

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

[ha-group.com/fr](http://ha-group.com/fr)



45<sup>N°</sup>

AVRIL  
2024

# TECH NEWS

FONDERIE

ASSOCIATION  
VALORISATION DES SABLES  
DE FONDERIE. OÙ EN EST-ON ?

PAGE 12

TECHNIQUE  
EFFETS DE L'ADDITION DE MN,  
DE LA VITESSE DE REFROIDISSEMENT ET  
DE LA TEMPÉRATURE DE MAINTIEN

PAGE 30

UNE PUBLICATION DE



ASSOCIATION  
TECHNIQUE DE FONDERIE





FOSECO

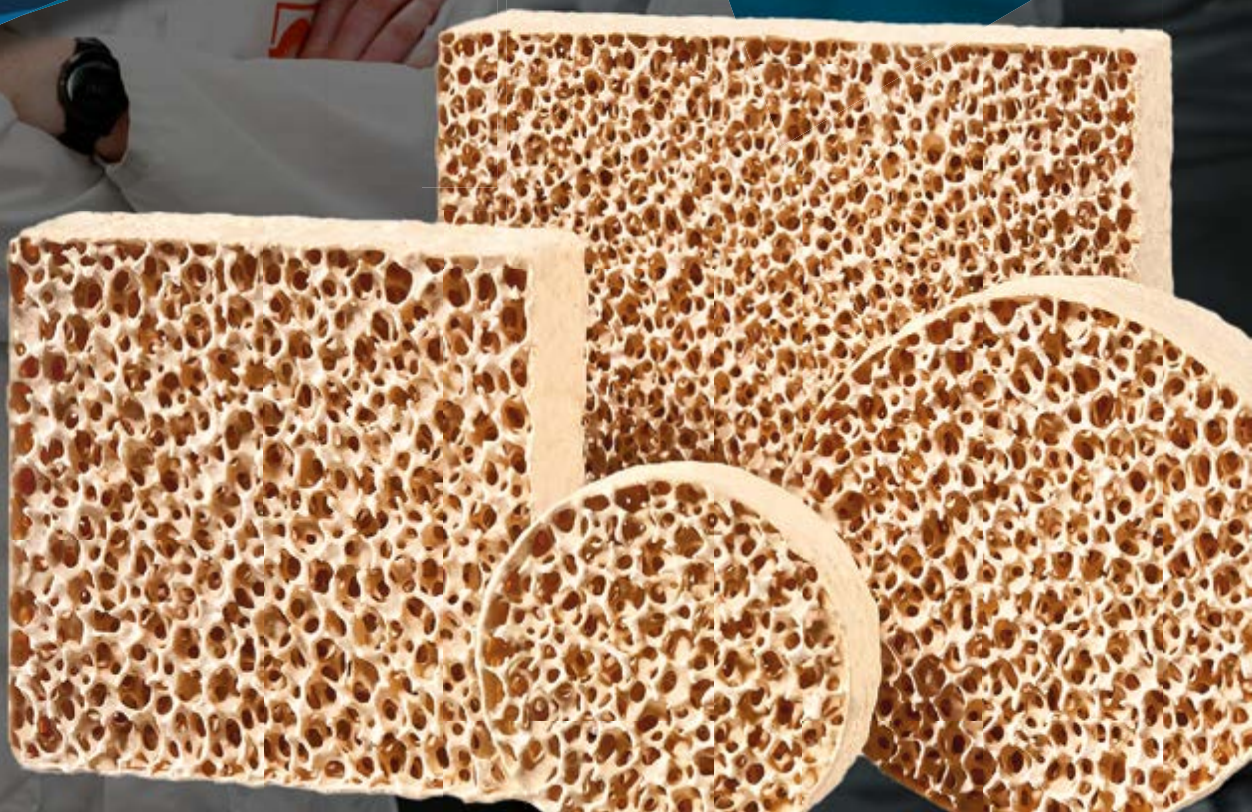
## L'avenir de l'industrie passe par l'innovation.

Les filtres STELEX ZR ULTRA présentent une plus grande efficacité de filtration car d'indice de porosité plus élevé. Le contour des filtres totalement fermé améliore les caractéristiques ce qui conduit à des résultats bien plus répétitifs.

**Think beyond.  
Shape the future.**



Si vous cherchez à améliorer votre processus de coulée, pourquoi ne pas vous inscrire à notre webinaire „The fundamentals of steel filtration“ ?



# édito.

**D**epuis des décennies les échanges de matériaux et de biens industriels sont des signes tangibles d'une activité en marche. Changer nos infrastructures de transport est un lent process qui demande une vision à long terme sur les capacités et les technologies à développer. La mise en place d'une stratégie requiert une analyse de la demande bien en amont des changements économiques et sociaux brutaux que nous subissons depuis maintenant plusieurs années. Les conflits apparaissent et les crises se succèdent sur un rythme trop rapide pour que des choix réfléchis sur les changements des modèles économiques puissent être mis en place. La folie qui semble prendre nos développements commerciaux pousse nos structures de transport à réagir sur le court terme et à remettre à plus tard des investissements qui paraissent lourds : maintenir et entretenir les outils existants, renouveler la flotte, investir sur le long terme, repenser le futur. L'attente est souvent la position prise en espérant voir le marché définir une nouvelle ligne directrice aux investissements. Un des secteurs touchés de plein fouet tant par son influence sur les matières premières, sur l'approvisionnement en énergie, la distribution des biens manufacturés ou sur les échanges internationaux est le transport international et en particulier maritime. Entretien et développer une flotte de transport maritime demande que des marges stables puissent être anticipées aux travers des échanges commerciaux, que des volumes et des contrats à plus ou moins long terme puissent être signés entre fournisseurs et clients, que des navires deviennent disponibles pour une maintenance préventive, que les investisseurs financiers retrouvent un intérêt dans la mise en place de cette stratégie long terme, signe d'une stabilité des marchés ou tout le moins d'une confiance retrouvée dans une reprise économique entre les acteurs établis sur chaque continent.

Malgré tout, un nouvel élément est actuellement dans notre champ de vision : la brutale décision de réduction des émissions carbonées à un horizon de courte échéance, la difficulté grandissante des échanges de matières premières dites stratégiques, le changement de paradigme pour une économie comme l'automobile largement contributrice de mouvements par transport maritime, la conversion vers l'électrique et la crise énergétique que nous subissons de plein fouet, met à mal les plans de transferts du gaz au travers des lignes terrestres. Une double économie de rupture avec besoins anticipés sur le court terme et la mise en œuvre d'une économie mondiale alternative. Nous avons besoin de passer par le GNL et le transport indépendant hors des circuits du Moyen Orient ou de l'Ukraine. Nous devons anticiper la baisse des échanges de pétrole et la nécessité de trouver des moyens de transport plus économiques à défaut d'être plus écologiques. Une double demande est née sur un des éléments de notre croissance le changement de monopole sur l'énergie et la réduction accélérée de l'utilisation du carbone, la volonté de trouver une alternative à l'énergie peu chère du pétrole.

## 2021-30, in million GT

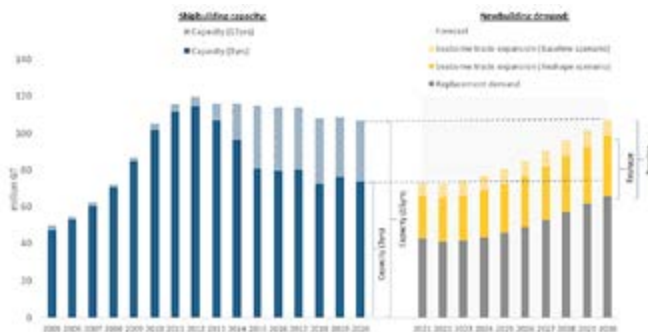
Scenario :	Reshape (period's average)	Baseline (period's average)
Bulkers	199 - (20)	226 - (23)
Chemicals	27 - (3)	26 - (3)
Containership	31 - (3)	43 - (4)
General cargo	19 - (2)	21 - (2)
Liquefied gas	21 - (2)	21 - (2)
Oil tanker	-23 - (-2)	21 - (2)

Source: OECD estimation based on ITF Transport Outlook (2021)

**Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2024, les chargeurs européens doivent s'acquitter d'une surtaxe carbone en fonction de leurs émissions de gaz à effet de serre et payer pour leurs émissions de CO<sub>2</sub> via des systèmes de quotas.**

## Perturbation dans les transports

La transition écologique est devenue un enjeu majeur pour l'industrie maritime. L'Organisation maritime internationale (OMI) vise à réduire les émissions carbonées de la flotte de 40 % d'ici à 2030 avec une ambition marquée de poursuivre avec 70% de réduction d'ici à 2050, l'objectif ultime étant de réduire à zéro les émissions de gaz à effet de serre (GES) au cours de ce siècle.



La construction et la réparation navale font également face à la demande du militaire qui assure souvent en temps normal l'équilibre économique avec le maritime civil, mais nous ne sommes pas dans une période stable, des conflits persistent et d'autres apparaissent dans le monde venant booster la demande de maintenance d'une flotte qui n'avait plus de stratégie bien établie. Notre capacité de production et de maintenance est à l'image de nos ports, tournée plus vers les paquebots, le luxe et les contrats de proximité dans un contexte concurrentiel difficile, moins vers le transport qui lui s'oriente vers l'Asie avec la montée en puissance de la Chine au détriment du Japon et de la Corée du Sud. L'Europe outre dans la construction des navires de transport des passagers ne profite que marginalement de l'essor des segments plus industriels liés aux échanges commerciaux (porte-containers, minéraliers) et énergie (gaziers, pétroliers) pourtant très dynamiques.

Les principaux constructeurs italiens, allemands et finlandais démontrent des capacités d'adaptation en mobilisant diverses solutions : couplage avec le secteur militaire, réseaux de chantiers, sous-traitance internationale... Cette dernière est un moyen efficace pour proposer des prix de navires plus compétitifs et on assiste ainsi à une internationalisation des chantiers européens vers l'Europe de l'Est (Pologne, Roumanie, Croatie, Turquie, Ukraine, Russie), à des délocalisations et des mises en réseau de chantiers qui intègrent parfois des équipementiers. Cette internationalisation s'accompagne inévitablement de transferts de compétences, modifiant ainsi la géographie des bassins d'emplois et des pôles de compétitivité. Les constructeurs européens n'ont d'autre choix que d'innover et de chercher à réduire leurs coûts de production.

Il ne faudrait pas en oublier la maintenance des navires et la mise à jour de systèmes plus technologiques intégrant les nouvelles énergies dans la conception de modèles toujours plus sophistiqués. L'adéquation transport et port est également une nouvelle donne à prendre en compte dans la maîtrise de cette industrie dans laquelle les navires devront se conformer aux règles environnementales des pays de transit. La construction ne sera plus le seul critère de performance d'une industrie navale forte. Voyons si nos gouvernements sauront prendre le tournant de la localisation technologique en alliant savoir faire et sous-traitance en créant de véritables pôles de compétences autour de nos constructeurs.

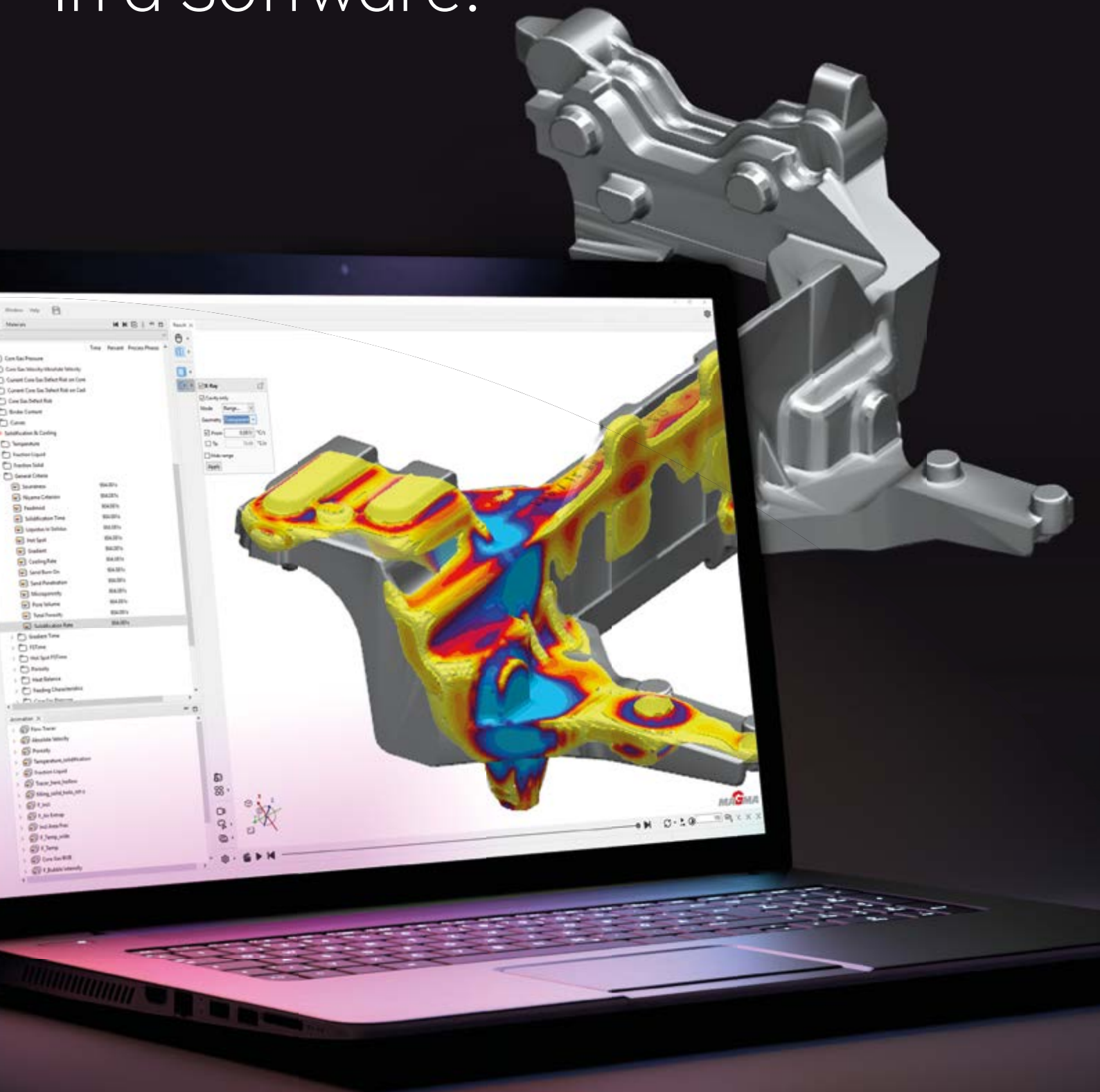


Gilbert RANCOULE  
ATF



# Casting Knowledge. In a Software.

**MAGMA**  
Committed to Casting Excellence



Curieux?



**MAGMASOFT**<sup>®</sup>  
autonomous engineering

# sommaire.

## 03 / EDITO

Perturbations dans les transports Article de Gilbert RANCOULE- ATF

## 06 / AGENDA

### ASSOCIATION

08 /

J'ACT SILICE cristalline 2024 - Région Centre  
LE DEFI SILICE 2024

Article de Patrice MOREAU- ATF

10 /

L'assemblée générale 2023 de l'ATF  
Article de Guillaume ALLART - Président ATF

12 /

Valorisation des sables de fonderie. Où en est-on ?  
Article de Guillaume ALLART - ATF, Clothilde MACKÉ BART- CETIM et  
Guillaume KOZUBSKI - FFF

16 /

Journée d'actions régionales - Sortie de printemps  
Groupe GRAND OUEST  
Article de Marie GLACET, Estelle MOREAU et Denis ROUSIÈRE - ATF



### SALONS

18 /

Apéritif des Fondateurs - Global Industrie Paris, Mars 2024  
Article de Patrice MOREAU

### PROFESSION

20 /

European Foundry Industry Sentiment, February 2024:  
Following a rise for the second month straight,  
FISI now stands at 94 index points.  
Article de la CAEF



### NEWS

21 /

La petite histoire de la vasque de la fontaine  
d'Albertas, d'Aix-en-Provence  
Article de Jean-Louis PLACE - ATF

22 /

Une industrie métallurgique qui cherche une orientation - Article de Gilbert RANCOULE- ATF

### FORMATION

26 /

L'agenda des formations **Cyclatef**<sup>®</sup>  
FORMATION FONDERIE

28 /

Initiation aux bases de la fonderie à Nancy  
du 12 au 15 mars 2024 - Article de Jean-Charles  
TISSIER - ATF

### TECHNIQUE

24 / publi-reportage

L'innovation au cœur du développement de Siif

30 /

Effets de l'addition de Mn, de la vitesse de refroidissement et de la température de maintien sur la modification et la purification des composés riches en fer dans l'alliage AlSi10MnMg(Fe) - Partie 2  
Article de Jon Mikel Sanchez, Maribel Arribas, Haize Galarraga, Maider Garcia de Cortazara, Marco Ellero, Franck Giroto



### 37 / HISTOIRE & PATRIMOINE

Aix-en-Provence, ville d'eau, ville d'arts...  
et métiers - Partie 1 - Article de Yves LICCIA - ATF

### 42 / EMPLOIS

### 43 / ANNONCEURS

### 44 / ADHÉRER EN 2024

# agenda.

## 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/>
- >>> **26 au 30 entre Stockholm (Suède) et Helsinki (Finlande) :**  
**HTC2024** - High-temperature melts in the casting process and much more  
<https://ju.se/en/collaboration/events-and-conferences/conferences/htc2024.html>

## JUIN 2024

- >>> **4 au 6 à Colmar (France) :**  
**SEPEM INDUSTRIES EST 2024**  
Salon des services, équipements, process et maintenance  
<https://colmar.sepem-industries.com/fr>
- >>> **4 au 6 à Lyon (France) :**  
**3D PRINT 2024** - Congress & Exhibition  
<https://www.3dprint-exhibition-lyon.com/fr>
- >>> **4 au 6 à Stuttgart (Allemagne) :**  
**CASTFORGE 2024** - Salon des pièces moulées et forgées avec usinage  
<https://www.messe-stuttgart.de/castforge/en>
- >>> **4 au 7 à Poznan (Pologne) :**  
**METALFORUM 2024** - Salon de l'ingénierie de la métallurgie et de la fonderie  
<https://itm-europe.pl/en>
- >>> **5 au 8 à Shanghai (Chine) :**  
**DIE & MOULD CHINA 2024** - Salon international des technologies pour les moulistes et les plasturgistes  
<https://www.dmceexpo.com/en/importantinfo.asp?3182.html>
- >>> **19 à Düsseldorf (Allemagne) :**  
**3<sup>ÈME</sup> JOURNÉE DU FUTUR DE L'INDUSTRIE DE LA FONDERIE 2024**  
<https://www.guss.de/organisation/zukunftstag-2024>
- >>> **26 au 28 à Nagoya (Japon) :**  
**INTERMOLD DIE & MOLD ASIA 2024**  
Salon japonais international des technologies d'emboutissage des métaux  
<https://www.intermold.jp/nagoya/english/>

## JUILLET 2024

- >>> **3 au 5 à Shanghai (Chine) :**  
**ALUMINIUM CHINA 2024** - Salon asiatique de l'industrie de l'aluminium. Matières premières, produits finis et semi-finis. Approvisionnement, échanges, mise en réseau  
<https://www.aluminiumchina.com/en-gb.html>

- >>> **10 au 12 à Shanghai (Chine) :**  
**CHINA DIECASTING 2024 & CHINA NONFERROUS 2024**  
Congrès international & exposition dédiés au moulage sous pression  
<https://www.diecastexpo.cn/en/>

## AOÛT 2024

- >>> **21 au 24 à Tapei (Taiwan) :**  
**TAIMOLD - TAIPEI INTERNATIONAL SMART MOLD & DIE INDUSTRY FAIR** - Salon international de l'industrie du moule et de la fonderie  
<https://www.chanchao.com.tw/en/expoDetail.asp?id=DODM2024>
- >>> **21 au 24 à Tapei Nangang (Taiwan) :**  
**3D PRINTING AND ADDITIVE MANUFACTURING SHOW 2024**  
<https://www.chanchao.com.tw/3DPRINTING/>

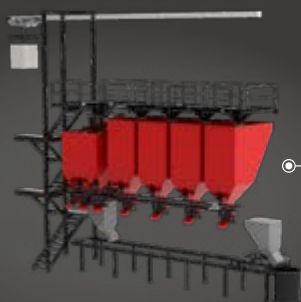
## SEPTEMBRE 2024

- >>> **19 au 21 à Istanbul (Turquie) :**  
**ANKIROS** - Salon international du fer et de l'acier, des technologies de fonderie, des produits  
<https://ifm.com.tr/en/fairst/ankiros-iron-steel-foundry-non-ferrous-metallurgy-technologies-machinery-and-products-trade-fair-2024>
- >>> **24 au 25 à Kielce (Pologne) :**  
**METAL** - Salon international des technologies de fonderie  
<https://www.targikielce.pl/metal>
- >>> **24 au 26 à Toulouse (France) :**  
**SEPEM SUD-OUEST** - Salon des services, équipements, process et maintenance pour l'industrie  
<https://toulouse.sepem-industries.com/fr>

**JOURNÉE D' ACTIONS REGIONALES  
ATF/AAESFF  
NORD-ÎLE-DE-FRANCE  
30 mai 2024  
PROGRAMME À VENIR**

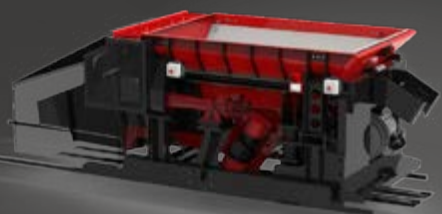
# JOEST group

## DÉCOUVREZ L'AVENIR DU TRANSPORT DE MATÉRIAUX



INSTALLATIONS  
DE GESTION ET  
DE DOSAGE  
D'ADDITIFS

CHARGEUSES  
DE FOURS



Notre technique de transport par vibrations vous permet de transporter **les matériaux de manière efficace, rapide, tout en les préservant.**

Nos systèmes sont **extrêmement robustes et fiables** - le choix parfait pour l'utilisation dans l'industrie de la fonderie.

Grâce à notre technique de pesage innovante des additifs, qui préserve les ressources, ainsi qu'à l'automatisation complète de l'installation, vous économisez non seulement du temps et de l'argent, mais **vous assurez également un transport des matériaux à la fois fiable et efficace sur le plan énergétique.**

Contactez-nous dès aujourd'hui  
et laissez-vous convaincre !

**JOEST** France  
+ 33 (0)5 45 67 45 00  
info@joest-mpv.com  
www.joest-mpv.fr



**Laempe + Fischer**  
Fournisseur d'équipement pour fonderie  
depuis 1982

## MACHINE DE MOULAGE SANS CHÂSSIS SÉRIE FBMX

### Caractéristiques:

- Une qualité de moule exceptionnelle grâce à la technologie de remplissage de sable par aération
- Système compact et fiable
- Rendement : jusqu'à 163 Moules/h.



