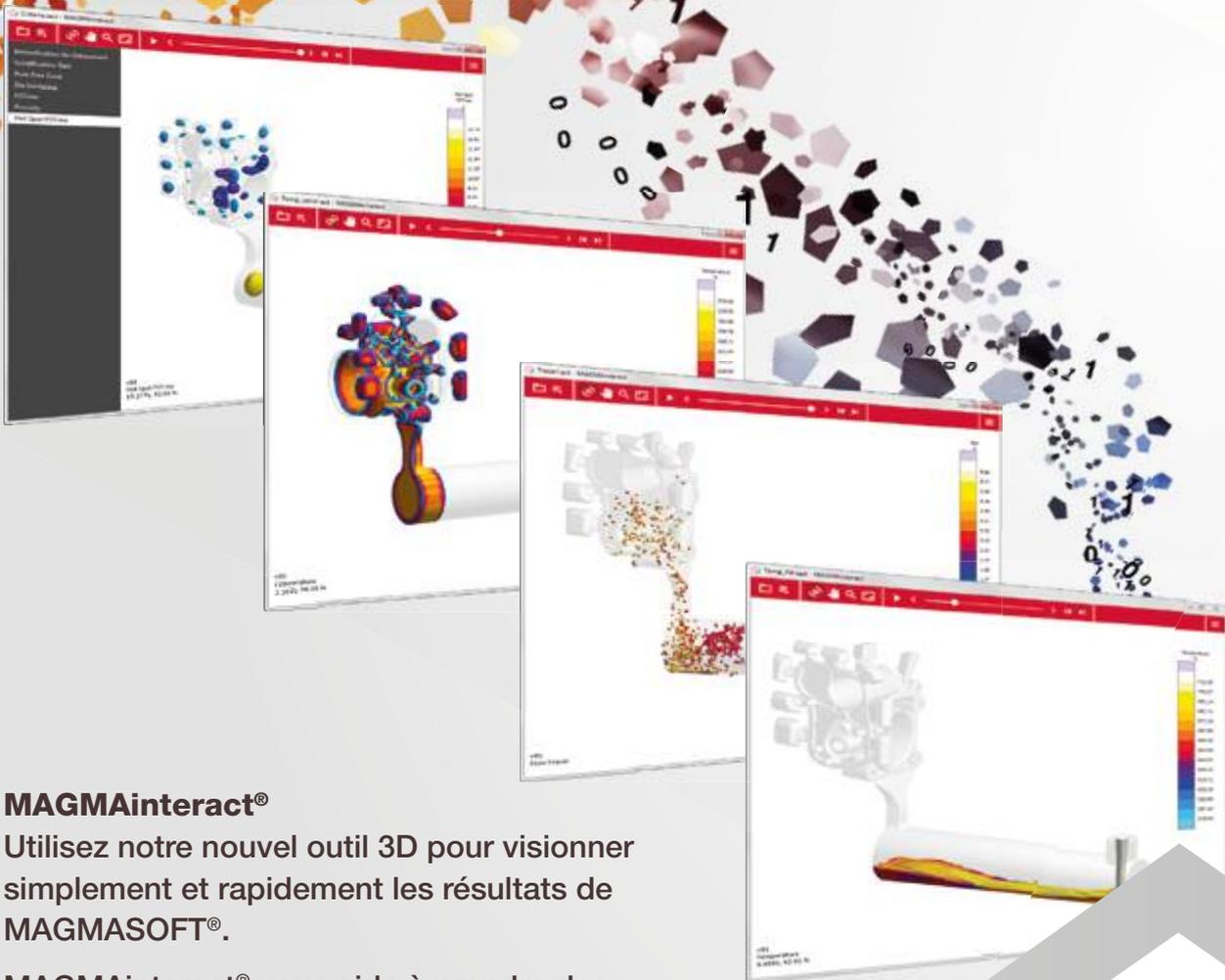


# VOYEZ ET AGISSEZ, **INTERACTEZ!**



## **MAGMAinteract®**

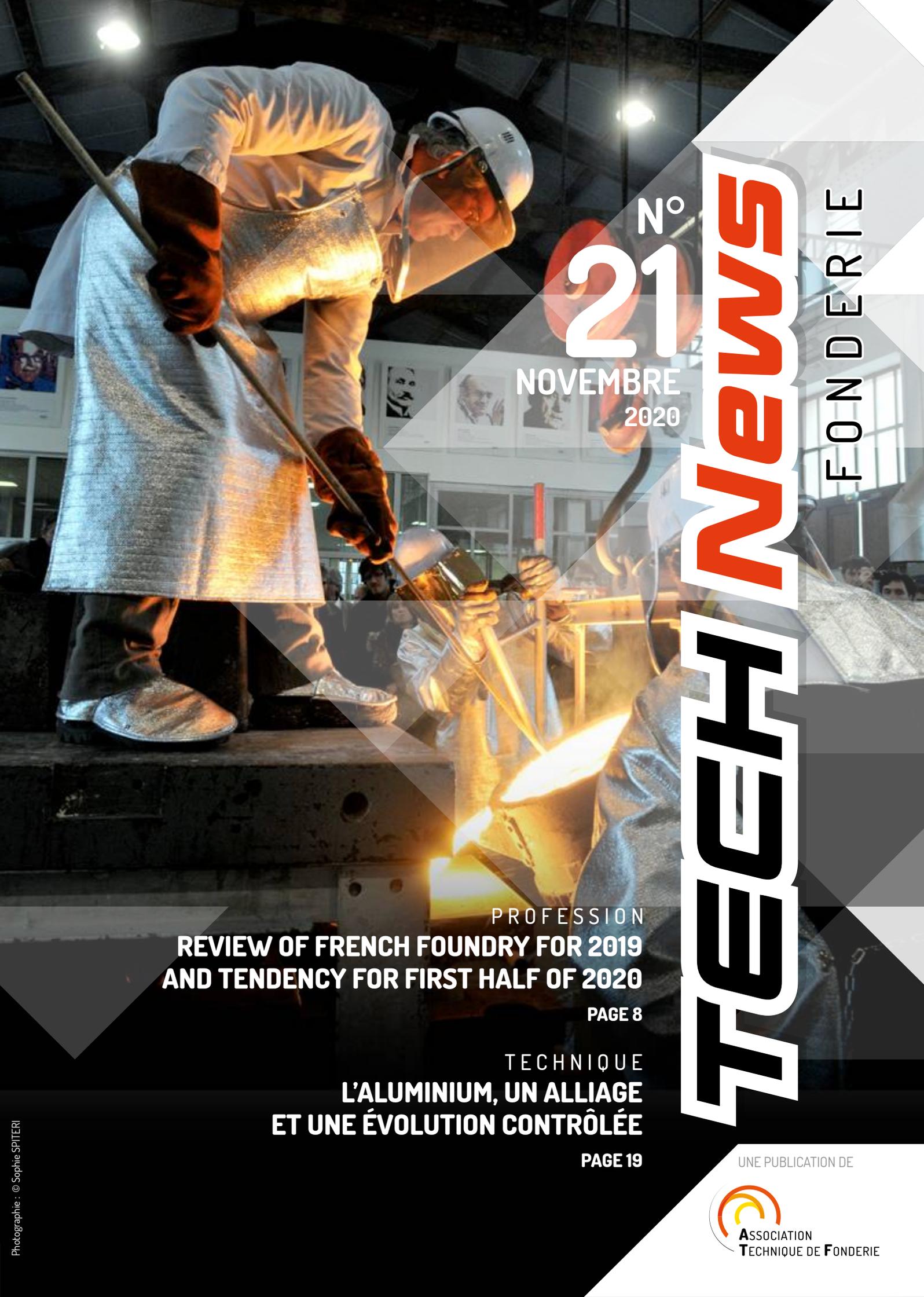
Utilisez notre nouvel outil 3D pour visionner simplement et rapidement les résultats de MAGMASOFT®.

MAGMAinteract® vous aide à prendre des décisions fondées et communes, aussi bien au sein de votre entreprise qu'avec vos fournisseurs et vos clients.

Téléchargez-le gratuitement:  
[www.magma-soft.de/interact](http://www.magma-soft.de/interact)

# 5

**MAGMASOFT®**  
autonomous engineering



**21**<sup>N°</sup>  
NOVEMBRE  
2020

# TECH NEWS

FONDERIE

PROFESSION  
**REVIEW OF FRENCH FOUNDRY FOR 2019  
AND TENDENCY FOR FIRST HALF OF 2020**

PAGE 8

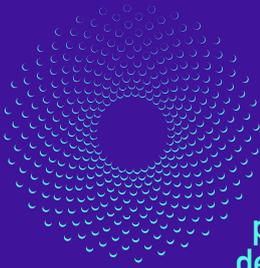
TECHNIQUE  
**L'ALUMINIUM, UN ALLIAGE  
ET UNE ÉVOLUTION CONTRÔLÉE**

PAGE 19

UNE PUBLICATION DE

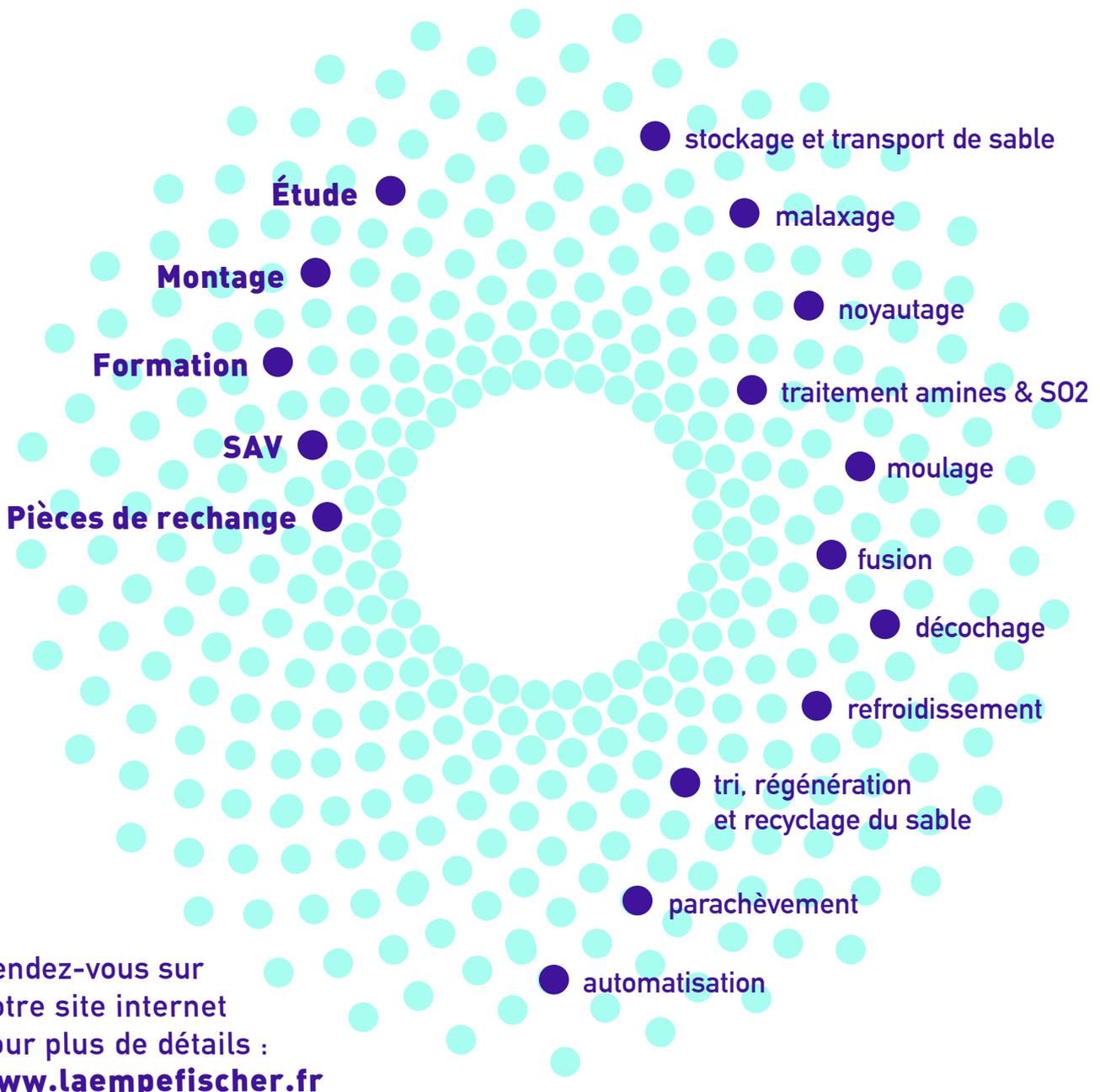


ASSOCIATION  
TECHNIQUE DE FONDERIE



Fournisseur  
d'équipement  
pour fonderie  
depuis 1982

Z.I 1 rue Bartholdi  
BP 20032  
F-68190 Ensisheim  
Tél. : + 33 (0) 3 89 81 18 38  
Fax : + 33 (0) 3 89 26 49 26  
[www.laempfischer.fr](http://www.laempfischer.fr)



Rendez-vous sur  
notre site internet  
pour plus de détails :  
[www.laempfischer.fr](http://www.laempfischer.fr)

Laempe + Fischer  
email : [info@laempfischer.fr](mailto:info@laempfischer.fr)

Fonderie Équipement  
email : [info@fonderie-equipement.fr](mailto:info@fonderie-equipement.fr)



HEINRICH WAGNER SINTO  
Maschinenfabrik GmbH



LAEMPE  
GLOBAL PARTNER OF  sinto



ConviTec  
Schwingmaschinen und Fördertechnik



# édito.

**[\*]** Cette citation de Stephen Hawking peut résumer à elle seule pourquoi il est si important de s'intéresser aux mécanismes qui nous entourent. La fonderie n'échappe pas à cette règle, bien au contraire.

L'innovation représente un levier clé pour une entreprise, et en particulier pour une fonderie française, afin de répondre à une croissance durable et d'obtenir des avantages concurrentiels qui font bien souvent la différence face aux concurrents étrangers. Pour obtenir cet avantage concurrentiel durable, il ne suffit pas de réussir à innover de manière progressive ou discontinue, mais de produire des flux d'innovation.

Les activités de recherche et développement n'englobent rien de plus que les moyens permettant à l'entreprise d'être suffisamment innovante pour poursuivre à cette fin.

Il semble important de bien comprendre ce qu'est la R&D et de casser certaines idées reçues sur le fait que celle-ci ne concerne que les grandes entreprises, associée à des docteurs en blouse blanche ! Votre PME peut aussi être innovante.

D'après la définition de L'OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), la recherche et le développement est défini comme « *une activité entreprise dans le but de découvrir ou de développer de nouveaux produits, y compris des versions améliorées ou des qualités de produits existants, ou de découvrir ou de développer de nouveaux procédés de production plus efficaces* ».

Cette définition a donc toute sa place au cœur des fonderies - s'appliquant à la Recherche fondamentale, mais aussi aux activités d'amélioration continue des produits et des procédés, dont l'objectif est l'amélioration de la compétitivité à travers les réductions de coûts et les ROIs (*Return On Investments*) rapides.

3 types de R&D sont donc à disposition, présentant les différentes étapes d'un système linéaire d'investigation.

L'innovation est la clé du développement d'une stratégie qui pourrait remettre en question l'approche du marché ainsi que la position concurrentielle. De nombreux modes d'innovation peuvent être définis, chacun offrant de nouvelles options pour répondre à une attente du marché.

**1. La recherche fondamentale :** elle a pour objectifs une connaissance et une compréhension complètes d'un sujet spécifique, plutôt qu'une application pratique de celui-ci. La recherche fondamentale cherche donc à faire progresser les connaissances scientifiques sans avoir d'objectifs commerciaux spécifiques. Pour tirer profit de ce type de R&D, il est nécessaire de la mener de façon cohérente et continue et être en mesure de consacrer suffisamment de ressources à long terme - chose complexe et coûteuse pour un fondeur mais qui lui fournira une vaste connaissance nécessaire pour comprendre la situation globale d'un ou plusieurs problèmes pratiques reconnus.

**2. La recherche appliquée :** elle permet d'acquérir de nouvelles connaissances avec une application commerciale spécifique en vue,



Guillaume ALLART  
Président de l'ATF



Gilbert RANCOULE  
ATF

de produits et/ou de processus. Elle est faite soit pour déterminer les utilisations possibles, issu des résultats de la recherche fondamentale, soit pour déterminer de nouvelles façons d'atteindre des objectifs précis et prédéterminés. Celle-ci peut donc permettre la création de nouveaux produits de fonderies ou nuance métallurgiques spécifiques. Ce type de recherche peut fournir à votre entreprise des méthodes et solutions pour répondre aux besoins spécifiques des clients et de l'industrie.

**3. La recherche pour le développement :** elle est un travail « systématique » utilisant les connaissances existantes acquises grâce à la recherche ou à l'expérience pratique dans le but de créer ou d'améliorer des produits ou des procédés. Cette activité fournira aux ingénieurs et aux équipes de fabrication de solides connaissances applicables. Ils seront alors en mesure de construire et de développer des conceptions et prototypes plus complexes et mieux maîtrisés.

La mise en œuvre et la gestion d'activités de R&D offrent donc d'énormes avantages au sein de l'entreprise. Dans l'ensemble, elle permet de créer un environnement au sein de votre organisation favorable à la remise en question des processus et des produits, encourageant donc la flexibilité de votre entreprise et sa capacité à intégrer de nouveaux concepts et processus.

Par conséquent, cela permettra à votre entreprise de s'adapter de manière efficace aux changements de marché.

Les activités de recherche et développement sont essentielles par essence, car elles incarnent le processus global menant à l'amélioration et l'innovation. Et comme vous le savez, l'innovation est la clé aujourd'hui pour faire la différence face à la concurrence.

Nous devons saisir les occasions qui se présentent dans le domaine de la R&D pour stimuler l'innovation. De nombreuses options s'offrent à notre industrie pour être performante et créer de la valeur : CIR, universités, conférences, veille technologique, technologie de rupture, innovation ouverte. Les connaissances proviennent de multiples sources, et l'ATF est là pour fournir un partenaire expérimenté et un environnement de soutien à vos équipes de R&D.

*L'ATF souhaite à travers ces activités guider les fonderies dans la gestion efficace de leurs activités R&D. Pour cela, elle proposera pour 2021 des partenariats en lien avec la gestion de la R&D. Notre association par son réseau, par l'appui et l'aide de conseils stratégiques et opérationnels pour l'amélioration de la performance, souhaite offrir ce service à ses adhérents.*

La recherche est un travail d'équipe, l'innovation est un engagement à réussir.

