

## SEMCO CC

Enduit à l'eau pour le système Boite Froide avec indicateur de couleur pour le séchage

ÉCONOMIES DE 20% DE  
COÛTS ÉNERGÉTIQUES  
PAR AN

REDUCED  
CO<sub>2</sub>



### PRINCIPAUX AVANTAGES

- + Visualisation du temps de séchage par changement de couleur
- + En cas d'étuvage, détermination optimale du temps de séchage et de la température
- + Optimisation des coûts énergétiques et de l'impact sur l'environnement

[S'INSCRIRE ICI](#)

Pour en savoir plus, consultez notre webinaire

VESUVIUS

THINK BEYOND. SHAPE THE FUTURE.



FOSECO



32<sup>N°</sup>  
JUN  
2022

# TECH NEWS

FONDERIE

GLOBAL  
INDUSTRIE 

ASSOCIATION  
**SALON GLOBAL INDUSTRIE**  
DE RETOUR A PARIS VILLEPINTE

PAGE 7

TECHNIQUE  
**PROTOTYPES RAPIDES EN ALLIAGE D'ALUMINIUM :**  
TECHNIQUE D'OPTIMISATION PAR COULÉES VIRTUELLES POUR L'OBTENTION  
D'UNE PIÈCE DE FONDERIE « BONNE AU PREMIER COUP »

PAGE 25

UNE PUBLICATION DE

  
ASSOCIATION  
TECHNIQUE DE FONDERIE

**NOUVELLES CELLULES  
ROBOTISÉES DE FINITION**



Poids maxi  
pièce 40 kg

**Siif ECO 40**  
FONTE & ALU



Poids maxi  
pièce 80 kg

**Siif ECO 80**  
FONTE



Poids maxi  
pièce 500 kg

**Siif ECO 500**  
FONTE



Poids maxi  
pièce 1000 kg

**Siif HEAVY 1000**  
FONTE



Poids maxi  
pièce 2000 kg

**Siif HEAVY 2000**  
FONTE



## Les menaces s'accumulent sur la fonderie.

*Que n'avons-nous entendu sur la reprise économique, et la fin de la crise. Après la peur du Covid, nous faisons face à une guerre à la frontière de l'Europe, à la recrudescence des tensions internationales.*

*Nous qui voulions croire à la protection relative du marché Européen, nous tombons sur une incertitude encore plus grande, celle des conflits et de leurs conséquences humaines, sociales ou économiques.*

Les principales matières tels que les métaux industriels, le coke, les produits chimiques, le bois comme le transport ont vu leurs prix augmenter jusqu'à 250 % ces 12 derniers mois. Quant aux inquiétudes les plus récentes, elles portent sur la pénurie mondiale de magnésium, l'augmentation erratique sur le nickel, la raréfaction des approvisionnements en terres rares ... exerçant une pression supplémentaire sur les liquidités des fonderies.

Autre préoccupation, les fournisseurs d'énergie ont commencé à résilier les contrats de clients fiables et fidèles, en s'acquittant de l'indemnité de rupture plutôt que d'honorer leurs engagements de livraison. La nécessité de conclure de nouveaux contrats de fourniture se traduit alors par des coûts bien plus élevés pour les fonderies concernées et s'avère problématique pour des petites et moyennes entreprises (PME) qui n'ont pu anticiper dans leurs calculs de prix cette énorme hausse imprévisible.

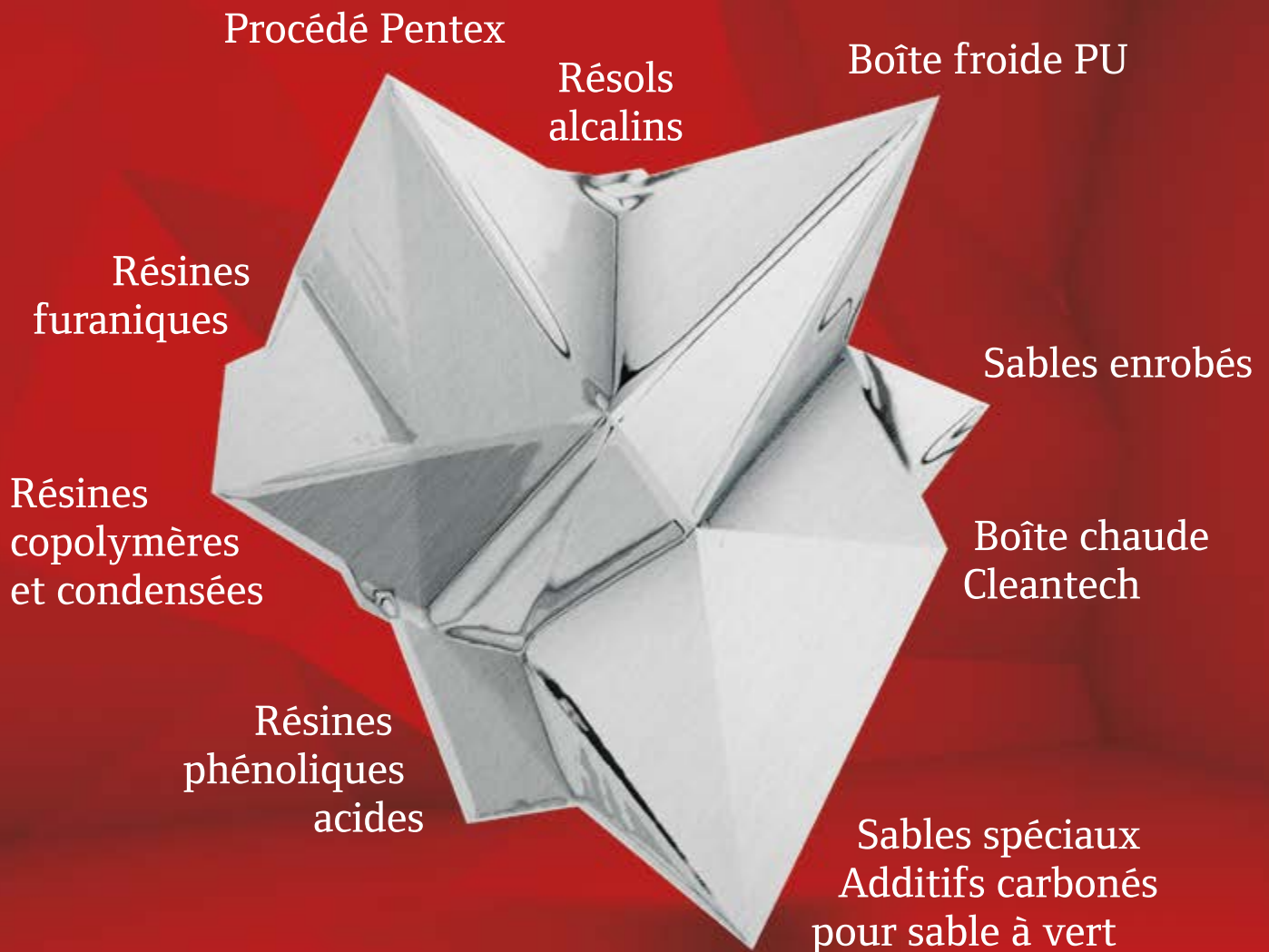
- La réduction des stocks liée à l'arrêt des productions pendant le Covid et la rapide reprise mondiale accentuant la demande en matières premières faisant exploser une capacité de production déjà en flux tendu. Une situation prévisible, l'équilibre entre l'offre et la demande est étroitement lié, et toujours soumis au niveau d'investissement à minimum, d'un marché de l'exploitation minière qui n'a pas anticipé ce besoin mondial.
- La perturbation créée par les incertitudes liées à la mise en place de réglementations répondant aux changements climatiques, repoussant les investissements vers les pays où les lois sont plus laxistes,
- Les spéculations financières qui dérèglent les marchés, créant des achats virtuels de sociétés intermédiaires, non adossés à des financements effectifs, mis en lumière par des marchés boursiers à risque navigant sur la fluctuation des cours. Un raisonnement très spéculatif dans un marché de reprise économique, devenu un élément majeur de risque en ce début d'année 2022.
- Les difficultés dans les transports internationaux, dont l'explosion des coûts sur les containers n'en est qu'un exemple, au même titre que l'achat au plus offrant de marchandises pendant le transport, voire dans le port d'arrivée au prix fort, entretenant ainsi la pénurie.
- Les incertitudes créées par les ruptures technologiques, annoncées comme des avancées majeures pour notre façon de vivre, de nous déplacer et de consommer. La remise en question du mix énergétique, qui est encore à ce jour le moteur du développement de notre société en influant de façon majeure sur la croissance de nos nations.
- La mondialisation de l'économie et de la finance, soumettant les pays aux fluctuations des marchés, sans tenir compte de leurs populations, bien au-delà de leur besoin et de leur stabilité sociale.

De nombreux conflits latents seront des sources potentielles d'incertitudes. Nous devons encore prévoir des secousses de notre modèle économique et des jours difficiles pour nos entreprises. Si nous regardons le futur avec l'expérience du passé, la réduction du risque est dans la diversification des sources d'approvisionnement et la gestion intelligente des ressources disponibles. La tourmente que nous vivons est notre création, sachons apprendre à naviguer en gardant le facteur humain au centre de nos préoccupations.



TÉLÉCHARGEZ LA VERSION INTÉGRALE





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

# Sommaire.

## 03 / EDITO

Les menaces s'accumulent sur la fonderie

Article de Gilbert RANCOULE - ATF

## 06 / AGENDA

### SALON

07 /

GLOBAL INDUSTRIE, de retour à Paris Villepinte

Article de Patrice MOREAU - ATF

11 /

La traditionnelle réception

ATF - Tech News fonderie à GLOBAL INDUSTRIE

Article de Mélody SANSON - ATF



### ASSOCIATION

12 /

Assemblée Générale Ordinaire de l'ATF

Bilan de l'année 2021

Article de Guillaume ALLART - Président - ATF

15 /

Adhésion à l'ATF

16 /

Hommage à Robert PORTALIER

Hommage rendu par Georges CHAPPUIS

Directeur de l'École Supérieure de Fonderie et de Forge de 1996 à 2012



### FORMATION

18 /

L'agenda des formations



21 /

CYCLATEF® Défaits et imperfections en fonderie de fonte, diagnostics et solutions

Article de Denis ROUSIÈRE - ATF

22 /

CYCLATEF® Fours à induction

L'équipe de la formation : Lionel ALVES, Christophe BERNELIN, Pierre-Marie CABANNE, Stéphane SAUVAGE et l'ATF



### TECHNIQUE

25 /

Prototypes rapides en alliage d'aluminium : Technique d'optimisation par coulées virtuelles pour l'obtention d'une pièce de fonderie « bonne au premier coup »

Article de Roumen BATCHVAROV, FRB, Offemont, Christophe HUSSER et Michaël SAILLARD, MAGMA GmbH, Aachen (Allemagne)

33 /

Étude d'un procédé industriel de moulage sous contre-pression de pièces automobiles

Article de Jun Du, Chunying Wei, Savanna Logue, Steve Cockcroft, Daan Majjer, Yacong Zhang, Zhi Chen, Lateng A



### 38 / HISTOIRE & PATRIMOINE

La dynastie BARBEDIENNE

Article de Patrice DUFÉY - ATF



### 43 / ANNONCEURS

### 44 / EMPLOIS

# agenda.

## AOÛT 2022

- >>> **10 au 12 à Tanzhou (Chine) :**  
ALUMINIUM CHINA  
<https://www.aluminiumchina.com/>

## SEPTEMBRE 2022

- >>> **14 au 16 à Portoroz (Slovénie) :**  
62<sup>ND</sup> IFC PORTOROZ 2022  
<https://www.drustvo-livarjev.si/home>
- >>> **15 au 17 à Coimbatore (Inde) :**  
INTER FOUNDRY  
International Supplier Fair for Foundry Industry  
<https://www.interfoundry.in/>
- >>> **20 au 22 à Toulouse (France) :**  
SEPEM SUD-OUEST  
<https://toulouse.sepem-industries.com/fr>
- >>> **20 au 22 à Canton (Chine) :**  
SALON INTERNATIONAL POUR LES PRODUITS DE FONDERIE  
<http://www.julang.com.cn/>
- >>> **20 au 22 à Kielce (Pologne) :**  
24<sup>TH</sup> SALON INTERNATIONAL DES TECHNOLOGIES DE FONDERIE  
<https://www.targikielce.pl/en/metal>
- >>> **20 au 23 à Berlin (Allemagne) :**  
INNOTRANS  
<https://www.innotrans.de/en/>
- >>> **26 au 29 à Shanghai (Chine) :**  
THERMPROCESS CHINA + WIRE & TUBE CHINA  
<https://www.tubechina.net/index.php/en/exhibition/TPChina.html?page=4>
- >>> **28 au 29 à Düsseldorf (Allemagne) :**  
ALUMINIUM WORLD TRADE FAIR  
<https://www.aluminium-exhibition.com/en-gb/media/news/alu-will-be-back-in-2022.html>
- >>> **28 au 30 à Monterey (Mexique) :**  
FUNDIEXPO 2022  
<https://fundexpo2022.com/es/>

## OCTOBRE 2022

- >>> **4 au 7 à Brno (République Tchèque) :**  
FOND - EX SALON INTERNATIONAL DE LA FONDERIE  
<https://www.bv.cz/fond-ex/>
- >>> **5 au 7 à Bangkok (Thaïlande) :**  
GIFA SOUTHEAST ASIA 2022  
<https://www.gifa-southeastasia.com/>
- >>> **5 au 7 à Coblenz (Allemagne) :**  
CONFÉRENCE SUR LE MOULAGE SOUS PRESSION DU ZINC  
<https://www.zinc.org/2022-zinc-die-casting-conference-europe/>
- >>> **6 au 8 à Istanbul (Turquie) :**  
TURKCAST - ANKIROS - ANNOFER  
<https://ankiros.com/home-page/>
- >>> **19 au 20 à Paris (France) :**  
3D PRINT  
<https://www.bv.cz/en/fond-ex/>
- >>> **16 au 20 à Busan (République de Corée) :**  
74<sup>TH</sup> WORLD FOUNDRY CONGRESS 2022  
TECH News FONDERIE est MEDIA PARTNER  
<https://www.74wfc.com/>
- >>> **19 au 21 à Kaohsiung (Taiwan) :**  
INTERNATIONAL METAL TECHNOLOGY 2022  
<https://en.imtaiwan.com/>

## NOVEMBRE 2022

- >>> **22 au 24 à Grenoble (France) :**  
SEPEM CENTRE-EST  
<https://grenoble.sepem-industries.com/fr>
- >>> **23 au 25 à Bombay (Inde) :**  
METEC INDIA  
<https://www.metec-india.com/>
- >>> **24 au 25 à Hagen (Allemagne) :**  
40<sup>TH</sup> SYMPOSIUM SUR LA MÉTALLURGIE DES POUDRES  
<https://www.pulvermetallurgie.com/>

Découvrez toutes les dates sur le site ATF  
[Cliquez ici](#)



# GLOBAL INDUSTRIE

## du 17 au 20 mai 2022

### De retour à Paris Villepinte

#### >>> PREMIÈRES IMPRESSIONS DE CE SALON

De nouveau à Paris, pour l'industrie Française qui présente ses développements et ses innovations industrielles à ses clients à la Presse à ses fournisseurs.

La crise sanitaire mise en mode pause si l'on peut s'exprimer ainsi, le salon se lance dans une période où les données économiques perturbées par une inflation et des tensions sur l'ensemble des matières premières nous interrogent tous.

**TECH News FONDERIE** ne reviendra pas sur ces données qui de jour en jour font la une des médias.

Les incertitudes ont entraîné une diminution du nombre d'exposants et de la surface, c'est le constat des anciens de notre profession qui viennent traditionnellement et depuis de très nombreuses années arpenter les allées de ce salon.

Le nombre de visiteurs sur le salon 2022 n'a pas encore été publié.

Si l'on compare les fondeurs présents en 2022 par rapport à l'édition précédente de Lyon, nous pouvons distinguer deux catégories d'exposants les fidèles, et ceux qui sont de retour. Force est de constater que certains exposants semblent préférer la province à Paris...

Les grands travaux de la Capitale étant bien visibles au Nord de la cité n'améliorant pas les temps de transports peuvent être une explication à cette tendance.

**TECH News FONDERIE**, Revue de l'Association Technique de Fonderie ATF, Média partenaire de cet événement, était présent sur le salon.

Les membres de notre revue de nos associations ont pu parcourir les allées de ce salon professionnel et y réaliser leurs traditionnelles réceptions. Le mercredi soir s'est tenue notre assemblée générale ordinaire suivie d'un dîner convivial rejoints à cette occasion par l'Amicale des Anciens élèves de l'Ecole Supérieure de Fonderie.

Si l'on pouvait résumer en quelques mots, le sentiment commun exprimé par l'ensemble des fonderies présentes sur le salon, ce pourrait être :

- Les derniers mois de 2021 et le premier trimestre 2022 ont été d'un bon niveau, ce qui a encouragé les industriels présents à participer à ce salon. Les tensions claires sur les chaînes d'approvisionnement déjà d'actualité à Lyon en septembre dernier se sont clairement accentuées avec la crise Ukrainienne et les blocages des chaînes logistiques en Chine.
- Un salon est une bonne opportunité pour rencontrer clients et prospects, conforter ses ventes anticiper les rebonds futurs. Les précédentes crises ont forgé les esprits, la situation actuelle ne ressemble en rien aux précédentes et nécessitent "une navigation à vue très réduite".
- La réindustrialisation en cours est difficile à mener dans de telles conditions et comme l'avenir est par nature imprévisible les fonderies présentes continuent de se projeter ne baissent pas les bras et travaillent. Comme il y a deux ans au début de la pandémie quand certains étaient en home office, ou contraints à l'arrêt (certaines activités et commerces dits "non-essentiels"), les fonderies elles, étaient en activité.
- Un aspect déjà souligné lors du salon 2021, les professionnels de la fonderie confirment les tensions à l'embauche, et leurs besoins de personnels bien formés et compétents.

C'est là un travail de longue haleine, pour nos écoles, pour nos professeurs et pour le recrutement dans les sections techniques de nos lycées et écoles.

Pour notre association dont l'un des objectifs est de former, cela signifie que nos membres et notre réseau doivent se mettre en ordre de bataille pour répondre aux besoins de des prochains mois, des prochaines années.

Sur le salon nous avons souligné de nouveau que l'Association Technique de Fonderie, fondée en 1911, est une idée de nos prédécesseurs qui ont œuvré dans notre métier depuis plus de 110 années, **c'est une idée durable qu'il faut perpétuer pour le besoin de tous les acteurs de la fonderie.**

Côté technique de nouveau, écrans et robots accueillent les visiteurs dès leurs premiers pas dans les allées du salon, pour de multiples démonstrations.

Imprimante 3D plastiques et métal, écrans et systèmes de réalité virtuelle s'animent de tous côtés.

Dans le domaine de la 3D métal, ou de la 3D métaux devrions-nous écrire tant les alliages imprimés semblent multiples désormais, les pièces présentées allient incroyable finesse et précision.

Lors des précédentes éditions les pièces étaient surtout sur les stands des concepteurs des équipements, elles sont maintenant sur les stands des entreprises qui ont investi sur ces couteuses imprimantes.

Les alliages référencés, aciers spéciaux alliage de titane et d'aluminium faisant références dans les industries de pointe que sont celles de l'aéronautique et de l'espace attirent l'attention des visiteurs.

Notre revue aimerait revenir sur ce sujet dans les prochains mois et relater les progrès de ce secteur par le témoignage de nos spécialistes de la fonderie pour analyser les avantages et inconvénients de ces procédés, les risques et les opportunités de ces développements pour notre profession de fondeur. En bref nous souhaiterions des articles relatant des cas concrets réalisés au sein de groupes de fonderie.

#### >>> LES FONDERIES FRANÇAISES PRÉSENTES

Notre profession réunie pour la plupart des exposants français au sein du village Forge Fonderie autour du stand de la Fédération Forge Fonderie, était bien présente.

Selon certains avis en moindre nombre en comparaison à 2021, de plus des salons s'annoncent dans les toutes prochaines semaines en Allemagne par exemple, et certains professionnels ont fait ce choix au détriment de Paris.

A contrario avec l'allègement des contraintes sanitaires, quelques fondeurs Indiens (cire perdue) et des fondeurs Espagnols sont venus en plus grand nombre ici à Paris cette année.



**TECH News FONDERIE** a pu faire le tour de la plupart des stands français sans aucun ordre de préférence nous citerons :

Ces deux groupes représentent une des tendances de ces dernières années, fédérer ou regrouper des PME voire des TPE de secteurs industriels très diversifiés pour proposer études et réalisation d'ensembles ou sous-ensembles assemblés, prêts à l'emploi.

