month ahead have turned negative for the first time since 2020.

European Foundry Industry sentiment Indicator (FISI) and Business Climate Indicator Euro Area (BCI) • July 2023



The FISI – European Foundry Industry Sentiment Indicator – is the earliest available composite indicator providing information on the European foundry industry performance. It is published by CAEF the European Foundry Association every month and is based on survey responses of the European foundry industry. The CAEF members are asked to give their assessment of the current business situation in the foundry sector and their expectations for the next six months.

The BCI – Business Climate Indicator – is an indicator published by the European Commission. The BCI evaluates development conditions of the manufacturing sector in the euro area every month and uses five balances of opinion from industry survey: production trends, order books, export order books, stocks and production expectations. Please find the chart enclosed or combined with additional information at www.caef.eu.

>>> BACKGROUND INFORMATION ON CAEF:

CAEF is the umbrella organisation of the national European foundry associations. The organisation, founded in 1953, has 22 European member states and works to promote the economical, technical, legal and social interests of the European foundry industry. At the same time, CAEF implements activities which aim at developing national foundry industries and co-ordinating their shared international interests. The General Secretariat is situated in Düsseldorf since 1997.

CAEF represents 4 400 European foundries. Nearly 260 000 employees are generating a turnover of 39 billion Euro. European foundries are recruiting 20 000 workers and engineers per year. The main customer industries are e.g. the automotive, the general engineering and the building industries as well as the electrical engineering industry. No industrial sector exists without using casted components.

Further information at www.caef.eu and [CAEF LinkedIn](#)



CAEF The European Foundry Association contact:

Johannes KAPPES

Secretary Commission for Economics & Statistics
phone: +49 211 68 71 – 291 • e-mail: johannes.kappes@caef.eu

Trophée européen des femmes dans la fonderie - CAEF

Mme Amandine MIOT, EJ PICARDIE et Mme Ghyslaine DELPIERRE, FERRY CAPITAIN récompensées.

Profitant de la tribune qu'offre le plus grand salon de notre métier, la GIFA 2023, le CAEF a remis les récompenses aux participantes de son Trophée Européen des femmes dans la Fonderie.

Bonne surprise pour notre pays, deux françaises sont sur le podium, et c'est un devoir pour notre revue de saluer à la fois cette initiative du CAEF et de mettre en avant ces deux jeunes femmes qui sont récompensées.

Certes, ex-aequo en seconde position mais devant des nations fortes de la fonderie Européenne.

Mme Amandine MIOT travaille au bureau d'études chez EJ une de nos plus belles fonderies françaises au cœur de la Picardie. Formée au Lycée Marie Curie de Nogent sur Oise, elle a obtenu son BTS et est entrée il y a quatre ans chez EJ.

Son travail au bureau d'études consiste en collaboration avec les services conception et développement à suivre la mise au point des nouvelles pièces.

Un rôle de terrain au contact de tous les services de l'entreprise qu'elle affectionne tout particulièrement.

Ainsi une fois son travail de mise au point réalisé, les pièces peuvent entrer dans leurs phases de production en grande série dans les meilleures conditions de qualité et de prix.

Pour ce trophée Européen elle a présenté une autre facette de son activité au sein de la fonderie, celle de promouvoir notre métier et la place que les femmes peuvent y occuper lors des forums pour l'emploi, auxquels participe EJ pour recruter ses futurs talents.

Pour l'avoir rencontré lors de la GIFA après la remise de ce trophée, notre revue peut attester de la passion qu'Amandine a pu transmettre et du bonheur et de la fierté que ses collègues de travail avaient pu ressentir.

Nous félicitons également **Mme Ghyslaine DELPIERRE**, technico-commerciale Grand Export chez FERRY CAPITAIN (Groupe CIF), entreprise familiale spécialisée dans la production de pièces de grandes dimensions, également primée lors de cette remise de trophée. Depuis plus de 30 ans, Ghyslaine Delpierre négocie des contrats de plusieurs millions d'euros avec un public essentiellement masculin et ce tant en Europe qu'en Inde, en Asie, ou encore au Moyen-Orient.

Elle a notamment développé le marché indien dans les années 2000 qui est aujourd'hui un des marchés majeurs de Ferry-Capitain. C'est avec une expertise affûtée et la même détermination, quel que soit le pays où la négociation doit avoir lieu, qu'elle s'adapte et participe à la pérennisation de Ferry-Capitain.



Amandine MIOT • EJ Picardie

Sa présence chez les clients et sur les salons internationaux renforce le chemin qu'elle a tracé depuis son arrivée dans la société et qui conforte notre idée que féminisation et industrie peuvent cohabiter de façon harmonieuse.

Mme DELPIERRE a apporté une contribution majeure en matière de développement de l'entreprise mais aussi en termes de parité et de rapprochement des femmes vers les métiers de l'industrie.

Ce sont les aspects ô combien particuliers de leurs travaux et le contenu de leurs présentations pleines de passion qui ont attiré l'attention du jury européen et qui leur ont permis de recevoir ce prix.

Nous citerons pour conclure Mme Annalisa Pola, professeure titulaire en Metallurgy - Università degli Studi di Brescia à qui le CAEF a remis le premier prix

Patrice MOREAU & Benjamin CLISSON - ATF //

Lien vers la page LinkedIn du CAEF :

[\(2\) CAEF - The European Foundry Association : posts | LinkedIn](#)



Ghyslaine DELPIERRE • Ferry Capitain

La fonderie Française aux antipodes

Malgré la distance, La France noue des liens avec la Nouvelle Zélande et pas seulement au rugby. (Ouverture de la coupe du monde 2023 de rugby entre le XV de France et Les All blacks).

En effet, deux entreprises ardennaises, 3D métal industries et Fonderie Vignon ont travaillé en collaboration avec MD3D Engineering en Nouvelle Zélande. L'entreprise Néo-Zélandaise a été formée en 2018 par Mickael Dernoncourt, Ingénieur fonderie français issue d'un BTS Fonderie (Lycée Loritz) et de l'école des mines de Nancy (spécialité ingénierie de la conception). Elle offre ses services d'ingénierie en l'Océanie.

Le projet a démarré en 2020, lorsqu'un client de MD3D Engineering est venu solliciter l'entreprise afin de réaliser le bloc moteur d'une voiture de collection ; une Ford Zephyr MKIII. Le client est propriétaire de la voiture depuis 1978, soit 45 ans de bons et loyaux services.

Malheureusement les pièces d'origines sont difficiles à se procurer, et le moteur d'origine Ford a démontré des faiblesses au cours des années. Le client a débuté une restauration complète du véhicule en 2019. Lorsque le propriétaire a essayé d'apporter des modifications sur le bloc moteur d'origine, il s'est heurté à l'aspect financier d'une méthode traditionnelle de fonderie avec un prix d'outillage hors budget pour son projet.

Après quelques recherches, l'idée de l'impression 3D en sable était une évidence pour réaliser le bloc moteur. C'est à partir de ce moment qu'MD3D engineering a relevé le défi de produire cette pièce unique. La première étape était la création d'un fichier CAO 3D du bloc moteur grâce à la technologie du scanner 3D. Ensuite les modifications nécessaires du bloc moteur afin d'améliorer les performances, modification du support de vilebrequin (4 mains block sur moteur origine avec un passage à 7 mains block pour le nouveau moteur), modification du filtre à huile, création de la nouvelle chemise d'eau etc...

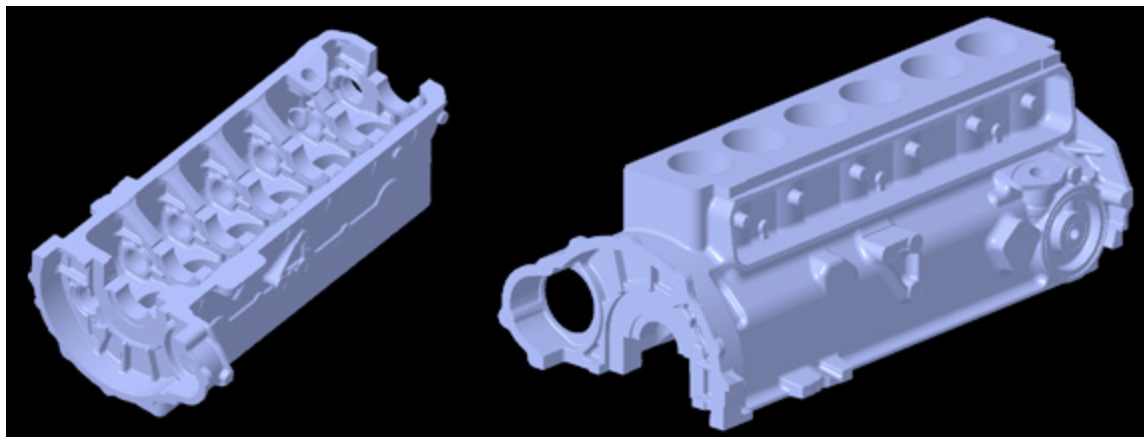
Ensuite il a fallu ajouter les surépaisseurs d'usinages, concevoir le système d'alimentation et le fichier CAO du moule en sable. Le



Ford Zephyr MKIII avec le propriétaire en 1978 – Auckland – Nouvelle Zélande

marché de la fonderie en Océanie étant très peu développé, il était difficile de trouver une entreprise partenaire pour fabriquer cette pièce. C'est alors que MD3D engineering a eu recours à son réseau et qu'un travail de collaboration a débuté avec 3D métal industries et Fonderie Vignon. Malgré la distance (19 000km) les trois entreprises ont validé un design de

moule et les premières impressions sont sorties des ateliers de 3D métal industries. La pièce a livré son lot de défi avec un noyau de chemise fragile mais le résultat était à la hauteur des attentes, une très belle pièce en Fonte Lamellaire de 88kg.



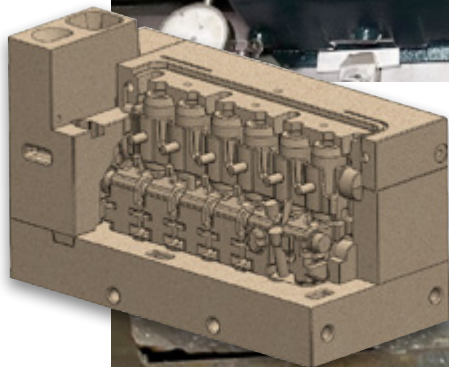
Fichier CAO du bloc moteur

C'est alors que la pièce a commencé son long périple afin de rejoindre sa destination finale vers Aotearoa (Nouvelle-Zélande en Maori). Une fois usinée, le moteur a pu être remonté afin que le propriétaire puisse terminer la restauration du véhicule afin d'arpenter les routes Néo-zélandaises.

Un GRAND merci de la part du client auprès des entreprises et collaborateurs impliqués dans ce projet qui ont utilisé leur savoir-faire afin de le mener à bien. En attendant, la société MD3D engineering a débuté un nouveau projet avec la fabrication d'un bloc moteur 2 cylindres d'une voiture Américaine Mitchell de 1913 ! Un parc automobile qui vieillit bien dans l'hémisphère sud !



Bloc moteur brut de fonderie en bas à gauche, durant l'usinage ci-dessus.



CAO du moule à gauche, Moule imprime en sable 3D ci-dessous avant la coulée en fonte



Mickael DERNONCOURT 
MD3D Engineering
md3deng@gmail.com



Une sortie deux ambiances ce vendredi 30 juin 2023 dernier aux confins du Nivernais et du Berry.

Notre groupe Centre Auvergne a eu le plaisir de visiter en matinée la fonderie de l'entreprise Danielson Engineering, une pépite de la fonderie en France, résolument en pointe en ce XXI^{ème} siècle, puis au cours de l'après midi de se plonger 200 ans en arrière, au XIX^{ème} en pleine période du développement des forges françaises et des fers du Berry.

➤ VISITE DE LA FONDERIE DANIELSON ENGINEERING

Même si les témoignages sur les réseaux d'informations de nos associations ont été nombreux et unanimes pour souligner l'excellent accueil que nous a réservé l'équipe de DANIELSON ENGINEERING, nous nous devons de renouveler ici nos remerciements.

Après un café d'accueil fort copieux, Bernard DELAPORTE Président du GROUPE DANIELSON nous a présenté tout d'abord l'entreprise, puis dans un second temps c'est Philippe RAMEAU Responsable de la fonderie qui nous a commenté l'organisation de son service qui emploie 35 salariés sur les 120 employés que compte l'entreprise.

En effet DANIELSON ENGINEERING, comme son nom l'indique, est avant tout une entreprise qui développe en autonomie des produits innovants autour d'un pôle combinant, mécanique, montage, assemblage et bancs d'essais.

Créé en 1977 à deux pas du circuit Automobile de Magny-Cours son histoire a débuté autour de cette industrie, de ses constructeurs, de ses moteurs thermiques de série et de compétition.



Aujourd'hui elle s'est diversifiée autour de différentes activités dont l'aéronautique et la défense.

De plus, DANIELSON développe et commercialise désormais des produits finis comme par exemple ce moteur Diesel pour drone qu'elle vend à différents constructeurs.

Drôle de moteur, ce Trident 100 TD2, un poids plume très compact, développant 100cv pour de drôles de machines volantes. Il s'agit d'un moteur diesel fonctionnant au kérosène qui a la densité de puissance d'un moteur essence, un sacré challenge !

Ainsi DANIELSON a récemment participé au salon du Bourget non pas pour exposer son savoir-faire dans le domaine de la fonderie et de la mécanique de pointe, mais en tant que concepteur de moteurs destinés au domaine aéronautique. Lors de la présentation de l'entreprise Bernard DELAPORTE a insisté sur l'aspect humain de son entreprise, organisée autour de chefs de projets autonomes.

La réussite de l'entreprise est avant tout celle de ses hommes, et d'une organisation qui donne beaucoup de responsabilités à ses employés, acceptant leurs échecs et leurs progrès, pour conduire à leurs succès.

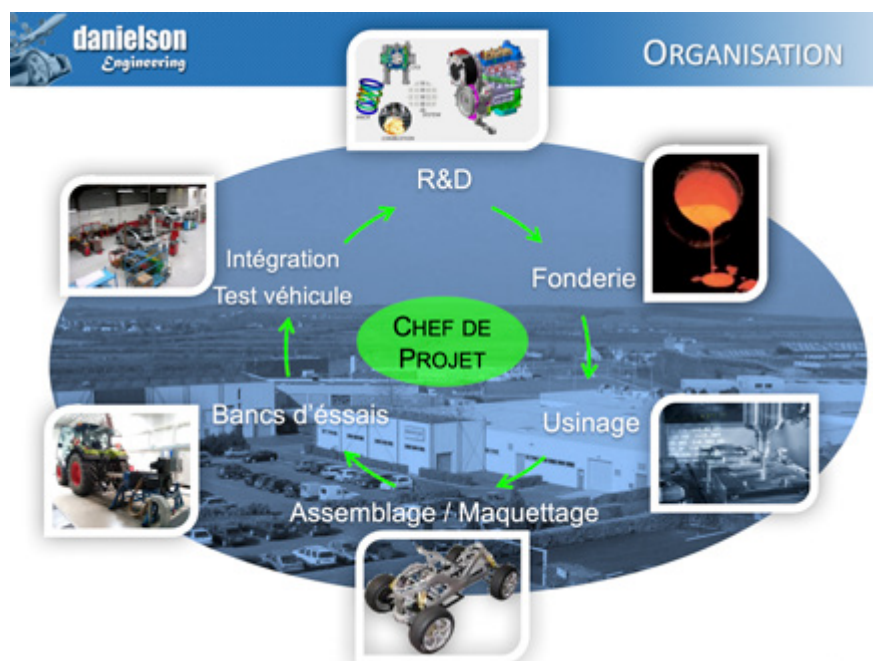
Notre objectif étant la visite de la fonderie, c'est donc Philippe RAMEAU qui en préambule de celle-ci nous en a présenté les multiples facettes de cet atelier de pointe !



Philippe RAMEAU
responsable de la
fonderie

Orientée sur la production de pièces en Alliage léger Aluminium et Magnésium, la fonderie de Magny-Cours n'en délaisse pas moins le domaine de la fonte et des aciers, car elle a développé d'étroites collaborations avec des fondeurs de ferreux, pour couler parfois des pièces prototypes dont elle réalise les études et la production des moules et des noyaux par impression 3D sable sur une machine ExOne. En effet c'est dans ce domaine que s'est tout particulièrement développée DANIELSON, en ayant été pionnière dans l'utilisation de cette technologie, la première machine ExOne (livrée en France) ayant été investie en 2006.

Cette technologie permet de réaliser une ou des pièces sans outillage, ce qui représente



à l'étape des prototypes des gains de temps énormes, (et le temps c'est toujours de l'argent selon le diction populaire) Cette technologie permet également de réaliser des formes de pièces que les techniques traditionnelles de fonderie ne permettraient pas d'obtenir.

Au contact des spécialistes de l'entreprise ceux-ci avouent même que cela impose de penser différemment la conception de son moule, avec des avantages comme celui de diminuer de façon importante les bavures liés aux joints de moules et de raccordement de noyaux par exemple.

Résumer la fonderie DANIELSON au développement de ce procédé innovant serait une erreur.

En effet si l'on parle de rapidité il n'en reste pas moins vrai qu'avant de lancer ses productions de pièces prototypes, DANIELSON en assure les multiples calculs de résistance, de contraintes, ainsi que des études de système de remplissage d'alimentation et de solidification sophistiquées permettant dès l'étape de conception de se rapprocher de la pièce bonne après coulée.

Les développements et investissements de la fonderie se sont portés il y a quelques années sur la coulée basse pression, et l'atelier dispose de deux machines pour les coulées en alliage d'aluminium et d'une machine pour les pièces en magnésium.

Plus récemment en complément de ses plus anciens équipements de moulage résine, et en droite ligne avec les objectifs fixés par la nouvelle stratégie de la fonderie, elle s'est dotée d'une machine permettant de tirer moules et noyaux, et d'[un nouveau four de traitement thermique](#) pour la production.

Les investissements ont été tout aussi importants pour ce qui concerne les moyens de contrôles comme le SCAN 3D et la station de radiographie numérique directe,

La mise en place de ses derniers moyens a nécessité de former le personnel à leurs utilisations mais aussi à leurs qualifications. En complément, la société a obtenu la qualification NADCAP, un référencement international qui compte lorsque l'on s'adresse aux clients de l'aéronautique.

Pour la suite Sébastien BEAUME et Denis LAGOUTTE se sont joints à notre groupe qui a bénéficié d'une visite très détaillée par petits groupes permettant de comprendre les multiples détails de cette entreprise et de poser bon nombre de questions, notamment face à cette étonnante imprimante 3D sable que l'on croise assez rarement jusqu'ici dans nos fonderies françaises.

Avant de partager un déjeuner fort mérité, nos hôtes se sont prêtés aux jeux des questions réponses en salle.

A ce titre, Bernard DELAPORTE nous a informé que les clients aéronautiques de la fonderie ont été agréablement surpris par les moyens et les savoir-faire du pôle engineering sont devenus, au fil du temps, des clients fidèles de ce pôle.

DANIELSON est partenaire du centre d'essais en soufflerie situé lui aussi tout près du circuit, un centre d'essais et de simulation numérique initialement développé pour l'automobile qui a été adapté à d'autres activités et secteurs industriels ...

Nous avons noté entre autres que l'équipe revenait d'une visite technique en Allemagne où elle a rencontré les deux principaux équipementiers de machine 3D sable ExOne et Voxeljet.

DANIELSON en revient avec de nouvelles idées car les techniques d'impression 3D sont en constante évolution et outre-Rhin ces machines sont utilisées par de nombreuses entreprises. Les techniques et la rapidité de ces imprimantes 3D ont beaucoup progressé, de nouveaux matériaux réfractaires peuvent être utilisés pour de meilleurs états de surface et des pièces de plus grandes précisions.

En conclusion même si l'on est à la pointe des techniques ; pour le rester, il est nécessaire de suivre les progrès de celles-ci pour répondre aux exigences de plus en plus pointues des clients.

➤ VISITE DE LA HALLE DE GROSSOUVRE

Le [programme de cette journée](#) nous entraîne après le déjeuner près de deux siècles en arrière au cœur d'une autre époque de la métallurgie. En effet La Halle de Grossouvre où nous nous sommes rendus reste avec son cœur de village, l'un des vestiges de la métallurgie des fers du Berry et du Nivernais.



En effet cette Halle aux poutres combinées de bois et de fers servait de lieu de stockage aux charbons de bois puis minéral a pu être sauvée par des associations locales, pour la transformer en un musée dédié au travail des Forges de Grossouvre.

Cette visite en deux parties a été consacrée d'une part au parcours de découverte de la métallurgie des débuts du XIX^{ème}, un parcours proposé à l'intérieur, et d'autre part aux lieux extérieurs pour expliquer comment ce site a donné vie à un village qui à l'origine n'était qu'un espace de forêts au milieu duquel coulait une rivière L'Aubois.

Pour ce qui concerne la visite, le musée propose en réalité un parcours de découverte "l'espace Métal" ; Dans cet espace les visiteurs sont guidés par des images de synthèse où Jamy GOURMAUD accompagne le maître des Forges Georges DUFAUD pour nous expliquer que la Métallurgie du fer ce n'est pas sorcier.



Certes ce n'est pas sorcier, mais c'est quand même une science qui a fait et fera appel à de nombreuses évolutions techniques pour faire de ce XIX^{ème} siècle un siècle de révolution Industrielle en Europe Occidentale.

Ce parcours il faut le dire est intéressant même s'il est destiné à un public de néophytes en matière de métallurgie du fer. Nous y apprendrons tout de même que cet ingénieur du Berry fit moult voyage en Pays de Galles pour y découvrir et en ramener de nouvelles idées et machines et un gendre d'une riche famille de métallurgiste Gallois. Une alliance utile pour accéder aux savoir-faire d'outre-manche en avance en ce début de XIX^{ème}.

De la biographie de cet ingénieur nous vous proposons quelques lignes tirées d'un document très complet en lien ci-après Jean Georges DUFAUD (1777-1852) (annales.org).



