



# L'avenir de l'industrie, c'est la technologie.

Qu'il s'agisse d'améliorer la qualité et le rendement, de contrôler les coûts ou de réduire l'empreinte écologique, la technologie doit permettre d'élever les normes et de créer de nouvelles possibilités de croissance. C'est ce que nous faisons depuis plus de 80 ans et que nous continuons à faire aujourd'hui. Nous sommes Foseco.

Think beyond.

Shape the future.



Foseco vous souhaite un joyenx loef et un cellent début d'année 2014 L'Intelligent Coating Unit (ICU) permet de surveiller et de contrôler en permanence la densité. Le concept de l'ICU a depuis été développé et une gamme de nouveaux systèmes est désormais disponible pour répondre aux différents besoins d'exploitation.



Cliquez pour en savoir plus sur ces systèmes.

# A2 NOVEMBRE 2023

ASSOCIATION RÉUNION DES FORMATEURS ATF, SUIVI DES EXIGENCES QUALIOPI

PAGE 10

TECHNIQUE

MICROSTRUCTURE DES PIÈCES COULÉES EN ALLIAGES DE MAGNÉSIUM UTILISANT DES MATÉRIAUX RECYCLÉS

**PAGE 19** 

UNE PUBLICATION DE





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





# L'histoire d'une écologie industrielle, la ressource en eau doit être protégée

Il est une condition environnementale que nous voyons approcher depuis longtemps et qui devient aujourd'hui particulièrement critique pour nos fonderies, c'est la pollution des sols et des ressources en eau. Longtemps considérée comme une ressource inépuisable nous avons consommé et abusé de la facilité qui nous était donnée d'utiliser l'eau sans restriction et une faible conscience environnementale, mais ce monde-là est révolu. Une des responsabilité des fonderies est de limiter les rejets en métaux lourds et en effluents chimiques issus de nos installations que ce soit à cause des procédés de fabrication (refroidissement des fours, moulage, poteyage, régénération, nettoyage, dépoussiérage) ou du résultat de l'infiltration des eaux de pluies (stockage, corrosion, rejets, poussières, traitements chimiques, boues).

a production d'énergie se positionne comme l'activité la plus consommatrice d'eau suivie par l'industrie chimique, la production de papier, l'industrie agroalimentaire et la production de métaux. Entre 300 L et 600L d'eau sont nécessaires pour produire 1kg d'acier. La question de base outre la quantité, reste la qualité de l'eau rejetée par le procédé industriel. Alors que la France montre des signes de faiblesses dans sa capacité hydrique, que des villes demandent à leurs habitants de réduire la consommation, que les nappes phréatiques sont toujours plus sollicitées, nous voyons apparaître des problèmes de qualité et de quantité disponible dans les périodes de plus en plus larges de l'année. Les industriels sont montrés du doigt lorsque l'on analyse la ressource en eau.

Il ne peut y avoir d'industrie que si nous protégeons notre futur, que nous restons attentifs à préserver les ressources. Tout comme pour l'énergie, nous nous devons de considérer les émissions et les rejets avec responsabilité. Réduire notre consommation doit être un geste responsable tout comme restituer un environnement citoyen.

# La gestion de l'eau s'inscrit au cœur de l'économie circulaire

En produisant, consommant et valorisant mieux, les problèmes relatifs à la disponibilité et la qualité de la ressource pourront être limités. L'enjeu environnemental pour les industries est dès lors triple : porter une attention particulière à la production d'eau, réduire leur consommation et valoriser aux mieux leurs rejets.

Au-delà de l'enjeu environnemental, la responsabilité sociale des entreprises est également forte puisqu'elles doivent tenir compte de leur impact sur les populations locales (tant en termes de qualité que de quantité de la ressource). Cependant, face au changement climatique et aux tensions grandissantes sur la disponibilité, des conflits d'usages apparaissent. Ces tensions naissent souvent d'oppositions de valeurs, d'objectifs ou d'intérêts divergents comme cela peut être le cas entre les acteurs économiques et les

populations: entre besoin immédiat en eau pour le fonctionnement des sites industriels et préservation à long terme de la ressource pour subvenir aux besoins des générations présentes et futures.



L'eau, utilisée pour les opérations industrielles représente un coût non négligeable pour les entreprises, comprenant non seulement la consommation directe mais également les investissements et coûts de fonctionnement lié à son utilisation (installations, pompes et réseaux, énergie, maintenance ou analyse de la qualité, impact économique). Instaurer une gestion durable de ce bien commun vise certes à limiter les impacts négatifs sur la ressource et les autres écosystèmes mais peut aussi favoriser la diminution des coûts que l'utilisation de cette ressource représente.

L'industrie devra s'adapter à l'avenir. Un manque d'eau pourrait entraîner des arrêts de production, ce qui aurait de lourdes conséquences financières pour les entreprises industrielles. Elles doivent alors chercher dès maintenant des ressources d'eau alternatives pour continuer à sécuriser leur processus de production.

# Une législation plus stricte

La France prend des mesures urgentes pour lutter contre la sécheresse historique de l'hiver 2022-2023. Le 30 mars 2023, le président de la République a présenté son « Plan Eau » destiné à répondre aux défis posés par le changement climatique et garantir à tous un accès à une eau de qualité tout au long de l'année. Le plan eau de Macron propose 53 mesures pour l'eau et impose déjà de nombreuses règles en matière de sa gestion. Les entreprises se voient imposer de plus en plus d'objectifs liés à l'eau, il est donc important qu'elles se préparent dès maintenant à intégrer une gestion transparente et écoresponsable de la ressource.

Le défi pour le secteur industriel réside dans la mise en place de mesures pour réduire sa consommation et gérer durablement la ressource avec pour objectifs de :

- Réduire les besoins et adopter des habitudes de consommation durables.
- Améliorer l'efficacité des processus de production,
- Maximiser le recyclage et la réutilisation de l'eau, contrôler les rejets.

Cette gestion durable nécessite une bonne connaissance des systèmes de production et la réalisation d'un état des lieux pour le déploiement d'actions sur l'ensemble des activités mobilisant de l'eau. Ces nouvelles mesures s'inscrivent dans une stratégie plus globale de l'entreprise lui permettant de réduire ses coûts, d'améliorer l'efficacité et la productivité de son site industriel mais aussi et surtout de réduire son impact sur l'eau et l'environnement.

**OBJECTIFS ET AXES DU PLAN « EAU »** 



# 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





# sommaire.

# 03 / **EDITO**

L'histoire d'une écologie industrielle, la ressource en eau doit être protégée Article de Gilbert RANCOULE - ATF

# 06 / AGENDA

# **PROFESSION**

08 /

European Foundry Industry Sentiment, October 2023: Downward Trend Persists: European Foundry Sector witnesses another slide

# **ASSOCIATION**

09/

Journées d'actions régionales de la Saint-Eloi Article de Cloé TEODORI - ATF

Réunion des formateurs ATF, suivi des exigences Qualiopi Article de Mélody SANSON / Cloé TEODORI - ATF

# SALON

Polish foundryman's days 2023



13 /

GIFA 2023 - SiiF - Article de William GOUËLO

# **NEWS**

14 /

La norme Euro 7 doit prendre effet en 2025 Article de Press office - General Secretariat of the Council



FORMATION

16 /

L'agenda des formations

# **TECHNIQUE**

19 /

Microstructure des pièces coulées en alliages de magnésium utilisant des matériaux recyclés Article de Piotr DUDEK, Justyna PIWOWONSKA, Tomasz POLCZYK

24 /

Semi-Solid Casting of Aluminium from an Industrial Point of View

Article de Johannes WINKI HOFFR

# 28 / HISTOIRE & PATRIMOINE

Des fonderies de Tusey aux fonderies de Vaucouleurs. De 1834 à 1959 - 6<sup>éme</sup> partie Article de Yves LICCIA - ATF

**32 / ADHÉRER EN 2024** 

33 / ANNONCEURS

34 / EMPLOIS



Revue professionnelle éditée par : Association Technique de Fonderie • 14 avenue de l'Opéra • 75001 Paris

Téléphone: +33 6 02 58 01 09 • E-mail: atf@atf-asso.com https://atf.asso.fr/

Directrice de la publication : Mélody SANSON : Secrétaire Générale de l'Association Technique de Fonderie

Comité de rédaction : Guillaume ALLART, Pierre Marie CABANNE, Benjamin CLISSON, Patrice DUFEY, Fernand ECHAPPE, Emeline JOLI-BERT, Gérard LEBON, André LE NEZET, Yves LICCIA, Xavier MENNUNI, Patrice MOREAU, Denis NAJJAR, André PIERSON, Gilbert RANCOULE, Jean Charles TISSIER, Alexis VAUCHERET

Publicité ATF: Gérard LEBON - Tél.: +33 6 19 98 17 72 • Emeline JOLIBERT - Tél.: +33 6 63 93 67 41 • Mélody SANSON Tél.: +33 6 02 58 01 09 • E-mail: regiepubtnf@atf-asso.com

Suivez-nous sur Linkedin:

ATF - Association Technique de Fonderie

Maquette et réalisation Kalankaa • +33 2 38 82 14 16



# DÉCEMBRE 2023

# >>> 15 à Cracovie (Pologne) :

POLISH FOUNDRYMAN'S DAY Journée annuelle des Fondeurs Polonais

https://odo.foundry-conference.com/en/

# JANVIER 2024

# >>> 8 au 11 à Sharjah (Émirats Arabes Unis) :

STEELFAB - Salon du Moyen-Orient pour les industries de la métallurgie, du travail des métaux et de la fabrication d'acier <a href="https://www.steelfabme.com/">https://www.steelfabme.com/</a>

# >>> 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://warsawmetaltech.pl/en/

# FEVRIER 2024

# >>> 2 au 4 à Bengalore (Inde) :

IFEX 2024 - 20th International Exhibition on Foundry Technology, Equipment, Supplies and Services - 72nd Indian Foundry Congress <a href="https://www.ifexindia.com/">https://www.ifexindia.com/</a>

# >>> 14 au 17 à Bombay (Inde) :

DIEMOULD 2024 - Salon des moules, des moulistes, des presses, de la machine-outil • https://www.diemouldindia.org

# MARS 2024

# >>> 4 au 6 à Guangzhou (Chine) :

ASIAMOLD SELECT - Moules, pièces de moules, moulage sous pression, équipement de traitement des métaux, impression 3D https://www.intermold.jp/asiamold/

# >>> 6 au 8 à Shanghai (Chine) :

PM CHINA 2024 – 16° exposition internationale chinoise sur la métallurgie des poudres et le carbure cémenté http://www.pmexchina.com/portal/about/introduce

# >>> 7 au 9 à Karachi (Pakistan) :

MINES, MINERALS & METAL ASIA - KARACHI 2024 - Salon international des mines, des minéraux et des métaux http://mineralsmetal.itifasia.com/

# >>> 25 au 28 à Paris Nord-Villepinte (France) :

GLOBAL INDUSTRIE

https://www.global-industrie.com/fr/accueil

# AVRIL 2024

# >>> 9 au 13 à Karlrue (Allemagne) :

PAINT EXPO 2024 - Salon professionnel international des technologies de peinture industrielle https://www.paintexpo.de/en/

# >>> 17 au 19 à Osaka (Japon) :

INTERMOLD OSAKA 2024 - Salon international des technologies de travail des matrices, des moules et des métaux http://www.intermold.jp/2024

# MAI 2024

# >>> 11 au 13 à Guangzhou (Chine) :

INTERNATIONAL DIE-CASTING, FOUNDRY & INDUSTRIAL FURNACE EXHIBITION 2024 - Salon international spécialisé dans la fonderie, les moules et la coulée à haute pression ainsi que les fours industriels

https://www.julang.com.cn/

# JUIN 2024

# >>> 4 au 6 à Colmar (France) :

SEPEM EST 2024 - Salon des services, équipements, process et maintenance

https://colmar.sepem-industries.com/fr

# >>> 26 au 28 à Nagoya (Japon) :

INTERMOLD DIE & MOLD ASIA 2024 - Salon japonais international des technologies d'emboutissage des métaux https://www.intermold.ip/nagova/english/

# FONDÉRIALES 2024 Spécial centenaire

se dérouleront : **le 12, 13 et 14 janvier** à VALMOREL

# JOURNEE D'ACTIONS REGIONALES ATF/AAESFF DE LA SAINT-ELOI 2023

# **GRAND OUEST**

se déroulera : **le 9 décembre 2023 à Pancé (35)**INFORMATIONS ET INSCRIPTION

# RHÔNE-ALPES

se déroulera : **le 9 décembre 2023 à Lyon (69)**INFORMATIONS ET INSCRIPTION

# SUD-OUEST

se déroulera : **le 9 décembre 2023 à Toulouse (31)**INFORMATIONS ET INSCRIPTION

**EST** 

se déroulera : **le 15 décembre 2023 à Pont-à-Mousson (54)**INFORMATIONS ET INSCRIPTION





100



Casting Knowledge. In a Software.

MAGMASOFT ® 6.0





PRESS RELEASE • 22 NOVEMBER 2023

# European Foundry Industry Sentiment, October 2023: Downward Trend Persists: European Foundry Sector witnesses another slide

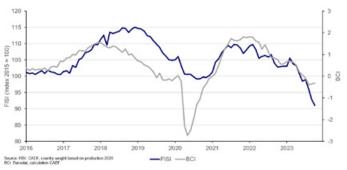
The European Foundry Industry Sentiment Indicator (FISI) has recorded again a decline, reinforcing the negative trend observed in September. With a decrease of 1.9 index points, the index now stands at 91.0, down from 92.9 last month.