Un peu plus traditionnel désormais, les groupes ou des groupements d'entreprises alliant principalement plusieurs fonderies et des ateliers d'usinage. Nous citerons ici les groupes :



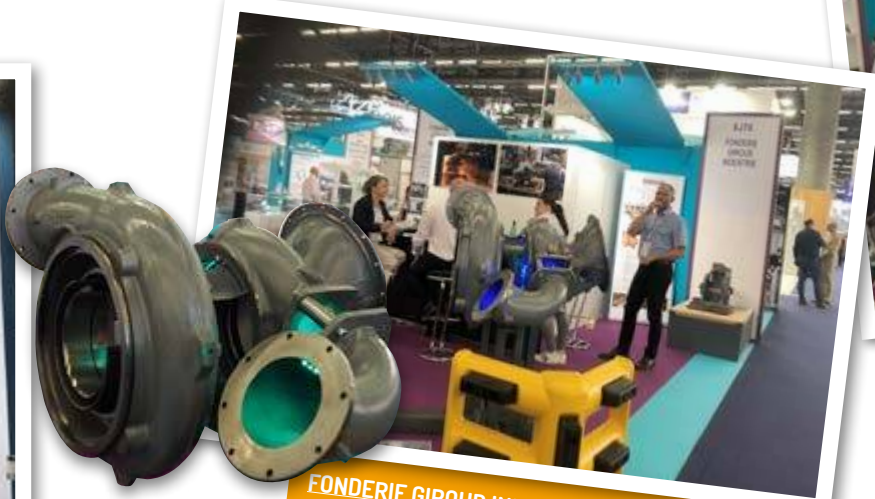
**FONDERIE D'ANJOU**  
Présente sur le stand du groupe de Jérôme Soulet, 1000 solutions Group.



**ALUTHEA**  
Autour de son dirigeant Xavier Texier un groupe multisite en pleine évolution.



**FONDERIE DIACE**  
Présente sur le stand du groupe de Mathieu Hède, MH INDUSTRIES.



**FONDERIE GIROUD INDUSTRIE**  
Fonderie Giroud fort de son expérience dans le domaine des pièces techniques exposait des carters de turbo de très belles factures, Patrick Colin, Stéphane Collier et Fabien Ferlat étaient présents sur le salon.



**Sab**  
Un groupe de 7 entreprises basées en France également implanté au Mexique, **TECH News FONDERIE** les avait rencontrés à Guadalajara en Octobre 2019.





**OJP FONDERIE & FONDERIE HAMEL**  
Un consortium de savoir faire présent sur ce stand autour de M. Van Den Bossche.



Le groupe **LBI FOUNDRIES**  
M. Francis Nitsche, **SRI** qui accueillera l'ATF Centre Auvergne le 18 juin en pleine discussion technique.



**FONDERIE BARBAS & PLAILLY, PROJECT & PRECICAST**  
Deux jeunes ESFF font leurs armes sur le salon 2022, Jean Baptiste Renard et Solène Dedieu.



**FONDERIE SCHLUMBERGER**  
Messieurs David Vermelle Directeur & Marc Dejonghe R Commercial ont réservé un bon accueil à l'ATF sur leur stand.



**FONTREY**  
Dylan et Loan Rey une troisième génération de fondeurs présents sur ce salon.



**NOWAK**  
Présent en 2021 et 2022 prépare également le tout proche salon de Stuttgart, la fonderie continue ses développements techniques dans le domaine de la cire perdue.





**FONDERIES DECHAUMONT**

Barbara a relayé Jean-Baptiste Dechaumont un fidèle du salon Midedst présent sur nombre de salons dédiés aux métiers de l'eau et des équipements urbains.



**SEVA Technologie**

Filiale du groupe Saint-Gobain, cette entreprise de quelques 300 personnes élabore ses propres alliages avant de concevoir et de couler ses pièces de hautes qualités de résistances mécaniques chimiques et thermiques.



**BELGCAST**

Une TPE Belge de la région de Liège, spécialisée en sous pression, souplesse et disponibilité sont les maîtres mots de cette entreprise.



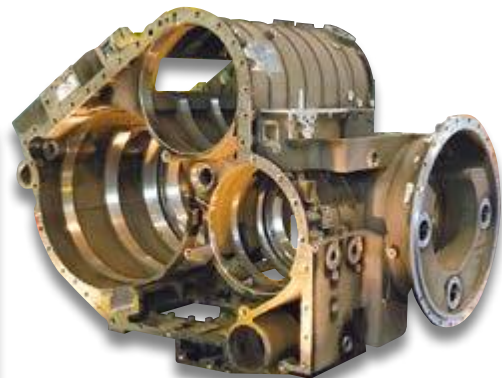
**FONDERIE MOULAIRE TECFAZ**

M. Jean-Claude Candotti et Stéphane Momert, ESFF formé en Alsace et qui vient de rejoindre la fonderie d'alliages légers ont accueilli l'ATF sur le stand. Moulair Tecfaz qui connaît un bon développement renforce son équipe technique.



**FONDINOR**

Une entreprise Tunisienne qui travaille avec de nombreux consultants de notre pays de retour sur le salon Parisien.



**TECH News FONDERIE** conclura sur les bienfaits et les intérêts des salons et des conférences.

L'ATF remercie l'ensemble des fonderies présentes pour l'excellent accueil réservé à notre association. De retour d'un tel salon l'ATF regorge de nouvelles idées et d'actions à mener. Cela ne pourra pas se faire seul sur les seuls deniers de notre Association dont la principale richesse est le bénévolat la passion métier et la force de proposition de ses membres. Certains de nos adhérents ont pris également le temps de s'arrêter sur le stand de la fédération Forge Fonderie pour confirmer la volonté de notre association de travailler pour l'intérêt principal de notre profession La FONDERIE. Vous trouverez dans les pages voisines le compte-rendu de notre AG qui complètera ce reportage effectué le jeudi sur le salon.

TNF & ATF remercie ici en conclusion les membres actifs de notre association qui sont venus épauler Mélody Sanson notre nouvelle secrétaire générale.

Mélody qui pour sa seconde année consécutive a su se démultiplier pour aller à la rencontre des fondeurs, et organiser dans la même journée les trois temps forts de notre association.

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



# La traditionnelle réception ATF - TECH News FONDERIE à GLOBAL INDUSTRIE



WWW.JML-INDUSTRIE.COM  
STAY AHEAD



L'Association Technique de Fonderie était présente sur le salon et y a organisé le mercredi 18 mai midi sa réception appréciée par les fondeurs présents sur le Migest. ATF & TECH News FONDERIE, média Partner de cet événement, remercie toutes les personnes qui ont participé par leurs présences mais aussi les sponsors et partenaires de la fonderie (les sociétés : Aluminium Martigny, BMF, SAS Fonderie PERVIEUX, FONTREY, FOSECO, JML, Laempe Fischer, SCOVAL) qui nous ont permis de maintenir cette tradition chère à notre Association et à ses principes de convivialité et de proximité. Principes qui accompagnent et accompagneront toujours les trois axes fondateurs de l'ATF : Réunir, Informer & Former.



Mélody SANSON - ATF // // // // //



Laempe + Fischer



# Assemblée Générale Ordinaire de l'ATF

## Bilan de l'année 2021

Après une année 2021, un peu plus calme au regard de la situation COVID 19, l'Assemblée Générale 2022 de l'ATF a eu lieu lors du Salon Global Industrie porte de Villepinte à Paris. Celle-ci s'est déroulée le mercredi 18 Mai à l'hôtel Mercure de Roissy-en-France, à partir de 18H00. Une trentaine d'adhérents avaient répondu présents à cette AGO.

**F**orte des actions déjà déployées depuis 3 ans, l'année 2021 a permis de finaliser la remise en ordre des comptes et de démarrer à la mi-juillet, avec l'arrivée de notre nouvelle Secrétaire Générale, la mise en place de notre communication et diverses actions de relances concernant la formation et les adhésions.

Le Président a chaleureusement remercié les bénévoles qui, par leur dévouement permanent, contribuent à la visibilité de notre Association. Également, les sociétés partenaires ont été remerciées, qui, tout au long de l'année 2021, ont soutenu l'ATF tant par leur adhésion comme personne morale que par leurs commandes d'encarts publicitaires ou publi-reportages.

Monsieur Henry THEVENIN, ancien président de l'ATF (1993-1996) et président du comité des Sages - accompagné de son épouse - nous a fait l'honneur de sa présence lors de cette AGO. Ce fut un grand plaisir de pouvoir passer un moment avec eux.



De Gauche à Droite :  
M. Patrice DUFÉY, M. et Mme Henry THEVENIN, M. Guillaume ALLART



Messieurs Henry THEVENIN et Guillaume ALLART



Au 31 décembre 2021 les résultats financiers font apparaître un léger excédent financier, mais le manque de recettes lié à la reprise tardive, courant Octobre, des formations CYCLATEF suite à la situation sanitaire toujours dégradée en 2021 a encore fortement impacté ces résultats. Néanmoins, l'année 2021 est à l'équilibre financièrement. Comme anticipée lors de l'année précédente, les réserves de l'année 2020 constituées par les bons résultats de l'année 2019 ont permis de maintenir une situation de trésorerie positive.

Le rapport financier ainsi que sa résolution statutaire présentés par Eric MESSINA l'expert-comptable du Cabinet Laviale en charge du suivi du compte ATF ont été approuvés à l'unanimité.

Les Présidents et les équipes de bénévoles des régions Nord / Ile-de-France, Grand Est, Centre Auvergne et Rhône Alpes n'ont pu réaliser leurs manifestations traditionnelles et habituelles réunissant fondeurs, fournisseurs, enseignants et étudiants.

Le Carrousel des partenaires a pu être tenu en Octobre 2021, à la satisfaction de nos partenaires. Ce fut l'occasion également de présenter le projet du nouveau site internet. Projet qui sera, après une courte présentation lors de cette AGO par le Président, effectif dès Juin 2022 et mis en ligne en Septembre 2022.

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

- CODIR** Monsieur Benjamin CLISSON,
- CODIR** Monsieur Stéphane SAUVAGE,

- CODIR** Monsieur Laurent TAFFIN,
- CODIR** Monsieur Sébastien MALLET,
- CODIR** Monsieur Patrice DUFÉY,
- CODIR** Monsieur Lionel ALVES.

L'élection des membres du bureau qui a suivi a permis de réélire :

- BUREAU** Monsieur Guillaume ALLART comme nouveau Président de l'ATF pour un 3<sup>ème</sup> mandat consécutif,
- BUREAU** Monsieur Patrice MOREAU comme 1<sup>er</sup> Vice-président,
- BUREAU** Monsieur Frédéric MONTIS comme Vice-président,
- BUREAU** Monsieur Laurent TAFFIN comme Vice-président,
- BUREAU** Monsieur Benjamin CLISSON comme Trésorier,
- BUREAU** Monsieur Mourad TOUMI comme Trésorier adjoint.
- BUREAU** Monsieur Patrice DUFÉY ancien Président sortant (2017-2020).

Après ces élections l'AGO s'est poursuivie par la désignation des Commissions pour l'année 2022 :

- COMMISSION** actions régionales,
- COMMISSION** formation,
- COMMISSION** Carrousel des Partenaires,
- COMMISSION** revue.

Un focus a été fait sur le Comité scientifique dont l'activité permet une diffusion de qualité des articles techniques sélectionnés et publiés dans notre revue **TECH News FONDERIE**. Les compositions des Commissions ainsi que les aménagements proposés pour la Commis-





sion revue ont été approuvées à l'unanimité. Guillaume Allart a présenté le budget prévisionnel 2022 en équilibre, similaire à l'année 2021 du fait d'une conjoncture encore incertaine.

Ce budget impacté par la situation actuelle prend en compte un niveau encore bas des ressources liées à la formation.

Ce fut également l'occasion de rappeler à nouveau le partenariat avec le groupe CPE (Concept Partenaire Entreprises) avec lequel nous avons commencé à réaliser nos formations CYCLATEF en 2021.

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 2022. 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 signaler l'adhésion systématique comme personne physique des participants aux formations CYCLATEF pour une durée d'un an.

**!** Pour 2023 il a été voté d'augmenter les cotisations des personnes morales.

Un apéritif et un dîner s'en ai suivi au restaurant de l'hôtel Mercure, où une trentaine de personnes ont pu poursuivre les conversations et ainsi conclure très agréablement la soirée.

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





# QUALITÉ ÉGALE LONGÉVITÉ

Votre partenaire pour des installations clé en main

- Installations de moulage à prise chimique à froid
- Malaxeurs continus
- Installations de régénération
- Systèmes de transport pneumatique (sable / poussière de filtre / etc.)
- Séparation sable chromite

Fabrication, montage et tests fonctionnels  
dans nos ateliers FAT

 **MADE IN GERMANY**



**SERVICE MACHINERY**



Laempe + Fischer · M. Pierre Risser · Téléphone +33 3 89 81 18 38 · info@laempfischer.fr · www.laempfischer.fr



www.gnr.it

## GNR Industries

### SPECTROMÈTRES ÉTINCELLES



**BG 90**

**RECTIFIEUSE**  
avec plateau magnétique  
ou mandrin  
Sec ou Arrosage



**Minilab 150 / 300  
S1/S3**

**SPECTROMÈTRE À  
ÉMISSION OPTIQUE**  
pour métaux ferreux  
et non ferreux



**Metallab Plus  
S7**

**SPECTROMÈTRE À  
ÉMISSION OPTIQUE**  
pour métaux ferreux  
et non ferreux



**Atlantis  
S9**

**SPECTROMÈTRE À  
ÉMISSION OPTIQUE**  
pour métaux ferreux  
et non ferreux

FOURNITURE - INSTALLATION - FORMATION - MAINTENANCE - ETALONS - RAYONS X  
Site Web : [www.gnr-industries.com](http://www.gnr-industries.com) / Tél : +33 (0)381 590 909 / Mail : [doc@gnr-industries.com](mailto:doc@gnr-industries.com)

**Étudiants  
Gratuit**

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

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

**Membre  
actif  
85 €**

**Retraité  
membre  
actif  
75 €**

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

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

**Lycée  
université  
200 €**

**Entreprise  
610 €**

**Membre  
bienfaiteur  
711 €**

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

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.

## Adhérer

**c'est donner des ailes à nos actions,  
soutenir la profession**



### DES OUTILS ET DES ACTIONS EN 2022 :

- **Une revue numérique** *TECH News FONDERIE* dont les 7 numéros annuels vous sont envoyés par mail,
- **Un site internet** : atf.asso.fr qui vous permet de suivre en ligne notre calendrier d'événements, nos activités, la vie de l'association, l'accès à la bibliothèque des revues et donc à tous les articles techniques.
- **Des formations** Cyclatef® inter et intra entreprises pour vos techniciens et ingénieurs
- **Des tarifs privilégiés** pour des activités variées : 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, retenus dans une limite de 20% du revenu net imposable. (montant et plafonds de la réduction d'impôt 2021).

*Exemple :*

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

#### PERSONNES PHYSIQUES

Pour devenir membre  
CLIQUEZ ICI

#### PERSONNES MORALES

Pour devenir membre  
CLIQUEZ ICI

# Hommage à Robert PORTALIER

25 juillet 1925 - 11 juin 2022

Président de l'Association Technique de Fonderie (1986-1988) & (1998-2000)

Professeur à l'École Supérieure de Fonderie et de Forge (1970-2008)

Chevalier de l'Ordre des Palmes académiques (2008)

Président d'Honneur de l'Association Technique de Fonderie (2009)

**Hommage rendu par M. Georges Chappuis, Directeur de l'École Supérieure de Fonderie et de Forge de 1996 à 2012, lors de la cérémonie religieuse, le jeudi 23 juin à 10h30 en l'Église Saint-Germain du Chesnay.**

Aujourd'hui, mon cher Robert, vous nous quittez mais pas sans nous laisser une montagne de souvenirs. En effet, lorsque je vous ai rencontré pour la première fois, à mon arrivée en 1996 à l'École Supérieure de fonderie, je me souviens encore de cette rencontre qui m'a profondément marqué. Il me reste toujours en mémoire le charisme que vous avez déployé au moment de la soutenance des projets de fin d'études présentés par nos apprentis de deuxième année. Pour ces soutenance, vous teniez pour moi un rôle de Président de jury. Vos questions démontraient une parfaite maîtrise de tous les sujets abordés. Les élèves en étaient impressionnés. Ils le sont certainement encore. Et moi aussi. Il est vrai que ma modeste culture scientifique dans le domaine de la fonderie n'avait pas été, avant de vous rencontrer, affranchie de toutes les finesses que comprend le métier de fondeur. Avec vous, j'ai appris qu'un plan de joint n'était pas nécessairement une surface plane et que brêler un noyau chancelant consistait finalement à le fixer plus solidement pour qu'il ne soit pas déplacer au moment de la coulée du métal liquide dans le moule... Mais pas que ... car si vous m'avez enrichi bien entendu de bien d'autres notions de fonderie, vous m'avez également ému par votre humanité et votre bienveillance à l'égard de nos étudiants.

Quant à votre carrière, mon cher Robert, elle fut impressionnante par sa richesse et son éclectisme. En fonderie, on aime bien séparer les aspects liés à la métallurgie de ceux liés aux procédés. Et il est souvent très difficile d'atteindre le même niveau de compétence dans ces deux aspects. Eh bien vous, Robert, vous avez embrassé tous ces aspects avec le même brio et le même succès en enchaînant successivement, après un début de carrière d'ingénieur de 3 ans dans une fonderie de fonte fabriquant des pièces pour le matériel roulant de la SNCF, 3 directions :



- La direction des fonderies du constructeur Hispano-Suiza pour la fabrication des premiers réacteurs sous licence Rolls-Royce,
- La direction des Fonderies de la Fabrique Nationale d'Armes de Belgique (FN Herstal, de 1967 à 1970), des fonderies qui alimentaient le secteur de l'armement mais également celui de l'aéronautique,
- Et enfin, pour les 17 dernières années de votre carrière, la direction du département de la Recherche et du Développement des alliages et des technologies de moulage du Centre Technique de l'Aluminium de Péchiney.



Jun 2012 - Médaille remise par le Président de l'ATF André PIERSON à Robert PORTALIER, Président d'Honneur de l'Association Technique de Fonderie, pour sa longue contribution à l'ATF.

C'est clair, mon cher Robert, la démonstration n'est plus à faire, après vos études réalisées au Centre des Arts et Métiers d'Aix-en-Provence puis à l'École Supérieure de Fonderie à Paris dont vous êtes finalement sorti doublement ingénieur, en 1947 pour les Arts et en 1948 pour l'École Supérieure de Fonderie, après une vie professionnelle qui a englobé à

la fois le métier d'ingénieur et celui d'enseignant, vous avez conquis la reconnaissance de tous.

Pour en témoigner, il suffit de rappeler vos 3 nominations à la Présidence de l'Association Technique de Fonderie (une première fois de 1986 à 1988 puis une deuxième fois de 1998 à 2000 pour la préparation du Congrès mondial de la Fonderie qui s'est tenu à PARIS au Palais des Congrès avant d'être nommé en 2009 Président d'Honneur de cette belle association) et votre distinction en 2008 au grade de Chevalier dans l'Ordre des Palmes académiques.



Septembre 2008 - Robert PORTALIER décoré par le Président des jurys de l'ESFF Jean-Bernard GUILLOT au grade de Chevalier dans l'ordre des Palmes Académiques.

Mon cher Robert, au moment de se quitter, je n'ai pas résisté aujourd'hui à la tentation de rappeler votre brillante carrière. Elle fut si magistrale qu'il était difficile de la passer sous silence. Mais, au-delà de tous les événements qui ont émaillé votre carrière, il me reste toutefois encore une confiance à vous faire : la très grande tristesse que je ressens aujourd'hui suite à la perte d'un ami très cher avec lequel il ne me sera plus possible désormais de partager le whisky de l'amitié. Enfin, permettez-moi, mon cher Robert, d'adresser mes plus sincères condoléances à votre famille, en particulier à votre fille Nathalie, à votre fils ainsi qu'à vos nombreux petits enfants.

Georges CHAPPUIS // // // // //  
Directeur de l'École Supérieure de Fonderie et de Forge de 1996 à 2012.