**[\*] « Le premier ennemi de la connaissance n'est pas l'ignorance, c'est l'illusion de la connaissance. »**



**10** YEARS  
2007-2017  
**ENVIBOND**

**ENVIBOND**

## 10 years "green" casting

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

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

Les avantages:

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

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

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

Pour plus d'informations, merci de contacter  
[Foundry.France@imerys.com](mailto:Foundry.France@imerys.com)



Filtre  
vierge



Avec  
ENVIBOND®



Avec  
produit  
traditionnel

# Sommaire.

03 / EDITO

06 / AGENDA

## PROFESSION

8 /

Review of French Foundry for 2019  
and tendency for first half of 2020

Article de Lionel ALVES - ATF

12 /

COVID-19 : les aides mobilisables

Article apporté par Patrice DUFEY - ATF

## ASSOCIATION

14 /

ATF, le comité scientifique



## FORMATION

16 /

Les Cyclatef

18 /

Message formations Cyclatef

## TECHNIQUE

19 /

L'Aluminium, un alliage  
et une évolution contrôlée

Article de Gilbert RANCOULE - ATF



23 /

Autonomous Engineering of Steel Casting State-of-  
the Art, Applications and Ongoing R+D

Max Peymandar and Jörg C. Sturm, MAGMA  
Gießereitechnologie GmbH, Aachen

## 29 / HISTOIRE & PATRIMOINE

Jean-François Cail : un acteur majeur de la  
première révolution industrielle (Quatrième partie)  
Article de Yves LICCIA - ATF



## 35 / OFFRES D'EMPLOIS

## 36 / ADHESION & ANNONCEURS

Photographie de couverture : Sophie SPITERI - Photographe  
<https://www.sophiespiteri.fr/>

**TECH News**  
FONDERIE

Revue professionnelle  
éditée par l'ATF.

Association Technique de la Fonderie  
44 Avenue de la Division LECLERC  
92318 SEVRES Cedex  
Téléphone : +33 1 71 16 12 08  
E-mail : [atf@atf-asso.com](mailto:atf@atf-asso.com)  
<http://atf.asso.fr/>

### Directeur de la publication

Fernand ECHAPPÉ : Secrétaire Général de l'Association  
Technique de Fonderie

### Comité de rédaction

Guillaume ALLART, Pierre Marie CABANNE,  
Patrice DUFEY, Gérard LEBON, Yves LICCIA,  
Jean-Marcel MASSON, Patrice MOREAU,  
André PIERSON, Gilbert RANCOULE,  
Jean Charles TISSIER, Alexis VAUCHERET

### Publicité

ATF - Gérard LEBON - Tél. : +33 6 19 98 17 72  
ATF - Fernand ECHAPPE - Tél. : +33 1 71 16 12 08  
E-mail : [regiepubtnf@atf-asso.com](mailto:regiepubtnf@atf-asso.com)

 Suivez-nous sur Facebook :  
[www.facebook.com/ATFonderie](https://www.facebook.com/ATFonderie)

 et  
TWITTER  
[@ATFonderie](https://twitter.com/ATFonderie)

 et LinkedIn  
[ATF - Association Technique de Fonderie](https://www.linkedin.com/company/atf-asso)

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

## DECEMBRE 2020

- >>> **4 au 6 à Chennai (Inde) :** ALUCAST 2020  
MANIFESTATION REPORTÉE date à préciser  
<http://www.alucastexpo.com/home>
- >>> **7 au 8 à Québec (Canada) :**  
FUTURE ALUMINIUM FORUM INDUSTRY 4.0  
<https://futurealuminiumforum.com/>

## JANVIER 2021

- >>> **26 au 28 à Douai (France) :** SEPEM INDUSTRIES NORD  
Salon des services, équipements, process et maintenance  
<https://douai.sepem-industries.com/>

## FÉVRIER 2021

- >>> **5 au 7 à Calcutta (Inde) :** IFEX 2021 - 17<sup>th</sup> International Exhibition  
on Foundry, Equipment, Supplies and Services  
<https://www.ifexindia.com/>  
MANIFESTATION REPORTÉE date à préciser

## MARS 2021

- >>> **16 au 19 à Lyon (France) :** GLOBAL INDUSTRIE  
<https://www.global-industrie.com/fr>  
TECH News FONDERIE est MÉDIA PARTNER
- >>> **18 au 19 à Aix-la-Chapelle (Allemagne) :**  
LA FONDERIE VIRTUELLE – Statut et développements futurs  
<https://aachener-giessereikolloquium.de/en/>
- >>> **23 au 27 à Bologne (Italie) :** METEF – Technology for the  
Aluminium, Foundry Castings & Innovative Metals Industry  
<https://www.metef.com/ENG/Home.asp>
- >>> **25 au 27 à Bombay (Inde) :** METEC INDIA  
<https://www.metec-india.com/>

## MAI 2021

- >>> **3 au 6 à Nashville (Etats-Unis) :** AISTECH  
Iron & Steel Technology Conference and Exposition  
<https://www.aist.org/conference-expositions/aistech/>
- >>> **4 au 6 à Guadalajara (Mexique) :** EUROGUSS MEXICO 2021  
<https://www.spotlightmetal.com/euroguss-mexico/>
- >>> **18 au 20 à Düsseldorf (Allemagne) :** ALUMINIUM 2021  
[https://www.aluminium-exhibition.com/\\_1.html/](https://www.aluminium-exhibition.com/_1.html/)
- >>> **25 au 28 à Nitra (Slovaquie) :**  
MSV NITRA – Salon International de l'ingénierie  
<https://www.expodatabase.de/en/expos/11062-msv-nitra-nitra-slovak-republic>
- >>> **26 au 29 à Shanghai (Chine) :** PM CHINA – Salon international de  
la métallurgie des poudres et conférence de Shanghai  
<https://10times.com/pmchina>

## JUIN 2021

- >>> **1<sup>er</sup> au 3 à Toulouse (France) :** SEPEM INDUSTRIES SUD-OUEST  
Salon des services, équipements, process et maintenance  
<https://toulouse.sepem-industries.com/>
- >>> **8 au 10 à Moscou (Russie) :** LITMASH RUSSIA  
<https://www.litmash-russia.com/>
- >>> **8 au 11 à Stuttgart (Allemagne) :** MOULDING EXPO  
<https://www.messe-stuttgart.de/moulding-expo/>
- >>> **10 au 12 à Istanbul (Turquie) :** ANNOFER – TURKCAT – ANKIROS  
Global Integration of Metals – 9th International Foundry Products  
Trade Fair  
<https://ankiros.com/home-new/>
- >>> **23 au 26 à Bangkok (Thaïlande) :** INTERMOLD  
<https://www.intermoldthailand.com/>

## JUILLET 2021

- >>> **7 au 9 à Shanghai (Chine) :** ALUMINIUM CHINA  
<https://www.aluminiumchina.com/en-gb.html>

## SEPTEMBRE 2021

- >>> **01 au 02 à Louisville (USA) :**  
ALUMINIUM USA  
<https://www.aluminum-us.com/>
- >>> **13 au 17 à Brno (République Tchèque) :**  
FOND-EX - International Foundry Fair  
<https://www.bvv.cz/en/fond-ex/>
- >>> **22 au 24 à Bangkok (Thaïlande) :**  
GIFA SOUTHEAST ASIA – 1<sup>st</sup> international foundry trade fair  
and forum for southeast asia  
<https://www.gifa-southeastasia.com/>

## OCTOBRE 2021

- >>> **12 au 14 à Angers (France) :** SEPEM INDUSTRIES CENTRE-OUEST  
Salon des services, équipements, process et maintenance  
<https://angers.sepem-industries.com/>
- >>> **12 au 14 à Kielce (Pologne) :** METAL2021 – 23<sup>th</sup> International Fair  
of Technologies for Foundry METAL  
<https://www.targikielce.pl/en/metal>

## NOVEMBRE 2021

- >>> **25 au 26 à Hagen (Allemagne) :** HAGENER SYMPOSIUM  
Métallurgie des poudres  
<https://www.pulvermetallurgie.com/symposium-terminer/symposium-aktuell/>

# PETIT PRODUIT, GRAND POTENTIEL!



didier.legrand@gtp-schaefer.de  
[www.gtp-schaefer.com](http://www.gtp-schaefer.com)



**SCHÄFER**  
THE RISER COMPANY

# Review of French Foundry for 2019 and tendency for first half of 2020

France maintained his position as a major foundry country in 2019 and will do surely the same in 2020. After many decades in second position in "competition" with Germany, France has the 3<sup>d</sup> position in Europe with a position in line with general world foundry economy. France continues to be on the top 15 countries in the world for the foundry activity with a volume close to 1.69 MTons and with a turnover around 5.14 billion of euros lower than 2018 at 5.1%... but similar to 2018 in term of number of employees and working sites.



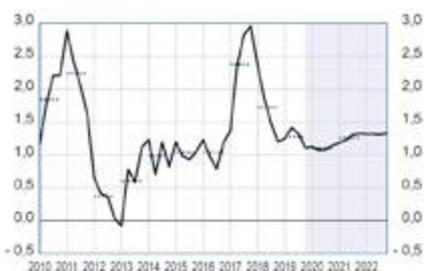
Focus on: Casting industry in France in 2019 data from FFF.

## >>> FRENCH FOUNDRY ASSOCIATION NETWORKS

The foundry organisation in France is still organised around 3 associations-federation: ATF - FFF & AAESFF. ATF ([www.atf.asso.fr](http://www.atf.asso.fr)), representative of France at the WFO, continues to federate the foundry technicians including students, researchers, engineers, technicians, foundry owners or managers, suppliers and foundry retired persons. FFF ([www.fonderie.org/en](http://www.fonderie.org/en)), one of the members who created the WFO with ATF, is the official representative of Foundry Industry to the French governmental institutions and federates a certain number of French foundry companies. FFF is representative of France at the CAEF and publishes 4 to 5 times a year the newspaper: "La Revue Forge et Fonderie". AAESFF (<https://www.aaesff.fr>) is the Academy of past graduated Foundry Technicians and Engineers from "ESFF": the French foundry engineer school, one of the unique foundry engineer schools in the world: (<http://www.esff.fr/>).

And to finish this French overview, ATF is publishing an e-revue: « **TECH News FONDERIE** » which proposes 7 times per year, a national, local, international, technical and scientist review: <http://atf.asso.fr/wordpress/tech-news-fonderie/>.

Banque de France predictions: <https://www.banque-france.fr/>  
GDP-PIB and IPCH evolution in % and future estimation for France

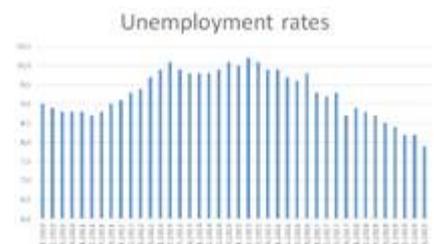
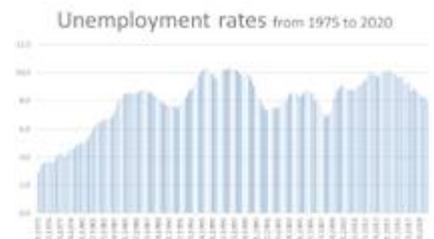
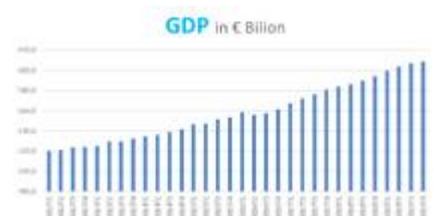


## >>> FRANCE: GENERAL ECONOMIC INFORMATION'S

GDP-PIB in France decreased month by month and 2019 presented a result around + 1.3% after a relative better number of 1,7 % for 2018 (according Insee or Banque de France). However, beginning of 2020 would be less exciting and "specialists" of economy looks for a GDP ratio around 1,1% for the present and next years. This decreasing is mostly due to the COVID-19 pandemic which slows down the economy and the activities of most of the companies:

- For inflation rate, after an increase in 2019 around 1.3% (IPCH was at a level at 2,1% in 2018) that factor would go back at a level of 1,1 (excluding potential energy effect).
- Regarding "import-export balance": France continues to be strongly penalized by import of energy supplies and by all imported industrial goods like machine tools and for foundry, for example, robot for any domain as core making shop, remoulding, fettling, ...

But, the imports/exports rates which remain stable since 2018 is desynchronized with GDP increase due to the latest commercial strategies from the companies which are looking for local suppliers. Anyway, the French foundries



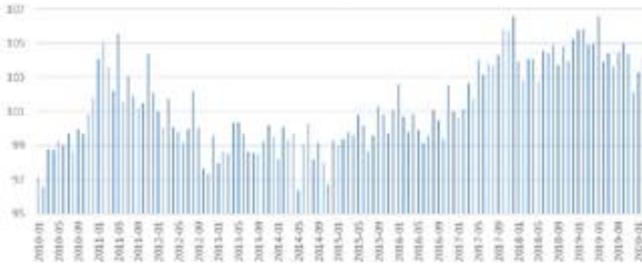
(Insee data and charts: CVS & CJO adjustments from jan 2010 to dec 2019)

## Synthèse des projections France

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
PIB réel	1,0	2,4	1,7	1,3	1,1	1,3	1,3
IPCH	0,3	1,2	2,1	1,3	1,1	1,3	1,4
IPCH hors énergie et alimentation	0,6	0,5	0,9	0,6	1,0	1,3	1,4
Déflateur du PIB	0,5	0,5	0,8	1,5	0,8	0,9	1,2

In the Euro area, consumer price inflation is measured by the Harmonised Index of Consumer Prices (HICP). It measures the change over time in the prices of consumer goods and services acquired, used or paid for by euro area households.

Index of the French industrial production from 01/2010



continue to present a respectable activity at the export due to their strong and technical recognized knowledge and their capacity to produce difficult and technologic castings.

Unemployment: this parameter takes in consideration all the persons who look for a job and who receive a subsidiary from the government. This data could have not the same perimeter in other countries... So the comparison must be moderate.

The tendency is looking for a decrease. The demand for employment in foundry is effective but the problem is dramatically the following:

- “a lot of foundries cannot find employees or have difficulties to find employees mainly for “hand works” activities and now, more and more frequently for “technical expert” job “
- If the French Industrial Production index (all manufacturing industries) presented a general positive increase from 2014, the last 24 months confirm a stable activity with a very small tendency for mostly due to the COVID-19 pandemic.

**>>> FRENCH FOUNDRY REVIEW FOR 2018, 2019 AND BEGINNING OF 2020**

The French foundry activity, in term of index (<http://www.insee.fr>), but not in term of volume, continues to present a decrease from 2011. But for the period May 2018 – February 2020, the deflation is looking to become stabilized but still a in decrease mostly due to COVID-19. That effect is mainly due to the reorganisation of the market; some old and no “efficient foundries” (for an economic aspect) were closed and others invested and

invest for automatization like robot, simulation, new automatic lay-out, computer integrated chain and Foundry 4.0!

The global French production of castings for 2019 is according FFF (French Foundry Federation) at a level of 1 696 000 tons less than 2018 a year at 1 781 212 Tons!

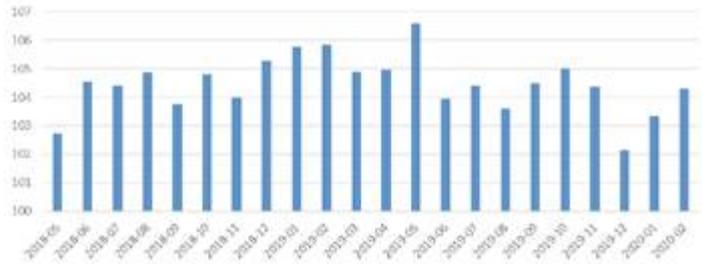
French foundry production in 2018 (Census – Modern Casting – Dec 2019) – Metric tons

Gray Iron	597,400
Ductile Iron	682,100
Malleable Iron	-
Steel	60,400
Copper Base	19,307
Aluminium	394,727
Magnesium	-
Zinc	24,854
Other Nonferrous	2,424
<b>Total</b>	<b>1,781,212</b>

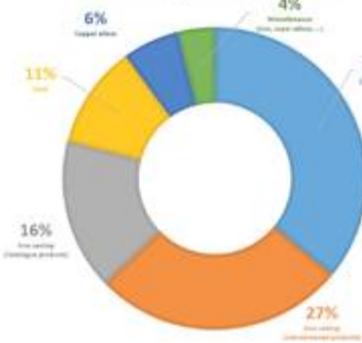
In detail and according the upper charts ([www.forgefonderie.org/](http://www.forgefonderie.org/)) the French foundry presents a half-half business between Iron or no-Iron activity: 54% in volume for Iron & steel and 46% for light and “others” alloys. Automotive continues to represent 41% of the orders.