- Taille des mottes jusqu'à 812 x 812 (32" x 32") mm
- Un rapport sable/métal optimal grâce aux différentes hauteurs de mottes qui peuvent être sélectionnées
- Des implantations compactes et simples, de machines individuelles jusqu'aux process entièrement automatisés avec une efficacité énergétique maximale.



sinto



sinto FOUNDRY INTEGRATION

www.sinto.com

New Harmony » New Solutions™

**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@laempeschfer.fr  
www.laempeschfer.fr



# J'ACT SILICE cristalline 2024 - Région Centre

## LE DEFI SILICE 2024

PALAIS DES CONGRÈS DE VIERZON LE 04 AVRIL 2024

Organisée à l'initiative des partenaires du Plan régional santé au travail de la région Centre-Val de Loire, cette journée était tout particulièrement consacrée aux enjeux de santé que représente la silice cristalline pour les entreprises et les salariés.

Cet acronyme J'ACT signifie Journée d'Amélioration des Conditions de Travail. Cette journée de présentations et d'ateliers de découvertes et de travail était parrainée de façon logique par les interventions des instances de la région Centre-Val de Loire, en particulier La DREETS, les services de prévention et de santé au travail du réseau Présanse, la CARSAT, la MSA et l'OPPBTP.

L'ATF - Association Technique de Fonderie invitée à l'initiative de Patrick Chunleau, de l'équipe pédagogique du LYCEE PROFESSIONNEL HENRI BRISSON de Vierzon et de Julie Vonarx APST18 Service de Prévention & Santé au Travail a été très impressionnée par la qualité et la diversité des présentations de cette journée consacrée aux risques professionnels liés à la silice cristalline, un sujet ô combien complexe pour de nombreuses professions.

Devant une importante assemblée, la journée a été lancée par Mme Nadia ROLSHAUSEN Directrice de la DREETS Région Centre-Val de Loire, qui a présenté, de façon remarquable, les cinq axes principaux que les organisateurs ont souhaité donner à cette J'ACT SILICE.



Notre revue reviendra plus en détails dans sa prochaine édition sur cette journée, tant celle-ci et ses présentations ont été denses et intéressantes.

Vous pouvez néanmoins parcourir **une vidéo de présentation de la partie exposition** en suivant le lien ci-dessous ;

[\(4\) APST18 Service de Prévention & santé au travail: posts | LinkedIn](#)

L'article de ce numéro 45 sera plus particulièrement orienté sur l'un des objectifs de cette journée : le DEFI SILICE.

Pour ce DEFI différents établissements scolaires dédiés aux enseignements de métiers techniques de tous horizons avaient été sollicités.

### UN DEFI POUR LES ÉTUDIANTS

Le DEFI pour les jeunes étudiants : Comprendre expliquer les risques et les enjeux que représente la silice cristalline, pour eux et leurs actuelles et futures entreprises, les restituer lors de leurs cours théoriques, puis de leurs mains réaliser une œuvre, en phase avec leurs métiers pour mettre en relief ces risques tout en s'en protégeant au cours de leurs réalisations.

Quatre filières de différents horizons avaient été présélectionnées pour présenter devant l'assemblée leurs œuvres, leurs démarches.

Les quatre finalistes étaient :

- La section **Prothésiste dentaire du Lycée Victor Laloux** de TOURS Indre et Loire
- La section **Carrelage des Compagnons du Tour de France** de La Chapelle-Saint-Mesmin Loiret
- La section **BTS Céramique du Lycée Henri Brisson** de Vierzon du Cher
- La section **BTS Fonderie également du Lycée Henri Brisson**

Impossible de synthétiser ces présentations très brillantes, très différentes, de la part des quatre finalistes, c'est pourquoi nous en tirons les grandes lignes.

Les apprentis en formation de Carreleur ont présenté un magnifique pictogramme réalisé en carreaux de faïence blancs, rouges et noirs nécessitant découpes et ajustements, donc générant des poussières et de très fines



particules. Les élèves ont indiqué lors d'une présentation synthétique que tous ces travaux ont été réalisés avec les EPC & EPI nécessaires et que cette réalisation sera de par sa taille conservée dans leurs ateliers de formation pour rappeler les bonnes pratiques de prévention à tous les jeunes en formation à La Chapelle-Saint-Mesmin. Ils terminent en quatrième position.



<https://view.genial.ly/65c35b14c5b2b-90014dbace4/interactive-content-introduction>

Les étudiants de la section BTS Industrie Céramique sont quand à eux sortis de leurs zones de confort en réalisant une application sous forme de bande (escape game) destinée

EN SAVOIR PLUS SUR L'ESCAPE GAME

à la fois à informer, à former et à questionner. En partant d'un QR CODE chacun pouvait se tester sur cette application durable, transposable à différents corps de métiers. Au fil des présentations et des quizz chacun à son rythme pouvait et pourra apprendre sur cette fraction dangereuse que représente la silice cristalline, sans oublier là aussi les moyens de s'en protéger. **Ils terminent à la troisième place.**

Les étudiants de la section Prothésiste dentaire ont réalisé quant à eux un triptyque qu'ils ont présenté en trois phases, par trois des élèves de l'équipe.



Ce triptyque de grande dimension a été repris sous forme de flyers en trois volets destinés à être remis aux étudiants mais aussi possiblement aux employés des entreprises de leur branche. Ils ont

souligné en conclusion de leur présentation un point important. Dans leur métier l'apport des nouvelles technologies, et notamment de l'impression 3D, permet et va permettre de supprimer l'origine du risque, et ce de plus en plus, en supprimant les techniques traditionnelles de la cire perdue, et de la coulée centrifuge en moule céramique (un procédé connu dans la fonderie d'ART). Ce dernier selon leur professeur ne sera conservé qu'à très petite fréquence pour des travaux très particuliers. **Ils finissent second de ce DEFI.**

Les étudiants BTS Fonderie du Lycée Henri Brisson ont réalisé quant à eux une œuvre partant de pièces coulées (en alliage d'aluminium) à partir de moules en sable de silice, à savoir cinq visages. Visages sur lesquels ils ont eu l'idée de coller des grains de silice de



plus en plus nombreux s'accumulant au fil du temps, puis un dernier visage protégé par un masque sans sable de silice. Avec un message simple **PROTEGEZ VOUS** et un titre jouant sur les mots *Autant pour moi, ou au temps pour moi* ?

C'est certainement cette multiplicité de réponses tout à fait en phase avec le sujet proposé qui a conduit le jury à remettre le **premier Prix de ce DEFI SILICE 2024** aux jeunes étudiants de la section fonderie.

Il va sans dire que les élèves et leurs enseignants n'étaient pas peu fiers de cette récompense. Certains anciens élèves présents dans l'assemblée tout autant...

En conclusion et ce pour les quatre finalistes, leur travail leurs actions pourront se poursuivre dans les mois et les années à venir :

- En transmettant en présentant leurs œuvres aux actuels et futurs lycéens de leurs établissements

- En se déplaçant pour présenter celles-ci à d'autres lycées de leurs corps de métiers, et de leurs régions
- En se déplaçant dans des entreprises locales pour sensibiliser dirigeants et salariés
- En dupliquant leurs œuvres.
- En diffusant sous toutes formes de médias leurs travaux. Le travail réalisé par les élèves de la section Industrie Céramique avec un simple scan d'un QR CODE est facilement diffusable à priori.

Nous terminerons le premier volet de notre reportage en remerciant de nouveau les intervenants et organisateurs de cette journée.

**Rendez vous vous est donné pour le numéro 46 de TECH News FONDERIE.**

Patrice MOREAU - ATF //////////////








**Après une année 2023, qui a vu se réaliser tardivement l'AGO 2022, et afin de remettre dans une meilleure séquence administrative ce rendez-vous annuel important, l'Assemblée Générale 2023 de l'A.T.F a donc eu lieu lors du Salon Global Industrie porte de Villepinte à Paris. Celle-ci s'est déroulée le jeudi 28 mars 2024 à l'hôtel Mercure de Roissy-en-France, à partir de 17h00. Une trentaine d'adhérents avaient répondu présents.**

L'année 2023 a été une année à nouveau intense pour l'A.T.F avec la confirmation du recrutement et l'arrivée effective en fin d'année 2022 de Cloé TEODORI en tant qu'assistante administrative, ainsi que le remplacement de Gérard LEBON au poste de responsable de la Régie Publicitaire par Emeline JOLIBERT.



 <b>Mélo SANSON</b> Secrétaire Générale Référénte Handicap & Qualité	 <b>Cloé TEODORI</b> Assistante administrative	 <b>Emeline JOLIBERT</b> Régie publicitaire
---	--	---

Ainsi au 31 décembre 2023 les résultats financiers sont quasi à l'équilibre. La publication des 7 numéros de **TECH NEWS Fonderie** associée à la bonne fréquentation de nos sessions de formation ont généré les ressources responsables de cet équilibre financier. Le Président a légitimement remercié nos annonceurs et nos fidèles animateurs formation qui ont contribué à cette situation. Les Présidents des régions Nord Île-de-France, Grand Est, Centre Auvergne, Rhône -Alpes et Ouest ont eu également l'occasion d'organiser avec panache les traditionnelles réunions régionales qui pour certaines ont réunis plus d'une quarantaine de participants fondeurs, fournisseurs, enseignants et étudiants. Nous avons pu au cours de ces réunions, associer

les lycées qui forment les jeunes fondeurs de demain, ce qui est très important pour notre association.

A noter, grâce à leur énergie et au travail accompli en seulement 3 mois par l'équipe permanente composée de Méloody SANSON (Secrétaire Générale) et Cloé TEODORI (Assistante Administrative), l'obtention de la certification **QUALIOPi**. Cette certification permet dès à présent de réaliser nos formations CYCLATEF sans recours à notre partenaire extérieur CPE.

Soulignons que pour 2023 - lors de cette Assemblée Générale et pour la première fois depuis de très nombreuses années, le vote des comptes 2023 n'a pas été validé par les membres du Comité Directeur.

En effet la faiblesse de notre trésorerie et les impayés de 2023 font ressortir une "insuffisance" financière des comptes de notre association.

Lors de débats très tendus, le Comité Directeur a demandé qu'un premier courrier officiel de relance soit adressé à l'entreprise partenaire afin d'obtenir un engagement écrit de sa part. Il a été demandé également de lancer une facture des intérêts de retard comme exigé par la loi LME - Loi de Modernisation des Entreprises.

Il a été acté qu'une assemblée générale exceptionnelle serait convoquée dans les semaines à venir pour présenter à nouveau les comptes 2023 à leur approbation.

Ce dès que les procédures demandées par les membres du Comité Directeur auront été engagées.

## ➤ LE COMITÉ DIRECTEUR

Les élections des membres du Comité Directeur dont le mandat arrivait à son terme ont permis de renouveler le mandat de Messieurs :

- Guillaume ALLART,
- Pierre-Marie CABANNE,
- Jean-Paul CHOBOUT,
- Denis NAJJAR
- Pascal PAUL-CONSTANT,
- Denis ROUSIÈRE  
(Président de la Région Grand Ouest) a également rejoint le Comité Directeur.



L'élection des membres du bureau qui a suivi a permis de réélire à titre exceptionnel et cela pour un an supplémentaire Monsieur **Guillaume ALLART** en tant que **Président de l'A.T.F.**, celui-ci arrivant à la fin de son mandat de 3 ans.

Monsieur **Patrice MOREAU** comme **1<sup>er</sup> Vice-président**, Monsieur **Patrice DUFÉY** ancien **Président** sortant (2017-2020), Monsieur **Laurent TAFFIN** comme **Vice-président**, Monsieur **Benjamin CLISSON** comme **Trésorier**, Monsieur **Stéphane SAUVAGE** comme **Secrétaire**. Également, quelques changements au sein du bureau avec l'arrivée de **Xavier DEGARDIN** (STAUB) en tant que **Trésorier Adjoint** et **Jean-Paul CHABAUT** en tant que **Vice-Président**.

Le budget prévisionnel et les décisions prises concernant la formation ont été approuvés à l'unanimité.

L'AGO a aussi acté à l'unanimité le maintien au niveau actuel des cotisations 2024. Il a

également été rappelé la gratuité de l'adhésion pour les étudiants de la filière fonderie (lycées et ESFF). Ce fût également l'occasion de rappeler l'adhésion systématique comme personne physique des participants aux formations CYCLATEF pour une durée d'un an.

Le Président et l'équipe permanente ont tenu chaleureusement remercier à nouveau les bénévoles qui, par leur dévouement permanent, contribuent à la visibilité de notre Association. Il a été néanmoins signalé les difficultés de recrutement de nouveaux bénévoles, crise générale du monde associatif.

Également, les sociétés partenaires ont été remerciées à nouveau, qui, tout au long de l'année 2023, ont soutenu l'A.T.F tant par leur adhésion comme personne morale que par leurs commandes d'encarts publicitaires ou publi-reportages.

*Guillaume ALLART - Président de l'ATF //////////////*

**Sylvain CHOQUENET**  
Grande médaille d'honneur



*Ce fût également avec un grand plaisir pour l'ensemble de l'assemblée et au nom de l'A.T.F que Sylvain Choquet s'est vu remettre la Grande médaille d'honneur. Médaille attribuée en reconnaissance des contributions de caractères scientifiques ou techniques d'intérêts fondamentaux ou en reconnaissance de services exceptionnels rendus à l'Association.*

**Nos membres du bureau**



Guillaume Allart  
Président



## Consultez notre médiakit 2024

et contactez notre régie publicitaire pour réserver vos emplacements :

Emeline JOLIBERT : +33 (0)6 63 93 67 41

Gérard LEBON : +33 (0)6 19 98 17 72

regiepubtnf@atf-asso.com

**NOTRE MEDIKIT**  
Version française

**OUR MEDIKIT**  
English version



# Valorisation des sables de fonderie. Où en est-on ?



*Nous avons été ravis d'avoir pu rassembler les fondeurs autour d'un thème partagé dans ce cadre magnifique que nous a offert le théâtre de St-Dizier.*

*Nous sommes heureux que l'ensemble des organismes du monde de la fonderie ait pris l'initiative d'organiser à nouveau un événement technique partagé au sein de notre communauté industrielle, en particulier dans le but de donner à ses membres une plateforme où ils ont pu partager leurs idées, discuter ouvertement de leurs préoccupations et contribuer efficacement à la croissance de notre métier et de leur entreprise.*



peut apporter de merveilleux résultats. Nous espérons sincèrement que grâce à nos efforts, cette conférence, ainsi que les futures, a permis et permettront, par les suites à donner, de répondre aux interrogations mais également de rapprocher les fondeurs de leurs objectifs, et de contribuer à la compétitivité de leurs entreprises.

Au nom de l'ensemble des organisateurs, nous remercions les fondeurs pour cette excellente journée technique ainsi que la direction et les collaborateurs des Fonderies de Saint-Dizier pour l'accueil de leurs confrères et la visite du site dans des conditions optimales.

## LE RESUME DE L'INTERVENTION CETIM *Régé' & Valo' Sable - Solutions techniques et évolutions*

Après un rappel des différents **paramètres clés** à maîtriser en fonderie en moule non permanent, pour une **exploitation optimale des sables** et de leurs constituants, de leur mise en œuvre à leur recyclage, les différences fondamentales entre la **recupération et la régénération** des sables dans la fonderie ont été rappelés par Jean Bernard VIROLLE (CETIM), ainsi que les **principes, caractéristiques majeurs et types d'installation** exploitables pour le **traitement** (mécanique, thermique, hydraulique, mixte), et la **séparation** (magnétique, densimétrique, granulométrique) des sables.

Les résultats d'essais menés en laboratoire par le CETIM (ex-CTIF) ont permis d'évaluer la performance et les points d'attention sur les **traitements émergents** tels que les traitements hydromécaniques ou aux ultrasons, avec une mise en perspective des principales tendances et évolutions autant sur les procédés de fabrication que sur les **filiales de valorisation** des sables usés.

Ce fut l'occasion, dans le cadre de ce nouvel événement national important pour les fondeurs de participer à une journée riche en contenu et en partage.

La raison pour laquelle cet événement était important, est qu'il ne s'agissait pas seulement d'échanger des idées et de partager des préoccupations autour de l'utilisation et de la gestion des sables de fonderie, mais qu'il donnait également l'occasion d'inviter d'autres entreprises et des personnalités de premier plan, hors de notre secteur d'activité, afin de créer au-delà du réseau, le terrain de

nouvelles actions et perspectives qui seront utiles et favorables à notre industrie.

Cet événement n'a pas été uniquement une rencontre formelle, mais a été aussi une occasion de bien se connaître et de comprendre nos problématiques communes, de sorte que, tout en travaillant ensemble nous puissions dessiner les contours de solutions pragmatiques autour de la thématique des sables de fonderie.

Nous avons la ferme conviction que l'action collective est plus que jamais la nécessité du moment et que l'union de nos organisations

L'illustration par l'exemple de **2 nouvelles filières de valorisation** à l'étude (R&D) a permis de conclure sur les **points de vigilance** (techniques, économiques et réglementaires) pour le développement de ces nouvelles filières.

Globalement, le 5M sera à revoir profondément dans les ateliers pour les entreprises qui voudront intégrer ces nouvelles solutions de traitement, sous réserves de démontrer leur pertinence (technique, économique et environnementale), voire leur éligibilité au titre de potentielle MTD (Meilleure Technologie Disponible) à venir.



**➤ LE RESUME DE L'INTERVENTION DE LA FFF**  
*Introduction / Problématique*

Le premier objectif de la journée technique organisée le jeudi 4 avril dernier à Saint-Dizier était de proposer un état de l'art du traitement des sables à l'issue des processus de fonderie concernés. Les connaissances en la matière ont en effet fait l'objet d'une approche théorique et expérimentale constante et soutenue par le Centre technique des in-

dustries de la fonderie – désormais CETIM – et de nombreux industriels dans le but de perfectionner les solutions existantes et de développer de nouvelles technologies. Ces évolutions techniques se superposent par ailleurs à celles du cadre réglementaire et en particulier l'application du BREF révisé à la fin de l'année 2024.

L'enjeu des présentations et des séquences d'échanges était également de conduire des débats argumentés et une réflexion partagée entre fondeurs, fournisseurs et experts des centres techniques sur les avantages et les inconvénients des filières de valorisation existantes (recyclage en fonderie, béton, techniques routières) et des nouveaux débouchés envisageables.

**Cadre réglementaire applicable aux sables en fonderie**

Pour son exposé du cadre réglementaire applicable aux sables en fonderie, Nicolas CRÉON, responsable HSE de la Fédération Forge Fonderie, prend comme point de départ la définition du déchet selon le code de l'environnement et les objectifs du législateur. Appliquée aux sables de fonderies, la hiérarchie des modes de traitement des déchets offre un panorama des solutions existantes : réutilisation de sable par une autre fonderie ; re-

cyclage en cimenterie, techniques routières ; enfouissement. In fine, la question qui se pose est celle de la sortie du statut de déchet, qui permettrait de donner aux sables un statut juridique de produit dans des conditions très précises. Un point sur la fiscalité des activités polluantes permet de conclure la première partie, avant d'aborder le sujet de la révision du BREF Forges et Fonderies.

Après un rappel des fonderies concernées, des objectifs et du calendrier – publication prévue pour le 4<sup>ème</sup> trimestre 2024, mise en conformité des entreprises avant le 4<sup>ème</sup> trimestre 2028, les principales nouveautés sont présentées, en termes de meilleurs technologies disponibles (MTD), de niveaux d'émission associés ou de niveaux de performance environnementale – qui auront une valeur réglementaire à compter de l'entrée en vigueur du BREF – et de système de management à mettre en place.

Sept MTD sur quarante-deux concernent directement les sables de fonderie et notamment les :

- MTD 18 : Réutilisation du sable pour réduire la production de déchet,
- MTD 27 : Emissions provenant de la coulée, du refroidissement et du décochage et
- MTD 31 : Emissions lors de la régénération du sable.

La conclusion et les échanges portent sur le niveau d'exigence applicable et le nécessaire





accompagnement des fonderies sur cette voie.

Le BREF révisé devrait être publié au 4<sup>ème</sup> trimestre 2024. Les entreprises concernées devront être conformes au BREF au plus tard 4 ans après sa publication.

Le BREF révisé contient 42 meilleures technologies disponibles (MTD), qui couvrent l'ensemble du processus de fonderie.

Des niveaux d'émission associés aux MTD sont fixés pour chaque procédé et des niveaux de performance environnementale sont définis pour la plupart des procédés. Ces niveaux auront une valeur réglementaire à compter de l'entrée en vigueur du BREF.

Un sable n'est un déchet que si la fonderie s'en défait ou si elle a l'intention ou l'obligation de s'en défaire.

Une fonderie peut intégrer dans son processus des déchets de sables. Elle doit en informer la DREAL s'ils sont susceptibles d'être dangereux.

## ➤ LE RESUME DE LA TABLE RONDE ET DES SUITES PROPOSÉES

**Sables de fonderie, priorités sur les actions à venir pour la Profession**

Après un rappel par Clotilde MACKÉ-BART des derniers travaux collectifs antérieurs du CTIF ou en cours du CETIM (projet Valorisation croisée 2011-2014, Ultrasand (2013-2016), Reginorg (2016-2017), Reccsand (2017-2019), Green Foundry (Life 2017-2021) et Green Casting aujourd'hui (2022-2026)), et la synthèse des nouvelles perspectives balayées en 1ère

partie de journée et points d'attention associés sur le recyclage et la valorisation des sables, la table ronde a permis un échange ouvert avec les industriels présents sur les choix de priorités en termes d'actions collectives à venir pour la Profession de la Fonderie en France, dans le domaine des sables.

En réponses aux nouvelles contraintes (VLE, REACH, MTD's, coûts énergie, décarbonation ...), trois axes prioritaires ressortent d'ores et déjà dans les besoins formulés par les industriels de la fonderie auprès desquels le CETIM a diligenté une enquête nationale en 2023 :

- **AXE 1 - Développement de procédés de fabrication vertueux** (Décarbonation des procédés existants / Réduction des énergies consommées / Substitution de la silice / Réduction des COV)
- **AXE 2 - Amélioration des performances process** (Fab add sable / Intégration de moyens de prod 4.0 / Enrichissement et fiabilisation des bases de données des logiciels de simulation)
- **AXE 3 - Economie circulaire via recyclages et valorisations** (Traitement / Nouvelles filières de valorisation / Recyclage des déchets de sable)

Les priorités d'actions mutualisées pour la Profession sont désormais à hiérarchiser en particulier autour de ces trois axes. Une réunion technique sera organisée d'ici l'été pour approfondir avec les industriels présents, les sujets à avancer notamment dans le cadre collectif (CETIM/FFF/ATF).

### On soulignera dans les premières orientations :

- **Le besoin de former un groupe d'échange d'informations techniques sur les problèmes que peuvent rencontrer les utilisateurs de sables**

de fonderie, et de faire émerger ainsi des thèmes de recherches. Ce groupe pourra être formé des fondeurs qui souhaitent y participer, et suivant les sujets abordés, enrichi des interventions d'équipementiers, de fournisseurs de produits et d'autres fédérations/associations suivant les besoins et orientations qui seront données aux travaux de ce groupe d'échange.