## Petit sonnet "ATF"

"En mémoire de la revue "Hommes et Métiers"

Elle était à l'affiche depuis quarante ans  
 quand à la quatrecentième le rideau tomba  
 Laisant ses auteurs parfois, mais toujours parlant  
 Pour mener sous une autre forme le même combat

L'avenir, de ce fait, fut alors pressenti  
 Comme un groupement en forme de confrérie  
 Où tout un chacun parlerait en ouvert  
 Des fondateurs et des métiers de la fonderie

Ce n'est pas un adieu, non plus un au revoir  
 Mais un "à bientôt", encore riche d'espoir  
 Pour œuvrer au mieux, dans un cadre associatif

Et donner chacun le meilleur de son savoir  
 Sans but lucratif, dans des travaux collectifs  
 Pour un nouveau magazine à promouvoir

P. Portulier. Dec 03.



Messieurs Alain VALETTE, Robert PORTALIER et Claude BREE

# L'AGENDA DES FORMATIONS

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

INSCRIVEZ-VOUS  
DIRECTEMENT À  
UNE FORMATION

Défectologie et imperfections  
en fonderie d'aciers

du 20 au 22 septembre  
(Le Mans)

Sables à vert

du 27 au 30 septembre  
(Lille)

Initiation aux bases de la fonderie

du 4 au 7 octobre  
(Nancy)

Sables à prise chimique

du 11 au 13 octobre  
(Moulins)

Fontes à graphite sphéroïdal

du 18 au 20 octobre  
(Chateaubriand)

Fours à induction

du 25 au 27 octobre  
(Lille)

Usage des réfractaires en fonderie

du 25 au 27 octobre  
(Beauvais)

Initiation aux bases de la fonderie

du 15 au 18 novembre  
(Lyon)

**LE CATALOGUE 2023  
SERA PRÉSENTÉ DANS LE PROCHAIN  
TECH NEWS FONDERIE DE SEPTEMBRE !**



RÉFÉRENCE

## Cyclatef® : Défectologie et imperfections en fonderie d'aciers (typologie, origine, actions correctives)

### Public concerné & prérequis

**Prérequis :** niveau Bac ou équivalent. Notions de base en pièces de fonderie.  
**Public concerné :** techniciens et ingénieurs fonderies et clients de la fonderie, de bureaux d'études, des services Méthodes, Qualité, Production et Laboratoire.

### Objectifs

- Diagnostiquer un défaut de fonderie acier et étudier toutes les 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.

### Méthodes & moyens pédagogiques

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

### Synthèse du programme

- Rappels sur la métallurgie des aciers (élaboration des aciers / les principales structures des aciers / influence des paramètres métallurgique).
- Classification des défauts de fonderie suivant leurs formes.
- Origine des défauts (dus à la solidification et au moulage / au traitement thermique / au soudage).

- Causes et remèdes, analyse des rebuts (méthode d'investigation / identification des causes générant les rebuts / Les moyens pour combattre ces défauts selon leur origine / élimination des causes de non-qualité).
- Etudes de cas concrets (Les participants sont invités à apporter des échantillons de défauts ainsi que les données techniques s'y rattachant).

### Suivi des formations & appréciations des résultats

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

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

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

DURÉE : 3 jours

LIEU : nous consulter

PRIX HT (tva 20%) : 1500 €

ANIMATEURS : J.M. MASSON, J.SAVERNA

RÉFÉRENCE

## Cyclatef® : Sables à vert

### Public concerné & prérequis

**Prérequis :** Niveau Bac ou équivalent.  
 Connaître le monde de la production industrielle des pièces moulées en sables à vert.  
**Public concerné :** techniciens, ingénieurs agents de maîtrise de production des services qualité et de laboratoire des sables, acheteurs.

### Objectifs

- Connaitre l'histoire et les plus récents développements du procédé.
- Comprendre en détails les caractéristiques et les comportements des différents composants pour mieux comprendre les sables silico argileux en fonderie.
- Prendre connaissance de tous les contrôles de laboratoire et des process de pilotage du sable à vert et les adapter aux besoins de son entreprise.

### Méthodes & moyens pédagogiques

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

### Synthèse du programme

- Les composants des sables à vert et leurs contrôles.
- Le circuit de sable, ses transformations, ses contrôles.
- Gestion du sable en circuit.
- Connaissance des étapes du process de la sablerie, de ses équipements, ses outils de pilotage.

- Les défauts liés aux sables à vert.
- Travail de groupe sur des cas concrets.
- Illustration concrète en entreprise.

### Suivi des formations & appréciations des résultats

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

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

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

DURÉE : 4 jours

LIEU : Nous consulter

PRIX HT (tva 20%) : 1650 €

ANIMATEURS :  
 P. VERDOT, O. KUBLER, S. SAUVAGE, P. MOREAU

Cliquer sur les fiches pour les afficher.

RÉFÉRENCE

## Cyclatef® : Initiation aux bases de la fonderie

### Public concerné & prérequis

**Prérequis :** niveau Bac ou équivalent, connaissance générale sur le monde de l'industrie.  
**Public concerné :** toutes personnes travaillant avec des fondeurs et souhaitant comprendre leur langage et leurs problématiques.

### Objectifs

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

### Méthodes & moyens pédagogiques

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

### Synthèse du programme

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

- Travaux pratiques : Fabrication et coulée d'un moule.
- Illustration concrète en entreprise.

### Suivi des formations & appréciations des résultats

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

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

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

DURÉE : 4 jours

LIEU : Nancy, Lyon, Creil

PRIX HT (tva 20%) : 1650 €

ANIMATEURS :  
 J.C. TISSIER

RETROUVEZ le Catalogue des formations 2022



# EIRICH



## Votre partenaire pour la préparation du sable de moulage.

Nous proposons des solutions pour préparer les sables de moulage adaptés à vos productions.

- Mélangeurs et sableries clé en main pour toutes classes de performance
- Modules de contrôle
- Mesure de température et d'humidité
- Mesure, contrôle et régulation en ligne de la qualité du sable avec le nouveau Qualimaster AT1
- Refroidisseur

Plus de 2500 systèmes livrés par Eirich, les meilleurs du marché en terme de performance, débit, qualité et efficacité ...

### Eirich France

Parc Aktiland, 1 rue de Lombardie • 69800 Saint Priest  
Tel: +33 (0) 4 78 93 11 47 • Fax: +33 (0) 4 78 89 09 21  
eirich@eirich.fr • www.eirich-france.com

# CLARIANT

## GEKO™ LE+ | ECOSIL™ LE+ Partnering with you to mold a better future

- + Overachieving BTEX Emission Limits
- + Less Total Cost of Ownership
- + High Precision Casting
- + Sustainable Mining

»LE+ Technology helps us reduce both the BTEX emissions from green sand molding, as well as the consumption of additives. An optimization of the molding performance, the reduction of BTEX emissions and green sand molding additive are the results of partnering with Clariant.«

PSA Groupe, Site de Sept-Fons, France



[WWW.CLARIANT.COM/LETECHNOLOGY](http://WWW.CLARIANT.COM/LETECHNOLOGY)

what is precious to you?



## Défauts et imperfections en fonderie de fonte, diagnostics et solutions du 12 au 14 avril 2022

*C'est à Castellum Brienti c'est-à-dire à Chateaubriant aujourd'hui, en Loire atlantique, que nous nous sommes retrouvés pour ce stage CPE/ATF sur le thème des « Défauts et imperfections en fonderie fonte ». Les animateurs Denis ROUSIERE et Christian GAILLARD, tous deux anciens industriels de la fonderie, ont pu passer en revue toutes les sources de difficultés relatives aux différents processus d'élaboration des pièces.*

**A**insi pendant trois jours ont été abordés les aspects concernant la métallurgie de base, le traitement des fontes, la coulée, le moulage, l'élaboration des sables de moulage et noyautage, etc. Sans oublier les défauts potentiels provenant du retrait du métal et des dégagements gazeux. Les problématiques spécifiques aux fontes lamellaires et sphéroïdales ont été soigneusement explicitées. Les animateurs ont visé un juste équilibre entre les exposés fondamentaux, utiles à la compréhension et les nombreuses expériences du terrain pour ne pas dire les anecdotes liées au vécu et passionnantes à entendre. Les stagiaires ont pu échanger sur leurs expériences personnelles. Beaucoup de conseils ont ainsi pu être prodigués. La fin de stage a laissé la place à l'observation de défauts en fonderie fontes GL et GS ainsi qu'à un travail sur pièces rebutées apportées par les participants.

Autre point fort du stage et non moins attendu, la visite de la fonderie Focast de Châteaubriant. Créée au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle par Amand FRANCO, la fonderie devient la fonderie Huard & Compagnie en 1929 puis la fonderie Focast dans les années 1980. Elle fait aujourd'hui partie du groupe belge ABC Diesel.

Au savoir-faire reconnu à l'international, c'est une fonderie produisant des pièces en fonte de belles dimensions et complexes, donc fortement noyautées, réalisées avec le procédé moulage chimique furannique.

Compte tenu de la taille des pièces, et donc des moules, les moyens en place sont impressionnants au niveau du moulage mais aussi au niveau de la finition. Une attention particulière est attribuée aux flux de pièces

entre les différents secteurs. Avec les stagiaires nous avons pu nous attarder dans les différents ateliers et constater les nombreuses « bonnes pratiques » appliquées par le personnel de production et le soin particulier apporté au moulage et coulée de ces grosses et belles pièces. La visite a été guidée par M. BUGEL, responsable qualité et M. BOROWIAK qui, passionné par son métier, n'a pas hésité à répondre à toutes nos questions. Nous les remercions vivement ainsi que M. GOBEAUX, directeur de la fonderie, qui a autorisé cette visite.

Denis ROUSIERE - ATF //////////////





## **Fours à Induction à Saverne du 10 au 12 Mai 2022**

*Après la première session à Lyon il y a quelques semaines, la deuxième session a eu lieu à Saint-Jean de Saverne à l'auberge Kleiber qui nous a déjà accueilli plusieurs fois dans le cadre des formations Cyclatef.*

La nouvelle équipe a été reconduite avec une partie par visio-conférence puisque Christophe était aux États-Unis pour le compte de sa société. Encore merci à lui d'avoir su répondre présent pour sa présentation alors qu'il était 4h du matin à son hôtel. Lionel, Pierre Marie et Stéphane étaient en présentiel durant ces 3 jours.

Pour cette session, le groupe de participants était une nouvelle fois composé de 11 personnes de l'usine de Saint-Gobain de Pont-à-Mousson appartenant aux services maintenance et production, une personne de Vénissieux qui nous avait accueilli en avril et une personne de Kuhn qui nous recevait pour la visite d'entreprise.

Concernant nos stagiaires et participants : Abdelatim, Mohamed, Hicham, Benjamin, Rémy, Nicolas, Florian, Richard, Ozer, David, Christophe et Franck. Les échanges sur les différents sujets et domaines ont été pertinents, souvent actifs mais très constructifs. Un aspect très apprécié de nos Cyclatef est toujours la visite d'entreprise. Ainsi les participants ont eu un aperçu pratique et en utilisation des éléments théoriques qu'ils ont pu aborder en salle.

Étant à Saverne, nous avons donc été reçu par Benoît RIPPE, Directeur de la fonderie CONTIFONTE du groupe KUHN. Après une pré-



sentation du Groupe Kuhn et de sa fonderie, nous avons effectué la visite en 2 groupes pris en charge par Franck KOOTZ (Responsable Métallurgie et Qualité) et Jordan PETT (Responsable Fusion).

Nous avons pu faire le tour des différents services de la fonderie : modelage, noyautage, moulage, finition, contrôle qualité et avons fini par de longs échanges sur la plateforme fusion de la fonderie-sable et celle de la coulée continue.

### ••• Quelques mots sur KUHN :

KUHN fait partie du groupe Suisse BUCHER. Il y a 6 sites en France dont le site principal est à Saverne qui accueille la fonderie, une unité au Pays-Bas, deux aux États-Unis et trois au Brésil dont une fonderie.

Tous ces sites ont réalisé un CA de 1021 Millions d'€uros en 2021 (pour 53 Millions d'€uros en 1983) et produisent tout ou partie les équipements agricoles qui s'accrochent au tracteur. L'unité de Saverne produit principalement les machines de foinage et du travail au sol.

La fonderie de Saverne, Contifonte, produit 30T par jour de fonte liquide pour la partie pièces moulées sable et ce en 2 x 8 voir de temps à autres en 3 x 8 et 5 à 15T par jour à la coulée continue suivant les profils de barres à produire.

Environ 70% de la production répond à la demande interne du groupe, le reste est produit pour différents secteurs dont l'industrie agricole 34% de la partie sous traitance), les véhicules industrielles (11%), les travaux publics (15%), etc...

La coulée continue est équipée d'un four induction 5T, les additions sont faites dans la







poche de transfert qui alimente les creusets de coulée. Les creusets peuvent être équipés de 1 ou 2 brins selon les profils à produire.

Le secteur fusion pour le secteur moulage sable est équipé de 4 fours induction de 5T, 2 fours basse fréquence et 2 fours moyenne fréquence. Ces fours produisent une fonte de base dont l'analyse sera ajustée par des ajouts en poche (Cu, Si, ...) suivant la qualité de fonte finale visée. Pour la production de fonte GS, le traitement se fait par fil fourré.

Pour faciliter la fusion des retours, les jets de coulée sont grenillés et broyés.

Kuhn-Contifonte produit principalement de la fonte GS et Vermiculaire mais 1 fois par semaine il y a production de 3 à 4 fours de fonte GL.

#### Autres équipements :

- **Sablerie :**  
1 malaxeur équipé d'un appareil de contrôle en ligne qui fournit le sable pour les 3 chantiers de moulages
- **Moulage :**  
Le moulage se fait sur 3 chantiers automatiques :  
-> 1 chantier à impact en châssis de 700 x 550 x 300/300  
-> 1 chantier à serrage par écoulement d'air en châssis de 700 x 550 x 300/300  
-> 1 chantier à haute pression en châssis de 1100 x 700 x 330/330
- **Noyautage :**  
Les noyaux en procédé Betaset (dont le poids varie de 20g à 150kg) sont réalisés sur des machines automatiques multipostes dont certaines ont été fabriquées par KUHN (marque Disco revenue en 1999)
- **Parachèvement finition :**  
Le grenillage s'effectue dans un unique tonneau continu raccordé aux trois chantiers de moulage. Après ébarbage, sur 5 cellules robotisées de meulage ou par des tourets pour aussi certaines finitions spéciales non robotisables, les pièces sont revêtues d'un apprêt primaire au trempé (peinture hydrosoluble).





Suite à la visite et les échanges, Franck Kootz nous a suggéré une sortie ludique au château du Haut Barr avec la visite d'un des télégraphes de Chappe <http://www.tourchappe.fr>

Tous les participants s'y sont rendus et ont apprécié l'histoire de ce moyen de communication longues distances post-révolution françaises et précédant l'apparition du Morse.

Après cette petite escapade où certains ont pu observer la cataracte (cathédrale) de Strasbourg avec l'aide d'un Cagnac, le groupe est retourné à l'auberge pour continuer les conversations autour d'un bon repas.

Comme pour tout Cyclatef, ces moments de convivialité sont très appréciés. Certains s'échangent leurs coordonnées afin de se recevoir en entreprise et mutualiser leurs connaissances et avancer sur des sujets de fonderie.

Merci à Tous les participants, merci Messieurs les fondeurs de ce stage.

**L'équipe de la formation :**

Lionel ALVES, Christophe BERNELIN, Pierre-Marie CABANNE, Stéphane SAUVAGE et l'ATF //



**FRB**

**ALUMINUM CASTING**

by Indirect  
Additive Manufacturing

**MACHINING**



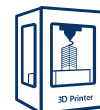
[www.groupe-citele.com](http://www.groupe-citele.com)

**Dare ask for the Best !**



**Virtual Foundry**

Simulation through virtual pouring  
Designing of sand segments for the moulds



**3D Printing of sand molds**

Printing, grit removal & assembly of the molds



**Aluminum gravity casting**

Successful prototypes, in compliance  
from the 1st pouring (from prototypes to small series)



**Machining of complex parts**

5-axis machining, multi-axis turning  
Tribofinishing



**GRUPE CITELE**





# Prototypes rapides en alliage d'aluminium : Technique d'optimisation par coulées virtuelles pour l'obtention d'une pièce de fonderie « bonne au premier coup »

Roumen Batchvarov, FRB, Offemont (France)

Christophe Husser et Michaël Saillard, MAGMA GmbH, Aachen (Allemagne)

## >>> INTRODUCTION ET CONDITIONS PRÉALABLES

La production en série d'une pièce mécanique issue d'un brut de fonderie commence dans le meilleur des cas après la réalisation et l'ajustement des outillages. Certaines de ces pièces sont décisives pour la performance d'un assemblage en fonctionnement. La durée nécessaire à l'étude, la réalisation et la mise au point de tout l'outillage est estimée en moyenne à environ 6 mois (soit 150 jours ouvrés).

À l'issue d'une période si longue, on ne peut pas accepter que de telles pièces soient dans l'incapacité de délivrer les performances attendues. Pour éviter ce type d'échecs, les développeurs réalisent une ou plusieurs premières pièces nommées « proto-rapides » ou « prototypes-démonstrateurs » avant de démarrer l'étude de l'outillage série.

Le prototype matérialise une étape d'évolution d'un projet, avant toute valorisation commerciale. Selon la définition de l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques), un prototype est défini dans le domaine de l'industrie et de l'ingénierie comme « un modèle original, qui possède toutes les qualités techniques et toutes les caractéristiques de fonctionnement d'un nouveau produit » [1].

Certains paradigmes, visant à élargir le terme de prototype à d'autres groupes de produits se propagent dans plusieurs pays européens, soutenus par des associations scientifiques, des laboratoires, des institutions privées et publiques, des centres de développement de principes alternatifs, etc. Heureusement, la définition de l'OCDE exclut le fait qu'un objet primitif puisse être considéré comme un prototype.

L'arrivée en masse de systèmes de CAO a tout révolutionné. Depuis la fin des années 1980 et la création de la stéréo-lithographie, la réalisation d'un prototype n'est plus une affaire gérée à un prix de « dumping » entre la fonderie chargée de la production en série et l'équipementier. Avant les années 1990, la réalisation de ces prototypes était lente.

Aujourd'hui, les développeurs possèdent des bancs de tests sophistiqués pour mesurer la performance des prototypes. Les fonderies impliquées ont intégré des moyens modernes pour la réalisation rapide de prototypes sans outillage ou bien se sont même spécialisées dans la réalisation rapide de pièces unitaires ou de petites séries pouvant servir de prototypes ou de pièces de rechange.

La Fonderie Rapide Belfortaine FRB [2] est un établissement de ce type, spécialement équipé pour des réalisations rapides (radioscopie ou rayons X en positif ou négatif, impression 3D des moules en sable et deux stations de simulation des procédés de fonderie MAGMASOFT®), et sollicite régulièrement l'assistance de la société MAGMA GmbH [3] dans cette démarche de mise au point de prototypes rapides.

L'objectif primordial est d'être rapide : 15 jours ouvrés entre la réception du modèle 3D « à réaliser » et l'expédition du prototype moulé et usiné. Ces trois semaines sont réparties entre la réalisation de la pièce brute (10 jours) et la pièce usinée (5 jours).

La durée de l'étude, l'ajustement et la mise au point de l'outillage série a évolué aujourd'hui jusqu'à son meilleur niveau à environ 150 jours, si les résultats de tests sur le premier prototype sont satisfaisants et qu'il n'y a pas d'autres contraintes ni d'autres modifications.

La Fig. 1 résume chronologiquement en jours ouvrés ces différentes étapes pour un carter de turbocompresseur de complexité moyenne en alliage d'aluminium : à gauche, la réalisation de prototypes; au centre la durée d'étude, de réalisation, d'ajustement et de mise au point de l'outillage série; à droite, la production en série de 7500 premières pièces.



Fig. 1. Illustration de la durée de réalisation du prototype (fond blanc), de l'étude, de la réalisation, de la mise au point de l'outillage série (fond jaune) et de la production en série des 7500 premières pièces (fond bleu). Temps exprimé en jours ouvrés.

point d'outillage série; à droite enfin le temps de production des 7500 premières pièces avec un outillage série.

La complexité de certains prototypes est telle qu'il est impossible de les réaliser dans une fonderie conventionnelle. Le développement de l'impression 3D du sable pour réaliser les éléments constituant des moules à la place des procédés « classiques » est suffisamment industrialisé et certaines fonderies se sont déjà équipées d'imprimantes 3D [4, 5, 6, 7, 8].

La plupart des fonderies disposent de moyens de simulation des procédés de fonderie pour ajuster les outillages déjà utilisés pour la fabrication série. Mais la disponibilité des stations de simulation est en général insuffisante dans ces fonderies-là pour placer le moindre plan d'optimisation pour la réalisation de prototypes.