These figures show a minor decrease of the automotive industry compared to the last year (45% in 2018 and 41% in 2019) the main reason is the decrease of the automotive industry activity which oblige some foundries to diversify their activities. The “foundry alloy overview” is beginning to change: a

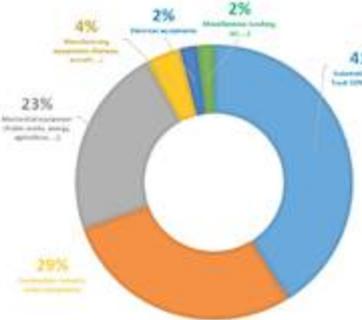
Index of the French industrial production May 2018 - Feb 2020



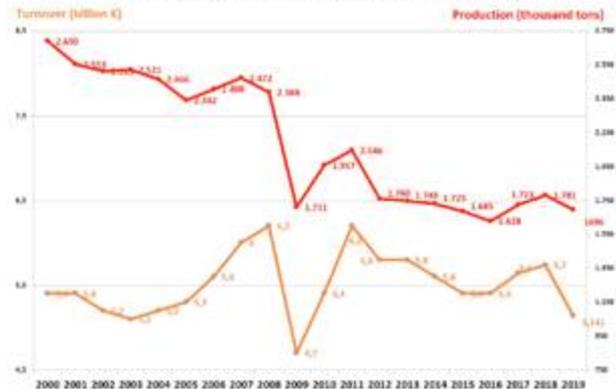
2019 Market segmentation by alloys (% of turnover)



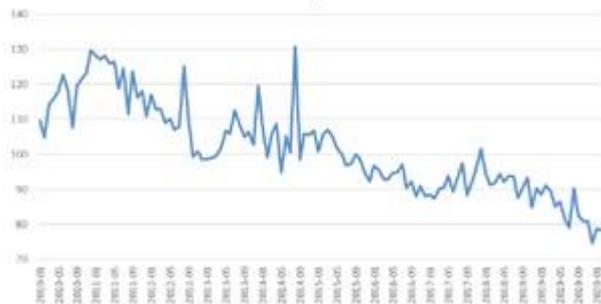
2019 Market shares (% of tonnage)



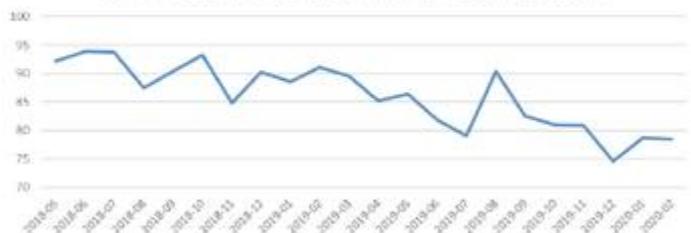
Turnover and production growth (billion € and thousand tons)



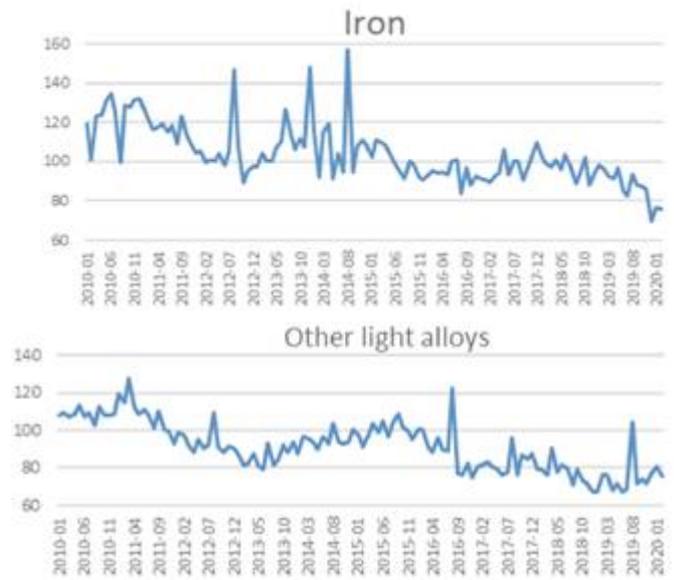
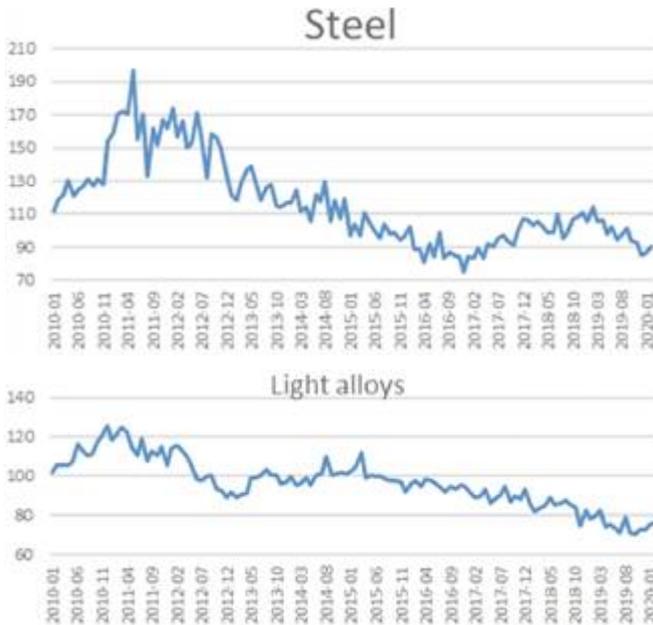
Index Foundry Production



Index Foundry Production from May 2018 to Feb 2020



All the previous charts and Indices of foundry production per alloy - Feb 2020 (January 2010 - Feb 2020) are coming from Insee website.



certain number of "automotive foundries" decrease their production or are looking for re-organisation including delocalisation-re-localisation... and two or three are close to a potential stop!

However the next lines of this paper and analysis alloys by alloys could propose different conclusions:

**Steels foundry statistics** after many years in a deflation situation show a small positive improvement comparing with the steel production from the last year. This evolution is to be confirmed with the global heavy industry demands who consume mainly steel parts.

**Iron evolution** in France is strongly depending to "pipe, street, heating parts, named "catalogue product" in the French statistics"" with a level of 16%" versus 27% for "subcontracted parts" as described in upper picture from FFF. The last estimations and tendencies show stability and a potentially low increase for the next years.

**Light alloys business**, mainly aluminium, is directly connecting with automotive activity. Due to demand for reducing working capital plus the huge number of new models, the volume of production for automotive has to be adjusted at the demand. And by same time, the demand for local suppliers to reduce time of deliveries had a direct effect of French foundries involved in international market. That is not new, but that is more and more stick to the final area's demand for car!

**For other alloys**, France has a good and well recognized technical knowledge for these special alloys like magnesium, titanium, zinc and copper alloys used in many domains like

aeronautic, special pumps & valves, nuclear and chemical plants, ships & boats, railways and train, all medical domains, arts, ...but the business is confronted at a low price completion. Only aeronautic with Mg & Ti business presents a potential increase to compensate the other alloys deflation!

**>>> FRENCH FOUNDRY TENDENCIES FOR 2020**

After a past autumn and winter with many conflicts and the Covid-19, the industry in France, including foundry, will need some years to recover and make some companies closing due to bankrupt. According some newspaper like "Figaro" the number of unemployment (people who receive a governmental subsidiary) would continue to increase in 2020. For the "Echos" a business-economy newspaper, a drastic decrease of GDP is to be predicted proposed.



Using rate in % of production facilities (saison fluctuations integrated)  
Orange line = current using  
Blue line = average until 2002

The government is managing to restart the industries to prevent further bankrupts and decrease the unemployment. The inflation remains still under control.

But the Economic situation of mechanical & metallurgical industries by end of February 2020 according "Banque de France" would be not so positive. The example of "Using rate of production facilities for metallurgical industries" (Banque de France data's) in France is not so enthusiastic! After a pic by end of 2018, the industry (metallurgy) has a present use of its capacity at 75% better than two years ago but in a decreasing tendency.

**>>> CONCLUSION**

France, its foundries, and its economy were in a more difficult situation than in 2018 even some national and local conflicts and the productions losses caused by the COVID-19 created a lake of around 0.4 point for its GDP. The French foundry activity would be better but the global turnover, but the tonnage is in a small decreasing tendency!

That means the French foundries didn't accept to reduce their price for a bigger volume! That confirms also that France continues to maintain its capacity to produce difficult castings with a high ratio: price - weight - mechanical demands and quality.

Lionel ALVES - France and ATF ////////////////  
July 2020

Reference:  
<http://www.insee.fr/fr/bases-de-donnees/>  
<http://atf.asso.fr/>  
[www.forgefonterie.org/](http://www.forgefonterie.org/)  
<https://www.banque-france.fr/>

# CHAQUE JOUR, NOUS PERMETTONS AUX SPECTATEURS D'AVOIR UN TOIT AU DESSUS DE LEUR TÊTE.

En vous assistant avec nos produits ainsi qu'avec nos experts dans la construction de toits de stades.



## FEEDEX NF1 MANCHONS

Manchons exothermiques pour application en Non Ferreux permettant la suppression des poudres exothermiques



## DYCOTE SAFEGUARD POTÉYAGES

La dernière gamme de poteyage DYCOTE SAFEGUARD de Foseco augmente la durée de vie des poteyages jusqu'à 3 fois par rapport aux revêtements conventionnels.



## KALPUR COULÉE DIRECTE

Nouvelle application de coulée directe pour lignes de moulage automatiques sable à vert

VESUVIUS

## NOUVEAUX produits

FEEDEX NF1 manchons  
DYCOTE SAFEGUARD  
poteyages  
KALPUR coulée directe

[www.foseco.fr](http://www.foseco.fr) | [info.france@foseco.com](mailto:info.france@foseco.com)

FOSECO. Your partner to build on.



FOSECO

# COVID-19 : les aides mobilisables



Au printemps dernier, au moment où l'épidémie de Covid-19 s'est abattue sur notre pays, les pouvoirs publics ont mis en place un certain nombre de dispositifs (aides financières, prêts garantis, report de charges fiscales et sociales ...) destinées à permettre aux entreprises, petites, moyennes ou grandes, de traverser la période difficile qui s'en est suivie.

Six mois plus tard, l'Etat continue à apporter son soutien financier aux entreprises, en particulier à celles en proie aux plus grandes difficultés.

Voici un point sur les dispositifs, anciens ou nouveaux, dont elles peuvent (encore) bénéficier.

## >>> LES PRÊTS GARANTIS PAR L'ETAT

Lancés au tout début de la crise sanitaire, les prêts garantis par l'Etat (PGE) ont déjà bénéficié à plus de 600 000 entreprises. Un dispositif qu'il est encore possible d'actionner et qui reste ouvert jusqu'au 31 décembre 2020. Y sont éligibles les entreprises de toutes tailles, quel que soit leur forme juridique, à l'exception de certaines SCL, des établissements de crédit et des sociétés de financement. Le montant du prêt, à réclamer auprès des banques, est plafonné à 3 mois de chiffre d'affaires ou à 2 ans de masse salariale pour les entreprises nouvelles ou innovantes.

Son remboursement est différé d'un an et peut être lissé sur une période allant de 1 à 5 ans. La Fédération bancaire française s'est engagée à limiter les taux d'intérêts des PGE. Ainsi, les TPE et les PME devraient se voir proposer une tarification maximale de 1 à 1,5% pour des prêts remboursés d'ici 2022 ou 2023, et de 2 à 2,5% pour des prêts remboursés d'ici 2024 à 2026, coût de la garantie de l'Etat compris

## >>> LE FONDS DE SOLIDARITÉ

Instauré en mars dernier pour venir en aide aux TPE en difficulté, le fonds de solidarité est, depuis la fin du mois de juin, réservé aux petites structures appartenant à des secteurs particulièrement touchés par la crise sanitaire (HCR, culture, divertissement, sport et leurs secteurs connexes ...).

Cette aide, dont le premier volet, plafonné à 1500 €, est mensuel, peut être obtenue pour

l'instant au titre des mois de juillet, d'août et septembre.

Sont éligibles les entreprises de ces secteurs (TPE, cabinets ou associations) qui emploient 20 salariés au plus et qui ont dégagé, sur le dernier exercice, un chiffre d'affaires inférieur à 2M €. En outre elles doivent avoir soit stoppé leurs activités lors des périodes de demande d'indemnisation, soit réalisé un chiffre d'affaires, sur cette même période, au moins inférieur de 50% à celui réalisé en 2019 (au cours du même mois ou en moyenne mensuelle). Pour les entreprises connexes, la baisse de chiffre d'affaires doit excéder 80%. En pratique vous devez formuler vos demandes sur votre « Espace particulier » du site [www.impots.gouv.fr](http://www.impots.gouv.fr).

Le second volet du fonds de solidarité, distribué par les régions, peut atteindre 10 000€, les discothèques, particulièrement touchées par la crise, pouvant même obtenir jusqu'à 45 000€

## >>> L'AFFACTURAGE ACCÉLÉRÉ

Les entreprises ayant recours à l'affacturage peuvent, pour les commandes passées entre le 1<sup>er</sup> août et le 31 décembre 2020, être réglées de leurs factures dès la prise de commande confirmée par leurs clients, donc sans attendre la livraison et l'émission des factures correspondantes. Un paiement accéléré rendu possible grâce à la garantie que l'Etat apporte aux sociétés d'affacturage pour ces financements.

## >>> UN PLAN DE RÈGLEMENT DES IMPÔTS

Parmi les nouveautés, les pouvoirs publics permettent désormais aux TPE et PME en situation difficile de solliciter, à certaines conditions, un plan de règlement spécifique de leurs impôts directs et indirects (TVA, prélèvement à la source, solde d'impôt sur les sociétés, CVAE), dont le paiement aurait dû intervenir, avant éventuelle décision de report, entre le 1<sup>er</sup> mars et le 31 mai 2020.

La durée de ce plan de règlement, fixée en fonction de l'endettement fiscal et social de l'entreprise, étant de 12, 24, ou 36 mois.

La demande pour bénéficier d'un tel plan doit être adressée sur un formulaire dédié, au plus tard le 31 décembre 2020, via la messagerie sécurisée de l'espace personnel du chef d'entreprise sur le site [www.impots.gouv.fr](http://www.impots.gouv.fr).

## >>> EXONÉRATION, RÉDUCTION ET REMISE PARTIELLE DE COTISATIONS SOCIALES

Plusieurs mesures permettant de faciliter le paiement des cotisations sociales des entreprises en difficulté en raison de la crise sanitaire ont été récemment prises.

Pour simplifier leur compréhension, ces mesures et les conditions dans lesquelles elles peuvent être accordées sont présentées dans le tableau ci-contre.

## >>> SECTEURS D'ACTIVITÉ LES PLUS TOUCHÉS PAR LA CRISE

Un décret du 30 mars 2020, mis à jour le 11 septembre 2020, liste les secteurs d'activité qui ont le plus souffert de la crise sanitaire et qui, de ce fait, sont éligibles aux différentes aides mises en place par l'Etat (fonds de solidarité, exonération de cotisations sociales ...). Sont ainsi concernés les activités entrant dans :

- les secteurs directement impactés par la crise : tourisme, hôtellerie, restauration, sport, évènementiel, culture et transport aérien ;
- les secteurs dits « connexes » qui dépendent des secteurs précités et qui ont subi une forte baisse de chiffre d'affaires : culture de la vigne, stations-service, fabrication de bière, commerce de gros alimentaire, commerces de gros textile, aquaculture, boutiques des galeries marchandes et des aéroports, etc.

Apporté par Patrice DUFÉY - ATF

### Source :

Les Echos Publishing - Synactu avec l'aimable autorisation du Groupe Laviale (Audit Conseil Expertise-comptable) - [www.laviale.com](http://www.laviale.com)

### pour en savoir plus :

- <https://download.expert-infos.com/uploads/covid19-guideducabinet.pdf>
- [https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions\\_services/covid19-soutien-entreprises/faq-mesures-soutien-economiques.pdf](https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/covid19-soutien-entreprises/faq-mesures-soutien-economiques.pdf)

**EXONÉRATION, RÉDUCTION ET REMISE PARTIELLES DES COTISATIONS SOCIALES**

STATUT	SECTEUR D'ACTIVITÉ	CONDITIONS	AIDES ACCORDEES
<b>EMPLOYEUR</b>	secteurs d'activité les plus touchés par la crise sanitaire	employer moins de 250 salariés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• exonération des cotisations sociales patronales (2) dues au titre des périodes d'emploi comprises entre le 1<sup>er</sup> février et le 31 mai 2020</li> <li>• aide au paiement des cotisations (patronales et salariales) dues en 2020, à hauteur de 20% des salaires bruts versés durant cette même période</li> </ul>
	secteurs d'activité connexes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• employer moins de 250 salariés</li> <li>• avoir subi une très forte baisse de chiffre d'affaires <sup>(1)</sup></li> </ul>	
	autres secteurs que ceux précités, dont l'activité implique l'accueil du public et a dû être interrompue en raison du Covid-19 (hors fermeture volontaire)	employer moins de 10 salariés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• exonération des cotisations sociales patronales (2) dues au titre des périodes d'emploi comprises entre le 1<sup>er</sup> février et le 30 avril 2020 <sup>(3)</sup></li> <li>• aide au paiement des cotisations (patronales et salariales) dues en 2020, à hauteur de 20% des salaires bruts versés durant cette même période</li> </ul>
	autres secteurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• employer moins de 250 salariés</li> <li>• avoir subi une baisse d'activité d'au moins 50% entre le 1<sup>er</sup> février et le 31 mai 2020 (par rapport à la même période en 2019) <sup>(4)</sup></li> <li>• avoir conclu un plan d'apurement des dettes de cotisations sociales avec l'Urssaf (ou la MSA) <sup>(5)</sup></li> </ul>	remise partielle de 50% maximum, du montant des cotisations sociales patronales restant dues à l'Urssaf (ou la MSA) pour les périodes d'emploi comprises entre le 1 <sup>er</sup> février et le 31 mai 2020
<b>TRAVAILLEUR INDÉPENDANT</b>	secteurs d'activité les plus touchés par la crise sanitaire		réduction à hauteur de 2400€ du montant des cotisations sociales personnelles dues au titre de l'année 2020 auprès de l'Urssaf (ou de la MSA)
	secteurs d'activité connexes	avoir subi une très forte baisse de chiffre d'affaires	
	autres secteurs que ceux précités, dont l'activité implique l'accueil du public et a dû être interrompue en raison du Covid-19 (hors fermeture volontaire)		réduction à hauteur de 1800€ du montant des cotisations sociales personnelles dues au titre de l'année 2020 auprès de l'Urssaf (ou de la MSA)
	autres secteurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• avoir subi une baisse d'activité d'au moins 50% entre le 1<sup>er</sup> février et le 31 mai 2020 (par rapport à la même période en 2019)</li> <li>• avoir conclu un plan d'apurement des dettes de cotisations sociales avec l'Urssaf (ou la MSA)</li> </ul>	réduction à hauteur de 900€ maximum, du montant des cotisations sociales personnelles dues au titre de l'année 2020 auprès de l'Urssaf (ou de la MSA)

(1) cette condition est remplie dès lors que l'employeur ou le travailleur indépendant a subi, du 15 mars au 15 mai 2020, soit une baisse de chiffre d'affaires d'au moins 80% par rapport à la même période en 2019 (ou par rapport au chiffre d'affaires mensuel moyen de 2019 ramené sur 2 mois), soit une baisse de chiffre d'affaires au moins 30% de celui de 2019. (2) hors cotisations de retraite complémentaire (3) cette période s'étend, le cas échéant, jusqu'au dernier jour du mois qui précède celui de l'autorisation d'accueil du public. (4) la condition de diminution d'activité est appréciée selon les critères définis pour l'attribution du fonds de solidarité (5) tous les employeurs et les travailleurs indépendants qui restent redevables de cotisations sociales peuvent conclure un plan d'apurement progressif de leur dette avec l'Urssaf (ou la MSA). Pour être établi, ce plan doit faire l'objet, avant le 30 novembre 2020, d'une proposition de l'Urssaf (ou de la MSA) ou d'une demande du cotisant.