Associé puis successeur (1799) de son père, à la tête de ses forges, il s'applique à la transformation scientifique de l'affaire. Il publie un mémoire sur la fonte (1806). La Société d'encouragement pour l'industrie nationale lui décerne une médaille d'or et un grand prix (1810). Il dirige les forges de Grossouvre dans le Cher (1815). Un voyage en Angleterre (1817) lui permet de perfectionner ses techniques. Il organise la fabrication d'un fer à l'anglaise, forme ses ouvriers et crée ses propres machines ; il lance rapidement de nouveaux produits. La Société d'encouragement lui décerne un nouveau prix (1819). Après l'Exposition de l'industrie nationale, il reçoit une nouvelle médaille d'or et la croix de la Légion d'honneur. Il fonde une nouvelle usine à Fourchambault (1821). Chargé par le gouvernement d'aller étudier en Angleterre les fabrications de la guerre et de la marine, ses observations lui valent d'être promu officier de la Légion d'honneur (1832). Il cède ses entreprises (1838) à son fils et à son gendre, Émile Martin, et meurt quatorze ans plus tard (1852).

Un nom bien célèbre puisque c'est le petit-fils de Georges DUFAUD qui inventera le four et un acier l'acier Martin qui porte le nom de cet inventeur et petit-fils d'inventeur. Pour revenir à Grossouvre cette entreprise qui employa jusqu'à 1000 personnes pu se développer comme ses voisins Nivernaise grâce à de nombreux gisements de minerais locaux, aux bois des forêts environnantes et à l'eau d'un barrage crée sur l'Aubois pour créer un lac de réserve de 40 hectares permettant une constance de fonctionnement à cette forge.

La visite des lieux extérieurs permet de comprendre cette histoire ainsi que celle

de ses ouvriers, venus des campagnes environnantes que l'entreprise devait former et fidéliser. C'est pour cette raison que les Forges ont pu créer un village en installant de petites maisons ouvrières et pour l'époque une résidence à étages dotée de carrelage de cheminées d'un système d'évacuation des eaux usées assurant aux familles des lieux de résidences au confort bien supérieur à celui des fermes qu'ils quittaient pour cette usine métallurgique. Près de 200 ans après sa construction une partie de ces logements est encore occupée, une autre partie sert aux visites du musée, en témoignage du passé.

Des investissements immobiliers utiles pour fixer et fidéliser les employés, par des patrons que l'on qualifiera de paternaliste à l'instar de la famille GODIN à Guise et son fameux Familistère.

Ici à Grossouvre on assurait l'école aux garçons et "même" aux filles des familles qui s'installaient ici. Une autre avancée importante en ce milieu de XIX^{ème} siècle.

Parallèle à l'Aubois coulait le canal du Berry et traversait l'usine. Il permettait aux forges d'assurer réception de matières premières venant des charbonnières un peu éloignées de l'usine, mais aussi d'assurer l'expédition des fers qui s'étaient forgés une belle réputation, du côté de la capitale.

Hélas la modernisation des Forges copiant les méthodes d'Outre-Manche par l'apport des charbons minéraux qui avaient là-bas plus tôt qu'ici en Berry remplacés les charbons de bois allait provoquer leur rebond puis leur déclin avant leur fermeture en 1873.

Cette modernisation était nécessaire pour lutter contre les Forges Anglaises qui elles s'étaient dévoilées en avance aussi bien en qualité qu'en quantités, et donc en prix avec l'apport de la houille.

La population locale y voyait également un bon signe pour les forêts locales pillées de leurs bois pour nourrir les feux des Forges. Hélas un détail vint mettre à mal la compétitivité des Forges, ce détail : le faible gabarit du Canal du Berry.

La taille du canal ne permettait la livraison que de petites quantités de Houille contrairement aux autres usines régionales voisines qui elles pouvaient recevoir des quantités plus importantes car desservies par de plus larges canaux. Ainsi fût signée la fin de cette usine produisant à des coûts plus élevés ; liés à la faiblesse de compétitivité de sa logistique. Ses maîtres de Forges héritiers des Dufaudois et autres familles s'en allèrent faire fructifier leurs savoirs vers des lieux plus favorables tels Fourchambault, Guérigny ou Commentry. L'usine ses fourneaux laminaires et autres ateliers furent rasés pour donner naissance à une tuilerie qui continue aujourd'hui sous

capitales Américaines à produire en petites quantités des tuiles de qualité réservées aux constructions anciennes et restaurations de monuments villes ou villages historiques.

➤ EN CONCLUSION

Ces deux visites nous démontrent avec ce retour vers le passé qu'une industrie aussi importante soit elle doit d'être innovante tout en trouvant autour d'elle les supports et les ressources locales indispensables à leurs survies. Les forges de Grossouvre qui se sont développées autour de gisements de minerais de fers de forêts et d'eau, connurent leur fin prématurée en 1873 en raison de coûts logistiques plus élevés que leurs concurrents.

La Halle de Grossouvre lieu de stockage du charbon de bois a échappé aux destructions. Cependant cette usine qui employait 1000 personnes n'a pas survécu lors de l'arrivée de la houille ce charbon minéral qui semblait pouvoir sauver les forêts environnantes utilisées en abondance pour produire du charbon de bois. En effet le canal du Berry qui lui avait permis de se développer dans ses premières années de production, ce canal de dimensions trop réduites pour accueillir les péniches Freyssinet, entraîna la perte de compétitivité du site pénalisé par des frais d'acheminement trop élevés (des charges limitées à de petites quantités de 60 à 70 tonnes par bateau).

Un peu comme un signe ce canal revendu aux collectivités et qui subsiste dans certaines communes du Berry et de l'Aubois a été ici à Grossouvre rebouché.

Pour conclure de façon positive ce compte rendu nous reviendrons vers notre visite du matin où l'équipe de DANIELSON nous a présenté comment elle s'est préparée à rebondir au cours de ces dernières années.

Face au déclin des développements des moteurs thermiques face à la récente crise du COVID, cette fonderie en investissant sur de nouveaux moyens, sur de nouveaux marchés, est actuellement en pleine croissance, et continue d'investir.

Bernard DELAPORTE dans ses mots de conclusion a tenu à souligner que les aides de l'état pour supporter la période de pandémie mais aussi assurer de bonnes conditions de relance ont été bénéfiques ici à Magny-Cours. Ces aides ont permis à DANIELSON de prendre ce temps de faible activité économique comme un temps de forte réflexion nécessaire aux choix des bons investissements et des bonnes stratégies pour le site. La visite et la découverte de pratiques industrielles et de pièces de hautes technicités, en ont été en cette matinée de découverte une illustration parfaite.

Patrice MOREAU – ATF //



Groupe NORD - ÎLE-DE-FRANCE

Journée d'actions régionales



Les membres du bureau ATF et AAESFF Nord et Île-de-France remercient tous ceux qui ont contribué à la réussite de la dernière Journée d'Actions Régionales qui a eu lieu le 29 juin, au sein de la société FAVI à Hallencourt dans la Somme !

FAVI est une entreprise familiale spécialisée dans le développement et la production de solutions techniques usinées et assemblées en fonderie sous pression aluminium, laiton et cuivre. Encore un grand merci à M. Edouard Rousseaux et aux équipes de FAVI pour l'excellent accueil à l'occasion de cette journée.



Cette journée fonderie organisée sur le site de FAVI a permis de favoriser de nombreux échanges techniques et d'aborder les questions cruciales du management, du recrutement et de l'attractivité de nos métiers. Elle a réuni une vingtaine de personnes très heureuses de renouer avec de vrais échanges sur site en présentiel.

➤ LA PRÉSENTATION ET LA VISITE DE LA SOCIÉTÉ FAVI

FAVI possède un savoir-faire unique, un modèle de management spécifique et une expérience reconnue en France et à l'étranger. Cela a été particulièrement intéressant de parcourir les divers secteurs, guidés en deux groupes par les spécialistes des lieux. Nous y avons découvert de nombreuses pièces automobile comme les fourchettes de boîtes de vitesses, mais aussi des pièces très design pour des fabricants d'enceintes acoustiques.

➤ 4 CONFÉRENCES

qui ont bénéficié d'une très bonne écoute auprès de notre auditoire. Recrutement, management et attractivité de nos métiers, ces thèmes de conférences étaient inédits et très actuels :

- Conférence 1 : **Le modèle FAVI**



historique « l'entreprise libérée » par M. Edouard ROUSSEAUX

- Conférence 2 : **La semaine de 4 jours** par M. Fernand ECHAPPE et M. Guy TUTIAUX
- Conférence 3 : **Le recrutement de personnes étrangères** par M. Guillaume ALLARD
- Conférence 4 : **Internalisation d'une agence hébergée** par Mme Marion BOYER

➤ UNE JOURNÉE PONCTUÉE DE PAUSES QUI ONT PERMIS DE VRAIS ÉCHANGES

Les détails de cette journée :

Nous avons commencé par un accueil autour de viennoiseries et boissons matinales, ce qui

a permis des présentations ou des retrouvailles entre les participants.

Présentation de FAVI

M. ROUSSEAUX, Directeur Industriel et Commercial de Favi, a présenté la fonderie avant une visite des lieux.

Quelques chiffres sur cette entreprise installée dans le Vimeux :

- 65 ans d'expertise
- 300 collaborateurs
- 53 Millions d'Euro de chiffres d'affaires dont 32% d'export.
- 3 familles d'alliage : aluminium, laiton, cuivreux

FAVI est un fournisseur de solutions techniques et nous distinguons 5 familles de produits :

- Solutions en aluminium
- Pièces techniques en laiton



- Rotors en cuivre
- Systèmes complets de boîtes de vitesses (cœur du métier)
- Produits antimicrobiens ABEVIA

FAVI dispose d'équipes autonomes, innovantes pour répondre au mieux à votre demande. Sa chaîne d'expertise est un élément bien défini. Dans un premier temps l'équipe de recherche et développement travaille sur vos projets. Ensuite, le Bureau d'Etudes et les mini-usines se chargent du développement des produits avec le laboratoire d'essai qui valide vos produits.

FAVI : notre chaîne d'expertise

Une expertise en R&D, développement et validation des produits, pour des solutions optimisées, fiables et robustes.

Une expertise métier en fonderie sous pression, usinage et assemblage.

Notre parc industriel s'adapte à vos besoins ; il nous permet de répondre aux exigences de production de masse et d'avoir également la flexibilité qui convient aux petites et moyennes séries.

Notre politique Qualité Sécurité Environnement Énergie fait partie intégrante de notre culture et de notre stratégie de développement.

➤ NOTRE VISITE DE FAVI

La visite des lieux a permis d'illustrer très concrètement la présentation générale.

Nous passons par différents secteurs :

- **Le Bureau d'Etudes** permet la réussite des projets grâce à l'appui de logiciels de simulation tant pour le calcul des remplissages en fonderie que pour le calcul des contraintes à l'utilisation. Nous y découvrons par exemple le surmoulage d'Inox + Laiton.
- Des îlots avec des **machines à injecter le laiton** où l'on travaille en 3x8h et où le dégrappage est réalisé à la suite.
- Des îlots de **coulée pour l'aluminium** avec dégrappages et découpes intégrées. Des suivis QR code sont utilisés pour la traçabilité.
- Un **secteur fusion** où sont enfournés les lingots et les rejets directement recyclés. Dans le contexte actuel, la fusion au gaz a tendance à être remplacée par la fusion électrique, mais les 2 procédés sont encore utilisés.
- Le **service maintenance des outillages** qui est un poste très important pour le maintien de la qualité. Des fiches de suivi accompagnent les outillages avec du nettoyage US pour l'aluminium et du sablage pour le laiton.
- Des **ateliers d'usinage** avec une grande

variété de procédés : par exemple de l'électroérosion, de la rectification plane après trempe, de l'Usinage Grande Vitesse avec des centres d'usinage 3 axes & 5 axes, des tours 3 axes, etc.

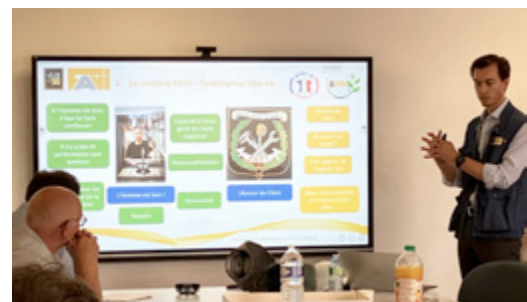
- Des îlots modernes d'**usinage et d'assemblage** qui regroupent des postes successifs d'usinage, de soudure, de lavage, d'assemblage et de contrôles. Nous voyons par exemple un poste de magnétisation d'aimants et un poste de contrôles du tarage de ressorts. A noter que les postes de lavage permettent d'éliminer les particules qui pourraient nuire au bon fonctionnement des ensembles.
- Une chaîne d'**assemblage robotisée** dédiée à Renault pour l'assemblage de systèmes complets de boîtes de vitesses. Cette partie est particulièrement impressionnante car les usinages et montages successifs sont faits en séries tels des montages d'horlogerie par sous-ensembles sur un convoyeur central. Nous retrouvons des contrôles de tous niveaux avec entre autres des suivis de cylindricité et de rectitude.
- Des tableaux Qualité où sont répertoriées par exemple les poly-compétences des opérateurs avec des rôles de tuteurs ou de Leaders.
- Les expéditions avec un badgeage spécifique des palettes à expédier.
- La mini usine Stellantis dédiée à des usinages et assemblages pour le groupe Stellantis.

Cette visite fort captivante a été suivie d'un déjeuner au café de la Gare à Airaine à quelques kilomètres de l'usine. Encore un moment convivial de partage entre les participants !



Puis les conférences ont pris la suite comme prévu dans la salle de réunion de FAVI :

Pour aborder les questions du recrutement en tension dans nos métiers, 4 conférences intéressantes sur le management, le recrutement et l'organisation du travail en fonderie nous ont été proposées :



CONFÉRENCE 1

➤ LE MODÈLE FAVI « L'ENTREPRISE LIBÉRÉE »

par M. Edouard ROUSSEAU

Le modèle FAVI repose sur 2 axes essentiels :

1-L'Homme est bon

- Si l'Homme est bon, il faut lui faire confiance !
- Il n'y a pas de performance sans bonheur
- Besoin de libérer les acteurs créant de la valeur ajoutée !
- Capacité à s'auto-gérer et s'auto-organiser
- Responsabilisation
- Autonomie

En fait, cela veut dire que les acteurs sont libérés avec une meilleure valeur ajoutée où l'autonomie pousse à plus de responsabilisation et mène à une auto-organisation et une auto-gestion !

2-L'Amour du Client

- Donner du sens
- Pourquoi on travaille ?
- Pour gagner de l'argent ! Oui
- Mais collectivement on travaille surtout pour ...

Le modèle FAVI en 3 images :

- Les Mini-Usines qui doivent par leurs produits se faire aimer du client
- Les Clients qui échangent de l'argent contre les produits qu'ils aiment
- L'Arbre : la pérennité à Hallencourt

Cette présentation sort des clichés classiques du management des entreprises et a permis à chacun de réfléchir et de constater les avantages de ce modèle spécifique.

CONFÉRENCE 2A

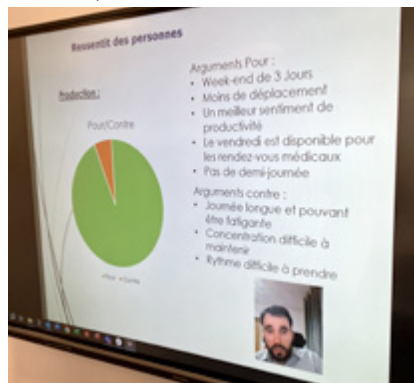
➤ LA SEMAINE DE 4 JOURS

par M. Fernand ECHAPPE

Exemple dans une fonderie : les aspects sociaux et économiques sont à considérer.

La présentation a montré le ressenti des personnes selon qu'elles travaillent en production, dans l'encadrement ou dans les bureaux. Le deuxième point abordait le point de vue économique avec les critères suivants identifiés comme positifs : éclairage, compresseurs,

fours à induction, chauffage, préchauffage des poches, douche, indemnité kilométrique. Pour conclure, pratiquement l'intégralité des employés étaient pour la semaine de 4 jours exception faite de 10% du personnel de production avec comme arguments « pour » : Week-end de 3 Jours, moins de déplacement, un meilleur sentiment de productivité, le vendredi est disponible pour les rendez-vous médicaux, pas de demi-journée. Et comme arguments « contre » : Journée longue et pouvant être fatigante, concentration difficile à maintenir, rythme difficile à prendre.



CONFÉRENCE 2B

➤ LA SEMAINE DE 4 JOURS

par M Guy TUTIAUX



La situation à la fonderie Collignon (ex Carbonnière) est une situation de redémarrage avec la nécessité d'une optimisation des coûts et le but de regagner la confiance des partenaires. Le passage en 4 jours s'est décidé pour des questions économiques avant

tout, afin de jouer sur des leviers techniques tels qu'une meilleure gestion des fusions, une baisse de la mise au mille, une augmentation des ouvertures chantiers. L'exemple de 65 fusions en 5 jours ramenées à 64 fusions en 4 jours est parlant et le gain correspondant est de 5 à 10% en consommation électrique. La situation n'est pas figée et peut encore demander à évoluer avec par exemple, une réflexion sur 4 x 9h15 plus l'utilisation ou pas d'heures supplémentaires le vendredi.

CONFÉRENCE 3

➤ LE RECRUTEMENT DE PERSONNES ÉTRANGÈRES

par M. Guillaume ALLARD

Une description des démarches administratives a été clairement exposée avec les détails

à connaître.

Pour résumer simplement, il y a 2 cas principaux :

- 1. Étranger dans la liste des 27 pays de l'EU.** Embauche d'un résident de l'EU avec authentification, débouchant très simplement sur une embauche classique.
- 2. Étranger non EU :** la démarche est un peu plus compliquée mais peut se résumer à la demande d'une autorisation de travail selon les critères décrits par l'administration, suivie d'une embauche classique après l'obtention d'une immatriculation du futur employé étranger par la sécurité sociale.

Pour ce qui concerne l'intérim, la démarche est plus compliquée pour l'intégration des salariés étrangers car elle demande d'être appliquée avec tact :

- L'humain doit passer avant tout.
- Des règles uniques pour tous les salariés.
- Pas de traitement de faveur / défaveur.
- Expliquer la démarche aux autres employés du secteur et aux chefs d'équipes.
- De l'honnêteté et de la patience.

CONFÉRENCE 4

➤ INTERNALISATION D'UNE AGENCE HÉBERGÉE

par Mme Marion BOYER (Chargée de développement RH – fonderie Bouyer)

Cette présentation porte sur l'internalisation d'une agence de travail intérimaire dans la fonderie.

Il a déjà fallu recenser les opportunités et les menaces en externe, ainsi que les forces et les faiblesses en interne pour se rendre compte des enjeux.

Ceci a débouché sur des engagements avec l'agence hébergée :

- Recruter nos collaborateurs avec un partenaire RH 100% dédié
- Accompagner et sécuriser nos collaborateurs pour pérenniser notre savoir-faire
- Contribuer à notre performance industrielle
- Faire baisser le taux de flexibilité de 40% à 20%

Des outils de recrutement et d'accompagnements spécifiques ont été développés.

- Mise en place d'une politique GPEC même pour les intérimaires !
- People Reviews mensuelles
- Routine instaurée avec des points réguliers (point effectif, positionnement sur postes, ...)



- Suivi d'indicateurs mensuels pour évaluer la prestation
- Réunions qualité tous les deux mois avec Randstad/Prod/RH Bouhyer

Des temps forts de collaboration sont aussi en place avec pour exemple « la revue des talents »

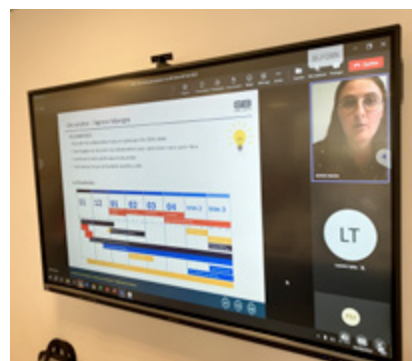
En conclusion, les apports sont les suivants :

- Une gestion du recrutement centralisée
- Un gain de temps utilisé au profit d'autres projets RH et du recrutement en direct
- Une délégation des tâches à des experts qui y consacrent 100% de leur temps
- Un appui sur un Groupe doté d'outils fiables et un partenaire qui connaît notre culture (+ visibilité)
- Une mutualisation des actions RH et des moyens (marque employeur, attractivité, formation, mobilité, ...)
- Réel apport en termes de gestion des talents
- Réactivité quant à la fluctuation de nos besoins production
- Des indicateurs qui évoluent dans le bon sens avec un taux d'échecs en baisse nette, une baisse du turnover entre autres

Finalement, la séance a été levée après ces présentations de grande qualité et nous vous donnons rendez-vous à la prochaine Journée d'Actions Régionales Nord Île-de-France qui aura lieu en fin d'année 2023.

Merci encore à tous les participants et notre hôte FAVI.

L'équipe du bureau ATF et AAESFF Nord
et Île-de-France. • Patrick Verdot



Helping foundries on their journey towards sustainability

Septembre 2023 • Dr. Olaf Alberto von Mankowski

Application Development Manager Foundry & Specialties and Head of Clariant's GEKO lab

Clariant's scientific approach to developing next-generation green sand molding additives for CO₂ reduction during casting

Among the many challenges the European foundry sector faces, such as the remnants of the COVID-19 pandemic or the energy crisis triggered by the Russian-Ukrainian war, it is climate change that will most likely keep the metallurgical industry occupied for the next decades. The EU (European Union) Green Deal aims for a climate-neutral continent with a net zero emission policy posing significant challenges for energy-intensive foundries as large greenhouse gas emitters. Occupational health regulations have already led to emission reductions, but more legislation to limit carbon dioxide (CO₂) emissions can be anticipated.