Les délais demandés exigent une mise au point rapide. Une équipe de deux experts (en CAO et en simulation de fonderie) pourrait effectuer cette mise au point non pas sur l'outillage conventionnel série, mais directement par coulées virtuelles sur l'outillage destiné à la réalisation des pièces prototypes.

## >>> DÉMARCHE ET DESCRIPTIF DES TRAVAUX

Les plans d'essais virtuels, qui considèrent uniquement des critères mathématiques, diminuent considérablement la probabilité de tomber sur la bonne combinaison. Cet article propose une autre façon d'aborder le choix de réduction du nombre de variantes en deux étapes, adaptées à la spécificité du travail rapide et intégrant totalement l'impression 3D de tous les éléments du moule sable.

L'optimisation rapide consiste à réduire le nombre de variantes par :

- Une qualification du type de variables et leur tri selon deux groupes de paramètres : géométriques ou paramètres du procédé,
- Une optimisation par coulée virtuelle « en temps masqué » :  
> Création d'un premier plan d'essai

ÉQUIPEMENT DE FONDERIE

# Équipement de noyautage et cellules de noyautage



FRITZ HANSBERG

Depuis le 1<sup>er</sup> août 2021, l'acquisition est officielle. JML est désormais titulaire des droits de la marque et de la propriété intellectuelle de la société FRITZ HANSBERG.

Désormais, JML a la possibilité de fournir des machines de noyautage de 12 à 400 litres capables de travailler avec des boîtes à noyaux à joints horizontales, verticales et combinées.

L'expérience de FRITZ HANSBERG de plus de 70 ans est mondialement reconnue.



Générateur de gaz pour tous les procédés



Robot d'assemblage de noyaux pour les noyaux de blocs moteurs



Unité de pose de noyaux

Ensemble d'assemblage noyaux :

- Robots
- Portique de manipulation
- Cellules de palettisation de pièces
- Intégration des systèmes de vision 2D et 3D pour le contrôle qualité
  - contrôles dimensionnels
  - des noyaux/moules
  - prise en vrac et palettisation des pièces moulées



FRITZ HANSBERG

WWW.JML-INDUSTRIE.COM



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



Ober-Ramstädter Str. 96  
Gebäude F  
jml-germany@jml-industrie.com



Via zamboni 4/C  
41011 Campogalliano (Mo)  
jml-italy@jml-industrie.com



virtuel portant uniquement sur des paramètres géométriques. Cette première optimisation, devant être la plus courte possible et ne considérer que les éléments « douteux », est réalisée pendant l'étude du moule en sable.

► Création d'un deuxième plan d'essai virtuel dédié aux paramètres du procédé (température et délai de coulée, composition). Une fois la géométrie déterminée, cette nouvelle optimisation pourrait démarrer directement après la première, idéalement pendant l'impression 3D du moule en sable (noyaux, semelle, chapes et toutes les autres parties).

► Il sera peut-être encore nécessaire de compléter l'optimisation par des ajustements à partir de la meilleure variante issue de ce second plan d'essai.

- La coulée d'un carter d'huile avec ces derniers paramètres optimisés. Comparaison des résultats d'optimisation et des résultats réels constatés par radioscopie du prototype.

Cette démarche d'optimisation rapide selon les étapes décrites ci-dessus sera illustrée à travers l'exemple d'un carter d'huile présenté en Fig. 2.

Une première simulation de solidification de la pièce seule a été réalisée pour déterminer l'emplacement des défauts d'alimentation, avant d'initier l'étude du système de coulée. La Fig. 3 présente ces zones, susceptibles de présenter des défauts de densité, à travers deux résultats complémentaires : « Sound-

ness » (densité ou santé matière) à gauche et « Porosity » à droite.

Chacun de ces deux résultats ci-dessus indique les mêmes zones de défauts, seules les échelles et les valeurs diffèrent. « Soundness » est exprimé en pourcentage de densité théorique d'aluminium, « Porosity » est le complément à la densité tel que « Porosity + Soundness = 100 % ».

### Evaluation de la nécessité d'utiliser ou non certaines masselottes (plan d'essai virtuel portant uniquement sur des paramètres géométriques)

Une première approche concernant le positionnement des masselottes est illustrée en Fig. 4. L'ensemble des seize masselottes considérées comme indispensables est regroupé en une seule entité définie comme groupe « F1 ». Cette batterie de masselottes devrait probablement alimenter toutes les zones défectueuses de la Fig. 3, proches du dessous du carter et rendre aussi la partie supérieure saine.

La Fig. 3 met aussi en évidence quelques zones « à risque » de défauts un peu plus bas dans la pièce et séparées de la batterie de masselottes vues en Fig. 4 par des parois minces. Pour ces zones-là, la batterie de masselottes n'apporterait certainement pas d'effets.

Pour tenter d'optimiser la densité de la pièce entière, six masselottes supplémentaires sont positionnées à proximité de ces zones à risque. La position de ces six masselottes est présentée en Fig. 5.

Le nombre et l'emplacement des attaques sont décidés en fonction de la localisation des points chauds. On cherche toujours à placer plusieurs attaques, groupées en un minimum de descentes tout en tenant compte que la quantité de métal passant par chaque

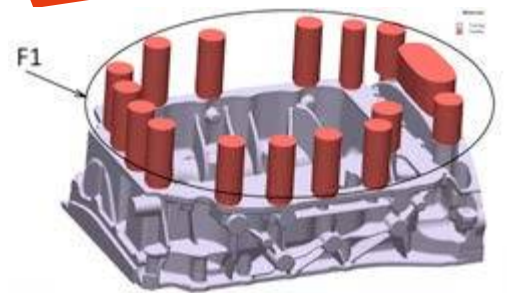


Fig 4. Batterie des seize masselottes considérées comme indispensables. Le groupe, présenté comme une seule masselotte et repéré par l'indice « F1 », ne fera pas l'objet de l'optimisation.

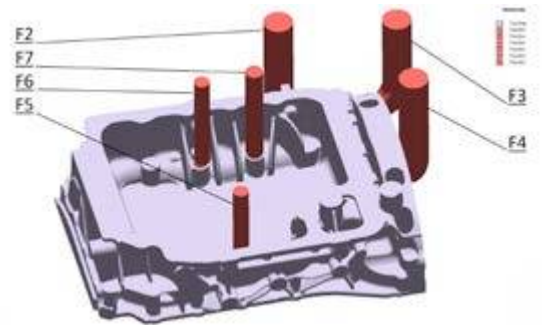


Fig 5. Position des six masselottes supplémentaires, dont le besoin sera évalué par un plan d'essai virtuel.

descente sera limitée à un maximum de 10 kg (pour éviter la surchauffe de ces zones d'attaque). La Fig. 6 illustre les trois attaques, regroupées en deux descentes. Il était difficile de placer une quatrième attaque.

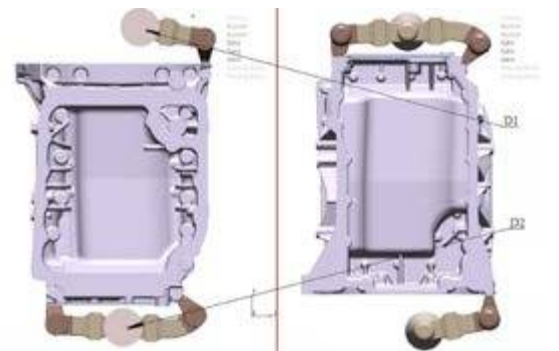


Fig 6. Emplacement des trois attaques, des deux descentes D1 et D2, et des trois filtres. (Vues de dessus et dessous)

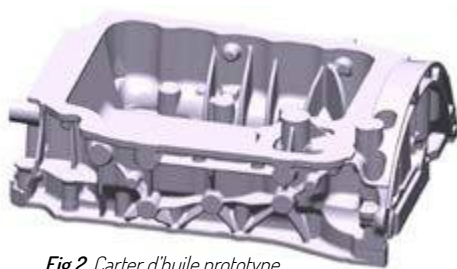


Fig 2. Carter d'huile prototype

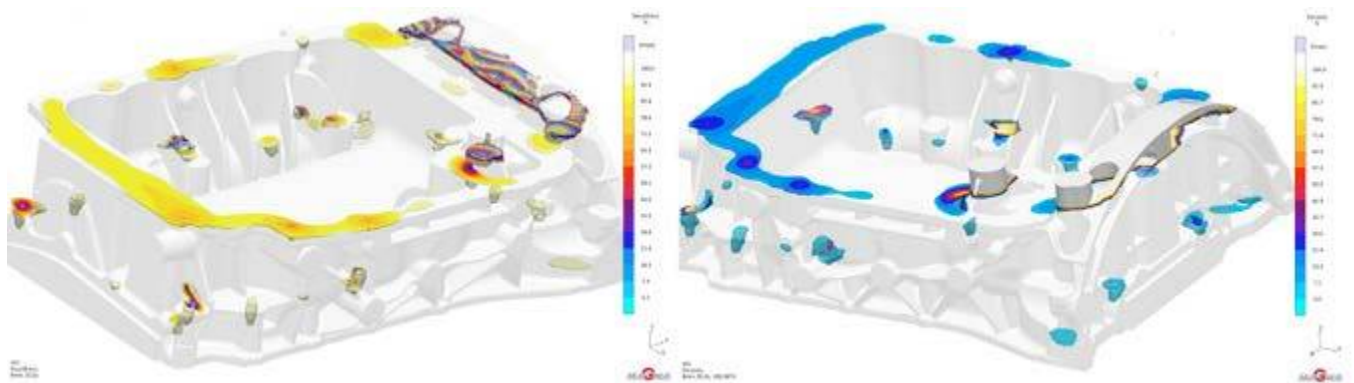


Fig 3. Localisations de probables défauts de densité représentés par deux différents résultats : a) « Soundness » (densité ou santé matière) et b) « Porosity ».

Pour étudier l'efficacité de chaque masselotte et définir la séquence de démarrage (c'est-à-dire les différentes variantes ou « designs » considérés), un simple principe est appliqué :

$$D = X+2$$

où : X = nombre de masselottes  
D = nombre de « designs » réduits

Pour examiner les 6 masselottes de ce carter d'huile, il faut ainsi utiliser 8 « designs », à savoir :

- « design » n° d01 : toutes les masselottes activées de F1 à F7 ;
- « design » n° d02 à d07 : masselotte F1 active et seules cinq des six masselottes F2 à F7 actives (autrement dit une seule masselotte est désactivée à la fois) ;
- « design » n° d08 : uniquement masselotte F1 sans aucune des six autres masselottes.

Le **Tableau 1** présente la séquence de démarrage ainsi déterminée et les valeurs atteintes pour les objectifs « Réduction de porosité » (« ReduceP », à minimiser) et « Santé matière » (valeur minimale calculée dans la pièce pour le résultat « Soundness », à maximiser) pour ces variantes.

Les résultats de l'optimisation de l'efficacité de masselottes montrent que :

- L'utilisation de la batterie de seize masselottes uniquement n'est pas suffisante pour assurer l'obtention d'une pièce saine: 0,44 % est un très mauvais résultat.
- Toutes les masselottes, hormis la masselotte F2, augmentent considérablement la densité dans les zones respectives; leur présence est donc indispensable.
- La masselotte F2 ne semble pas utile, car la densité minimale s'établit à un peu plus de 58 % avec toutes les masselottes activées, tandis que sans F2

cette valeur augmente à 79 % (variante n° d07). Cependant, comme les deux zones « critiques » correspondant à ces deux valeurs ne se trouvent pas en-dessous de la masselotte F2, on ne pourra pas exclure cette masselotte des étapes suivantes.

## Deuxième plan d'essai virtuel dédié aux paramètres du procédé

Lors de la première phase d'optimisation concernant la nécessité d'utiliser ou pas certaines masselottes, tous les autres paramètres du procédé sont restés figés. Est-ce que certains d'entre eux peuvent encore améliorer la santé matière ? Pour répondre à cette question, un second plan d'essai virtuel a été lancé pendant l'impression 3D du moule sable. Cette deuxième phase d'optimisation considère trois paramètres :

- La stratégie de verse est représentée par un délai de coulée entre les deux descentes (voir Fig. 6). Jusqu'à présent, le remplissage était considéré comme simultané dans les deux descentes. Nous pouvons envisager de retarder chacune des deux descentes de cinq secondes l'une par rapport à l'autre. Il s'agira de la première variable à trois niveaux.
- La température de coulée est constante (740 °C) pendant la première phase d'optimisation. Est-ce qu'une variation de 20 °C autour de cette valeur pourrait améliorer la densité ? C'est la seconde variable à trois niveaux.
- Enfin, la composition chimique n'a pas beaucoup de degrés de liberté et dans la première phase d'optimisation, toutes les valeurs étaient figées. Nous pouvons malgré tout vérifier si une variation « dans la limite de la norme » du composant principal de cet alliage, à savoir le silicium, a aussi une influence sur la santé matière. La teneur standard

en silicium étant de 7 %, une variation de plus ou moins 0,40 % est acceptable par la norme. La troisième et dernière variable à trois niveaux est ainsi définie.

Un plan d'essais virtuel mettant en jeu 3 variables à 3 niveaux se traduit par 27 différentes variantes. Celles-ci sont présentées dans le **Tableau 2** ci-dessous, avec les valeurs de chaque variable (séquence de démarrage) et les résultats obtenus par rapport aux mêmes objectifs que précédemment.

La stratégie de verse (délai de coulée entre les deux descentes) est exprimée techniquement par deux différentes variables à deux niveaux (0 s et 5 s), car on ne peut pas considérer des valeurs négatives. Seules 26 variantes ont été simulées ; la treizième ayant déjà été calculée au cours de la première boucle (d01 du Tableau n°1), ses caractéristiques sont intégrées dans le **Tableau n°2**.

Les meilleurs résultats sont obtenus avec la variante n°22 (740 °C et 7,4 % de Si, verse simultanée), repérée en rouge dans le Tableau n°2 (densité « Soundness » minimale supérieure à 83 %).

La durée de cette seconde optimisation est environ trois fois supérieure à celle de la première. L'analyse des résultats issus du plan d'essai virtuel a été effectuée dans MAGMASOFT® d'une part et à l'aide du logiciel « Statgraph » d'autre part.

Le diagramme de coordonnées parallèles en Fig. 7 permet de mettre aisément en évidence la ou les combinaison(s) optimale(s) des paramètres de procédé pour ce deuxième plan d'essai virtuel.

L'utilisation de régressions multiples permet de constater que le retard de la verse par l'une ou l'autre des descentes n'influence pas la réduction de la porosité d'une façon statistiquement valable. Les deux paramètres importants sont la température initiale et la teneur en silicium.

## Ajustements du procédé pour améliorer le niveau de santé matière global de la pièce

Si l'on veut encore faire progresser la valeur minimale de « Soundness » au-delà de 83 %, il s'agit maintenant de traiter les deux zones critiques qui subsistent, représentées en **figure 9**.

Un groupe de deux masselottes est positionné à proximité de ces zones-là. Deux nouvelles simulations sont lancées avec les paramètres de la variante n° 22, ne se distinguant entre elles que par l'absence ou la présence

Variante n°	Numéro de masselotte 1 = active 0 = désactivée						Objectifs	
	F2	F3	F4	F5	F6	F7	Réduction porosité	Santé de matière (%)
d01	1	1	1	1	1	1	0,15	58,38
d02	1	1	1	1	1	0	0,27	49,48
d03	1	1	1	1	0	1	0,99	6,49
d04	1	1	1	0	1	1	0,72	13,69
d05	1	1	0	1	1	1	0,290	27,82
d06	1	0	1	1	1	1	0,27	32,46
d07	0	1	1	1	1	1	0,15	79,02
d08	0	0	0	0	0	0	3,00	0,44

Tableau 1. Séquence de démarrage pour l'optimisation géométrique et les résultats obtenus.



Variante n°	Variables				Objectifs	
	Délai coulée 1 (s)	Délai coulée 2(s)	Teneur en Si (%)	T °C de coulée	Réduction de porosité	Santé matière (%)
1	0	0	6,6	720	0,22	57,98
2	5	0	6,6	720	0,25	66,56
3	0	5	6,6	720	0,24	33,10
4	0	0	6,6	740	0,17	36,87
5	5	0	6,6	740	0,18	39,99
6	0	5	6,6	740	0,17	73,96
7	0	0	6,6	760	0,14	75,10
8	5	0	6,6	760	0,14	75,64
9	0	5	6,6	760	0,13	35,40
10	0	0	7,0	720	0,20	72,16
11	5	0	7,0	720	0,22	77,63
12	0	5	7,0	720	0,21	35,27
13 (d01)	0	0	7,0	740	0,15	58,38
14	5	0	7,0	740	0,15	37,85
15	0	5	7,0	740	0,15	55,27
16	0	0	7,0	760	0,12	73,84
17	5	0	7,0	760	0,12	74,48
18	0	5	7,0	760	0,11	27,47
19	0	0	7,4	720	0,17	73,65
20	5	0	7,4	720	0,17	50,98
21	0	5	7,4	720	0,17	41,70
22	0	0	7,4	740	0,13	83,38
23	5	0	7,4	740	0,13	64,71
24	0	5	7,4	740	0,12	36,85
25	0	0	7,4	760	0,10	77,61
26	5	0	7,4	760	0,10	79,01
27	0	5	7,4	760	0,11	70,30

Tableau 2. Séquence de démarrage pour l'optimisation des paramètres et les résultats obtenus

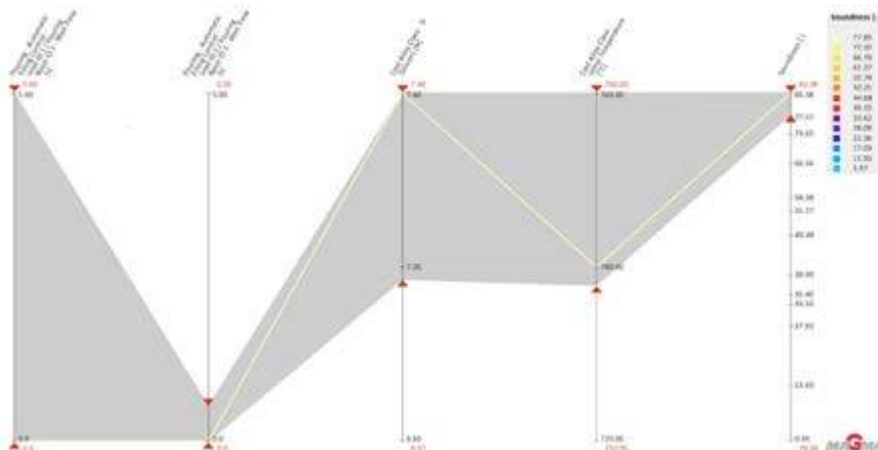
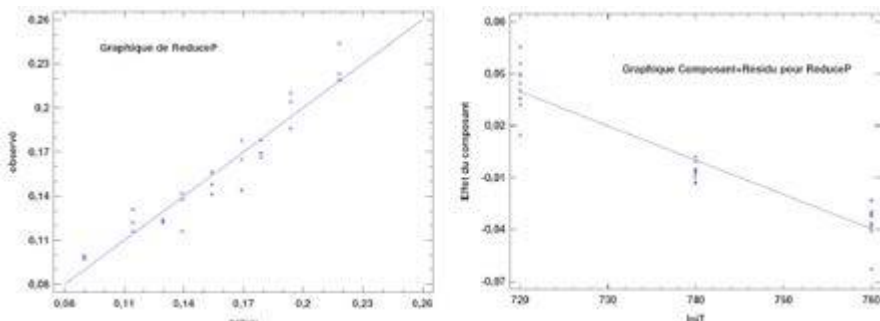


Fig 7. Diagramme de coordonnées parallèles mettant en évidence la meilleure combinaison de paramètres (en surbrillance : paramètres et santé matière pour la variante n°22).



Variante à expliquer : ReduceP  
 Variables explicatives - 2 : «lnT°» et «Si»  
 Nombre d'observations : 27  
 L'équation du modèle ajusté :  $ReduceP = 2,22118 - 0,00219833 * lnT^{\circ} - 0,0622778 * Si$   
 Qualité d'explication : (R-carré = 95,2403 %)



Fig 9. : Zones critiques subsistant dans la « meilleure » variante du deuxième plan d'essai virtuel.

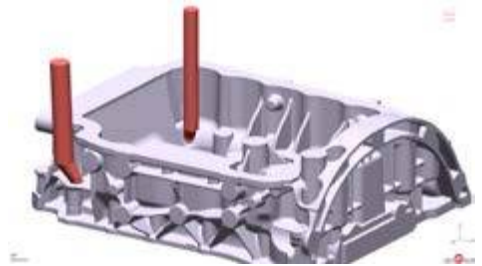


Fig 10. : Variantes avec deux nouvelles masselottes, en complément de celles déjà en place.

de la masselotte F2, dont on pourrait encore douter de l'utilité.