## ATF, le comité scientifique

*Le comité scientifique de l'ATF est composé de membres bénévoles, issus de la communauté scientifique, Universitaire et Industrielle, ayant par le passé et continuant encore, à contribuer à la diffusion de la connaissance sur les métaux, les réfractaires, les procédés métallurgiques dans tous les domaines liés à la fonderie.*

Il a pour vocation de réaliser une revue des articles et communications techniques, rapporter une information approfondie sur les évolutions technologiques pouvant contribuer à la diffusion des connaissances auprès des lecteurs de la revue TNF.

Le comité s'est réuni à plusieurs reprises depuis le début d'année, pour suivre la communauté scientifique élargie, continuer la lecture de la littérature scientifique au travers des données numériques, dans une période qui est essentiellement marquée par la mise en veille des conférences et autres réunions techniques du fait de la COVID.

Ils donnent de leur temps pour le besoin de notre association et de nos métiers, préservant l'esprit de passion qui nous anime tous. Parvenir à conjuguer les opinions et réflexions scientifiques est généralement déjà un challenge dans un domaine d'expertise, vous pouvez imaginer que cela est également le cas lors de nos échanges dans le cadre du comité scientifique de l'ATF. Garder le cap, diffuser la connaissance tout en conservant une neutralité intellectuelle, fait la base de notre association et nous souhaitons que nos investigations puissent poursuivre cet objectif et continuer à vous apporter un écho de notre industrie.

**N'hésitez pas à nous contacter sur des thématiques qui vous semblent attractives pour un échange constructif. Conservons cette curiosité naturelle qui pousse notre association à rechercher en permanence à balancer entre histoire et innovation.**

La revue **TECH News FONDERIE** a choisi l'ordre alphabétique pour cette présentation.



**CABANNE Pierre-Marie**

Être ne peut pas se concevoir sans avoir été. Simplement précédé de son surnom international, PMC, trempé comme ses frères et sœurs par son père fondeur, très jeune dans les bains d'aciers de la fonderie, certains prétendent qu'il faisait en famille quelques haltes, les jours de congés sur les sables de fonderie plutôt que sur ceux des plages... Il a tout récemment pris sa retraite et quitté le groupe Rio Tinto - Sorelmetal qui lui a fait faire plusieurs tours de la terre pour la promotion de la fonte neuve destinée à la production de fontes GS.



**MASSON Jean Marcel**

Expert international en métallurgie des alliages ferreux et superalliages, il a gardé l'ouverture d'esprit de sa formation à l'Ecole des Mines et de ses activités R&D et opérationnelles à Creusot-Loire puis au CTIF. L'élaboration du métal et sa mise en forme n'ont plus de secret pour lui. Il participe depuis de nombreuses années à la sélection des articles techniques et au suivi de la fonderie dans tous les domaines d'expertise, il reste notre Professeur couvrant de nombreux domaines de la Métallurgie, précis dans l'analyse, intransigeant dans la communication et toujours solidaire dans la recherche de l'information.



**MOREAU Patrice**

A le plaisir d'animer depuis de nombreuses années les réunions de l'ATF, contribuant à émuler la contribution de chacun, encourager et défendre les positions innovantes. Quand on aime on ne compte pas. A un seul mot d'ordre, travailler sérieusement sans se prendre au sérieux... Remettre en cause la connaissance, savoir poser la question de l'intérêt pour le fondeur permet souvent d'anticiper la perception de la démarche scientifique. Il a accepté de participer au groupe de travail pour aider plus particulièrement le comité sur les différents sujets concernant les sables, une manière de mettre son grain de sel sur les grains de sables.



**NAJJAR Denis**

Passionné de métallurgie depuis sa dernière année en école d'ingénieurs à l'ENSCL en 1990 où il a suivi l'option Métallurgie et Chimie des Matériaux. Baigne depuis dans l'univers de l'enseignement supérieur et de la recherche. Doctorant au Laboratoire de Métallurgie Physique et Génie des Matériaux de l'Université de Lille puis Maître de Conférences à l'ENSAM Lille où il a enseigné la science des matériaux et découvert les procédés de fabrication ; en particulier la fonderie. Professeur de sciences de matériaux à l'Ecole Centrale de Lille depuis 8 ans et membre du Laboratoire de Mécanique, Multi-physique, Multi-échelle (LaMcube, CNRS UMR 9013), son activité de recherche porte principalement sur la compréhension et l'identification des relations entre les paramètres des procédés d'élaboration, les microstructures et les propriétés des alliages métalliques. Impliqué dans plusieurs conseils, expert scientifique auprès de l'ANRT et relecteur d'articles dans plusieurs revues internationales, il est aussi responsable scientifique de la Plateforme d'Ingénierie des Matériaux et Surfaces créée depuis peu à l'Ecole Centrale de Lille ; plateforme du LaMcube intégrant les moyens de la fonderie créée par son illustre prédécesseur Tissier Jean-Charles.



**RANCOULE Gilbert**

Depuis longtemps bercé dans la recherche scientifique, a parcouru le monde et vécu hors d'Europe pour la moitié de la carrière passant de la chimie à la métallurgie, de la céramique au verre, de la physique à la fonderie. Comment ne pas parler de vocation lorsque l'on parle de sciences pour décrire un chemin tortueux qui a conduit à découvrir la fonderie aussi largement par ses applications industrielles que par les hommes qui conduisent son développement autour du monde. Directeur de plusieurs laboratoires de recherche dans plusieurs pays autour du monde, il était sans doute normal de finalement construire et diriger la toute nouvelle entité de R&D internationale fonderie du groupe Fosco... A la retraite depuis 2019, accueilli par l'association, il a retrouvé des liens avec la France, même si ne parvient que difficilement à couper les liens avec le monde de la science... Un retour aux sources.



**TISSIER Jean-Charles**

Un peu plus de cinquante ans d'activité professionnelle dans le domaine de la fonderie dont une vingtaine d'années à diriger le laboratoire de recherche orienté élaboration des métaux qu'il a créé à l'Ecole Centrale de Lille. Baigné dans un monde universitaire dont les objectifs principaux sont de contribuer à faire progresser la connaissance scientifique et former au plus haut niveau, Jean-Charles a eu et a encore aujourd'hui le souci permanent de travailler avec les fondeurs pour les aider à innover, à améliorer leurs fabrications et leur productivité, et former leurs personnels. Expert des procédés industriels, expert « métaux » du pôle de compétitivité TEAM2, ceux qui ont l'occasion de travailler avec ce pédagogue passionné de métallurgie s'accordent à dire qu'ils apprécient, outre ses connaissances, son sérieux, sa rigueur et son souci du détail, mais aussi le climat de confiance et de convivialité qu'il sait instaurer et partager, ainsi que son calme et son grand respect des autres.



**VAUCHERET Alexis**

Jeune recrue qui démontre que l'on peut avoir une vocation dans l'enseignement et la recherche au sein de l'ECAM, et vouloir contribuer au travers de notre association à la diffusion de cet esprit de curiosité et d'histoire. Ouvert aux technologies de l'information, il apporte à notre comité le dynamisme des nouvelles plateformes de communication scientifiques. Savoir conjuguer fonderie et innovation et se battre au quotidien pour que la connaissance reste un état d'esprit... Rendre facile la diffusion technique.

## >>> CONCLUSION

Il serait très injuste de ne pas citer les membres de la commission Cyclatef et le comité de lecture du TNF pour leur soutien dans l'action du comité scientifique, démontrant si besoin était que notre association est une action de groupe, qui souhaite contribuer à garder vivante la parole de la fonderie. N'hésitez pas à prendre contact avec notre secrétaire général Fernand Echappé, qui saura nous communiquer vos remarques et des centres d'intérêt technologiques que nous voulons conserver au plus proche de l'évolution de notre métier.

Les industries sont mises à l'épreuve dans cette période d'incertitude liée à la pandémie et aux changements économiques, mais le souffle ne retombe pas. Les changements exigent des sauts technologiques que nous désirons continuer de suivre au plus près : l'environnement, les conversions énergétiques, les ressources, les matériaux hybrides et composites, les nouveaux alliages .... Autant de sujets qui apportent leurs contributions à l'innovation dans la fonderie.

Bien amicalement au nom du comité scientifique.

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

**Notre revue, notre site,  
nos membres bénévoles,  
notre secrétaire général restent  
à votre écoute,  
nous vous attendons tous.**

## Les Cyclatef®

*C'est la Formation pour les fondeurs, c'est la formation pour les fonderies avec l'ATF & CPE, vos partenaires d'hier, d'aujourd'hui et de demain.*

### Les Cyclatef®

Sont des formations de terrain, des formations pratiques, des formations avec une approche scientifique mais également basées sur la recherche et le pragmatisme.

### Les Cyclatef®

Pour le plus grand bénéfice des stagiaires, sont animés par des formateurs connus et reconnus dans le monde de la fonderie française et internationale. CPE leur apporte les supports pédagogiques, ATF l'ouverture sur le monde de la fonderie.

Des formateurs, avec une culture d'entreprise, avec un bagage de recherche, avec des compétences de pédagogie internationalement reconnues via leurs nombreuses présentations durant les congrès Des formateurs avec une expérience forgées sur leurs interventions présentes et passées dans les fonderies & les sessions ATF. Des formateurs qui plus simplement ont eu et ont des positions de managers et de décideurs dans leurs fonderies. En résumé des formateurs à votre service, des hommes de terrain et des passionnés pour transmettre leurs connaissances et leurs expériences, conformément aux valeurs et aux statuts de notre Association Technique.

### Les Cyclatef® ATF et CPE

C'est pour vous des interlocuteurs pour une formation adaptée et pour une formation dédiée aux fondeurs, aux fonderies, aux concepteurs d'éléments de machine ou de tout processus mécanique voire, tout simplement aux clients de la fonderie.

ATF et CPE ont programmé pour vous les stages interentreprises et intra-entreprises disponibles sur les liens suivants :

<https://atf.asso.fr/wordpress/formations/>

<http://www.cpe-formation.com/NewSite/Formation.html>

**Vos demandes sont plus larges**, nos offres ne s'arrêtent pas à cette première liste, pour cette raison L'ATF & CPE sont là pour créer des stages sur-mesure, spécifiques à vos demandes.

Demandez et exprimez directement vos besoins, l'ATF & CPE vous répondront.

## Les formations Cyclatef®



L'ATF contribue aux actions de formation professionnelle continue en proposant et en animant une série de stages inter-entreprises aux fondeurs francophones. En Septembre 2020 notre association a signé un accord de partenariat avec CPE, organisme de formation disposant de toutes les références et qualifications nécessaires dans ce domaine de plus en plus exigeant.



Fidèle à son engagement auprès des techniciens et ingénieurs de notre profession, basé sur le partage des connaissances, des compétences, en assurant une convivialité chère à notre profession, l'ATF agrèmente ses stages de partages d'expériences, d'échanges entre participants, de visites d'usines qui illustrent de façon pratique les thèmes développés en formation.

Ce catalogue vous donnera toutes les informations nécessaires ainsi que les contacts **CPE et ATF**.

Vous trouverez également dans ce catalogue une série de formations intra-entreprise qualifiantes, plus particulièrement orientées vers les opérateurs de vos fonderies. Celles-ci ont été sélectionnées plus spécifiquement pour notre métier, lors de vos contacts avec notre nouveau partenaire ou avec les représentants de l'ATF vous pourrez prendre connaissance d'une offre plus large aux multiples facettes.

**TÉLÉCHARGEZ**  
le catalogue CYCLATEF CPE-ATF

### CYCLATEF Fontes à graphite sphéroïdal

**Public concerné & prérequis**  
**Prérequis :** tout niveau, mais au moins une connaissance vécue de la fonte à graphite sphéroïdal.  
**Public Concerné :** Toute personne travaillant ou qui aura des lientages de fonte à graphite dans son entreprise, les assistants, les techniciens, les ingénieurs, les chefs de service ou de département sont également concernés.

**Objectifs**  
 Connaître, analyser et comprendre les bases à graphite sphéroïdal avec leur utilisation de stabilisation mais aussi appréhender les causes possibles de défauts sur les pièces.  
**Début et suite :** les connaissances techniques en vue d'obtenir les caractéristiques mécaniques espérées par le client final. Donner aux participants, sous sa supervision, des conseils techniques et pratiques pour réussir à produire des pièces en fonte sphéroïdale aux normes de qualité de votre client.

**Méthodes & Moyens pédagogiques**  
**Méthodes :** Présentation théorique mais surtout agressive, d'exemples réels de pièces. Travaux pratiques type « je fais et tu vois » sur les propriétés et caractéristiques.  
**Moyens :** présentations PowerPoint, tableaux blancs, analyse de pièces apportées par les participants.

**Synthèse du programme**

- Les bases, la fonte à graphite sphéroïdal, de la fonte à graphite sphéroïdale, leurs développements, article dans les normes de la CE avec ou sans traitements thermiques éventuels.
- Avance de la fonte à graphite type Ni-resist, AlSi, fortement utilisée, ou à haute conductivité thermique à base de haute pureté pour les applications spéciales.
- Généralité et croissance de graphite, morphologie, taille, répartition, traitement de mise à l'échelle, stabilisation, auto-ajustement, traitement thermique d'optimisation de la conductivité.
- Traitement thermique des fontes, diagrammes et suivi des propriétés et garanties de TSL.
- Defauts métallurgiques spécifiques aux fontes. Ce sont les bases pour obtenir l'analyse des défauts et à quelques heures de cas des participants.

**Suivi des formations & Appréciations des résultats**  
 Une évaluation préalable sous forme de QCM évaluation pré-formation.  
 Une évaluation post-formation de QCM sera réalisée au terme de la formation.

- Avec les participants à la formation : En fin de formation et si possible à mois après sous forme d'entretien individuel ou bien de façon collective.
- Avec les responsables de l'entreprise : Impact de la formation dans l'activité professionnelle.

**ORGANISATION**

**CPE-ATF**  
 Vos contacts en bas de page

**REFERENCE**  
 CYCLATEF Fontes GS

**DUREE**  
 3 jours

**DATES**  
 Du 1 au 3 Décembre 2020

**LIEU**  
 Fonderie Giroud - Pontcharra

**PRIX HT (tva 20%)**  
 1 500 €

ANIMATEURS : Ph. ORBANE, R. TOUPEL  
 INSCRIPTION : [atf@cyclatef.com](mailto:atf@cyclatef.com) / 01-71-14-12-08  
 VOTRE CORRESPONDANT : Fernand ECHAPPE

### CYCLATEF Sable à vert

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

**Objectifs**  
 Connaître l'histoire & les plus récents développements de procédé.  
 Comprendre en détails les caractéristiques et les composants des différents composants pour mieux comprendre les sables verts utilisés en fonderie.  
 Prendre connaissance de tous les contrôles de laboratoire et des points de pilotage du sable à vert et les adapter aux besoins de son entreprise.

**Méthodes & Moyens pédagogiques**  
**Méthodes :** Méthodes interactives, démonstratives, interactives.  
**Moyens :** Tableaux blancs, paperboard, Vidéo-projecteur, 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.
- Connaissances des équipements de la sablière, de ses équipements, ses outils de pilotage.
- Les défauts liés au sable.
- 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-formation.  
 Une évaluation post-formation 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 à 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.

**ORGANISATION**

**CPE-ATF**  
 Vos contacts en bas de page

**REFERENCE**  
 CYCLATEF Sable à vert

**DUREE**  
 4 jours

**DATES**  
 Du 8 au 11 Décembre 2020

**LIEU**  
 Nous consulter

**PRIX HT (tva 20%)**  
 1 650 €

ANIMATEURS : Ph. HEDOT, C. KUBLER, L. SAUVAGE, P. MOREAU  
 INSCRIPTION : [atf@cyclatef.com](mailto:atf@cyclatef.com) / 01-71-14-12-08  
 VOTRE CORRESPONDANT : Fernand ECHAPPE

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

**Méthodes & Moyens pédagogiques**  
**Méthodes :** Méthodes interactives, démonstratives, interactives.  
**Moyens :** Tableaux blancs, paperboard, Vidéo-projecteur, Support de cours.

**Synthèse du programme**

- Généralité et vocabulaire de fonderie.
- Processus de fabrication et recyclage d'une pièce de fonderie.
- Les propriétés des principaux alliages.
- Les différents moyens de mise en œuvre : fusion, moulage et nettoyage.
- Analyse des défauts de fonderie.
- Les caractéristiques non-destructif.
- Travaux pratiques.
- Fabrication et étude d'un moule.
- Illustration concrète en entreprise.

**Suivi des formations & Appréciations des résultats**  
 Une évaluation préalable sous forme de QCM évaluation pré-formation.  
 Une évaluation post-formation 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 à 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.

**ORGANISATION**

**CPE-ATF**  
 Vos contacts en bas de page

**REFERENCE**  
 CYCLATEF Initiation aux bases de la fonderie

**DUREE**  
 4 jours

**DATES**  
 Du 20 au 23 Octobre 2020  
 Du 9 au 12 Mars 2021  
 Du 22 au 25 Juin 2021

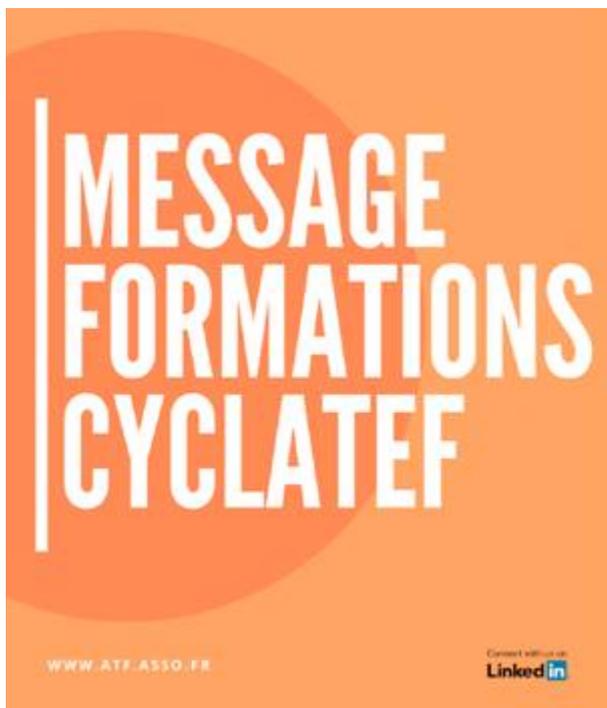
**LIEU**  
 Nény, Lyon, Creil

**PRIX HT (tva 20%)**  
 1 650 €

ANIMATEURS : J.C. TOUPEL, F. ECHAPPE  
 INSCRIPTION : [atf@cyclatef.com](mailto:atf@cyclatef.com) / 01-71-14-12-08  
 VOTRE CORRESPONDANT : Fernand ECHAPPE

Cliquer sur la fiche pour l'afficher.