The focus to reduce CO₂ is usually put on indirect emissions originating from the vast amounts of energy required for melting metals and other thermal treatments.^{1,2,3} However, most direct emissions are emitted during casting when the pyrolysis of carbon additives takes place. These emissions have mainly been investigated with the focus on occupational health impact until now.^{4,5} Understanding this process in detail can unveil numerous opportunities to reduce emissions. Clariant has already analyzed this process and found a solution to reduce harmful aromatic compounds. Our LE+ technology currently on the market successfully protects foundry workers' health by reducing BTEX emissions by up to 90%.

“Now we are turning our focus on finding solutions that reduce carbon dioxide emissions.”

>>> ESTABLISHING RELIABLE METHODS FOR QUANTIFYING KEY EMISSION PARAMETERS

The scientific standards we hold towards our innovation projects are high. In Clariant's GEKO lab we operate a test rig that replicates green sand-casting systems under realistic foundry process conditions. As a first mandatory step, we establish methods that reliably determine and quantify the key parameters impacting the relevant emission process. This standardized procedure and analytical setup was developed based on previous work done by Dr. Engelhardt for the determination of BTEX emissions.⁶ Fig.1 schematically shows the principal elements of our adapted experimental setup.

Then the ensuing steps are followed: A standard mold, prepared beforehand, is cast and subsequently covered with an extraction hood (Step A). This routes the exhaust gas through a condenser and drying system necessary to remove water and moisture and allowing the gas to cool down (Step B). What then follows is a modular system of analytical equipment measuring the composition of the exhaust fumes (Step C). The downstream equipment, consisting of a pump and flow controller, controls and maintains replicable measurement conditions and diverts the potentially hazardous gases into a fume hood for occupational safety reasons (Step D).

The setup and standardized procedure bear various advantages when it comes to designing experiments focusing on different questions arising from the emission process.

For example, a thermal stress profile can be determined by placing the measurement electrodes at various positions inside the mold or, depending on the analytical equipment, time-resolved emissions can be captured. Another differentiator from the typical emission profile experiments is that it does not merely combust a single molding sand additive with the sole perspective on the pyrolytic products.^{5,7} It allows to simulate and relate the conditions to those found in a typical real foundry environment.

>>> UNDERSTANDING IN DETAIL HOW HEAT DRIVES EMISSIONS

From a chemical standpoint, CO₂ emissions stem from either carbonate mineral decomposition or the combustion and pyrolysis of carbon-based additives in the molding sand. While carbonate decomposition reactions happening above 700°C are straightforward, CO₂ formation from other reactions is far more complex.

Untangling the multitude of pyrolytic chemical reactions in a dynamic temperature and compositional environment can be compared to untying a Gordian knot. This complexity is evident in the diverse array of gaseous reaction products, including water vapor, carbon monoxide and dioxide, small alkyl, and aromatic hydrocarbons (e.g., methane, BTEX), as well as various volatile organic compounds.

CLARIANT

Chojceki et al.⁸ provide a clear explanation of how temperature and steam influence gas evolution from green molding sands, leading to a better understanding of the chemical processes involved. Fig. 2 shows a typical CO₂ emission profile determined by our setup, which can be interpreted alongside the temperature evolution in the mold (Fig. 3), which is in line with the profiles reported elsewhere in the literature.⁹ The cast has a conical shape, and heat is transferred radially from the metal cone to the overall cylindrical standard mold. Temperatures were measured 1–2.5 cm away from the cast/mold interface.

The CO₂ emission profile can be divided into four distinct phases:

(a) An initial sharp burst occurs upon contact of the melt with the mold, rapidly releasing a large amount of CO₂. However, it drops quickly as much of the carbon at the immediate interface is depleted.

(b) In this phase, the surrounding molding sand heats up, and pyrolysis is limited to the interface vicinity.

(c) As heat dissipates deeper into the green sand, a larger volume of sand heats up, driving more carbon species to pyrolyze and produce more CO₂.

(d) The poor thermal conductivity of sand sustains elevated temperatures, leading to continued emission. Only when heat dissipates over time do temperatures drop below the necessary pyrolysis/combustion levels, resulting in a slow decline of gas amounts.

>>> VARIOUS EMISSION MITIGATION STRATEGIES ARE UNVEILED

Clariant's experimental data pinpoints heat dissipation from melt solidification as the primary driver of emissions. The key factor is the molding sand, influenced by thermal conductivity (specific heat capacity) in turn determined by water content, compatibility, permeability, and composition (e.g., carbon additives or thermal stability of compounds). Thus, emission countermeasures can be technical (reducing the intermediate time before shake-out, dissipating heat quickly, or creating heat traps) or compositional (reducing overall carbon content, using thermally stable carbon-based additives like Clariant's LE+ technology).

To achieve emission reduction without compromising casting quality, all potential measures must be carefully evaluated. Solutions

The heart of our determination method: The analytical equipment

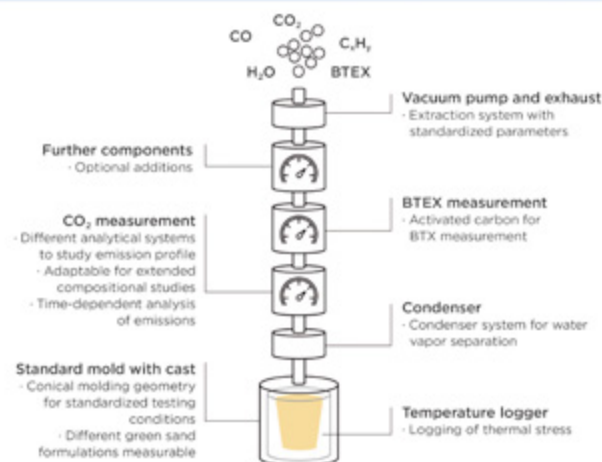


Fig. 1: Clariant's experimental setup. Source: Clariant

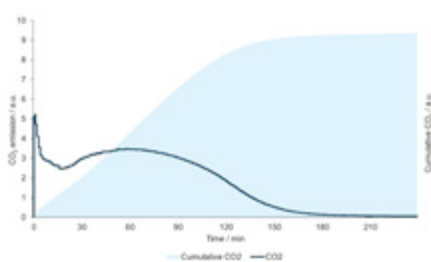


Fig. 2: CO₂ emission profile determined by Clariant's experimental setup. Source: Clariant

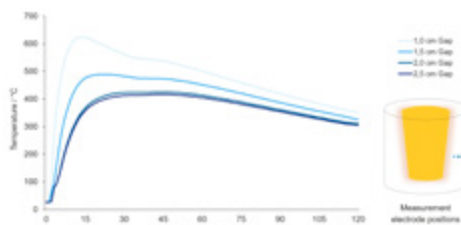


Fig. 3: A typical temperature profile based on Clariant data. Source: Clariant

that disrupt well-balanced foundry processes are therefore off-limits. Our systematic quantification approach provides a reliable and calculable basis for decision-making.

>>> HOW THESE FINDINGS DRIVE INNOVATION

With our developed testing equipment, we can analyze and benchmark molding sand emissions in real conditions, identifying crucial factors in the emission process. Standardization ensures comparability of different molding sand compositions and properties, enabling scientific quantification rather than mere simulation or estimation. By taking this approach, we evaluated our LE+ formulations.

“Our results show a significant reduction in CO₂ emissions of up to 40% using LE+ technology. This drives our innovation in new sand additives, especially lustrous carbon formers.”

For this, Clariant is actively testing coal alternatives to develop emission-reduced formulations. Further more, analyses of core sands and cycled sands are also possible and might reveal additional insights for tackling emissions. With these efforts and considering our successes in sun drying bentonite binders at our Italian, Brazilian and

Chinese sites, Clariant is on a journey towards emission-reduced formulations across all scope levels, enabling partners to reduce their own carbon footprint, driven by its purpose, Greater Chemistry – between People and Planet.

References:

- [1] “Climate impact of metal-casting”, M. Wänerholm, Report Nr. 2016-008, 2016, Swerea Swecast AB; <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1140576/FULLTEXT01.pdf>
- [2] “International comparison of CO₂ emission trends in the iron and steel industry”, Y. Kim, E. Worrell, Energy Policy, 2002, 30, 10, 827 – 838
- [3] “Energy efficiency and carbon dioxide emissions reduction opportunities in the US iron and steel sector”, E. Worrell, L. Price, N. Martin, Energy, 2001, 26, 5, 513 – 536
- [4] “Environmentally Friendly Foundry Molding and Core Sands”, K. Major-Gäbrys, Journal of Materials Engineering and Performance, 2019, 28, 3905 – 3911
- [5] “Characterization of hydrocarbon emissions from green sand foundry core binders by analytical pyrolysis”, Y. Wang, F. Cannon, M. Salama, J. Goudzwaard, J. C. Furness, Environmental Science and Technology, 2007, 41, 22, 7922, DOI: 10.1021/es071657o.
- [6] “Neue Konzepte zur Emissionsminderung aus bentonitgebundenen Formstoffen”, T. Engelhardt, Giesserei Praxis, 04/2010, <https://www.giesserei-praxis.de/news-artikel/artikel/gesamtausgabe-4-2010>
- [7] “Green Sand Emissions and the Concentration of Carbonaceous Additives”, Miller, R. Vakili, J. St. Onge, Z. Wang, Modern Casting, 12/2019, 26 – 28, <https://www.moderncasting.com/articles/2019/12/05/green-sand-emissions-and-concentration-carbonaceous-additives>
- [8] “Gas evolution from heated bentonite bonded moulding sand”, A. Chojceki, N. Sobczak, J. Mocek, R. Nowak, A. Siewiorek, International Journal of Cast Metals Research, 2013, 26, 1, 58 – 63; DOI:10.1179/1743133612Y.00000000018
- [9] «Untersuchung der aktiven Luftkühlung bei der Gussteilherstellung mittels Experiment und Simulation», E. Eichelberger, A. Matt, T. Burbach, C. Kähr, N. Hofmann, Giesserei, 2014, 10, 52 – 59

L'A3TS a organisé les 5 et 6 juillet 2023 à Mulhouse son 49^{ème} Congrès annuel, dont le thème était « Les traitements thermiques et les traitements de surfaces à l'heure de l'électrification des mobilités et de l'usine numérique ».

L'ATF était présente afin d'assister à ce programme riche de 60 conférences et partager des retours d'expérience.

Dans le contexte de réindustrialisation et de transition de l'industrie vers un monde décarboné, les matériaux et leur traitement seront des éléments clés de la chaîne de valeur des équipements et systèmes de la transition énergétique : propriétés mécaniques renforcées par les traitements thermiques pour des pièces de plus en plus allégées, amélioration des états de surface pour réduire la consommation d'énergie, revêtements pour développer des composants de batteries, d'électrolyseurs, de piles à combustibles, aciers adaptés au transport et au stockage de l'hydrogène, conductivité électrique des surfaces, etc.

Dans le même temps, l'industrie doit s'atteler à réduire son impact sur l'environnement et sur la santé. Ces objectifs ont été abordés lors



de l'événement, en mettant en avant l'efficacité des partenariats Recherche-Industrie et le rôle-clé des leviers de l'usine du futur : simulation numérique, capteurs, machine learning et intelligence artificielle.

En parallèle du Congrès s'est tenu le Salon des traitements thermiques et des traitements de surface réunissant de 60 à 80 exposants, qui sont des fournisseurs d'équipements, de produits et de services destinés aux exploitants de lignes industrielles de traitement des ma-

tériaux et des prestataires de services industriels. Nous y avons retrouvé notre partenaires GNR avec son représentant Brice BUGNA. Emeline JOLIBERT a pu assister aux conférences riches et intéressantes de ses anciens collègues avec notamment la présentation de Monsieur Marc Courteaux (STELLANTIS) sur « l'évolution des traitements thermochimiques et tendances futures dans le cadre de la transition énergétique. »

Emeline JOLIBERT - ATF //



Nouveau SPECTROMAXx: Les améliorations récentes qui ouvrent la voie à des performances ultra-fiables

Avec la neuvième génération, le spectromètre à étincelles SPECTROMAXx fait un bond significatif en termes de vitesse et de qualité. Les utilisateurs obtiennent des informations ultrarapides et peuvent réagir sans délai aux conditions changeantes du processus. Il offre un coût de possession considérablement réduit – avec moins de consommables, des diagnostics avancés et une maintenance facile pour augmenter la disponibilité et éviter les temps d'arrêt coûteux. En savoir plus maintenant !

www.spectro.com/maxx



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

Le rendez-vous avec GIFA, le salon international le plus important pour le monde de la fonderie s'est déroulé du 12 au 16 juin, Düsseldorf était bondé de fondeurs du monde entier, y compris d'Asie.



12-16 June
Düsseldorf
Germany
2023
GIFA
15th International Foundry Trade Fair
with Technical Forum



Après cinq jours de salons mouvementés, GIFA, METEC, THERM-PROCESS et NEWCAST ont clairement dépassé les attentes. 63 300 visiteurs de 114 pays – dont 58 % de décideurs – se sont rendus au Bright World of Metals à Düsseldorf. Environ 2 200 exposants de 56 pays ont présenté la puissance de l'industrie métallurgique et ont donné des impulsions tournées vers l'avenir avec leurs machines, leurs installations et leurs solutions.

GIFA, METEC, THERMPROCESS et NEWCAST se sont encore montrés plus internationaux en termes d'exposants et de visiteurs: 76 % des entreprises exposantes venaient de l'étranger. Pour les visiteurs, ce pourcentage s'élevait à 69 %, avec une grande partie d'Asie et d'outre-mer. Après quatre ans, la communauté internationale a pu à nouveau réseauter face à face. Cela souligne l'ambiance très positive dans les halls d'exposition. La demande pour la métallurgie européenne et la technologie de fonderie est particulièrement élevée à l'étranger – et ici en particulier en Inde, aux États-Unis et en Chine. Cela se reflète également dans le classement international des pays: ici, l'Inde et le marché en croissance que la Turquie occupent la première place, suivie de l'Italie, de la Chine et de la France. L'accent mis par le Bright World of Metals sur les quatre thèmes clés de la durabilité, de la numérisation, de l'économie circulaire et des nouvelles technologies de production a déterminé les activités dans les halls d'exposition et lors des événements parallèles – tels que les conférences et de nombreux formats ecoMetals. Et c'est avec curiosité que les 4 représentants de l'ATF, Mélody SANSON, Cloé TEODORI, Benjamin CLISSON et Emeline JOLIBERT, ont arpentés durant 2 jours les nombreuses allées du salon afin de retrouver nos principaux partenaires, de revoir d'anciens camarades et de faire de nouvelles rencontres.

Nous avons d'ailleurs demandé à certains d'entre eux leur retour sur ces quelques jours très intenses.

>>> NORICAN

Together, we are Shaping Industry

Well, that was amazing! It was great to meet with so many customers, prospects, colleagues and partners. A big thank you to everyone who came to meet with our teams from DISA, ItaipresseGauss, Monitizer, Simpson, StrikoWestofen and Wheelabrator. We certainly covered a lot of ground during the show, from sustainability-boosting solutions to equipment innovations tailored to emerging trends – foundry digitalization, aluminum castings in green sand and giant casting proving to be a particularly hot topic.

- **Green Sand Foundry** – melting and dosing from StrikoWestofen; sand reclamation and preparation from Simpson; Vertical and horizontal moulding from DISA and shot blasting from Wheelabrator
- **Diecasting Foundry** – melting and dosing from StrikoWestofen; high pressure diecasting from ItaipresseGauss and shot blasting from Wheelabrator
- **Monitizer digital solutions** – supporting customers to visualize their equipment

performance on a dashboard which allows them to make real-time improvements.

- **Sustainability** – reducing greenhouse gas emissions and your impact on the environment is becoming more and more important in business. Norican Group has signed up to Science Based Targets, we can support your efforts to act in a more sustainable way.

If you didn't get to see us during the show or weren't able to attend this time you can check out [Norican @ GIFA 2023 wrap-up](#) to see our teams in action.

>>> CALDERYS

CALDERYS fut ravi d'accueillir ses clients et partenaires sur le stand C72 pendant la GIFA 2023. Cette semaine a été riche en échanges au travers :

- De 10 présentations sur le stand de nos solutions techniques et nos services numériques les plus récents autour d'un thème majeur : La durabilité !
- De 3 conférences à METEC où nous avons mis en avant nos nouveautés et nos solutions





L'équipe Fosco

- De discussions sur la façon d'accompagner nos clients dans leurs besoins de transition énergétique
- De 4 ateliers techniques organisés autour des thèmes de la sidérurgie et 1 réunion technique Fonderie »

Il est encore possible d'accéder aux ressources techniques CALDERYS en vous connectant à <https://calderysatgifa.com/>

>>> FOSECO

A Recap of the Highlights Greetings from the Fosco team!

We are still riding the wave of GIFA enthusiasm. Our aim was clear: to provide you with a unique experience. We showcased our latest products and solutions specifically designed to meet the current future needs of the foundry industry. We were delighted to share our insights, present our highlights and discuss the latest industry developments on our stand. We would like to thank you for visiting our stand. If you were unable to attend GIFA 2023, we regret that we missed the opportunity to meet you in person. However, we invite you to visit our GIFA website to find out what you



missed and how Fosco can continue to help you with your foundry projects. Thank you for enriching GIFA 2023. We look forward to future opportunities to serve you even better.

Your Fosco Team

>>> PYROTEK

Globalement, PYROTEK a vécu une GIFA très positive, avec un nombre de visiteurs similaire à 2019, mais avec une meilleure qualité d'échanges et de discussions, et de nombreux visiteurs enclins à investir et à la recherche de solutions imposées par les changements observés sur le marché.

L'objectif principal de la plupart des fonderies en Europe est de réduire leurs émissions de CO₂, tout en améliorant leurs processus de moulage, de fusion et de remplissage afin de renforcer leurs activités actuelles et de se positionner sur de nouveaux marchés (pièces structurales et pièces pour véhicules électriques).

Les nouvelles technologies de PYROTEK, telles que la station de dégazage logique (ajustement automatique des paramètres du procédé), les stations de préchauffage électriques pour poches de transfert, l'amélioration de l'isolation des inserts céramiques pour poches de transfert et les fours de maintien électriques avec des éléments chauffants immergés et horizontaux, ont suscité beaucoup d'intérêt chez les visiteurs.

Nous avons également noté une tendance à l'investissement dans des fours de fusion électriques pour la refusion en interne des fonderies basse pression. La quantité d'aluminium de seconde fusion disponible sur le marché est limitée et les fondeurs s'in-

quiètent du risque de contamination par cet aluminium vendu sur le marché, qui pourrait contaminer leurs alliages. Ces clients cherchent également à améliorer le traitement de leurs alliages pour garantir la qualité, tout en augmentant la quantité d'aluminium de seconde fusion dans chaque pièce produite.

>>> MOTULTECH

Pour MOTULTECH BARALDI, c'était une occasion unique de rencontrer leurs clients et distributeurs, y compris ceux de Chine et des États-Unis, et de s'informer mutuellement de l'évolution rapide que connaît le monde de la coulée sous pression, également en raison des changements causés par les nouvelles orientations de la mobilité et du transport. Naturellement, ils ont accueilli tous ceux qui ne sont pas encore leurs clients mais qui sont intéressés à en savoir plus sur leurs produits et leur approche de lubrification.

MOTULTECH BARALDI nous a réservé un accueil avec la meilleure hospitalité et a présenté les résultats obtenus dans l'optimisation de la lubrification des matrices, avec des données importantes pour la protection de l'environnement et les économies d'énergie. Toutes les technologies développées pour démontrer leur approche DLO « Die Lubricant Optimization » ont été exposées et mises à la disposition des visiteurs. Avec ces technologies, il est possible d'économiser des ressources naturelles précieuses telles que l'eau, de réduire l'impact environnemental tout en augmentant la productivité et en réduisant les coûts de production.



>>> WINOA

La participation de WINOA au salon GIFA a fait écho à notre slogan «The Future is Now, The Future is Here, The Future Is Us». Nos gammes de produits présentés, incluant les marques W Abrasives®, W Care® et W Tech®, ont séduit les visiteurs par leurs solutions avant-gardistes pour le grenailage, l'e-mobilité et les



métaux légers. Nos ateliers sur la réalité augmentée dans le monde du service dans le grenailage ont remporté un franc succès, reflétant notre volonté d'innovation.

Avec une participation soutenue de nos collaborateurs, nous avons recueilli plus de 240 leads de prospects désireux d'en savoir plus sur WINOA, y compris une présence importante de l'Inde et de l'Europe. Le succès de notre présence a été une véritable démonstration de notre position de leader sur le marché. La soirée événementielle organisée pour nos clients et partenaires a créé une atmosphère mémorable que nous nous souviendrons tous.

>>> SCOVAL

Être ou ne pas être à Düsseldorf pour la GIFA ? Telle était et sera tous les quatre ans la question pour un fournisseur de la Fonderie.

Pour cette édition 2023 la réponse a été oui, il est nécessaire de participer à cet événement. Cette GIFA 2023 a permis à SCOVAL de démontrer à ses fidèles clients que son offre bâtie autour d'un savoir-faire reconnu en matière de préparation et de contrôle du sable à vert a été étoffée avec l'apport de la robotique.



Les prospects et visiteurs étrangers et français nombreux à poser des questions autour du ROTOCONTROL et des mélangeurs ROTOMAX et MAXCOOL ont pu découvrir les multiples facettes du savoir-faire de SCOVAL.

Comme déjà évoqué sur les réseaux sociaux SCOVAL revient de Düsseldorf avec de très nombreux et très concrets projets, que les fondeurs sont venus présenter sur le salon. Des projets de tous horizons, installations nouvelles, améliorations et remplacements de malaxeurs existants, mais aussi bien entendu de mise en place de robots pour améliorer l'efficacité des installations de moulage.

Il était donc très judicieux de participer à cette GIFA 2023, après quatre années d'incertitudes pour notre industrie. Les hausses de toutes sortes, notamment sur les énergies vont permettre dans de nombreux cas de remplacer d'anciens équipements par de nouvelles générations de machine plus économes en consommations électriques.

En conclusion une très belle édition cette GIFA 2023 pour SCOVAL !