Les Fig. 11 et 12 montrent l'effet positif des deux nouvelles masselottes : la valeur la plus défavorable du résultat « Soundness » n'est plus à rechercher à l'endroit où se trouvent ces deux masselottes, mais désormais à proximité de la zone de raccordement de la masselotte F2.

L'échelle de la Fig. 11 (en bas à gauche) indique qu'en l'absence de la masselotte F2 le résultat « Soundness » atteint une valeur minimale d'environ 86 %, donc à peine supérieure à celle obtenue à l'issue du deuxième plan d'essai virtuel (83 % pour rappel). Par contre, lorsque cette masselotte F2 est présente, la valeur minimale pour le résultat « Soundness » sur l'ensemble de la pièce passe à un peu plus de 93 % et est toujours localisée dans la même zone, comme l'indique la Fig. 12. Cette masselotte F2 est finalement bien utile.

On peut donc conclure que les masselottes envisagées dans cette dernière étape sont utiles. En effet, lorsque toutes les masselottes sont présentes et que les paramètres de procédé « optimaux » sont mis en œuvre (verse simultanée à 740 °C et 7,4 % de teneur en Si), la valeur minimale pour le résultat « Soundness » est supérieure à 93 % sur l'ensemble de la pièce. Cette progression de près de 10 %

Fig 8. Résultats de régressions obtenues avec « Statgraph » mettant en évidence l'influence de la température et de la composition en silicium.

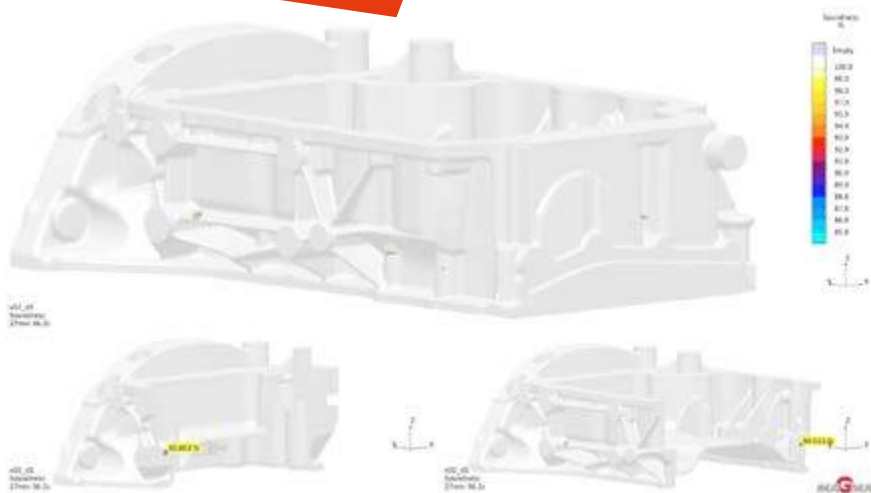


Fig 11. Résultats « Soundness » avec les deux nouvelles masselottes, sans la masselotte F2.

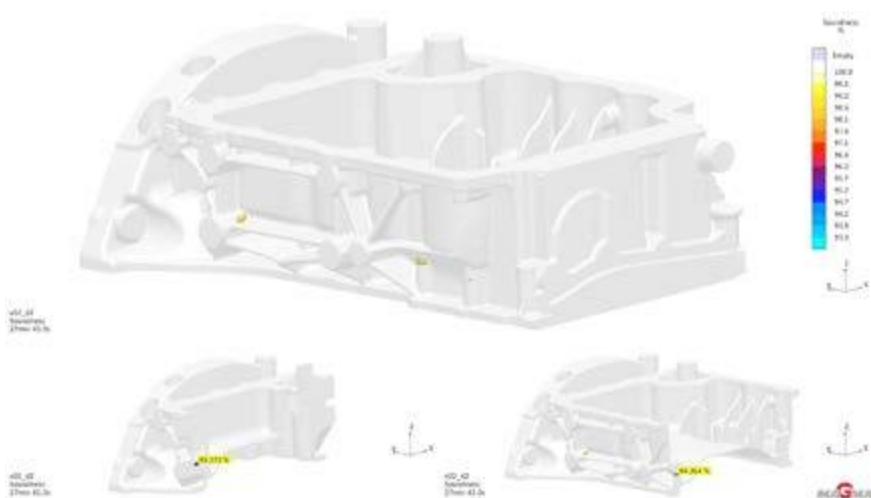


Fig 12. Résultats « Soundness » avec les deux nouvelles masselottes et la masselotte F2.

par rapport au second plan d'essais virtuel peut être considérée comme satisfaisante et suffisante. La réalisation des trois prototypes s'effectuera selon ces paramètres établis.

Pour l'obtention du résultat présenté en Fig. 12, un total de 36 itérations a été mis en œuvre :

- Les 8 premières variations (géométriques : combinaison de masselottes) ont permis de déterminer une configuration assurant une valeur minimale pour le résultat « Soundness » de 79 %.
- Les 26 itérations suivantes (variation de paramètres de process), coûteuses en temps, n'ont permis qu'une progression d'un peu plus de 4 %.
- Les 2 dernières variations (ajout de masselottes et paramètres de procédé issus de l'étape précédente) ont apporté les 10 % finaux, suffisants pour considérer le procédé de réalisation comme sécurisé.

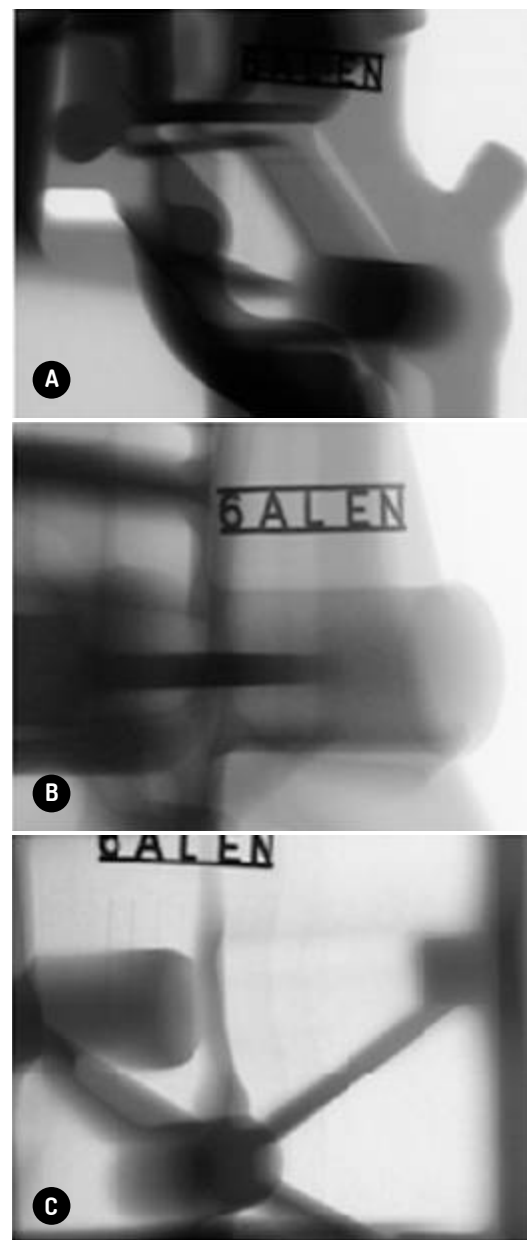
## >>> COMPARAISON DES RÉSULTATS ISSUS DE L'OPTIMISATION ET DES RÉSULTATS RÉELS CONSTATÉS PAR RADIOSCOPIE DU PROTOTYPE DÉMONSTRATEUR DES TRAVAUX.

Les trois zones présentées en Fig. 11 et Fig. 12 correspondant à des valeurs minimales de « Soundness » prédites entre 93 % et 94 %, ont été plus particulièrement examinées lors du contrôle à 100 % par rayon X. Les photos de la Fig. 13 (selon la norme EN462-1, diamètre du plus petit fil visible 0,33 mm - fil n°2) illustrent ces trois zones, pour lesquelles aucun défaut n'est relevé.

## >>> CONCLUSIONS

1. La première phase d'optimisation des paramètres géométriques a permis d'augmenter la valeur minimale pour la densité « Soundness » à plus de 79 % avec seulement huit variantes. Sur les six masselottes considérées, cinq ont

Fig 13. Photos (positives) de la radioscopie, concentrées dans chacune des 3 zones repérées : A (94,51 % en Fig.11), B (94,264 % en Fig.12 à droite) et C (93,372 % en Fig.12 à gauche). Aucun défaut n'est visible.



été déterminées par une analyse directe et visuelle comme « nécessaires », sans utiliser un appareil mathématique sophistiqué.

2. La deuxième phase d'optimisation a nécessité un temps de calcul beaucoup plus long et une analyse statistique. L'amélioration de la densité est faible en valeur (+ 4 %).
3. L'analyse visuelle montre que la localisation des défauts est assez éloignée des masselottes. Il est parfois plus utile de chercher à ajouter une ou deux masselottes dans des zones



difficilement accessibles plutôt que de réaliser de nombreux calculs coûteux en temps: l'avis des experts reste décisif et a permis d'obtenir les derniers 10 % décisifs en densité.

4. Les résultats finaux de densité minimale et de porosité maximale, obtenus suite aux deux phases d'optimisation, se trouvent loin des masselottes prévues initialement. Il a donc été nécessaire de traiter ces zones individuellement en ajoutant à proximité deux masselottes supplémentaires. Leur effet, combiné à la présence de toutes les masselottes et à des paramètres de coulée considérés comme « optimaux », se traduit par un niveau de santé matière supérieur à 93 % en tout lieu de la pièce.
5. Cette étude complète aura nécessité deux semaines, pour produire une série de trois pièces sans aucun défaut et avec un coût maîtrisé, conformément aux directives imposées à la société FRB.

## Bibliographie:

01. OCDE. (2016). *Manuel de Frascati 2015: Lignes directrices pour le recueil et la communication des données sur la recherche et le développement expérimental. Mesurer les activités scientifiques, technologiques et d'innovation.* OECD Publishing. Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264257252-fr>
02. Site Internet FRB <https://groupe-citele.com/frb/>
03. Site Internet MAGMA GmbH <https://www.magma-soft.de/en/>
04. Optimiser les paramètres du moulage d'un carter boîte à vitesses d'une voiture hybride. *Journal « La Revue Forge et Fonderie ».* N°11. 2017
05. « Utilisation rationnelle de la fabrication additive par Fonderie SICTA – France » Congrès et exposition „3D Print“ France. Lyon. 5-7 2018.
06. *Use of virtual casting for optimization the density of complex geometric aluminum parts.* castedinto 3D-printed sand foundry molds. R. Batchvarov. INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL «MACHINES. TECHNOLOGIES. MATERIALS». YEAR XIV. ISSUE 5. P.P. 213-214 (2020). WEB ISSN 1314-507X; PRINT ISSN 1313-0226
07. *Casting of body parts with complex geometry in 3D printed sand forms.* R. Batchvarov. INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL «MATERIALS SCIENCE. NON-EQUILIBRIUM PHASE TRANSFORMATIONS». YEAR VI. ISSUE 2. P.P. 57-59 (2020). WEB ISSN 2534-8477; PRINT ISSN 2367-749X
08. *Structural features and possibilities for increasing the operating temperature of Aluminum.* R. Batchvarov. L. Stanev. S. Stanev. A. Maneva. M. Georguiev. L. Nenova. Bulgarian Society for NDT. International Journal "NDT Days" Volume III. Issue 5. Year 2020. ISSN: 2603-4018; e ISSN: 2603-4646.

## CONSTRUISONS LE FUTUR

AVEC DES MATÉRIAUX DE HAUTE PERFORMANCE

EN REDUISANT

LES EMISSIONS

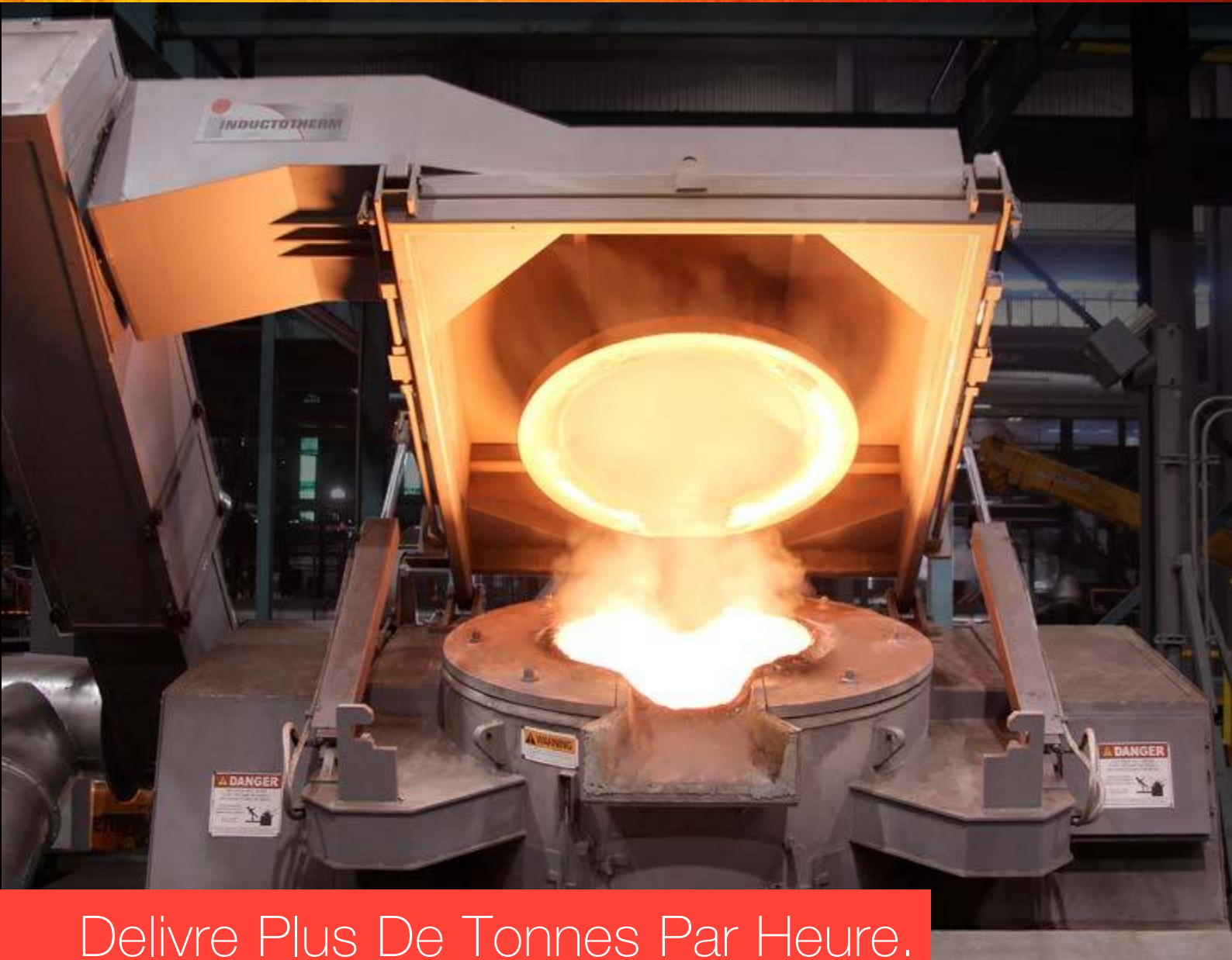
**Construisons le futur** avec des produits respectueux de l'environnement.

Notre approche durable est de réduire les émissions tout en augmentant l'efficacité de nos produits. Avec notre portefeuille de produits nous vous soutenons d'une manière environnementale et respectueuses de vos salariés, sans sacrifier votre performance et votre rentabilité.

[www.ask-chemicals.com](http://www.ask-chemicals.com)

ASKCHEMICALS





Delivre Plus De Tonnes Par Heure.

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

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



# Étude d'un procédé industriel de moulage sous contre-pression de pièces automobiles

Jun Ou <sup>a,\*</sup>, Chunying Wei <sup>a,b</sup>, Savanna Logue <sup>a</sup>, Steve Cockcroft <sup>a</sup>, Daan Maijer <sup>a</sup>, Yacong Zhang <sup>b</sup>, Zhi Chen <sup>b</sup>, Lateng A <sup>b</sup>  
<sup>a</sup> The Department of Materials Engineering, The University of British Columbia, 6350 Stores Road, Vancouver, BC, V6T 1Z4, Canada <sup>b</sup> CITIC Dicastal Co., Ltd, No 185, Long Hai Road, Economic and Technological Development Zone, Qinhuangdao City, Hebei Province, China

## PARTIE 2

Traduction pour l'ATF par Gilbert Rancoule



TÉLÉCHARGEZ  
LA PREMIÈRE PARTIE

### >>> RÉSULTATS ET DISCUSSION

#### Le procédé CPC

##### • Mesures de température

Les températures mesurées pendant le processus CPC-SP en régime permanent cyclique sont présentées et discutées dans cette section. Plus précisément, six TC ont été sélectionnés pour présenter les données : TC3, TC9, et TC12 dans la matrice supérieure ; et TC36, TC42, et TC46 dans la matrice inférieure. Les emplacements approximatifs de ces TC sont donnés dans la **Fig. 3** et leurs distances par rapport à l'interface pièce moulée/moule dans le **Tableau 2**. On peut voir que les TC sélectionnés sont suffisants pour donner une idée globale de la température de la matrice supérieure et de son évolution dans le temps.

Pour commencer, la mesure dans laquelle l'état d'équilibre cyclique a été atteint est évaluée en traçant les mesures de température obtenues à partir de deux thermocouples pris sur trois cycles consécutifs (cycles 4-6) en fonction du temps dans un cycle de coulée. La **figure 8(a)** présente les données pour le TC3, situé dans la matrice supérieure, et la **figure 8(b)** présente les données pour le TC3, situé dans la matrice supérieure, et **Fig. 8(b)** pour TC42, situé dans la matrice inférieure. On peut voir que les historiques thermiques indiquent une excellente stabilité du processus.

Les **figures 9(a) et (b)** montrent l'évolution de la température pendant le cycle 4 pour les trois TC représentatives dans la matrice supérieure et les trois TC dans la matrice inférieure, respectivement. L'évolution de la température à chaque emplacement de TC présente un comportement similaire et est observée en trois étapes :

1. une diminution progressive, après la fermeture du moule ;
2. une augmentation rapide de la température lorsque le métal liquide entre dans le moule et commence à se solidifier ;
3. une diminution progressive associée à la solidification de la coulée et au refroidissement actif du moule.

L'évolution de la température aux emplacements individuels des TC dépend d'une combinaison de facteurs, notamment : la proximité de l'arrivée du métal, la proximité de l'interface entre la pièce coulée et la matrice, et la proximité de tout élément de refroidissement (et de ses programmes d'activation). Si l'on compare les températures des TC sur les différents sites, deux observations ressortent :

1. Les TC situés à proximité de l'arrivée du métal / canal de coulée - par exemple, le TC3 - connaissent des températures plus élevées que ceux qui sont éloignés - par exemple, les TC9 et TC12. Les températures à TC3 sont de l'ordre de 420-490 °C, TC9 est de 340-450 °C, et TC12 est de 260-370 °C. Cette chute de température est souhaitée pour promouvoir le régime de solidification en commençant par la position la plus éloignée de l'arrivée de métal et en se déplaçant vers le canal de coulée, fournissant ainsi une source de liquide pour alimenter la pièce pendant le changement de densité liquide/solide.
2. Il y a plus de changement dans la distribution de la température dans la matrice supérieure du moule que dans la matrice inférieure. Comme on peut le voir sur la **Fig. 3(b)**, les paires de thermocouples TC12/TC42 et TC9/TC36 sont situées directement les unes au-dessus des autres (alignées verticalement). TC9 et TC12, qui sont situés dans la matrice supérieure, présentent une différence de température beaucoup plus importante (70 °C) par rapport à celle de TC36 et TC42 (30 °C). Ce phénomène est observé parce que la matrice supérieure du moule est fortement refroidie par l'utilisation de sept doigts de refroidissement à l'eau.