The foundry industry faces numerous challenges, each contributing to its current decline. The most prominent factor is a substantial reduction in overall production levels in recent months. Furthermore, the ongoing discussions on economic policy primarily revolve around major industrial corporations, which are growing more doubtful about Europe as a favourable business location compared to North America. Foundries express significant concerns about the international competitiveness in general and surrounding the uncertainty and availability of raw materials and scrap. These intertwined factors collectively highlight the ongoing pressures faced by the foundry sector.

Meanwhile the **Business Climate Indicator** (BCI) stands at -0.33 index points in October.

This marks the fourth consecutive time that the BCI is below the critical threshold of 0 index points. Even though the index improved as little as 0.02 index points from last month the situation is still very tense and, in some parts, pessimistic. The prevailing conditions echo those experienced in September 2023, with an evident feeling of uncertainty in the air. The negative BCI can be attributed, in part, to a less favourable assessment of order-book levels in combination to a reduction in production in recent months. Additionally, the employment expectation for the months ahead had a negative impact.

# European Foundry Industry sentiment Indicator (FISI) and Business Climate Indicator Euro Area (BCI) • October 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 coordinating 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: <a href="mailto:johannes.kappes@caef.eu">johannes.kappes@caef.eu</a>

TECH News FONDERIE dans sa précédente édition vous a présenté le rapport de l'activité FONDERIE 2022 en France préparé par Lionel ALVES dans le cadre de notre activité au sein du WFO. https://www.thewfo.com/

Début Novembre l'Association Européenne CAEF relayée par la Fédération Forge Fonderie a publié son rapport de 122 pages sur l'activité de notre profession en 2022 en Europe.

TECH News FONDERIE à son tour vous propose ce lien de téléchargement public sur ce très intéressant rapport CAEF Co7\_2022 complete Yearbook.pdf (forgefonderie.org)



# Journées d'actions régionales de la Saint-Eloi



Cliquez sur les liens pour plus d'informations sur chacune de ces journées

# Groupe **GRAND OUEST**



# Groupe RHÔNE-ALPES



# Groupe SUD-OUEST



Site : www.atf.asso.fr Siret 78 46 70 036 00036 TVA/VAT : FR 55 784 670 036

# Groupe EST



AAESFF - 44, avenue de la Division Leclerc 92310 SEVRES E-mail : contact aaesff@gmail.com Site : www.aaesff.fr Association loi 1901 n° 13RUPO04 reconnue d'utilité publique



lle s'est tenue et a été animée par Audrez Kuzma, formatrice consultante qui a accompagné l'A.T.F sous l'entité AK Formation Conseil pour le suivi des actions règlementaires de ce référentiel national. Durant cette matinée l'ensemble des points, que se doivent de suivre nos animateurs, a été abordés.

Les sept points importants du référentiel général ont servi bien entendu de point de départ à la présentation d'Audrey KUZMA à savoir :

- Conditions d'information du public sur les prestations proposées, les délais pour y accéder et les résultats obtenus.
- 2 Identification précise des objectifs des prestations proposées et l'adaptation de ces prestations aux publics bénéficiaires, lors de la conception des prestations.
- 3 Adaptation aux publics bénéficiaires des prestations et des modalités d'accueil, d'accompagnement, de suivi et d'évaluation mises en œuvre.
- Adéquation des moyens pédagogiques, techniques et d'encadrement aux

prestations mises en œuvre.

- Qualification et développement des connaissances et compétences des personnels chargés de mettre en œuvre les prestations.
- 6 Inscription et investissement du prestataire dans son environnement professionnel.
- Recueil et prise en compte des appréciations et des réclamations formulées par les parties prenantes aux prestations délivrées.

Cette base de départ a permis de mettre l'accent sur les points administratifs et pédagogiques qui sont d'un côté à la charge des salariées et responsables de notre association et ceux qui avant pendant et à la suite de nos stages sont à la charge des animateurs.

Si certains de nos animateurs plus expérimentés sont rodés à ces exigences du référentiel et les appliquent depuis de nombreux mois, voire des années, il était nécessaire de présenter aux nouveaux animateurs qui ont rejoint les sages de notre association les documents de référence mis en place par notre association.

De plus il est important pour tous et pour notre association de toujours améliorer les compétences de nos animateurs avec lorsque cela est judicieux, l'appui de technologies qui peuvent les aider dans leurs suivis pédagogiques.

Il est noté important ci-dessus, et nous devrions écrire simplement que c'est l'un des points du référentiel visant à l'amélioration des prestations des organismes qualifiés.

Cette formation a permis également de faire prendre conscience à nos animateurs de l'énorme travail administratif à la charge de nos salariées et de toutes les étapes nécessaires avant pendant et à la suite de nos sessions.

Audrey KUZMA a présenté l'ensemble des documents anciens et nouveaux préparés par Mélody et Cloé visant à simplifier et aider le travail de nos animateurs.

Le but de cette session était également de partager et de faire participer les animateurs. Il va sans dire que de nombreuses questions et propositions ont été partagées au cours de cette journée.

# association



Nos animateurs ont été, comme souvent au sein de notre association, proactifs et n'ont pas manqué de propositions.

En conclusion de notre session des « formateurs ATF », Guillaume ALLART président de notre association mais aussi animateur de l'un de nos stages a tenu à remercier l'ensemble des participants.

En tout premier lieu nos deux salariées Mélody et Cloé pour le travail colossal effectué au cours de cette année 2023. Les objectifs fixés ont été atteints, les documents destinés à préparer nos actions pour 2024 sont prêts. En second lieu et naturellement Audrey KUZMA pour l'appui très efficace apporté à nos salariées et à notre association.

En complément bien entendu nos animateurs en précisant qu'il comptait sur l'ensemble de nos acteurs, qu'ils soient bénévoles ou intervenants rémunérés. Tous recevront pour préparer 2024 un renouvellement de leurs contrats dans le cadre de leurs actions auprès de l'A.T.F.

# En concision de cette conclusion

"Je vous promets l'annonce d'une très bonne nouvelle pour notre association sous quelques jours!"

Mélody SANSON / Cloé TEODORI - ATF ////////



New Harmony ≫ New Solutions™

www.ofml.net

# OMEGA SINTO FOUNDRY MACHINERY LTD

# A l'attention des clients d'EPC (Entreprise Pierre Cachot) concernant les equipements 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 priorite 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 a contacter Chris WILDING: <a href="mailto:chris@ofml.net">chris@ofml.net</a>

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



# INNOVATIONS IN THE FOUNDRY INDUSTRY

POLISH FOUNDRYMAN'S DAY 2023 15th DECEMBER 2023, KRAKÓW, POLAND

# Polish foundryman's days 2023

Polish Foundrymen's Association, once again kindly invites you to celebrate the annual Polish Foundryman's Day which will be held on 15th December 2023 in Hotel Best Western PREMIER. Krakow.

ext conference accompanying the Polish Foundryman's Day 2023 entitled "Innovations in the foundry industry". The subject of the conference was devoted mainly to new solutions in the field of energy saving, including the use of renewable energy sources, reduction of CO2 emissions and the use of new, innovative materials and the use of modern solutions in the field of digitization and robotization in accordance with the idea of Industry 4.0.

The conference will be accompanied by an exhibition where companies can present their new solutions and products and get in touch with their potential clients.

# The papers which will be presented during the conference:

- Production optimization in the metallurgical industry on the example of selected foundries with abas ERP ABAS Business Solutions Poland Sp. z o.o.
- Production and Prototype Molding Equipment Utilizing Pellet Extrusion Addtive Technology – B3D s.c.
- Cast iron "Vari Morph" a new, functional material with high IQ (Index Quality): structure, technology, properties and application on the example of the company "Fansuld" Sp. z.o.o. – J. Zych
- Adding value & solving machining chips smelting issues via Cometel Recycling technologies – Cometel Recycling Solutions/ KPR Prodlew-Kraków
- 6 Modern foundry raw materials and their positive influence to casting quality and working environment Sand Team spol. s r.o.
- **6** Use of laser scanning and computed tomography in casting quality control ITA

# La journée des fondeurs polonais 2023

L'Association des Fondeurs Polonais vous invite une fois de plus à célébrer la Journée annuelle des Fondeurs Polonais qui aura lieu le 15 décembre 2023 à l'Hôtel Best Western PREMIER de Cracovie.

rochaine conférence accompagnant la Journée du Fondeur Polonais 2023 intitulée « Innovations dans l'industrie de la fonderie ». Le sujet de la conférence était principalement consacré aux nouvelles solutions dans le domaine des économies d'énergie, y compris l'utilisation de sources d'énergie renouvelables, la réduction des émissions de CO2 et l'utilisation de matériaux nouveaux et innovants et l'utilisation de solutions modernes dans le domaine de la numérisation et robotisation conformément à l'idée de l'Industrie 4.0.

La conférence sera accompagnée d'une exposition où les entreprises pourront présenter leurs nouvelles solutions et produits et entrer en contact avec leurs clients potentiels.

# Les communications qui seront présentées lors de la conférence :

- Optimisation de la production dans l'industrie métallurgique sur l'exemple de fonderies sélectionnées avec abas ERP ABAS Business Solutions Poland Sp.zoo.
- Équipement de production et de moulage de prototypes utilisant la technologie additive d'extrusion de pellets – B3D s.c.
- 3 La fonte « Vari Morph » un nouveau matériau fonctionnel avec un IQ (Index Quality) élevé : structure, technologie, propriétés et application sur l'exemple de la société « Fansuld » Sp.zoo. – J.Zych
- Ajouter de la valeur et résoudre les problèmes de fusion des copeaux d'usinage via les technologies Cometel Recycling Solutions/KPR Prodlew-Kraków
- Matières premières de fonderie modernes et leur influence positive sur la qualité de la coulée et l'environnement de travail – Sand Team spol. s.r.o.

- Defects of the raw surface of large-size iron alloy castings, an innovative method of their prevention – Krakodlew SA/ J. Zych, AGH
- 8 Carbon Footprint Analysis Opportunities and Challenges for Enterprises in Poland – Magdalena Gazda-Grzywacz, Paweł Gładysz, Centrum Energetyki AGH
- Good Guy's Index (GGI) the environmental and financial cost of producing each casting under the control of one program – HA Polska
- SEMCO\* coatings improve energy efficiency and sustainability Foseco
- Numerical modeling of fatigue strength for heavy cast iron castings operating under conditions of low-cycle thermal fatigu
   Krakodlew SA
- ② Energy optimization in foundries. Direct impact on CO₂ emission reduction Nega Energy
- Mechanical and non-destructive evaluation of high-strength joints and welds Shim-pol A.M.Borzymowsk

(According to invitation received on 10/11: Registration – Ogólnopolski Dzień Odlewnika 2021, 17. grudnia, Kraków (foundry-conference.com)

Polish Foundryman's Day is the most important foundry event in Poland, it has also become an important meeting place of foundry representatives of the international arena. The importance of the event is evidenced not only by the statistics but also the fact that the Polish Foundryman's Day and the accompanying conference is organized under the patronage of World Foundry Organization and Media Patronage of Foundry Planet – the foundry portal known all around the world. In 2022 more than 230 participants took part in the event.

- Utilisation du balayage laser et de la tomodensitométrie dans le contrôle de la qualité des pièces coulées – ITA
- Défauts de la surface brute des pièces moulées en alliage de fer de grande taille, une méthode innovante pour leur prévention – Krakodlew SA/ J. Zych, AGH
- Analyse de l'empreinte carbone Opportunités et défis pour les entreprises en Pologne – Magdalena Gazda-Grzywacz, Paweł Gładysz, Centrum Energetyki AGH
- Good Guy's Index (GGI) le coût environnemental et financier de la production de chaque casting sous le contrôle d'un programme – HA Polska
- Les revêtements SEMCO\* améliorent l'efficacité énergétique et la durabilité - Foseco
- Modélisation numérique de la résistance à la fatigue des pièces moulées en fonte lourde fonctionnant dans des conditions de fatigue thermique à faible cycle – Krakodlew SA
- Optimisation énergétique dans les fonderies. Impact direct sur la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> Nega Energy
- Évaluation mécanique et non destructive des joints et soudures à haute résistance Shim-pol A.M.Borzymowsk

(Selon invitation reçue le 10/11 : Registration - Ogólnopolski Dzień Odlewnika 2021, 17. grudnia, Kraków (foundry-conference.com)

La Journée des fondeurs polonais est l'événement de fonderie le plus important en Pologne, elle est également devenue un lieu de rencontre important pour les représentants des fonderies sur la scène internationale. L'importance de l'événement est mise en évidence non seulement par les statistiques, mais aussi par le fait que la Journée du fondeur polonais et la conférence qui l'accompagne sont organisées sous le patronage de l'Organisation mondiale de la fonderie et du patronage médiatique de Foundry Planet – le portail des fonderies connu dans le monde entier. En 2022, plus de 230 participants ont pris part à l'événement.

LA SUITE des retours de nos partenaires concernant, le salon international le plus important pour le monde de la fonderie la GIFA qui s'est déroulé du 12 au 16 juin à Düsseldorf!