## Chères adhérentes, chers adhérents, Fidèles de nos formations



Soucieux du respect des règles sanitaires actuelles, nous vous informons que la situation à ce jour, nous pousse à reporter les dates de stages CYCLATEF interentreprises, programmées dans les prochaines semaines de Novembre et Décembre 2020.

Ces dates étaient mentionnées sur notre récent calendrier Octobre 2020 - Septembre 2021.

Rassurez-vous notre association fera tout pour programmer et organiser ses stages dès que les mesures de déconfinement nous le permettront.

Pour tous ceux déjà inscrits, l'ATF et son partenaire CPE vous informeront et tiendront compte de vos disponibilités pour fixer ces nouvelles dates et vous en confirmer le lieu.

**Nous vous encourageons cependant, si vous avez un besoin de formation, à vous inscrire.**

En effet nous pourrions alors organiser, dès que la situation nous le permettra, la formation dont vous avez besoin.

**Nous vous rappelons aussi qu'en plus des formations catalogues que vous connaissez, nous sommes en mesure de vous proposer de venir directement dans votre entreprise pour former plusieurs salariés.**

L'ATF est à votre disposition pour examiner en détail vos demandes et vous faire part de tous les détails des nouvelles offres de nos formations ATF CPE .

## SERVICE

All our sites stock a large number of spare parts; perfect for when the unexpected happens. We also have a dedicated after sales service team who will help with any questions you may have.

### Maintenance and upgrades

In our maintenance workshop, JML repairs and rebuilds exciter cells for numerous brands and specialises in vibrating equipment.



**MORE INFORMATION AT**

[www.jml-industrie.com](http://www.jml-industrie.com)  
contact : [n.pageot@jml-industrie.com](mailto:n.pageot@jml-industrie.com)

# L'Aluminium, un alliage et une évolution contrôlée\*

\*Par Gilbert RANCOULE, formateur CYCLATEF

L'aluminium est avec le titane et le magnésium, un de ces matériaux capable de s'adapter aux demandes spécifiques des applications futures, de s'associer dans certains cas aux métaux ferreux pour en repousser les contraintes techniques et répondre à l'innovation technologique. La maîtrise de la fabrication industrielle est malgré tout une contrainte qui doit être prise en compte, car elle impose des limites métallurgiques qui ne peuvent être dépassées que par l'évolution contrôlée de la connaissance et la maîtrise du matériau.

Développer une microstructure dans un alliage d'aluminium se fonde sur la connaissance de la dynamique de précipitation et de nucléation, des différentes formes intermétalliques au cours de la solidification. Nous devons contrôler un métal très réactif, dont les propriétés sont intrinsèquement influencées par son environnement de préparation et de mise en forme.

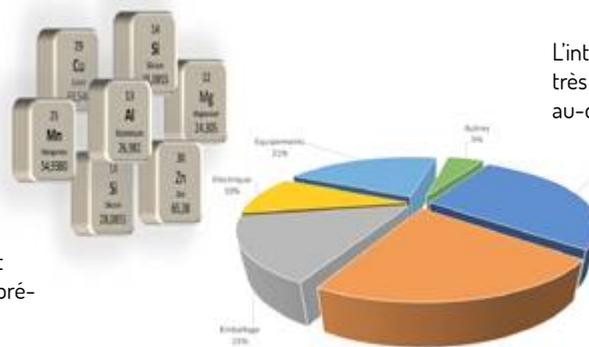
Comprendre la cinétique de formation, et différencier les solutions solides des inclusions, à chaque étape de la préparation et de la coulée, doit nous guider dans le traitement de l'alliage. L'affinage et la compréhension des phénomènes de dégazage, doivent nous amener à considérer le procédé de coulage comme une étape dans la mise en œuvre de l'aluminium.

La faible température de fusion du métal et sa capacité à former des eutectiques complexes à niveaux de solubilités importants avec la plupart des éléments métalliques, entre en considération dans la création et évolution des particules intermétalliques précipitées dans la matrice métallique. La qualité du traitement du métal à l'état liquide impacte directement les paramètres liés à la coulée et la qualité de la pièce obtenue. Une approche structurale du traitement thermique peut être envisagée suivant la composition initiale de l'alliage.

Dans la sélection de l'aluminium comme matériau de base, la complexité de l'approche sera issue non seulement du choix de l'alliage, mais également des conditions de mise en œuvre du métal liquide, et des étapes

*L'aluminium est devenu un métal incontournable pour des applications qui recherchent à la fois performance et innovation, dans le développement d'une industrie qui doit constamment se réinventer.*

*Les contraintes environnementales poussent les industriels à rechercher légèreté et résistance mécanique, association de systèmes comprenant à la fois des matériaux ferreux et non ferreux, mise au point de matériaux composites compatibles, amélioration de la tenue chimique et réalisation de pièces fines de géométries complexes. De nouveaux alliages voient le jour pour répondre aux exigences technologiques.*



de production dont nous devons nous assurer pour donner à l'alliage ses propriétés optimum. Définir les propriétés physiques d'un alliage d'aluminium, c'est travailler sur une feuille blanche. L'expertise du fondeur et sa maîtrise de la coulée sera déterminante à l'obtention du produit pouvant remplir la fonction choisie.

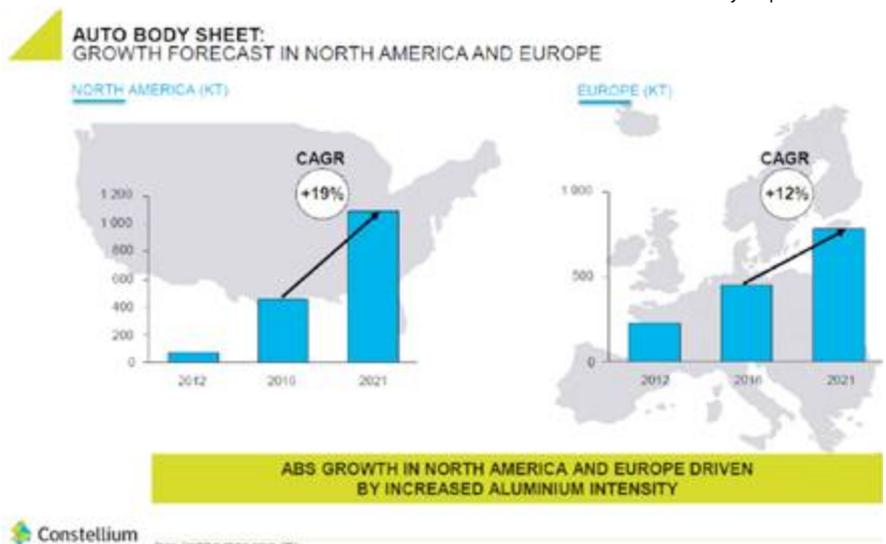
## »» UN MÉTAL SENSIBLE À SON ENVIRONNEMENT

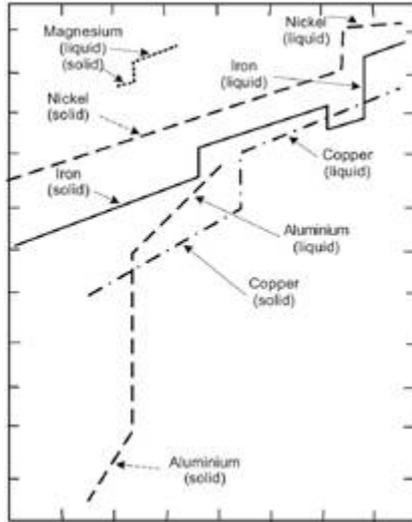
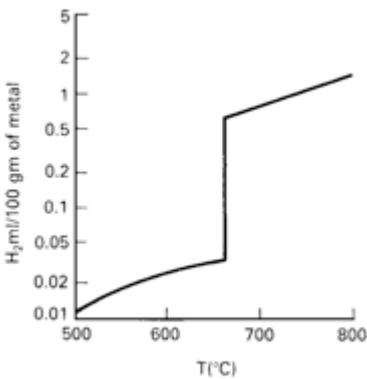
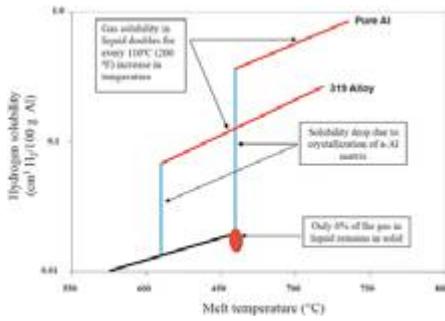
Un critère qui suit le métal depuis la fusion jusqu'au moule, réside dans la solubilité des éléments d'addition dans le métal liquide, mais également dans l'équilibre des systèmes développés au cours du transfert du métal. La mémoire du procédé de fusion primaire est un paramètre qui va influencer sur la composition chimique du métal et sur la composition chimique sélectionnée.

L'interface entre le métal et l'atmosphère est très dépendante des conditions rencontrées au-dessus du bain métallique. Un équilibre se crée entre Métal - Gaz et les réactions Solide-Solide, entre la formation d'hydrogène à l'interface avec l'humidité environnante, la formation des équilibres de solubilité et des eutectiques.

La solubilité de H<sub>2</sub> dans le métal liquide étant importante, cette évolution restera active jusqu'à la solidification, si l'on ne prend pas des mesures suffisantes pour dégazer le métal dans des limites largement inférieures à l'équilibre en milieu liquide (voir courbe de solubilité).

La solubilité des espèces métalliques amenées en addition à l'aluminium doivent être également protégées de l'oxydation comme de la réaction avec l'aluminium oxyde pour réduire





l'oxydation de Al ou des éléments d'additions de l'alliage (Mg, ...). Fortement influencé par l'oxydation de surface du bain d'aluminium, ainsi que par le transport et la réaction de grains réfractaires, tout au long du canal de coulée (mullite, spinelle, silicates,...)

au maximum les problèmes inclusionnaires entraînant la fragilité du métal après solidification. La faible dissolution des espèces oxydes dans le métal liquide doit être surveillée et des moyens de neutralisation de leur présence néfaste mis en place avant la coulée en moule (affinage, fluxing, filtration, etc).

**>>> UN ÉQUILIBRE MÉTASTABLE**

L'écart de solubilité des éléments d'addition, entre le métal liquide et le métal solide, est à la base de la différenciation entre chaque alliage d'aluminium, et de l'obtention des propriétés spécifiques recherchés dans chaque chimie d'addition. Nous devons trouver un compromis entre les solutions solides et les précipités se formant lors du transfert du métal liquide jusqu'à la coulée, considérer leurs évolutions pendant la solidification, tout en préservant le potentiel de stabilisation et de recombinaison qui verra le développement de la microstructure à basse tempéra-

ture. Le traitement thermique utilisé dans le but d'obtenir les dispersions intermétalliques dans une anisotropie contrôlée, doit prendre en compte la nature des insolubles et leur environnement. Faire évoluer les systèmes de solutions solides obtenus dans l'équilibre des eutectiques lors de la solidification forcée, et tirer avantage des vitesses de solidification pour amener la structure dans un état métastable. Le renforcement structurel sera la rencontre entre l'évolution des grains sous contrainte thermique et des solutions solides générées autour des précipitations et des dispersoïdes. Ces changements structuraux seront mis en évidence à la suite de l'évolution thermique du métal formé.

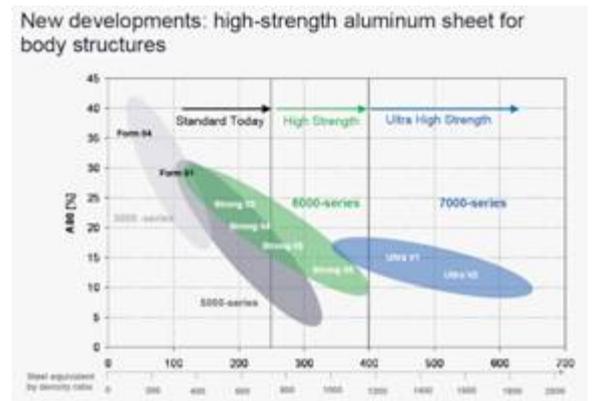
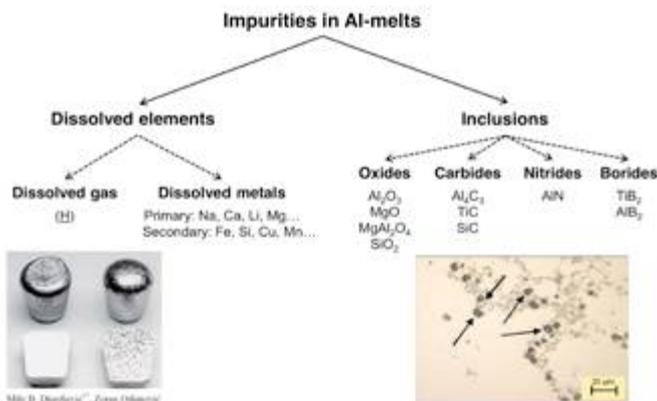
**>>> LES INCLUSIONS**

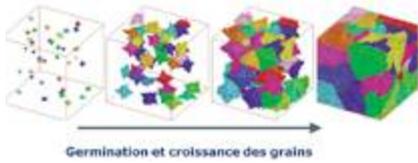
La qualité métallographique de l'alliage d'aluminium peut être remise en cause par 3 facteurs critiques, qui doivent être maîtrisés lors de la préparation et de la coulée du métal jusqu'à sa solidification :

- Le niveau d'inclusions non-métalliques (particules 1-100µm) le plus généralement présents sous forme oxyde ou carbures : réactions provenant de

- Le développement de porosité dans la pièce formée : fréquemment influencée par la réaction entre le métal et l'air ambiant (humidité), résulte d'une dissolution d'hydrogène dans le métal liquide et la création de porosité lors du changement d'état lors de la solidification.
- La teneur en alcalins (Na, K, terres rares) et sa ségrégation aux joints de grains sous la forme de composés à plus bas point de fusion, provoquant des défauts observables lors de la mise en forme.

Le contrôle inclusionnaire doit se faire par le contrôle de l'opération de traitement et de transfert du métal, pour en maintenir la propreté métallurgique. Les opérations de traitement, dégazage et homogénéisation doivent être adaptées et précises. Des étapes préétablies de traitement sont mises en place au long de la coulée pour assurer une efficacité de ce contrôle inclusionnaire, mais le choix reste au fondeur dans les techniques à mettre en œuvre : dynamique (rotor, gaz réactif ou neutre), chimique (sel, additions), physique (filtration). Toutes ces étapes de traitement sont à définir conjointement entre le fondeur et l'utilisateur, car elles contribuent fortement à la performance de l'alliage.





**>>> DÉVELOPPER LA MICROSTRUCTURE**

Le choix du mode de coulée est déterminant dans les conditions de solidification imposées à l'alliage d'aluminium, et par conséquent au développement et à la croissance des grains, et leur distribution dans la structure solide. Les éléments d'affinage (ie. Ti, B, P,...), de modification (ie. Sr, Na, Sb, Ca,...) et de renforcement (ie. Ti, V, Cr, Mn, Nb, ...), doivent être sélectionnés et utilisés avec attention car ils induisent des changements profonds dans la structure du métal, et influencent la coulée, comme le traitement ultérieurs de la pièce et son utilisation. Il faut toutefois rester prudent car toutes ces réactions sont dynamiques, donc fortement influencés par le temps et les conditions de traitement imposées dans la fonderie.

La dynamique des changements structurels de l'alliage d'aluminium de fonderie contenant des éléments Cu, Si, Mg va permettre de modifier avec plus ou moins de sensibilité la résistance du métal, au cours d'un post traitement.

Parmi les critères les plus fréquemment observés sur les pièces en alliage d'aluminium, l'on retrouve les sources potentielles de défauts, qui sont à la base des contremesures mises en place de la fusion jusqu'à la coulée : Retrait 3.5 et 6% dépendant de l'alliage utilisé, Porosité reliée à la teneur en hydrogène dans le métal avant la solidification, présence d'inclusions souvent le signe d'une exposition à l'air et d'un entrainement de particules dans le moule, au cours de la coulée.

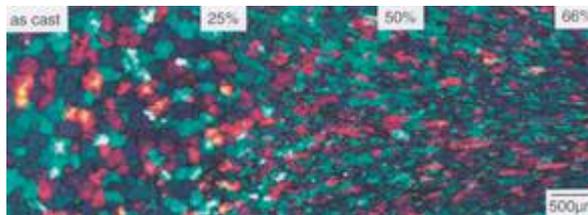
Ces conditions sont les bases de la technologie aluminium en fonderie, critères pour lesquels la sélection des modes de coulée comme l'utilisation des outils de prévention et de contrôle, sont clairement exploités au niveau de la maîtrise du métal liquide.

Les autres paramètres liés à la microstructure de la pièce solide, sont plus inhérent au mode de coulée dans une première étape, et dans une deuxième étape, aux conditions de post traitement qui peuvent être appliquées avant livraison de la pièce finie.

La recherche de ductilité, la résistance à la fatigue ou à la corrosion, vont décider de la sélection des intermétalliques et des solutions solides à mettre en œuvre, en prenant en compte le procédé de formage du matériau à obtenir.

La microstructure du produit final déterminera les caractéristiques de l'alliage, dépendant à la fois de la composition de l'alliage et de l'historique du processus de fabrication.

Les grains sont de simples cristaux d'aluminium qui se forment par nucléation d'aluminium solide sous l'action des éléments d'affinage. Leurs tailles étant soumise aux limites du traitement d'affinage et sujet aux opérati-



ons de déformation sous contrainte pouvant être la conséquence de leur mise en œuvre, formage ou utilisation ultérieure (microscopie optique d'un alliage AA6061 déformé à chaud (350°C).