- **Des sujets prioritaires qui ressortent sur chacun des axes :** traitement et gestion des COV, liants inorganiques, sables de substitution, caractérisation physique des matériaux de moulage, maîtrise des énergies dans les procédés sable, maîtrise de la fabrication additive, exploitation des données et économie circulaire.
- **Des guides et recommandations (techniques routières notamment) dont il faudrait (ré)évaluer l'applicabilité,** avec l'opportunité aussi de se rapprocher des fédérations et associations concernées des autres filières (béton, autres) pour confronter de part et d'autres les gisements et les filières. L'opportunité d'un mapping inter-fédération est ici soulignée (utilisations / sources). Dans ce sens, le potentiel des gisements de sable de fonderie a été par exemple valorisé récemment par le CETIM (JB.Virolle) auprès de l'AFOCO (association française dédiée à la promotion des matériaux alternatifs industriels de haute performance).
- **Le potentiel de l'exploitation des Data process, potentiellement enrichie par l'exploitation de l'IA,** et l'intérêt de bases de données communes, qui permettraient une cartographie mutuel-



sée des données (les gisements et leur temporalité, les zones d'exploitation, les opportunités de nouveaux projets, les filières de valorisation et leurs critères d'acceptabilité ...)

Les actions qui seront mises en place devront permettre d'accompagner les industriels dans leurs choix entre revaloriser en interne ou vente de (sous)produit, et dans leurs choix de solutions de régénération (choix de technologie, potentiel de la récupération de chaleur latente ...) qui dépendront des coûts et impacts énergétiques et écologiques des différentes solutions. Les choix technologiques étant fonction des types de production, des localisations et flux, des volumes d'activité et natures de sables, le 1er enjeu dans la démarche proposée, est d'identifier les actions accompagnements et données à mutualiser pour aider la filière française.

**Rendez-vous à venir  
en Juin 2024 pour la prochaine  
session de travail.**

Guillaume ALLART - ATF ///////////////  
[president@atf-asso.com](mailto:president@atf-asso.com)

Clotilde MACKÉ BART - CETIM ///////////////  
[clotilde.macke-bart@acetim.fr](mailto:clotilde.macke-bart@acetim.fr)

Guillaume KOZUBSKI - FFF ///////////////  
[g.kozubski@forgefonderie.org](mailto:g.kozubski@forgefonderie.org)

## Les partenaires de cette journée :



### Les Fonderies de Saint-Dizier

produisent environ 15000 tonnes de pièces en fonte (fonte GS et FGL) par an. Pièces sur modèles grandes et moyennes séries jusqu'à 25 kg. Fonte sur modèles et catalogues, fonte de bâtiment. Avec une spécialisation dans les grilles de caniveaux depuis la fin des années 90. Les Fonderies de Saint-Dizier emploient 65 personnes et une quinzaine d'intérimaires.

Responsables pour la visite de la fonderie :

- Baptiste BOUAN, Directeur Général
- Maxence DECAEN, Directeur Excellence Opérationnelle
- Jérémy GUINDOLLET, Responsable Process
- Florian KENDZIA, Responsable Achats

# Resand



## Cette journée technique nationale fût organisée en partenariat avec la société RESAND :

RESAND est une entreprise technologique Finlandaise dont le siège social se situe à Nuutajärvi en Finlande. Cette jeune entreprise est uniquement spécialisée dans la régénération du sable de fonderie.

Supportée par Climate Fund, Azterlan, les universités de Aalto et TU Freiberg, RESAND vise une forte croissance sur le marché européen et une expansion de ses activités en dehors de l'Europe.

*"Ne pas confondre Recyclage & Économie Circulaire"*

Alternative concrète, RESAND vous propose une solution Technique & Financière d'une gestion raisonnée des sables usagés de fonderies.

Les 2 solutions thermo-mécanique (gaz et électrique) de RESAND permettent un ré-emploi, dans la fonderie, de sables à des % très élevés, au noyautage, tout en réduisant les émissions de CO<sub>2</sub>, les achats de silice neuve et les rejets de sable:

La silice reste, le déchet calciné/ultime quitte la fonderie.

Pas d'investissement pour l'achat des équipements, RESAND vous propose (contre un contrat de 5 ans), de ne payer (à prix fixe) que pour le sable que vous traitez.

**>>> Pour plus d'informations, visitez notre site ou contactez**

Philippe Diaz.

<https://resand.eu/solution>

[philippe.diaz@resand.eu](mailto:philippe.diaz@resand.eu)

06 80 28 01 69



Représenté par Marjorie PETITPAIN Ingénieure Matériaux & Économie Circulaire sur le Sujet : Perspective béton : expérimentations et voies de développement.

**Le CERIB** est un Centre Technique Industriel, reconnu d'utilité publique et institué en 1967 conjointement par le ministre chargé de l'Industrie et le ministre chargé de l'Économie et des Finances, à la demande de la Fédération de l'Industrie du Béton. Avec plus de 190 collaborateurs et un haut niveau d'expertise, ses équipements d'essais des produits et matériaux du BTP se déploient sur 15 000 m<sup>2</sup> de laboratoires. Le CERIB est organisé en 6 grands domaines pour répondre aux enjeux et besoins, notamment des PME du secteur, et ses compétences sont reconnues par des accréditations, des certifications et des agréments (portées disponibles sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) et [www.cerib.com](http://www.cerib.com)).

- Matériaux béton et process
- Produits et ouvrages
- Sécurité incendie des produits et ouvrages
- Qualité et responsabilité sociétale
- Ingénierie de la normalisation
- Développements et innovations

### Quelques études du CERIB

**>>>** <https://atf.asso.fr/media/technews/45/364-e-economie-circulaire-projet-valorisation-croisee-coproduits-industriels.pdf>

**>>>** <https://atf.asso.fr/media/technews/45/383-e-v2-economie-circulaire-reutilisation-matieres-secondaires.pdf>

**>>>** <https://atf.asso.fr/media/technews/45/additif-referentiel-nf-paves-voirie.pdf>

**>>>** <https://atf.asso.fr/media/technews/45/fiche-rex-eit-synergie-acappi-sable-vff-0.pdf>



## Journée d'actions régionales Sortie de printemps Groupe GRAND OUEST

**Pour cette Journée d'Action Régionale de printemps du Groupe Grand Ouest, nous nous sommes donné rendez-vous au nord de Nantes, à Carquefou, non loin du fameux stade de la Beaujoire ou officient les fameux « Canaris ». Après la visite très intéressante de la fonderie Lemer et un déjeuner dans le restaurant original « L'Atelier », nous avons rejoint le site des célèbres « Machines de l'Île ».**

### ➤ LA FONDERIE LEMER

<https://www.fonderie-lemer.com>

Le Directeur Général, Monsieur LECOLE nous accueille dans une salle de réunion et il ne nous faut pas bien longtemps pour nous rendre compte que nous avons à faire, une fois de plus, à un fondeur passionné par son métier. Très vite, nos connaissances sur ce métal qu'est le plomb sont mises à mal par les questions de M. LECOLE. Heureusement celui-ci nous fournit les réponses qui nous permettent d'enrichir notre savoir dans ce domaine tant sur les plans techniques qu'environnementaux.

Cette fonderie est donc une fonderie d'alliages à bas points de fusion et a été fondée en 1878 par la famille LEMER. Elle a gardé depuis toujours son emplacement dans la région nantaise et la fonderie se trouve encore dans les mains de la famille LEMER, depuis maintenant 3 générations.

La fonderie est spécialisée dans la fabrication de pièces en plomb et alliages à bas points de fusion dans des domaines très variés : pêche, plongée, nautisme, lestage, radioprotection, industrie, etc. Autant de domaines que de produits : plomb de pêche (50%), briques de protection radioactive, quilles et bulbes pour bateaux (10%), contrepoids, grenailles de

plomb, boucle de ceinture de plongée (20%), anodes, containers, scellés...

La main d'œuvre ne représente que 15% du coût des pièces.

La plus grande majorité du plomb utilisé à la fonderie est issu du recyclage des batteries de voitures. La circulation métal présente une très bonne économie circulaire et un très bon point pour l'environnement.

Les pièces sont exportées dans le monde entier : Asie, Amérique du Nord, Afrique... et la fonderie travaille désormais aussi sur des alliages comme le zinc, l'étain, le bismuth, le tungstène... pouvant se substituer au plomb, afin de leur permettre d'élargir les possibilités. Les masses d'équilibrage des voitures étaient auparavant en plomb mais sont désormais en zamak.

### Conditions de travail et environnement

La fonderie LEMER, évolue dans un cadre réglementaire exigeant (Code du Travail et Code de l'Environnement). De plus elle est certifiée pour son système de management de la Qualité (ISO 9001- version 2015) ce qui lui permet de fournir un niveau de prestation élevé.

La fonderie LEMER est une Installation Clas-



sée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumise à autorisation. Pour respecter les prescriptions de son arrêté préfectoral d'exploiter, la fonderie réalise un suivi annuel de la qualité de l'air (mesures des émissions canalisées, plaquettes DIEM, Jauges OWEN) et un suivi annuel de la qualité des eaux souterraines (piézomètres) et pluviales. L'ensemble des déchets produits sont triés et traités dans des filières agréées.

Les contraintes réglementaires liées à une exposition professionnelle au plomb sont importantes : surveillance médicale renforcée, plombémie (taux de plomb dans le sang) tous les 6 mois, mesures de la qualité de l'air dans l'atelier (Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle, VLEP) au minimum une fois par an, douche des salariés en fin de poste... De plus la Fonderie LEMER a mis en place un Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail pour assurer l'amélioration des conditions de travail de l'ensemble de ses salariés.

Plusieurs dangers dans l'usine :

- Chute de lingot les lingots pour la fusion de plus de 30 kg,
- Deuxième danger, la brûlure, le plomb colle à la peau en cas de contact,
- Troisième danger, les traumatismes musculaires, d'où de nombreux moyens de manutention.

Pour maintenir son équipement de production performant et conforme, l'entreprise investit chaque année dans de nouveaux équipements visant à améliorer les conditions de travail et/ou à diminuer son impact sur l'environnement.

Le plomb est non cancérigène mais peut provoquer le saturnisme à forte exposition, ce



## Quelques informations sur le Plomb :

Le plomb est un métal utilisé depuis plus de 2000 ans. Il est issu des mines, extrait principalement sous forme de galène (PbS). La production minière ne représente en 2013 que 45% de la production mondiale, en effet les filières de recyclage du plomb sont très efficaces. Le plomb est recyclable à l'infini. Le plomb dans l'air ambiant est non toxique. Il est inerte, de densité 11, plus lourd que la fonte à 7.2kg/dm<sup>3</sup> et a une température de fusion de 327°C. Le niveau de plomb moyen chez un français est de 50 mg par litre de sang, saturnisme à partir de 1000 mg avec forte exposition sur une longue période.

**Normes :** en Europe 700 µg, en France 400 µg chez les hommes, 300 µg chez les femmes. Lors de nos échanges Mr LECOLE nous rappelle que le saturnisme est extrêmement rare chez l'adulte car les taux de plomb dans le sang doit être supérieur à 1000 µg / litre de sang, sachant qu'un adulte est à 40-80 µg et que les employés de la fonderie sont en moyenne à 150 µg / litre de sang.

Les peintures soi-disant au plomb étaient en fait à l'oxyde de plomb. Les canalisations en plomb ont été progressivement remplacées car les plombiers étaient les premiers touchés par le saturnisme de par le travail en milieu exigé et les fumées de chalumeau à forte teneur en plomb, sans protection.

qui correspond un empoisonnement du sang. Les salariés de la fonderie ne risquent pas le saturnisme car les dosages sont très faibles.

## Equipements de production

- Coulée à basse pression (Techmire 24 (2) et 44 (2)) - sous pression (presse Agrati 50T (2) et 250T (1) équipé de robot ABB) - Gravité - Centrifugeuse
- Presse à injection
- Electro érosion à fil ou en forgeage
- Tour et fraiseuse conventionnels
- Tour à commande numérique
- Centre d'usinage 3 axes avec un 4<sup>ème</sup> axe (HAAS)
- Rectification plane et cylindrique
- Machine à remplir les boîtes rondes
- Machine à fendre les billes de plomb (2)

## LE DÉJEUNER AU RESTAURANT « L'ATELIER »

Nous nous éloignons de quelques kilomètres pour rejoindre le restaurant à Carquefou près de l'Eglise. C'est une brasserie au décor très original et agréable basé sur l'ambiance atelier automobile. Le président du groupe ouest nous souhaite la bienvenue et en profite pour donner quelques informations pratiques pour l'après-midi. Il remercie les deux membres du bureau qui se sont chargés de cette sortie, Marie et Christian. Le restaurant a été particulièrement apprécié d'autant plus que « l'assiette » était très bonne.

## « LES MACHINES » DE NANTES

Compte tenu des risques de circulation dans Nantes, certains ont préféré



prendre la ligne 1 du tramway, gratuite ce jour-là, pour se rendre sur le site. Les Machines de l'île est un projet artistique totalement inédit. Né de l'imagination de François DELAROZIERE et Pierre OREFICE, il se situe à la croisée des « mondes inventés » de Jules Verne, de l'univers mécanique de Léonard de Vinci et de l'histoire industrielle de



Nantes, sur le site exceptionnel des anciens chantiers navals.

Ainsi, de curieuses machines sont venues peupler l'Île de Nantes. Ces mécaniques hors du commun naissent des mains des constructeurs de la compagnie « La Machine » et prennent vie sous les yeux du public. Leurs allers-retours entre l'atelier de construction et la Galerie impulsent le mouvement au cœur des anciennes Nefs Dubigeon. Elles donnent à cette île une réalité mystérieuse comme du temps où des vaisseaux y étaient lancés pour tous les voyages du monde.

L'univers de ces machines s'adresse à toutes les générations et se prête parfaitement aux sorties familiales et en groupes.

La visite-spectacle que nous entamons est rythmée par un réveil des machine-créatures qui se transforment en animaux ou

en monstres sous les commentaires des présentateurs. Nous avons pu également jeter un coup d'œil à l'atelier de construction des machines à proximité. Acceptant un décalage horaire, certains ont pu profiter d'une promenade sur le fameux éléphant. Un projet



d'arbre géant animé est en cours pour les prochaines années.

Les membres du groupe, plus ou moins dispersés au cours de la visite, ont pu profiter encore du site avant de regagner leur « sweet home ».

Marie GLACET // // // // //  
Estelle MOREAU // // // // //  
Denis ROUSIÈRE - ATF // // // // //





## Apéritif des Fondeurs Global Industrie Paris, Mars 2024

**L'A.T.F. a réalisé son annuel apéritif des fondeurs lors du salon Global Industrie de Paris en mars dernier. Comme pour le Global Industrie de l'année dernière à Lyon, cet apéritif s'est déroulé sur le stand de la fonderie Girouard Industrie qui était présente sur le salon durant toute la semaine. L'accueil et la sympathie de l'équipe sur place ont permis d'établir un cadre convivial et détendu dès la mise en place de l'apéritif, qui demande une certaine logistique.**

**E**n effet, maintenir et réaliser l'apéritif des fondeurs est pour l'A.T.F. l'occasion annuelle de rassembler les partenaires de l'association (clients, fournisseurs, adhérents, bénévoles...) et de partager ensemble un moment amical et chaleureux. C'est une tradition qui est chère aux salariés et bénévoles de l'A.T.F.

Nous pouvons dire qu'une fois de plus un bon nombre de participants ont répondu présent et c'est sur les coups de 15h00 que l'évènement a pris fin.

L'A.T.F. & **TECH News FONDERIE**, média Partner de cet événement, tiennent à remercier chaleureusement la **fonderie Girouard Industrie** pour son soutien renouvelé et remercie également les participants qui ont permis de faire de cette tradition une nouvelle réussite.

### ➤ COTÉ SALON GLOBAL INDUSTRIE

Un tour rapide sur le site de ce salon 2024 sur la vidéo et les chiffres officiels donneront à ceux qui n'ont pas eu le temps de s'y rendre, un aperçu des exposants, des 40 000 visiteurs attendus et des scores enregistrés en 2024.

➤➤ [Global Industrie 2024 - Accueil - Visiteurs](https://global-industrie.com)  
[— \(global-industrie.com\)](https://global-industrie.com)

Côté exposants fondeurs, tous s'accordent à dire que le salon a connu une bonne fréquentation au cours des trois premiers jours. Il est certain que le jeudi, dernier jour de salon et veille de week-end Pascal pouvait être redouté en termes de Trafic routier pour certains visiteurs.

Ce salon est une bonne occasion de prendre la température de l'activité économique, et là pour ce qui concerne ce point pas de surprise ou plutôt des confirmations :

- **Les entreprises liées aux industries aéronautiques de l'armement de l'automobile des transports conservent dans l'ensemble une bonne voire très bonne activité.**
- **Les entreprises de mécaniques générales, celles liées aux industries du bâtiment de la construction (pour ne citer qu'elles) ne voient pas poindre encore de reprise.** L'activité de ce mois de Mai qui s'annonce sera faible. Avec des semaines entrecoupées de jour fériés, Nombre d'entreprises fermeront une ou deux semaines ?
- **De façon générale c'est l'impact de**



l'augmentation des coûts et notamment du prix de l'énergie qui a freiné l'activité générale.

Partant de ce constat il va sans dire que les visiteurs et acheteurs industriels sont venus en visite avec des projets visant à réduire leurs coûts à trouver de nouvelles sources de nouvelles solutions techniques. Conséquences, côté bureaux commerciaux et bureaux d'études il va y avoir du travail pour chiffrer ces projets.

Nous allons laisser nos lecteurs se faire une idée, commenter de leurs côtés comme ils le font maintenant sur leurs réseaux d'informations et notamment de LinkedIn.

Nous avons pu voir par exemple Patrick COLIN accueillir le ministre délégué à l'Industrie Franck RIESTER sur son stand. Les mots qu'ils se sont échangés leurs appartient.

>>> [« Patrick COLIN - Fonderie Giroud »](#)  
[Recherche | LinkedIn](#)



**Rendez vous en 2025 à Lyon !**  
*Autre lieu, autre ambiance, autres conditions économiques*

Patrice MOREAU - ATF // // // //







PRESS RELEASE • 22 MARCH 2024

**European Foundry Industry Sentiment,  
February 2024:**

**Following a rise for the second month straight, FISI now stands at 94 index points.**

*In February 2024, the European Foundry Industry Sentiment Indicator (FISI) experienced a pleasing surge, with an uptick to 94.0 index points. This development reflects the second consecutive increase for the FISI, the index experiences an increase of 1.1 points, settling at 94.0 compared to 92.9 in the previous month.*

The current uptick in sentiment may partly be attributed to a moderation in the situation across procurement markets, contributing to a mild easing of pressures. The pricing dynamics of raw materials have settled into a new normal, persisting at levels that exceed those observed prior to the onset of the pandemic. However, it is essential to highlight that the overall situation remains tense, with considerable obstacles still to overcome. The industry faces ongoing challenges like fluctuating demand and global economic uncertainties. These factors underscore the fragility of the current improvement and emphasize the need for sustained efforts to stabilize and strengthen the sector. While the small improvement in February is a positive sign, it's important to remember that the European foundry industry still has a tough road ahead. Staying alert and taking proactive steps will be vital to deal with the ongoing challenges and ensure that the industry stays strong in the face of adversity.

Meanwhile the Business Climate Indicator (BCI) remains unchanged at -0.42 index points, mirroring its value from January. This marks the eighth consecutive month that the BCI has lingered below the critical threshold of 0 index points. Once again, the negative trend in the BCI primarily stems from the assessment of export order-book levels, a reflection of persistent challenges in this aspect. The ongoing geopolitical tensions in regions such as the Middle East and Ukraine continue to exert significant influence on this trajectory, contributing to the sustained stagnation in the BCI.

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](http://www.caef.eu).

**>>> BACKGROUND INFORMATION ON CAEF:**

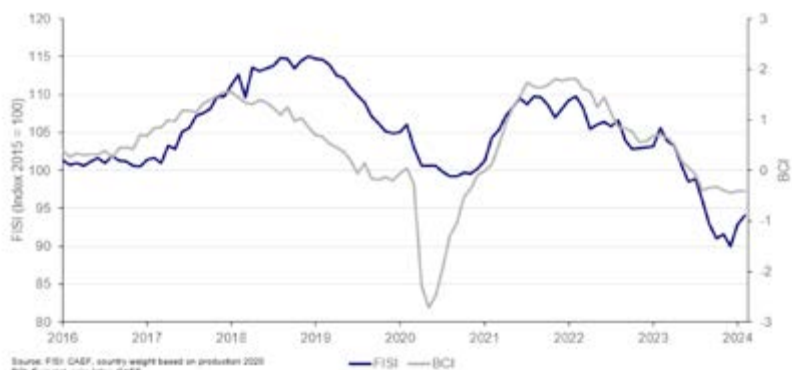
CAEF is the umbrella organisation of the national European foundry associations. The organisation, founded in 1953, has 22 European member states and works to promote the economical, technical, legal and social interests of the European foundry industry. At the same

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.