# >>> SiiF

Nous tenions à remercier les nombreux visiteurs qui sont venus nous rencontrer sur notre stand de la GIFA 2023. Une très belle fréquentation qui nous a permis d'échanger avec plus de 500 fonderies. Nous avons profité de cet événement mondial pour démontrer également notre expertise de plus de 40 ans

egalement notre expertise de plus de 40 ans en matière de finition en fonderie. Et ce, grâce à la présence sur notre stand de 3 cellules robotisées de finition SiiF en fonctionnement. Nous avons pu présenter nos

gammes de cellules robotisées d'ébavurage : SiiF MOV, SiiF ECO 80 ou encore la cellule 2 en 1 SiiF FLEX pour petites, moyennes et grosses pièces. Les visiteurs ont pu observer différentes configurations innovantes, facilitant ainsi les échanges avec nos commerciaux autour de leurs problématiques respectives : « La GIFA est un salon majeur, avec une année de préparation pour 5 jours d'exposition. C'est une vitrine extraordinaire pour SiiF, qui nous permet d'échanger avec les fondeurs sur leurs besoins et sur nos innovations. Cette année a été un véritable succès pour SiiF, vivement la prochaine édition!» explique Thomas CHEVALIER, Directeur Général de la SiiF.

Comme évoqué ci-dessus, cette édition 2023 a été l'occasion pour la SiiF de dévoiler publiquement sa toute nouvelle gamme de cellules robotisées de finition SiiF MOV. Facilement transportable par chariot élévateur, ce



type de cellule d'ébavurage permet de traiter des pièces de fonderie à l'aide d'un convoyeur d'entrée et d'un système de vision (localisation pièce et repositionnement pièce dans le préhenseur), tout en occupant une surface optimale (de la taille d'un container). Une innovation signée SiiF.

En définitive, la GIFA 2023 a été plus que positive, en offrant de nouvelles perspectives à la SiiF. De quoi nous permettre d'entrevoir de belles choses pour les années à venir. Rendezvous en 2027 pour le prochain Salon GIFA!

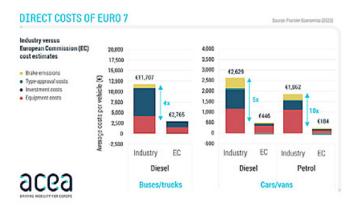
William GOUËLO - SiiF /////////

# La norme Euro 7

# une mise en œuvre repoussée 2025... 2030

Les pays membres de l'Union européenne ont écarté lundi 25 septembre 2023 un nouveau durcissement des normes de pollution sur les gaz d'échappement des voitures particulières, estimant qu'il risquait de freiner les investissements des constructeurs dans les véhicules électriques.

À partir de 2025, la norme Euro 6 devrait laisser sa place à l'Euro 7. Bien sûr, cette dernière sera plus sévère et va contraindre les constructeurs européens à investir pour réduire les émissions polluantes de leur véhicule. Ces derniers ne voient pas vraiment d'un bon œil cette réglementation, d'autant qu'il faut dans le même temps accélérer la transition vers le tout électrique. N'oublions pas que l'UE ne change pas de direction avec la fin programmée des voitures neuves thermiques a partir de 2035 au profit des véhicules 100% électriques. La norme Euro7 montre que les véhicules électriques ne couperont pas à la réduction des émissions polluantes provenant de leurs composants : freins, pneumatiques, batteries ....



PRESS RELEASE • 25 SEPTEMBRE 2023



# **Euro 7:** le Conseil adopte sa position sur les émissions des voitures, camionnettes, autobus et camions

e Conseil a adopté ce jour sa position («orientation générale») sur la proposition de règlement relatif à la réception par type des véhicules à moteur et de leurs moteurs, ainsi que des systèmes, des composants et des entités techniques distinctes destinés à ces véhicules, en ce qui concerne leurs émissions et la durabilité de leurs batteries, plus connu sous le nom d'Euro 7. Le nouveau règlement, qui englobe pour la première fois dans un seul instrument juridique les voitures, les camionnettes et les véhicules lourds, vise à établir des règles plus adéquates pour les émissions des véhicules et à réduire davantage les émissions de polluants atmosphériques provenant du transport routier.

L'Europe est connue à travers le monde pour sa production de voitures à faibles émissions et de grande qualité. Nous voulons continuer à poursuivre l'objectif consistant à améliorer la qualité de l'air. Nous entendons rester moteurs de la mobilité du futur et de l'adoption de niveaux d'émissions réalistes pour les véhicules de la prochaine décennie, tout en aidant le secteur automobile à sauter définitivement le pas vers des voitures propres à l'horizon 2035. La présidence espagnole est sensible aux différentes exigences et demandes des États membres, et nous estimons qu'avec cette proposition, nous avons obtenu un large soutien, nous avons trouvé un équilibre en ce qui concerne les coûts d'investissement des marques manufacturières et nous améliorons les avantages environnementaux découlant du règlement.

Héctor Gómez Hernández,

ministre de l'industrie, du commerce et du tourisme par intérim

La position du Conseil assure un équilibre entre les exigences strictes en matière d'émissions de véhicules et les investissements supplémentaires du secteur automobile, à l'heure où les constructeurs européens traversent une phase de transformation en vue de la production de voitures à émission nulle. L'orientation générale maintient les limites d'émission existantes et les conditions d'essai des véhicules légers. Pour les véhicules lourds, les limites d'émissions sont plus basses et les conditions d'essai ont été légèrement adaptées. Euro 7 contient également une disposition spéciale sur les autobus urbains afin d'assurer la cohérence avec le nouvel objectif proposé de zéro émission à l'horizon 2030 pour ces véhicules.

# >>> LES NOUVEAUX ÉLÉMENTS COUVERTS PAR EURO 7

Euro 7 fixe des limites pour les émissions autres que d'échappement, telles que les particules émises par les pneumatiques et les freins. Euro 7 couvre en outre des exigences de performance minimales pour la durabilité des batteries des voitures électriques et impose des exigences plus strictes en ce qui concerne la durée de vie des véhicules. Le règlement prévoit également l'utilisation de technologies de pointe et d'outils de surveillance des émissions.

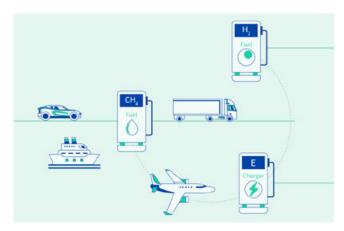
# >>> MANDAT DU CONSEIL

Le Conseil suggère d'apporter un certain nombre de modifications pragmatiques à la proposition de la Commission tout en gardant à l'esprit les objectifs en matière d'environnement et de santé. Entre autres :

- La position du Conseil maintient les conditions d'essai et les limites d'émissions existantes (telles qu'elles sont établies dans Euro 6) pour les véhicules M1 et N1 (voitures particulières et camionnettes)
- Pour les véhicules M2 et M3 (autobus et autocars) et les véhicules N2 et N3 (utilitaires lourds), les limites d'émission sont plus basses et les conditions d'essai ont été légèrement adaptées par rapport à Furo 6/VI
- Le texte du Conseil renforce l'alignement des limites d'émission de particules de frein et des limites du taux d'abrasion des

- pneumatiques avec les normes internationales adoptées par la Commission économique des Nations unies pour l'Europe
- Il tient compte du nouvel objectif proposé de zéro émission de CO<sub>2</sub> à l'horizon 2030 pour les autobus urbains
- Il fixe également des délais clairs pour l'adoption d'actes d'exécution (par la Commission) afin d'assurer clarté et sécurité juridique aux opérateurs économiques.

# >>> INFOGRAPHIE - AJUSTEMENT À L'OBJECTIF 55 : VERS DES MODES DE TRANSPORT PLUS DURABLES



# >>> PROCHAINES ÉTAPES

L'orientation générale arrêtée aujourd'hui formalise la position de négociation du Conseil. Il donne mandat à la présidence du Conseil pour entamer des négociations avec le Parlement européen, lesquelles débuteront dès que celui-ci aura adopté sa position.

# >>> CONTEXTE

Le 27 octobre 2022, le Conseil et le Parlement européen sont parvenus à un accord politique provisoire sur des normes de performance plus strictes en matière d'émissions de  $\rm CO_2$  pour les voitures et les camionnettes neuves, qui établit un objectif de réduction des émissions de  $\rm CO_2$  de  $\rm 100~\%$  à l'horizon 2035 tant pour les voitures que pour les camionnettes. Tandis que le secteur automobile se prépare à ces changements, les voitures et les camionnettes thermiques resteront disponibles sur le marché jusqu'en 2035. D'autres véhicules à combustion interne (camions, autobus et autres véhicules lourds) continueront à être produits après cette date.

La proposition Euro 7 vise à établir des règles plus adéquates pour les émissions, mais également pour d'autres éléments polluants, tout en tenant compte d'autres questions telles que l'abrasion des pneumatiques et la durée de vie des batteries. Elle a été présentée par la Commission le 10 novembre 2022 et réunit dans un seul acte juridique les objectifs en matière d'émissions des véhicules lourds et légers qui, jusqu'à présent, figuraient dans deux règlements distincts : le règlement (CE) n° 715/2007 pour les voitures et les camionnettes et le règlement (CE) n° 595/2009 pour les autobus, les camions et les autres véhicules lourds. Le règlement Euro 7 fait partie de la stratégie de mobilité durable et intelligente de 2020 et du plan d'action « zéro pollution » de 2021 de la Commission.

Press office - General Secretariat of the Council //////////

# UN AVENIR AXÉ SUR L'ÉCONOMIE DE VOS RESSOURCES

Installations HWS pour la régénération du sable.

- Un procédé hautement efficace et très flexible
- Concepts individualisés
- Solutions globales automatisées
- Aucune contrainte environnementale pour les unités de régénération
- Notre centre de test de régénération à votre disposition



Avant la régénération



Après la régénération





New Harmony ≫ New Solutions<sup>®</sup>

www.sinto.com



sinto FOUNDRY INTEGRATION

## HEINRICH WAGNER SINTO Maschinenfabrik GmbH

SINTOKOGIO GROUP

Bahnhofstr.101 · 57334 Bad Laasphe, Germany Phone +49 2752/907 0 · Fax +49 2752/907 280 www.wagner-sinto.de

Représentation en France : **Laempe + Fischer Sàrl** 1 Rue Bartholdi · 68190 Ensisheim Phone +33 38981 1838 · Email : info@laempefischer.fr www.laempefischer.fr

**INSCRIVEZ-VOUS** DIRECTEMENT À **UNE FORMATION** 

_	•		
FOLICE	•	Ind	luction

Initiation aux bases de la fonderie

FORMATION FONDERIE

Sables à prise chimique

Utilisation des données 3D pour la mise au point en fonderie

Les aciers moulés : métallurgie, élaboration et traitements thermiques

Usage des réfractaires en fonderie

Fontes à graphite sphéroïdal

Défauts et imperfections en fonderie de fonte

Réaliser un audit en fonderie

Défectologie et imperfections en fonderie d'aciers

Sables à vert

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

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

Métallurgie et métallographie des alliages d'aluminium

Fonderie sous pression

Moulage de précision à la cire perdue

Fonderie d'art et d'ornement

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

du 6 au 8 février (Nancy)

**du 12 au 15 mars** (Nancy)

du 26 au 28 mars (Nogent-sur-Oise)

du 3 au 5 avril (Metz)

du 9 au 11 avril (Feurs)

du 14 au 16 mai (Lille)

**du 22 au 24 mai** (Le Mans)

du 4 au 6 juin (Lorient)

du 25 au 27 juin (Saint-Quentin)

**du 10 au 12 septembre** (Saint-Dizier)

du 24 au 27 septembre (Besançon)

**du 8 au 10 octobre** (Magny-Cours)

du 15 au 17 octobre (Châteauroux)

du 5 au 7 novembre (Montoir-sur-le-Loir)

du 19 au 21 novembre (Amiens)

du 26 au 28 novembre (Toulouse)

du 10 au 12 décembre (Malakoff)

**du 17 au 19 décembre** (Brive-la-Gaillarde)

LES DATES PEUVENT ÉVOLUER, MERCI DE NOUS CONSULTER. LES FORMATIONS SONT ASSURÉES TANT EN PRÉSENTIEL QU'À DISTANCE, EN INTER COMME EN INTRA ENTREPRISE.

# Cyclatef® : Fours à induction

## Public concerné & prérequis

Prérequis : aucun

Public concerné: personnel souhaitant découvrir ou approfondir leurs connaissances des fours à induction ainsi que les règles de sécurité et

Oconnaître les risques et le fonctionnement des fours à induction pour en assurer un usage en toute sécurité ainsi que les prescriptions d'entretien et de maintenance.

## Méthodes & moyens pédagogiques

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

# Synthèse du programme

- Bases de la métallurgie des ferreux.
- Généralités sur les fours à induction.

Cliquer

sur les fiches

pour les afficher.

- Règles de sécurité et risques des fours à induction.
- Utilisation et bonne conduite d'un four à induction.

## 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 à changé ? Qu'est-ce qui n'a pas changé ? Pourquoi ?

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

PRIX HT (tva 20%): 1500 €

**ANIMATEURS:** 

# Cyclatef° : Initiation aux bases de la fonderie

# Public concerné & prérequis

Prérequis : niveau Bac ou équivalent, connaissance générale sur le monde de l'industrie

Public concerné: toutes personnes travaillant avec des fondeurs et souhaitant comprendre leur langage et leurs problématiques.

- O Connaître le vocabulaire utilisé en fonderie.
- Comprendre les étapes d'étude de conception et de fabrication d'une pièce de fonderie.
- Oconnaître les moyens utilisés pour définir la qualité des pièces de

# Méthodes & moyens pédagogiques

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

# Synthèse du programme

- Généralité et vocabulaire de fonderie.
- Masselottage et remplissage d'une pièce de fonderie.
  Les propriétés des principaux alliages.
- Les différents moyens de mise en œuvre
- Fusion, moulage et novautage.
- Analyse des défauts de fonderie. Les contrôles non-destructifs

- Travaux pratiques : Fabrication et coulée d'un moule.
- O Illustration concrète 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 à changé ? Qu'est-ce qui n'a pas changé ? Pourquoi ? Avec les responsables de l'entreprise : impact de la formation dans

l'activité professionnelle

# Cyclatef® : Sables à prise chimique : moulage et noyautage de pièces unitaires et de séries

# Public concerné & prérequis

Prérequis : niveau Bac ou équivalent et des notions de base en pièces de fonderie.