Les historiques de température acquis à partir de six exemples de TC, pour les deux conditions de processus (CPC-SP et CPC-LP), sont comparés dans la **Fig. 10(a)-(f)**. Les lignes continues noires et rouges représentent les températures mesurées dans les conditions

CPC-SP et CPC-LP, respectivement. Comme on peut le voir, le comportement de la température lors de l'initiation de la deuxième étape, c'est-à-dire lorsque la chaleur du métal liquide atteint l'emplacement du TC et que la température augmente rapidement, se produit environ 12 secondes plus tôt dans les conditions CPC-LP que dans les conditions CPC-SP pour les emplacements examinés. Cela suggère que la cavité du moule est remplie environ 12 secondes plus tôt dans les conditions du processus CPC-LP que dans les conditions du processus CPC-SP. Si l'on se réfère aux courbes de pression (**voir Fig. 4(c)**), les deux conditions de traitement présentent des courbes de pression différentielle identiques pendant la phase de remplissage,

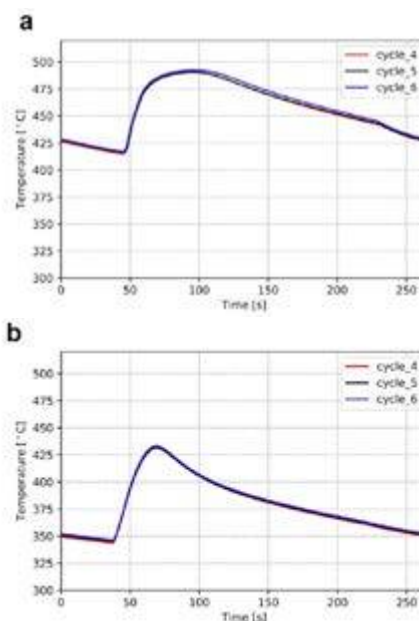


Figure 8e. Températures mesurées à partir de trois cycles séquentiels.

et donc, on s'attendrait à ce que le comportement de remplissage soit identique. Une explication possible est que le remplissage est affecté par une différence de ventilation entre les deux cas. Comme défini précédemment,  $\Delta P = P_{\text{four}} - P_{\text{chambre}}$  fournit la dynamique pour le remplissage du moule. Cette expression n'est cependant pas stricte-

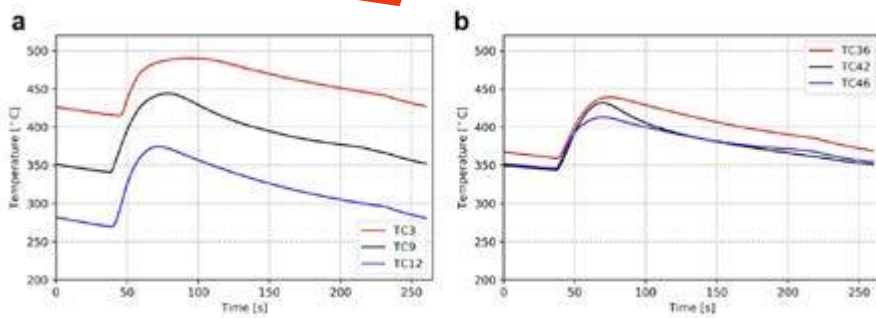


Figure 9e. Températures mesurées par différents TC à partir d'un cycle en régime permanent.

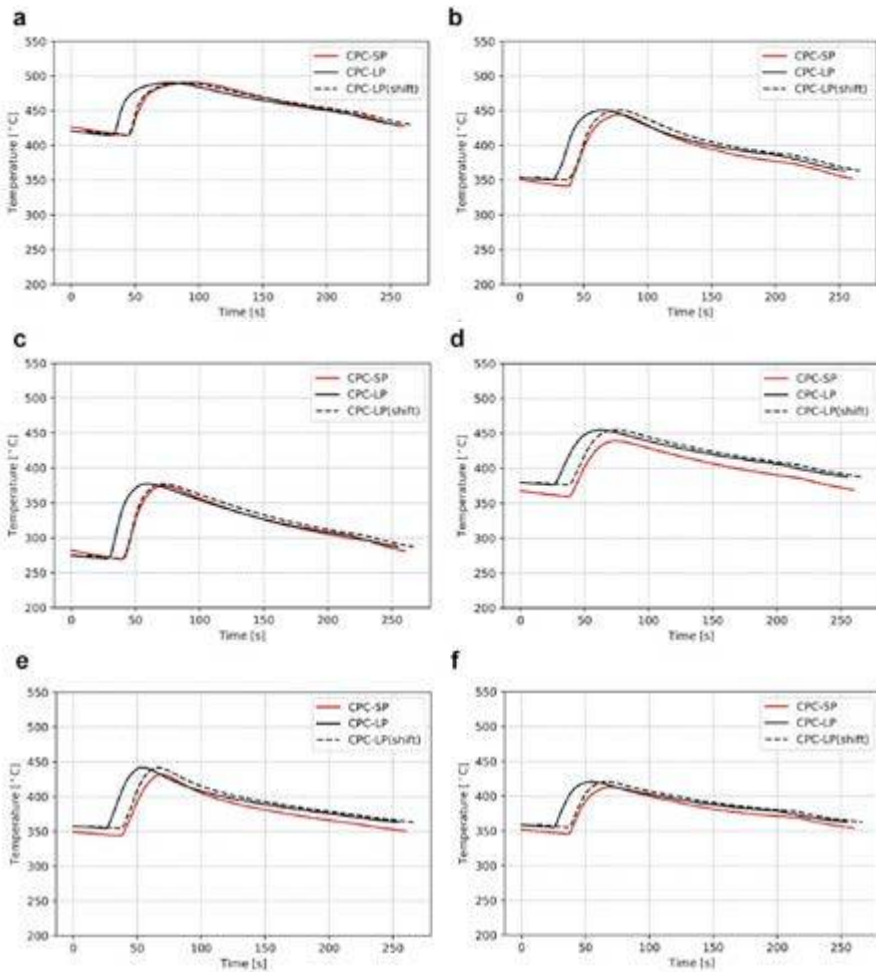


Figure 10. Comparaison des températures mesurées à partir de différentes conditions de processus.

ment correcte. L'expression correcte devrait être  $\Delta P = P_{\text{four}} - P_{\text{cavité du moule}}$ . Pendant le processus de remplissage, si la ventilation n'est pas suffisante, une contre-pression importante peut se former dans la cavité du moule, ce qui réduirait la dynamique, ralentissant le remplissage. Comme le moule utilisé dans les deux conditions de traitement (y compris les événements) est identique, il semblerait donc que l'aération soit inhibée dans le cas du CPC-SP en raison de la pression élevée dans la chambre. Lors du passage à travers les dispositifs d'aération de la filière (qui sont des espaces minces), la résistance (chute de pression à travers l'évent) dépendrait de la viscosité de l'air, qui serait à son tour affectée par sa pression. Pour résoudre ce problème,

une comparaison du comportement après remplissage, un décalage de 12s des données CPC-LP a été effectué et ajouté aux graphiques sous forme de ligne noire en pointillés.

En comparant les données CPC-LP décalées avec les données CPC-SP, l'évolution de la température aux endroits examinés dans le moule est très similaire entre les deux conditions de processus. La plupart des emplacements présentent une différence de l'ordre de 0-10 °C. La différence maximale observée est d'environ 15 °C et s'est produite à TC36. Ceci indique que la pression de la chambre n'a pas d'impact significatif sur le champ de température à l'intérieur du moule. Il a été affirmé que le transfert de chaleur à l'inter-

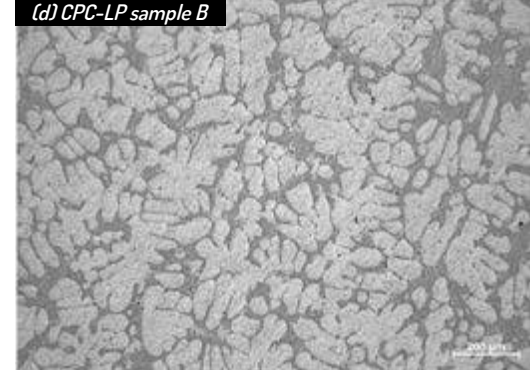
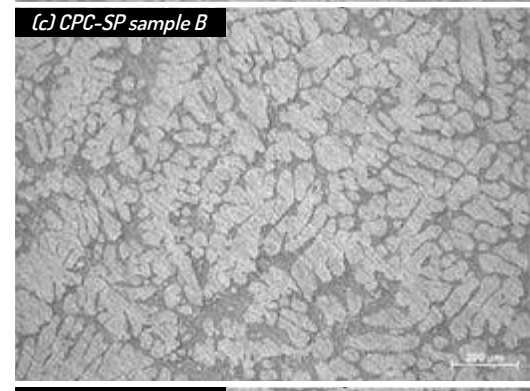
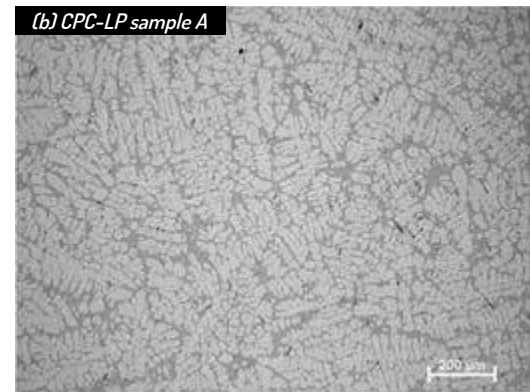
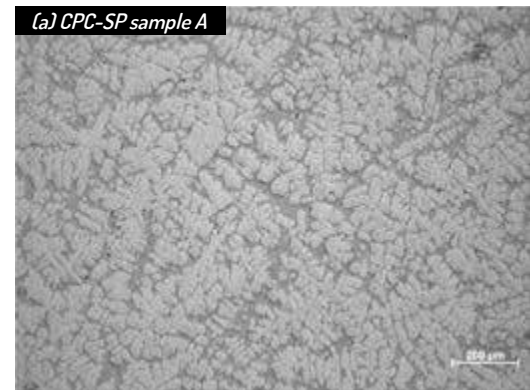


Figure 11. Observation des échantillons par microscopie optique.

face entre le moule et la coulée peut être amélioré par l'application de la pression de la chambre [9]. Cette affirmation n'est pas soutenue par les données de température mesurées dans ce travail.

L'amélioration du transfert de chaleur à l'interface entre le moule et la coulée augmenterait la température du moule. En revanche,



on observe que la température du moule dans le CPC-LP est légèrement supérieure à celle du CPC-SP.

### Microstructure et propriétés mécaniques

Les microstructures obtenues à partir de l'emplacement A pour les deux conditions de procédé sont présentées à la Fig. 11 (a) et (b) et pour l'emplacement B à la Fig. 11 (c) et (d). Ces images ont été obtenues optiquement et ont été préparées par polissage à 0,5 mm (aucune attaque n'a été utilisée). Le SDAS de chaque échantillon a été mesuré (moyenne de 5 mesures) à partir de ces micrographies et reporté sur la Fig. 12. Le nombre apparaissant au-dessus de chaque barre est la moyenne des cinq mesures, et l'écart-type des mesures a également été ajouté et est indiqué par la ligne noire.

Comme on peut le voir, pour les deux conditions de traitement, la microstructure à l'emplacement A est fine qu'à l'emplacement B. Ceci est dû au fait que la vitesse de refroidissement est plus élevée à l'emplacement A, qui est situé plus loin du canal de coulée que l'emplacement B. En comparant les deux conditions de traitement, la différence dans les moyennes à l'emplacement A est de -25%, et à l'emplacement B (-5%), le procédé CPC-LP donnant systématiquement un SDAS plus petit. Cependant, il faut noter que les différences observées se situent dans la variabilité des mesures et qu'aucune conclusion ne peut être tirée.

Les résultats des essais de traction (échantillons tels que coulés) sont présentés à la Fig. 13. La Fig. 13(a) montre une courbe d'essai de traction typique et la Fig. 13(b) montre une comparaison entre les UTS obtenus à partir des trois emplacements d'échantillons pour les deux conditions de processus. Les trois emplacements d'échantillons peuvent être trouvés en se référant à la Fig. 6(a). Une fois de plus, il ne semble pas y avoir de différence significative dans les résultats pour les deux conditions de traitement examinées.

### Résultats de la modélisation

Le modèle du processus CPC a été utilisé pour prédire l'évolution de la température dans le moule et la pièce moulée pour les conditions de processus examinées dans l'essai industriel. Pour commencer, la variation de la température prédite par le modèle dans le moule est comparée aux températures mesurées pour valider le modèle. Le modèle validé a ensuite été utilisé pour examiner la différence de remplissage afin de mieux comprendre l'impact sur le champ thermique du moule/ pièce coulée et le potentiel de formation de défauts.

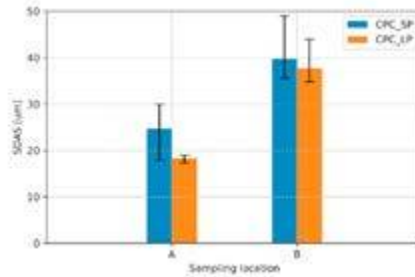


Figure 12. SDAS measurements.

### • Température du moule

L'historique des températures à l'état cyclostationnaire prédit par le modèle aux six emplacements représentatifs des TC est comparé aux données mesurées sur la Fig. 14 (se référer à la Fig. 3 pour les emplacements des TC). En général, les températures prédites par le modèle montrent un accord raisonnable avec les résultats expérimentaux. Le niveau de concordance indiqué indique que le modèle prend en compte tous les phénomènes physiques clés relatifs au transfert de chaleur et à l'écoulement des fluides qui se produisent dans le processus de CPC. Cela dit, on peut voir qu'à certains endroits - par exemple, TC3 et TC9 - la concordance est relativement faible, en particulier lorsque le moule atteint ses températures maximales dans la plage de 60-120 s. Une explication possible de cette divergence est qu'une description simplifiée du comportement de l'interface entre la pièce moulée et le moule est utilisée dans le modèle. Des recherches récentes ont confirmé que le comportement de l'interface pendant le processus de coulée est complexe en raison du potentiel de formation d'espaces physiques et de pression après le remplissage du moule et le début de la solidification de la pièce [21]. Une description plus quantitative nécessiterait une compréhension de la contraction de la pièce coulée et du comportement d'expansion/contraction du moule, ce qui est au-delà des capacités du modèle actuel car il utilise des températures non corrélées avec la position dans la pièce.

### • Séquence de solidification (porosité basée sur le retrait)

La séquence de solidification prédite par le modèle a été utilisée pour évaluer les emplacements probables de la formation de porosité due au retrait. Idéalement, la solidification

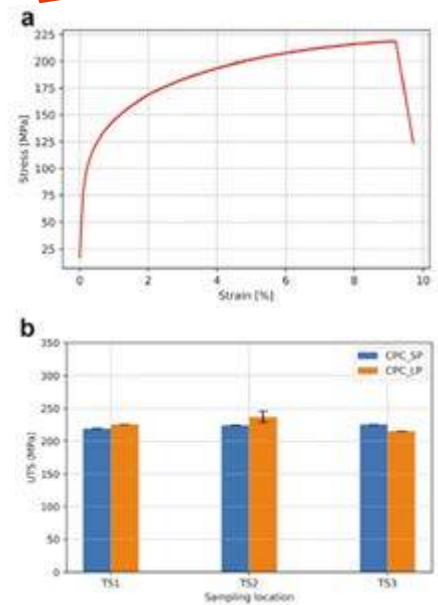


Figure 13. Tensile test results.

directionnelle se produit de telle sorte que la solidification commence au point le plus éloigné du canal de coulée avant de progresser graduellement vers l'entrée du moule/canal d'alimentation. L'impossibilité d'obtenir une solidification directionnelle entraîne l'encapsulation du liquide, ce qui peut provoquer une porosité basée sur le retrait. Pour évaluer le potentiel de retrait, les

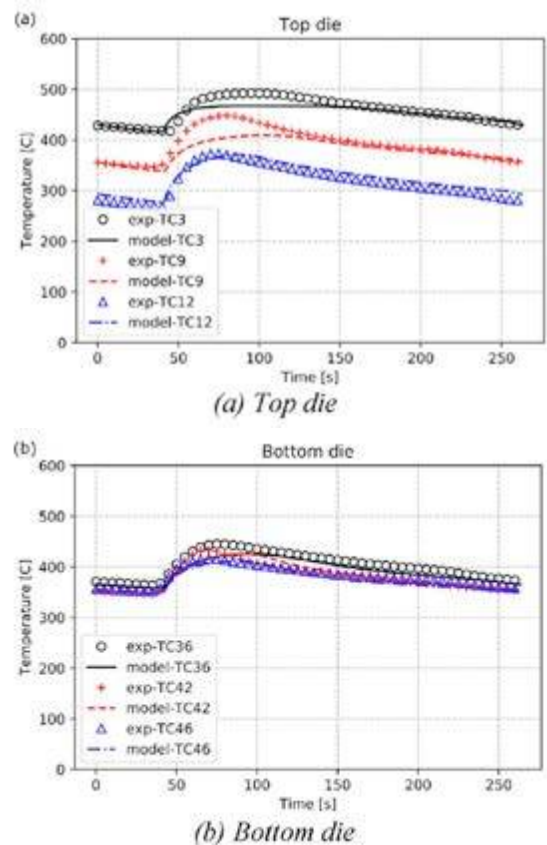


Figure 14. Comparaison des températures entre les résultats du modèle et les données mesurées.



Figure 15. Séquence de solidification - représentée par les contours de la fraction solide limitée à 0,7.

contours de la fraction solide dans la coulée dans la plage de 0-0,7 ont été tracés en fonction du temps de cycle dans la Fig. 15 pour la condition de procédé CPC-SP. La séquence d'images permet d'observer la progression du front de solidification dans la pièce moulée. Ces résultats indiquent que la solidification directionnelle est largement atteinte. Seule une petite région d'encapsulation de liquide est observée sur la Fig. 15(b).

La porosité du bras de contrôle de l'échantillon obtenu à partir de la condition de procédé CPC-SP a été examinée par tomographie assistée par ordinateur (CT). Les résultats de la CT présentés à la Fig. 16 confirment qu'il n'y a pas de régions de grande porosité de retrait. Cependant, deux régions contenant des probabilités de présence ont été identifiées - Fig. 16(a). Une vue rapprochée de ces endroits, présentée à la Fig. 16(b), indique que la porosité est petite et distribuée, ce qui correspond à un retrait de solidification de stade ultérieur (fs élevé).

## >>> RÉSUMÉ ET CONCLUSION

Pour la première fois, les effets de la pression de la chambre appliquée dans le processus CPC ont été étudiés et comparés au processus LPDC traditionnel. Les comparaisons ont été effectuées sur une machine CPC commerciale utilisée pour produire des bras de commande automobiles dans deux conditions de

processus différentes. La première condition de processus était le fonctionnement standard et la deuxième condition consistait à utiliser une pression de chambre inférieure (inférieure à la pression atmosphérique) pour émuler le processus LPDC traditionnel. Tous les autres paramètres du processus ont été maintenus constants.

L'analyse post-coulée a été effectuée par une comparaison minutieuse des données de température dérivées du moule, une analyse microstructurale d'échantillons métallographiques, des tests mécaniques d'échantillons prélevés à plusieurs endroits de la pièce coulée ainsi qu'une analyse des résultats par scanner CT-Xray.

Après avoir analysé les données des deux conditions opératoires, il a été constaté qu'une contre-pression accrue pendant le remplissage du moule modifiait de manière significative le comportement de remplissage, retardant le remplissage d'environ 12 secondes. On a supposé que ce retard était dû à la plus grande résistance à l'évacuation de l'air associée à sa viscosité accrue sous pression élevée. Au-delà de cette différence, l'augmentation de la pression différentielle pendant la solidification n'influence pas de manière significative l'évolution du champ thermique à l'intérieur de la pièce. Aucune différence significative n'a été observée dans les données basées sur la thermique, dans les

données basées sur la microstructure ainsi que dans les données basées sur la traction. Une méthodologie de modélisation numérique développée à l'origine pour le processus LPDC a été appliquée pour simuler le processus CPC et étudier plus avant l'impact de la contre-pression. Le modèle s'est avéré précis, avec peu de changements dans sa formulation, si ce n'est pour mettre en œuvre la condition limite associée aux éléments de refroidissement (non présents dans le modèle LPDC original). Il démontre que la méthodologie de modélisation développée est largement applicable aux processus de moulage sous pression permanente pour la production de diverses pièces automobiles.