**European Foundry Industry sentiment Indicator (FISI) and Business Climate Indicator Euro Area (BCI) • February 2024**



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



**CAEF The European Foundry Association contact:**

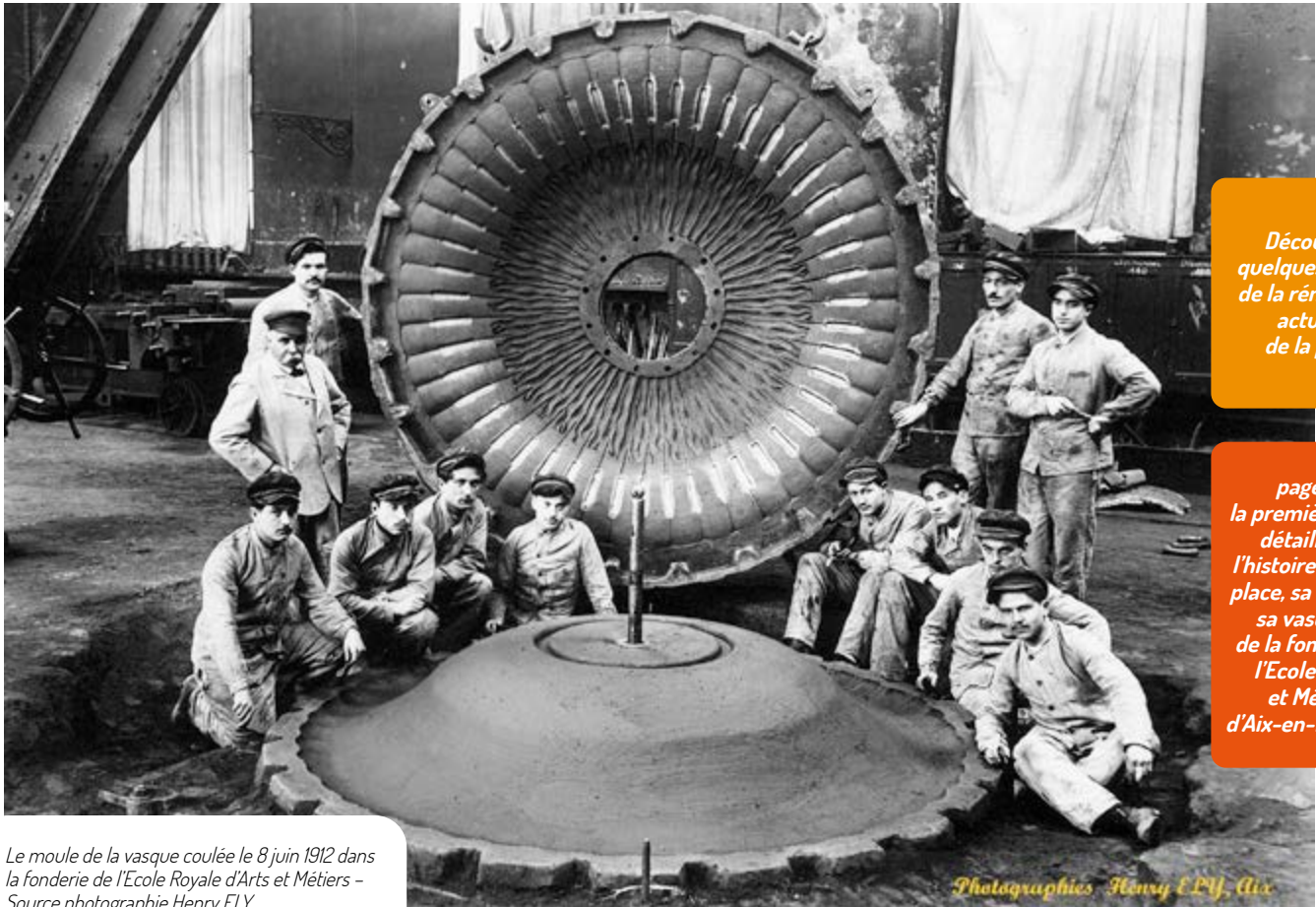
**Johannes KAPPES**

Secretary Commission for Economics & Statistics

phone: +49 211 68 71 – 291

e-mail: [johannes.kappes@caef.eu](mailto:johannes.kappes@caef.eu)

## La petite histoire de la vasque de la fontaine d'Albertas, d'Aix-en-Provence



Le moule de la vasque coulée le 8 juin 1912 dans la fonderie de l'Ecole Royale d'Arts et Métiers - Source photographie Henry ELY

Photographies Henry ELY, Aix

Découvrez quelques étapes de la rénovation actuelle de la place

page 37, la première partie détaillée de l'histoire de cette place, sa fontaine, sa vasque et de la fonderie de l'Ecole d'Arts et Métiers d'Aix-en-Provence

**En balade à Aix en Provence, place d'Albertas, en cours de restauration, j'ai découvert une belle histoire de fonderie, reproduite sur les palissades qui entourent la place. Classée monument historique, la fontaine fait partie intégrante de la place dont elle constitue l'élément central.**

La première fontaine fut installée en 1860, et la vasque était en pierre tendre. Un jet d'eau en fuseau retombait en ruissellement entre les festons d'une vasque en corolle à décor de roseaux. Mais 50 ans après sa réalisation, celle-ci présente déjà d'importantes fissures et dégradations sous l'effet conjugué du temps et de l'eau. Une souscription est alors lancée dans les colonnes de l'hebdomadaire « *la Provence Nouvelle* » afin de pourvoir au financement d'une nouvelle vasque.

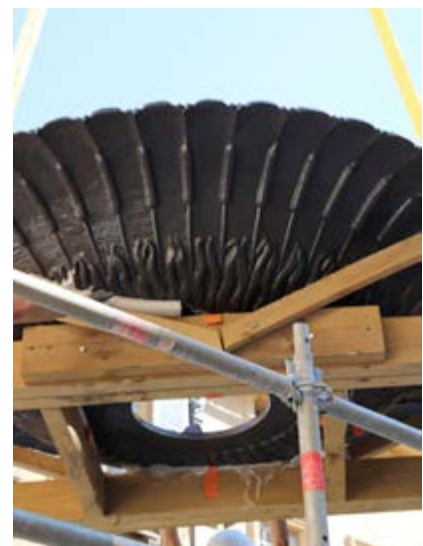
Le projet prévoit initialement le remplacement à l'identique par un ouvrage en pierre, mais une autre technique plus durable est finalement retenue. Celle d'une vasque en fonte dont la réalisation est confiée à l'Ecole d'Arts et Métiers qui a répondu favorablement à cette initiative.

La vasque en pierre, descendée est transportée à l'Ecole, et va servir à la fabrication du modèle de Fonderie.

Le 8 juin 1912 une vasque en fonte de 1,7 tonne est coulée par les Gadz'Arts, en présence de M. BERTRAND, maire d'Aix. Installée sur la place le 27 juin 1912, elle est offerte à la commune par M. Emile RICARD directeur de l'Ecole, en gage de reconnaissance la Ville a gracieusement cédé à l'Etablissement, le terrain nécessaire à l'agrandissement de ses ateliers.

Cette vasque en fonte a failli disparaître en 1944 dans le but de la fondre pour l'effort de guerre, mais elle n'était pas en bronze, au final elle fut sauvée.

La lourde vasque, après une toilette revigorante chez les spécialistes arlésiens, a retrouvé sa fontaine début août et ne devrait plus bouger avant 2134.



La vasque retrouve sa fontaine le 2 août 2023 - Source photographie Yves LICCIA

Source : Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers (ENSAM) de la ville d'Aix en Provence.

Jean-Louis PLACE - ATF // // // // //



# Une industrie métallurgique qui cherche une orientation

Après plusieurs années de déclin jusqu'en 2018, la capacité mondiale de production d'acier a affiché quatre années consécutives de croissance au cours de la période 2019-2022. Les niveaux actuels de capacité sont désormais supérieurs au précédent pic observé en 2014, et ont atteint des records historiques.

Les dernières informations disponibles suggèrent que la capacité mondiale de production d'acier a augmenté pour atteindre 2 459,1 mmt à la fin de 2022, soit une augmentation de 1,3 % (c'est-à-dire de 32,1 mmt) par rapport au niveau observé à la fin de 2021. Ce chiffre représente une augmentation nette (au lieu d'une augmentation brute), c'est-à-dire qu'il tient compte des dernières informations sur les nouvelles capacités et les fermetures.

La crise actuelle des surcapacités risque de s'aggraver considérablement. Malgré la baisse de la demande d'acier et la faiblesse des perspectives, les extensions de capacité se poursuivent à un rythme soutenu, souvent à la recherche de marchés d'exportation. L'écart entre la capacité mondiale et la production d'acier brut est passé de 512,6 millions de tonnes en 2021 à 627,7 millions de tonnes en 2022. L'augmentation récente des capacités excédentaires présente des risques pour la santé et la viabilité à long terme de l'industrie sidérurgique, ainsi que pour sa capacité à favoriser la croissance économique et la prospérité. S'attaquer à la surcapacité reste donc une condition préalable à la mise en place de conditions stables sur le marché de l'acier, où les entreprises sidérurgiques opèrent dans des conditions de concurrence équitables et égales.

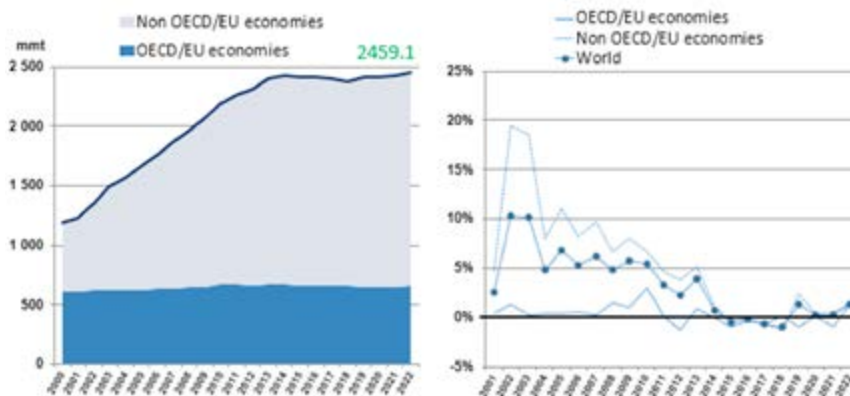
La capacité continue d'augmenter sans relâche. Rien qu'en 2022, la capacité mondiale de production d'acier a augmenté de 32,1 millions de tonnes métriques (mmt) pour atteindre 2 459,1 mmt, soit le chiffre le plus élevé de l'histoire. Pour donner une idée de l'ampleur du phénomène, les augmentations de la capacité mondiale sont supérieures aux niveaux de capacité existants de certaines grandes économies productrices d'acier (par exemple le Vietnam, dont la capacité est

actuellement de 26 millions de tonnes métriques).

- En conséquence, les taux d'utilisation des capacités se sont détériorés en 2022. La part de la production mondiale d'acier dans les capacités a diminué, passant de 78,9 % en 2021 à 74,5 % en 2022. De tels niveaux d'utilisation des capacités ne correspondent pas à une industrie saine et financièrement viable.
- Dans un scénario de statu quo, la capacité de production d'acier pourrait continuer à augmenter de manière non durable dans les années à venir. Ces dernières années, c'est en Asie du Sud-Est et au Moyen-Orient que la croissance de la capacité a été la

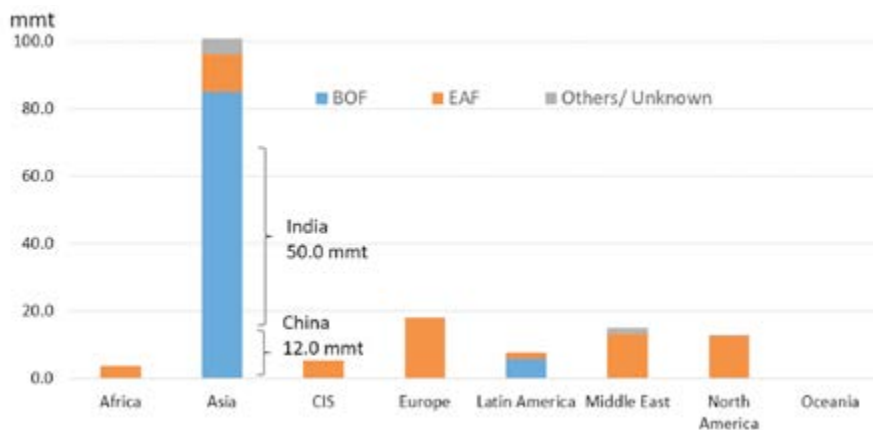
plus prononcée et, plus récemment, en Afrique du Nord qu'elle s'est accélérée. En ce qui concerne l'avenir, une capacité totale de 59,9 millions de tonnes est actuellement en cours d'achèvement pour les trois prochaines années, tandis que 106,2 millions de tonnes supplémentaires d'expansion de capacité sont en cours de planification. Si tous ces projets se réalisent (sans fermeture compensatoire), la capacité mondiale de production d'acier augmentera de 6,8 % par rapport aux niveaux actuels. Par région, le Moyen-Orient, l'Asie du Sud-Est et l'aggrégation régionale désignée comme «autre Europe» devrait être les principaux acteurs de l'expansion de la capacité mondiale de production d'acier, tandis que la

Evolution of crude steelmaking capacity in OECD and non-OECD economies  
A. Level (mmt) B. Annual % change



Note: Capacity data reflect information available to December 2022 Source: OECD

Potential gross capacity additions by region and equipment types



Note: The capacity data contain both underway and planned projects, and do not take into account possible closures that may occur during the period.

Source: Metal Expert, Platts, Kallanish, and steel company website

République populaire de Chine et l'Inde, les deux plus grands pays producteurs d'acier, continueront à représenter environ la moitié de la capacité mondiale de production d'acier.

>>> Les nouvelles capacités continuent de progresser à un rythme soutenu dans plusieurs régions, en particulier en Asie où **la plupart des nouveaux investissements concernent des installations traditionnelles de hauts fourneaux et de convertisseurs basiques à l'oxygène**. Dans d'autres régions, les augmentations de capacité sont plus modérées, l'accent étant mis sur les fours électriques à arc.

>>> **Les investissements de capacité à l'étranger par les entreprises sidérurgiques chinoises progressent rapidement, principalement en Asie**, mais aussi en Afrique. Alors que la capacité de production d'acier en Chine est restée relativement stable ces dernières années, les entreprises sidérurgiques chinoises investissent massivement dans des projets de

capacité à l'étranger. Les entreprises chinoises sont impliquées dans 13 investissements transfrontaliers et participent à neuf coentreprises à l'étranger. L'ANASE, qui est la première région pour les investissements transfrontaliers, devrait augmenter sa capacité à des niveaux qui dépassent de loin la demande d'acier de la région.

Il faut se concentrer davantage sur les conditions de la demande intérieure. Les cinq dernières années ont montré que de nombreux pays qui ont augmenté leur capacité de manière significative n'ont pas connu une croissance de la demande suffisante pour absorber l'acier nouvellement produit. Dans certains cas, la capacité a augmenté à des taux à deux chiffres alors que la demande intérieure d'acier s'est fortement contractée. De telles évolutions font baisser les prix et la rentabilité de l'acier et entraînent des perturbations commerciales qui débouchent sur des actions commerciales.

Le marché du moulage des métaux devrait connaître une croissance soutenue dans les années à venir. La demande croissante de matériaux légers, les progrès des technolo-

gies de moulage et l'expansion d'industries telles que l'automobile, l'aérospatiale et la construction sont susceptibles de stimuler la croissance du marché. L'adoption de pratiques durables, l'intégration de technologies de pointe et l'accent mis sur le contrôle de la qualité sont autant de facteurs clés qui façonneront l'avenir de l'industrie.

**Reference: OECD Latest developments in Steelmaking capacity 2023**

<https://www.oecd.org/industry/ind/latest-developments-in-steelmaking-capacity-2023.pdf>

[https://www.francetvinfo.fr/monde/environnement/cop/cop28-entre-transition-ecologique-et-mirage-les-emirats-arabes-unis-sont-ils-vraiment-le-nouvel-eldorado-des-energies-renouvelables\\_6226533.html](https://www.francetvinfo.fr/monde/environnement/cop/cop28-entre-transition-ecologique-et-mirage-les-emirats-arabes-unis-sont-ils-vraiment-le-nouvel-eldorado-des-energies-renouvelables_6226533.html)

<https://markwideresearch.com/metal-casting-market/>

Gilbert RANCOULE - ATF //////////////





**Nouveau SPECTROLAB S:**  
A la Tête de la Révolution dans  
l'Analyse des Métaux Haut de Gamme.

SPECTRO, le leader de l'innovation en matière d'Arc/Etincelle, développe depuis plus de 40 ans des instruments OES exceptionnels. Récemment, SPECTRO a perfectionné les détecteurs à l'état solide utilisant la technologie propriétaire CMOS + T pour révolutionner l'analyse OES haut de gamme en Arc/Etincelle — avec le SPECTROLAB S.

Le SPECTROLAB S est conçu pour fournir la rapidité de mesure optimale ; la plus haute cadence ; les limites de détection minimales; la plus grande disponibilité ; et une flexibilité à l'épreuve du temps. Apprenez-en plus dès maintenant !

[www.spectro.com/lab](http://www.spectro.com/lab)



AMETEK SAS • Rond Point de l'Epine des Champs • Buroplus, Bât. D • 78990 Elancourt • [www.spectro.com](http://www.spectro.com) • [spectro-france.sales@ametek.com](mailto:spectro-france.sales@ametek.com)



# L'INNOVATION AU COEUR DU DÉVELOPPEMENT DE SiIF

**SiIF**  
and your casting fits

PUBLI-REPORTAGE

Concepteur de machines, de cellules robotisées et intégrateur expérimenté, SiIF est un fournisseur d'équipements de finition pour les fonderies fonte, aluminium et acier. SiIF innove au service de ses clients : cellules robotisées pour tous types de pièces de fonderie, vision industrielle à la pointe, développement des opérations de finition en hors-ligne, ... Rencontre avec Thomas CHEVALIER, dirigeant.



**THOMAS CHEVALIER**  
DIRIGEANT

## Pouvez-vous présenter la société SiIF en quelques mots ?

Nous sommes fournisseurs d'équipements de finition, notamment robotisés, pour les fonderies fonte, aluminium et acier. SiIF accompagne les fondeurs grâce à des solutions sur mesure et adaptées à leurs besoins.

Fondée par mon père Roger CHEVALIER il y a plus de quarante ans, SiIF est une entreprise familiale que je dirige aujourd'hui, accompagné de mon frère Aurélien, en charge de la production. SiIF dispose en interne d'un Bureau d'Etudes Mécaniques, ainsi qu'un Bureau d'Etudes Electromécanique, Automatismes, Robotique et Vision. Ce qui permet de maîtriser le process de A à Z.

SiIF a développé des procédés et des systèmes pour le refroidissement, le dessablage, l'ébavurage, le sciage, le contrôle et le pré-usinage. SiIF est en recherche constante d'innovation, afin de proposer des solutions robustes et évolutives. Et ce, pour répondre à l'ensemble des exigences des fondeurs qui fournissent des pièces dans les secteurs de l'automobile, l'aéronautique, le ferroviaire, le culinaire, les travaux publics, l'agriculture, ...

## En quoi votre système de vision industrielle est-il représentatif de cette stratégie d'innovations ?

Face à la difficulté de recruter des ébarbeurs et le besoin de réduire drastiquement la pénibilité au travail, les fondeurs n'ont pas d'autres choix que de faire appel à une automatisation et une robotisation performantes et surtout adaptées à leur fonderie.

Depuis plusieurs années, nous constatons que les productions sont de plus en plus variées et les fondeurs doivent changer régulièrement de références dans une même journée. Pour répondre à ce besoin, il est inévitable d'avoir des solutions flexibles qui permettent des changements de production automatiques, grâce à un changeur de préhenseur en automatique et une vision industrielle adaptée à la fonderie.

Pour ce faire, nous avons développé des cellules robotisées capables d'introduire des pièces de fonderie sans support pièce spécifique, via un convoyeur d'entrée et un système de vision 3D destinés à la fonderie. Celui-ci permet de scanner et reconstruire la pièce de fonderie en 3D. Nous n'avons plus besoin du modèle 3D du fondeur ! Ensuite, notre système de vision identifie la référence de la pièce de fonderie sur le convoyeur. Il précise la position de la pièce de fonderie au robot, afin qu'il puisse la saisir et procéder aux opérations de finition.

Chez SiIF, nous allons encore plus loin avec la vision industrielle. Grâce à notre Département R&D dédié, nous programmons des systèmes intelligents de génération automatique de trajectoires. En clair, si demain vous choisissez d'intégrer une nouvelle pièce de fonderie dans votre cellule robotisée de finition, notre système de vision viendra comparer votre pièce de référence et une pièce brute. Les trajectoires de meulage, de tronçonnage ou encore de fraisage seront ensuite générées automatiquement. D'une part, un gain de

temps non-négligeable dans un contexte d'accélération industrielle toujours plus intense. Et d'autre part, plus forcément besoin pour le fondeur d'avoir un référent robotique pour créer les nouvelles campagnes.

Fiabilité, qualité, traçabilité, répétabilité, performance. La vision industrielle offre de nombreux avantages. C'est pourquoi nous poussons toujours plus loin la capacité de nos cellules robotisées, afin d'être toujours plus proches des attentes de nos clients fondeurs.

## Vous êtes également innovants en matière de formation client. Pouvez-vous nous en parler ?

Ce que nous souhaitons, c'est avant tout proposer un service d'accompagnement de qualité. Nous vous avons présentés, il y a quelques temps, notre Centre de Formation en finition robotisée, qui permet à nos clients de venir suivre des formations de plusieurs jours dans nos locaux situés en Bretagne. Ces formations sont spécifiques et une nouvelle fois adaptées à leurs besoins.

Or, dans un contexte de transition digitale de l'industrie, faciliter l'utilisation de nos cellules robotisées via le numérique s'avère essentiel. C'est pourquoi nous voulons, d'ici quelques années, renforcer notre Pôle Formation avec de très nombreuses vidéos tutoriels, disponibles 24h/24, à distance via un serveur dédié.

De quoi offrir un service de formation plus accessible, plus moderne et plus rapide. Et accompagner au quotidien nos clients lorsqu'ils en auront le besoin.

## Quelles perspectives pour 2024 ?

Portée par un marché américain en pleine croissance depuis 2 ans et un Salon GIFA 2023 flamboyant à Düsseldorf, la société SiIF est en plein essor. Nous sommes sollicités par de nombreuses fonderies à travers le monde. Nos équipes sont actuellement à pied d'oeuvre pour répondre à toutes ces demandes.

Bien évidemment, nos innovations participent à ce développement. A noter le lancement réussi de notre nouvelle gamme de cellules robotisées de finition SiIF MOV, qui peut être transportée facilement par chariot élévateur sans démontage, ni décâblage. Un produit inédit qui s'adapte parfaitement aux ateliers qui souhaitent rendre plus flexible leur production.

Nous vous invitons d'ailleurs à venir découvrir notre nouveau showroom, où vous pourrez observer 2 cellules robotisées. Nous vous invitons également à nous suivre sur LinkedIn pour découvrir nos prochaines innovations.

**Siif**  
and your casting fits



## DÉCOUVREZ NOS CELLULES ROBOTISÉES DE FINITION !

### Siif MOV

#### Déplacez facilement votre cellule

Cette gamme est compacte et facilement transportable par chariot élévateur. Avec système de vision 3D et convoyeur d'entrée. Mise en production possible en moins de 4h.



### Siif ECO

#### Modernisez vos outils de travail

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



### Siif EVO

#### Créez votre cellule évolutive

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



### Siif FLEX

#### Gagnez avant tout en flexibilité

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



### Siif HEAVY

#### Traitez vos pièces lourdes et complexes

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



Siif S.A.S  
130 rue Léonard de Vinci  
56850 Caudan - FRANCE  
+33 (0)2 97 81 04 30

[www.siif.fr](http://www.siif.fr)

[d.leveque@siif.fr](mailto:d.leveque@siif.fr)  
Tel. +33 (0)7 62 36 24 14

Regardez-les en vidéos



Tous les textes et les photos présentés sur ce document sont réservés et protégés par le droit de la propriété intellectuelle



# L'AGENDA 2024 DES FORMATIONS

## Cyclatef®

FORMATION FONDERIE

INSCRIVEZ-VOUS  
DIRECTEMENT À  
UNE FORMATION

Usage des réfractaires en fonderie

du 14 au 16 mai (Liessies)

Défauts et imperfections en fonderie de fonte

du 4 au 6 juin (Port-Louis)

Réaliser un audit en fonderie

du 25 au 27 juin (Saint-Quentin)

Défectologie et imperfections en fonderie d'aciers

du 10 au 12 septembre (Saint-Dizier)

Sables à vert

du 24 au 27 septembre (Besançon)

Fontes à graphite sphéroïdal

du 8 au 10 octobre (Le Mans)

Élaboration métallurgique et traitements  
thermiques des alliages d'aluminium moulés en atelier

du 8 au 10 octobre (Magny-Cours)

Outillages coquille métallique gravité, basse pression,  
contre pression pour alliages d'aluminium :  
conception, remplissage, thermique, poteyage

du 15 au 17 octobre (Châteauroux)

Métallurgie et métallographie des alliages  
d'aluminium

du 5 au 7 novembre

Fonderie sous pression

NOUVEAU

du 19 au 21 novembre (Amiens)

Moulage de précision à la cire perdue

du 26 au 28 novembre (Toulouse)

Management des ateliers

du 3 au 5 décembre

Fonderie d'art et d'ornement

NOUVEAU

du 10 au 12 décembre

Défauts en fonderie d'alliages d'aluminium coulés  
par gravité, basse pression, contre pression :  
diagnostics et solutions

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

REFERENCE

## Cyclatef® : Usage des réfractaires en fonderie

### Public concerné & prérequis

**Prérequis :** Niveau Bac ou équivalent. Les bases de chimie et de métallurgie appliquées à la fonderie seront délivrées pendant le cours. Le programme et les explications viennent compléter les informations qui sont délivrées par les fournisseurs habituels de la fonderie.