Public concerné : opérateurs, techniciens méthode, qualité ou de laboratoire et ingénieurs.

- La formation a pour but de faire un « screening » de toutes les technologies disponibles et les orientations futures (productions séries ou de grandes dimensions).
- Une introduction à la chimie du fondeur sera faite pour une meilleure compréhension des interactions d'un liant sur la productivité, la qualité pièce.
- Préconiser les moyens de production, contrôle et les actions correctives dans une sablerie récupérant son sable mécaniquement et (ou) thermiquement.

# Méthodes & moyens pédagogiques

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

## Synthèse du programme

- Les moyens de production et de contrôle.
- Les sables disponibles et caractérisation.
- Les procédés de moulage et noyautage et la chimie du fondeur.
- Avantages et inconvénients des procédés.

- Influence de la chimie des procédés sur les alliages.
- La récupération des sables.
- Les points de contrôle d'une sablerie et actions correctives.
- Etude de cas des stagiaires
- Les nouvelles technologies.

## Suivi des formations & appréciations des résultats

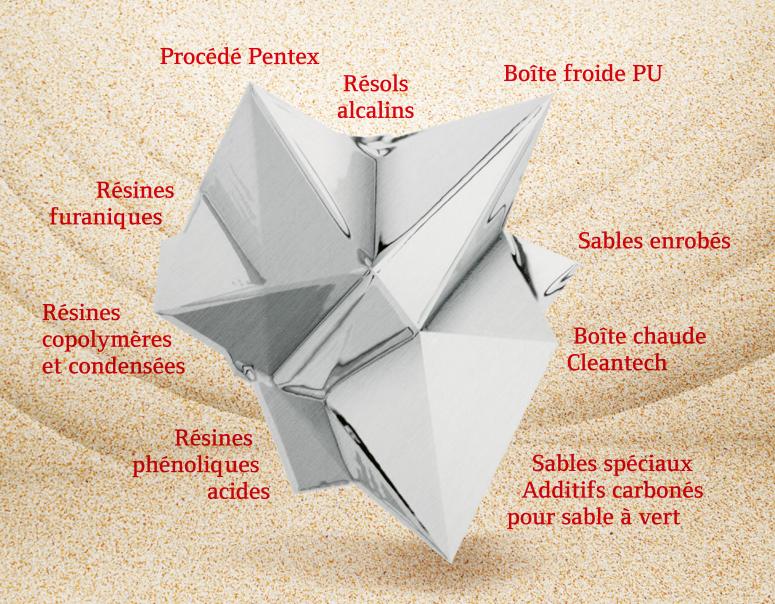
Une évaluation préalable sous forme de QCM évaluation pré formative. Une évaluation post formative à chaud sous forme de QCM sera réalisée au terme de la formation

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 ? Ou'est-ce qui n'a pas changé ? Pourquoi ?

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

PRIX HT (tva 20%): 1500 \$





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

ha-group.com/fr

# Microstructure des pièces coulées en alliages de magnésium

# utilisant des matériaux recyclés

Piotr Dudek, Justyna Piwowonska, Tomasz Polczyk

Lukasiewicz Research Network - Krakow Institute of Technology, 73 Zakopianska Street, 30-418 Krakow, Poland

# >>> RÉSUMÉ

Le développement de l'utilisation des alliages de magnésium dans l'industrie a entraîné une demande de recyclage d'un grand nombre de matériaux présentant un intérêt industriel. Le recyclage des déchets devient une question technologique prioritaire pour les fonderies. Il est bien évident que cette problématique est particulièrement délicate en raison même de la réactivité considérablement élevée et de la sensibilité de ces alliages à s'enflammer en dessous de la température de fusion. Cependant, le recyclage des retours de production reste essentiel, devant une législation toujours plus stricte dans le domaine des matières premières et la nécessité de maîtriser les coûts d'exploitation des fonderies.

Dans cette étude, l'influence de l'ajout de matériaux reconditionnés sur la microstructure et les caractéristiques mécaniques des pièces coulées obtenues avec certains ajouts a été présentée. L'effet positif de l'ajout de matériaux recyclés sur la résistance des alliages testés a été identifié. Les pièces coulées comprenant une addition de métaux recyclés ont montré une augmentation de la résistance à la traction (153 MPa pour un pourcentage d'addition de 75 %), par rapport aux lingots de référence (128 MPa). L'ajout de matériaux recyclés a également contribué à une augmentation de la dureté des pièces coulées, mais uniquement dans le cas de faibles additions (~80 HB pour l'ajout de matériaux régénérés dans des limites de 25 % et 50 %).

# >>> INTRODUCTION

En raison de la complexité du processus de fabrication, le magnésium et ses alliages ont jusqu'à récemment été utilisés principalement à des fins militaires. Actuellement, grâce aux progrès réalisés dans la technologie de production des alliages de Mg (alliages obtenus par refroidissement à grande vitesse - Rapid Solidification Processing), composites à base de magnésium (Metal-Matrix-Composites), moulage liquide-solide, rhéocoulage (ou thixocoulage), la mise en forme, le traitement thermique et la prévention de la corrosion, ils sont de plus en plus utilisés dans de nombreux domaines de la vie courante [1-3]. Le principal avantage des alliages de magnésium restant leur résistance élevée par rapport à leur faible poids. C'est pourquoi ils sont utilisés dans l'industrie automobile, aéronautique et aérospatiale. Il est généralement utilisé dans des domaines exigeants une résistance élevée et un faible poids [4-7]. Les alliages de magnésium les plus populaires sont les suivants : Série AZ (Mg-Al-Zn), série AM (Mg-Al-Mn), série AE (Mg-Al-RE), série EZ (Mg-RE-Zn), série ZK (Mg-Zn-Zr), série WE (Mg-RE-Zr), série AX ou AXJ (Mg-Al-Ca) et série AJ (Mg-Al-Sr) le plus populaire parmi les alliages de fonderie restant l'AZ91 [8]. Le grand intérêt pour cet alliage est dû à une bonne combinaison de propriétés telles que la coulabilité, la plasticité et la faible densité (1,7 g/cm³) [9]. L'alliage AZ91 se compose principalement d'aluminium (8,5 ÷ 9,5 % en poids), de zinc  $(0.45 \div 0.9 \% \text{ en poids})$  et de manganèse (0,17 ÷ 0,3 % en poids). La concentration massique d'autres éléments d'alliage tels que le silicium, le cuivre, le nickel et le fer ne dépasse pas 0,1 %. La présence d'éléments d'alliage de base affecte fortement les propriétés mécaniques de l'alliage. L'aluminium augmente la résistance à la traction et la dureté, améliore la coulabilité et diminue le retrait. Le zinc augmente la résistance à température ambiante, l'allongement et améliore également la coulabilité. Le manganèse est ajouté à l'alliage de magnésium afin d'améliorer sa résistance à la corrosion. Cependant, une teneur trop élevée en aluminium dans l'alliage AZ91 peut entraîner une faible plasticité à température ambiante en créant une phase intermétallique cassante Mg<sub>17</sub>Al<sub>12</sub> [10-13].

La production série de ces alliages est liée à la génération d'une grande quantité potentielle de matériaux à recycler. Ces retours se composent de systèmes de coulée, d'alimentation et de rebuts qui, dans le cas des alliages légers de magnésium, constituent souvent 60 à 70 % de la masse finale de la pièce coulée, sans oublier les pièces coulées défectueuses. Le recyclage des rejets devient donc une tâche technologique prioritaire dans une fonderie. L'utilisation d'un circuit fermé pour le recyclage des métaux afin de les refondre, semble être la meilleure solution. L'application d'une telle solution apporte plusieurs avantages, dont entre autres : un investissement réduit, pas de problèmes de ségrégation des alliages, peu de travail avec le traitement des crasses, des économies liées au transport et une

meilleure qualité d'alliage grâce à un matériau de très bonne qualité dont 40 à 50 % proviennent de lingots purs [14]. Cependant, le recyclage des alliages de magnésium reste une question difficile, non seulement en raison de leur forte réactivité et de leur susceptibilité à s'enflammer dès la température de fusion, mais aussi en raison du manque d'équipement approprié et d'expérience dans ce domaine. La gestion des retours est cruciale au vu des exigences environnementales renforcées, tout autant que par la nécessité de réduire les coûts de fonctionnement de la fonderie. Ce problème ne concerne pas seulement les fonderies d'alliages de magnésium, mais presque toutes les fonderies existantes. On considère généralement que les bonnes propriétés mécaniques des pièces moulées avec ces alliages ne peuvent être obtenues, compte tenu de la technologie de fusion des alliages de magnésium, qu'à partir d'alliages primaires (lingots purs) [15,16].

Selon différentes sources bibliographiques *[17-20]*, les déchets industriels de magnésium sont divisés en 6 groupes (1A, 1B, 2, 3, 4, 5A, 5B, 6A, 6B). Parmi les groupes énumérés, seul le premier groupe de déchets (1A) est relativement facile à recycler. Le degré de difficulté du recyclage du Mg croît avec l'augmentation du nombre du groupe. Le recyclage des derniers groupes (6A, 6B) n'est pas considéré comme rentable. Seule une petite quantité (un tiers seulement) de déchets de Mg soigneusement sélectionnés est recyclée a ce jour *[177]*.

Actuellement, les déchets de magnésium propres et triés (classe 1) provenant de la coulée sous pression sont principalement recyclés en lingots d'alliage de haute qualité (répondant aux critères de qualité) [21-23]. Étant donné que les alliages de magnésium sont de plus en plus utilisés dans diverses industries, le recyclage des produits retirés de l'exploitation lors de la mise en forme jouera probablement un rôle de plus en plus important dans l'approvisionnement en magnésium à long terme. Pour réaliser cette prédiction, des technologies de recyclage efficaces doivent être mises en place dans l'industrie.

Les rebuts de magnésium et de ses alliages sont d'abord soumis à un traitement thermique *[21,24,25]* afin d'éliminer les revête-

# technique.

ments organiques (vernis, peinture, huile). L'utilisation de solvants est une méthode coûteuse et inacceptable d'un point de vue environnemental. Les déchets de Mg nettoyés sont ensuite raffinés *[26-32]* pour en éliminer les impuretés. Le recyclage du Mg aboutit à la fonderie, où le métal fondu prend une nouvelle forme et peut être remis sur le marché.

Il est communément admis que les bonnes propriétés mécaniques des pièces moulées ne peuvent être obtenues qu'à partir d'alliages primaires. Le développement d'une technologie de recyclage pour les alliages de magnésium permettra d'utiliser certains matériaux secondaires au lieu des matériaux primaires. Dans le même temps, la réduction de l'utilisation des ressources naturelles de magnésium contribuera également à l'augmentation de la protection de l'environnement grâce à des économies d'énergie significatives. L'objectif des essais réalisés dans le cadre de cet article était d'évaluer l'influence des retours d'exploitation sur la microstructure et les propriétés mécaniques des alliages obtenus.

# >>> MATÉRIELS ET MÉTHODES

# Matériaux expérimentaux et méthode de fabrication

Le métal a été fondu dans un four à creuset à résistance (*lfigure 1)* d'une capacité d'environ 15 kg d'alliage de magnésium. Le creuset chauffé à une «chaleur rouge», c'est-à-dire environ 500°C, a d'abord été chargé avec les plus gros morceaux de l'alliage primaire (lingots), et au bain formé par cette charge après la fusion, on a ajouté les retours de production reçus d'une machine de coulée sous pression à chambre chaude Frech 350. Les lingots ont été préchauffés à environ 150°C, et les rebuts issus du processus de moulage sous pression ont été maintenus à 250-280°C pour en éliminer le gaz retenu dans le métal, avant



Fig. 1. Four à creuset à résistance utilisé pour la fusion du métal.

d'être réchauffés jusqu'à environ 150°C avant d'être insérés dans le bain de fusion. Conformément au plan d'essai approuvé, des lingots purs (alliage primaire) ont d'abord été fondus et utilisés comme matériau de référence, puis la charge a été complétée avec différentes quantités de retours de fabrication. Après avoir fondu le métal dans le creuset et obtenu une température de bain de 710–720° C, trois échantillons ont été coulés à partir de chaque composition d'alliage, *figure 2*.

Les essais ont été réalisés sur des échantillons coulés à partir de lingots purs (0% de retours) et sur des échantillons comprenant 25 %, 50 % et 75 % de matériaux recyclés. Le choix de la concentration de matériaux recyclés dans le processus d'entrée a été dicté par le problème du maintien de la sécurité lors de la fabrication des pièces coulées.

Les échantillons comprenant une concentration de 75% de retours métalliques ont subi un processus intense d'oxydation (ont été brûlés) au cours de la solidification (Fig. 2). C'est la raison pour laquelle la fabrication de pièces coulées contenant une concentration plus élevée de rebuts a été abandonnée. L'alliage AZ91 a servi de matériau de base pour la fabrication d'échantillons qui ont été coulés par FAM-TO à Chelmno. La forme des échantillons obtenus, destinés à une partie des essais, est présentée à la figure 2. La composition chimique de l'alliage AZ91 est indiquée dans le tableau 1.