>>> GTP SCHÄFER

GTP SCHÄFER développe, produit et distribue des gammes de manchons innovants et performants. L'entreprise familiale, dont le siège se trouve à Grevenbroich, en Allemagne, s'est développée en Europe, aux États-Unis et en Asie au cours des dernières années afin d'être en mesure de fournir l'industrie de la fonderie à l'international. Avec ses partenaires commerciaux, GTP SCHÄFER fournit des fonderies

dans plus de 25 pays. Avec le développement de sa série POINT riser®, l'entreprise renforce sa position de leader en matière d'innovation et de technologie dans le domaine du développement et de la fabrication de manchons à haute performance.

La gamme innovante PXT/PKXT

>>> JML

L'édition 2023 de la GIFA a de nouveau été une réelle opportunité pour les entreprises de notre industrie de se retrouver et d'échanger sur les thématiques actuelles et futures de notre marché.

Le stand de JML a maintenu un niveau de fréquentation stable par rapport à l'édition précédente (2019) et avec plus d'une centaine de clients nous consultant pour de nouveaux projets, nous pouvons dire que l'événement a été un succès.

Une des clés de cette réussite réside dans l'engagement de notre équipe. Dotée d'une attitude proactive, attentive et multiculturelle (JML possède des sites en France, en Italie et en Allemagne) elle a su nouer des relations avec des clients venant de différents horizons avec une présence significative de pays européens tels que la France, l'Allemagne,





l'Espagne, le Portugal, l'Italie, la Belgique, la Suisse, la Bulgarie, ainsi que des nations plus lointaines, comme l'Inde, le Vietnam, la Chine, l'Afrique du Sud, le Canada, le Mexique, le Brésil et les États-Unis.

La deuxième clé de cette réussite vient du travail réalisé en amont sur l'aménagement du stand et surtout la mise en avant des produits et équipements exposés. Rien ne vaut le contact direct avec nos machines pour discuter de leur qualité et de leur utilisation. Les clients ont montré une grande satisfaction pour cette approche qui permet de discuter concrètement du matériel lorsque celui-ci est tangible et accessible.

Enfin, les moments de convivialité font intégralement partie de la réussite de ce type d'événement puisqu'ils permettent de rassembler en un même endroit toutes les parties prenantes de l'industrie de la fonderie. Chaque soir JML en a donc profité pour convier une trentaine de clients et partenaires lors de dîners organisés dans le charmant vieux Düsseldorf. L'occasion pour nous d'échanger de manière plus informelle et de partager un moment de détente après des journées sur le stand bien remplies. C'est pourquoi nous avons particulièrement apprécié l'initiative de l'AAESFF et l'ATF d'organiser l'apéritif des fondeurs qui a permis de réunir 200 fondeurs français sur le temps de midi. Nous tenons à les remercier pour leur rôle dans l'organisation de cet événement mémorable sur notre stand.

Cette expérience positive à la GIFA 2023 a renforcé nos liens avec nos clients existants et a posé les bases pour de nouvelles collaborations. Nous sommes impatients de renouveler cette expérience enrichissante lors de la prochaine édition. La GIFA continue d'être

une vitrine mondiale où notre entreprise peut non seulement présenter ses produits, mais aussi tisser des relations pérennes avec des partenaires du monde entier.

>>> MAGMA

MAGMA dresse le bilan extrêmement positif de sa participation à la GIFA : un stand très fréquenté, de nombreux contacts et des discussions fructueuses tout au long de cinq journées bien remplies, couronnées par l'attribution d'un « EcoMetals Award ».

Les visiteurs du stand ont particulièrement apprécié la nouvelle interface utilisateur ainsi que les nouvelles fonctionnalités qui rendent la version MAGMASOFT® 6.0 encore plus conviviale. Ils estiment que MAGMA a réussi à adapter la simulation des processus de fonderie aux besoins actuels et aux tendances futures de l'industrie.

Outre la présentation du logiciel de simulation MAGMASOFT®, MAGMA a également mis en avant ses nombreux services clients et ses activités de développement. Les équipes mondiales de MAGMAacademy ont présenté leur concept d'enseignement standardisé, garantissant une utilisation efficace et uniforme de MAGMASOFT® au sein d'une même entreprise.

Deux exemples concrets d'application de l'industrie 4.0 ont été présentés par MAGMA. En partenariat avec les sociétés FRECH (pour la fonderie sous pression), HÜTTENES-ALBERTUS et LAEMPE (pour la production de noyaux), MAGMA a démontré le fonctionnement d'interfaces directes et bidirectionnelles

entre MAGMASOFT® et les machines de production. L'interchangeabilité systématique des données entre la simulation et la machine permettra une prévision proactive de la qualité des pièces et noyaux produits, basée sur les données de mesure du cycle de production en cours.

Enfin, avec plus de 35 ans de soutien à la production durable, MAGMA a été récompensée en remportant le prix « ecoTechnology » parmi plus de 500 concurrents, saluant ainsi son innovation technologique dans l'industrie de la métallurgie et de la fonderie.

MAGMA tient à exprimer sa gratitude envers tous les visiteurs, clients et utilisateurs, et se réjouit d'ores et déjà de la prochaine édition de la GIFA en 2027.

Rendez-vous dans quatre ans à Düsseldorf...



<https://www.gifa.com/>
<https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7076430918990589952/>

Emeline JOLIBERT – ATF //////////////





12-16 June
Düsseldorf
Germany
2023
GIFA
15th International Foundry Trade Fair
with Technical Forum

L'A.T.F. présente lors de cette 15^{ème} édition, a rassemblé avec l'AAESFF, leurs partenaires autour d'un apéritif des fondeurs.

La foule lors de l'Apéritif des fondeurs
par l'A.T.F. et l'AAESFF.



L'équipe de l'A.T.F. de gauche à droite, Emeline JOLIBERT, Guillaume ALLART, Mélody SANSON, Benjamin CLISSON, Cloé TEODORI

Les membres de notre association ont parcouru, pendant ces plusieurs jours, les nombreuses allées de cette GIFA et ont profité de l'évènement pour organiser, sur le stand du JML Industrie, un apéritif des fondeurs.

Cet apéritif fut l'occasion, comme celui organisé au Global Industrie en mars 2023, de réunir partenaires, fournisseurs, clients et associés.

Ce moment convivial a permis d'échanger, de rencontrer, de revoir et de trinquer avec les participants. L'A.T.F. a également profité de cette rencontre pour présenter la Sainte Coulée, bière blonde brassée à Soissons dans l'Aisne. Les participants ont apprécié déguster cette bière, idée originale et pétillante de Guillaume ALLART, Président de l'A.T.F., avec pour slogan « Chaque fondeur mérite sa

bière », un clin d'œil à la profession.

A.T.F. & **TECHNewsFONDERIE**, média Partner de cet événement, remercie la société **JML Industrie** et tous les participants qui nous ont permis de maintenir cette tradition chère à notre association et à ses principes de convi-

vialité et de proximité. Principes qui accompagnent et accompagneront toujours les trois axes fondateurs de l'A.T.F. : Réunir, Informer & Former.

Cloé TEODORI //



Présentation et dégustation de la Sainte coulée, Pierre-Marie CABANNE et Guillaume ALLART.

Evénements WFO à la GIFA

Le salon international de la fonderie fut une nouvelle opportunité de faire briller notre profession à l'échelle mondiale. Forte de sa présence internationale, le WFO a profité de cet événement pour renforcer ses liens avec la profession. Et une multitude d'événement se sont déroulés.

Comme présenté dans le précédent TNF, les jeunes chercheurs ont présenté leurs recherches en direct lors de la grande finale prévue pendant la GIFA. Compte-tenu du talents ces jeunes et de la qualité des présentations, le comité du WFO a décidé de laisser les 10 meilleurs s'exprimer devant un public aussi intéressé qu'intrigué par les recherches de ces étudiant d'origines diverses.

Le grand vainqueur de cette première édition est Christoph HARTMANN de l'université Fraunhofer (Allemagne) qui présenta des évolutions sur l'impression 3D en fonderie sable. Son dauphin est Betto David JOSEPH de la RWTH Aachen (Allemagne) et à la dernière marche du podium se trouve Ang ZHANG de l'université Chongqing (Chine).

Nous félicitons tous les participants qui ont présenté des travaux de grande qualité et le WFO envisage de réitérer cet événement l'an prochain.

>>> PRIX JOZEF SUCHY

Ce prix fut créé par l'actuel secrétaire exécutif Andrew TURNER en hommage à Jozef SUCHY qui œuvra pendant plus de 20 ans jusqu'à son décès en 2018, peu après avoir clôturé le congrès de Cracovie, pour la renommée de l'organisation. Josef SUCHY fut à tour de rôle membre du comité exécutif, trésorier puis président du WFO ainsi que le mentor d'Andrew lors de ses premières années au sein du WFO.

Cette médaille est décernée chaque année pour féliciter et remercier un membre ayant œuvré pour le WFO et cette année le lauréat est M. Hiroyoshi KIMURA, actuel président honoraire de la fonderie Kimura, l'une des plus grande du Japon, qui après plusieurs années de bons et loyaux services pour l'organisation ainsi que pour la promotion des métiers de la fonderie dans le monde entier se voit remettre la médaille par le secrétaire exécutif Andrew TURNER.

Lionel ALVES – ATF

Membre du comité exécutif du WFO

*José Javier Gonzalez,
Ang Zhang, Betto
David Joseph, Carsten
Kuhlgatz*

*Andrew Turner
(secrétaire exécutif),
Hiroyoshi Kimura
(lauréat),
Carsten Kuhlgatz
(président du WFO),
José Javier Gonzalez
(secrétaire général)*



The World Foundry Organization and Laempe working together



The World Foundry Organization is delighted to announce a significant cooperation with Laempe Mössner Sinto as they together support improvements for the cast metals industry.

Laempe Mössner Sinto ("Laempe") a leading provider of core making technologies, recognises the important role that the World Foundry Organization plays, bringing together technical associations from around the world and is delighted through this sponsorship deal, to be able to cover a portion of the costs associated with the ongoing mission of the World Foundry Organization. Laempe join many other current sponsors of the World Foundry Organization, to provide these World Class organizations with a working model that will enable the development of technical research to continue for the future. WFO General Secretary said "The important role that Laempe plays in the global foundry industry is key to their support of the WFO, both organisations are promoting technology and helping foundries to be more productive and efficient, the WFO through its on going work and working group developments and Laempe, through continued development and research into the best core making and handling solutions."

On the partnership, Laempe's Managing Director, Andre Klimm said "The foundry industry worldwide is undergoing a transformation process. As a long-standing partner of foundries, we are convinced that this trans-

formation will only succeed together. We are therefore pleased to be able to support the valuable research work of the WFO, which is leading to greater efficiency and resource conservation in the industry."

Carsten Kuhlgatz, WFO President Said "...I am delighted that a company of the status and presence in the global cast metals industry, Laempe has agreed to be a sponsor of the WFO. It speaks of their confidence in the work that is being done for the benefit of the foundry industry worldwide. Whilst we have worked together for some time their recent involvement and support of the WFO Young Researchers conference cemented the working partnership

>>> ABOUT LAEMPE MÖSSNER SINTO GMBH

Laempe Mössner Sinto GmbH is the world market leader for core shooters in the foundry industry and covers all areas of modern core production with its comprehensive product and service portfolio. The traditional German company is a complete solution developer with its headquarters in Barleben/Meitzendorf in Saxony-Anhalt. A total of 380 people are employed at this state-of-the-art production site, at the branches in Schopfheim in the Black Forest and Mannheim, and at the subsidiaries in Pune (India) and Beijing (China). www.laempe.com

Thomas DORIATH – ATF // // // //
PR/Media Relations
Laempe Mössner Sinto
E-Mail: pr@laempe.com

www.gnrfrance.com

Spectromètres, Diffractomètres et Essais mécaniques

**MACHINES DE
TRACTION /
COMPRESSION ET
MOUTON CHARPY**

**SPECTROMÈTRES À
ÉTINCELLE**
Analyse des métaux ferreux
et non ferreux et analyse des
huiles industrielles.

**DIFFRACTOMÈTRES
DE RAYONS X**
Détermination de
l'austénite et du stress
résiduel.

DUROMÈTRES
Analyse de dureté Brinell,
Vickers, Rockwell, Knoop.

FOURNITURE - INSTALLATION - FORMATION - MAINTENANCE - EXPERTISE
 Site Web : www.gnrfrance.com / Tél : +33 (0)3 81 59 09 09 / Mail : b.bugna@gnrfrance.com

L'AGENDA 2023 DES FORMATIONS Cyclatef® FORMATION FONDERIE

INSCRIVEZ-VOUS
DIRECTEMENT À
UNE FORMATION

Propriétés, élaboration et traitements
thermiques des alliages d'aluminium moulés

du 10 au 12 octobre

Outillages coquille gravité alliages d'aluminium :
conception, remplissage, thermique, poteyage

du 24 au 26 octobre

Métallurgie et métallographie des alliages
d'aluminium

du 7 au 9 novembre

Le moulage de précision à la cire perdue

du 21 au 23 novembre

La fonderie d'Art

du 5 au 7 décembre (Paris)

Défauts en fonderie d'alliages d'aluminium coulés
par gravité : diagnostics et solutions

du 19 au 21 décembre

RÉFÉRENCE

Cyclatef® : Propriétés, élaboration et traitements thermiques des alliages d'aluminium moulés

Public concerné & prérequis

Prérequis : niveau bac ou équivalent. Notions de base en métallurgie.
Public concerné : agents de maîtrise, conducteurs de fours en fonderie, techniciens et ingénieurs de fonderies et clients de la fonderie.

Objectifs

- Acquérir les bases de la métallurgie des alliages d'aluminium.
- Connaître les propriétés et les domaines d'application des alliages d'aluminium.
- Définir et mettre en œuvre les méthodes adaptées d'élaboration des alliages d'aluminium moulés.
- Déterminer les conditions de traitement thermique pour atteindre la qualité requise.

Méthodes & moyens pédagogiques

Méthodes : magistrales, interrogatives, démonstratives, interactives.
Moyens : tableau blanc, paperboard, vidéoprojecteur, support de cours.

Synthèse du programme

- Normalisation.
- Principaux groupes d'alliages, Rôle des éléments d'alliage, caractéristiques, propriétés de fonderie.
- Les principes de la métallurgie des alliages d'aluminium, Notions de base (alliage, grain ...) Utilisation des diagrammes d'équilibre, solidification, solidification eutectique.
- L'élaboration : Moyens de fusion, constitution de la charge, trai-

tements métallurgiques du bain contrôles de qualité, règles de sécurité à la fusion.

- Les traitements thermiques : objectifs et principes ; la pratique des traitements thermiques, Les conséquences sur les caractéristiques mécaniques Illustrations concrètes et pratiques en entreprise.

Suivi des formations & appréciations des résultats

Une évaluation préalable sous forme de QCM évaluation pré formative. Une évaluation post formative à chaud sous forme de QCM sera réalisée au terme de la formation.

Avec les participants à la formation : en fin de formation et si possible 6 mois après sous forme d'entretien individuel ou bien de façon collective en analyse des pratiques professionnelles : qu'est-ce qui a changé ? Qu'est-ce qui n'a pas changé ? Pourquoi ?

Avec les responsables de l'entreprise : impact de la formation dans l'activité professionnelle.

DURÉE : 3 jours

LIEU : nous consulter

PRIX HT (tva 20%) : 1500 €

RÉFÉRENCE

Cyclatef® : Outillages coquille gravité pour alliages d'aluminium : conception, remplissage, thermique, poteyage

Public concerné & prérequis

Prérequis : niveau bac ou équivalent et avoir une expérience en fonderie.
Public concerné : techniciens et ingénieurs des méthodes, de fabrication et de la qualité.

Objectifs

- Définir les phénomènes thermiques et hydrauliques rencontrés en fonderie coquille.
- Maîtriser le masselottage et le remplissage en moulage coquille.

Méthodes & moyens pédagogiques

Méthodes : magistrales, interrogatives, démonstratives, interactives.
Moyens : tableau blanc, paperboard, vidéoprojecteur, support de cours.

Synthèse du programme

- Aspects thermiques, nature des échanges thermiques moule-métal, modulation des échanges thermiques, différents modes de refroidissement de l'ensemble pièce-coquille.
- Systèmes d'attaques, les différents systèmes d'attaques, avantages et inconvénients des différents systèmes de remplissage, visualisation des différents types de remplissage, méthodes de calcul des systèmes de remplissage.
- Conception des coquilles, choix des matériaux, traitements ther-

miques, méthodes de réalisation, éléments fonctionnels, morcellement, conséquence sur la solidification.

- Poteyages, rôles, caractéristiques, influence sur les échanges thermiques, application, contrôles.

Suivi des formations & appréciations des résultats

Une évaluation préalable sous forme de QCM évaluation pré formative. Une évaluation post formative à chaud sous forme de QCM sera réalisée au terme de la formation.

Avec les participants à la formation : en fin de formation et si possible 6 mois après sous forme d'entretien individuel ou bien de façon collective en analyse des pratiques professionnelles : qu'est-ce qui a changé ? Qu'est-ce qui n'a pas changé ? Pourquoi ?

Avec les responsables de l'entreprise : impact de la formation dans l'activité professionnelle.

DURÉE : 3 jours

LIEU : nous consulter

PRIX HT (tva 20%) : 1500 €

Cliquer
sur les fiches
pour les afficher.

TÉLÉCHARGEZ
LE CATALOGUE DES
FORMATIONS 2023

RÉFÉRENCE

Cyclatef® : Métallurgie et métallographie des alliages d'aluminium

Public concerné & prérequis

Prérequis : niveau bac ou équivalent. Notions de base en métallurgie des alliages d'aluminium.
Public concerné : agents de maîtrise, techniciens et ingénieurs de production, méthodes, qualité et laboratoire.

Objectifs

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

Méthodes & moyens pédagogiques

Méthodes : magistrales, interrogatives, démonstratives, interactives.
Moyens : tableau blanc, paperboard, vidéoprojecteur, support de cours.

Synthèse du programme

- Rappels sur la métallurgie des alliages d'aluminium moulés, les diagrammes d'équilibre, solidification - solidification eutectique, élaboration des alliages d'aluminium moulés, relations des structures obtenues, métallurgie des alliages d'aluminium.
- Préparation des échantillons, enrobage et polissage des échantillons, techniques d'attaque des échantillons.

- Examens macro et micrographiques, utilisation du microscope optique, structure macrographique - taille de grains, structure des dendrites - Inclusions, structure micrographique - les structures de phase - les composés intermétalliques, analyse des défauts métallurgiques.

Suivi des formations & appréciations des résultats

Une évaluation préalable sous forme de QCM évaluation pré formative. Une évaluation post formative à chaud sous forme de QCM sera réalisée au terme de la formation.

Avec les participants à la formation : En fin de formation et si possible 6 mois après sous forme d'entretien individuel ou bien de façon collective en analyse des pratiques professionnelles : qu'est-ce qui a changé ? Qu'est-ce qui n'a pas changé ? Pourquoi ?

Avec les responsables de l'entreprise : impact de la formation dans l'activité professionnelle.

DURÉE : 3 jours

LIEU : nous consulter

PRIX HT (tva 20%) : 1500 €

Vous y étiez

Cyclatef®
FORMATION FONDERIE



Défauts et imperfections en fonderie de fonte

à Châteaubriant du 30 mai au 1^{er} juin 2023

VISITE DE LA FONDERIE FMGC à SOUDAN

Cette année, le stage Cyclatef sur les défauts et imperfections en fonderie fonte s'est une nouvelle fois tenu dans la ville de Châteaubriant mais avec la visite d'une autre fonderie, la FMGC à Soudan.

Au cours de la formation, les animateurs Denis ROUSIÈRE et Christian GAILLARD, tous deux forts d'une expérience industrielle en fonderie fonte, ont pu passer en revue toutes les sources de non-qualité relatives aux différents processus d'élaboration des pièces. Ainsi pendant trois jours ont été abordés les défauts de fonderie en rapport à la métallurgie de base, le traitement des fontes, la coulée, le moulage, l'élaboration des sables de moulage et noyautage, etc. Sans oublier les défauts potentiels provenant du retrait du métal et des dégagements gazeux. Les problématiques spécifiques aux fontes lamellaires et sphéroïdales ont été soigneusement expliquées.

Les stagiaires venus du Nord et de l'Ouest de la France représentaient des fonderies aussi différentes dans leur production que par

exemple des pièces automobiles ou des cocottes de cuisine. Cette diversité a permis d'aborder toutes les spécificités des défauts de fonderie en fonction des domaines d'application des pièces produites, comme l'automobile, le machinisme agricole, le TP, le chauffage, contre-poids et autres encore. Ainsi, il a été démontré que les types de défauts rencontrés et leur gravité sont bien différents d'un cas à l'autre.

Les animateurs ont visé un juste équilibre entre les exposés fondamentaux, utiles à la compréhension et les nombreuses expériences du terrain pour ne pas dire les anecdotes liées au vécu sur le terrain et appréciées par les participants. Les stagiaires ont pu également échanger sur leurs expériences personnelles. Beaucoup de conseils ont ainsi pu être prodigués au cours de la formation. La fin de stage a laissé la place à l'observation de défauts en fonderie de fonte GL et GS.

Nouveauté comme l'an passé, les stagiaires ont pu s'entraîner sur un outil de qualité totale permettant d'améliorer la fiabilité et la ca-

pabilité d'un processus de fabrication. Cette année, il s'agissait de travailler sur l'exemple de paramètre du processus d'élaboration des sables à vert, l'aptitude au serrage.

Les stagiaires nous ont avoué avoir apprécié ce stage par le fait qu'il est particulièrement axé sur les défauts de fonderie et bien différent des stages qui présentent les modes opératoires des processus de production.

En fin de journées de travail, après la découverte des anciennes rues médiévales de Châteaubriant, des dîners bien mérités ont donné au groupe la possibilité de poursuivre leurs échanges dans une ambiance conviviale. Un soir, le hasard des rencontres a même permis un dîner commun avec deux responsables commerciaux de la société FOSECO, Messieurs Laurent TAFFIN (également président groupe régional nord ATF/AAESSF) et Romain MONGIS. Dans un geste généreux, la société à travers son représentant, a offert toutes les boissons au groupe.