**Public concerné :** Techniciens, agents de maîtrise et ingénieurs participant à la mise en œuvre des solutions réfractaires ou à la maîtrise des procédés liés à la qualité métal dans la fonderie.

### Objectifs

- Découvrir les solutions réfractaires mises en œuvre dans la fonderie (fours de fusion, poches de transfert, physique de la coulée et de la solidification du métal).
- Comprendre et guider le choix des réfractaires dans l'environnement de la fonderie.
- Développer une approche spécifique du moule de coulée (sables et liaisons chimiques, contrôle de la pureté métal, contrôle du flux métal, filtration, isolation et systèmes exothermiques).
- Reconnaître les besoins spécifiques de chaque application (corrosion, isolation, mise en œuvre, environnement, recyclage).

### Méthodes & moyens pédagogiques

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

### Synthèse du programme

- Connaissance des réfractaires et céramiques industrielles, leurs propriétés et applications (briques, pisés, monolithiques, fibreux, carbonés, liants chimiques, additifs minéraux).
- La résistance au métal en fusion, la corrosion (fontes, aciers, non ferreux).
- Les fours de fusion et de maintien, les poches de transfert.
- Le moule et son environnement (noyautage, prise chimique, filtration, manchons).

### Suivi des formations & appréciations des résultats

**Moyens de suivi :** Feuille d'émargement signée par demi-journée et attestation de fin de formation plus certificat de réalisation.

**Moyens d'évaluation mis en œuvre :** la validation des acquis peut se faire via des études de cas, des quiz, tout au long de la formation et à la fin.

DURÉE : 3 jours

LIEU : Nous consulter

PRIX HT (TVA 20%) : 1500 €

ANIMATEURS :

G. RANCOULE, C. LEFEVRE, E. SIEGEL

TÉLÉCHARGEZ  
LE CATALOGUE DES  
FORMATIONS 2024

Cliquer  
sur les fiches  
pour les afficher.

Les dates peuvent  
évoluer, merci de nous  
consulter. Les formations  
sont assurées tant en  
présentiel qu'à distance,  
en inter comme en intra  
entreprise.

REFERENCE

## Cyclatef® : Défauts et imperfections en fonderie de fonte (typologie, origine, actions correctives)

### Public concerné & prérequis

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

**Public concerné :** Techniciens et ingénieurs fonderie et clients de la fonderie, de bureaux d'études, des services méthodes, qualité, production et laboratoire.

### Objectifs

- Diagnostiquer un défaut de fonderie fonte et étudier toutes les potentielles non-conformités de fabrication.
- Analyser les différentes causes de défauts, l'influence des conditions d'élaboration et de maîtrise des processus.
- Définir les actions correctives destinées à éliminer les causes de non qualité.
- Savoir utiliser les outils de qualité totale utiles à la résolution des défauts de fonderie.

### Méthodes & moyens pédagogiques

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

### Synthèse du programme

- Introduction aux défauts de fonderie.
- Définition, criboté et exemples types.

- Défauts de type métallurgique : Défauts de graphite et de structure.
- Défauts liés au processus de coulée : Inclusions et crasses, relasseuses, etc.
- Défauts liés aux dégagements gazeux : Piqûres et soufflures.
- Méthodologie d'analyse des rebuts.
- Etudes de cas concrets (Apportées par les stagiaires).
- Illustrations concrètes et pratiques au cours de la visite en entreprise.

### Suivi des formations & appréciations des résultats

**Moyens de suivi :** Feuille d'émargement signée par demi-journée et attestation de fin de formation plus certificat de réalisation.

**Moyens d'évaluation mis en œuvre :** la validation des acquis peut se faire via des études de cas, des quiz, tout au long de la formation et à la fin.

DURÉE : 3 jours

LIEU : Nous consulter

PRIX HT (TVA 20%) : 1500 €

ANIMATEURS : D. ROUSIERE, C. GAILLARD

REFERENCE

## Cyclatef® : Réaliser un audit en fonderie

### Public concerné & prérequis

**Prérequis :** Niveau Bac ou équivalent et des notions de base de fonderie (ou avoir fait le stage CYCLATEF Initiation aux bases de la fonderie).

**Public concerné :** Acheteurs, qualifiés, managers.

### Objectifs

- Rappeler les bases de la fonderie.
- Évaluer de la façon la plus pertinente et objective son fournisseur fondeur.
- Analyser les risques de chaque étape du processus de fabrication sur la qualité du produit final.

### Méthodes & moyens pédagogiques

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

### Synthèse du programme

- Analyse poste par poste des éléments essentiels à auditer.
- Parc matière.
- Fusion, traitement et coulée.
- Noyautage, moulage et sablerie.
- Parachèvement.

- Les Contrôles Non Destructifs (CND).
- La maintenance.
- Les outillages.
- Les méthodes et l'approche qualité.
- Illustration concrète en entreprise.

### Suivi des formations & appréciations des résultats

**Moyens de suivi :** Feuille d'émargement signée par demi-journée et attestation de fin de formation plus certificat de réalisation.

**Moyens d'évaluation mis en œuvre :** la validation des acquis peut se faire via des études de cas, des quiz, tout au long de la formation et à la fin.

DURÉE : 3 jours

LIEU : nous consulter

PRIX HT (TVA 20%) : 1500 €

ANIMATEURS : G. ALLART, A. LE NEZET

Qualiopi  
processus certifié

REPUBLIQUE FRANÇAISE

La certification qualité a été délivrée au titre de la catégorie d'action suivante :  
**ACTIONS DE FORMATION**



**Vous y étiez**

**Cyclatef**<sup>®</sup>  
FORMATION FONDERIE

*Le stage « Initiation aux bases de la fonderie » a eu lieu au Lycée LORITZ de Nancy du 12 au 15 mars 2024. C'est très chaleureusement que Madame KURASIAK, Provisseur, nous a accueillis et souhaité la bienvenue dans son établissement.*

**P**armi les participants, signalons la présence de Mélody SANSON, Secrétaire Générale de l'ATF, et de Cloé TEODORI, assistante de Direction.

Sachant que durant ces quatre jours de formation c'est l'ensemble des aspects techniques qui préoccupent les fondeurs qui seraient abordés, Mélody et Cloé se sont jointes au groupe pour parfaire leurs connaissances dans le domaine afin de mieux répondre encore aux très nombreuses problématiques auxquelles elles sont confrontées chaque jour au sein de notre association.

Concernant les aspects métallurgiques, les **alliages mis en œuvre en fonderie ont été passés en revue**, en précisant leurs particularités, leurs propriétés et leurs domaines d'emploi. Les moyens et les conditions de leur élaboration ont été abordés.

**Les notions de masselottage** de pièces et de remplissage de moules ont été traitées en s'appuyant sur des exemples de calculs très concrets.

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

Une attention toute particulière a été portée aux **sables de fonderie**, à leur composition, à leurs conditions de préparation et de mise en œuvre, sans oublier d'aborder les techniques qui permettent leur recyclage et leur réemploi. La notion de **tracé de pièce**, qui est essentielle, a été traitée à travers de multiples exemples.

Les **défauts de fonderie** ont été passés en revue, en mettant en avant ce qui permet de les identifier, mais aussi en listant les causes qui peuvent leur donner naissance et les remèdes pour tenter de les éradiquer. Dans ce prolongement, les **techniques de contrôles non destructifs** appliquées aux pièces de fonderie ont été exposées.

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

## **Initiation aux bases de la fonderie à Nancy du 12 au 15 mars 2024**

VISITE DE LA FONDERIE PONT-A-MOUSSON sur le site de FOUG



### **>>> LA VISITE DE LA FONDERIE PONT-A-MOUSSON FOUG**

C'est notre ami Bernard TARANTOLA qui a pris les contacts nécessaires avec les différents responsables pour que nous puissions visiter cette entreprise.

Nous avons été accueillis très chaleureusement par Monsieur Denis TACIAK, responsable développement et technique, qui a organisé de façon très minutieuse notre visite. Après une présentation globale de l'entreprise, de son histoire, de ses évolutions, de ses fabrications et de ses moyens, Monsieur TACIAK nous a piloté et fait découvrir les différents ateliers de moulage et de noyautage en nous donnant de très nombreuses explications. Après le déjeuner très convivial pris sur place à l'invitation de PAM, nous avons visité **le très impressionnant chantier Ecoflex**, là où est mis en œuvre le procédé de moulage sous vide, V process. Dans la continuité de la visite des fonderies, Monsieur TACIAK a eu la gentillesse de nous montrer les ateliers où sont réalisés les différents traitements de surface appliqués aux pièces en fonction de leur usage.

Cette visite, très spectaculaire et très pédagogique a permis aux stagiaires de bien concrétiser et synthétiser ce qui avait été vu préalablement en salle.

Et ce n'est pas tout, nos stagiaires ont eu le grand plaisir de participer à une séance d'atelier qui restera très certainement gravée dans leur mémoire.

C'est sous les directives et les conseils de Monsieur Yvon HARZURE, professeur de fonderie à LORITZ, qu'elles et ils ont déployé une très grande énergie pour réaliser leurs moules et couler leurs pièces en alliage d'aluminium. Cette activité, très pratique, est d'une

très grande utilité dans le cadre de ce stage pour que ce qui a été vu en cours se concrétise et que les notions abordées prennent tout leur sens.



Toutes ces activités et ces journées bien occupées méritaient bien aussi un bon moment de détente.

C'est donc dans une ambiance très chaleureuse et très conviviale que l'ensemble des stagiaires et animateurs se sont retrouvés un soir près de la place STANISLAS dans un bon restaurant, autour d'une bonne table.

Un très grand merci à Monsieur TACIAK de PAM FOUG, à Madame KURASIAK Provisseur du Lycée LORITZ, à Monsieur Didier KECK, chef des travaux, et à toute son équipe, pour leur accueil et la qualité de tout ce qu'il ont mis en œuvre pour que ce stage « *Initiation aux bases de la fonderie* » se déroule dans les meilleures conditions.

Jean-Charles TISSIER - ATF //////////////

# GTP ToolBox®

Pour une transparence maximale entre vous, en tant que client, et nous.



## Tout en un coup d'œil et en un seul clic

Qu'il s'agisse de demandes d'échantillons, de rapports de visite, de notre gestion des réclamations ou du portefeuille de produits des manchons : Avec notre GTP ToolBox®, vous avez un aperçu de tous les processus commerciaux entre vous et nous – et donc une transparence maximale.

Vous souhaitez en savoir plus sur les avantages que vous offre notre GTP ToolBox® ?  
Visitez notre site web:

[www.gtp-schaefer.de/services/digitale-toolbox-fuer-giesser](http://www.gtp-schaefer.de/services/digitale-toolbox-fuer-giesser)

**Votre contact:**

Jörg Schäfer

+49 2181 23394-25

joerg.schaefer@gtp-schaefer.de



**SCHÄFER**  
THE RISER COMPANY



# Effets de l'addition de Mn, de la vitesse de refroidissement et de la température de maintien sur la modification et la purification des composés riches en fer dans l'alliage AlSi10MnMg(Fe)

Jon Mikel Sanchez <sup>a,\*</sup>, Maribel Arribas <sup>a</sup>, Haize Galarraga <sup>a</sup>, Maider Garcia de Cortazar <sup>a</sup>, Marco Ellero <sup>b,c,d</sup>, Franck Giroit <sup>c,e</sup>

## PARTIE 2

<sup>a</sup> TECNALIA, Basque Research and Technology Alliance (BRTA), Astondo Bidea E-700, 48160, Derio, Spain • <sup>b</sup> Basque Center for Applied Mathematics, Alameda de Mazarredo 14, 48400, Bilbao, Spain • <sup>c</sup> Ikerbasque, Basque Foundation for Science, María Díaz de Haro 3, 48013, Bilbao, Spain • <sup>d</sup> Zienkiewicz Centre for Computational Engineering, Swansea University, Swansea, SA1 8QQ, UK • <sup>e</sup> Department of Mechanical Engineering, Engineering School of Bizkaia, University of the Basque Country (UPV/EHU), Alameda de Urquijo s/n, 48013, Bilbao, Spain

### >>> RÉSULTATS ET DISCUSSION

#### Caractérisation microstructurale des alliages

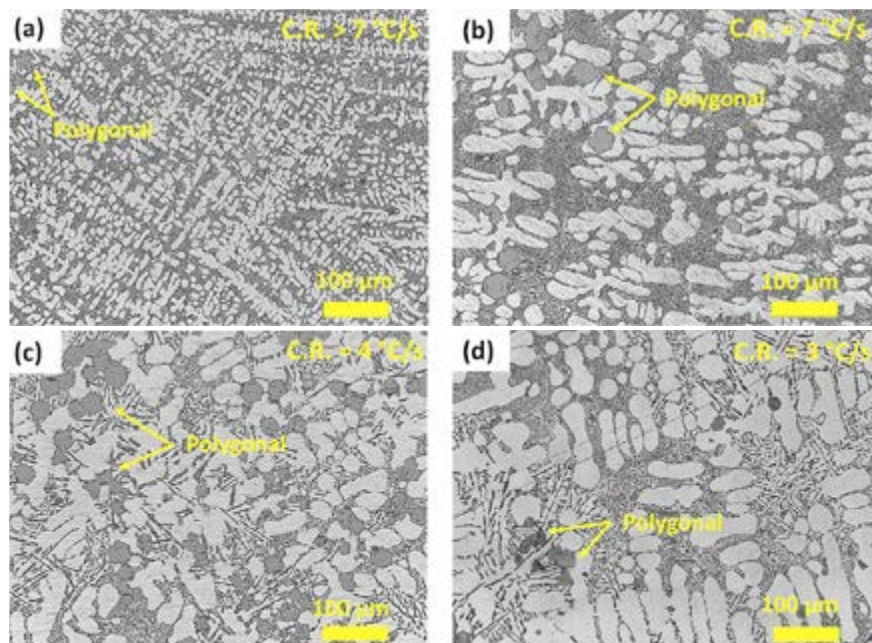
Les images par microscopie optique de l'alliage AlSi10Mn0,7 Mg(Fe) solidifié à différents CR sont présentées dans la **Fig. 5**. En général, la microstructure de l'alliage a montré une microstructure composée d'une phase  $\alpha$ -Al dendritique, de particules de Si eutectiques ou proches de l'eutectique, et de composés riches en Fe avec différentes morphologies. Dans la **figure 5 (a)**, une morphologie pré-dendritique de type plaquette et des morphologies mineures de type calligraphique sont distinguées à CR > 7 °C/s. Ces phases ont été définies précédemment comme les phases  $\beta$ -Fe et  $\alpha$ -Fe [15], respectivement. Dans la **figure 5 (b)**, lorsque la CR a été diminuée à 7 °C/s, une structure eutectique en forme de filet a été formée autour des dendrites  $\alpha$ -Al de type cellulaire et glo-

bulaire. À ce CR, la longueur et le volume des morphologies de type plaquettaire ont apparemment diminué. Les composés riches en Fe ont principalement précipité dans une forme calligraphique post-dendritique et dans des morphologies polygonales pré-dendritiques. Les composés polygonaux ont été supposés être des  $\alpha$ -Fe primaires ou des «boues». Il est probable que le CR plus faible ait favorisé la formation de  $\alpha$ -Fe primaire, ce qui a entraîné une plus faible teneur en Fe disponible pour la formation d'une phase de type plaquettaire. Dans la **figure 5 (c)**, la microstructure montre un mélange de particules de Si en forme de corail et de plaques à CR = 4 °C/s. Les dendrites  $\alpha$ -Al et le Si eutectique étaient sensiblement plus grands que dans les microstructures observées précédemment. Les composés riches en Fe présentaient un mélange de morphologies de type calligraphique, étoilé, plaquettaire et polygonal. La phase en forme de plaquette a précipité dans l'espace inter-dendritique, ce qui signifie qu'il

s'agit d'une phase post-dendritique. Enfin, dans la **figure 5 (d)**, la microstructure solidifiée à 3 °C/s était semblable à la précédente.

Les images obtenues par microscopie de l'alliage AlSi10Mn1,2 Mg(Fe) solidifié à différents CR sont visualisées en **Fig. 6**. En général, la microstructure de l'alliage a montré une microstructure composée d'une phase  $\alpha$ -Al dendritique, de particules de Si eutectiques ou proches de l'eutectique, et de composés polygonaux riches en Fe. Contrairement à l'alliage AlSi10Mn0,7 Mg(Fe), les composés de type plaquette ou calligraphique n'ont pas été observés. Dans la **figure 6 (a)**, la microstructure montre de fines dendrites  $\alpha$ -Al et des composés polygonaux irréguliers bien dispersés. Dans la **Fig. 6 (b)**, lorsque le CR était de 7 °C/s, un fort grossissement de la microstructure et des composés riches en Fe avec une morphologie polygonale ont été observés. Dans les **Fig. 6(c et d)** à des CR de 4 °C/s et 3 °C/s respectivement, l'effet principal de la diminution du CR a été la transition du Si eutectique fin à une morphologie de plaque grossière dans certaines régions inter-dendritiques mineures.

Les images de l'alliage AlSi10Mn2,0 Mg(Fe) solidifié à différents CR sont présentées dans la **Fig. 7**. Comme dans l'alliage précédent, la microstructure de l'alliage a également montré une microstructure composée d'une phase  $\alpha$ -Al dendritique, de particules de Si eutectiques ou proches de l'eutectique, et de composés polygonaux riches en Fe. Dans la **Fig. 7 (a)**, à CR > 7 °C/s, les composés riches en Fe ont précipité en composés polygonaux. Dans la **Fig. 7 (b)**, à CR de 7 °C/s, il y a eu un grossissement généralisé de la microstructure, avec le Fe formant des phases polygonales irrégulières. Dans la **Fig. 7(c et d)** à CR = 4 - 3 °C/s, l'effet principal de la diminution de CR a été la modification des particules de Si d'une morphologie fine de type corail à une morphologie grossière de type plaquette. Ceci a également été observé dans l'alliage contenant 1,2 % en poids de Mn, mais les régions



**Fig. 6.** Manufacturing metal cast based 3D sand printing: (a) metal parts of vehicle; (b) 3DSP system configuration; (c) 3D-printed sand mold for sand casting.

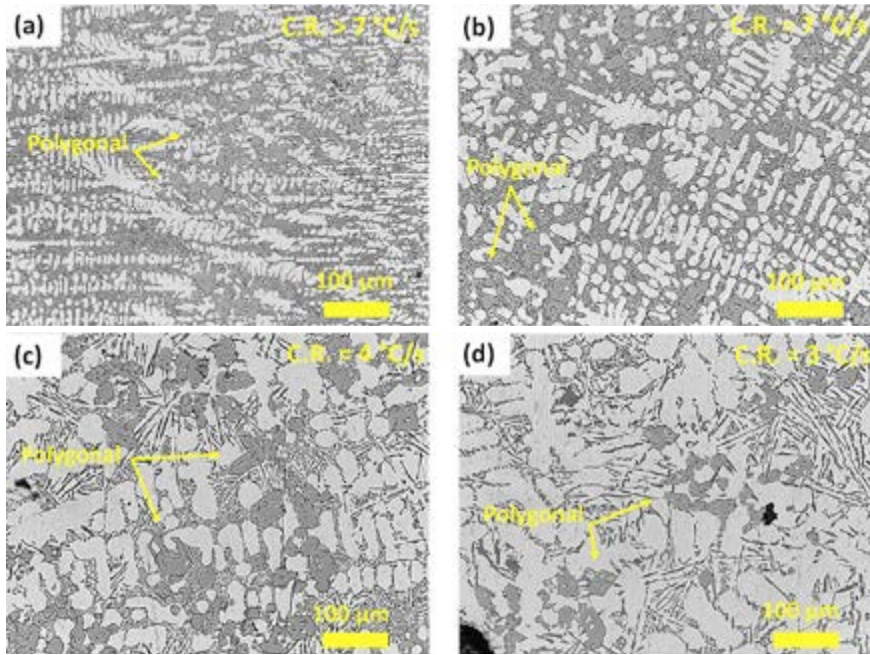


Fig. 7. Images de l'alliage AlSi10Mn2.0 Mg(Fe) coulé solidifié à (a) > 7 °C/s, (b) 7 °C/s, (c) 4 °C/s et (d) 3 °C/s.

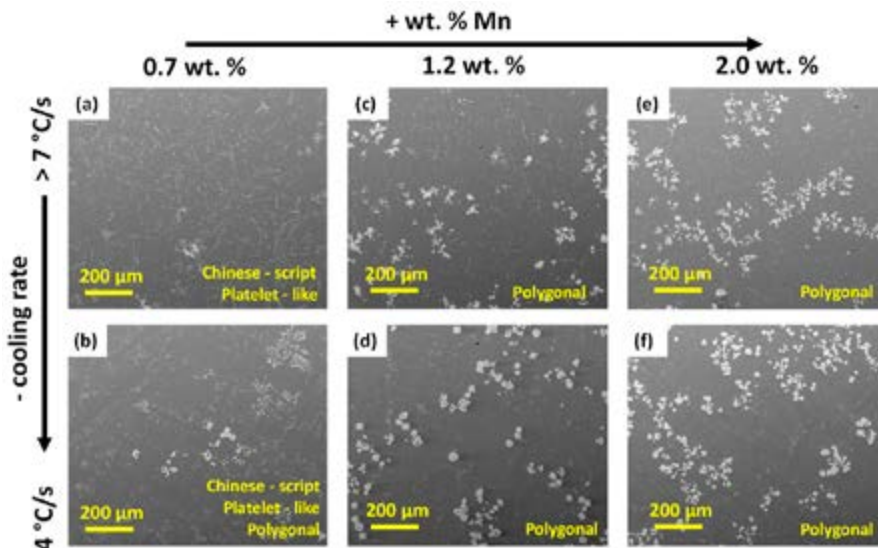
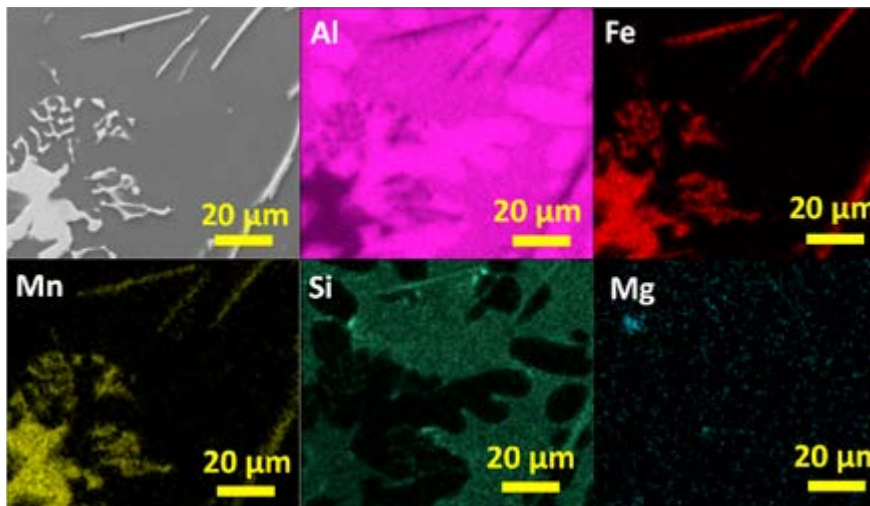


Fig. 8. Images MEB rétrodiffusées montrant la morphologie des composés riches en fer solidifiés à > 7 °C/s (première rangée) et 4 °C/s (deuxième rangée), dans (a)-(b) AlSi10Mn0,7 Mg(Fe); (c)-(d) AlSi10Mn1,2 Mg(Fe) et (e)-(f) AlSi10Mn2,0 Mg(Fe).



avec des particules de Si en forme de plaquettes étaient sensiblement plus élevées, en particulier à CR = 3 °C/s.