# Propriétés mécaniques à température ambiante

Les essais de résistance à la traction ont été réalisés à l'aide d'une machine d'essai INSTRON de type 5582 au laboratoire de métallurgie physique et d'analyses chimiques de l'Institut des métaux non ferreux de Skawina. La vitesse de traction était de 0,6 mm/min et de 5 mm/min. Les dimensions des éprouvettes de rupture étaient les suivantes : diamètre de 10 mm; longueur de 40 mm.

Al	Zn	Mn	Si	Cu	Fe	Ni	Mg
8.94	0.45	0.15	0.033	0.0039	<0.001	0.0033	The rest
A				A STATE OF	0	1.	,
Re		SIL	1	2	1	0	1
100	94	50	1	6245	加上	G5	457
200	A COL	04/1	1	ARK	9/1=	AL	10/1-
	460	024		PERM			215
	10	000	A	100	2	-10	
_	10	000		<u></u>	2	100	
c	10	w 0		9	) (i		
C	10	1		9		zeo	
C	10	11		Zeoff		zto So:	4

Les essais de dureté ont été réalisés à l'aide d'un duromètre de type BH025.HZHU.3000, dans le cadre d'un essai de dureté Brinell. Les essais ont été effectués sous une charge de 490 N et le diamètre du noyau du pénétrateur était de 2.5 mm.

# Caractérisation de la microstructure

Les observations et images microscopiques ont été réalisées à l'aide du microscope électronique à balayage SCIOS-FEG, FEI. Les conditions d'observation suivantes ont été appliquées : tension d'accélération de 20 kV, détecteur BSE. En revanche, l'analyse de la composition chimique locale EDS dans une micro-zone/spot sélectionnée a été réalisée à l'aide du microanalyseur de rayons X EDS, EDAX. Ces études ont été réalisées à l'Institut de recherche en fonderie de Cracovie (actuellement Réseau de recherche Lukasiewicz et Institut de technologie de Cracovie).

La composition des phases a été analysée par diffraction des rayons X (XRD) (modèle Panalytical Empyrean). Une lampe avec une anode en cuivre a été utilisée pour les mesures, le faisceau a été collecté à l'aide d'un détecteur PIXcell 3D. La base de données PDF-4 + 2020 a été utilisée pour les analyses.

# >>> RÉSULTATS ET DISCUSSION Microanalyse

Deux images de microstructures sont présentées dans les *figures 3 - 6*, réalisées à l'aide d'un microscope électronique à balayage, à différents grossissements (de x100 à x1000). Les échantillons proviennent de coulées d'alliage AZ91 pur et avec l'ajout de matériaux recyclés (25%, 50% et 75%). Un composant typique de la microstructure de la pièce coulée en alliage AZ91 est une combinaison d'eutectiques  $\alpha + \beta$  dont la morphologie dépend à la fois de la composition de l'alliage (y compris la teneur en A1) et de la vitesse de solidification.

Sur la base des résultats de l'analyse superficielle des éléments et de l'analyse quantitative aux rayons X effectuée à l'aide d'un



Fig. 2. Échantillons utilisés pour l'examen de la microstructure : A - lingots purs (0 % de recyclage), B - 25 % de recyclage, C - 50 % de recyclage et D - 75 % de recyclage.

# technique.

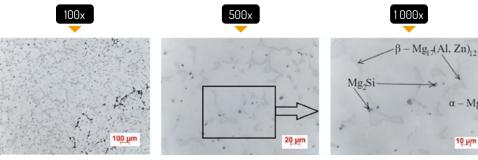


Fig. 3. La microstructure de la coulée de lingots purs (0% de recyclage) à différents grossissements.



Fig. 4. La microstructure de la coulée contenant 25 % de chutes recyclées à différents grossissements.

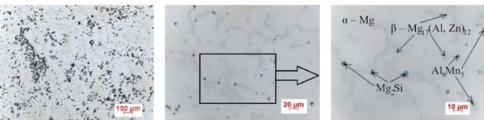


Fig. 5. La microstructure de la coulée contenant 50 % de chutes recyclées à différents grossissements.

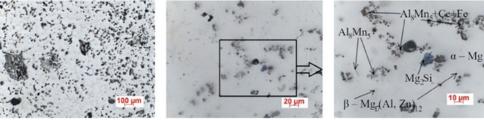


Fig. 6. La microstructure de la coulée contenant 75 % de chutes recyclées à différents grossissements.

Locations		Total			
	Mg	Al	Zn	Mn/Si*	
Fig. 8A', spot 4	59.67	37.09	3.24	_	100
Fig. 8A', spot 8	90.78	9.22	-	-	100
Fig. 8A', spot 5	8.21	38.82	-	52.97	100
Fig. 8A', spot 2	68.30	-	_	31.70*	100

spectromètre EDS. La présence des principaux éléments d'alliage, Mg, Al et Zn a été confirmée, ainsi que Mn et Si, dans la composition de la coulée des alliages Mg-Al-Zn et les informations sur la masse et la concentration atomique des éléments individuels dans des micro-zones, testées par échantillonnage ponctuel, de la matrice. En comparant les images (figures 3 à 6) des microstructures des pièces coulées, à différents grossissements, obtenues à partir de lingots purs et avec l'ajout de matériaux recyclés, on peut observer une contamination considérable des échantillons par des inclusions intermétalliques à mesure que la quantité de l'ajout de recyclé augmente.

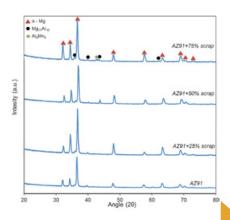
Locations		Total				
	Mg	Al	Zn	Si	Mn	
Fig. 9A', spot 1	58.9	36.9	4.2	-	-	100
Fig. 9A', spot 4	1.8	35.9	-	1.5	60.8	100
Fig. 9A', spot 9	94.1	5.9	-	_	-	100
Fig. 9B', spot 3	93.7	6.3	-	_	-	100
Fig. 9B', spot 6	3.9	45.6	-	-	50.5	100
Fig. 9B', spot 10	59.4	36.4	4.2	-	-	100
Fig. 9C', spot 1	60.9	33.3	5.8	-	-	100
Fig. 9C', spot 2	2.6	45.6	1.9	-	49.9	100
Fig. 9C', spot 5	38.3	2.8	1.5	57.4	-	100
Fig. 9C', spot 8	94.3	5.7	_	_	-	100

# Analyse XRD et EDS

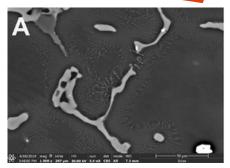
La structure cristalline de chaque phase formée pendant la coulée de l'alliage AZ91 avec l'ajout de déchets recyclés a été identifiée par diffraction des rayons X. La *figure 7* montre l'analyse XRD des alliages coulés avec 25 %, 50 % et 75 % recyclage et sans additif (lingots purs - 0 % de recyclage). Comme le montre le schéma de diffraction, tous les alliages testés sont principalement constitués d'une solution solide en  $\alpha$  Mg et de la phase intermétallique Mg<sub>IP</sub>Al<sub>I2</sub>. Les images MEB *l'figures* 

3 à 6) confirment la morphologie des structures observées. L'ajout de 25 % de déchets recyclés à l'alliage AZ91 n'a pas produit de nouvelles phases. Ce n'est qu'après avoir augmenté la quantité de rebus ajoutée (50 % et 75 %) à l'alliage étudié qu'il y a eu apparition de pics indiquant la formation de la phase intermétallique Al<sub>8</sub>Mn<sub>5</sub>, décrite dans la littérature (33-36) et confirmée par l'analyse EDS. Les phases dans les échantillons individuels ont également été identifiées par EDS (Fig. 8 et 9). Sur la base des informations fournies par les images XRD et EDS, les phases observées dans les échantillons d'alliage sont résumées dans les tableaux 2 et 3.

L'analyse des résultats de la microstructure réalisés a démontré que dans le cas de l'échantillon en lingots (Fig. 8A'), le point 1 contient la plus faible teneur en magnésium (environ 59% en masse) avec la fraction de zinc la plus élevée (environ 4% en masse) et de l'aluminium (environ 36% en masse). Cette composition chimique implique que le spot 1 appartient à la phase β-Mg<sub>17</sub>(Al, Zn)<sub>12</sub>. La teneur en magnésium la plus élevée (environ 90 % en masse) pour une faible concentration d'aluminium (environ 10 % en masse) se trouve dans la zone 6. Une telle concentration d'éléments pourrait indiquer la phase primaire  $\alpha$ -Mg. Le point 2 présente une faible teneur en magnésium (environ 70 % de la masse) et une forte teneur en silicium (environ 30 % de la masse). Il est probable que la phase Mg<sub>2</sub>Si, qui augmente la dureté des pièces coulées, était présente dans le spot 2. La zone 5 a la teneur la plus élevée en manganèse (environ 50 % en masse) et en aluminium (environ 37 % en masse) avec une faible concentration de magnésium (environ 6 % en masse). Une telle composition suggère probablement la formation d'une phase Al<sub>8</sub>Mn<sub>5</sub> indépendante en zone 5 [1]. La présence de Mn dans l'alliage peut augmenter le potentiel de corrosion, réduire la densité du courant de corrosion des alliages AZ91 et réduire la vitesse de corrosion [37].



**Fig. 7.** Diagramme XRD des alliages de Mg avec différentes teneurs en recyclage



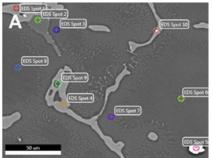
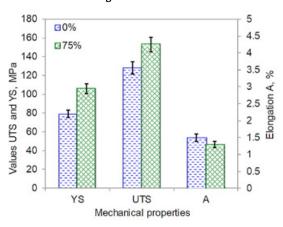


Fig. 8. Microstructure de la coulée réalisée à partir de lingots (0% de rebut) : A - réalisée au microscope électronique à balayage (MEB), A' - microanalyse aux rayons X (EDS).

En analysant la microstructure des échantillons élaborés avec l'addition de matériaux recyclés, il convient de préciser qu'une teneur élevée en magnésium (environ 94 % en masse) à une faible concentration d'aluminium (environ 6 % en masse) forme une solution solide  $\alpha$ -Mg constituant une matrice métallique de l'alliage examiné (point 9 Fig. 9A', point 3 Fig. 9B' et point 8 Fig. 9C'). En outre, il a été constaté qu'une teneur élevée en zinc (environ 3,5 % en masse) et en aluminium (environ 30 % en masse), associée à une faible teneur en magnésium (environ 60 % en masse), suggère la présence de la phase β-Mg<sub>17</sub>(Al, Zn)<sub>12</sub> (point 1 Fig. 9A', point 10 Fig. 9B' et point 1 Fig. 9C'). Cette phase apparaît au cours du vieillissement de l'alliage où les atomes de zinc diffusent en s'intégrant dans une structure cristalline remplaçant les atomes d'aluminium. Une incidence significative de la concentration accrue d'aluminium, de manganèse et de silicium a également été observée (point 4 Fig. 9A', point 6 Fig. 9B' et point 2 Fig. 9C'), ce qui prouve l'apparition de la phase Al<sub>8</sub>Mn<sub>5</sub> et Mg<sub>2</sub>Si, dans la plupart des cas sous une forme sphéroïdale.

# Propriétés mécaniques

Les pièces obtenues, composées de lingots purs et celles contenant 75 % de recyclé, ont été soumises à des essais de résistance. Les échantillons appropriés ont été préparés à cet effet. Les résultats des essais sur les propriétés mécaniques ont été recoupés dans le *tableau 4* et dans la *figure 10*.



0% de rebut) : A - réalisée au microscope ( (EDS). Fig. 9. Microstructure de la coulée réalisée à partir de : A, A' - 25%, B, B' - 50%, C, C' -75% de chutes (A, B, C - réalisées au microscope électronique à balayage (MEB), A', B', C' -

microanalyse aux rayons X (EDS)).

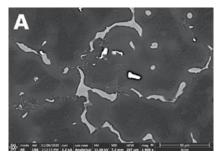
Comme on peut le voir sur la *figure 10*, les échantillons comprenant l'ajout de retours ont démontré de meilleures propriétés mécaniques que ceux fabriqués à partir de lingots purs. Une augmentation significative de la résistance à la rupture, dont la valeur moyenne est de 153 MPa, peut être observée dans la coulée comprenant l'addition de matériaux recyclés, alors que la valeur moyenne de la résistance à la rupture pour l'alliage pur, dans les mêmes conditions, était de 128 MPa. En outre, l'alliage comprenant l'ajout de matériaux recyclés a montré une augmentation relativement importante de la valeur moyenne de la limite d'élasticité (YS) tandis que son allongement (A) a diminué. Ceci est cohérent avec les données de la littérature [38]. Cela semble être dû à une teneur élevée en impuretés de taille de grain submicronique qui constituent des agents de nucléation. Une structure à grains fins se formant à un volume élevé d'agents nucléants conformément à la règle de « Hall-Petch » a un impact direct sur l'augmentation de la résistance de l'alliage. La confirmation de cette hypothèse nécessitera un examen plus approfondi.

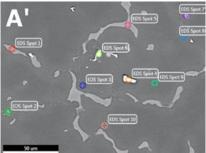
Enfin, des essais de dureté ont été effectués sur des échantillons d'AZ91 contenant 0, 25,

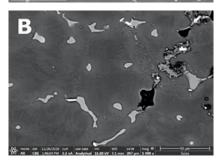
50 et 75 % de recyclage dans un lot de métal. Les essais ont été effectués en trois endroits différents. Les résultats obtenus sont présentés en *figure 11*.