Les familles d'alliages d'Aluminium					
Type d'alliages	Famille	Éléments d'alliages	Étendue de la teneur (en %)	Éléments d'addition (principaux)	Résistance mécanique (en MPa)
Non-tremant	1000	Aluminium		Cu	50 - 140
	3000	Manganèse (Mn)	0,5 à 1,5	Mg, Cu	100 - 240
	5000	Magnésium (Mg)	0,3 à 5	Mn, Cr	100 - 340
Tremant	6000	Fer (Fe) et Silicium (Si)	Si : 0,3 à 1 et Fe : 0,4 à 2		120 - 190
	2000	Cuivre (Cu)	2 à 6	Si, Mg	300 - 480
	4000	Silicium (Si)	0,8 à 1,7		150 - 400
	6000	Magnésium (Mg) et Silicium (Si)	Mg : 0,5 à 1,5 et Si : 0,5 à 1,5	Cu, Cr	200 - 320
7000	Zinc (Zn) et Magnésium (Mg)	Zn : 5 à 7 et Mg : 1 à 2	Cu	320 - 600	

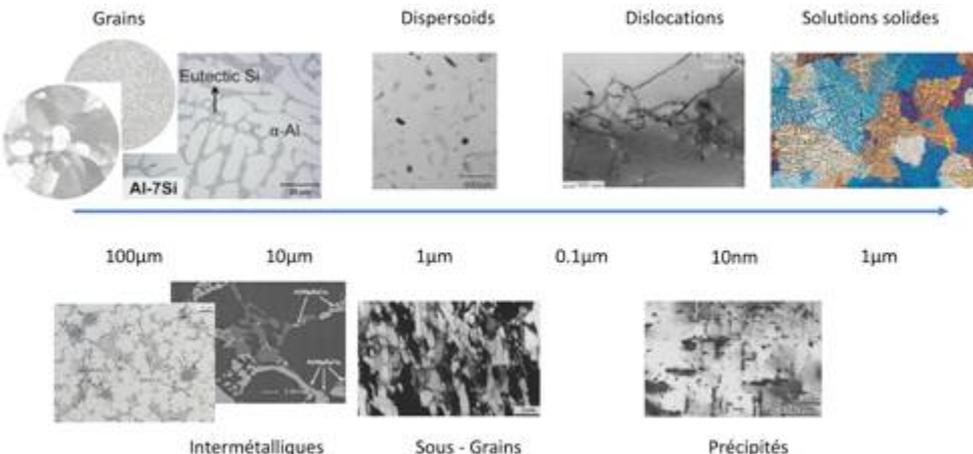
**>>> L'ÉVOLUTION THERMIQUE DES SYSTÈMES INCLUSIONNAIRES**

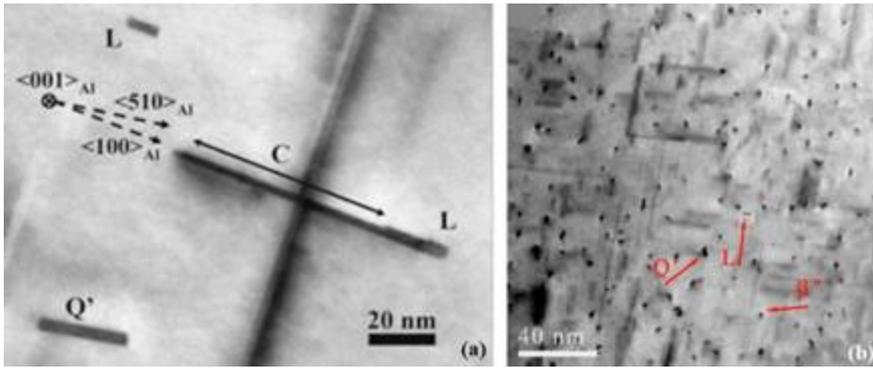
Les propriétés mécaniques d'un alliage à l'état brut de coulée sont déjà très fortement influencées par la vitesse de solidification de l'alliage dans le moule. Cette vitesse variant fortement suivant les technologies mises en œuvre pour la coulée, de la solidification forcée en moule métallique développant une structure plus homogène mais sous tension, contrairement à la coulée en moule sable, plus lente et favorisant l'évolution de la solution solide au cours de la solidification.

La fonderie peut avoir recours à des traitements thermiques, pour développer ou améliorer les propriétés de l'alliage d'aluminium, en cherchant à faciliter son utilisation ou sa transformation ultérieure (homogénéisation, adoucissement). Elle peut également rechercher au travers du traitement thermique, une amélioration des propriétés mécaniques, en jouant sur la diffusion rapides de certains éléments (Mg,Cu,Si, ...) ou sur un traitement plus long, conduisant à la dissolution des particules intermétalliques dans la solution solide.

La connaissance du type de particules intermétalliques présentes dans la pièce est liée à la composition de l'alliage. Les particules peuvent subir des modifications structurales au cours de l'homogénéisation thermique :

- (1) dissolution des composés intermétalliques solubles (Mg<sub>2</sub>Si, CuAl<sub>2</sub>, MgZn, Al<sub>2</sub>(CuMg), Al<sub>2</sub>Cu, ...),
- (2) sphéroïdisation de ces particules, conduisant à la réduction de leur énergie libre à l'interface des grains, ou leur transformation lorsque la matrice elle-même est impactée par le traitement thermique, englobant





Microstructure d'un alliage Al-Mg-Si-Cu

les particules intermétalliques dans un nouveau réseau.

- (3) Modifications des intermétalliques insolubles  $Al_6(FeCu)$ ,  $Al_x(FeMn)$  et  $Al_x(FeMn)_ySi_z$  étant modifiables sous l'effet de contraintes physiques de déformation, mais pouvant rester dans la matrice jusqu'à l'étape finale du traitement thermique.

Les dispersoïdes peuvent également être considérés comme des intermétalliques précipitées à partir de la solution solide, pendant le traitement thermique final. Essentiellement

observable lorsque provenant de systèmes métastables Mn Cr, Zr (aéronautique), V (automobile). Les précipités doivent rester piégés dans la solution solide et limités en concentration. Ces dispersoïdes peuvent être le signe d'une sursaturation de la solution solide des alliages à base de Mn, Cr, Zr et souvent, doivent être contrôlés pour éviter leur effet négatif.

La modification de la présence des différentes formes d'intermétalliques peut conduire à ajuster la microstructure de l'alliage d'aluminium, pour son application industrielle. Ces phases, précipitées lors du refroidissement du métal, tendent à se concentrer dans les

jointes de grains ou la solubilité est maximale, et l'écart thermique de solidification, le plus grand.

## >>> CONCLUSIONS

La sélection de la composition de l'alliage d'aluminium et le choix de la méthode de coulage affectent la microstructure. Cette microstructure peut aussi être modifiée par l'ajout de certains éléments d'addition, qui seront apportés au mélange, pour en changer les caractéristiques physique de coulage et exercer une influence très importante sur les propriétés du produit final.

La microstructure doit être maîtrisée dans le contrôle du procédé de production, car même si les alliages ne conduisent pas à des solides homogènes, mais à des cristallisations (grains) avec des orientations différentes, séparées par des joints de grains à l'état microscopique, tout doit être mis en œuvre pour conjuguer la composition initiale du métal, sa préparation, sa coulée et solidification pour obtenir les propriétés désirées de l'alliage.

## Modernisez votre outil de production et gagnez en productivité

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

Scoval, c'est aussi :

Malaxeurs  
Refroidisseurs

Machines à mouler et  
lignes de moulage

Contrôle des sables  
de moulage

Robotisation  
et Ingénierie

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



**SCOVAL**  
fonderie

Vibrants

Représentant officiel :

Grenailleuses



# Autonomous Engineering of Steel Casting

## State-of-the Art, Applications and Ongoing R+D

Max Peymandar and Jörg C. Sturm, MAGMA Gießereitechnologie GmbH, Aachen

PART 2



Téléchargez la 1<sup>ère</sup> partie (TNF n°20)

### >>> OPTIMIZING CASTING QUALITY AND MICROSTRUCTURE

The quality of the cast material is affected by many parameters such as metallurgical, casting process and solidification conditions. For heavy section castings, convective currents during solidification usually cause macrosegregation and change the feeding conditions in the casting. Segregation of alloying elements occurs in all steel casting processes. Natural convection during solidification is caused by density gradients in the liquid. Such density gradients arise from two driving forces: temperature gradients in the liquid and concentration differences. Magmasoft offers the ability to consider the impact of thermal convection on the development of macrosegregation within the casting. In addition, the software offers the coupled calculation of convective and feeding flows. This improves the quality of the segregation predictions and also the assessment of the feeding behavior, especially in risers that have a narrow feeder neck (figure 12). The under-riser segregation of especially carbon, which commonly occurs beneath risers, can cause significant problems like poor mechanical properties in a steel casting, because the steel chemistry in this region is different from the intended chemistry. Under-riser segregation can also lead to cracks in the casting when the riser is removed or when the surface is machined [14]. Especially in ingot castings, a multitude of different microstructures are present. Due to thermal and concentration differences, two different types of grain morphologies are formed: columnar and equiaxed. A transition from columnar to equiaxed growth (CET) takes place when nucleation of equiaxed grains occurs in the liquid ahead of the columnar zone. CET and the final microstructure depend on numerous parameters such as cooling rate, speed of columnar growth, thermal gradient in the liquid, grain refinement and transport of growing grains in the melt. New developments in MAGMASOFT® offer the ability to simulate the impact of these parameters on the columnar to equiaxed growth (CET), related typical segregation phenomena (A-type segregates) and final microstructure during the solidification of ingot castings [15] (figure 13).

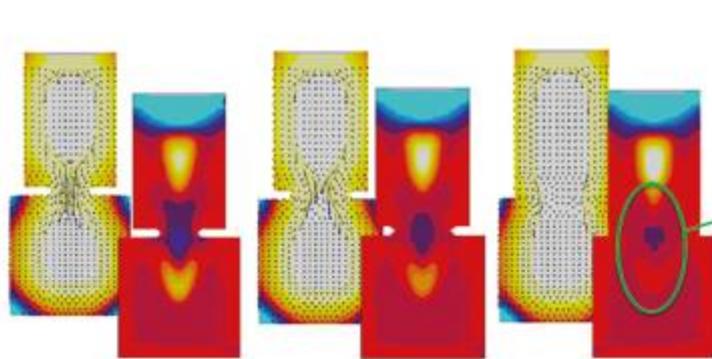


Figure 12 : Predicting under-riser segregation considering feeding and convective flows.

### >>> LINKING TECHNOLOGY DECISION WITH COST OPTIMIZATION

Steel foundries are always aiming to optimize the production time and costs over the entire casting processes. Knowing the impact of technical decisions on resulting costs is a key to making reliable decisions. A systematic test plan using Autonomous Engineering can be utilized to assess different cost objectives of high quality castings. As an example, the variation of selected process parameters was investigated for a carbon steel pump casing with a part weight of 267 kg and a pouring weight of 706 kg (figure 14), in order to achieve the best possible compromise between casting quality and the repair costs of casting defects [16].

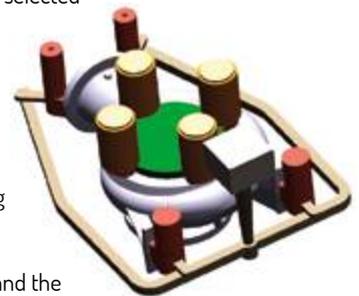


Figure 14. Casting design for a carbon steel pump casing.

In this case, it is necessary to understand the influence of changing process parameters on the repair costs of different casting defects. The process parameters varied were pouring time (fast, slow), pouring temperature (low, high) and core venting (vented, not vented). This leads to a total of 8 different virtual experiments using automatic optimization. In order to show the influence of process variations on the manufacturing cost, the rework costs for possible inclusions, macroshrinkage and microporosity are considered. The resulting repair costs in table 1 allow the quantitative assessment of engineering decisions.

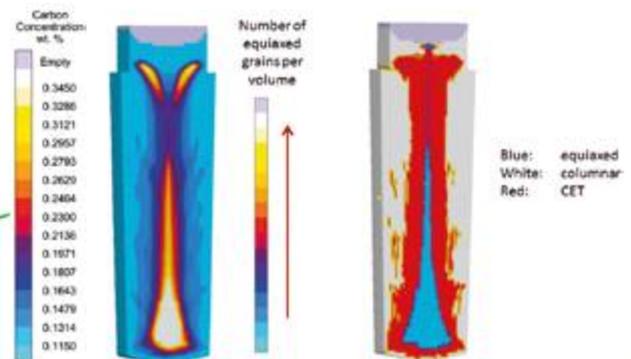


Figure 13 : Predicting grain size and columnar to equiaxed transition in ingot castings.

**Table 1:** Cost effects of process variations based on 8 different virtual experiments

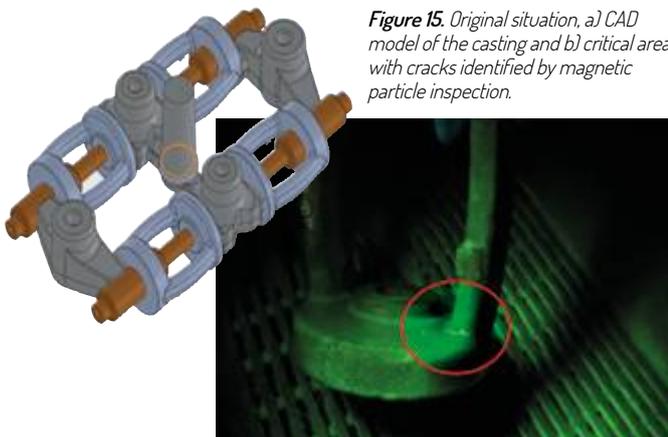
Design	Burn-in Removal	Gas Porosity Repair	Inclusion Repair	Shrinkage Porosity Repair	Total Rework Costs
1	\$13.98	\$201.90	\$148.90	\$230.00	\$594.78
2	\$14.32	\$14.07	\$124.50	\$247.40	\$400.29
3	\$62.33	\$206.90	\$111.30	\$208.80	\$589.33
4	\$65.53	\$133.80	\$120.70	\$218.00	\$538.03
5	\$11.78	\$207.80	\$151.50	\$231.50	\$602.58
6	\$11.98	\$130.40	\$77.11	\$252.10	\$471.59
7	\$48.91	\$160.00	\$60.02	\$200.00	\$468.93
8	\$50.92	\$64.73	\$80.14	\$212.80	\$408.60

**Table 1. :** Cost effects of process variations based on 8 different virtual experiments

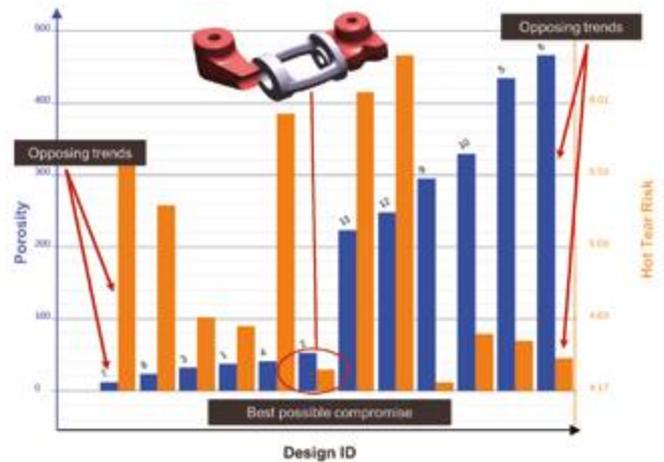
For example, pouring fast reduces inclusion costs by \$34 on average, and venting the core reduces costs by \$109 on average. On the other hand, pouring hotter increases burn-in removal costs by \$44, but also decreases inclusion defect rework by \$32 and shrinkage porosity rework costs by \$30. The range between the best and the worst case scenarios for the total rework cost amounts to \$202. This reflects 9 % of the total casting costs. This example shows that using simulation systematically by varying design or process parameters quantifies the cost impact of engineering decisions.

### >>> REDUCTION OF HOT TEARING THROUGH CASTING DESIGN AND RIGGING

The majority of scrap in steel foundries results from shrinkage defects, inclusions and hot tearing. To select the best possible methoding and process conditions to reduce the rework cost of repair welding of hot tears, it is necessary to investigate the risks in a systematic manner. The following example illustrates this process for a crucial part of a pump assembly. The initial design and layout of the feeders produced significant scrap due to tearing at the inner corners of the longitudinal braces (*Figure 15*). The foundry decided to carry out a virtual DoE to evaluate different combinations of the gating and feeding system layout. In order to understand the impact of the process variations on reducing hot tearing, the position of the casting, the casting geometry, the feeder configuration and the process parameters were varied. 12 different virtual experiments were considered in terms of feeding, porosity level and temperature history to evaluate the hot tear criterion during the stress analysis [17].



**Figure 15.** Original situation, a) CAD model of the casting and b) critical area with cracks identified by magnetic particle inspection.



**Figure 16.** Porosity and related hot tear tendency for all virtual experiments in a bar chart. Design #2 provides the best compromise between the conflicting objectives.

*Figure 16* shows the results for all the design combinations and illustrates the opposing trends regarding porosity and hot tear formation. The objective is to find the best compromise between the two competing objectives. As expected, the strongest tendency for hot tearing was revealed for optimum feeding with minimum porosity. This is due to longer solidification times and increased temperature differences between the casting and the feeders, promoting feeding but also resulting in higher strain rates and an increased tendency for hot tearing. Implementing the optimized solution, it was possible to reduce the hot tear risk in the critical solidification range by approximately 60 % compared to the original situation. As an additional benefit, it was subsequently possible to reduce both, the amount of magnetic particle inspections required as well as the amount of repair welding.

### >>> QUALITY PREDICTION AND PROCESS OPTIMIZATION OF HEAT TREATMENT

The heat treatment of a steel casting has a major influence on its final material properties. Cast steels are characterized by a large variety of microstructures and related mechanical properties after the heat treatment process. For the determination of microstructure and mechanical properties in a heat treated casting, it is important to have a precise local temperature history in the casting for the various stages of heat treatment (e. g., austenitization, quenching and tempering). Process simulation using Magmasoft is able to predict microstructures and also

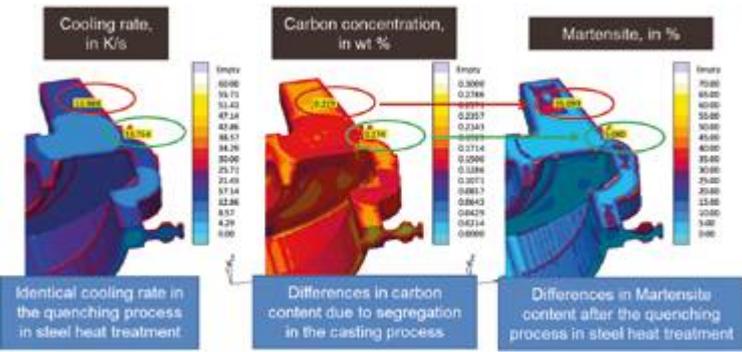


Figure 17. Effect of carbon segregation on martensite formation during quenching.

resulting mechanical properties as a function of the heat treatment process conditions. All significant process variations such as cooling rates and conditions, austenitization time and temperature and also chemical composition during the heat treatment process are taken into account to establish a robust industrial process design for high quality cast steel products [18].