La **figure 8** montre des images MEB rétrodiffusées de composés riches en Fe comparant différents CR et teneurs en Mn dans les alliages étudiés. Le CR > 7 °C/s (le plus élevé) et le CR = 4 °C/s (typiques en moulage sous pression) ont été sélectionnés avec intérêt. La **Fig. 8 (a)** montre que dans AlSi10Mn0,7 Mg(Fe) solidifié à > 7 °C/s, un grand composé en forme de plaquette uniformément réparti était la phase majeure riche en Fe, existant également une phase mineure de type calligraphie chinoise. D'après les résultats présentés dans la **figure 8 (b)**, l'effet principal de la diminution du CR était la réduction des phases de type plaquettaire nuisibles. La présence d'un plus grand nombre de composés de type calligraphique et de composés polygonaux irréguliers a été confirmée. D'après les calculs de non-équilibre de la **figure 3 (b)**, la phase β de type plaquettaire a précipité avant le Si, de sorte qu'il était impossible d'éviter sa stabilisation dans AlSi10Mn0,7 Mg(Fe). Dans l'alliage AlSi10Mn1,2 Mg(Fe), les images SEM ont montré que les composés semblables à des plaquettes n'étaient pas stabilisés. La **figure 8 (c)** montre que l'ajout de 1,2 % en poids de Mn a favorisé la formation de composés polygonaux irréguliers à un CR élevé. Dans le même alliage solidifié à 4 °C/s (**Fig. 8 d**), les composés riches en Fe précipités avaient une forme polygonale plus régulière, certains d'entre eux présentant des trous au centre. Par conséquent, la formation de la phase β a été évitée en augmentant la teneur en Mn de 0,7 à 1,2 % en poids, ce qui est en accord avec les études précédentes [12].

La **figure 8 (e)** montre que dans l'alliage AlSi10Mn2.0 Mg(Fe) solidifié à CR > 7 °C/s, les composés riches en Fe présentaient une morphologie polygonale. La **Fig. 8 (f)** montre que l'effet principal de la diminution de la CR était la transformation de la phase α-Fe d'une morphologie polygonale irrégulière à une morphologie plus régulière. De toute évidence, l'ajout supplémentaire de Mn jusqu'à 2,0 % en poids a favorisé une plus grande quantité de phase α-Fe.

Pour comprendre la distribution élémentaire dans les phases riches en Fe précédemment observées, une analyse qualitative et semi-quantitative SEM - EDS a été réalisée. La **figure 9** montre l'image MEB et la cartographie élémentaire EDS des composés de style calligraphique dans un alliage AlSi10Mn0,7 Mg(Fe) solidifié à > 7 °C/s.

Fig. 9. Image MEB et cartographie élémentaire EDS des composés calligraphiques (Chinese script) dans un alliage AlSi10Mn0,7 Mg(Fe) solidifié à > 7 °C/s.



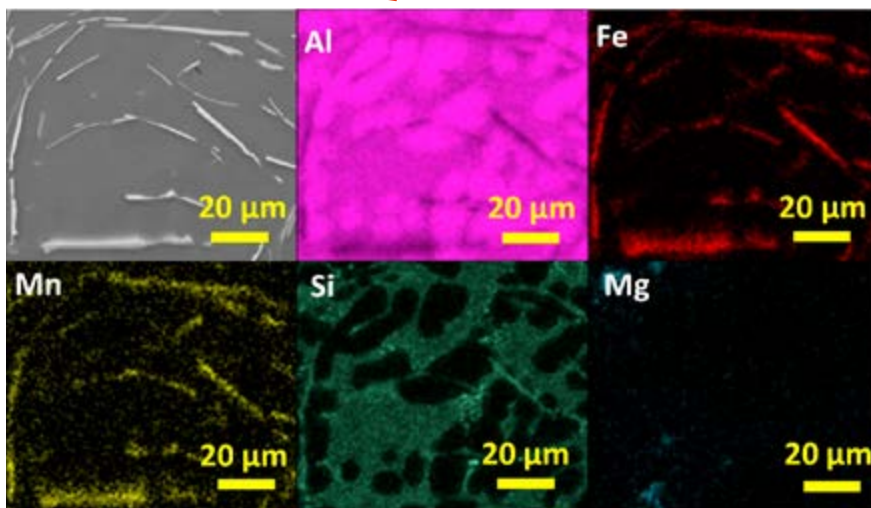


Fig. 10. Image MEB et cartographie élémentaire EDS des composés de type plaquettaire dans l'alliage  $AlSi_{10}Mn_{0.7}Mg(Fe)$  à  $> 7\text{ °C/s}$ .

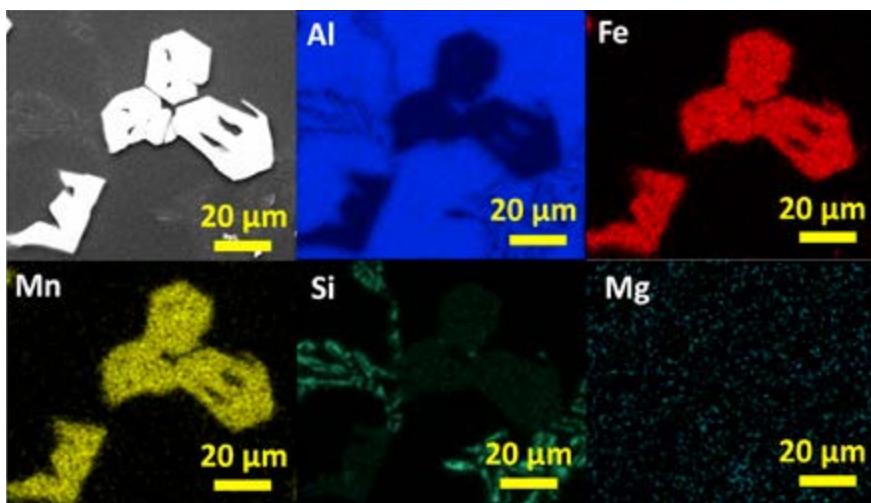


Fig. 11. Image MEB et cartographie élémentaire EDS des composés polygonaux dans un alliage  $AlSi_{10}Mn_{0.7}Mg(Fe)$  solidifié à  $4\text{ °C/s}$ .

$Mg(Fe)$  solidifié à  $> 7\text{ °C/s}$ . Comme on peut le voir sur les observations, les composés calligraphiques chinois étaient composés de Al, Fe, Mn et de Si. Tous les éléments affichaient des distributions uniformes dans cette phase. Alors que le Si était également distribué dans toute la matrice, sous forme de fines particules de Si bien dispersées. Enfin, Mg, qui était un élément mineur dans les alliages étudiés, est apparu sous la forme de petites particules uniformément dispersées dans toute la microstructure.

La figure 10 montre la composition élémentaire des composés en forme de plaquettes dans l'alliage  $AlSi_{10}Mn_{0.7}Mg(Fe)$  solidifié à  $> 7\text{ °C/s}$ . Les composés en forme de plaquettes présentent également une distribution uniforme d'Al, de Fe, de Mn et de Si. Le Si était également distribué dans la matrice sous forme de particules fines et bien dispersées, et le Mg apparaissait également sous forme de particules uniformément dispersées dans la microstructure.

La figure 11 montre la composition élémentaire des composés polygonaux dans l'alliage

$AlSi_{10}Mn_{0.7}Mg(Fe)$  solidifié à  $4\text{ °C/s}$ . La phase polygonale était principalement composée d'Al, de Fe, de Mn et de Si. Le grossissement des particules de Si a été observé dans la cartographie élémentaire puisque le Si est

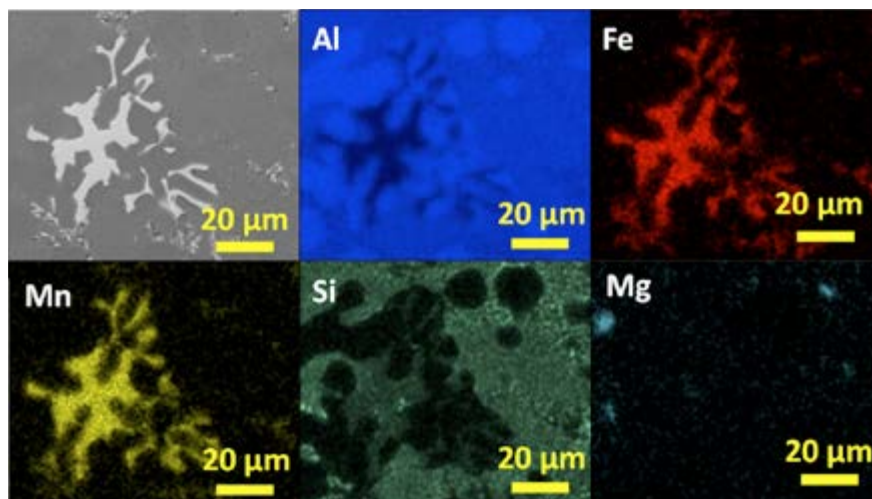


Fig. 12. Image MEB et cartographie élémentaire EDS d'un composé polygonal irrégulier dans un alliage  $AlSi_{10}Mn_{1.2}Mg(Fe)$  solidifié à  $> 7\text{ °C/s}$ .

également apparu dans une région brillante formant des particules grossières. Ce phénomène n'a pas été observé dans les cartographies EDS étudiées précédemment. Enfin, des particules de Mg uniformément dispersées ont également été observées.

La figure 12 montre l'image MEB et la cartographie élémentaire EDS du composé polygonal irrégulier en alliage  $AlSi_{10}Mn_{1.2}Mg(Fe)$  solidifié à  $> 7\text{ °C/s}$ . La phase montre une composition qualitative uniforme de Al, Fe, Mn et Si. Alors que le Si était également distribué dans toute la matrice sous forme de particules de Si fines et bien dispersées. Cela a confirmé que le grossissement des particules de Si n'a pas eu lieu dans l'alliage  $AlSi_{10}Mn_{1.2}Mg(Fe)$ . Il y avait de petites régions riches en Mg dans la microstructure, mais ces régions riches en Mg ne pouvaient pas être corrélées avec la formation de phases riches en Fe.

La figure 13 montre la composition élémentaire de composés polygonaux réguliers en alliage  $AlSi_{10}Mn_{1.2}Mg(Fe)$  solidifié à  $4\text{ °C/s}$ . La phase  $\alpha$ -Fe régulière était composée d'un mélange d'Al, Fe, Mn et Si. Deux autres régions sont composées de Si. Dans la première, il a montré une fine particule de morphologie eutectique. Dans la seconde, avec le contraste le plus brillant, on distingue une région eutectique grossière en forme de plaque.

La figure 14 montre l'image MEB et la cartographie élémentaire EDS des composés polygonaux dans l'alliage  $AlSi_{10}Mn_{2.0}Mg(Fe)$  solidifié à  $4\text{ °C/s}$ . Selon les résultats, Mn et Fe ont été séparés dans les composés polygonaux. Le mélange de régions fines et de plaques riches en Si a également été observé. Enfin, de petites régions riches en Mg ont été observées dans la microstructure.

La composition chimique semi-quantitative des phases riches en Fe analysées par EDS est

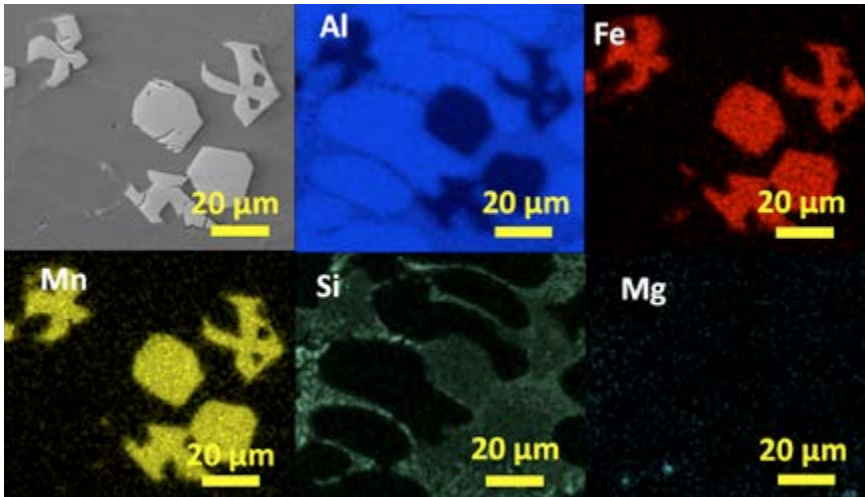


Fig. 13. Image MEB et cartographie élémentaire EDS des composés polygonaux réguliers dans un alliage AlSi10Mn1.2 Mg (Fe) solidifié à 4 °C/s.

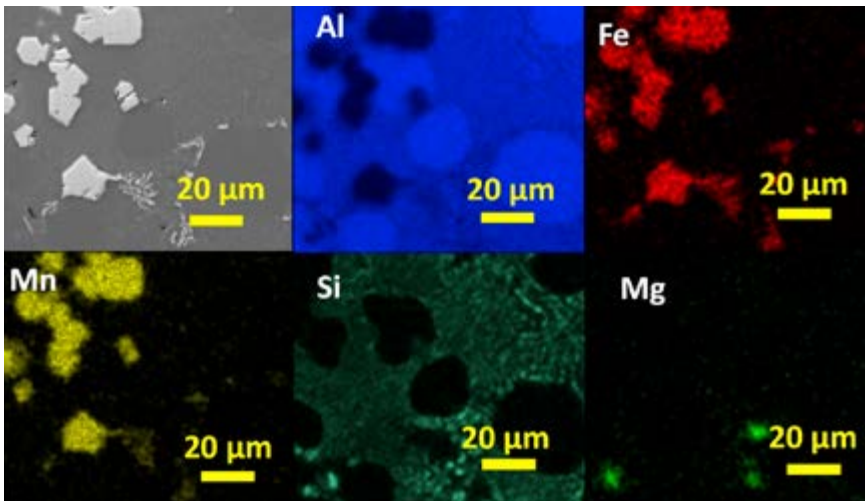


Fig. 14. Image MEB et cartographie élémentaire EDS des composés polygonaux dans un alliage AlSi10Mn2.0 Mg (Fe) solidifié à 4 °C/s.

Semiquantitative chemical composition of Fe-rich intermetallics obtained by EDS (at. %).

Alloy	Phase	CR (°C/s)	Element in at. %				Mn:Fe	(Mn:Fe):Si
			Al	Fe	Mn	Si		
AlSi10Mn0.7 Mg(Fe)	β-Fe	>7	74	5	2	19	0.4	0.4
	α-Fe*		82	4	4	10	1	0.8
	β-Fe	4	76	5	1	18	0.2	0.3
	α-Fe		77	7	6	9	0.9	1.4
AlSi10Mn1.2 Mg(Fe)/ AlSi10Mn2.0 Mg(Fe)	α-Fe	>7	77	6	7	10	1.2	1.3
		4	76	6	8	10	1.3	1.4

\*Chinese-script

Tableau 2. Composition chimique semi-quantitative des composés intermétalliques riches en fer obtenus par EDS (%).

présentée dans le **tableau 2**. La phase α-Fe dans les alliages contenant 1,2% en poids et 2,0% en poids de Mn a montré la même composition chimique semi-quantitative. Selon les résultats obtenus, la phase β-Fe était la phase avec la plus faible teneur en Mn et la plus haute teneur en Si. Cela a été observé dans des études antérieures sur des alliages Al-11,5Si-0,4 Mg [39] et Al-12,7Si [46]. Comme le montre le **tableau 2**, la phase β-Fe présente la même composition chimique quelle

que soit le CR, même si, elle a été précipité sous forme pré-dendritique à CR > 7 °C/s, et sous forme post-dendritique à CR = 4 °C/s. Dans le même alliage, la phase α-Fe post-dendritique ou de format calligraphique (chinese script) a montré une concentration plus élevée en Mn, avec Si réduit de près de moitié. La teneur plus élevée en Mn dans les composés polygonaux a été précédemment rapportée [25,34]. Comme on peut l'analyser à partir des données, les rapports mole Mn:Fe

et (Mn:Fe):Si de la phase β-Fe étaient inférieurs à ceux de α-Fe.

En ce qui concerne la phase α-Fe, le rapport Mn:Fe des composés polygonaux post-dendritiques et pré-dendritiques était similaire, mais le rapport (Mn:Fe):Si du composé de style calligraphique était inférieur. Ceci est lié aux diagrammes de phase précédemment observés dans la section 2.1. Depuis que l'augmentation de la teneur en Mn a stabilisé les phases riches en Fe à des températures plus élevées, les rapports molaires Mn:Fe et (Mn:Fe):Si de chaque phase ont diminué progressivement conjointement avec leur température de précipitation (Fig. 3).

Pour une identification plus précise des phases, la structure cristalline des composés riches en Fe observés a été déterminée par EBSD sur la **figure 15 (a)**. Les profils expérimentaux d'EBSD (Fig. 15 b) des composés α-Fe avec des profils EBSD standard (Fig. 15 c) des phases correspondantes ont été comparés. Dans ce travail, tous les paramètres cristallographiques examinés par Liu et al. ont été considérés pour l'identification des phases [25]. À titre d'exemple, la figure 15 montre les résultats des profils EBSD des composés intermétalliques α-Fe dans l'alliage AlSi10Mn1.2 Mg(Fe). Les meilleurs résultats ont été obtenus avec le modèle standard de la structure cristalline cubique de type Al4.01MnSi0.74 avec une constante de réseau de a = 1.264 nm. Par conséquent, les résultats obtenus concordent avec les auteurs qui ont caractérisé les phases α-Fe comme une structure Bcc [25,51-53].

Analyse quantitative de la microstructure

Les résultats de l'analyse quantitative SDAS et la taille des phases riches en Fe obtenues par analyse d'image sont résumés dans le **tableau 3**. Selon les résultats expérimentaux, les valeurs SDAS ont progressivement diminué avec l'augmentation de la teneur en Mn et du CR. Néanmoins, le CR a eu une plus grande influence dans le raffinement du SDAS que l'ajout de Mn. Certains auteurs ont également rapporté que la structure dendritique des grains s'affinait avec l'augmentation de la teneur en Fe et en Mn [54,55,56]. Par conséquent, outre les effets sur la formation de la phase riche en Fe déjà évoqués, l'ajout de Mn a également favorisé l'affinement des grains des alliages.

Dans le **tableau 3**, le diamètre circonscrit des phases α-Fe et la longueur des phases β-Fe ont également été étudiés par analyse d'image et corrélés avec les conditions de traitement. Les morphologies de type calli-



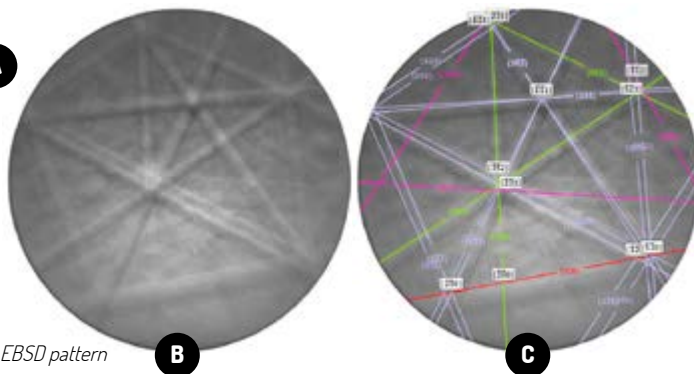
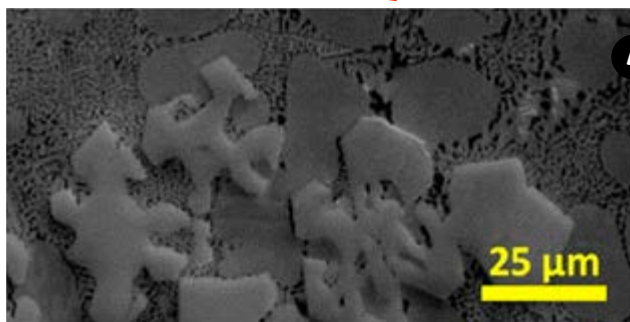


Fig. 15. (a) Studied  $\alpha$ -Fe intermetallics in AlSi10Mn1.2 Mg(Fe), (b) its experimental EBSD pattern and (c) its simulated EBSD pattern.

graphiques et polygonales ont été mesurées ensemble car il s'agit de la même phase  $\alpha$ -Fe. L'analyse d'image quantitative de la microstructure dans AlSi10Mn0,7 Mg(Fe), a montré qu'un CR  $\geq 7$  °C/s a favorisé la formation des composés  $\beta$ -Fe les plus longs. À CR  $\leq 4$  °C/s, la longueur de ces composés a été dramatiquement diminuée à 18-15  $\mu\text{m}$ . D'autre part,  $\alpha$ -Fe a montré la plus grande taille à CR  $\leq 7$  °C/s. Cela est dû au fait que la phase  $\alpha$ -Fe est une phase post-dendritique avec une morphologie d'écriture chinoise et a montré une morphologie moins compacte que la phase  $\alpha$ -Fe polygonale pré-dendritique (Fig. 8).