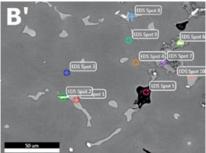
La dureté des pièces coulées a changé en fonction de la contribution du matériau recyclé. Les valeurs de dureté les plus

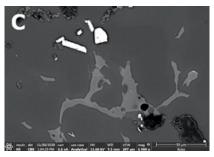
Fig. 10. Déclaration des propriétés mécaniques pour deux alliages extrêmes.

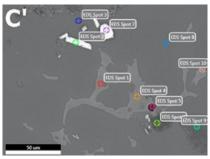












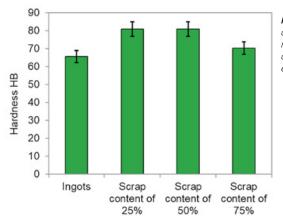


Fig. 10. Déclaration des propriétés mécaniques pour deux alliages extrêmes.

Table 4 – Mechanical properties of samples made of the
AZ91 alloy: UTS; YS; elongation A, depending on the
scrap contribution in the input.

Material	Trial No	YS MPa	UTS MPa	A %
Sample comprising. 0% of	1	78	125	1.4
circulating scrap	2	79	129	1.3
	3	81	131	1.7
Mean value		79	128	1.5
Sample comprising 75% of	1	104	148	1.1
circulating scrap	2	108	159	1.5
	3	107	153	1.3
Mean value		106	153	1.3
The bold values are represen	ts the arithm	etic mear	1.	

élevées (~80 HB) ont été obtenues avec des échantillons contenant 25 et 50 % d'addition en matériau recyclé. Plus la part rebus est importante, plus l'échantillon devient fragile jusqu'à atteindre une dureté de ~70 HB [1]. Malgré tout, cet alliage présente toujours de meilleures propriétés mécaniques que celui coulé à partir de lingots purs. La réduction de la dureté dans l'échantillon comprenant la plus grande proportion de retours de production pourrait avoir été causée par l'apparition de la phase Mg<sub>2</sub>Si qui augmente la dureté de l'alliage, mais dont le volume excessif peut entraîner une fragilité. Une autre possibilité est que le Mg<sub>17</sub>Al<sub>12</sub>, étant une phase fragile [39,40], peut avoir un effet néfaste sur les propriétés mécaniques des pièces coulées s'il forme un réseau continu aux joints de grains.

La résistance de l'alliage peut également être réduite par les impuretés existantes (ou générées), introduites avec le matériau recyclé, sous l'effet conjugué d'une concentration élevée et d'une faible affinité avec la matrice pouvant générer l'apparition de défauts structurels.

# >>> CONCLUSIONS

L'ajout de métaux recyclés à l'alliage AZ91 a démontré un effet bénéfique sur la résistance des alliages examinés. On a constaté un impact significatif du recyclage sur la morphologie et les propriétés mécaniques des alliages expérimentaux. Les coulées contenant 75 % de retours métalliques ont démontré une résistance à la traction de 153

MPa. La valeur moyenne de la résistance à la traction pour les alliages purs, testés dans les mêmes conditions, étant de 128 MPa. L'ajout de recyclage a également contribué à l'augmentation de la limite d'élasticité (YS), mais la résistance a l'allongement de l'alliage (A) s'est détériorée. Dans le même temps, l'apport de métaux recyclés a entraîné une augmentation de la résistance des pièces coulées, mais uniquement dans les cas où l'apport de retours est limité (-80 HB pour un apport de 25 % et 50 %). Un apport trop important de matériaux recyclés a entraîné une diminution de la dureté des alliages examinés.

LIEN VERS LA VERSION ANGLAISE



ARTICLE PUBLISHED BY FOUNDRY-PLANET

# Semi-Solid Casting of Aluminium from an Industrial Point of View

# Johannes Winklhofer

SAG Motion GmbH, 5651 Lend Nr. 25, Austria johannes.winlkhofer@sag.at nd

# >>> ABSTRACT

Company SAG (Salzburger Aluminium AG) is a supplier of fuel tanks, LNG and hydraulic tanks, air reservoirs and structural applications for the commercial vehicle and automotive industry. The company's expertise is welding but SAG also has a 25 years history in Semi-Solid casting starting in 1993 when the first Thixocasting cell was installed in Lend/ Austria. Since then SAG is participating on the diverse casting market and competes with other processes looking for applications for which Semi-Solid processing has a unique selling proposition.

This contribution gives examples of industrialized components and will outline their significant characteristics and advantages in comparison to conventional casting processes. Furthermore the development of Semi-Solid cast components, the production process chain as well as commercial aspects will be outlined.

The bottom line is that usually it is not a single advantage of Semi-Solid casting that will make a product attractive for the customer but a combination of several of them. Moreover it is not just the casting process itself but the efficiency of the whole production process chain that will result in a commercially successful product.

# >>> THE HISTORY OF SEMI-SOLID **CASTING AT SAG**

SAG was founded by the Swiss Metallurgical Company (later Alusuisse) in 1897 as one of the first aluminium smelters in middle Europe in Lend, Salzburg, Austria. Until the 1970ies the company produced raw aluminium in the form of ingots, foundry alloys, wrought alloys and carbides. Until then SAG has become a world leading manufacturer in the production of aluminium compressed air tanks and fuel tanks.

In the 1990ies, among other companies like Alu Singen, Stampal and Vforge, SAG started to industrialize Thixocasting of aluminium as a supplement to its portfolio at that time being one of just a very few companies providing feedstock material and readymade

# Keywords

Aluminium, Semi-Solid, Casting, Thixocasting, Rheocasting, Industrial Application

casting products [1, 2]. The serial production started with a 840 t Idra die casting machine in 1993. Another Bühler die casting machine was installed in 2001. Until 2009 the production capacity was up to 400.000 pcs per year. Most of the products were structural applications like door hinges and mounting brackets with high demands on strength, ductility and weldability. Other than that an electronic filter housing, parts with high demands on surface quality as well as pressure tight welded applications were produced.

After the economic crisis in 2009 huge production capacities in foundry industry were released making it considerably harder to gain profit from castings. Starting in 2010 the production in Austria was reduced but slowly gained volumes until 2018.

During the recovery phase after the economic crises it became obvious that Thixocasting was not competitive anymore because of a higher premium for the feedstock material that is related to a very limited number of thixo billet suppliers, additional process cost for billet production in comparison to conventional ingots and the impossibility of direct recycling. That's why investigations started on how to industrialize Rheocasting for high volume production. The outcome was the implementation of two Rheocasting cells at the SAG subsidiary Fueltech AB in Ronneby, Sweden using an adjusted Rheometal process [3]. Since 2014 Fueltech produces 3 different components for Volvo Trucks with a maximum annual volume of of 250000 pcs/a [4]. Following the Swedish subsidiary SAG Austria industrialized Rheocasting in 2017.

The production in Sweden focused on thickwalled structural parts for the commercial vehicle industry whereas the production in Austria is specialized in thin-walled castings for welded assemblies as well as pressure tight applications for the automotive industry.

# >>> CHARACTERISTICS OF SEMI-SOLID CAST **COMPONENTS**

Fig. 1 shows examples of Semi-Solid cast components that have been industrialized by SAG starting from 1993 until 2018. They have succeeded over competing processes such as HPDC, LPDC, sand casting and forging because of the following advantages:

# Lightweight potential resulting from enhanced mechanical properties

By preferably using the hardenable alloy AlSi<sub>7</sub>Mg the strength of the as-cast material can significantly be increased with T5 heat treatment, that is immediate quenching after casting followed by artificial aging at approx. 180 °C for several hours *[5]*. In contrast to T6 heat treatment, that is preliminary for gravity, LPDC and sand casting, where dissolution of the Mg containing phases at around 500 °C is necessary and adjacent straightening processes cannot be avoided, T5 heat treatment enables near net shape casting.

In comparison to HPDC, where a typical yield strength of 170 MPa at 7 % elongation can be achieved with Silafont36 (AlSi<sub>10</sub>MnMg) in T5 condition [6], Semi-Solid casting with AlSi<sub>7</sub>Mg and elevated Mg content of 0.6 % can reach more than 200 MPa in yield strength and still maintain 6 % in elongation. In order to achieve highest strength and ductility the low gas content of Semi- Solid castings enables T6 heat treatment as well. Typical values are ranging from 260 MPa in yield to 350 MPa in tensile strength maintaining 7 %in elongation *[7, 8]*. That is possible because of low shrinkage and minimized gas porosity moreover resulting in enhanced fatigue resistance [9]. High mechanical properties together with the ability to realize thin-walled geometries results in a significant lightweight potential of Semi-Solid cast components [10] (see Fig. 1a, c, d, e, g, k, m, x, y, z, aa).

# Superior weldability and pressure tightness

Some of the below depicted components are only feasibly in Semi-Solid casting. This refers especially to air pressure vessels that need to be helium leakage tested. There is no other casting process that can provide complex shaped thin-walled (< 3 mm) castings that are pressure tight and moreover can be welded pressure tightly. That is because of the laminar filling behaviour that avoids turbulence and hence gas inclusions. The low shrinkage of the Semi-Solid cast aluminium enables the usage of less die release agent that is also beneficial for welding [11].

# technique.

In order to industrialize pressure tight or weldable aluminium components with conventional HPDC that are close to Semi-Solid quality, costly additional processes like vacuum assisted casting, minimized spraying with sophisticated spraying equipment, impregnating or HIP need to be applied Examples of pressure tightly welded Semi-Solid cast



(a). Intrecooler pipe bracket (automotive)



**(b).** Filter housing (electronics)



(c). Roof reinforcement (rail)



(d). Door hinge (automotive)



**(e).** Tailgate hinge (automotive)



(f). Intercooler pipe (automotive)



**(g)**. Structural frzame bracket (motorcycle)



**(h).** Cylinder head cover (marine)



(i). Air pressure vessel cap (automotive)



*(j).* Air pressure vessel nozzle (automotive)



**(k)**. Bumper support bracket (automotive)



(I). Seat belt pillar loop (automotive)



(m). Tailgate hinge



**(n).** Cooler top frame (automotive)



**(o).** Convertible roof hinge cover (automotive)



**(p).** Temperature sensor bracket (automotive)



(q). Cylinder head cover (motorcycle)



**(r).** Luggage rack (motorcycle)



**(s)**. Tray table holder (aerospace)



**(t).** Armrest (aerospace)



(u). Integrated Air pressure comp artment



(v). Air pressure vessel with nozzle on top (automotive)



(w). Air pressure compartment end caps (automotive)



(x). Subframe casting node (automotive)



**(y).** Exhaust bracket l (commercial vehicle)



(z). Exhaust bracket II (commercial vehicle)



(aa). Cab anchorage (commercial vehicle)



# components are given in Fig. 1f, i, j, u, v, w. Near Net Shape Casting

By injecting melt that has already partially solidified, shrinkage during solidification in the die can be minimized resulting in high dimensional accuracy and the ability to use small draft angles. In this way together with the high surface quality, functional features like bolt head contact surfaces or welding joint geometries can be realized without costly additional machining (see Fig. 1e, k, m, x, y, z, aa).

# Enhanced surface quality

In comparison to other casting processes the smooth surface of the permanent mold, high solidification pressure and low gas content is characteristic for Semi-Solid casting resulting in a very good surface quality of the readymade product. This enables powder coating and chrome plating. Some of the components depicted below have been resourced from HPDC to Semi-Solid casting because the high demands on surface quality couldn't be met (Fig. 1h, I, n, o, p, q, r, v). The reason for that in many cases was that gas porosity close to the surface blistered during coating processes involving heat input e.g. powder coating. Machined surfaces will be almost pore free which makes them applicable for functional sealing applications (see Fig. 1h, I, n, o, q, r, s, t).

# Increased die life

Due to the low heat input of the partially solidified material the thermal shock of the die is reduced during filling. Less shrinkage tendency enables the usage of little die release agent reducing the thermal cooling shock during spraying. The result is a stable and homogeneous temperature distribution in the tool steel that helps to avoid heat checking and enables increased die life in comparison to conventional HPDC.

# Functional integration

The component in *Fig. 1m* is a hinge for the trunk lid of a convertible that needs to absorb kinetic energy in case of a rear crash scenario. The initial design consisted of a sheet metal that was welded to a forged part. Because

# technique.

of its superior mechanical properties the Semi-Solid cast component could replace the forging and integrate the sheet metal part (further examples of functional integration are depicted in *Fig. 1s and w*).

# Higher thermal and electrical conductivity

The usage of alloys with comparably low Si content and the inherent low porosity results in high thermal conductivity of Semi-Solid cast components. The ability to fill very thinwalled ribs makes Semi-Solid casting advantageous for the production of radio filters, electronic or intercooler housings and other electric or internal combustion engine cooling devices (see Fig. 1b).

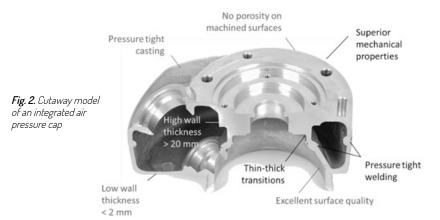
# High productivity

Semi-Solid casting can replace thick-walled sand casting, gravity or low pressure die casting. By using permanent molds that enable rapid solidification, a high pressure die casting machine and a production cell with a high degree of automation and hence low cycle time, the efficiency of the production of thick-walled components can be improved [4] (see Fig. 1y, z, aa). In this regard Semi-Solid casting is competing with Poralguss of company Frankenguss from Kitzingen/Germany [12] which is capable of casting thick-walled components in HPDC machines in fully liquid state by using directional solidification with adjusted ingate design and advanced die cooling techniques.