This is possible for carbon, low and high alloy steel grades. New developments also allow the prediction of local microstructures and material properties considering segregation profiles from the casting process. A cross-section of a steel turbine housing is shown in figure 17.

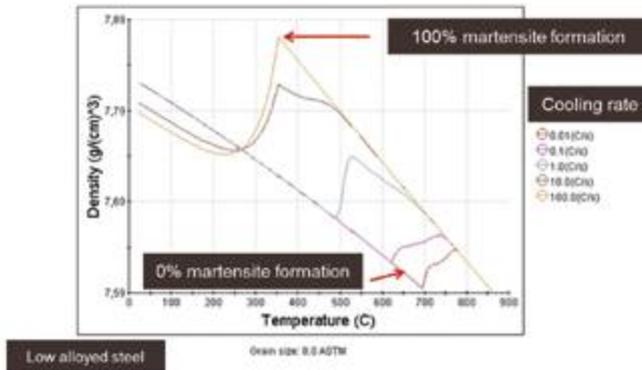


Figure 18. Density as a function of temperature. The density curve changes locally depending on the microstructure formation.

It shows the impact of carbon segregation on the local martensite formation after quenching for two regions with similar cooling rates during the quenching process.

A further aspect that can be modeled during heat treatment are residual stresses during the heat treatment process. During austenitization, the stress level and stress relief in the casting is governed by creep effects. During quenching, stresses are built up strongly, driven by high temperature gradients and also volume and density changes in the cast part (Figure 18), which increase crack risks during quenching.

Figure 20. Correlation matrix between process parameters and objectives.

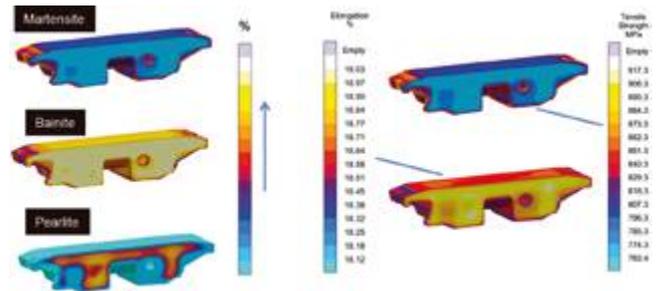
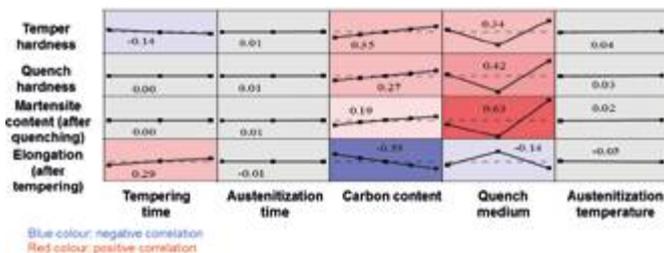


Figure 19. Typical results of the heat treatment simulation of a low alloy steel chain link: predicted microstructures in the cross section after quenching and related mechanical properties.

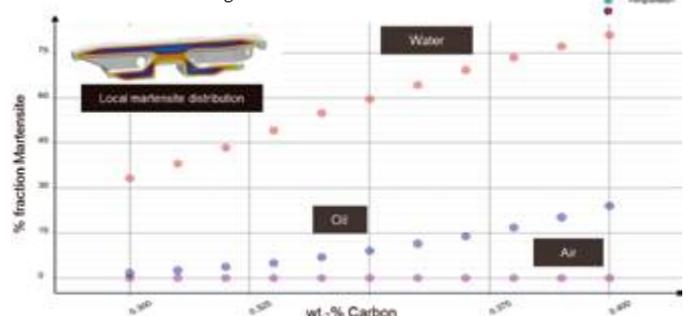
In order to minimize part distortion and crack risks, it is necessary to establish a good compromise between material characteristics and tolerable stress levels. Figure 19 shows the predictions of various microstructures as well as mechanical properties for a chain link (low alloy carbon steel). As expected, the higher the cooling rate during quenching, the higher the martensite content and tensile strength near the surface of the casting. To establish robust production conditions, also here performing a Design of Experiments virtually before the real process allows assessment of the impact of heat treatment process variables on material properties quantitatively.

In order to realize the best compromise between the microstructure (martensite content after quenching) and material properties (hardness and elongation) different parameters were investigated. Process parameters varied were carbon content, austenitization temperature, quench media and austenitization and tempering times. Figure 20 shows the correlation matrix between the objectives and process parameters. Red colors correspond to a positive correlation of the process parameter with the respective objective; a blue color indicates a negative one. As indicated in figure 20, the variation of carbon content and quench medium have the strongest effect on the martensite content and consequently the quench and temper hardness. This is confirmed by the chart in figure 21, which shows the variation in the martensite fraction as a function of the carbon content for three different quench media.

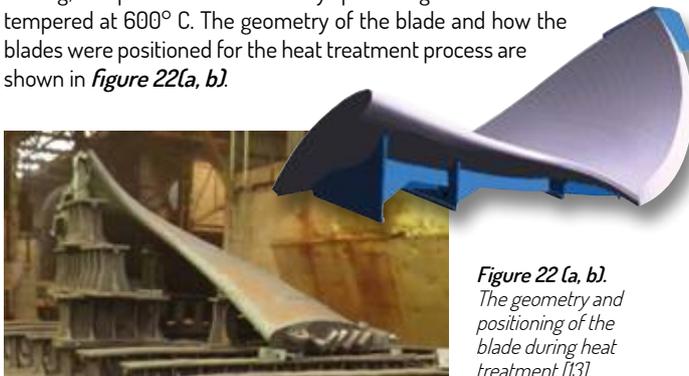
## OPTIMIZATION OF STRESSES AND DISTORTION FOR THE ENTIRE CASTING AND HEAT TREATMENT PROCESS

During casting and heat treatment, the cast part experiences inhomogeneous temperature fields. Due to the thermal contraction of the metal these temperature gradients cause residual stresses and distortions. Today, simulation allows the consideration of casting distortion

Figure 21. Influence of the carbon content and quench medium on the fraction of martensite in the casting.



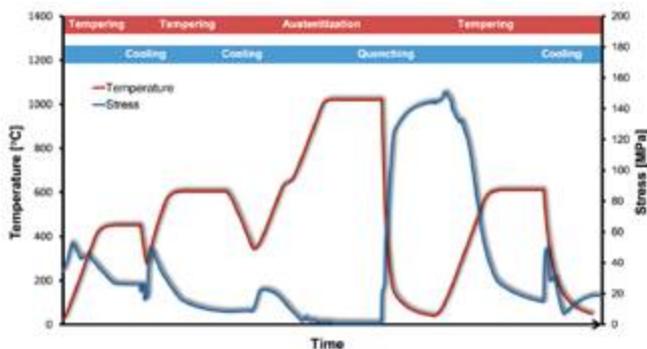
throughout the entire process chain. It is possible to simulate the entire sequence of process steps and evaluate the final stress levels and distortion after both, casting and heat treatment. Calculation of stresses and distortion during heat treatment are performed considering the stress state at the end of casting process [19]. The heat treatment process can be analyzed to evaluate the level of stress relaxation at high temperatures and the building up of stresses during cooling and quenching. Furthermore, the change in shape can be evaluated at the end of heat treatment by comparing the final level of distortion with the part shape after casting. The model used considers the time and temperature dependency of the cast material during the heat treatment process, which governs the stress relaxation at high temperatures in the furnace. These capabilities provide the possibility to optimize the casting design and make sure that support frames provide sufficient stability at high temperatures during heat treatment. In the example shown here, a large steel turbine blade was investigated. The blade is part of a Francis turbine, with a weight of 13.4 tons, where the weight of the feeders and gating system is 8 tons. The dimensions are 4.3x3.5 m and the alloy is the martensitic stainless steel CA-6NM. After casting, the part is heat treated by quenching from 1020° C and tempered at 600° C. The geometry of the blade and how the blades were positioned for the heat treatment process are shown in **figure 22(a, b)**.



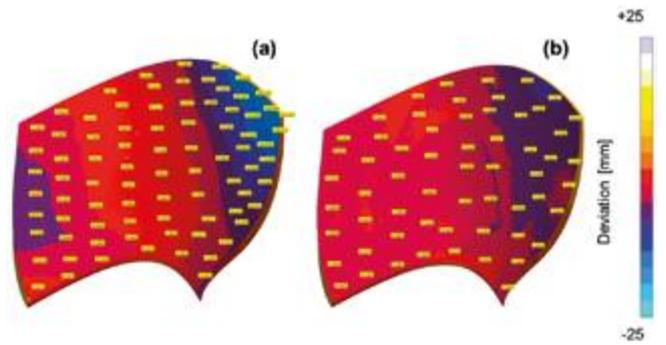
**Figure 22 (a, b).**  
The geometry and positioning of the blade during heat treatment [13].

The two curves shown in **figure 23** visualize the temperature and stress levels at a point in the thick section of the blade as a function of time during the different heat treatment steps. The temperature and stress profiles from the heat treatment process clearly indicate the expected stress relaxation at elevated temperatures, followed by an increase in stress levels during cooling. The stress level sensitivity to cooling rate and thermal gradients is visible in the big increase in the stress level during quenching, compared to the lower increase in stress level during the slower cooling steps.

For this particular case, a step-wise integrated analysis of the casting and heat treatment processes was performed. Results from the casting stress analysis were used to pre-shape the pattern to compensate



**Figure 23.** Temperature profile during heat treatment and the corresponding stress development in the interior of the thick section of a blade for a Francis turbine.



**Figure 24.** Deviation between the simulated distortion and the target geometry: a) initial calculation and b) after pre-shaping the pattern.

for the thermal contraction and distortion built up during the casting process. Pre-shaping was done to the CAD geometry by applying the negative of the distortion between the results from the first simulation and the target geometry. Based on the updated CAD design, a second simulation was performed and compared to the target geometry. This first iteration of pre-shaping the design showed a significant reduction in the distortion compared to the target geometry. In **figure 24a** the deviation from the target geometry is shown for the simulation with the original pattern dimensions and in **figure 24b** the deviation after simulating the pre-shaped pattern design. The maximum deviation on both sides of the blade is reduced from around 22 mm to 6 mm. The quality of the comparison between the simulation results and the measurements depends on a careful positioning of the curved surfaces. Measurements of the six parts showed some spread in the deformation between the real parts. The overall agreement was found to be within only a few millimeters of difference especially in the thicker sections, with maximum deviations in local areas in the range of 6-9 mm. A source of larger difference seems to be local fluctuations in the measurements and as well as local deviations in the curvature. Nevertheless, the foundry found the agreement acceptable. With the help of pre-shaping the CAD design, they were able to manufacture the parts within the tolerances of the machining allowance and minimize repair welding.

## >>> CONCLUSIONS

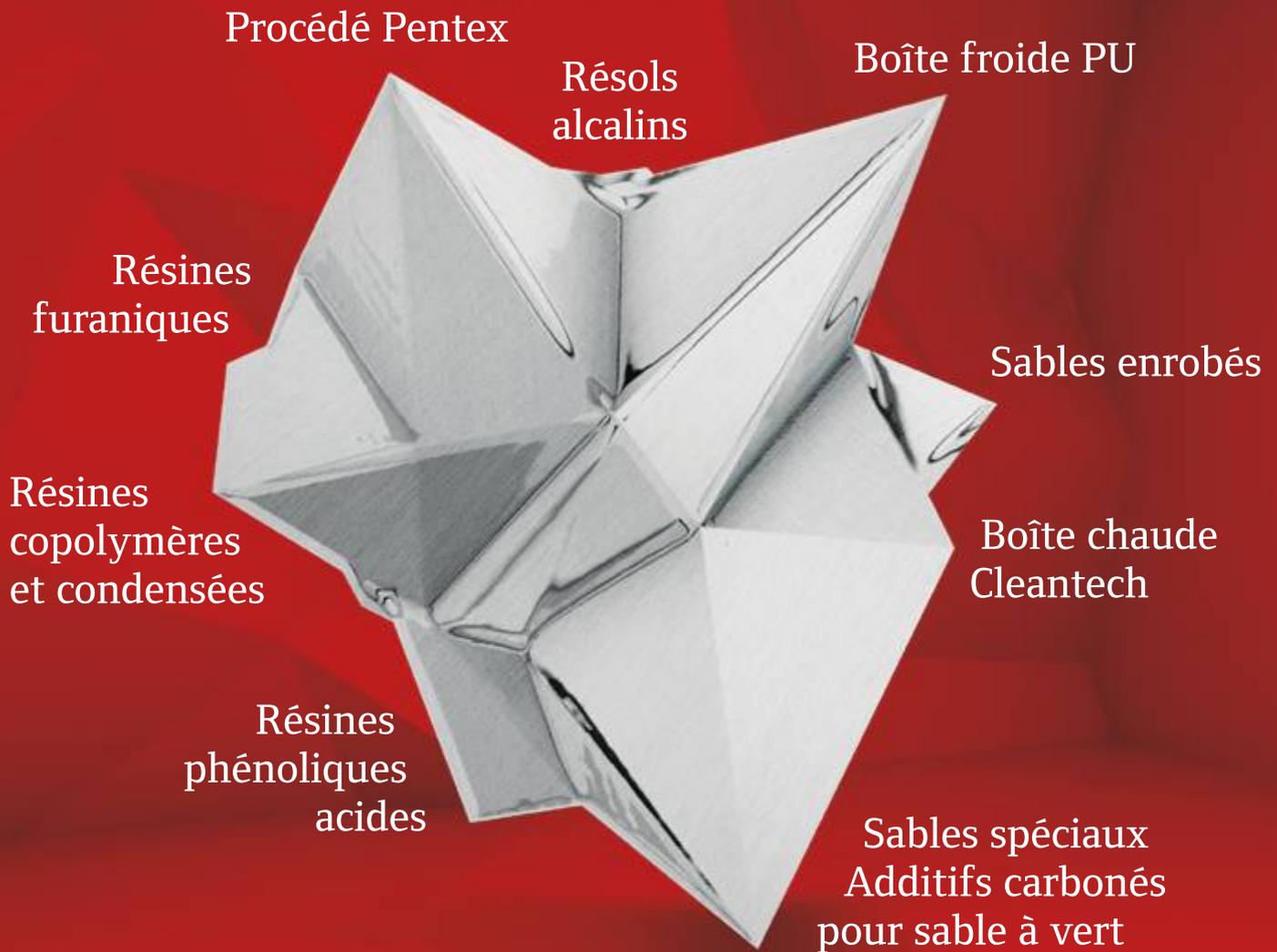
During the last 30 years, casting process simulation has become an essential tool in the steel foundry for various aspects in design and process optimization. Current capabilities allow the prediction of many different quality aspects and address the entire manufacturing route of high integrity steel castings. This supports the foundry expert to gain quantitative information regarding the best possible conditions for the required casting quality, while maximizing casting yield and reducing manufacturing costs.

Together with ongoing developments in modeling the material behavior of steel grades, the new methodology of Autonomous Engineering offers unique opportunities to realize new or optimized applications as well as to define reliable manufacturing routes before the production of a steel casting.

Due to the diversity of steel grades and the flexibility of the processing route, this new approach provides quantitative information for a better and faster decision making process. This will strengthen steel casting as a robust and competitive manufacturing process for high integrity components used for advanced applications in industry worldwide.



Download Literature



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

## SPECTROLAB S – Une véritable révolution dans l'analyse haut de gamme des métaux



- Analyse des aciers faiblement alliés en moins de 20 secondes
- Réduction d'un facteur 8 des besoins d'entretien de routine
- Amélioration d'un facteur 2 des limites de détection
- L'empreinte au sol de l'instrument réduite de 27 %
- iCAL 2.0 – Un seul échantillon pour la standardisation complète du système

Plus de détails  
Tel 01.30.68.89 70  
info.spectro@ametek.fr  
www.spectro.com/lab-s

AMETEK SAS  
Rond Point de l'Épine des Champs  
78 990 Elancourt



**SPECTRO**

**AMETEK**  
MATERIALS ANALYSIS DIVISION



### SPECTROMÈTRES ÉTINCELLES

**BG 90**



Rectifieuse avec plateau magnétique commandée  
Système Auto-stop

**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.gnrfrance.com/](http://www.gnrfrance.com/) | Tél: +33 (0)381 500 909 / 3442 | [doc@gnrfrance.com](mailto:doc@gnrfrance.com)

## Jean-François CAIL Un acteur majeur de la première révolution industrielle

>>>QUATRIÈME PARTIE

### LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

Le 30 août 1898 la Société Française de Constructions Mécaniques (SFCM) est créée pour une durée de 99 ans, au capital de 12 millions de francs et administrée par 11 membres (MM. Jean Bonnardel - président honoraire ; Louis Le Chatelier\* - président ; Alfred Bougault - administrateur-délégué ; ...).  
\*Frère de Henry Le Chatelier.

Plus d'informations sur Henry Le Chatelier. Consultez ci-dessous :

Henry Le Chatelier : Ingénieur ou Savant ?

[TECH News FONDERIE N°16 Histoire & Patrimoine](#)

Elle fait l'acquisition des usines de Denain, de Douai et de Saint-Denis, et apporte l'usine d'Albert. Son siège social est à Paris 21 rue de Londres. Le 28 septembre 1898, la Société des Anciens Etablissements CAIL & Cie est placée en liquidation. Elle cède tout son actif industriel à la Société Française de Constructions mécaniques. Tous les ateliers sont alors concentrés à Denain sur un terrain d'une superficie de 30 ha dont 16 sont occupés par les ateliers, le reste par la cité ouvrière.

A ce changement de direction correspond une rénovation de l'usine de Denain en trois étapes :

Fig. 78- Viaduc des Fades.



- **modernisation des conditions de travail** qui étaient restées immuables depuis plusieurs années : Pour cela la station centrale existante a été remise à niveau et des ponts roulants ont été installés (les ateliers sont passés de 4 ponts en 1898 à une centaine de ponts roulants divers et appareils de levage en 1912).
- **reconstituer un outillage au niveau des progrès contemporains de l'industrie** : Afin d'assurer la qualité et la précision des pièces fabriquées devant rentrer dans un ensemble, cela a nécessité de maintenir le parc machines, de réviser les outils et s'équiper des machines les mieux adaptées aux nouvelles méthodes d'usinage avec l'apparition sur le marché et l'emploi des aciers spéciaux à coupe rapide.
- **étendre le champ d'action de la société** en réduisant les contraintes de temps d'approvisionnement en matières premières et en garantissant l'autonomie :
  - en intégrant une fonderie de fonte (les moulages étant réalisés jusqu'alors par le fonderie d'Albert,
  - par la réorganisation des autres services de production des matières premières annexées à l'usine de Denain : une fonderie de cuivre, une aciérie Martin, un atelier de grosse forge, un atelier de petite forge et un atelier de matricage.

et dont le fonctionnement est contrôlé par un laboratoire.