En général, l'augmentation de la teneur en Mn de 1,2 % en poids à 2,0 % en poids a réduit la taille des particules polygonales de  $\alpha$ -Fe dans les conditions de traitement étudiées. Dans les alliages AlSi10Mn1,2 Mg(Fe) et AlSi10Mn2,0 Mg(Fe), les composés  $\alpha$ -Fe ont montré la plus petite taille à CR  $> 7$  °C/s, et une taille constante en dessous de ce CR. Des particules « moles » (boue) ( $\alpha$ -Fe) plus petites dans les zones de la coulée avec un CR plus élevé ont été observées précédemment par Liu et al [25]. Cela concorde avec la taille des composés  $\alpha$ -Fe signalés lorsque la CR  $> 7$  °C/s dans les alliages contenant 1,2-2,0 % en poids de Mn. Par conséquent, un CR  $> 7$  °C/s était nécessaire pour réduire la taille des composés  $\alpha$ -Fe dans les alliages étudiés.

### Élimination du fer par sédimentation

Selon la modélisation thermodynamique des alliages de la figure 3, l'ajout progressif de Mn augmente la température de précipitation de la phase  $\alpha$ -Fe. Comme la sédimentation des particules riches en Fe se produit lorsque la fonte est maintenue entre la température de formation des composés riches en Fe et la phase  $\alpha$ -Al, les températures de maintien de 600 °C (-10 °C au-dessus de  $\alpha$ -Al) et de 670 °C (-10 °C au-dessous de la phase  $\alpha$ -Fe maximale) ont été sélectionnées. Le temps de maintien maximum sélectionné était de 30 min, ce qui est un temps de maintien raisonnable dans les différents processus de coulée des alliages d'aluminium.

Alloy	Phase	CR $> 7$ °C/s	CR = 7 °C/s	CR = 4 °C/s
AlSi10Mn0,7 Mg(Fe)	SDAS	8 $\pm$ 1	18 $\pm$ 4	22 $\pm$ 5
	$\beta$ -Fe	33 $\pm$ 13	33 $\pm$ 11	8 $\pm$ 10
	$\alpha$ -Fe	44 $\pm$ 12 *	58 $\pm$ 17	55 $\pm$ 13
AlSi10Mn1,2 Mg(Fe)	SDAS	8 $\pm$ 2	17 $\pm$ 3	23 $\pm$ 4
	$\alpha$ -Fe	24 $\pm$ 7	32 $\pm$ 9	30 $\pm$ 8
AlSi10Mn2,0 Mg(Fe)	SDAS	7 $\pm$ 1	14 $\pm$ 2	18 $\pm$ 4
	$\alpha$ -Fe	25 $\pm$ 12	38 $\pm$ 13	39 $\pm$ 13

\* Only Chinese-script  $\alpha$ -Fe compounds

Tableau 3. Taille des phases riches en Fe des alliages étudiés à différents CR ( $\mu\text{m}$ ).

Le tableau 4 résume la composition élémentaire du lingot solidifié après le traitement de sédimentation à 600 °C. Les résultats montrent qu'à une température de maintien de 600 °C pendant 15 minutes, la teneur en Fe de tous les alliages a été réduite au moins à 0,65 % en poids, et la teneur en Mn au moins à 0,55 % en poids. Les résultats les plus efficaces de l'élimination du Fe par un temps de maintien de 15 minutes ont été obtenus par l'ajout de 2,0 % en poids de Mn, ce qui a permis d'obtenir un produit fondu avec 0,42 % en poids de Fe. L'augmentation du temps de maintien à 30 minutes a révélé que l'élimination du Fe dans AlSi10Mn0,7 Mg (Fe) n'était que légèrement améliorée par l'augmentation du temps de maintien. D'autre part, il a été possible de réduire la teneur en Fe des alliages AlSi10Mn1,2 Mg(Fe) et AlSi10Mn2,0 Mg(Fe) à 0,40 % en poids, et la teneur en Mn à 0,49 % en poids. L'efficacité du processus de purification du Fe est donc de 64 %. Enfin, comme le Si a formé des composés riches en Fe, la teneur en Si de la matière fondue a également diminué. Mais la teneur globale en Si est restée supérieure à 9,0 % en poids dans toutes les conditions, ce qui correspond à la teneur minimale en Si dans les alliages AlSi10MnMg.

La composition chimique du lingot solidifié après traitement de sédimentation à 670 °C obtenue par OES est présentée dans le tableau 5. Dans certains cas, la précipitation de composés riches en Fe peut se produire dès leur formation, également connue sous le nom de sédimentation naturelle [43,44]. Pour valider la sédimentation naturelle à 670 °C, les expériences ont également été menées

Alloy	Fe*	Mn*	Si*
AlSi10Mn0,7 Mg(Fe)	0.65	0.41	9.9
AlSi10Mn1,2 Mg(Fe)	0.46	0.54	9.51
AlSi10Mn2,0 Mg(Fe)	0.42	0.55	10.32
AlSi10Mn0,7 Mg(Fe)	0.62	0.33	9.97
AlSi10Mn1,2 Mg(Fe)	0.40	0.49	9.69
AlSi10Mn2,0 Mg(Fe)	0.40	0.49	9.63

\*(wt.%)

Tableau 4. Composition élémentaire du lingot solidifié après traitement de sédimentation à 600 °C obtenu par OES.

sans temps de maintien et avec un coulage direct dans les moules. Les résultats obtenus sans temps de maintien (0 min), ont montré que dans AlSi10Mn0,7 Mg(Fe), le processus de sédimentation n'était pas efficace, la teneur en Fe de l'alliage étant de 0,80 % en poids. Selon la modélisation thermodynamique de non-équilibre, ceci est lié à l'intervalle de sédimentation étroit de -31 °C entre la température de précipitation des phases  $\alpha$ -Fe et  $\alpha$ -Al. En augmentant la teneur en Mn, la précipitation de la phase  $\alpha$ -Fe pré-dendritique à des températures plus élevées a été favorisée, améliorant l'efficacité de l'élimination du Fe à 0,46 wt% et 0,58 wt%, respectivement. Par conséquent, la sédimentation naturelle s'est produite pendant le refroidissement jusqu'à la température ambiante. Dans les alliages AlSi10Mn1,2 Mg(Fe) et AlSi10Mn2,0 Mg(Fe), les intervalles de sédimentation larges de 64 °C et 92 °C respectivement, ont amélioré l'efficacité d'élimination du Fe. Lorsque le temps de maintien a été augmenté à 15 minutes, l'efficacité de l'élimination du Fe a été améliorée dans l'AlSi10Mn0,7 Mg(Fe). Enfin, après avoir augmenté le temps de maintien à 30

minutes, la teneur en Fe dans les alliages expérimentaux n'a pas été encore réduite. La teneur globale en Si a également été maintenue au-dessus de la teneur minimale en Si dans les alliages AlSi10MnMg.

Dans la **Fig. 16 (a)** la teneur en Fe dans les alliages étudiés après le processus de sédimentation à différentes températures de maintien et conditions de temps est tracée. Selon les résultats du traitement de sédimentation à 600 °C, l'élimination du Fe a été augmentée après avoir augmenté la teneur en Mn à 1,2 wt%. L'ajout supplémentaire de Mn jusqu'à 2,0% en poids, a montré des valeurs d'élimination Fe similaires. En ce qui concerne les temps de rétention, une grande efficacité dans l'élimination du Fe a été obtenue dans les alliages contenant 1,2% en poids et 2,0% en poids de Mn avec un temps de rétention de 15 min. Il a été supposé que le liquide était la phase stable unique à 670 °C dans AlSi10Mn0,7 Mg (Fe) et AlSi10Mn1,2 Mg (Fe) On ne s'attendait donc pas à une amélioration du processus de sédimentation. L'amélioration peut être due au fait que la température dans la masse fondue n'était pas répartie de manière homogène. Par conséquent, on suppose que la température dans la partie en contact avec le moule est plus basse, ce qui a provoqué la précipitation puis la sédimentation des composés intermétalliques riches en Fe. Ceci est visible sur la coupe transversale du lingot solidifié de la **figure 16 (b)**, où l'on distingue des composés intermétalliques grossiers riches en Fe près de la partie en contact avec la paroi du moule.

### >>> CONCLUSION

Dans cette étude, l'approche CALPHAD a été utilisée pour étudier les effets du CR et de la température de maintien sur la modification et la purification des composés riches en fer dans l'alliage AlSi10MnMg(Fe). La modification chimique a été effectuée par l'ajout de Mn, et la microstructure a été étudiée à différentes vitesses de refroidissement CR (Cooling Rate). Pour valider la faisabilité de la méthodologie dans différentes conditions de traitement, les expériences de sédimentation ont été menées à différentes températures et durées de maintien.

L'application des outils basés sur CALPHAD a démontré que la modélisation de la formation de la phase riche en Fe en fonction de l'ajout d'éléments et de différentes vitesses de refroidissement CR permet de contrôler la microstructure des pièces moulées en aluminium afin d'améliorer la qualité des alliages d'aluminium secondaire. Selon les calculs hors équilibre, la formation de la phase  $\beta$ -Fe nuisible ne peut être évitée dans l'alliage AlSi10Mn0,7 Mg (Fe) sous le « CR » étudié.

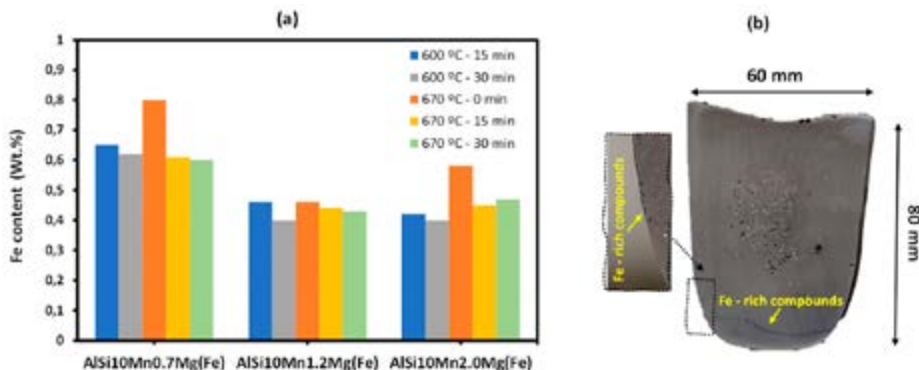


Fig. 16. (a) Teneur en fer des alliages étudiés après sédimentation et (b) section transversale du lingot solidifié.

La formation de phases riches en  $\alpha$ -Fe par précipitations de type calligraphiques et polygonales a été favorisée par la diminution de la « CR », mais la formation de composés  $\beta$ -Fe n'a pas été complètement inhibée. Deux séquences différentes de précipitation de la phase  $\beta$ -Fe ont été observées dans l'alliage AlSi10Mn0,7 Mg(Fe). Dans la première, à CR  $\geq 7$  °C/s, une phase  $\beta$  pré-dendritique en forme de plaquette d'une longueur de 33  $\mu$ m a été précipitée dans la région dendritique. Dans la seconde, à CR = 3-4 °C/s, la  $\beta$ -phase a précipité sous forme de composé post-dendritique d'une longueur de 15-18  $\mu$ m dans la région inter-dendritique.

L'augmentation de la teneur en Mn de 0,7 à 2,0 % en poids a favorisé la stabilisation de la phase  $\alpha$ -Fe pré-dendritique, évitant la stabilisation de la phase  $\beta$ -Fe. Selon les calculs de non-équilibre, la phase  $\beta$ -Fe a précipité du liquide dans la dernière étape de la solidification, mais la stabilisation du Fe dans les composés pré-dendritiques à des températures plus élevées a inhibé la formation de la phase. Une influence claire de la vitesse de refroidissement (CR) sur la taille et la morphologie des composés riches en Fe a été observée. Une CR supérieure à 7 °C/s était nécessaire pour réduire la taille des composés  $\alpha$ -Fe polygonaux. En général, l'augmentation du Mn et la diminution du CR ont favorisé la formation de composés riches en Fe plus grossiers.

Dans les expériences de sédimentation menées à 600 °C, les résultats ont montré une efficacité élevée d'élimination du Fe jusqu'à 64% après un temps de maintien de 15 minutes. Dans les expériences de sédimentation menées à 670 °C, les résultats ont montré une efficacité élevée d'élimination du Fe jusqu'à 61 % après un temps de maintien de 30 minutes. En général, l'efficacité de l'élimination du Fe s'est améliorée avec l'augmentation de la teneur en Mn. Au vu des résultats obtenus, une étude exhaustive des propriétés de traction des alliages AlSi10Mn1.2 Mg et AlSi10Mn2.0 Mg tels que coulés et traités thermiquement avec au moins 1,1 % en poids de Fe est proposée comme travail ultérieur. L'alliage devrait être fabriqué par un processus de coulée à grande échelle et solidifié à différentes vitesses de refroidissement après un temps de maintien de 30 min à  $\geq 670$  °C avant la coulée.

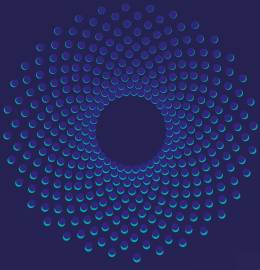
PARTIE 1 DE L'ARTICLE

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Alloy	Fe (wt.%)	Mn (wt.%)	Si (wt.%)	Holding time (min)
AlSi10Mn0.7 Mg(Fe)	0.80	0.59	9.50	0
AlSi10Mn1.2 Mg(Fe)	0.46	0.57	9.50	
AlSi10Mn2.0 Mg(Fe)	0.58	0.42	9.69	
AlSi10Mn0.7 Mg(Fe)	0.61	0.44	10.03	15
AlSi10Mn1.2 Mg(Fe)	0.44	0.56	9.60	
AlSi10Mn2.0 Mg(Fe)	0.45	0.44	10.05	
AlSi10Mn0.7 Mg(Fe)	0.60	0.40	10.02	30
AlSi10Mn1.2 Mg(Fe)	0.43	0.51	9.93	
AlSi10Mn2.0 Mg(Fe)	0.47	0.68	9.60	

Tableau 5. Composition élémentaire du lingot solidifié après traitement de sédimentation à 670 C obtenu par OES (wt.%).





# Laempe + Fischer

Fournisseur d'équipement pour fonderie  
depuis 1982

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

## Vous avez tous les atouts en main pour réussir !

Et plus encore...



- ▶ Stockage et transport de sable
- ▶ Malaxage
- ▶ Noyautage
- ▶ Traitement amines & SO<sub>2</sub>

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

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



# Aix-en-Provence, ville d'eau, ville d'arts... et métiers

1746 - la place d'Albertas • 1843 - l'École Royale d'Arts et Métiers  
1860 - la fontaine d'Albertas • 1912 - sa vasque en fonte

PREMIÈRE PARTIE

Sous le pont Mirabeau coule la Seine... Près du cours Mirabeau coule une fontaine

Léo Morro

A quelques enjambées du Cours Mirabeau, la place d'Albertas fait partie d'un des joyaux de la ville d'Aix-en-Provence. Lieu emblématique, carte postale d'Aix-en-Provence...

[Quelques vues...](#)



Créée en 1746 à l'initiative du marquis Henri Reynaud d'Albertas, la ville l'a dotée, en 1860, d'une magnifique fontaine en pierre en son centre.

En 1911, elle a mis en exergue la jeune Ecole Royale d'Arts et Métiers d'Aix-en-Provence (créée en 1843) qui suite à la dégradation de la vasque en pierre, s'est proposée auprès de la municipalité pour reproduire la vasque à l'identique mais en fonte. Celle-ci sera coulée l'année suivante dans l'atelier de fonderie de l'Ecole.

Reconstituée à partir de documents historiques, de documents des archives municipales, départementales et de l'Ecole Nationale d'Arts et Métier d'Aix, d'articles de presse, c'est l'histoire de ce lieu et de sa fontaine, classés monuments historiques en 2000, que je vous propose de développer chronologiquement sur une période de 188 années entre 1724 et 1912.

L'histoire débute en 1724, à Aix-en-Provence, la première année du règne de Louis XV, après la Régence de Philippe d'Orléans de 1715 à 1723.

En 1724, Henri Reynaud d'Albertas (1674-1746), [marquis de Bouc, comte de Ners, baron



18 juin 1912 - Ecole d'Arts et Métiers d'Aix-en-Provence - Coulée du moule de la vasque de la place d'Albertas  
Photographie Henry ELY, Aix

de Dauphin, seigneur de Gémenos, de Péchauris, ..., premier président de la cour des Comptes aides et finances de Provence, conseiller du Roi], fait peu après son entrée en fonction à Aix-en-Provence, rénover par Laurent III Vallon<sup>[1]</sup> (1652-1724), l'hôtel particulier que lui a légué sa mère Madeleine de Séguiran (-1739).



Henri Reynaud d'Albertas (1674-1746)  
Source : BnF Gallica

[1] Laurent III Vallon (1652-1724), Fils cadet de Laurent II, il est un architecte exerçant en Provence

et principalement à Aix-en-Provence, né à Aix le 10 mars 1652, et mort dans la même ville le 24 juillet 1724 à 72 ans. Il est l'auteur de nombreux édifices publics ou privés d'Aix. Il a travaillé avec son père dès 1670 et avec son frère aîné.

L'hôtel particulier est situé dans le centre ancien d'Aix-en-Provence, donne sur deux rues : rue de l'Official (Aujourd'hui rue Aude) et rue Saint-Esprit (Aujourd'hui rue Espariat). Les rues sont étroites, peu ensoleillées et l'entrée principale ne dispose pas de dégagement.

En 1725, afin de dégager les abords de sa demeure, Henri Reynaud d'Albertas lance une importante opération d'urbanisme dont les grandes lignes sont :

- l'alignements des rues et des façades.
- le rachats et la démolitions des maisons situées en face de l'hôtel,

➤ Source :

Fonds patrimoniaux des bibliothèques Méjanès  
[Le Mémorial d'Aix 26 octobre 1913](#)

- la construction de maisons destinées à être louées ou vendues,
- la création d'une place publique en face de l'hôtel, apportant air et lumière à la demeure mais permettant aussi le retournement des carrosses avant le franchissement de la porte cochère





Situation géographique de la Place d'Albertas dans le centre ancien d'Aix-en-Provence.



L'hôtel particulier d'Albertas et sa porte cochère, entrée principale.

**En 1730**, avec l'accord de l'urbanisme, Henri Reynaud d'Albertas entreprend les travaux.

**En 1741**, il obtient l'autorisation de bâtir la nouvelle place. A compter de 1742, c'est son fils, **Jean-Baptiste d'Albertas** (1716-1790) - premier président à la Cour des comptes - aides et finances de Provence, qui continuera son œuvre. Les travaux confiés à **Georges Vallon**<sup>[2]</sup> - Architecte de la Ville - fils de Laurent III Vallon, seront achevés après 1746.



**En 1743**, le terrain face à l'hôtel est cédé à la ville.



24 mai 1743 - Cession du terrain de la place à la ville et bornage pour l'alignement de la rue devant l'hôtel d'Albertas - Source : Archives municipales d'Aix-en-Provence

*Pardevant messieurs Les Consuls et assesseurs d'Aix, procureur du pays de Provence, il nous auroit été exposé de la part de Mr le premier président D'Albertas, que se trouvant obligé de reculer l'alignement des maisons qu'il a fait abattre pour former une place devant son hôtel afin que celles qui suivent jusqu'à la place St honoré dans le cas de la réfection des façades se conforment au même alignement et attendu que Mr le premier président D'Albertas laisse un terrain à la ville qui se trouvoit de l'emplacement des maisons abattues et qu'il est bien aise qu'il soit distingué de celui qui lui reste en propre dans l'étendue de la dite place il nous auroit fait requerrir de vouloir accéder sur le lieu pour être le dit alignement fait en nôtre présence par le Sieur Vallon ingénieur de la ville et en conséquence qu'il soit mis et posé un terme qui y fixera du côté du levant la ligne que la rue doit faire pour aborder à ladite place St honoré, lorsque les maisons seront refaites à quoy chaque particulier propriétaire sera obligé étant indemnisés du sol aux termes de l'arrêt du conseil de 1738 et Mr le premier président faisant paver Ladite place suivra en dedans le meme alignement à quoy à ? et acte signé ?*

*Et nous Consul d'Aix procureur du pays aurions accédé sur les lieux avec Le Sr. Vallon Ingénieur de la ville pour déterminer l'alignement que doit avoir cette rue grand M. D'Albertas aura achevé la place devant son hôtel, Et pour les effect aurions fait planter un cordeau contre le coin de l'aisle droite de ladite place faisant face à la rue de l'official, tendu contre la grande maison du Sieur Jave auquel endroit aurions fait mettre une pierre servant de terme avec une rive dessus, et une contre le mur qui était autrefois mitoyen avec la maison de Gastaude Le milieu duquel terme est éloigné du neud de la façade de l'hôtel D'Albertas de vingt trois pans, ce qui détermine la largeur de la rue qui sera a cet endroit de vingt trois pans largeur, et dans la suite on suivra l'alignement pour donner vingt quatre pans largeur a l'entrée de la place St honoré, en façon que depuis le coin de la dernière maison de l'isle en entrant à la place St honoré, jusqu'à l'aisle gauche de ladite Place on ne face qu'un seul alignement,*

*Fait à Aix le vingt quatre mai mil sept cent quarante trois*  
 Signé : Grassy c d'Aix pt du pays  
 Vallon

*Aix*  
 Compare ? tenu à Mrs le consul d'Aix par Mr D'Albertas et devis ensuite pour l'alignement de la rue devant l'hôtel de Mr D'Albertas  
 Propriété de la place D'Albertas 24 mai 1743

Source : Odyssee bibliothèque patrimoniale - Catalogue des consuls et assesseurs de la ville d'Aix entre 1244 et 1855





Plan de la ville d'Aix capitale de Provence gravé par Honoré Coussin en 1741 - Devant l'Hôtel d'Albertas, la place y est intégrée. Repérés 100 : le cours Mirabeau, 107 : la rue de l'official - Source : KBR - Téléchargez le plan de la ville d'Aix capitale de Provence.



Perspective de la place d'Albertas sans la fontaine (montage photographique).

La place représente un exemple rare d'urbanisme public réalisé par un particulier. Sa forme trapézoïdale offre depuis l'hôtel une belle perspective. Inspirée des places royales parisiennes, de style baroque, elle est délimitée par trois ailes composées de vingt et une travées sur deux niveaux et demi.

**Le 28 janvier 1746, Henri Reynaud d'Albertas** cède à Gémenos à l'âge de 71 ans.

**Le 14 juillet 1790, le marquis Jean-Baptiste d'Albertas est assassiné** au cours d'un banquet offert à la garde nationale en l'honneur de la fête de la Fédération organisée à Gémenos dans le parc d'une de ses propriétés. L'assassin, Anicet Martel, un jeune homme de vingt ans garçon boucher à Auriol sera conduit à Aix et condamné par le Parlement. Le 2 août 1790 il fut roué vif et exécuté par écartèlement.

**Source :**

BnF Gallica : Annonces du Dauphiné du 17 août 1790



1858 - Premier projet de fontaine - Source : Archives municipales d'Aix-en-Provence.

**En 1858**, 111 ans après la fin des travaux de la place d'Albertas, la Ville d'Aix projette de l'embellir en l'ornant d'une fontaine.

**Théophile de Tournadre**<sup>[3]</sup>, l'ingénieur Ponts et Chaussées, dresse le 20 août 1858 un premier projet de construction.