### Lien vers les sources :

<https://atf.asso.fr/wordpress/article-etude-dun-procede-industriel-de-moulage-sous-contre-pression-partie-1-prochainement-dans-le-tnf-31/#Sources>



TÉLÉCHARGEZ LA VERSION FRANÇAISE INTÉGRALE



TÉLÉCHARGEZ LA VERSION ANGLAISE INTÉGRALE

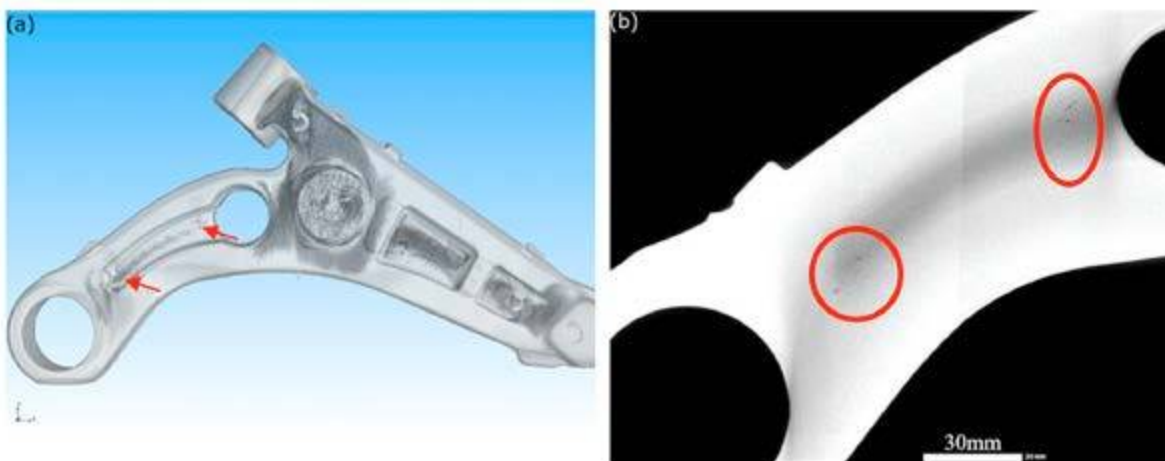


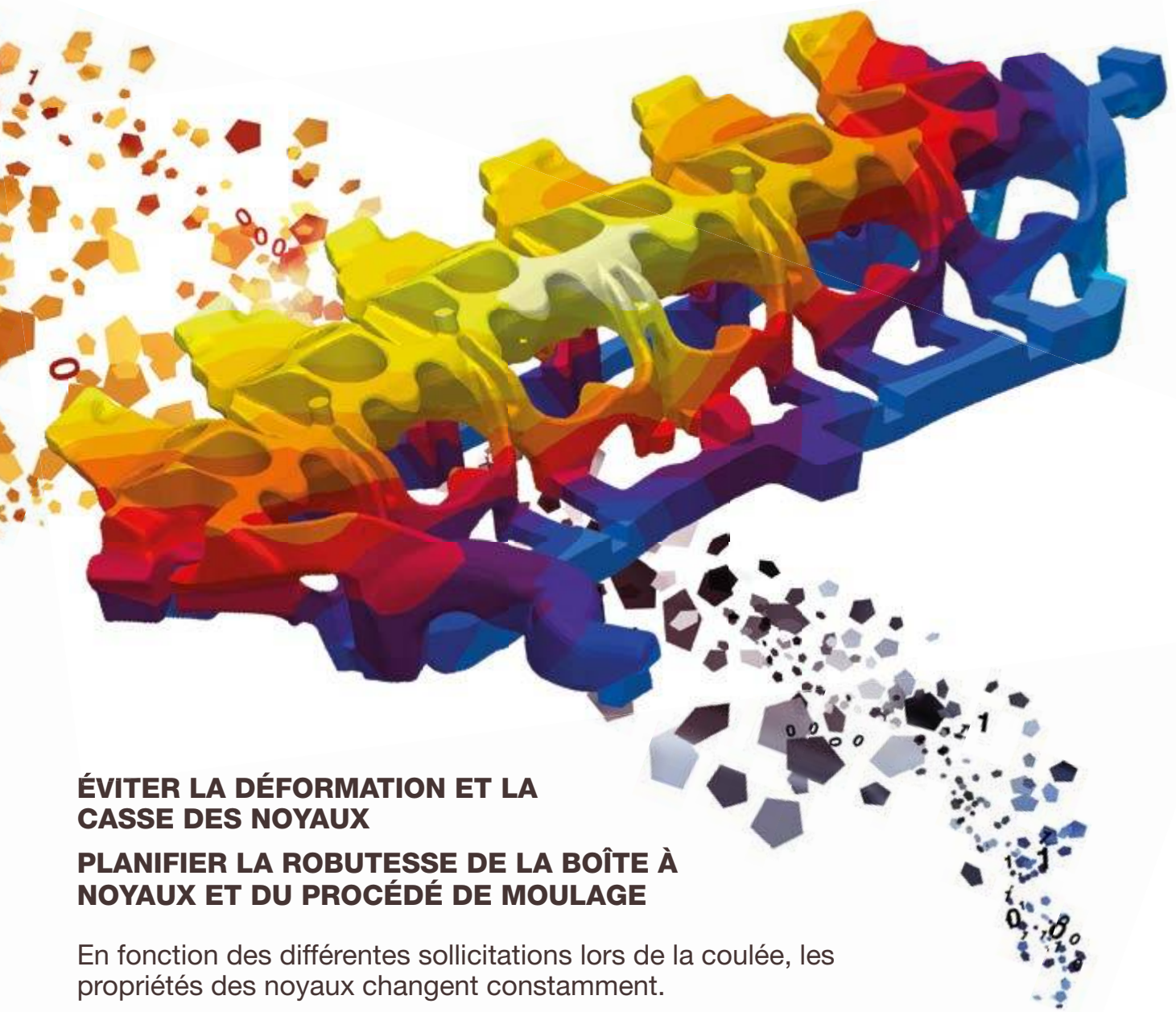
Figure 16. Location of porosity detected by CT scanning.

(a) Macro view

(b) Close up of region indicated to have some small distributed porosity



# LE NOYAU DÉFORMÉ



**ÉVITER LA DÉFORMATION ET LA CASSE DES NOYAUX**

**PLANIFIER LA ROBUTESSE DE LA BOÎTE À NOYAUX ET DU PROCÉDÉ DE MOULAGE**

En fonction des différentes sollicitations lors de la coulée, les propriétés des noyaux changent constamment.

Les déformations résultantes des noyaux peuvent conduire au dépassement des tolérances dimensionnelles requises, à une casse du noyau et finalement au rebut de la pièce.

Avec MAGMASOFT®, dès la conception de la boîte à noyaux, vous maîtrisez les déformations et évitez la rupture du noyau.



**EN SAVOIR PLUS!**

5

**MAGMASOFT®**  
autonomous engineering

# La dynastie BARBEDIENNE

De tout temps le bronze a été collectionné par les plus grands, des reproductions en bronze des antiques Romains sous Louis XIV, au « Penseur » de Rodin, le bronze a toujours été un objet de collection de grande valeur.

De nos jours, le bronze attire de nombreux collectionneurs. Qui a dit que les bronzes ne faisaient plus recette ?

L'émission « Affaire conclue » sur France 2 présentée quotidiennement par Sophie DAVANT a permis à un public néophyte de redécouvrir les œuvres de sculpteurs de renom, œuvres magnifiées par des fondeurs de génie.

**P**armi ces fondeurs il est un nom qui revient très régulièrement ; il s'agit de Ferdinand BARBEDIENNE.

Pourtant rien ne prédisposait Ferdinand BARBEDIENNE à devenir fondeur.

Fils d'un modeste cultivateur normand Ferdinand, né le 6 août 1810 à Saint-Martin-du-Fresnoy, est mis en apprentissage à l'âge de 13 ans chez un sellier parisien, camarade d'enfance de son père.

Son maître ayant fait faillite, le jeune Ferdinand rejoignit la boutique d'un papetier de la rue de l'Arbre-Sec à Paris qu'il quitta, au terme de quatre années d'apprentissage, pour un magasin de papiers peints dont il devait devenir associé. Il se singularise par son zèle et son intelligence au point que son patron lui avance les fonds pour s'établir à son compte. Il s'installe en 1833, rue Notre-Dame-de-Lorette et devient l'un des premiers marchands de papiers peints de la capitale. Il a l'idée de déployer ses rouleaux sur des tréteaux en les maintenant par de petits bronzes qu'il achète dans le quartier.

C'est cette activité qui lui offre l'opportunité de rencontrer Achille COLLAS qui avait inventé en 1829 un modèle de cylindre pour l'impression des toiles peintes et des indiennes permettant entre autres d'assortir les tissus aux papiers peints.

## FERDINAND BARBEDIENNE ET ACHILLE COLLAS

**A**chille COLLAS est né à Paris le 21 février 1795. Intégré aux services techniques de la Grande Armée, il s'installe comme mécanicien concepteur d'outils une fois la paix revenue.

Lorsqu'en 1838, il met au point une machine inspirée du pantographe de Gatteaux pour reproduire toute forme de sculptures en ronde bosse et selon plusieurs échelles de grandeur Ferdinand BARBEDIENNE com-



Ferdinand Barbedienne (1810 - 1892)

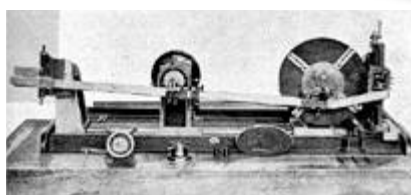
prend vite l'intérêt de cet appareil. En effet, ses clients de papiers peints lui demandaient fréquemment d'acheter les petits bronzes qu'il utilisait pour mettre en valeur ses papiers peints.

Il s'associe alors avec Achille COLLAS et le 29 novembre 1838 est fondée la Société Collas et Barbedienne. Le siège de l'entreprise est établi au domicile personnel de Collas, 25 bis rue Notre-Dame-des-Champs à Paris où se trouvent ses machines. Dans cette affaire, les rôles sont bien répartis entre les deux hommes : la direction commerciale de la société revient à BARBEDIENNE qui apporte les liquidités nécessaires, COLLAS, quant à lui, amène la propriété des brevets d'invention, leurs perfectionnements et les futurs ajouts relatifs au procédé ainsi que les sept machines déjà existantes avec leurs accessoires.



Signature F. Barbedienne et cachet Collas

Vénus de Milo - 62cm



Tour à réduire

La société se mit à produire et vendre quantités de sculptures célèbres à taille réduite, en plâtre, bois, bronze ou ivoire. Le premier objet commercialisé est la Vénus de Milo d'environ 90cm d'après l'original du musée du Louvre qui obtint en 1839 la médaille d'argent à l'Exposition Nationale.

Malgré ce succès la Société Collas et Barbedienne éprouvent des difficultés financières qui auraient pu la conduire, selon un de leurs biographes « à deux doigts de la perte ». Cependant la recherche permanente pour améliorer la qualité et les coûts de leurs produits débouche dans un premier temps par l'évolution du procédé de duplication Collas en une machine à copier d'un seul bloc. C'est ce nouveau procédé qui leur permet d'obtenir une nouvelle médaille d'argent à l'Exposition Nationale de 1844. Dans un second temps les deux associés obtiennent par des procédés chimiques innovants de nouvelles patines et des bronzes colorés.

Ferdinand BARBEDIENNE devient l'un des plus grands spécialistes des « bronzes d'édition » aux tirages illimités.



La presse se faisait l'écho de cette révolution artistique :

« La sculpture petit format a trouvé le moyen de fabriquer aujourd'hui tout un musée en une tournée. On cuit les danseuses en un quart d'heure et les hommes d'État en cinq minutes, on pourrait même obtenir treize rois de France à la douzaine »

• (La Caricature 8 octobre 1843)

## FERDINAND BARBEDIENNE ET LES SCULPTEURS

**L**es statuettes en bronze ornent d'abord les devantures des magasins puis gagnent les cheminées des appartements bourgeois. La « statuemanie » ambiante entraîne BARBE-



DIENNE à réduire de nombreuses œuvres de l'Antiquité et de la Renaissance dans le format souhaité par la clientèle, cela va de l'Enlèvement de Proserpine aux Chevaux de Marly en passant par le Moïse de Michel-Ange. La demande se faisant de plus en plus pressante, il décide de « vulgariser » les chefs-d'œuvre de la sculpture moderne en s'octroyant la collaboration des artistes vivants les plus en vogue, tels Antonin MERCIÉ, Paul DUBOIS, Emmanuel FREMIET, et bien d'autres.

Le 22 mars 1843, il signe avec François RUDE son premier contrat de cession (pour le Pêcheur à la tortue) couvrant la vie entière du sculpteur.

Ferdinand BARBEDIENNE met au point la combinaison fondeur-marchand de sculpture, en établissant des contrats d'édition selon une formule innovante.

*« Il offrit aux maîtres de son temps [...] d'exécuter à ses frais, tout en leur en laissant la nue-propriété de leurs œuvres, les réductions de leurs œuvres en leur payant une prime sur le prix de la vente »*

• (« Un centenaire », *Le Temps*, 19 décembre 1934).

Cet intéressement aux bénéficiaires était un principe tout à fait nouveau pour les sculpteurs. Les primes pouvaient aller jusqu'à 50 % lorsqu'il s'agissait de cires perdues nécessitant des interventions de l'artiste.

Il établissait toujours les contrats pour un nombre illimité d'épreuves, sur une période déterminée, généralement cinq à huit ans, mais cela pouvait aller jusqu'à vingt ans (Rodin), ou même à la vie entière d'un artiste (Rude, Clésinger). L'artiste pouvait dénoncer l'engagement, faute de quoi, le renouvellement était automatique.

BARBEDIENNE prenait, du moins au début, un risque financier important, tout en faisant preuve d'une remarquable intuition commer-

ciale. Son sens artistique lui permit de miser sur des artistes dont le talent allait assoir son succès.

Ferdinand BARBEDIENNE fut le fabricant de bronzes qui, au XIX<sup>e</sup> siècle, édita le plus grand nombre d'artistes contemporains.

## FERDINAND BARBEDIENNE SE BROUILLE AVEC ACHILLE COLLAS

En 1847 un litige financier oppose BARBEDIENNE et COLLAS. Bien que cette affaire soit réglée à l'amiable, COLLAS se désengage complètement de la société l'année suivante. La société finit par être dissoute ; les clauses de cet acte de dissolution stipulent que le brevet et ses applications deviennent la propriété d'une nouvelle Société créée en nom collectif en juillet 1850 par Ferdinand BARBEDIENNE avec Nicolas-Narcisse DAMERY. En contrepartie, COLLAS continue à bénéficier des récompenses qui seraient accordées à son invention et à jouir de son atelier. L'estampille de COLLAS est conservée. La nouvelle Société, établie pour cinq ans pour « l'exploitation mécanique d'après le système A. Collas, et la fabrication des objets d'art et d'ameublement », a pour raison sociale « F. Barbedienne et Cie » et est sise au 30, boulevard Poissonnière.

Elle envoie quelques pièces à l'Exposition universelle de 1851 à Londres, où elle reçoit une médaille spéciale pour sa reproduction en demi-taille de la porte principale, créée par Lorenzo Ghiberti, pour le baptistère Saint-Jean de Florence. Les 2 vantaux surnommés « Portes du Paradis », selon un mot de Michel-Ange, mesurent 2,32 m de haut pour 82 et 84 cm de large et sont signés F. Barbedienne. Le comte Anatole Demidoff (1813-1870), riche industriel et mécène russe, les acquit pour 100 000 francs et les installa dans son palais en Toscane. Lorsque la propriété fut vendue en 1880, les portes furent achetées par la famille Vanderbuilt et partirent pour New York. Acquises au début du XX<sup>e</sup> siècle par le grand-père du propriétaire actuel, elles passèrent sous le marteau de Maître Jean-Claude Renard qui les adjugea à 270 000 euros, le mercredi 12 mars 2014 à Paris.

À l'exposition universelle de Paris de 1855 la maison Barbedienne expose avec un immense succès une Vénus de Milo déclinée en 3 tailles : 1,05 m vendue 700F, 63 cm vendue 200F et une version miniaturisée de 14 cm pour 16F.

L'expansion de la demande pousse à la croissance du secteur : de 52 bronziers en 1813, on monte à 105 en 1848 et 238 en 1860 année où le chiffre d'affaire du secteur atteint 23,8 millions et 37,8 millions avec les sous-traitants.

## FERDINAND BARBEDIENNE SEUL AUX COMMANDES

Achille COLLAS décède le 3 mars 1859 et Ferdinand BARBEDIENNE devient seul propriétaire du procédé de réduction.

En cette année 1859 la société exporte 15 % de sa production et emploie environ 300 ouvriers. Elle loue depuis 1856, rue de Lancry, des locaux où elle a installé un atelier spécialement conçu pour la fonte des bronzes monumentaux. Au fur et à mesure de son expansion la Société acquiert les bâtiments contigus à cet atelier jusqu'à en devenir l'unique propriétaire au milieu des années 1860.

Au début des années 1870, cet atelier dispose d'une cheminée de rappel de 22 mètres de hauteur, d'un fourneau pour creusets ordinaires, d'une étude, d'une machine à vapeur de 8 chevaux et d'une chaudière tubulaire de 8 chevaux.

L'excellence de sa production lui vaut d'être nommé à la tête du Comité des industries du bronze en 1865 poste qu'il conserva jusqu'en 1885.

Peu avant la guerre de 1870, la société Barbedienne produit annuellement environ 1 200 bronzes de toutes tailles.

Ferdinand BARBEDIENNE participe à la création du modèle de la société paternaliste et est à l'avant-garde de la protection sociale de ses ouvriers. Mais en 1867, c'est dans sa fonderie que démarre la première grande grève de l'histoire du mouvement ouvrier. Elle touche cent vingt patrons bronziers parisiens. Très longue (3 mois), très dure, victorieuse pour les ouvriers en partie grâce à des appuis internationaux mis en place pour la première fois à cette occasion, cette grève prend une valeur fondatrice exemplaire pour toutes les luttes ouvrières à venir.

Au terme de ce mouvement ouvrier Ferdinand BARBEDIENNE est le premier patron à mettre en place la réduction de la journée de travail de 11 à 10 heures.

C'est un ouvrier fondeur Emile Victor DUVAL né en 1840 qui devint un célèbre et redouté meneur de la Commune sous le nom de « général Duval ». Il fut exécuté le 4 avril 1871.

D'autres grèves très dures dans les industries du bronze d'art, retentissantes car elles touchent à un fer de lance du commerce français international, auront encore lieu en 1906, 1910 et 1919.

Le mouvement animé par les bronziers du XIX<sup>ème</sup> siècle s'est alors propagé dans l'ensemble du monde ouvrier.

Dans le catalogue général de l'Exposition Universelle de 1867 à Paris Ferdinand BARBEDIENNE rédige la présentation de la classe 22



Vue des salons Barbedienne, publicité pour la maison Collas et Barbedienne, 30 boulevard Poissonnière, 1858. Cabinet des estampes du musée Carnavalet, série Topographie 144E

« Bronzes, Fontes d'Art diverses, ... ». On peut lire en page 285 :

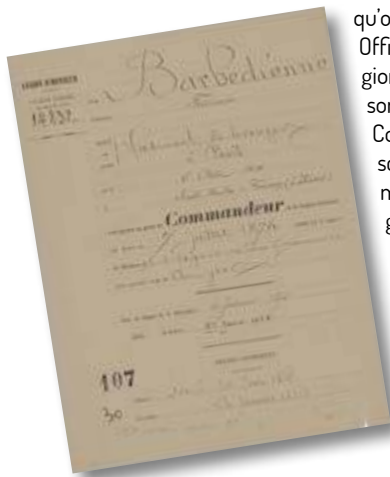
« le mécanicien Achille COLLAS n'a-t-il pas un peu fait pour la statuaire ce que Gutenberg avait longtemps avant lui réalisé pour la pensée écrite », un peu plus loin il précisait « la présence de ces chefs-d'œuvre dans notre intimité n'a pas peu contribué à vivifier le goût du beau et à le répandre dans toutes les classes de la société. Comme tout progrès a pour effet de combattre la routine et l'ignorance l'introduction de ces belles figures dans nos ameublements fit naître le besoin de les accompagner d'accessoires plus appropriés et d'une meilleure qualité que tout ce qui existait alors »

Lors de la guerre franco-allemande de 1870 BARBEDIENNE doit cesser son activité de fondeur d'art, mais l'activité de l'atelier perdure grâce à une commande de 70 canons destinés à la Défense Nationale.

Après avoir été nommé le 24 janvier 1863 Chevalier de l'ordre national de la Légion d'Honneur puis Officier le 30 juin 1867 il est promu au grade de Commandeur le 7 juillet 1874. Il fut proposé en 1878 au grade de Grand-Officier mais il refusa la plaque qu'on

lui offrait et pria qu'on nommât Officier de la Légion d'Honneur son collaborateur Constant SEVIN, sculpteur ornementaliste de grand talent, ce qui fut fait.