# >>> THE POSITION OF SEMI-SOLID APPLICATIONS ON THE CASTING MARKET

The advantages of Semi-Solid casting over conventional casting processes come at a cost that is mainly attributed to higher investment in equipment like induction heating, melt stirring devices, additional heating or cooling for the melt and the ladle as well as slurry or billet handling machinery. On the other hand, in order to come close to Semi-Solid casting quality, additional investment needs to be taken into account for HPDC as well, e.g. vacuum equipment including pressure tight molds as well as jet cooling or minimized spraying with sophisticated spraying equipment

The piece price, and that is the most significant item of a casting in the automotive and commercial vehicle industry, is inherently higher for Thixocasting because of a higher premium for the billet resulting from additional process steps like MHD stirring and cutting, a very limited number of billet suppliers



and the inability to recycle material onsite. Rheocasting on the other hand should have no drawbacks in variable production cost in comparison to other high volume casting processes.

The experience of SAG participating on the very competitive casting market revealed that it is not enough to add just one of the above mentioned advantages to the performance of a casting in order to compensate for additional investment or a higher piece price. In order to create a unique selling proposition and monetize the characteristics of Semi-Solid processing there must be several advantages available that contribute to enhanced properties in comparison to conventional processes. As an example Fig. 2 shows a cutaway model of an integrated air pressure compartment with pronounced thin-thick transitions, high demands on mechanical properties, two circumferential helium leak tested welding seams and several machined sealing surfaces which makes it almost irreplaceable with other casting techniques.

It is important to introduce these characteristic properties and specific design guidelines in an early stage in the development process of a casting in order to be able to fully exploit the potential of Semi-Solid processing and maximize its cost performance ratio. A build-to-print design that was developed for

a conventional casting process is not competitive with Semi-Solid casting especially when it is compared to HPDC. When a design is feasibly in HPDC there will be at least one out of a great number of potential suppliers with idle production capacity to quote below cost.

Preliminary for a successful market penetration of a Semi-Solid cast component is an efficient inhouse production process chain according to automotive standards including a tool workshop, automated ingate removal, deburring, barrel finishing, abrasive blasting, milling, threading, CNC- machining, washing, heat treatment as well as quality inspection equipment like a x-ray unit and crack testing.

# >>> DEVELOPMENT OF SEMI-SO-LID CAST COMPONENTS

Semi-Solid casting with its characteristic advantages is quite unknown in industry. That's why in a casting company there needs to be a profound knowledge base available to help new customers to benefit from Semi-Solid processing. That involves design guidelines, topology optimisation tools, available material data for FEM simulation like flow and S-N curves, casting simulation, prototype manufacturing and inhouse testing capabilities (see *Fig. 3*).

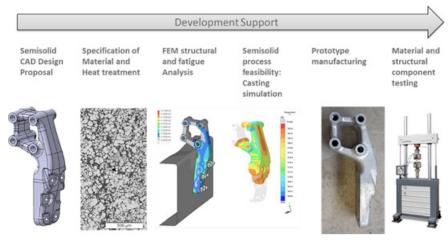


Fig. 3. Development support for the industrialization of a Semi-Solid cast component

# technique

Regarding casting simulation the goals are to identify and avoid potential defects like cold shuts, cold welds, incomplete filling, gas entrapment, isolated solidification hot spots and to adjust part and ingate geometry and process parameters like filling speed, tool temperature distribution and solidification pressure. In this regard it needs to be taken into account that the material models for Semi-Solid casting need to be more sophisticated than for conventional casting because they need to take temperature-dependent viscosity and time-dependent shear-thinning into account. State of the art is that these models are 1-phase models whereas 2-phase models would be preferable in order to be able to identify phase separation and as a result excessive liquid segregation that is a defect causing inhomogeneous microstructure an thus a scatter of mechanical properties [13].

## >>> SUMMARY

Company SAG has more than 25 years of experience in the industrialization of Semi-Solid casting and put more than 30 applications into practice. The advantages that made these components favourable in comparison to conventional processes like gravity casting, LPDC, HPDC and forging result from a sound, low porosity microstructure, good surface quality and complex shapes. These advantages need to be tailored into

the design of a Semi-Solid cast component at an early stage in the development process in order to create a competitive cost-benefit ratio. Preliminary for the economic success of a Semi-Solid casting is an efficient production process chain as well as a profound development support.

Solid State Phenomena

## References

II B. Wendinger, Findings and experiences in thixoforming of aluminium alloys, Proceedings of the 4th International Conference on Semi-Solid Processing of Alloys and Composites (1996) 239-241.
I2J P. Kapranos, Semi-Solid Metal Processing – A Process Looking for a Market, Solid State Phenomena 141-143 (2008) 1-8.

*131 M. Wessen, H. Cao, The RSF Technology – a Possible Breakthrough for Semi-Solid Casting Processes, Proceedings of 3<sup>rd</sup> International Conference High Tech Die Casting, AlM, Vicenza, Italy (2006). 141 M. Blad, B. Johannesson, P. Nordberg, J. Winklhofer, Manufacturing and Fatigue Verification of Two Different Components Made by Semi-Solid Processing of Aluminium TX630 Alloy, Solid State Phenomena 256 (2016), 328–333. 151 H. Möller, G. Govender, W. Stumpf, The T5 Heat Treatment of Semi-Solid Metal Processed Aluminium Alloy F357, Materials Science Forum 618–619 (2009)* 

365-368

**[6]** Information on http://rheinfelden-alloys.eu

[7] E. Ogris, Development of Al-Si-Mg Alloys for Semi-Solid Processing and Silicon Spheroidization Treatment (SST) for Al-Si Cast Alloys, Swiss Federal Institute of Technology, Zurich, 2002.

**[8]** B. A. Dewhirst, Optimization of the Heat Treatment of Semi Solid Processed A356 Aluminum Alloy, Worcester Polytechnic Institute, 2005.

**[9]** M. Brochu, Y. Verreman, F. Ajersch, D. Bouchard, High cycle fatigue strength of permanent mold and rheocast aluminum 357 alloy, International Journal of Fatigue 32 (2010) 1233–1242.

[10] J. Jorstad, A. N. Alexandrou, E. Mitsoulis, Semi-Solid Metal Processing: "Unlimited" Flow Velocity Without Turbulence in Thin Cast Sections, Solid State Phenomena 217-218 (2015) 159-165. [11] S. Wiesner, Wirtschaftliche Herstellung von gasarmem, schweißbarem Aluminium-Druckguß, Technische Universität Braunschweig, 2003. [12] Information on https://www.frankenguss.de

[13] F. Pineau, G. Simard, Investigation of the Primary Phase Segregation during the Filling of an Industrial Mold with Semi-solid A357 Aluminum, Solid State Phenomena 141-143 (2008) 635-640.

Améliorez la qualité de vos pieces 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 rétromélange 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





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

SIXIÈME PARTIE : LA PÉRIODE CHEVAILLER - DE 1904 À 1935

TÉLÉCHARGER LES PARTIES

1

2

3

4

5

**En 1904**, c'est **Laurent CHEVAILLER** (?-1925), entrepreneur à Tunis qui est l'adjudicataire définitif de la vente des Fonderies de Tusey.

## Source:

L'EST REPUBLICAIN du 11 janvier

Le 10 janvier et jours suivants, Me Valence, notaire à Vaucouleurs, fait procéder à la vente aux enchères publiques de toutes les marchandises dépendant de la faillite des Fonderies de Tusey: fontes moulées de toutes sortes, statues profanes et religieuses, sujets en bronze et étain, fontes pour bâtiments, ..., mobiliers de bureaux et autres objets.

## Source:

BnF-Gallica - L'EST REPUBLICAIN du 3 janvier

Laurent CHEVAILLER va donner un nouvel essor à l'entreprise qui a à sa tête, comme directeur, Aimé BARD, Ingénieur des arts et manufactures, beau-frère du nouveau propriétaire

## Source:

BnF-Gallica - <u>L'EST REPUBLICAIN du 25 janvier</u>



Couverture du supplément n°2 des albums Laurent CHEVAILLER 1892, 1896 Fontes d'Ornement, Fontes d'Art -Edition 1905 Laurent CHEVAILLER Propriétaire -Aimé BARD Directeur

Sortie des ateliers de Tusey, le 23 avril 1904 a lieu à Nancy, rue de Laxou, la bénédiction de la statue monumentale en fonte bronzé (d'une hauteur de 4m, d'un poids de 3,3 tonnes) du Sacré-Cœur de Jésus surmontant le dôme de la Basilique du Sacré-Cœur (dont les travaux commencés le 9 juin 1902 se sont terminés en 1905).

En 1906, Une monographie des Fontes d'ornement & d'art de Tusey par Laurent



Fonderies de Tusey vers 1920 - Hall de moulage des pièces plates



Statue de Jésus surmontant le dôme de la Basilique du Sacré-Cœur à Nancy Source : e-monumen.net - Photos Roze Sylvain

**CHEVAILLER** est publiée dans le Bulletin trimestriel n° 23 de la Société industrielle de l'Est.

# Source:

BnF-Gallica - Bulletin de la Société industrielle de l'Est

En 1908, le 15 janvier, sur rapport du Ministre du Commerce & de l'Industrie, Louis GASNE est nommé Officier dans l'Ordre national de la Légion d'honneur.

# Source :

Base de données Léonore - <u>Grande chancellerie de la Légion d'honneur</u>

En 1909, à l'Exposition Internationale de l'Est de la France à Nancy : Les Fonderies de Tusey, MM. CHEVAILLER & BARD reçoivent une médaille d'or dans le GROUPE IV : MINES ET MÉTALLURGIE.





Brevet d'Officier de la Légion d'honneur Archives nationales -Site de Pierrefittesur-Seine

# Source:

Société Histoire Lorraine - Le palmarès de l'exposition BnF Gallica - Revue générale de l'Exposition de Nancy 1909

# histoire & patrimoine.



Nancy 1909 Exposition Internationale de l'Est de la France -La porte monumentale créée et offerte par la Société Anonyme des Hauts-Fourneaux, Forges et Aciéries de Pompey



Fonderies de Tusey, MM. CHEVAILLER & BARD exposent dans le Dixième groupe - Industries diverses - Classe 47 : Bronze, Fonte, Métaux repoussés. Ils y présentent des statues profanes et religieuses en fonte et en bronze et des candélabres électriques.

## Source:

BnF-Gallica - Catalogue des exposants

Une succursale est ouverte à Paris au 68 rue Championnet.



## Source:

BnF-Gallica - L'immeuble et la construction dans l'Est du 3 janvier 1909

En 1913, Louis GASNE, propriétaire des fonderies de Tusey de 1874 à 1896, décède à Paris à l'âge de 66 ans.

Dans le cadre de l'Exposition de Nancy, M. Laurent CHEVAILLER reçoit une distinction honorifique il est nommé Officier d'Académie.

## Distinctions honorifiques

A l'occasion de l'exposition de Nancy, ont été nomnsés : Officier d'ocadémie : MM. H. CAVALINS, directeur des fon-deries de Fong de la Société des hauts-fourneux et fonderies de Pont-à-Mousson; B. FAYALLE, HENDON, ingénieurs, Koschen, agent commercial à la même société; CHEVALINS, jundeur à Tussy; REUTER, secrétaire général des Acièries de

Source : BnF-Gallica - <u>L'Écho des mines et de la</u> métallurgie - 31 juillet 1913



# Les récompanses de l'Exposition de Nancy

## MINES ET MÉTALLURGIE

MINES ET METALLURGIE

ier concert. — Cognité Gestrait des flouilléeres de Frunce,

" — Chembre des flouillééres de Morté de l'Isadé-Ca
" — Chembre des flouillééres de Morté de l'Isadé-Ca
" — Chembre des flouillééres de Morté de l'Isadé-Ca
" — Chembre de flouillééres de Morté de l'Isadé-Ca
» de Bélhuise. — Compagnie des mines de Deurges. — de des mines de Lean. — Société des Houlillées de dannes. — Compagnie des Mines de Viceignes et Norus.

" — Mises d'Austremont. — Mines de Busiquey. — Mines Bouliers. — Mines de Vallerey. — Société Learaises de founauges Monnies et Sociétés Plandes. — Société des Propas et Aciéties de la Marine-Busica. — Société des Propas et Aciéties de la Marine-Busica monté de l'Est. — Société des Propas et Aciéties de la Marine-Busica monté de l'Arine-Busica de Marine-Busica de Busica. — Société des Products de Propas et de l'Albance. — Société des Products de Propas et de Calentine Ministration de Grandes de La Calentine Ministration de Calentine Ministration de Grandes de La Calentine Ministration de Lougy. — Burn-Ofitan et Clarit. — Engres de Marine-Marine de Darry La Noval Ministration de Darry — Propas de Calentine de Product de Propas de Product de Propas de Product de Propas de Product de Produ

- Botteur Tistol. — Austhör, — PCORMAIN on var-Medaille d'Or. — Austhor — De Boyer Alfred, ier, Landres. — Branblermant Gebn. — Bende ider, Landres. — Branblermant Gebn. — Bende lektrich e Cle. — Les fill de A. Pist el Cle. — Ponde inser, — Forgee d'Ornania (Jales Giffeneel). — Gis Gie, Paris. — Gandole et Co. — Ennone et Noerbe resulter, — Limpach — Produits refle hebnisch Chamotte und Diana Werke. — Parisse. — art et Vasson. — Société dem notero (Tós. — Sari art et Vasson. — Société dem notero (Tós. — Sari art et Vasson. — Société dem notero (Tós. — Sari art et Vasson. — Société dem notero (Tós. — Sari

Prie, — Les Forges d'Allevard. — Espesition col-des Salines de Meurthe-et-Mossille. — Syndiest des myne des Ateliers de Blesse-Borne, Anris. — Mercier.