>>> VISITE DE LA FONDERIE FMGC

La visite de la fonderie FMGC a été guidée par Monsieur Jérôme Horville, responsable de production, qui d'entrée, nous a avoué que traditionnellement la production de contrepoids ne présentait pas beaucoup de défauts liés au process fonderie lui-même mais plutôt au niveau de la finition qui doit être parfaite, type carrosserie automobile. Toutefois il a précisé que cela évolue beaucoup aujourd'hui à cause de la complexité croissante des contre poids qui intègrent de nouvelles fonctions dans leurs formes. Des défauts de fonderie inexistant jusqu'alors, apparaissent.

L'origine de la FMGC remonte à 1929 et l'entreprise n'a jamais cessé de se développer depuis. FMGC est ainsi un leader européen de la production de contrepoids de 500 kg à 18 tonnes en fonte lamellaire pour les chariots de manutention télescopiques mais également des pièces de lestage pour le marché des énergies marines renouvelables. Le déploiement de sa capacité d'innovation et de diversification repose sur la qualité et la sécurité. En plus de la fonderie, un processus d'usinage élaboré garantit la qualité et la performance de toutes les solutions proposées par la FMGC.

Moyens de production :

- **La fusion** est assurée par un cubilot à vent chaud capable de produire 25 tonnes à l'heure de fonte liquide pour alimenter les poches de coulée.
- Deux grands **chantiers de moulage** semi-automatisés en sable furanique phénolique et châssis acier pour les petites/ moyennes pièces et pour les grosses pièces.
- **Grenailage, ébarbage mais aussi de beaux moyens d'usinage** en commande numérique adaptés aux grandes pièces, 6 machines d'usinage plus une Corréa et une FPT.
- Pour assurer **la qualité**, un équipement de contrôle performant : spectromètre / scan 3D, laboratoire interne, supervision et pilotage numérique du cubilot.

Certifiée ISO 14001, FMGC a pour objectif de réduire et prévenir ses impacts environnementaux grâce à un niveau d'investissement important et un engagement collectif permanent. Quelques exemples d'actions concernant le développement durable : matières premières issues de filières de recyclage française, enduit réfractaire à l'eau au lieu de solutions à base d'alcool, sable de moulage

recyclé à 95%, revalorisation de la chaleur des fumées du cubilot pour chauffer les ateliers, valorisation de 90% des déchets, démarche de réduction des émissions dans l'air.

La FMGC investit régulièrement dans de nombreuses innovations de process. Celles-ci visent la réduction des coûts de production, l'accroissement de la souplesse de la production, la réduction des délais d'exécution, l'amélioration des conditions de travail ou encore la digitalisation des industries.

La FMGC mets un point d'honneur à assurer la sécurité des personnes et des biens en améliorant la culture sécurité pour tous ses processus. Après cette présentation globale, M. HORVILLE a offert au groupe une visite très intéressante à travers les moyens de moulage, fusion et coulée, stockage des moules sans oublier le parc des matières premières et des pièces finies. La visite s'est terminée par l'atelier d'usinage, impressionnant de par la taille de ses machines.

Nous remercions ici la direction de la FMGC pour avoir autorisé cette visite et Monsieur HORVILLE pour ses explications détaillées et passionnantes tout au long de la visite.

Denis ROUSIÈRE - ATF //

ASKCHEMICALS



Prenez de l'avance avec des innovations de pointe.

Créer de nouvelles solutions et tirer parti du potentiel inexploité pour répondre aux besoins actuels et futurs défis de l'industrie : c'est ce qui anime nos équipes R&D et techniques partout dans le monde. Le succès de nos clients témoigne de notre dévouement. Participez, soyez en avance et surpassez vos objectifs avec les innovations de pointe d'ASK Chemicals.

RETROUVEZ NOUS A LA GIFA 2023! HALL 12, STAND A22

Martin Siewert
Lab Technician Cold Box

BE AHEAD.
ASK EXPERTS



**Votre partenaire pour la
fourniture de matériels de
fonderie depuis 2019 !**

SARL EPC

www.sarl-epc.fr

contact@sarl-epc.fr

Tel. +33 (0)3 84 91 28 86

Optimum Sand Scrubber :



Attrition secondaire pour la régénération mécanique des sables de fonderie (sable à prise chimique et sable à vert pour réutilisation en noyautage).

En partenariat avec JML Industries  pour les applications sable à vert.

Possibilité de faire des essais sur notre installation pilote.

Retourneur à chaînes :



Pour le retournement et la manipulation en toute sécurité des châssis de fonderie.

Versions manuelles ou motorisées.

Jusqu'à 60T de charge utile.

Fours à induction :



Avec notre partenaire Indemak



Matériels pour sable à prise chimique :



Malaxeurs, chantiers de moulage, régénérations mécaniques, ...

Avec notre partenaire Lauds Foundry Equipment



Vous y étiez Cyclatef®

FORMATION FONDERIE

Fonte GS à Nancy du 30 mai au 1^{er} juin 2023



Après un Cyclatef en 2022 à l'Ouest (Châteaubriant), direction l'Est pour organiser le Cyclatef 2023. Le groupe s'est retrouvé dans la belle ville de Nancy. Cette ville a été le germe de l'ATF. Le 7 octobre 1909, la ville du Roi Stanislas -duc de Lorraine accueille le 1^{er} congrès de fonderie en France. Eugène Ronceray expose dans son mémoire l'intérêt d'avoir une association technique pour le domaine de la fonderie. Ensuite la croissance a débuté en Janvier 1911 avec la création de l'ATF. Nancy a permis d'avoir la première formation professionnelle en France avec l'aide d'Henry Loritz en 1844.

Pendant 3 jours, c'était un plaisir de réunir les participants de la formation Cyclatef GS dans cette ville hautement importante pour la profession. Notre local de l'étape, Jean-Paul CHOBOUT, a sélectionné les meilleurs endroits pour la restauration et l'hébergement.

Pierre-Marie CABANNE a débuté la formation avec l'historique de la fonte GS et le positionnement de cet alliage par rapport d'autres matériaux. Il a ensuite présenté les dernières statistiques mondiales disponibles pour la fonderie et la fonte GS.

Après l'introduction de notre expert GS, Xavier MENNUNI (Focast Saint-Dizier) a abordé la partie élaboration / matières premières. Nos participants ont découvert tous les moyens pour optimiser les coûts de fusion du point de vue énergie/lit de fusion. Xavier MENNUNI a rappelé tous les moyens de contrôles utiles pour garantir des nuances conformes aux cahiers des charges.

>>> APRÈS LA PREMIÈRE JOURNÉE

Jean Paul CHOBOUT nous a réservé une belle surprise avec la découverte de l'établissement EEIGM (Université de Lorraine) et notamment le laboratoire Halle des matériaux. Notre groupe de 15 personnes sous la conduite de Léo PORTEBOIS et Céline JO-BARD a découvert des moyens performants adaptés à la recherche mais aussi aux besoins industriels pour l'étude et le développement des matériaux principalement métalliques. Des échantillons de fontes GS apportés par

Jean-Paul CHOBOUT et venant d'essais en fonderie ont été observés au microscope numérique 3D, ce qui a permis aux participants de mieux comprendre l'interprétation des microstructures (ferritique, perlitique, austénitique-ADI). Les échanges se sont poursuivis autour des installations de traitements thermiques et de brasage qui pour certains fondeurs peuvent présenter un intérêt dans la fabrication d'ensembles moulés à hautes caractéristiques.

>>> DEUXIÈME JOURNÉE

Mourad TOUMI (ELKEM) a continué en détaillant toutes les méthodes et possibilités des traitements du métal liquide après la fusion pour obtenir de la GS en bonne et due forme dans les pièces destinées aux clients... Tout ça pour avoir une bonne fonte traitée. Et enfin, la partie théorique et pratique sur l'inoculation a été abordée pour terminer le traitement du métal liquide.

Jean Paul CHOBOUT a ensuite expliqué les mécanismes de ségrégations dans les fontes GS et l'incidence sur les structures de solidification, ce qui a permis de faire le lien avec les traitements thermiques adaptés aux fontes GS, notamment les traitements de ferritisation, normalisation, trempe étagée pour obtenir des structures bainitiques du type ADI. Des exemples de microstructures, de propriétés mécaniques et de pièces ont été présentés. Après le déjeuner, le groupe a pris la direction de Saint-Gobain PAM Canalisation à Pont-à-Mousson.

Nous avons été accueillis par le directeur Jean Pascal MENZAGHI pour découvrir les chiffres clés de la fonderie de Blénod dans la salle de réunion :

- 300 employés pour produire 4500 t / mois de pièces bonnes
- 4 lignes de moulage et bientôt 3 lignes avec l'arrivée de la nouvelle Disamatic (Investissement de 7 millions €)
- 5 fours à induction de 8 t

La visite guidée a été effectuée par Jean-Marc MICHEL et Olivier BONDIL. Le groupe a été impressionné par le degré d'automatisation de l'ébavurage, des revêtements et de la mise en palettes.

En bonus, le groupe de la formation a également découvert le bâtiment élaboration de la fonte avec les 2 Hauts-Fourneaux et le nouveau plus gros four électrique bas carbone en Europe (four Thor) d'une capacité de 120 000 tonnes de fonte par an. Merci aussi à notre participant Florent LALLEMENT pour la visite spéciale de son atelier, la production des grands diamètres obtenus par le procédé centrifugation.



>>> LA FORMATION DU 3^{ÈME} JOUR

A été clôturée par une revue des principaux défauts spécifiques aux fontes GS et par la présentation de cas concrets. L'ensemble des participants a fortement apprécié la qualité de cette formation.

Comme à l'accoutumée, nous avons partagé, le mercredi soir, un dîner de groupe avec également quelques fondeurs de la région. Nous avons eu le plaisir d'accueillir Didier KECK le nouveau Directeur délégué aux formations professionnelles et technologiques du Lycée Loritz et Bernard TARANTOLA le Président de la section Est de l'ATF.

VOTRE ÉQUIPE D'ANIMATEURS :

Jean-Paul CHOBOUT - ATF //

Xavier MENNUNI - FOCAS //

Mourad TOUMI - ELKEM //

Pierre-Marie CABANNE - ATF //

Vous y étiez **Cyclatef**[®] FORMATION FONDERIE

Exceptionnel ce stage « Initiation aux bases de la fonderie » à Nancy du 6 au 9 juin 2023



Exceptionnel dans la mesure où des problèmes d'inscriptions, qui ne sont pas le fait de l'A.T.F., ont conduit à ce qu'il n'y ait finalement que deux participantes de la société KUHN.

C'est donc dans un contexte de grande proximité entre les stagiaires et le formateur que ce stage a eu lieu, favorisant à souhait la qualité des échanges.

Durant ces quatre jours de formation c'est la globalité des aspects techniques qui préoccupent les fondeurs qui ont été abordés.

Concernant les aspects métallurgiques, l'ensemble des alliages mis en œuvre en fonderie a été passé en revue, en précisant leurs particularités, leurs propriétés, leurs domaines d'emploi et les conditions de leur élaboration. Les notions de masselottage de pièces et de remplissage de moules ont été traitées en s'appuyant sur des exemples de calculs très concrets.

Les techniques de moulage et de noyautage ont été étudiées, sans oublier ce qui est relatif à la coulée en coquille par gravité et sous pression.

Une attention toute particulière a été portée aux sables de fonderie, à leurs compositions, à leurs conditions de préparation et de mise en œuvre, sans oublier d'aborder les techniques qui permettent leur recyclage et leur réemploi.

Ce qui fait la particularité d'une pièce de fonderie, par rapport à une pièce forgée ou celles qui ont été obtenues par des procédés différents, a été abordé.

La notion de tracé de pièce, qui est essentielle, a été traitée à travers de multiples exemples. Les défauts de fonderie ont été passés en revue, en mettant en avant ce qui permet de les identifier, mais aussi en listant les causes qui peuvent leur donner naissance et les remèdes pour tenter de les éradiquer.

Bref... ! un programme très dense qui a suscité de très nombreuses questions et des échanges très intéressants et fructueux.

Et puis, nos deux stagiaires ont eu le grand plaisir de participer à une séance d'atelier qui restera gravée dans leur mémoire.

C'est sous les directives et les conseils de Monsieur Philippe BEITZ, professeur de fonderie à LORITZ, qu'elles ont déployé une très grande énergie pour réaliser leurs moules et couler leurs pièces en alliages d'aluminium. Cette activité, très pratique, est d'une très grande utilité dans le cadre de ce stage pour que ce qui a été vu en salle se concrétise et que les notions abordées prennent tout leur sens.

Notre ami Bernard TARANTOLA a pris les contacts nécessaires avec les différents responsables de la société PAM FOUG pour que nous puissions visiter cette entreprise.



Visite de PAM FOUG avec Vanessa MORGENTHALER, Cindy MULLER, Jean-Charles TISSIER, Marvin CHATILLON.



Bernard TARANTOLA en action sur le chantier V Process PAM FOUG.

Nous avons été accueillis très chaleureusement par Monsieur Denis TACIAK, responsable développement et technique, qui a organisé de façon très minutieuse notre visite. C'est Monsieur Ervin CHATILLON, responsable méthodes (Ingénieur ESFF), qui nous a guidé tout au long de cette visite avec le concours d'une de ses collègues du service relations publiques.

Nous avons pu découvrir l'ensemble des moyens et des techniques mis en œuvre chez PAM FOUG pour produire leurs pièces de fonderie en moulage sable, mais aussi nous avons eu le privilège de visiter les ateliers de centrifugation.

C'est donc une visite très complète et impressionnante du site qui nous a été proposée, à notre grand émerveillement, notamment lorsque nous avons parcouru le chantier V process en pleine activité.

Soulignons que nos accompagnateurs ont répondu très précisément à l'ensemble de nos très nombreuses questions.

C'est dans une ambiance studieuse et très chaleureuse que s'est déroulé ce stage « Initiation aux bases de la fonderie » à Nancy.

Un très grand merci à Monsieur Didier KECK, chef des travaux, pour son accueil et la qualité de tout ce qu'il a mis en œuvre au sein du lycée LORITZ pour que ce stage se déroule dans les meilleures conditions.

Jean-Charles TISSIER - ATF //



MERCI !

DE NOUS AVOIR RENDU VISITE A LA

GIFA 2023



Trouvez des études de cas,
des documents techniques et
plus d'informations sur nos
expositions.



VESUVIUS
A VESUVIUS GROUP COMPANY



gifa.foseco.com



linkedin.com/company/foseco



Delivre Plus De Tonnes Par Heure.

Notre Four De FUSION De Forte Capacite Inductotherm, augmentera votre débit de métal dès le premier jour lorsqu'il est combiné à notre technologie avancée de source de puissance VIP®. Plus de production de métal liquide en moins de temps signifie plus d'argent économisé et un accroissement du profit. Ainsi Vous obtiendrez une efficacité, une productivité et une durabilité accrues dans un four au design unique et fiable. Nos systèmes de fusion sont conçus pour votre application de fusion spécifique et vos besoins de production unique. Optez pour un four Inductotherm, cela vous assurera un avantage concurrentiel pour les nombreuses années à venir.

*Inductotherm Group France "Inductothermie" • Immeuble "Le River" 9 Bd georges Méliès 94356 VILLIERS SUR MARNE •
+33(0)1 49 307 253 • bernelin@inductothermie.fr*

Une revue de la prédiction des défauts de coulée dans les lingots d'acier : de la macro-ségrégation au modèle multi-défauts

PARTIE 1

Jun Li^{1,2} • Xiao-wei Xu¹ • Neng Ren¹ • Ming-xu Xia^{1,2} • Jian-guo Li¹

¹ School of Materials Science and Engineering, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200240, China

² Shanghai Key Laboratory of Advanced High-Temperature Materials and Precision Forming, Shanghai 200240, China

>>> RÉSUMÉ

En raison de la nature de la redistribution des solution solides, de la réduction de la vitesse de solidification et de l'écoulement multiphasique de la matière fondue pendant la solidification, les défauts de coulée tels que la macro-ségrégation, la cavité de retrait et la porosité se produiront inévitablement dans le lingot d'acier en s'intensifiant avec l'augmentation du volume du lingot. Ces défauts affectent directement les performances du produit final et limitent sévèrement le choix des méthodes de traitement thermique ultérieures et des fenêtres de traitement. Les défauts de solidification, y compris la macro-ségrégation, la rétraction/porosité et les inclusions, rencontrent lors de la préparation de lingots d'acier de grande taille, ainsi que leurs mécanismes de formation ont été examinés. Les progrès et les derniers développements du modèle de macro-ségrégation pour les lingots d'acier ont été présentés en détail, en particulier les derniers progrès dans la prédiction de la relation entre la macro-ségrégation et le retrait ainsi que de la macro-ségrégation et les inclusions. Certaines méthodes permettant de réduire la macro-ségrégation des lingots sont également discutées. Une nouvelle méthode de coulée appelée coulée en couches est présentée en détail. Cette méthode permet d'améliorer efficacement l'uniformité de la macrostructure et de réduire la macro-ségrégation des grands lingots. Elle constitue donc une méthode prometteuse pour la préparation de grands lingots d'une grande homogénéité.

>>> INTRODUCTION

Le lingot d'acier est l'ébauche mère du matériau métallique, qui devient le composant final après forgeage, traitement thermique, usinage et autres traitements ultérieurs. Bien qu'environ 95 % de la production mondiale d'acier soit réalisée par coulée continue [1], les lingots d'acier occupent toujours une place irremplaçable dans les équipements à grande échelle, notamment dans les indus-

tries pétrochimiques, maritimes et métallurgiques. Les caractéristiques inhérentes à la redistribution des phases liquides et à la convection thermique pendant la solidification des lingots déterminent que les défauts de coulée tels que la macro-ségrégation, le retrait et la porosité apparaîtront inévitablement dans le lingot, ces défauts devenant plus critiques à mesure que la taille du lingot augmente [2].

L'hétérogénéité dans les lingots de grande taille, comme les inclusions et la macro-ségrégation, ne peut pas être éliminée lors du traitement ultérieur, entraînant une dégradation importante des performances, voire la mise au rebut des pièces forgées. Ces défauts affectent également le rendement du lingot, car les zones défectueuses doivent être éliminées avant de pouvoir procéder à un traitement à chaud. Dans le même temps, l'hétérogénéité de la coulée affecte la sélection des méthodes de traitement à chaud et des fenêtres de traitement ultérieures. Il est donc très important de comprendre le mécanisme de formation de ces défauts de coulée d'un point de vue industriel, puis d'adopter les méthodes correspondantes pour réduire ces défauts.

Les chercheurs ont étudié les lingots d'acier au moyen d'expériences pendant plus de 100 ans [3-5]. Le plus important de ces travaux est le rapport sur l'hétérogénéité des lingots d'acier, qui a été présenté par un sous-comité du British Iron and Steel Institute [3]. Dans ce rapport, les résultats des empreintes de soufre en coupe longitudinale de 16 lingots d'acier au carbone dont la masse varie de 0,635 à 172 t ont été présentés. La recherche expérimentale sur la macro-ségrégation est principalement basée sur la méthode de découpe, qui permet d'observer les défauts internes finaux des lingots d'acier. Un résultat classique de segmentation de lingot est un lingot d'acier de 65 t, d'une hauteur de 3,8 m et d'un diamètre moyen de 1,8 m, analysé par Creusot Loire Industrie [6] en 1987. Cependant, la segmentation d'un lingot et son sous-échantillonnage pour les mesures de composition sont un processus très long et laborieux, surtout pour les grands lingots, ce qui est trop coûteux. Depuis les années 1990, il existe quelques publications sur

l'étude expérimentale des lingots d'acier. Parmi ceux-ci, Wang et al. [7] ont étudié un lingot d'acier de 100 t 30Cr2Ni4-MoV avec une technique d'affinage par désoxydation au carbone sous vide. Ils ont coupé le lingot et sa section transversale longitudinale a été analysée pour observer la distribution de la macro-ségrégation et la taille de la porosité de retrait. Récemment, Pickering et al. [8] et Duan et al. [9] ont analysé des lingots d'acier de 12 et 36 tonnes, respectivement. Dans la recherche de Duan et al. [9], ils ont mesuré les compositions de carbone et de soufre de 1800 échantillons dans le lingot d'acier, et ont reconstruit une carte de macro-ségrégation du carbone et du soufre, qui a fourni des données de base pour la vérification du modèle de macro-ségrégation pour les chercheurs.

Bien que les expériences d'analyses structurales puissent être utilisées pour observer les défauts dans l'état final des lingots solidifiés, en raison des caractéristiques invisibles, difficiles à quantifier et non linéaires du processus de solidification des lingots, les chercheurs ne peuvent pas obtenir des informations en temps réel sur le processus de solidification et les processus d'évolution des défauts. L'établissement de modèles numériques est d'une grande importance pour mieux comprendre le mécanisme de formation des défauts de coulée dans les grands lingots, prédire le processus d'apparition et la gravité des défauts de macro-ségrégation, puis mener des études paramétriques pour améliorer le processus de coulée, ce qui est le sujet principal abordé dans cette étude. Bien que la modélisation de la macro-ségrégation ait été bien étudiée [10-12], ces études n'ont pas abordé les progrès de la recherche sur la prédiction des défauts multiples et les méthodes de contrôle des défauts.

L'étude présente expose les défauts de coulée courants et leurs mécanismes de formation dans le processus de coulée des grands lingots et présente les progrès de la recherche des modèles numériques pour les défauts, en particulier le modèle de macro-ségrégation et le modèle multi-défauts. Enfin, les méthodes de coulée qui peuvent améliorer efficacement le niveau d'homogénéisation des lingots sont discutées.