**[3] M. Louis Antoine Théophile de Tournadre (1818-1896)**, polytechnicien X1837, directeur du canal de Verdon, inspecteur général des Ponts et Chaussées, ingénieur architecte de la ville d'Aix, auteur de la fontaine d'Albertas en 1860 et de la fontaine monumentale de la Rotonde la même année. Décoré au grade de Chevalier dans l'ordre de la Légion d'honneur le 29 septembre 1860.

Le projet, approuvé par le préfet le 30 juillet 1859 ne fut pas réalisé.

**En 1860**, Il fallut attendre le mois d'avril pour qu'une fontaine publique dans le goût du XVIII<sup>ème</sup> siècle, apparaisse sur la place. Sculptée par M. Etienne Esprit Escursan (1820-1897), en pierre de Calissanne pour la margelle et de pierre tendre pour la vasque et le massif. La fontaine fut mise en eau le jeudi 15 novembre 1860.



La place d'Albertas de nos jours.



2011-Plan de la place et des sous-sols  
Source : Archives municipales d'Aix-en-Provence



La fontaine de la place d'Albertas en 1902.

Projet de répartition d'eau pour la fontaine de la place d'Albertas - Source : Archives municipales d'Aix-en-Provence

Un jet d'eau en fuseau retombait en ruissellement entre les festons d'une vasque en corolle à décor de roseaux.

— On va commencer la fontaine de la place d'Albertas. Un beau bloc de pierre blanche de Calissanne, destiné à la vasque, a été déchargé, et on a construit une baraque en planche pour les travailleurs. Cette fontaine se composera d'un bassin rond ras du sol, entouré d'une bordure en pierre, avec une ornementation de fonte superposée formant clôture. L'eau, s'élançant en jet, sera reçue dans une vasque élégante, d'où elle retombera en nappe dans le bassin. Les caves qui sont sous le sol ne permettront pas de compléter cette décoration par une plate-bande et des arbustes à fleurs.

22 avril 1860 - Le Memorial d'Aix - Source : Fonds patrimoniaux des bibliothèques Méjanes

On va commencer la fontaine de la place d'Albertas. Un beau bloc de pierre blanche de Calissanne, destiné à la vasque, a été déchargé, et on a construit une baraque en planche pour les travailleurs. Cette fontaine se composera d'un bassin rond ras du sol, entouré d'une bordure en pierre, avec une ornementation de fonte superposée formant clôture. L'eau, s'élançant en jet, sera reçue dans une vasque élégante, d'où elle retombera en nappe dans le bassin. Les caves qui sont sous le sol ne permettront pas de compléter cette décoration par une plate-bande et des arbustes à fleurs.

— Jeudi dernier, on a mis l'eau à la fontaine élevée à la place d'Albertas. Ce monument, dont les proportions sont un peu grandes pour l'emplacement où il se trouve, est d'une forme gracieuse, et a été brodé d'une charmante décoration ornementale par l'habile ciseau de M. Escursan, sculpteur de notre ville. D'un bassin circulaire dont la bordure est surmontée d'une frise en fonte ornée, formant parapet, s'élance un piédestal en forme de balustre qui soutient une vasque évidée en coupe taillée dans un seul bloc. Une gerbe d'eau jaillit au milieu et remplit de son bouquet hydraulique cette coupe qui déverse à pleins bords l'eau dans le bassin inférieur. Une borne fontaine à pompe, placée près du trottoir, donne l'eau nécessaire aux besoins du quartier.

Dimanche 18 novembre 1860 - Le Memorial d'Aix - Source : Fonds patrimoniaux des bibliothèques Méjanes

Jeudi dernier, on a mis l'eau à la fontaine élevée à la place d'Albertas. Ce monument, dont les proportions sont un peu grandes pour l'emplacement où il se trouve, est d'une forme gracieuse, et a été brodé d'une charmante décoration ornementale par l'habile ciseau de M. Escursan, sculpteur de notre ville. D'un bassin circulaire dont la bordure est surmontée d'une frise en fonte ornée, formant parapet, s'élance un piédestal en forme de balustre qui soutient une vasque évidée en coupe taillée dans un seul bloc. Une gerbe d'eau jaillit au milieu et remplit de son bouquet hydraulique cette coupe qui déverse à pleins bords l'eau dans le bassin inférieur. Une borne fontaine à pompe, placée près du trottoir, donne l'eau nécessaire aux besoins du quartier.



En 1911, soit à peine 51 ans après sa réalisation, la vasque n'ayant pas résisté aux attaques du temps et de l'eau, se trouve dégradée. Fissurée par endroit, elle nécessite des réparations urgentes.



La fontaine avant 1912 – La dégradation de la pierre de la vasque est visible à droite.

Le 8 janvier 1911, pour "parer à l'incurie municipale", l'avocat Louis de Saboulin<sup>[4]</sup> – sous le nom de plume d'Eliss – lance un appel aux habitants d'Aix dans les colonnes de l'hebdomadaire traditionaliste catholique *La Provence Nouvelle*.

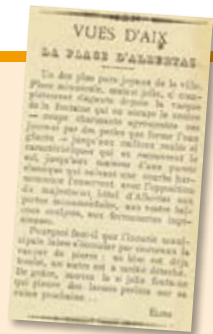
**[4] Louis de Saboulin Bollena** (1881 Aix-en-Provence-1953 Casablanca) Avocat, juriste et journaliste. En 1912, année de son mariage, il part avec sa jeune épouse, Elise Taxis (1893 Marseille-1918 Casablanca), s'établir au Maroc. Il devient le premier bâtonnier de l'ordre des avocats à Casablanca et conseiller juridique du général Lyautey. Fondateur, il dirigea les journaux *Le Progrès marocain* et *l'Écho du Bled*.

15 janvier 1911. Afin de procurer les fonds nécessaires à la sauvegarde de la fontaine, Louis de Saboulin lance une souscription dans *La Provence Nouvelle*. L'idée première est de remplacer la vasque abîmée par une nouvelle, également en pierre, identique à celle érigée en 1860. Puis sur les conseils d'un entrepreneur aixois, M. de Saboulin propose d'utiliser la fonte comme matériau et de faire réaliser le moulage par l'École Nationale d'Arts et Métiers. Pour ce faire, le 14 juin 1911, M. de Saboulin rencontre M. Emile Ricard<sup>[5]</sup>, le Directeur de l'École.

**[5] M. Emile Daniel Ricard**, né le 7 septembre 1865 à Châlons-sur-Marne, de Pierre Ricard son père chef d'atelier à l'École Impériale d'Arts et Métiers de Châlons et de Marie et Madeleine Riou sa mère. Diplômé Ingénieur Arts et Métiers Châlons xx. De 1891 à 1901, il est successivement professeur de dessin et directeur de l'École Pratique Professionnelle de Cluny. En 1900, il est promu officier d'académie et en 1907, officier de l'instruction publique. De 1901 à 1905 il assure la fonction de directeur de l'École d'Arts et Métiers de Cluny puis de septembre 1905 à 1913, celle d'Aix-en-Provence. Par décret du 5 août 1913, M. Emile Ricard est élevé au grade de Chevalier de la Légion d'Honneur.

Le 15 juin 1911, M. de Saboulin informe par courrier M. Maurice Bertrand Maire d'Aix de l'avancement du projet et de sa nouvelle orientation sur le plan de la réalisation.

Un des plus purs joyaux de la ville. Place minuscule, mais si jolie, si complètement élégante depuis la vasque de la fontaine qui en occupe le centre – coupe charmante agrémentée ces jours-ci par des perles que forme l'eau glacée – jusqu'aux cailloux roulés si caractéristiques qui en recouvrent le sol. Jusqu'aux maisons d'une pureté classique qui suivent une courbe harmonieuse l'enserrent avec l'opposition du majestueux hôtel d'Albertas aux portes monumentales, aux vastes balcons sculptés, aux ferronneries ingénieuses. Pourquoi faut-il que l'incurie municipale laisse s'écrouler par morceaux la vasque de pierre : un bloc est déjà tombé, un autre est à moitié détaché. De grâce, sauvez la si jolie fontaine qui pleure des larmes perlées sur sa ruine prochaine...



8 janvier 1911 - *La Provence Nouvelle* - L'appel de Louis de Saboulin (Eliss) aux habitants d'Aix-en-Provence Source : Fonds patrimoniaux des bibliothèques Méjanes

## Souscription pour la Fontaine d'Albertas

*La Provence Nouvelle* avait consacré samedi dernier une « Vue d'Aix » à la fontaine de la place d'Albertas, regrettant l'état déplorable dans lequel elle se trouvait et demandant des réparations urgentes. Rien n'a été fait, bien entendu. Un de nos amis nous en parlant ces jours-ci, nous disait : « Pourquoi ne feriez-vous pas une souscription ? » Et comme nous faisons l'aveu de notre scepticisme ajoutant « une souscription pour sauver un peu du patrimoine artistique d'Aix, nous réunirions tout de suite deux francs cinquante ! – Certainement plus, nous répondit-il car voici ma part de la souscription... »

Nous ne pouvions plus reculer et nous en fîmes la gageure. *La Provence Nouvelle* ouvre donc une souscription.

Elle s'adresse à tous les aixois qui aiment Aix et veulent contribuer à lui conserver ses richesses artistiques.

Une fontaine très belle – véritable œuvre d'art – va disparaître complètement ; avec quelques centaines de francs on peut la sauver. Il faut cimenter les parties tombées ou dégradées et cicatrifier la vasque, et la fontaine bravera les outrages du temps.

*La Provence Nouvelle*, dans son prochain numéro, publiera la première liste des souscripteurs.

Une centaine de francs suffiraient pour réparer la fontaine, avec 500 francs on pourrait refaire entièrement la vasque, avec 1.000 francs – ambition suprême – elle pourrait être en marbre.

Mais il faut se hâter, avec le gel et dégel, à la fin de l'hiver, il ne restera de la fontaine qu'un souvenir.

Eliss

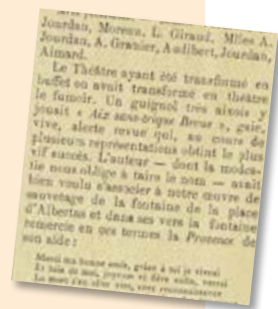


Le dimanche 21 mai 1911, M. de Saboulin dans la « Chronique Littéraire » écrit :

Le théâtre ayant été transformé en buffet on avait transformé en théâtre le fumoir. Un guignol très aixois y jouait « Aix sans-trique Revue », gaie, vive, alerte revue qui, au cours de plusieurs représentations obtint le plus vif succès. L'auteur – dont la modestie nous oblige à taire le nom – avait bien voulu s'associer à notre œuvre de sauvetage de la fontaine de la place d'Albertas et dans ses vers la fontaine remercie en ces termes la Provence de son aide :

Merci ma bonne amie, grâce à toi je vivrai  
Et loin de moi, joyeuse et fière enfin, verrai  
La mort s'en aller vite, avec reconnaissance  
Je te crois digne, ô sœur, de t'appeler Provence.

Eliss



Aix, le 15 juin 1911

La Provence Nouvelle - Journal Traditionaliste Catholique Hebdomadaire - 16, Rue du Louvre, 16 à Aix

Monsieur le Maire,

J'ai eu l'honneur, il y a quelques mois, de vous soumettre mon projet de souscription dans la Provence Nouvelle pour la réfection de la fontaine de la place d'Albertas. Vous avez bien voulu l'approuver. Je pensais à ce moment-là faire refaire la vasque de la fontaine en pierre, telle qu'elle existe actuellement, mais des recherches auxquelles je me suis livré, il résulte que cette fontaine ne remonte qu'à 1861 - il a donc suffi de 47 années pour désagréger complètement la pierre ! J'ai eu alors l'idée de refaire la vasque en fonte - pour faire œuvre plus durable. Je suis rentré en rapport dans ce but avec le Directeur de l'Ecole Nationale des Arts et Métiers qui très aimablement consent à faire exécuter cette vasque dans les ateliers de l'Ecole. Je vous soumet ce projet Monsieur le Maire pour que vous vouliez bien l'approuver et autoriser Monsieur l'Architecte de la Ville à entrer en rapport avec M. le Directeur de l'Ecole des Arts et Métiers pour le descellement de la vasque et son transport à l'Ecole des Arts et Métiers où elle sera moulée et reproduite en fonte. L'habileté qui préside aux travaux exécutés à l'Ecole nous est un sur garant de la façon artistique dont sera exécuté ce moulage.

Je pense que vous partagerez aussi ma satisfaction de voir participer à cette œuvre Aixoise l'Ecole des Arts et Métiers si populaire à Aix. M. le Directeur serait désireux de pouvoir faire exécuter ce travail au plus tôt - il y sera procédé très rapidement - je vous serais donc reconnaissant de vouloir bien faire donner les ordres et autorisations nécessaires.

Je me tiens à votre disposition si vous deviez vous entretenir avec moi à ce sujet.

Veuillez croire, Monsieur le Maire à mes sentiments très distingués.

L de Saboulin - Avocat

**Le 21 juin 1911.** La proposition du Directeur de l'Ecole est acceptée lors de la séance extraordinaire du conseil municipal.

Monsieur le Maire indique que la réfection de la vasque de la fontaine de la place d'Albertas est devenue nécessaire par suite de l'effritement des pierres qui la composent, et que pour éviter qu'elle ne se détériorât de nouveaux dans un laps de temps plus ou moins éloigné, il serait bon qu'elle fut construite en métal.

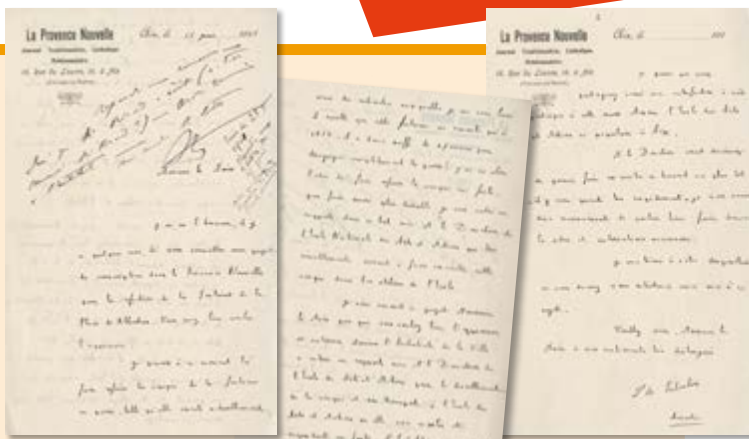
Mr Ricard, le distingué Directeur de l'Ecole Nationale d'Arts et métiers de notre ville, mis au courant de cette situation par Mr de Saboulin, avocat que nous remercions ici volontiers, nous a généreusement offert de faire construire cette vasque par les élèves de son école et d'en faire don à la ville à titre absolument gratuit.

Je vous propose donc, mes chers Collègues, de voter des remerciements à Mr le Directeur de cette école et de m'autoriser à les lui transmettre en votre nom et au nom de la population pour cette généreuse proposition que vous accepterez, je n'en doute pas avec la plus vive reconnaissance.

Le Conseil approuve les paroles de Mr le Maire et décide de les convertir en délibération.

Ont signé : M.M. le Docteur Bertrand, Maire président et les membres du Conseil présents.

POUR COPIE CONFORME - Le Maire d'Aix



**Le 18 juin 1911.** M. de Saboulin fait état du projet dans La Provence Nouvelle

## La Fontaine de la Place d'Albertas

Ainsi que je le disais dimanche dernier, nous sommes entrés dans la voie des réalisations. Ma première idée était de refaire la vasque en pierre, mais, renseignements pris, il s'est trouvé que la fontaine ne remontait qu'en 1864 ce qui démontrait que la pierre n'était pas pratique.

Il fallait donc chercher autre chose, et c'est ce qui nous a un peu retardé. M. Bertrand, l'excellent entrepreneur, me donna un jour l'idée de faire la vasque en fonte ajoutant que l'Ecole des Arts et Métiers pourrait peut-être me prêter son concours. L'idée était pour me séduire : associer l'Ecole si populaire à Aix à la réalisation de cette œuvre aixoise me tenta tout de suite.

J'écrivis à M. le Directeur qui voulut bien me dire qu'il pensait pouvoir faire exécuter la vasque dans ses ateliers, que ce serait un travail rapidement exécuté, qu'il allait d'ailleurs s'en rendre compte de visu.

J'écrivis immédiatement à M. le Maire pour le mettre au courant et lui demander d'autoriser le transport de la vasque pour le moulage.

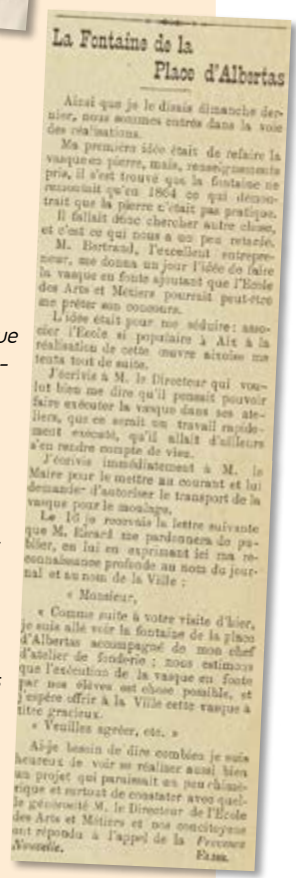
Le 16 je recevais la lettre suivante que M. Ricard me pardonnera de publier, en exprimant ici ma reconnaissance profonde au nom du journal et au nom de la Ville :

Monsieur,

« Comme suite à votre visite d'hier, je suis allé voir la fontaine de la place d'Albertas accompagné de mon chef d'atelier de fonderie ; nous estimons que l'exécution de la vasque en fonte par nos élèves est chose possible, et j'espère offrir à la Ville cette vasque à titre gracieux. »

Ai-je besoin de dire combien je suis heureux de voir se réaliser aussi bien un projet qui paraissait un peu chimérique et surtout de constater avec quelle générosité M. le Directeur de l'Ecole des Arts et Métiers et nos concitoyens ont répondu à l'appel de la Provence Nouvelle.

Eliss



Dans le prochain numéro, nous aborderons sur le plan historique, la création de l'Ecole Royale d'Arts et Métiers d'Aix en 1843, de ses ateliers, sa fonderie et la fabrication de la vasque en fonte de la fontaine d'Albertas en 1912.

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



## OFFRES D'EMPLOI

<b>Responsable usinage</b> (F/H)	FMGC	<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>
<b>Chef d'équipe</b> (F/H)	FMGC	<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>
<b>Technicien laboratoire métallurgique</b> (F/H)	FAD	<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>
<b>Responsable Contrôle Qualité produit</b> (F/H)		<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>
<b>Technicien confirmé Qualité Atelier Fonderie</b> (F/H)	FDB	<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>
<b>Commercial expérimenté</b> (F/H)		<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>
<b>Coordinateur Technique Finition</b> (F/H)		<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>
<b>Deviseur Usinage</b> (F/H)		<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>
<b>Ingénieur Qualité</b> (F/H)		<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>
<b>Technico-commercial export</b> (F/H)	ALUMINIUM MARTIGNY	<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>
<b>Responsable Environnement-Hygiène-Sécurité</b> (F/H)	FFF	<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>
<b>Agent de Maîtrise Moulage</b> (F/H)	FGHM	<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>
<b>Coordinateur QHSE</b> (F/H)	FONDERIE GIROUD	<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>
<b>Technicien méthodes</b> (F/H)		<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>

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



Every casting counts™

### Logiciel de Simulation pour Fonderies

- Prédiction des défauts métallurgiques
- Facilité d'utilisation
- Calculs ultra rapides
- Formations certifiées Qualiopi

### Système d'Analyse Thermique Avancée

- Réduction des variations & défauts métallurgiques
- Amélioration mise au mille
- Réduction consommation énergétique
- Intégration industrielle par nos ingénieurs en 3 mois

novacast.se



#### VOTRE CONTACT

**Cédric Burkhard**  
INOMETAL SARL   
Tél: +33 (0) 3 26 47 39 93  
Email: c.burkhard@inometal.com

### COULEE AUTOMATIQUE



- > 25 ans d'expérience
- > Optimisation process coulée
- > Réduction coûts de production
- > Amélioration qualité produit
- > Solutions sur mesure
- > Système clés en main
- > Rétrofit ou nouveau système



Coulée automatique EASypour™ intelligence artificielle

Plus d'information sur <https://www.pour-tech.com>

#### VOTRE CONTACT



**Cédric Burkhard**  
INOMETAL SARL   
Tél: +33 (0) 3 26 47 39 93  
Email: c.burkhard@inometal.com

AMETEK ..... P 23  
 FOSECO ..... 2<sup>e</sup> de couverture  
 GTP SCHAFFER ..... P 29  
 HUTTENES ALBERTUS ..... 4<sup>e</sup> de couverture  
 HW SINTO ..... P 07  
 INOMETAL ..... P 42  
 JOEST ..... P 07  
 LAEMPE + R ..... P 36  
 MAGMA ..... P 04  
 RESAND ..... P 43  
 SCOVAL ..... 3<sup>e</sup> de couverture  
 Siif ..... Publi-reportage P 24  
 WINOA ..... 3<sup>e</sup> de couverture



Resand



**Réduisez  
de 80% vos  
achats de  
sable neuf**

**Resand.**  
Recyclage  
thermo-mécanique sur site

06.80.28.01.69 - philippe.diaz@resand.eu





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.

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

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.

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 : [atf.asso.fr](http://atf.asso.fr) qui vous permet de suivre en ligne notre calendrier d'événements, nos activités, la vie de l'association, l'accès à la bibliothèque des revues et donc à tous les articles techniques,
- Des formations **Cyclatef®** inter et intra entreprises pour vos techniciens et ingénieurs,
- Des tarifs privilégiés pour des activités variées : Fondérales, 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).

Exemple :

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

#### PERSONNE PHYSIQUE

Pour devenir membre  
CLIQUEZ ICI

#### PERSONNE MORALE

Pour devenir membre  
CLIQUEZ ICI



# W Abrasives

OPTIMISEZ  
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.

## winoa

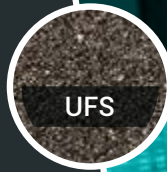
preparing tomorrow's surfaces



INOX



FIL COUPÉ



UFS

Planifiez votre essai  
aujourd'hui !

Visitez nos centres  
techniques pour essayer  
votre prochain abrasif



## Maîtrisez la qualité de votre sable de moulage avec :

**Le ROTOCONTROL** en production  
**Le ROTOLABO 5M** en laboratoire

- Mesure de l'aptitude au serrage, de la résistance à la compression, au cisaillement\*, de l'humidité\* et de la perméabilité\*  
(\*seulement pour le RTL 5M)
- Amélioration de la régularité du sable,
- Traçabilité complète du process,
- Diminution du coût d'exploitation de la sablerie,
- Augmentation du taux d'engagement des chantiers de moulage.



# SCOVAL

fontaine



33 (0)2 38 22 08 12 • [www.scoval.fr](http://www.scoval.fr)

Représentant officiel :  Vibrants  Grenailleuses