Mention Amerable. — Hertang. — Melin (Varignau) Mou-rot. — Etablissements Mutin Irden.

# Toujours les planchers en ciment armé

ciose.

L'an dernier c'était la calastrophe de l'Union coopérative.

A Misen qui coltait la via 4 S' ouvriers.

Peu après servania l'éfloratement du garage-d'automobiles à Ériem auce 6 morts et une douaine de bleasée.

Cetta année, hans le courant de join, un plancher s'écroule dans le Grand fidét Popalaire en construction ree de Charcaca. Li il via qu'un bleasé.

Le comment Li il via qu'un bleasé.

Le comment Li construire d'entre de la construire de la construire de la construire de la comment Li construire de la construire de

Source : L'écho des mines et de la métallurgie - 1<sup>er</sup> novembre 1909



Le stand de présentation des Fonderies de Tusey. Et la médaille d'or de l'Exposition Internationale de l'Est de la France Nancy 1909

FONDERIE D'ART

Le xvii\* siècle a vu naître d'habiles fondeurs — les frères Keller — et l'on peut juger de leurs travaux par certaines œuvres qui décorent les jardins de Versailles. L'art du bronze, après avoir brillé d'un éclat incomparable au siècle suivant, n'a dû cependant de se maintenir en honneur au début du xxx s'siècle que grâce au talent des ciscleurs. Il est constaté que sous l'Empire, les œuvres produites étaient d'un indiscutable mérite artistique.

Cet état de souffrance dura jusqu'à la seconde moitié du siècle, époque à laquelle Barbedienne apparut pour stimuler le talent des artistes.

époque à laquelle Barbedienne apparut pour stimuler le talent des artistes.

L'application de l'Electricité à l'éclairage est venue provoquer d'originales conceptions et l'Exposition de 1900 a montré une rénovation complète dans l'art du Bronze ornemental.

Les Fonderies de Tuscy (près Vaucouleurs-Meuse) dont la part a été large à notre Exposition, ont tienu à venir justifier leur réputation d'émérites fondeurs d'art.

Il ne faut pas oublier que des ateliers de cette maison sont sortis les fontaines et les candélabres de la place de la Concorde.

Depuis, som développement ne s'est jamais démenti. Appelée à fournir les candélabres électriques de l'Exposition de Nancy, elle a présenté dans son stand des statues profanes et religieuses dont la valeur artistique et le fini d'exécution ont émerveillé les visiteurs.

L'outillage moderne en machines à mouler hydrauliques dont dispose cette maison lui permet de produire des pièces mécaniques très appréciées, qu'elle exécute en séries.

Le très réel caractère artistique du bel ensemble de statuettes bronze exposées par MM. Elardine et Daubrée n'a pas échappé aux connaisseurs. On se trouvait là, en compagnie d'une maison qui représente l'art du bronze avec une grande autorité.



# histoire 🖨 patrimoine.



Grenade CF Citron Foug modèle 1916 http://www.lesportesdutemps.com/ archives/2017/03/24/35088717.html http://thebignote.com/2021/08/06/french-handgrenades-of-the-great-war-part-three-the-citron-foug-modele-1916/

Entre 1914 et 1918, la production de fonte d'art cesse, la fonderie est réquisitionnée pour la fabrication de grenades explosives de type «citron» en fonte dans le but d'en diminuer le poids et d'en augmenter la fragmentation. Ces grenades étaient également fabriquées dans les Fonderies de Foug (Meurthe-et-Moselle). Les employés sont désormais en majorité des femmes.

En 1918, après l'armistice la fonderie reprend les productions de monuments et de fontes d'art.

En 1920, la fonte funéraire se développant de plus en plus : monuments, nécropoles, grilles et croix ornent les nouveaux cimetières, Laurent CHEVAILLER arrête la production de fontes d'art pour se concentrer désormais sur la production de monuments funéraires.



Monument au morts à Poilly-Lez-Giens (Loiret) Inauguré le 16 octobre 1921 Etienne CAMUS Sculpteur - Laurent CHEVAILLER Fondeur à Tusey

En 1922, le monument aux morts de la guerre 1914-1918 est inauguré le 8 octobre à Vaucouleurs sous la présidence de M. Raymond POINCARE, président du conseil, ministre des affaires étrangères, président de la République Française pendant la grande guerre, sénateur de la Meuse, président du conseil général. En présence de M. André MAGI-NOT, ministre de la Guerre et des pensions, député de la Meuse et des parlementaires du département, M. Henry PHILIPPE, maire de Vaucouleurs. Le monument constitué d'un groupe de trois statues en fonte bronzée « La patrie lance les enfants de France à l'attaque » surmonté du coq gaulois. L'ensemble, œuvre du sculpteur Emile ROY (1874-1961) est fondu aux ateliers de la fonderie de Tusey dirigés par Laurent CHEVAILLER.





Monument au morts à Vaucouleurs (Meuse) Inauguré le 8 octobre 1922 Sources : Les monuments aux morts





Le 19 juin 1940, les troupes allemandes, lors de leur arrivée, ont retiré le casque prussien sur lequel se tenait le coq gaulois (Source : Musée d'Orsay).





Les Fonderies de Tusey vers 1920 - (G) Coulée - (D) Hall de moulage des pièces plates

# histoire & patrimoine.



Au pied du monument nous pouvons voir de nos jours une plaque commémorative à la mémoire de M. Georges de FORSAN de GABRIAC (Granville 1880-Dachau 1945), résistant - chef de section du Groupe Lorraine FFCI, directeur général des ateliers et fonderies de la Meuse (AFM) et conseiller municipal de la commune de Vaucouleurs (Meuse). Les ateliers et fonderies de la Meuse associés aux fonderies de Tusey deviendront en 1959 Fonderies de Vaucouleurs, partie qui sera traitée dans le septième et dernier chapitre.

En 1923, par décret du 11 septembre, Paul Armand Edgard DUFILHOL, propriétaire des fonderies de Tusey de 1896 à 1903, capitaine de cavalerie, est décoré au grade de chevalier dans l'ordre de la légion d'honneur.



En 1925, décès de Laurent CHEVAILLER. Ses héritiers lui succèdent et poursuivent l'activité jusqu'en 1935 sous la dénomination « Les HÉRITIERS de L. CHEVAILLER ».

CHEVAILLER (Les Héritiers de L.), Tusey, près Vaucouleurs (Meuse), T. 16. Ad. t. Chevailler-Vaucouleurs. Gare : Vaucouleurs. Code A.Z. 3° édition. Directeur Bard, ing. des arts et manufactures. Agence à Paris, 29, avenue de la République. T. Roq. 33-05. Usines à Tusey, Cne de Vaucouleurs. blique. 1. Roq. 33-05. Osines a l'usey, che ce Vaucouleurs
Fonderie de fonte de deuxième fusion. Fontes d'ornement et de bâtiment. Fontes mécaniques. Statues projanes. Statues religieuses. Candélabres pour le gaz. Candélabres pour l'électricité. (3-5500.)

Source: BnF-Gallica - L'annuaire industriel -1<sup>er</sup> janvier 1925

L'édition de 1925 du catalogue des Fonderies de Tusey - Les HERITIERS de L. CHEVAILLER confirme la fin de l'intérêt pour les fontes d'art au profit de la production d'éléments de serrurerie, d'éléments d'ornement : balcons, portes, appuis de fenêtres...et qui constitueront l'essentiel de la production. Les Fonderies de Tusey produisent toujours des pièces en fonte pour l'armement.



Source : ASPM - Carte postale sépia ; 12x16,5cm

A partir de 1930, la fabrication s'oriente vers la réalisation de pièces destinées à l'industrie et le nombre d'employés s'amenuise. L'entreprise va connaître une chute vertigineuse jusqu'à la mise en faillite en 1935.



L'Usine - Offre d'emploi - 23 août 1929

En 1931, Fonderies de Tusey est récompensée par la Société Industrielle de l'Est, elle reçoit une médaille d'argent.

# Source:

BnF Gallica - Le Télégramme des Vosges journal quotidien d'informations - 29 juin 1931

Les Fonderies de Tusey font beaucoup d'exportation, principalement en Belgique, Tunisie, Maroc, Egypte, Québec, Colombie britannique et en République Argentine.

Plusieurs calvaires du Québec portent la signature de Vaucouleurs. Produits par l'Union Internationale Artistique, certains calvaire sont coulés par Les Fonderies de Tusey jusqu'en 1920, année où la production sculptures religieuse est arrêtée.

En 1935, la société est mise en faillite et reprise par Pierre André Paul ESCH (1906-1991), ingénieur Arts et Métiers.

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

Prochainement, la septième et dernière partie portant sur la période ESCH et la création des Fonderies de Vaucouleurs -De 1935 à 1959 dans le prochain numéro de **TECH News FONDERIE** 



THERS DE L. CHEVAILLES

Le calvaire du Sanctuaire de La Réparation au Sacré-Cœur et de Saint-Padre Pio à Montréal (Pointe-aux-Trembles) comprend des statues de l'Union Internationale Artistique de Vaucouleurs.



Calvaire du cimetière Notre-Dame de Belmont -

# association.

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

À 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. Étudiant **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 2024

c'est donner du sens à nos actions,

# soutenir la profession



# **DES OUTILS ET DES ACTIONS EN 2024:**

- Une revue numérique TECH News FONDERIE dont les 7 numéros annuels vous sont envoyés par mail,
- Un site internet : <u>atf.asso.fr</u> 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 : Fondériales, 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 (dans une limite de 20% du revenu net imposable).

**PERSONNE PHYSIQUE** 

Pour devenir membre CLIQUEZ ICI

Exemple : une cotisation de 85€ ne coûte finalement que 30€.

**PERSONNE MORALE** 

Pour devenir membre CLIQUEZ ICI

# annonceurs

ASK	P 23
CALDERYS	P 04
FOSECO	4º de couverture
GNR Industries	P 33
GTP SCHAFER	2º de couverture
HUTTENES ALBERTUS	P 18
HW SINTO	P 15
MAGMA	P 07
OMEGA SINTO	P11
SCOVAL	P 04
SIMPSON	P 27
WINOΔ	3º de converture



























OFFRES D'EMPLOI				
Technicien Méthodes (F/H) Dessinateur CAO (F/H)	FBM	VOIR L'ANNONCE VOIR L'ANNONCE		
Responsable Moulage (F/H) Chef de Projet SAP (F/H) Coordinateur Qualité Fournisseur (F/H) Ingénieur Méthodes - Etudes (F/H) Responsable Moulage Usine (F/H) Technicien ordonnancement - planning (F/H)	FMGC	VOIR L'ANNONCE  VOIR L'ANNONCE  VOIR L'ANNONCE  VOIR L'ANNONCE  VOIR L'ANNONCE  VOIR L'ANNONCE		
Responsable QSE (F/H)	Socometa	VOIR L'ANNONCE		
Responsable Bureau d'Étude et Méthodes (F/H)	Fonderie Mathieu	VOIR L'ANNONCE		
Collaborateur compétences commerciales (F/H) transversales	Eurometa SA	VOIR L'ANNONCE		
Directeur Technique Innovation (F/H)	Fonderie de Sougland	VOIR L'ANNONCE		
Chef d'équipe service fusion/coulée fonderie (F/H)	Proferro	VOIR L'ANNONCE		
Technicien d'atelier Acierie (F/H) Manager de production Acierie (F/H)	Arcelor Mittal	VOIR L'ANNONCE VOIR L'ANNONCE		
Chargé d'affaire (F/H)	L' Union des forgerons	VOIR L'ANNONCE		
Monteur Régleur sur machines d'usinage (F/H)	MT	VOIR L'ANNONCE		
Inspecteur Qualité Nucléaire (F/H) Ingénieur Qualité Produit-Matériaux	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) Fonderie Forge	Saint Jean industrie	VOIR L'ANNONCE		
Technicien Méthodes Fonderie (F/H) Ingénieur Mise Au Point Produit Process (F/H)	Saint Jean industrie Saint Jean industrie	VOIR L'ANNONCE VOIR L'ANNONCE		
Leader de Zone Bassin (F/H)	Arcelor Mittal	VOIR L'ANNONCE		
Technicien de Laboratoire (F/H) Responsable Qualité Produit (F/H)	Focast	VOIR L'ANNONCE VOIR L'ANNONCE		
Chef de projet produit - process (F/H) Technicien usinage confirmé (F/H) Key Account Manager / Responsable d'Affaires (F/H)	Eurocast	VOIR L'ANNONCE  VOIR L'ANNONCE  VOIR L'ANNONCE		
Root Cause Analyste (F/H)	Lisi Group	VOIR L'ANNONCE		
Ingénieur bureau d'études (F/H) Ingénieur Méthodes Maintenance Senior (F/H)	Linamar	VOIR L'ANNONCE VOIR L'ANNONCE		

Découvrez les autres offres d'emploi sur le site ATF • Cliquez ici



# VOTRE PROCESSUS DE COULÉE AVEC LES SOLUTIONS DE GRENAILLAGE DE WINOA

Faites comme Volvo - visitez notre centre technique pour améliorer nettoyage et préparation de surface.

De la grenaille fine d'acier au fil de zinc coupé, en passant par des abrasifs en acier inoxydable, Winoa propose une gamme complète de solutions de sablage.

Découvrez vous-même notre savoir-faire et notre expertise technique.



preparing tomorrow's surfaces

# Planifiez votre essai aujourd'hui!

Visitez nos centres techniques pour essayer votre prochain abrasif