Keywords: Steel ingot, Macro-segregation, Numerical modeling, Multiphase model, Solidification defect

>>> PRINCIPAUX DÉFAUTS DES LINGOTS D'ACIER

Théoriquement, le processus de solidification d'un lingot d'acier implique, sans s'y limiter, les phénomènes suivants: transfert de chaleur avec transition de phases, redistribution des solutés dans les phases liquide et solide, convection dans la zone liquide et la zone pâteuse (les forces motrices de la convection comprennent la flottabilité thermo-solutale, le retrait de la solidification, la flottation/sédimentation des inclusions/cristaux équiaxes), le transport de particules et de solutés induit par l'écoulement, la nucléation, la croissance et la sédimentation des cristaux équiaxes, la croissance et l'interaction entre les cristaux colonnaires et équiaxes, la déformation du réseau solide sous l'effet des contraintes thermiques et de retrait, etc. [13]. La première inspection des défauts de coulée dans les lingots d'acier a eu lieu il y a 100 ans, et bien que notre compréhension des processus qui conduisent aux défauts de coulée se soit considérablement améliorée, les mêmes schémas peuvent encore être observés dans les lingots fabriqués aujourd'hui. Le schéma général des défauts de coulée est illustré à la **figure 1**. Il comprend une zone de ségrégation positive en haut près de la ligne centrale, une zone de ségrégation négative en bas de forme conique, une ségrégation A dans la région du rayon moyen, une ségrégation V le long de la ligne centrale, une cavité de retrait, des inclusions, etc.

La formation de la macro-ségrégation dans les grands lingots est un processus complexe, qui résulte de l'interaction de multiples phénomènes physico-chimiques et des mécanismes de formation des différentes catégories de macro-ségrégation. Les chercheurs sont parvenus à un consensus sur les origines de la zone de ségrégation positive en haut et de la zone de ségrégation négative en forme de noyau en bas, qui sont liées à la

convection thermo-solutale, à l'écoulement de fluide interdendritique induit par le retrait et à la sédimentation des grains équiaxes [14, 15]. En ce qui concerne le mécanisme de formation de la ségrégation A, bien qu'il soit impossible de parvenir à un consensus complet, la plupart des chercheurs s'accordent à dire que l'instabilité de la masse fondue dans la zone pâteuse est la cause fondamentale de l'origine de la ségrégation A. La ségrégation V se forme normalement pendant la dernière étape de la solidification, lorsque le haut du lingot est une consolidation induite par une agglomération de grains équiaxes [13]. Li et al. [14] ont prédit un modèle similaire de ségrégation en V par un modèle à trois phases en spéculant que la formation d'un mini-lingot à l'étape finale de la solidification est dû à la sédimentation de grains équiaxes conduisant à la formation de cette ségrégation dans les lingots d'acier.

Les inclusions non métalliques sont également l'un des défauts importants des lingots coulés. Les inclusions dans l'acier peuvent être classées en inclusions indigènes et inclusions exogènes en fonction de leurs sources. Les inclusions indigènes sont normalement générées par la désoxydation ou précipitées pendant le refroidissement et la solidification [16]. L'oxygène dissous et le désoxydant ajouté (Al, Si) sont les sources d'inclusion par désoxydation, qui représentent la majorité des inclusions indigènes dans l'acier. Il convient de noter que les inclusions d'alumine peuvent facilement former des amas [17] ou une morphologie corallienne en raison des interactions lors de la solidification et du phénomène de la « maturation d'Ostwald » [18], respectivement. L'autre type d'inclusions indigènes se forme pendant la solidification en raison du fait que la solubilité de l'O, de N et de S diminue pendant le processus de refroidissement ; une partie du soluté est rejetée de la surface solidifiée, et par conséquent, des éléments non métalliques et métalliques à haute activité coexistent dans la masse fondue, et réagissent facilement entre eux pour former des inclusions. Par exemple, la silice, le TiN et le sulfure [19] appartiennent à cette catégorie. Les inclusions exogènes sont le produit de réactions entre la matière fondue et son environnement. La plupart de ces inclusions se forment par réoxydation près de la surface, ce qui entraîne la formation de larges amas inclusionnaires, qui affectent plus sévèrement la capacité d'usinage.

Les cavités de retrait peuvent être sous-catégorisées en retrait ouvert et en macroporosités [20]. La première est souvent observée dans la partie supérieure du lingot tandis que la seconde est fixée sous forme de « bulles » à l'intérieur de la pièce. Les traitements de simulation de la cavité de retrait sont simi-

laire: calculer l'écart de volume entre le solide et le liquide, puis déterminer son emplacement sous l'effet de la gravité.

>>> ÉVOLUTION DU MODÈLE DE MACRO-SÉGRÉGATION Modèle analytique

Le modèle de macro-ségrégation remonte aux années 1960, Flemings et al. [21, 22] ont initié les travaux pionniers sur la macro-ségrégation. Ils ont considéré la différence de densité entre le liquide et le solide, c'est-à-dire le retrait de solidification, et ont supposé que le liquide dans la zone pâteuse était bien mélangé et dans un état d'équilibre local, et que le coefficient de diffusion dans le solide était nul.

$$\frac{df_1}{dC_1} = \frac{(1-\beta)}{(1-k)} \left[1 + \frac{\mathbf{v} \cdot \nabla T}{\partial T / \partial t} \right] \frac{f_1}{C_1} \quad (1)$$

L'équation de redistribution locale du soluté (LSRE) a été développée, où f_1 est la fraction volumique du liquide, C_1 est la concentration du soluté dans le liquide, β est le retrait de solidification, $\beta = (\rho_s - \rho_l) / \rho_l$, où ρ_l et ρ_s sont les densités du liquide et du solide, respectivement, k est le coefficient de partage, $\mathbf{v}$ est le vecteur de vitesse du liquide, ∇T est le gradient de température et $\partial T / \partial t$ est la vitesse de refroidissement. Elle a ensuite été simulée par la célèbre équation de Scheil-Gulliver [23-25], dans laquelle la vitesse de l'écoulement interdendritique est nulle et il n'y a pas de retrait. Le champ de température a été traité comme un gradient linéaire dans la zone pâteuse, et ainsi, la fraction de volume liquide et le taux de solidification ont été déterminés par un diagramme de phase linéaire simplifié. Cette solution de macro-ségrégation a été validée par le travail expérimental [26] qu'ils ont réalisé. L'écoulement liquide interdendritique a ensuite été pris en compte dans ce modèle par Mehrabian et al. [27]. La convection thermo-solutale a été considérée en supposant que la densité du liquide n'est fonction que de la température et le diagramme de phase. Mehrabian et al. [28] ont également pris en compte la résistance au liquide dans la zone pâteuse en utilisant la loi de Darcy pour l'écoulement dans un milieu poreux, où K est la perméabilité, μ est la viscosité, P est la pression et $\mathbf{g}$ est le vecteur gravité.

$$\mathbf{v} = - \frac{K}{\mu f_1} (\nabla P - \rho_l \mathbf{g}) \quad (2)$$

Comme le montre l'équation (2), la gravité et la chute de pression sont les principaux facteurs qui déterminent le schéma d'écoulement du liquide. Apelian et al. [29] ont mené des expériences pour calculer la perméabilité de la zone molle en fonction de la

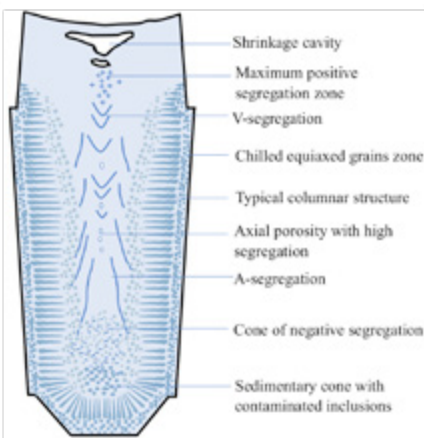


Fig. 1. Typical structure characteristics, macro-segregation types, and other defects of a large lingot

fraction liquide et de l'espacement des bras de dendrite. À la fin des années 1970, Fujii et Al. [30] ont combiné la LSRE et la loi de Darcy, et ont résolu les équations de l'énergie et de la quantité de mouvement avec un modèle multidomaine. Cependant, ces études n'ont pas tenu compte de l'écoulement dans le liquide loin de la zone visqueuse. Ridder et al. [31] ont été les premiers à considérer l'écoulement de la masse fondue dans la région centrale. Récemment, Vynnycky [32] a suggéré l'extension du LSRE pour les situations où la diffusion du soluté dans la phase solide n'est pas négligeable.

Continuum model

Les modèles analytiques séparent la zone visqueuse et le liquide avec une frontière stricte, difficile à définir avec précision. Le modèle de continuum sera développé pour résoudre ce problème. Le modèle de continuum est basé sur la mécanique des fluides et traite l'alliage comme un continuum. Par conséquent, les zones solide, liquide et visqueuse ne sont plus explicitement distinguées lors de la modélisation ; au lieu de cela, les équations de conservation de la masse, de la quantité de mouvement, de l'énergie et du soluté sont établies sous une forme unifiée. Bennon et Incropera [33, 34] ont été les premiers à établir un système binaire intégré dans une transformation liquide-solide continue dans les années 1980 par la théorie des mélanges. Les équations de Navier-Stokes ont été utilisées comme base de la conservation de la quantité de mouvement. L'écoulement de la masse fondue est supposé être un écoulement laminaire newtonien à viscosité constante. La procédure de changement de phase continu a également été couplée aux champs enthalpique et soluté en adoptant la solidification en équilibre par la règle du levier. Finalement, la simulation a permis de prédire la quasi-ségrégation.

Le modèle de continuum fournit une approche puissante pour décrire le processus de solidification par amortissement de la quantité de mouvement, y compris la coulée de lingots lourds, la refonte électrique sous vide [35, 36], la fonte du laitier [37, 38], la coulée continue [39-41], et même la fabrication additive [42, 43]. Il est important de noter que le modèle de continuum montre une excellente stabilité de solution et une capacité de calcul dans la modélisation de la solidification, en particulier pour le processus de champs physiques multiples couplés.

Toutefois, le processus réel de solidification est beaucoup plus compliqué que celui décrit dans le modèle continuum. L'une des principales préoccupations du modèle continuum est la limitation de la prise en compte

du mouvement de la phase solide. Les grains équiaxes sont généralement considérés comme flottant/se déposant dans le métal liquide et capturant une certaine quantité de volume dans les pièces coulées finales. Le mouvement des grains solides est grandement simplifié ou même complètement négligé dans le cadre de l'écoulement fluide monophasique du modèle continuum. Par exemple, le modèle continuum peut difficilement prédire la zone de ségrégation au fond du lingot, qui se forme en raison du tassement des grains équiaxes. Pour le processus de brassage dans les conteneurs métallurgiques, la réduction de la taille des grains contribue également au mouvement des grains sous la forte convection de la fonte. Ainsi, il n'est pas assez approprié d'utiliser le modèle continuum dans le processus de solidification où les grains équiaxes se déplacent de manière significative dans le métal liquide.

Approche volumétrique et modèle multiphasique

Le processus de solidification est un processus de transition de phase complexe, qui constitue non seulement un problème interdisciplinaire impliquant la science des matériaux, la métallurgie, la thermodynamique, la mécanique des fluides, etc. mais aussi un problème à plusieurs échelles. À l'échelle atomique, il implique la nucléation et la dynamique de fixation des atomes ; à l'échelle des grains, il inclut la maturation des grains, la morphologie des grains, etc. ; à l'échelle macro, il inclut le transfert de chaleur, le transfert de masse, le dégagement de chaleur latente, etc. En reliant les échelles macroscopique et microscopique pour chaque phase, la théorie de la moyenne volumétrique fournit une solution raisonnable au problème d'échelle croisée du processus de solidification.

L'approche de la moyenne volumétrique a été proposée par Beckermann et Viskanta [44, 45], qui ont adopté les formulations d'évolution équiaxe similaires avec celle du modèle proposé par Rappaz et Thévoz [46]. Le volume de contrôle était si petit qu'il peut être supposé moyenniser toutes les variables physiques, la température, la concentration en soluté et la fraction volumique des phases. Certaines améliorations du modèle ci-dessus ont été apportées depuis lors pour examiner d'autres phénomènes de la solidification, comme la formation de canaux [47-50].

Une faiblesse importante de l'approche continue est qu'elle ignore les interactions entre les phases liquides et solides, ce que le modèle multi-phase permet de surmonter. Ni et Beckermann [51] ont été les premiers à proposer un modèle biphasé pour la solidi-

fication basé sur la méthode de la moyenne volumétrique. Cette nouvelle approche applique les formules de moyenne volumétrique à deux phases distinctes et inclut des termes d'échange [52, 53] entre elles. Le transfert de mouvement a été réalisé en tenant compte d'une viscosité solide équivalente gouvernée par la fraction solide locale. Sur la base du modèle précédent, un modèle pour les lingots d'acier à grande échelle pour les étapes à plusieurs composants a été établi par Gu et Beckermann [54] et utilisé avec succès pour prédire les zones de ségrégation et la cavité de retrait en haut d'un lingot d'acier de 43 tonnes. Cependant, comme le modèle ignore la sédimentation des grains équiaxes, la ségrégation du fond du lingot ne peut être anticipée.

Vannier et Al. [55] ont étudié la formation de macro-ségrégation sur un lingot d'acier de 6,2 t à l'aide d'un modèle biphasé. Bien que le modèle prenne en compte les alliages multi-composants et les transports couplés de chaleur, de masse et de quantité de mouvement pendant la solidification, ni l'évolution de la morphologie ni le mouvement des grains pendant la solidification n'ont été pris en compte, ce qui a grandement limité l'application du modèle. Combeu et Al. [56] ont apporté quelques améliorations à ce modèle, comme le couplage du mouvement des cristaux équiaxes et l'évolution de la morphologie des cristaux équiaxes pendant la solidification [57].

Sur la base de la même théorie, Liu et Al. [58] ont développé un modèle biphasé, qui prend en compte le transfert de chaleur, la convection de la masse fondue, la distribution de la composition, la nucléation et l'évolution des grains pour simuler numériquement le lingot d'acier. Leur modèle a ensuite été appliqué à un lingot d'acier de 5 t [59]. Shen et Al. [60, 61] ont établi un modèle couplé à deux phases et ont utilisé une méthode de traitement numérique simplifiée pour considérer le retrait de solidification. Sur la base de ce modèle, la distribution de la macro-ségrégation et le mécanisme de formation des grands lingots d'acier ont été étudiés, et les processus de formation de la macro-ségrégation dans un lingot d'acier de 438 tonnes par coulée conventionnelle et par coulée multiple ont été comparés [62]. Cependant, ces modèles ne distinguaient pas les cristaux colonnaires et les cristaux équiaxes, ignoraient leurs interactions, et n'ont donc pas réussi à décrire la transition colonnaire-équiaxe (CET), ce qui en a limité leur application.

Wu et Al. [12, 63] ont présenté un modèle triphasé mixte colonnaire-équiaxe pour décrire la formation de la macro-ségrégation

dans un lingot d'acier. Le modèle se compose de phases liquide, colonnaire et équiaxiale, qui sont des environnements spatialement couplés et interpénétrés dans un volume de contrôle quelconque. Ce modèle ne tient pas seulement compte de la croissance individuelle de chaque phase, mais suit la position de la pointe de la colonne, et considère le mécanisme d'interaction entre les cristaux équiaxes et colonnaires, il est donc capable de prédire la CET. Le modèle a également été étendu à un modèle à cinq phases [64, 65], qui couplait en outre deux phases hydrodynamiques supplémentaires représentant la fusion inter-dendritique confinée dans une enveloppe cristalline de grains colonnaires et équiaxes. Cependant, comme le modèle est trop compliqué et limité par la capacité de calcul des ordinateurs, le modèle à 5 phases n'est pas appliqué aux lingots d'acier à l'échelle industrielle.

Li et Al. [14] ont adopté le modèle mixte colonnaire-équiaxe ci-dessus pour prédire la formation de macro-ségrégation dans un lingot d'acier de 2,45 tonnes. L'explication théorique typique de la séquence de solidification de l'acier a été reproduite, comme le montre la figure 2. La zone de ségrégation concentrée en haut du lingot et la zone conique inférieure sont formées en raison du flux de flottabilité thermo-soluté et de la sédimentation des grains équiaxes. La caractéristique essentielle du modèle mixte colonnaire-équiaxe est de distinguer les dendrites colonnaires des grains équiaxes afin de pouvoir simuler la CET. Il a été constaté que les bandes de quasi-ségrégation A sont initialisées par l'instabilité de l'écoulement et la croissance sous l'interaction écoulement-solidification, et que leur formation est indépendante des grains équiaxes.

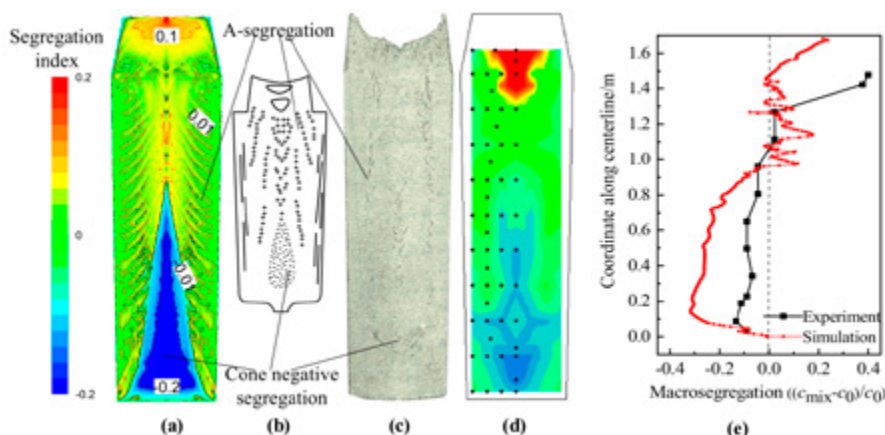


Fig. 2. Schéma de macro-ségrégation. a Schéma de macro-ségrégation prédit superposé aux isolignes, b Schéma de macro-ségrégation typique dans un lingot d'acier, c Empreinte de soufre du lingot tel que coulé, d Carte de ségrégation reconstruite à partir de l'analyse chimique de 54 échantillons, e Macro-ségrégation le long de la ligne médiane du lingot. La macro-ségrégation est quantifiée par l'indice de ségrégation $(c_{mix} - c_0)/c_0$ [14]

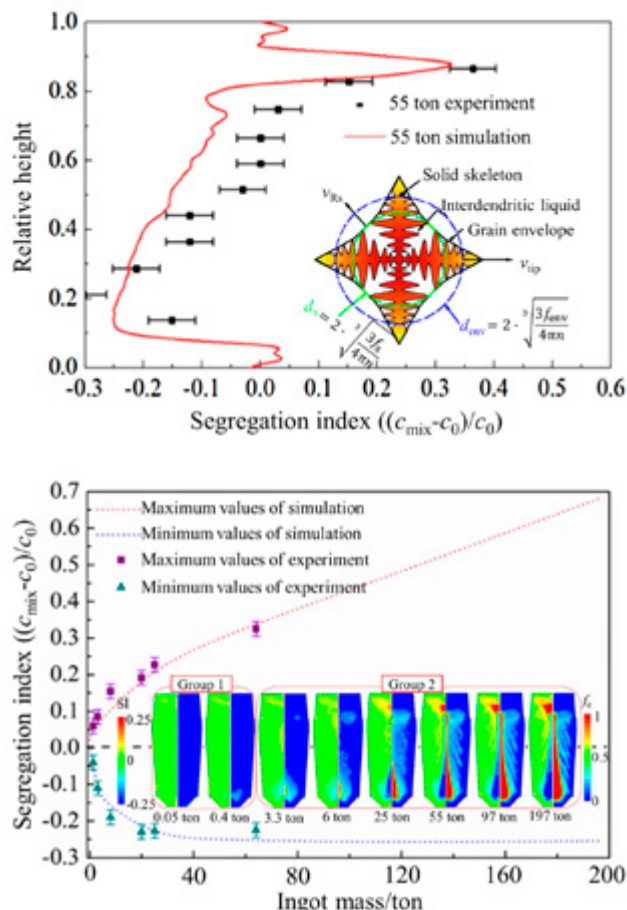


Fig. 3. Macro ségrégation le long de la ligne centrale d'un lingot d'acier de 55 t prédite par le modèle d'équiaxe dendritique avec encart montrant une brève section transversale de grains dendritiques équiaxes [66]. v_{rs} -Vitesse de croissance des grains, v_{tip} -vitesse de la pointe de la dendrite; d_s -diamètre du solide, d_{env} -diamètre de l'enveloppe, f_s -fraction volumique de la phase solide, f_{env} -fraction volumique de l'enveloppe du grain, n -densité du nombre de grains.