Légion d'Honneur au grade de Commandeur le 7 juillet 1874



## FERDINAND BARBEDIENNE ET LA FONDERIE

Ferdinand BARBEDIENNE disait que :

« La fonderie devait être un sujet sérieux de préoccupation pour le fabricant. Dans les opérations délicates du moulage, si les empreintes d'une figure ne sont pas finement relevées, si le moule n'est pas partiellement établi, si les pièces sont mal jointes, si quelques-unes d'elles se déplacent, ce sont autant de causes d'imperfection. Si le noyau n'est pas tiré

de manière à donner une épaisseur égale et pas trop forte à toutes les parties de la figure, il en résulte toutes sortes de déformations partielles qui détruisent plus ou moins l'harmonie du sujet. Le refroidissement du métal produit un retrait de 1 à 2 pour 100. Ce retrait augmente ou diminue en raison même de la quantité de métal employé, si bien que le rétrécissement est presque nul sur une fonte légère, tandis qu'il peut atteindre 2 pour 100 et au-delà sur la même figure coulée à une forte épaisseur. Il poursuivait : « la qualité du métal étant encore une des conditions principales, le fondeur doit déterminer la proportion des alliages et veiller à ce que l'emploi des rognures, déchets et vieux débris de cuivre, appelés mitraille, ne vienne pas introduire une trop grande quantité de métal inférieur dans la fusion ».

BARBEDIENNE élaborait un alliage riche en étain, favorisant la coulabilité du métal et minimisant les interventions du ciseleur. Il utilisait des modèles en plâtre pour les tirages de petite édition et en bronze pour les tirages de grandes éditions.

Pour conclure :

« le fondeur doit donc s'occuper, avant tout, des ouvriers qui donnent leur concours aux travaux de la fonderie ».

Selon ce précepte Ferdinand BARBEDIENNE s'entourait des meilleures compétences dont Victor Paillard, certainement un des meilleurs fondeurs bronziers de l'époque.

Voici comment, suite à sa visite des ateliers Barbedienne en 1886, le journaliste anglais Théodore Schild décrivait les fondeurs :

« Barbedienne » dans un article paru dans le numéro 436 (septembre 1886) de la revue « Harper's Monthly Magazine » : la réalisation du moule pour la fonderie



Harper's Monthly Magazine

est faite par des ouvriers spécialisés. Ces hommes à l'aspect rugueux, qui forment une classe par eux-mêmes, non polis dans leurs manières comparées avec les ciseleurs et monteurs, mais qui pourtant font un travail étonnamment délicat avec leurs mains énormes et leurs gros doigts.

Il donnait aussi quelques précisions sur le process de fabrication.

Le moule est fait de sable fin provenant de Fontenay-aux-Roses, village proche de Paris, qui au cours des deux derniers siècles a été célèbre pour l'excellence de son sable de coulée. Ce sable est tamisé et broyé dans un moulin, et mélangé à parts égales avec du sable qui a déjà servi pour le moulage.

Pour la coulée des petites statues, le métal fondu dans des creusets est versé directement dans les bols de coulée, ... si la pièce est d'une certaine taille, le métal est versé dans un bassin communiquant par un trou avec le bol principal. Ce trou est muni d'un bouchon, qui est tiré vers le haut lorsque la quantité de métal nécessaire a été versée dans le bassin. Le bronze en fusion s'engouffre dans le moule... les gaz s'échappent par les événements, et les déchets métalliques par le passage qui leur est réservé. L'espace de deux ou trois millimètres laissé entre la paroi extérieure du moule et le noyau est rempli de métal. La statue est coulée. Lorsque la statue est de grandes dimensions, le moule est enfoui dans une fosse à côté du four à réverbère, dans lequel le bronze est alors fondu.

Théodore Schild donne aussi quelques précisions sur le métal :

l'alliage utilisé dans tous les bronzes de Barbedienne est de quatre-vingt-dix parties du meilleur cuivre rouge pour sept parties de zinc et trois parties d'étain. Le métal fondu dans le creuset est composé pour moitié de bronze neuf et pour moitié de bronze rebut qui a déjà été moulé une première fois.

## BARBEDIENNE AU SOMMET DE SON ART

En 1878, à la vente successorale suite au décès en 1875 d'Antoine-Louis BARYE, il acquiert les huit-dixièmes des modèles édités par ce célèbre sculpteur animalier, soit 125 plâtres dont il achète également les droits d'édition en bronze. Un catalogue entier de la société est consacré aux œuvres de Barye acquises par Ferdinand BARBEDIENNE.





Eléphant du Sénégal à la course - Antoine-Louis BARYE (1796-1875)

Cet investissement fut vraisemblablement la meilleure affaire de sa carrière.

En 1883, Henry Havard écrit dans la Gazette des beaux-arts, à l'occasion de l'Exposition internationale et coloniale d'Amsterdam : « Dans toute l'Europe, il n'y a pas une seule maison, je ne dirais pas qui puisse lutter, mais dont les produits supportent la comparaison avec les bronzes de fabrication parisienne. Il y a un abîme entre les merveilleuses productions de Barbedienne et les ouvrages les plus parfaits de la Belgique ou de la Russie. Quant à l'Allemagne elle en est encore à ces cuivres polis qui peuvent être considérés comme l'enfance de la fabrication ».



Tombe de F. BARBEDIENNE - Trois statues allégoriques et buste

En 1889, le catalogue compte 450 sujets déclinés en plusieurs dimensions, créés par 45 sculpteurs différents, dont une bonne moitié de contemporains à succès. Cette production inonde et caractérise le marché au point d'avoir fait du patronyme du fondeur un nom commun désignant couramment un petit bronze décoratif.

Sa gloire ne tarit pas avec les années, puisqu'à l'Exposition Universelle de 1889, les critiques remercient Ferdinand BARBEDIENNE de servir de maître aux autres bronziers, par la qualité toujours exemplaire de ses bronzes. La maison Barbedienne obtint d'ailleurs le Grand Prix de l'Exposition dans la catégorie des bronzes d'art.

En 1889, Ferdinand BARBEDIENNE s'associe à Francis LEMAITRE, employé de l'entreprise, puis début 1891, avec Gustave LEBLANC, son neveu, qui devient le 3ème associé de la Société. Toutefois, il est prévu qu'au décès du fondateur la société revienne au seul Gustave LEBLANC avec le souhait qu'il conserve « autant que possible » la raison sociale « F. Barbedienne ».

Ferdinand BARBEDIENNE décède le 21 mars 1892 à Paris.

Considéré comme « une gloire nationale ayant porté très haut l'éclat de notre industrie dans tous les concours internationaux (25 médailles aux grandes expositions de 1851 à 1889) et ayant poussé à l'extrême le sens de la traduction du beau », il est inhumé le 25 mars au Père-Lachaise (53ème division) avec des funérailles quasi nationales.

Il avait été, suivant la formule de l'Évening Telegraph de Philadelphie annonçant sa disparition « un grand artiste-artisan » doublé d'un homme d'affaire avisé qui sut comprendre les besoins et les moyens de son époque.

Son monument funéraire est inauguré le 24 novembre 1894, en présence de nombreuses personnalités du monde artistique. Un discours faisant l'éloge du défunt est prononcé par le professeur Eugène Guillaume, sculpteur, et directeur de l'Académie de France à Rome.

La sépulture est ornée de son buste réalisé par Henri Chapu et de trois statues allégoriques, œuvres d'Alfred Boucher.

## LES SUCCESSEURS - GUSTAVE LEBLANC ET JULES LEBLANC BARBEDIENNE

Ferdinand BARBEDIENNE n'ayant pas d'enfant, son neveu, Gustave LEBLANC, qui dirigeait depuis 3 ans la maison, devient en 1892 le seul propriétaire de la fonderie qui emploie plus de 600 ouvriers au 63 rue de

Lancry dans le 10e arrondissement de Paris. Gustave LEBLANC est né le 8 juillet 1849 à Livarot.

Afin de respecter le souhait de son oncle il demande par voie de justice à prendre le nom de BARBEDIENNE afin de poursuivre l'histoire de la Maison Barbedienne. En 1893, un décret présidentiel pris par SADI CARNOT autorise Gustave LEBLANC à s'appeler désormais Gustave LEBLANC BARBEDIENNE.

Tout en maintenant la marque « F Barbedienne » il utilisa quelquefois sa propre signature « Leblanc-Barbedienne fondeur Paris », en particulier pour toutes les cires perdues qui ne sont que tardivement proposées, à partir de 1921.



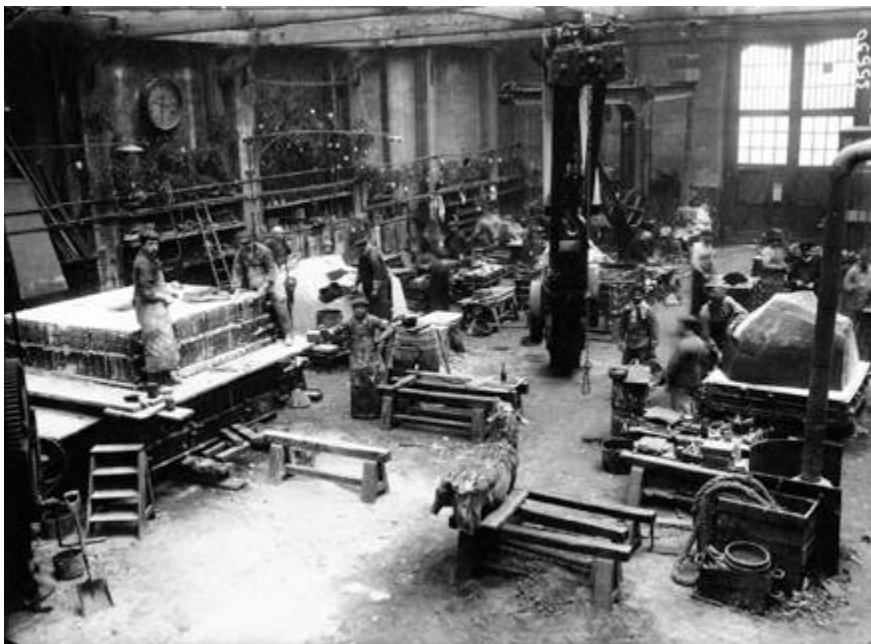
Le Baiser - Auguste RODIN (1840-1917) - Réduction n°1

||

signe en 1898 avec Auguste RODIN un contrat d'édition d'exclusivité de 20 ans pour « l'Éternel Printemps et le Baiser ». 319 différentes réductions du célèbre « Baiser » ont été réalisées entre 1898 et 1918. Cet important nombre d'épreuves de haute qualité a contribué à populariser la sculpture, en irriguant les musées internationaux et les grandes collections privées.

En 2017, une épreuve en bronze de 70,9 cm fondue entre 1914 et 1918 par la maison Barbedienne a été adjugée 1 430 975 € aux enchères (Sotheby's New York).

Les estimations des « deuxièmes réductions », d'environ 60 cm, varient quant à elles entre 400 000 et 750 000 euros, tandis que les « troisièmes réductions », d'environ 39 cm sont souvent adjugées autour de 300 000 euros. Enfin, pour les « quatrièmes réductions », d'environ 25 cm, plus rares, il faut compter



La Maison Barbedienne - Vue des ateliers de fonderie (1913) et de finition (patine)

entre 200 000 et 300 000 euros, bien qu'une épreuve ait été vendue 438 750 € en 2016 (Christie's New York).

En 1895 Gustave LEBLANC BARBEDIENNE réalise la fonte de la première épreuve des « Bourgeois de Calais ». Le bronze sera livré à Calais le 24 mai 1895 et inauguré le 3 juin après de vives polémiques sur le piédestal et l'emplacement.

En 1911, Gustave prend comme associé son fils Jules né à Rueil le 9 février 1882.

Celui-ci apporte « son travail et son expérience... tout son temps et tous ses soins » La raison sociale demeure « F. Barbedienne ». L'entreprise connaît un gros succès au début du XX<sup>e</sup> siècle et dispose d'agences aux États-Unis, en Grande-Bretagne et ouvre une succursale à Berlin en 1913.

Pendant la Première Guerre mondiale, les ateliers sont détruits par les bombardements de Paris par la grosse Bertha mais la maison reprend son activité en se spécialisant notamment dans les bronzes pour les monuments aux morts.

Cependant comme évoquée plus avant la société est durement frappée par la grande grève des ouvriers du bronze qui dura de début juin à fin juillet 1919.

Gustave LEBLANC BARBEDIENNE est élu vice-président de la Chambre syndicale des fabricants de bronzes en 1921.

En juin 1921, Gustave et Jules LEBLANC BARBEDIENNE créent une nouvelle société « Leblanc-Barbedienne et fils », installée cité Canrobert pour les fontes à cire perdue seulement. Elles seules portent un cachet au nom de « Leblanc-Barbedienne ». Les fontes

au sable sont toujours marquées au nom de «Barbedienne»

Gustave Leblanc Barbedienne ne partageait pas la discrétion et le perfectionnisme de son oncle, dont la devise était de «faire beau, simple et de bon goût». Gustave mène en effet grand train, dépensant sans compter. Il fait construire rue de Lancry en 1894 un élégant hôtel particulier par l'architecte Debelleix. L'hôtel sert à la fois de résidence et de salon d'exposition. La façade est inspirée du XVIII<sup>e</sup> siècle avec ses refends horizontaux, ses grandes baies cintrées et son décor sculpté. Un magnifique escalier avec sa rampe en fonte mène au premier étage à l'éblouissant salon de réception somptueusement décoré avec des plafonds peints par Dambourgez. Le 29 octobre 1975 l'hôtel est inscrit à l'Inventaire des Monuments Historiques.

En 2014 le chausseur Pierre Hardy y installe le siège de sa société.

Gustave LEBLANC BARBEDIENNE décède en 1945 à l'âge de 96 ans.

Son fils Jules LEBLANC BARBEDIENNE avait pris les rênes de la société dès 1930.

Il avait été élu président de la Réunion des fabricants de bronzes en 1924, poste qu'il occupera jusqu'en 1939. Il est promu au grade d'Officier de la Légion d'Honneur le 4 février 1937, il avait été nommé Chevalier le 4 août 1926.

Une suite de grèves perlées, ajoutée au désintéret croissant que connaît le bronze d'art déciment le monde des fabricants de bronzes. La maison Barbedienne supporte cependant ces épreuves mieux que la moyenne de ses confrères, mais une reconversion s'impose. Cela n'empêcha pas le public de se lasser de la multiplicité des tirages, auparavant tant appréciée. Comme les autres bronziers la mai-

son Barbedienne fit les frais de cette nouvelle tendance, prônant le retour à l'originalité et à la rareté.

Marcel Proust, dans La Prisonnière (1923), reproche à Albertine d'admirer un grand bronze de Barbedienne que le narrateur conserve chez lui, et « qu'il trouve fort laid ! ». Bloch l'encourage à s'en défaire, « avec beaucoup de raison ».

Dans un passage de Sodome et Gomorrhe (1922), Proust fait dire à Madame Verdurin qui s'adresse à Monsieur de Cambremer :

*« Vous devez pourtant trouver quelques changements .... Il y a d'abord de grands diables de bronzes de Barbedienne et de petits coquins de sièges en peluche que je me suis empressée d'expédier au grenier, qui est encore trop bon pour eux »*

Dans Huis Clos (1944), Sartre suit le chemin de Proust dans sa détestation des bronzes de Barbedienne, quand il écrit :

*« Garcin s'approche du bronze le caresse. Je le regarde, je le regarde de tous mes yeux. Quel cauchemar je le regarde et je n'avais jamais compris que j'étais en enfer. Ah! Je n'aurais jamais imaginé que c'était ça l'enfer. Ha ! L'enfer c'est les autres ! »*

Le déclin rapide du goût pour le bronze et surtout la dépréciation générale du petit bronze industriel, entraînent la fermeture de presque toutes les fonderies d'art et fabricants bronziers dans l'entre-deux guerres. La 2<sup>ème</sup> guerre mondiale accélère ce déclin.

La chute de l'empire Barbedienne se fait en 1953, l'établissement ferme définitivement le 31 décembre 1954. Lors de la fermeture il ne restait qu'un seul ouvrier dans l'atelier.

Patrice DUFÉY - ATF //////////////

SOURCES SUR LE SITE ►



## DEVELOPPEES POUR LES PLUS HAUTES EXIGENCES

Machines de coulée HWS pour pièces de fonderie aluminium coulées en coquille.

### SES AVANTAGES :

- Une haute flexibilité qui assure une pérennité
- Remplissage amélioré de la forme de la pièce à travers un processus de coulée innovateur
- Refroidissement spécifique des coquilles pour des courts temps de cycle et une grande qualité des pièces coulées
- Traçabilité élevée grâce à une surveillance en temps réel des données de production
- « Energy Monitoring System » pour une transparence globale des coûts de production

## MACHINE DE COULEE BASSE PRESSION LPD II



## MACHINE DE COULEE PAR BASCULEMENT PLS



New Harmony » New Solutions™

www.sinto.com



sinto FOUNDRY INTEGRATION

**HEINRICH WAGNER SINTO**  
Maschinenfabrik GmbH  
SINTOKOGIO GROUP

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

Représentation en France :

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

ASK Chemicals .....	P 31
Citele.....	P 24
Clariant .....	P 20
Eirich.....	P 20
FAT .....	P 14
Foseco .....	4° de couverture
GNR Industries .....	P 14
Huttene Albertus .....	P 04
HW Sinto .....	P 43
Inductotherm.....	P 32
JML .....	P 26
Magma.....	P 37
Scoval.....	3° de couverture
Siif.....	2° de couverture

ASKCHEMICALS



CLARIANT

EIRICH



GNR Industries

HA GROUP



INDUCTOTHERM

JML

MAGMA



Siif  
and your casting fits



FOSECO, division Fonderie du groupe VESUVIUS, est un acteur mondial majeur dans la proposition de solutions, de produits et de matériels destinés à l'amélioration de la performance des fonderies, se traduisant pour ses clients par une optimisation de qualité des pièces, une plus grande productivité à moindres coûts, en harmonie avec un environnement de travail sain et sécurisé.

Pour renforcer son action sur le marché français, FOSECO recherche :

## Un agent technico-commercial (H/F) Secteur Sud-Est

De formation Technicien Supérieur (BTS ou équivalent), et/ou ESFF, le candidat devra avoir une solide expérience technique idéalement en fonderie, ainsi qu'une expérience commerciale significative.

Il sera chargé de promouvoir et de développer les ventes auprès de nos clients.

En relation directe avec le Directeur Commercial.

La maîtrise de l'anglais est demandée.

Le poste requiert une grande autonomie et de fréquents déplacements essentiellement dans le quart Est - Sud-Est de la France.

Salaire sur 13 mois, bonus commercial, voiture de fonction.

**Merci d'adresser votre C.V. prétentions et lettre de motivation en anglais à :**

FOSECO SAS  
DIRECTION  
LE NEWTON C  
7 MAIL BARTHÉLÉMY THIMONNIER LOGNES  
77437 MARNE-LA-VALLÉE CEDEX 02

@ : [laurent.taffin@foseco.com](mailto:laurent.taffin@foseco.com)

## AUTRES OFFRES D'EMPLOI

<b>Technicien Supérieur Fonderie (F/H) ou Ingénieur Fonderie</b>	Imerys	<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>
<b>Acheteur opérationnel - fonderie/usinage (F/H)</b>	InGenius	<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>
<b>Technico-Commercial</b>	Fournisseur dans le domaine du Réfractaire Fonderie	<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>
<b>Responsable Qualité Produit (F/H)</b>	Fonderie dans l'Est de la France	<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>
<b>Assistant méthode fonderie (F/H)</b>	Renault Group	<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>
<b>Délégué Technique et Commercial</b>	Heraeus Electro-Nite	<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>
<b>Ingénieur Méthodes Fonderie (F/H)</b>	Saint-Jean Industries	<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>
<b>Chef de projets (F/H)</b>	Nowak	<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>
<b>Responsable atelier noyautage</b>	FOCAST Châteaubriant	<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>
<b>Technicien Bureau d'Etudes (H/F)</b>	FOCAST Châteaubriant	<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>
<b>Ingénieur Bureau d'Etudes (F/H)</b>	CANIMEX - Québec	<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>
<b>Responsable Outillage Fonderie (H/F)</b>	Sanden	<a href="#">VOIR L'ANNONCE</a>

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



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



**SCOVAL**  
*fonDare.*

**Fondeurs, projetez votre entreprise dans le futur en modernisant votre outil de production avec Scoval.**



**Malaxer**



**Mouler**



**Contrôler**



**Robotiser**

**Intégrer**



**Refroidir**

Représentant officiel  
des matériels vibrants :



Grenailleuses

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