Fig. 4. Variations des valeurs maximales et minimales de l'indice de ségrégation avec l'augmentation de la taille du lingot. Les cartes en couleur insérées montrent les caractéristiques de l'indice de ségrégation (SI) et de la fraction de volume équiaxe (f_e) à différentes échelles de lingots [2, 67]

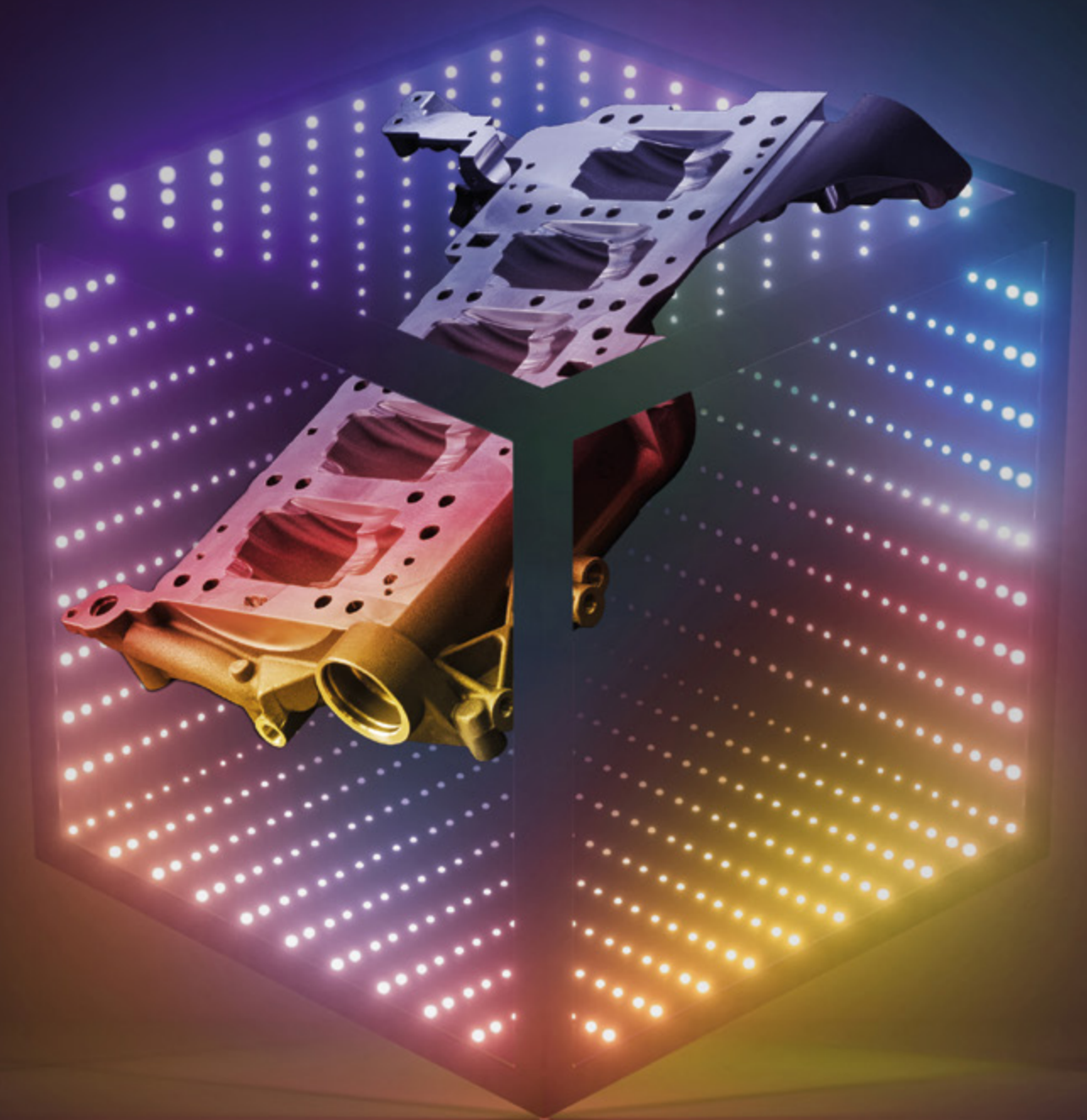
Le résultat de la simulation du modèle présenté ci-dessus concorde qualitativement avec le résultat expérimental et correspond au modèle de ségrégation typique. Cependant, la ségrégation négative dans la partie inférieure est prédite plus sévèrement que le résultat expérimental, en partie à cause de l'hypothèse de la morphologie globulaire équiaxe de l'aspect du modèle numérique.

Ge et Al. [66] ont fait un travail supplémentaire sur la prise en compte de la morphologie des dendrites. Le grain de dendrite équiaxe est constitué de deux parties : (i) le squelette solide et (ii) le liquide interdendritique, comme le montre l'encart de la figure 3. L'espacement des bras de dendrite secondaire est considéré comme gouvernant la concentration de surface du squelette solide combinée à la concentration de surface de l'enveloppe. Une meilleure précision de prédiction est obtenue en considérant la morphologie de la dendrite (Fig. 3). Il est évident que la taille du lingot joue un rôle important dans la sévérité de la macro-ségrégation qui a été systématiquement étudiée par Ge et Al [2], comme le montre la figure 4. Il a également été conclu que la flottabilité thermo-soluté joue un rôle dominant dans le modèle de macro-ségrégation dans les petits lingots tandis que la sédimentation des cristaux dendritiques équiaxes devient plus importante lorsque les lingots deviennent plus grands.

Casting Knowledge. In a Software.



MAGMASOFT® 6.0



www.magmasoft.de



MAGMASOFT®
autonomous engineering



Retour sur les points forts du stand Foseco à la GIFA 2023 en matière d'enduits

Il est indéniable que les participants sont venus à la GIFA après des années particulièrement difficiles pour l'industrie mondiale de la fonderie. La pandémie mondiale a été suivie d'une hausse substantielle des coûts des matières premières et de la distribution, et couronnée par une crise énergétique mondiale sans précédent depuis une génération. L'industrie a également été touchée par des problèmes structurels, notamment une pénurie de puces dans l'industrie automobile et une pénurie de main-d'œuvre qualifiée et non qualifiée.

Dans le même temps, l'industrie évolue en réponse aux questions liées à la durabilité et à l'environnement. Par exemple, l'électrification des transports aura un impact profond sur les types de pièces moulées requises par le secteur automobile. L'impact environnemental des opérations de fonderie est également plus que jamais d'actualité.

Un stand à trois thèmes

Pour le salon 2023, Foseco a développé son stand autour de trois thèmes clés qui, selon elle, seront cruciaux pour la capacité future de l'industrie de la fonderie à relever ces défis. Ces trois thèmes sont les suivants:

- Durabilité
- Innovation et technologie
- Connaissance et partenariat

Durabilité

La durabilité fait partie intégrante de la manière dont Foseco et sa société mère, Vesuvius, abordent l'industrie de la fonderie. La famille SEMCO des enduits à base d'eau en est un exemple. La gamme comprend un certain nombre de caractéristiques qui se combinent pour offrir les meilleures propriétés économiques et environnementales des enduits de fonderie :

- Les enduits à séchage rapide SEMCO FD sont spécifiquement formulés pour réduire les temps de séchage au four jusqu'à 50 % et ainsi diminuer la consommation d'énergie, les émissions de carbone et les coûts de séchage.



TROUVEZ DES ÉTUDES
DE CAS ET PLUS
D'INFORMATIONS SUR
SEMCO COATINGS

- Les enduits SEMCO CC changent de couleur au séchage, ce qui permet à l'opérateur de voir clairement quand les moules et les noyaux sont prêts à être utilisés. Cela permet d'éviter le surséchage et de réaliser des économies d'énergie allant jusqu'à 20 %, comme l'ont montré les essais réalisés par les clients.
- Les enduits SEMCO FF sans formaldéhyde éliminent l'utilisation du formaldéhyde comme biocide, réduisant ainsi les émissions de formaldéhyde liées au revêtement dans la fonderie d'au moins 90 %.

L'organisateur du salon, Messe Düsseldorf, a décerné à la gamme de enduits SEMCO son prix ecoProcess, qui

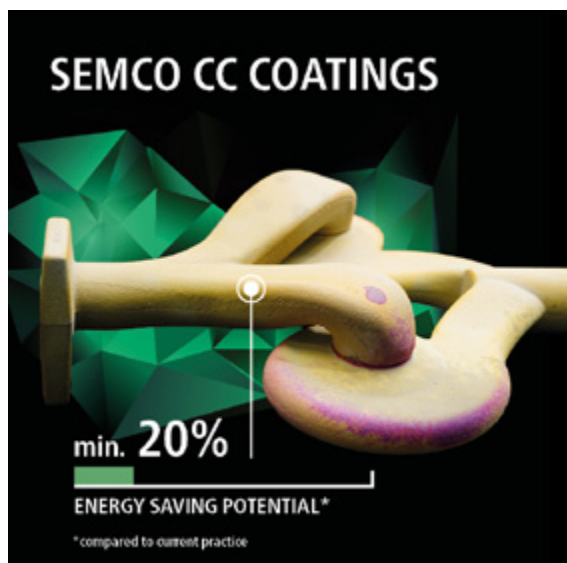
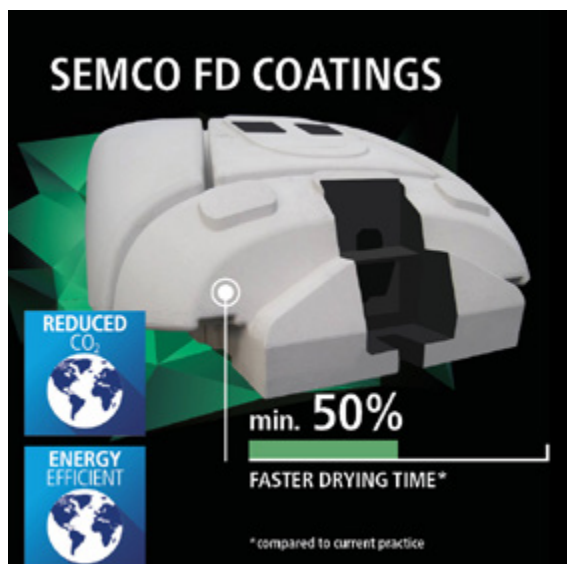
récompense les solutions permettant d'économiser de l'énergie, des matériaux et des ressources dans les opérations de fonderie. Le stand de Foseco figurait également sur l'ecoMetal Trail, qui mettait en avant les exposants qui investissent dans des technologies innovantes, durables et économiquement compétitives.

Innovation et technologie

Foseco a passé plus de huit décennies à soutenir l'industrie de la fonderie en lui fournissant les solutions dont elle a besoin pour réussir. C'est une mission qui découle du nom original de l'entreprise : Foundry Services Company. Un certain nombre de nouveaux produits ont été lancés lors de la GIFA 2023.

Par exemple, l'unité d'enduisage intelligente (ICU). Le contrôle de la préparation et de l'application des enduits est la condition préalable la plus importante pour éliminer les défauts liés à l'enduit. La nouvelle unité d'enduisage intelligente (ICU) en continu est conçue pour éliminer ces défauts dès le départ. La mesure en temps réel de la densité de l'enduit garantit une application homogène pour des temps de séchage optimisés et une consommation réduite, tout en permettant des gains de productivité significatifs.

TROUVEZ DES ÉTUDES DE CAS ET PLUS D'INFORMATIONS SUR L'UNITÉ DE REVÊTEMENT INTELLIGENTE



This enables the customer to work with lower layer thicknesses while avoiding penetration and veining.



VOIR
L'ÉTUDE DE
CAS DE LA
VIDÉO TENO
PRINT

Connaissance et partenariat

En établissant des partenariats solides avec ses clients et en tirant parti de leurs connaissances et de leur expertise, Foseco est en mesure d'apporter l'innovation dont l'industrie a besoin.

C'est là que Foseco intervient avec une nouvelle gamme d'enduits spécialement conçus pour le processus d'impression 3D. En collaboration avec le centre de R&D de Foseco à Enschede et le laboratoire de développement à Hengelo, une nouvelle combinaison de matières premières hautement réfractaires a été spécifiquement développée pour répondre aux exigences particulières du processus d'impression 3D. La résistance à la chaleur a été examinée à l'aide d'un

microscope chauffant et la rugosité de la surface a été évaluée et optimisée à l'aide d'un macroscopie de mesure de profil 3D Keyence. De cette manière, une combinaison idéale de charges a pu être déterminée.

Grâce à la nouvelle combinaison de charges hautement réfractaires sans zirconium, la résistance thermique de l'enduit a pu être considérablement augmentée. Cela permet au client de travailler avec des épaisseurs de couche plus faibles tout en évitant les défauts de pénétration et de veinage. Il n'est pas non plus nécessaire de procéder à un prétraitement ou d'utiliser des enduits spéciaux coûteux. En outre, les matières premières sélectionnées dans les enduits ont un effet positif sur

la rugosité des surfaces coulées produites avec des noyaux et des moules imprimés en 3D.

Cette réussite résume parfaitement le troisième thème du stand de Foseco et l'approche collaborative de l'entreprise en matière de résolution de problèmes : connaissance et partenariat.

Envie d'en savoir plus ?

Vous trouverez des informations sur toutes les expositions de la GIFA à l'adresse gifa.foseco.com.

À propos de Foseco

Foseco est un leader mondial dans le domaine des produits et des solutions destinés à améliorer les performances des fonderies. Notre objectif est d'améliorer les performances des fonderies en travaillant avec nos clients pour développer et appliquer des produits et des services qui permettent d'obtenir une meilleure qualité de coulée et une plus grande productivité à moindre coût, dans un environnement de travail sûr et sain.

A propos de VESUVIUS

VESUVIUS PLC est un leader mondial dans l'ingénierie des flux de métaux, fournissant une gamme complète de services et de solutions d'ingénierie à ses clients dans le monde entier, principalement dans les industries de l'acier et de la fonderie.



[linkedin.com/company/foseco](https://www.linkedin.com/company/foseco)



W Abrasives
by Winoa

**Nettoyage par
grenailage**

EXPERTS

**Grenaille d'acier à haute teneur en carbone
Accélérez votre processus de grenailage
Optimisation, réparation et services**

Leader mondial du traitement de surface, proposant des gammes de produits abrasifs, technologies et services innovants et **respectueux de l'environnement, pour les principales opérations de grenailage**. Notamment les abrasifs **Premium, l'acier inoxydable, les grenailles rondes et angulaires**.

winoa



Des fonderies de Tusey aux fonderies de Vaucouleurs De 1834 à 1959

QUATRIÈME PARTIE : LA PÉRIODE GASNE - DE 1874 À 1896

TÉLÉCHARGER LA 1^{ère} PARTIE

TÉLÉCHARGER LA 2^e PARTIE

TÉLÉCHARGER LA 3^e PARTIE

En 1874, Antoine Louis GASNE (1847-1913), Maître de Forges, succède à Edouard ZEGUT à la direction de l'entreprise.

En 1875, dans les fonderies, on remarque une augmentation de la demande : fontes ménagères, appareils de chauffage, pièces mécanique, de construction métallique et de chemin de fer. L'usine reçoit une commande de la compagnie PLM (Paris Lyon Méditerranée) de soixante mouvements de manœuvres.

Source :

BnF-Gallica - [Le Temps - 25 septembre 1875](#)



Louis GASNE (1847-1913) - Buste en fonte

En 1884, le 22 octobre, vente sur publication judiciaire du domaine et des usines de Tusey. Le domaine et les fonderies ont été adjugés pour 300 000 francs à MM. GORAND et LAMOTTE, Maîtres de Forge à Ottange.

Source :

BnF-Gallica - [L'Echo des mines et de la métallurgie - 2 novembre 1884](#)



L'Echo des mines et de la métallurgie - 19 octobre 1884
Source : BnF-Gallica - [Vente du domaine et des Usines de Tusey](#).

En 1878, vente de l'entreprise à Joseph BARRON, propriétaire à Paris. La famille ZEGUT quitte Tusey.

En 1883-1884, œuvre du sculpteur Albert LEFEUVRE, le groupe en fonte hommage au général Jean-Auguste MARGUERITTE (1823-1870) est coulé aux Fonderies de Tusey et érigé sur la place Margueritte à Fresnes-en-Woëvre.



1884 - Monument au général MARGUERITTE à Fresnes-en-Woëvre.
Source : E-monumen.net - Photos : © Roze Sylvain



Louis Antoine GASNE rachète la fonderie. Il en sera à la tête pendant plus de 20 ans (1874-1896). Il prend l'habitude de signer ses productions d'un cachet bien visible : « L. GASNE, M^{RE} DE FORGES A TUSEY MEUSE ».

En plus de la fonte au sable, Louis GASNE porte un intérêt à la fonte à cire perdue et la pratique en parallèle de ses activités.

En 1885, Grèves aux Fonderies de Tusey. M. GASNE vient de réduire les heures de travail,



diminuer les salaires et rétablir le système des amendes.

Source :
BnF-Gallica - [Le cri du peuple](#) - 26 décembre 1888

En 1887, Exposition internationale de Toulouse Diplôme d'honneur.



La statue giennoise de Vercingétorix
Louis GASNE Fondateur à Tusey • Source : © Région Centre-Val de Loire, Inventaire général

il réalise pour la ville de Gien (Loiret), la statue de Vercingétorix, œuvre en fonte de 3,60 m de haut, pesant 3,8 tonnes du sculpteur Francisque MOULY.

En 1887, 1888 & 1889, édition d'albums sur les productions des Fonderies de Tusey.



Albums Louis GASNE de 1887 : Fontes d'ornement & 1888-1889 : Statues Lampadaires Groupes ou Statues Décoratives pour Parcs, Jardins, Places Publiques, etc

Télécharger l'album de 1887 :
https://www.ars-metallica.fr/wp-content/uploads/2022/07/CAT_TUSE_004-Gasne-1887.pdf
Télécharger l'album de 1888-1889 :
https://www.ars-metallica.fr/wp-content/uploads/2022/07/CAT_TUSE_005.pdf



Buste de la République
Source : © Inventaire général, ADAGP Photo Rome Christian

En 1888, réalisation du buste de la République en fonte pour l'Hôtel de Ville d'Angoulême.

En 1889, l'industrie de la fonte de fer est à cette date bien en place. Lors de l'**Exposition universelle de Paris**, L. GASNE remporte une médaille d'or dans la classe « Fournitures de fontes décoratives » pour les deux pavillons de l'architecte **Jean Camille FORMIGÉ** (1845-1926). Il présente des statues profanes et religieuses et, sous la tour Eiffel, la fontaine monumentale du sculpteur **Francis de SAINT-VIDAL** (1840-1900), fontaine représentant les cinq parties du monde, dont le titre exact est : La Nuit essayant d'arrêter le génie de la lumière qui s'efforce d'éclairer la vérité. Mise au catalogue, elle ne sera jamais ni produite, ni vendue.

1889 - Exposition Universelle de Paris.
Fontaine sous la Tour Eiffel par le sculpteur Francis de SAINT-VIDAL - Fondateur Louis GASNE
Source : Photographie Blancard Hippolyte Musée Carnavalet et chromolithographie © iconothèque MNATP



En cette année 1889, L. GASNE expose des produits liés au centenaire de la révolution française qu'il va commercialiser habilement. Pour cela, il publie un fascicule en 1888 « Monuments Commémoratifs du Centenaire de la Révolution Française pour Communes - Fonte de Fer d'Art » incluant une lettre adressée aux maires.



1888 - Monuments commémoratifs du Centenaire de la Révolution Française pour communes - Source : ASPM
Télécharger le fascicule : https://www.ars-metallica.fr/wp-content/uploads/2021/03/CAT_TUSE_013.pdf



Le maire de La Garde-Freinet (Var) passe commande aux Fonderies de Tusey dirigées par **Louis GASNE** d'un monument pour commémorer le centenaire de la Révolution française. Ayant saisi l'opportunité offerte par cet anniversaire, **Louis GASNE** proposait sur catalogue toute une gamme de monuments de taille et de prix différents.



Le monument était livré en plusieurs éléments à assembler tous les éléments métalliques étaient peints et emballés, acheminés en train et en voiture à cheval, et « prêts à poser », ne demandant plus qu'à être boulonnés les uns aux autres.

La Garde-Freinet commanda le n° 1, le plus simple. Le piédestal porte l'inscription « A la gloire de la République ». La ville de Vidauban (Var) opta en 1896 pour le modèle n°5.



Le monument modèle n°5 à Vidauban – Source : E-monumen.net – Photos Dominique Perchet

Le 27 octobre 1889, pour fêter le centenaire de la révolution, un monument a été élevé sur la Place de l'Hôtel-de-Ville de Vaucouleurs, et dimanche avait lieu l'inauguration solennelle en présence de **M. POINCARE**, député de l'arrondissement et de **M. CHEVELLE**, Maire de Vaucouleurs, Vers trois heures on découvre le monument qui représente la République et qui est sorti des ateliers de **M. GASNE** à Tusey (modèle n°2 du catalogue).

L. GASNE réalisa également pour la ville de Périgueux un monument du centenaire (fontaine des quatre chemins) en 1889, modèle n°5 ; pour la commune de Vendres (Hérault) en 1889, modèle n°1 ; pour la commune d'Apt (Vaucluse) en 1889 ; pour la commune de Villedieu-les-Poêles (Manche) en 1889 ; pour la commune de Brioude (Haute-Loire) ; ...

Les Fonderies de Tusey fabriquent en fonte les colonnes octogonales de soutènement du tablier métallique de la station de métro de la Gare de Lyon à Paris.

Louis GASNE produit aussi pour les chemins de fer des plaques tournantes en fonte.



Modèle de plaque-tournante - L. GASNE & détail
Source : ASPM

Gare de Lyon : une station construite à ciel ouvert

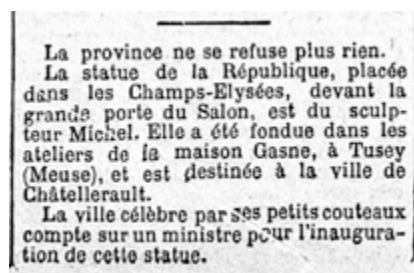
La station Gare de Lyon est l'une des plus anciennes stations de métro, ouverte sur la première ligne du réseau le 19 juillet 1900 !

Elle témoigne encore aujourd'hui des prouesses techniques déployées à l'époque. Elle est ainsi la première station à être réalisée par « creusement à fleur de sol » et à ciel ouvert, c'est-à-dire en ouvrant, éventrant devrait-on dire, la chaussée en suivant le tracé des rues. Cumul de prouesses techniques, pour cette station les ingénieurs imaginent une charpente (appelée tablier métallique, procédé de construction qui sera repris dans de nombreuses stations) qui va servir à supporter la rue (et son trafic !) située juste au-dessus. Ce tablier est constitué de traverses en métal et de voûtains en brique, le tout s'appuyant sur des colonnes de soutènement (en fonte, coulées en 1889 aux Fonderies de Tusey) en raison de la très grande largeur de cette station (23,90m). Source : Photos ©RATP





En 1890, Fondue dans les Ateliers GASNE, la statue de la République pour la ville de Châtellerauld, de 4 m de hauteur ; due au sculpteur **Gustave Michel**, est exposée au Salon de 1890.



Le Figaro - 15 mai 1890.



Châtellerauld - Monument commémoratif pour le centenaire de la Révolution.



*Coulée pour la ville de Médonville (Vosges) en 1887 à Tusey : La fontaine-abreuvoir en fonte.
Le bassin est rehaussé d'un piédestal et de la statue de Jeanne d'Arc au sacre -
Auteur : [Yarvenne Vanessa](#)
Copyright (c) Région Grand Est - Inventaire général (c) Conseil départemental des Vosges*



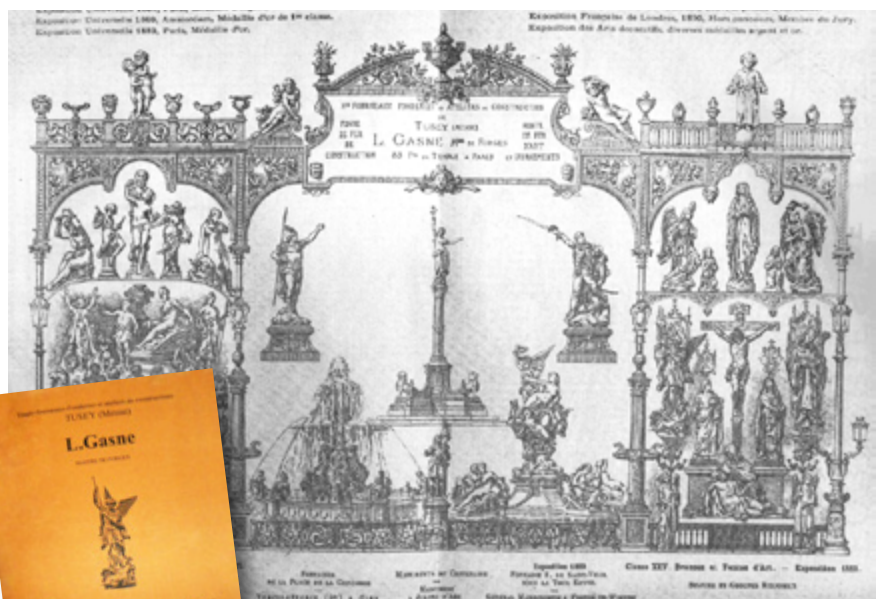
En 1891, réalisation du buste de la république en fonte pour l'Hôtel de Ville de Miribel (Ain).

En 1892, Album des profils, moulures, fers et aciers spéciaux du magasin au 83 Faubourg du Temple Paris.

Le catalogue de 1892 témoigne de l'éclectisme de la production et des trois grands axes revendus et développés par les fonderies de Tusey : les fontes d'ornements, les fontes d'art et les fontes religieuses. Tusey est la seule fonderie à présenter à son catalogue trois représentations de Jeanne d'Arc : debout, à genoux et au sacre.

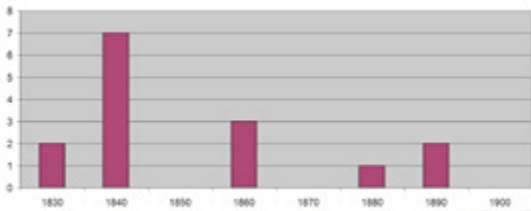


ASPM - 1892 - Moulures, fers et aciers spéciaux - L. GASNE - Album des profils.



Album L. GASNE de 1892 des fontes d'ornements, fontes d'art et fontes religieuses • Extraits de l'album : Modèle n° 57 Jeanne d'Arc au sacre

Nombre de productions de fontaines provenant de la fonderie de Tusey, relevé dans les Vosges



Production de fontaines coulées à Tusey dans les Vosges entre 1835 et 1890 - Auteur : [Varvenne Vanessa](#) • Copyright (c) Région Grand Est - Inventaire général (c) Conseil départemental des Vosges

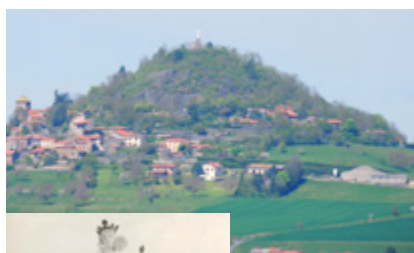
Quelques fontaines-abreuvoir sorties des Fonderies de Tusey : pour les villes (a) de Sionne (Vosges) en 1848 - Selon la signature «ATTIGNEVILLE», le bassin provient de la fonderie d'Attigneville. La colonne d'alimentation correspond au modèle n°3 de la planche 346 du catalogue de 1892 de la fonderie de Tusey (Meuse), (b) Houécourt (Vosges) en 1860 et (c) Sommeilles (Meuse)



**TÉLÉCHARGEZ LA LISTE
DES FONTAINES PRODUITES
PAR LES FONDERIES DE TUSEY**

En 1893, la direction des fonderies de Tusey est assurée par **M. AMBONVILLE Charles Léon**.

Suite à la décision de la municipalité, en 1880, d'ériger un monument sur la butte d'Usson (Puy-de-Dôme) culminant à 639 mètres, le projet sera concrétisé en 1893. Controversé par une partie de la population qui a une préférence pour une statue de la République, c'est finalement une statue de la Vierge Mère qui est retenue. La statue est réalisée à Tusey, coulée en fonte, haute de 6,5 mètres, elle est recouverte de peinture. La Vierge Mère est érigée sur un piédestal formant chapelle. L'inauguration s'est déroulée le 16 juillet 1893.



Vierge à l'enfant ou Notre-Dame d'Usson • Source : Documentation du musée d'Orsay, photographie 85 AP 195-9



Répartition et nombre d'édicules produits par des fonderies dans les Vosges. Fonderies de Tusey, de Varigney, de Ducey et Val d'Osne, de Turquet-Colas - Auteur : [Bertrand-Pierron Alois](#) • Source : ©Grand Est inventaire général ©IGN AdminExpress 2017



Source : e-monumen.net - Photo Dominique PERCHET



Vierge Mère, n° 166 au catalogue des Fonderies de Tusey - DUFILHOL & CHAPAL Successeurs de L. GASNE - 3 dimensions : 1,20 ; 6,00 et 6,50 mètres

La même année, une autre statue, Vierge à l'enfant, de la chapelle Notre-Dame d'Étang à Velars-sur-Ouche (Côte d'or) est livrée. La statue en fonte, haute de 9 m, d'un poids de 10 tonnes, est constituée de sept éléments.

Restauration de la Vierge - Déposée en 2013, après deux ans d'absence, elle revient éblouissante, au sens propre du terme, toute recouverte à la feuille d'or. Pas moins de 13 500 feuilles d'or et 6 mois de travail effectué par l'entreprise Socra à Marsac.

Source :

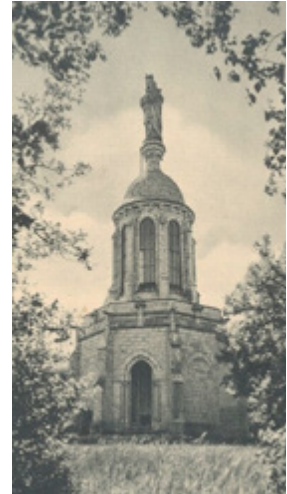
© France 3 Bourgogne



Le curé JAVEL au pied de la statue de 9 m.



Les sept éléments de la statue • Source : © Les amis de Notre-Dame d'Étang



La chapelle en 1893 - Carte postale

La Vierge déposée, en cours et après restauration © ASPTM



Réalisation du groupe en fonte pour le monument aux morts de la ville d'Orange (Vaucluse).



Monument aux morts - Orange (Vaucluse) inauguré le 12 août 1894. G. MICHEL Sculpteur - Louis GASNE Fondateur

Un accord passé successivement entre les propriétaires des Fonderies de Tusey : **Edouard ZEGUT, Louis GASNE et Louis THIRIOT** permet à Louis THIRIOT, propriétaire de modèles à Paris (92, rue Amelot), de proposer dans ses albums des pièces réalisées aux Fonderies de Tusey.

Quelques modèles **THIRIOT** apparaissent dans le catalogue de **Edouard ZEGUT**. Celui de **Louis GASNE** (1888-1889) comporte tous les modèles du catalogue **THIRIOT** (1887).

Ces modèles seront rachetés par **Edmond CAPITAIN-GENY et Hyacinthe SALIN** (maîtres de forges et beaux-frères). Un certain nombre d'entre eux figure aujourd'hui dans les fonds de ces sociétés devenues Ferry-Capitain et Ateliers Salin. Il est à noter que la communauté de communes de Haute-Saulx est désormais propriétaire du fonds Salin.



Album des fontes d'art de L. THIRIOT en 1887. Au catalogue des œuvres coulées aux Fonderies de Tusey telles : planche 84 un lampadaire en fonte par Ch. Gautier d'une hauteur de 1,62 m. et planche 46 un lion et sanglier en fonte par Ch. Masson d'une longueur de 2 m, largeur de 0,95 m et hauteur de 1,75 m





Fonds de modèles Ferry-Capitaine : 639 œuvres : 438 œuvres religieuses (68,54%), 201 œuvres profanes (31,46%)
Photo : Roze Sylvain © Région Grand Est - Inventaire général © ASPM

le 8 septembre, sur rapport du ministre du commerce et de l'industrie et des colonies, **Louis GASNE** (maître de forges, secrétaire de la chambre syndicale de la métallurgie à Paris, commissaire expert en douane au ministère du commerce, arbitre près du tribunal de commerce de la Seine) est nommé **Chevalier dans l'ordre national de la Légion d'honneur**.

Source :
L'Echo des mines et de la métallurgie - 17 septembre 1893

BnF-Gallica : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5741473c/f47>

Il expose hors concours pour les récompenses à l'Exposition Universelle de Chicago (USA) après son grand succès en 1889 en France. Elle consiste essentiellement en fontes d'art, fontes d'ornement, fontes religieuses et funéraires traitées avec le goût français.

La fabrication de **M. GASNE** consiste en une collection très importante de statues profanes et religieuses, groupes décoratifs, fontaines monumentales, vases, lampadaires,...., pour les villes et monuments.

Pour l'industrie :

Balcons, appuis, balustrades, garde-corps de ponts, panneaux de portes, escaliers montés, rampes, grilles de clôtures, tuyaux unis et cannelés, fontaines, chasse-roues, châssis, gargouilles, regards, etc.

Pour les églises :

Croix, calvaires, christs de 15 centimètres à 3 mètres, appuis de communion montés ou

non, chaires, bénitiers, grilles de chœur, entourages de tombes, corbeilles funéraires, chaînes, flambeaux, statues et groupes religieux, etc.

Pour l'architecture :

Appareils de tous systèmes, cloches et cylindres avec ou sans lames, plaques unies, plaques ornées de tous styles, devantures d'intérieurs de cheminées, fourneaux, barreaux pour grilles, poêles, cheminées, etc.



(Haut) L'un des innombrables calvaires en fonte produits par la fonderie, ici, à Servanac (Tarn-et-Garonne).
(Bas) Pietà en fonte au cimetière de Vaucouleurs, volée en 2015. Sur la plinthe : Union Artistique de Vaucouleurs & L. GASNE Maître de Forges à Tusey (Meuse)



16/09/1996 - Mise aux enchères de 140 statues provenant des fonderies de Tusey
Photo : Marc Boudot - collection : industrie.lu

Candélabres de villes et de vestibules, statues lampadaires, consoles, lustres, bras à gaz, tuyaux de tous systèmes.

Bancs montés, rouleaux de jardin, entourages de corbeilles, pieds de bancs et de tables, vases, coupes, poignées, chenets, chauffe-frites, grilles à houille, porte-chapeaux, porte-parapluies, poterie, buanderie, etc.

Pour la mécanique :

Volants, engrenages et poulies tournées ou non, paliers, arbres de transmission, colonnes, escaliers, roues de wagonnets, plaques tournantes, chemins de fer portatifs, matériel roulant, grues de chargement, treuils, marbres rabotés, etc., etc.

Bref, tout ce qui peut se faire en fonte d'art ou fonte soignée d'ornement et d'usages courants est fait chez **M. Louis GASNE**.

Source :

Exposition de Chicago : mines, métallurgie et électricité - 1894 • BnF-Gallica : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5853545j/f139>

L'Echo des mines et de la métallurgie - 1^{er} octobre 1893
BnF-Gallica : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5741485k/f36>

En 1894, Les Fonderies de Tusey passent sous la direction de M. G. DEBAUX antérieurement ingénieur sous-directeur des Hauts-Fourneaux et Fonderies de Brousseval.

Source :

L'Echo des mines et de la métallurgie - 21 janvier 1894
BnF-Gallica : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k574148061/f34>

En 1895, Gaston CHAPAL, ancien élève de l'Ecole d'Arts et Métiers de Châlons-sur-Marne, promotion 1886, sorti en 1889 est nommé ingénieur aux Fonderies de Tusey.

En 1896, Louis GASNE vend l'entreprise à Paul DUFILHOL (1860-1937), négociant à Versailles et Gaston CHAPAL (1869-1921).

Yves LICCIA - ATF //

Retrouvez la suite de cet article dans le prochain numéro de **TECH News FONDERIE**

SILICA MIX

LE MEILLEUR REVÊTEMENT RÉFRACTAIRE
POUR FOURS À INDUCTION



La gamme répond à tous vos besoins :

- différentes granulométries
- divers agents frittant, des alternatives sans bore
- plusieurs additifs : silice électro fondue, zircon, carbure de silicium

Une production contrôlée :

- depuis notre carrière à Åmål, Suède, où nous extrayons de la quartzite à haute pureté
- jusqu'à notre usine, où nous produisons la gamme SILICA MIX

CALDERYS FRANCE

Route de Troyes, 51120 Sézanne - France
france@calderys.com



OMEGA SINTO FOUNDRY MACHINERY LTD

New Harmony >> New Solutions™

www.ofml.net

A l'attention des clients d'EPC (Entreprise Pierre Cachot) concernant les équipements OMEGA SINTO.

Veuillez prendre en compte qu'à partir de ce jour l'entreprise EPC ne représente plus OMEGA SINTO sur le marché français. Cela est regrettable mais cette décision est nécessaire. L'une des priorités d'OMEGA SINTO est d'entretenir de bonnes relations avec ses clients. C'est pourquoi pour assurer ce haut niveau d'exigence nous allons recruter prochainement un nouvel agent commercial pour couvrir le marché.

En attendant veuillez trouver nos contacts direct :

- pour les pièces de rechange : spares@ofml.net
- pour les équipements et service technique : service@ofml.net
- pour le service commercial : sales@ofml.net

si vous souhaitez échanger plus en details,
n'hésitez pas à contacter Chris WILDING : chris@ofml.net

OMEGA SINTO FOUNDRY MACHINERY LTD SINTOKOGIO GROUP
Morley Way, Woodston, Peterborough • PE2 7BW United Kingdom
Tel +44 (0) 1733 232231 • Fax: +44 (0) 1733 237012 • Email: sales@ofml.net • www.ofml.net

Opérateur, technicien, ingénieur, dirigeant, chercheur, etc...
L'adhésion personne physique est ouverte à toutes personnes actives.

A travers l'adhésion des lycées, L'ATF participe aux supports techniques et pédagogiques, aux rencontres élèves-professionnels du métier.

L'adhésion morale est une participation à la vie associative de notre métier, un support financier et une reconnaissance de notre association comme composante utile de notre filière.

**Étudiants
Gratuit**

Parce que l'avenir de la fonderie, ce sont nos jeunes. et que nous croyons en eux. Adhésion gratuite pour les étudiants

**Membre
actif
85 €**

**Retraité
membre
actif
75 €**

Ce n'est pas parce que la retraite arrive que l'on ne peut plus être actif. L'ATF et nos jeunes ont besoins de ses nouveaux actifs.

**Lycée
université
200 €**

**Entreprise
610 €**

**Membre
bienfaiteur
711 €**

Parce que faire un don c'est aussi montrer son adhésion et son attachement à la plus ancienne des organisations de la filière fonderie.

Adhérer en 2023

c'est donner des ailes à nos actions,

soutenir la profession



DES OUTILS ET DES ACTIONS EN 2023 :

- Une revue numérique **TECH News FONDERIE** dont les 7 numéros annuels vous sont envoyés par mail,
- Un site internet : atf.asso.fr qui vous permet de suivre en ligne notre calendrier d'événements, nos activités, la vie de l'association, l'accès à la bibliothèque des revues et donc à tous les articles techniques.
- Des formations Cyclatef® inter et intra entreprises pour vos techniciens et ingénieurs
- Des tarifs privilégiés pour des activités variées : Fondérialles, journées d'étude et visites de sites de production à travers toute la France, sorties Saint-Eloi en région 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 de la revue, sur le site internet et les réseaux sociaux.

... Et déduire jusqu'à 66 % sur vos impôts

L'ATF étant un organisme d'utilité publique : vous pouvez déduire jusqu'à 66% de votre adhésion annuelle, retenus dans une limite de 20% du revenu net imposable. (montant et plafonds de la réduction d'impôt 2022).

Exemple :

*une cotisation de 85€
ne coûte finalement
que 30€.*

PERSONNES PHYSIQUES

Pour devenir membre
CLIQUEZ ICI

PERSONNES MORALES

Pour devenir membre
CLIQUEZ ICI

AMETEK	P 20
ASK	P 31
CALDERYS	P 53
CLARIANT (publi-reportage).....	P 18
EPC	P 32
FOSECO (publi-reportage)	P 42
FOSECO	P 35
GNR Industries	P 27
GTP SCHAFFER	P 04
HUTTENES ALBERTUS	P 07
INDUCTOTHERM	P 36
LAEMPE FISHER	3 ^e de couverture
MAGMA	P 41
OMEGA SINTO	P 53
SCOVAL	4 ^e de couverture
SiiF	2 ^e de couverture
SIMPSON	P 55
WINOA	P 45

AMETEK

ASKCHEMICALS

calderys
REFRIGERATION SOLUTIONS

CLARIANT

EPC

FOSECO

GNR Industries

GTP SCHAFFER
THE RISER COMPANY

HA
GROUP

INDUCTOTHERM
GROUP FRANCE

Laempe + Fischer
Innovative Regeneration des Sandes

MAGMA

sinto
HEINRICH WAGNER SINTO
Mechanical Plants GmbH

SCOVAL

SiiF
and your casting fits

SIMPSON
A Norican Technology

winoa
preparing tomorrow's surfaces

Améliorez la qualité de vos pièces coulées en refroidissant et préconditionnant votre sable

Si vous avez un problème de sable chaud et que votre fonderie connaît des défauts sur vos pièces coulées, le Simpson Multi-Cooler est la solution !

La conception de rétro mélange brevetée par Simpson du refroidisseur permet l'homogénéisation et le préconditionnement de la bentonite et de l'eau, améliorant le contrôle du processus et réduisant les variations de qualité du sable au malaxeur.

Conçu pour:

- Durabilité et facilité d'entretien
- S'intègre facilement dans une sablerie existante
- Contrôle de l'humidité du sable et surveillance continue

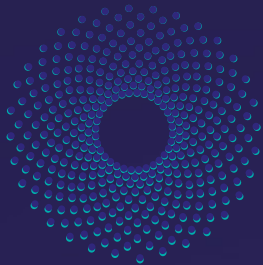
simpsongroup.com


SIMPSON
A Norican Technology

OFFRES D'EMPLOI

Chef de Projet SAP (F/H)	FMGC	VOIR L'ANNONCE
Coordinateur Qualité Fournisseur (F/H)		VOIR L'ANNONCE
Ingénieur Méthodes - Etudes (F/H)		VOIR L'ANNONCE
Responsable Moulage Usine (F/H)		VOIR L'ANNONCE
Technicien ordonnancement - planning (F/H)		VOIR L'ANNONCE
Chargé d'affaires (F/H)	L'Union des Forgerons	VOIR L'ANNONCE
Manager de Production Acierie (F/H)	Arcelor Mittal	VOIR L'ANNONCE
Monteur Régleur sur machines d'usinage (F/H)	MT	VOIR L'ANNONCE
Inspecteur Qualité Nucléaire/ Ingénieur Qualité Produit-Matériaux (F/H)	Mercier Industrie	VOIR L'ANNONCE
Calderys recrute (F/H)	Calderys	VOIR L'ANNONCE
Technico-Commercial PTP FU Export (F/H)	PTP Industry	VOIR L'ANNONCE
Ingénieur Simulation Numérique (F/H)	Saint-Jean Industrie	VOIR L'ANNONCE
Fonderie Forge		VOIR L'ANNONCE
Technicien Méthodes Fonderie (F/H)		VOIR L'ANNONCE
Ingénieur Mise Au Point Produit Process (F/H)		VOIR L'ANNONCE
Leader de Zone Bassin (F/H)	Arcelor Mittal	VOIR L'ANNONCE
Technicien de Laboratoire (F/H)	Focast	VOIR L'ANNONCE
Responsable Qualité Produit (F/H)		VOIR L'ANNONCE
Chef de projet produit - process (F/H)	Eurocast	VOIR L'ANNONCE
Technicien usinage confirmé (F/H)		VOIR L'ANNONCE
Key Account Manager / (F/H)		VOIR L'ANNONCE
Responsable d'Affaires		
Root Cause Analyste (F/H)	LISI Group	VOIR L'ANNONCE
Ingénieur bureau d'études (F/H)	Linamar	VOIR L'ANNONCE
Ingénieur Méthodes Maintenance Senior (F/H)		VOIR L'ANNONCE
Commercial Grands Comptes Junior (F/H)		VOIR L'ANNONCE
Industrie Automobile		
Ingénieur R&D Soudage (F/H)	Arcelor Mittal	VOIR L'ANNONCE
Technicien Simulation Fonderie (F/H)	Manoir Industries	VOIR L'ANNONCE
Ordonnanceur Fonderie (F/H)		VOIR L'ANNONCE
Technicien laboratoire de contrôle (F/H)	Calderys	VOIR L'ANNONCE
Agent de maîtrise		
Alternance Ingénieur Maintenance (F/H)	Arcelor Mittal	VOIR L'ANNONCE
Alternance Ingénieur Matériaux (F/H)		VOIR L'ANNONCE
Alternance en Santé, Sécurité et Environnement (F/H)		VOIR L'ANNONCE

Découvrez les autres offres d'emploi sur le site ATF • [Cliquez ici](#)



Laempe + Fischer

Fournisseur d'équipement pour fonderie
depuis 1982

Z.I 1 rue Bartholdi
BP 20032
F-68190 Ensisheim
+ 33 (0) 3 89 81 18 38
info@laempefischer.fr
www.laempefischer.fr

Vous avez tous les atouts en main pour réussir !

Et plus encore...



- Stockage et transport de sable
- Malaxage
- Noyautage
- Traitement amines & SO₂

- Moulage
- Fusion et machine de coulée
- Décochage et convoyage
- Refroidissement

- Tri, régénération et recyclage du sable
- Parachèvement
- Automatisation