La SFCM va réaliser notamment :

- une partie du métro aérien de Paris,
- le viaduc des Fades (**Fig.78**) construit entre 1901 et 1909, constitue un ouvrage d'art exceptionnel. Il était, au moment de son inauguration, le plus haut pont du monde, toutes catégories confondues. Avec ses 132,5 mètres de hauteur (soit 10 m de plus que le viaduc de Garabit), il figure toujours en seconde position au palmarès mondial des ponts de sa catégorie. En outre, ses deux piles géantes de 92 mètres restent les plus hautes piles de pont en maçonnerie de moellons jamais construites.

Les usines de Douai et d'Albert sont successivement abandonnées et à l'approche



Téléchargez la 1<sup>ère</sup> partie (TNF n°17)



Téléchargez la 2<sup>nd</sup> partie (TNF n°18)



Téléchargez la 3<sup>ème</sup> partie (TNF n°20)

La Société Française de Constructions Mécaniques - Les ateliers de Denain (Fig. 79 à 84) :



Fig. 79 - Une section des machines à mouler.



Fig. 80 - Atelier des gros outils - Grand tour vertical.



Fig. 81 - Fonderie de bronze.



Fig. 82 - Atelier de montage des locomotives.

Parts de marché ds fabricants français de locomotives entre 1905 et 1913

SACM	19%
Fives-Lille	25%
<b>Cail</b>	<b>27%</b>
Schneider	16%
SCB	13%

SACM : Société Alsacienne de Constructions Mécaniques.  
SCB : Société de Construction des Batignolles



Fig. 83 - Fonderie d'acier - Bessemer & Martin.

de la guerre, l'essentiel de la production est concentré à Denain. Prise par les allemands et occupée de 1914 à 1918, les bâtiments de l'usine sont détruits.

Après le 1<sup>er</sup> conflit mondial, la production est très rapidement remise sur pied. L'usine de Denain sort ses premières locomotives dès 1920 tout en contribuant à la reconstruction du Nord de la France dévasté par la guerre.

La SFCM est à la fois complémentaire et concurrente de la Cie de Fives-Lille. Elle étend son marché aux générateurs de vapeur et démarre un laminoir. Durant les années 30, elle produit pour l'armée des blindages, des tubes lance-torpilles, des affûts de canon (Marine) des moyeux d'hélice (Aviation) et des blindages de chars et cuirassements pour la ligne Maginot.

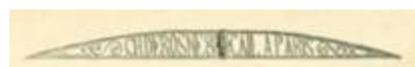
Après la seconde guerre mondiale, la SFCM reprend ses activités d'avant-guerre.

## FUSION AVEC LA CIE DE FIVES-LILLE

La marque CAIL ne va survivre que grâce à la Compagnie de Fives-Lille, prospère quant à elle. Après diverses tentatives avortées en 1889, 1905 et 1954, la Cie de FIVES-LILLE se regroupe en 1958 avec la Société Française de Construction Mécanique, pour former la **Société FIVES-LILLE - CAIL**.

Au fil du temps, la Société changera encore plusieurs fois de raison sociale :

- 1973 : La Société FIVES-LILLE-CAIL fusionne avec le chaudronnier Babcock Atlantique pour former la Société **FIVES-CAIL-BABCOCK**,
- 1980 : Création de la Société **FIVES-LILLE**,
- 2007 : Création du Groupe **FIVES**.



CH. DEROSNE & J.F. CAIL



CAIL & Cie



Cie de FIVES-LILLE



FIVES-LILLE-CAIL



Anciens Etablissements CAIL



FIVES-CAIL-BABCOCK



Groupe FIVES

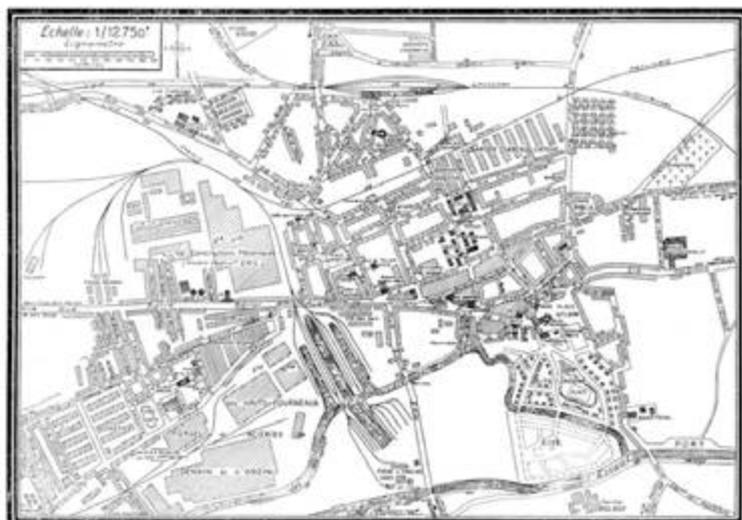


Fig. 84 - Plan de la ville de Denain en 1949.



Fig. 85 et 86 - Société FIVES-LILLE - CAIL - L'atelier des motrices.

## JEAN-FRANÇOIS CAIL, LA PEINTURE IMPRESSIONNISTE ET LES ROMANS DE JULES VERNE

Autrefois divisé en petits réseaux dispersés, le réseau ferroviaire français est partagé à partir de 1857 entre six grandes compagnies (du Nord, de l'Est, de l'Ouest, du PLM, du Paris-Orléans et du Midi). La longueur du réseau va être multipliée par cinq en vingt ans. Le XIX<sup>e</sup> siècle français voit donc la généralisation de constructions et d'équipements nouveaux : locomotives, gares, voies ferrées, ponts, viaducs qui s'immiscent dans le paysage urbain et rural. La peinture reflète le développement de ces équipements d'une ère nouvelle.

Jules Verne, de 25 ans son cadet, mentionne les entreprises de Jean-François Cail dans plusieurs de ses romans :

- Vingt mille lieues sous les mers (1869).**  
*« - Vous êtes donc ingénieur, capitaine Nemo ?  
 - Oui, monsieur le professeur, me répondit-il, j'ai étudié à Londres, à Paris, à New-York, du temps que j'étais un habitant des continents de la terre.  
 - Mais comment avez-vous pu construire, en secret, cet admirable Nautilus ? - Chacun de ses morceaux, monsieur Aronnax, m'est arrivé d'un point différent du globe, et sous une destination déguisée. Sa quille a été forgée au Creusot, son arbre d'hélice chez Pen & C<sup>o</sup>, de Londres, les plaques de tôle de sa coque chez Leard, de Liverpool, son hélice chez Scott, de Glasgow. Ses réservoirs ont été fabriqués par Cail et Cie, de Paris, sa machine par Krüpp, en Prusse, son éperon dans les ateliers de Motala, en Suède, ses instruments de précision chez Hart frères, de New-York, etc, et chacun de ces fournisseurs a reçu mes plans sous des noms divers ».*
- Le Chancellor (1874).**  
*« William Falsten, lui, est un ingénieur de Manchester, qui a l'air très-anglais. Il dirige une vaste usine hydraulique dans la Caroline du Sud et va chercher en Europe de nouveaux appareils perfectionnés, entre autres les moulins à force centrifuge de la maison Cail ».*
- Sans dessus dessous (1884).**  
*« On n'eût pas procédé avec plus de succès dans les usines du Creusot, de Cail, d'Indret, de la Seyne, de Birkenhead, de Woolwich ou de Cöckerill ».*

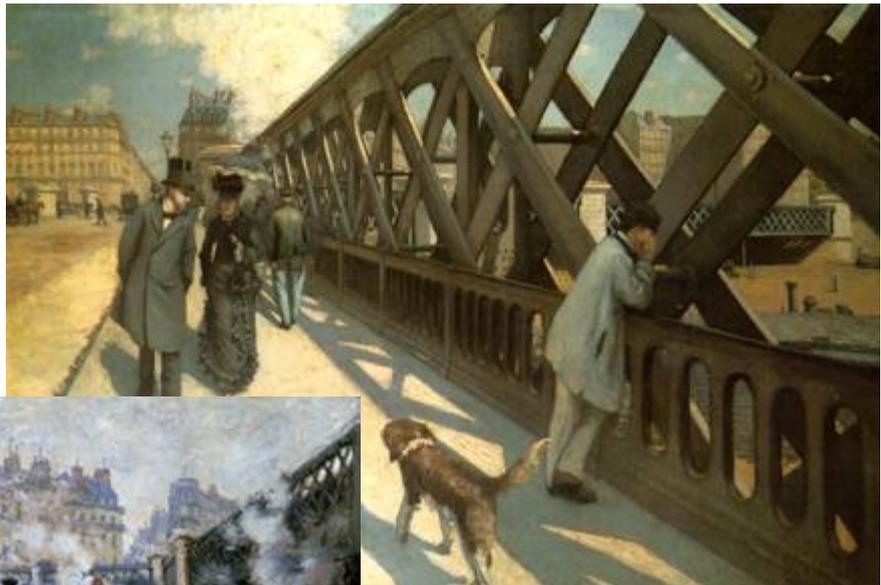


Fig. 87a & b- Le pont de l'Europe par Gustave Caillebotte (1876) et Claude Monet (1878)



Fig. 88a & b- L'entrée du train à la gare Saint-Lazare par Claude Monet (1877)



Fig. 89a & b- Les usines Cail et le quai de Grenelle par Paul Gauguin (1875)



Fig. 90a & b- Débarcadère du quai de Grenelle - Pont roulant sur la Seine par Paul Gauguin (1875). (En arrière plan les usines Cail)



Fig. 91- Pont Willemsbrug à Rotterdam par August Willem van Voorden (1905)



Fig. 93- Frise côté Sud-ouest face à Grenelle.  
Le nom CAIL est le cinquième en partant de la droite.



Fig. 92-

*Bon ouvrier, bon technicien, bon gestionnaire, bon patron, bon citoyen, bon capitaliste, grands honneurs et grande fortune. Fils de charron, parti de la maison natale à 15 ans, avec un écu de 6 F en poche, J.-F. Cail laisse à sa mort, cinquante-deux ans plus tard, une immense fortune de près de 28 millions de Francs de l'époque (Somme à mettre en parallèle avec le seuil de la grande fortune fixé à 500 000 Francs au Second Empire). Bâtitteur d'un empire économique fondé sur le sucre, les locomotives, les ponts et le matériel agricole, J.-F. Cail fut un acteur majeur de la première révolution industrielle.*

*Son nom, inscrit en lettre de métal sur des centaines de ponts ferroviaires (Fig.92) et de locomotives, des milliers de machines agricoles, le sera aussi sur la Tour Eiffel (Fig.93). Concurrent direct de l'entreprise de Gustave Eiffel, celui-ci fera inscrire son nom parmi les 72 savants qui ornent la frise du 1<sup>er</sup> étage de sa tour inaugurée le 31 mars 1889.*

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

## A télécharger :

- [COMPAGNIE DE FIVES-LILLE :](#)  
1878 - Catalogue pour l'Exposition Universelle Internationale de 1878 à Paris.
- [Exposition Universelle Internationale de 1878 à Paris](#)  
Liste des récompenses Cail & Cie, Cail Hallot et Cie, Cie de Fives-Lille.
- [COMPAGNIE DE FIVES-LILLE & GIVORS :](#)  
1859 à 1887 - Ateliers de construction - Ponts, Charpentes & constructions diverses.
- [COMPAGNIE DE FIVES-LILLE A GIVORS :](#) 1911 - Les ateliers.
- [COMPAGNIE DE FIVES-LILLE :](#)  
1936 - Fabrication d'un moulin de broyage de cannes pour l'Argentine.
- [GROUPE FIVES :](#) 2019 - The cold rolling mill - DMS 20Hi
- [GROUPE FIVES :](#) 2019 - FCB Horomill



Téléchargez les sources de l'article

## RÉGÉNÉRATION MÉCANIQUE DU SABLE POUR SABLE À VERT ET MÉLANGE DE SABLE À NOYAUX VERT USR II

**Nouveauté!**



### SES AVANTAGES:

- Haute efficacité, peu de perte
- Haute durée de vie grâce aux composants en céramique
- Maintenance simple
- Design compact
- Gestion respectueuse des ressources

Avant régénération



Après régénération



**LA PERFECTION SOUS  
TOUTES SES FORMES.**



New Harmony » New Solutions™



sinto FOUNDRY INTEGRATION

www.sinto.com

**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 · 68180 ENSISHEIM  
Tel. 0033 (0)3 89 81 18 38 · Email: info@laempenfischer.fr  
www.laempenfischer.fr

Sous le haut patronage de  
Monsieur Emmanuel MACRON,  
Président de la République

# GLOBAL INDUSTRIE

**2 EVENTS TO  
RELAUNCH INDUSTRY**  
2 ÉVÈNEMENTS POUR  
RELANCER L'INDUSTRIE

**A DIGITAL SHOW  
UN SHOW DIGITAL**

**GLOBAL  
INDUSTRIE**  
YOUR EVENT ON YOUR SCREEN

**CONNECT**

**JANUARY  
2021  
19/20**



**AN EXHIBITION  
IN LYON**  
UN SALON À LYON

**MARCH  
2021  
16/19**

**EUREXPO LYON**

global-industrie.com



**GLOBAL  
INDUSTRIE**

MIDEST

SMART  
INDUSTRIES

INDUSTRIE

TOL@XPD

Excellence and Industrial perspectives

# CENTRE DE FORMATION FINITION ROBOTISÉE

FORMATION SUR-MESURE

## FORMATION DÉBUTANT

5 JOURS SUR SITE Siif

Trajectoriste finition / parachèvement  
sur la cellule robotisée

Prérequis : Formation ABB programmation de base (P5)

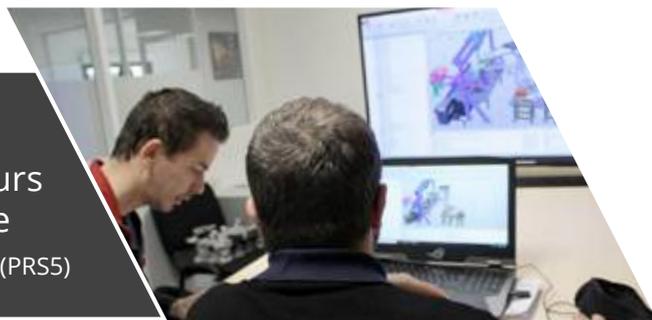


## FORMATION AVANCÉE

5 JOURS SUR SITE Siif

Programmation hors-ligne d'une ou plusieurs  
campagnes + intégration sur la cellule robotisée

Prérequis : Formation ABB programmation avancée Robotstudio (PRS5)



FORMATION LIÉE À VOTRE CELLULE ROBOTISÉE

3 PERSONNES MAXIMUM



Créée il y a plus de 70 ans, la société AFC, du groupe La Fonte Ardennaise, est une fonderie spécialisée dans la conception, la production et le contrôle de pièces en fonte à graphite sphéroïdal.

## Nous recrutons en CDI pour leur site en Ille-et-Vilaine à Redon (35), **Un(e) Responsable Fusion**

**MISSIONS ET OBJECTIFS :** rattaché(e) au Directeur du site, le/la Responsable Fusion assure le management des équipes et l'organisation de la production pour assurer la livraison du métal demandé aux chantiers de moulage, en respectant les attendus en matière de qualité, quantité et délai de livraison ainsi que les règles d'hygiène de sécurité et les procédures environnementales, en vigueur dans l'entreprise. Les responsabilités du/la Responsable Fusion s'étendent sur différents champs d'application :

- Animation / encadrement
- Gestion et organisation de production (partie Fusion, partie Fumisterie, et sur les stocks matières)
- Supervision Technique (Fusion, Fumisterie, Spectromètre)
- Suivi administratif et budgétaire

- Qualité
- Sécurité / environnement
- Formation
- Communication
- Amélioration continue

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

Il/elle est en outre responsable de l'approvisionnement en temps et en heure des chantiers moulage dans la nuance requise ; garant de la sécurité des fours (partie réfractaire et utilisation) ; et garant de la performance TRS du secteur et de la maîtrise de la Qualité.

**PROFIL :** Issu(e) d'une formation en métallurgie, ou diplômé(e) de l'ESFF, le/la candidat(e) devra justifier d'au moins 5 ans d'expérience sur un poste similaire (en gestion de production, en méthodes au sein d'une fonderie). Le/la candidat(e) devra idéalement justifier d'une expérience managériale pour être à même de gérer des équipes techniques (20 personnes). De solides bases en méthodes de production et planification des ressources de production sont attendues. Au regard des activités de la sociétés tournées vers l'exportation, le candidat devra maîtriser l'anglais.

### CONTACT :

Email : [job.placement@aesff.fr](mailto:job.placement@aesff.fr) / [marion.leberre@experis-executive.fr](mailto:marion.leberre@experis-executive.fr)



**BOUHYER, l'excellence forgée par plus d'un siècle d'expérience.**

Le Groupe Bouhyer, fabricant de contrepoids en fonte depuis 1913, est un Groupe français à forte réputation mondiale. Il exporte plus de 90% de sa production vers la Communauté Européenne. Nous accompagnons nos clients dans la conception et la fabrication de pièces en fonte à forte technicité avec des niveaux de finitions élaborés. Votre chemin professionnel vous conduit à la recherche d'une entreprise pour y bâtir votre projet professionnel. De notre côté, nous considérons que le talent ne se résume pas, comme c'est trop souvent le cas, à une expérience ou un diplôme. Nos valeurs d'intégration et d'accompagnement de nos collaborateurs, dans une logique « gagnant - gagnant », reposent clairement sur l'alchimie entre les Hommes et la matière. Rejoindre le groupe Bouhyer (spécialiste européen de la fabrication de contrepoids pour des engins de travaux publics et de manutention), c'est :

- Intégrer une entreprise stable, pérenne, au savoir-faire ancestral (plus de 100 ans d'existence...), avec un carnet de commandes en forte croissance
- Sécuriser son parcours professionnel et s'inscrire dans une démarche apprenante (parcours d'intégration lors de la prise de poste, formations au poste de travail, développement de la polyvalence...)
- Avoir pleinement conscience de sa valeur ajoutée (chaque opérateur sait en quoi sa fonction est incontournable dans le process de création d'une pièce)
- Rejoindre un collectif de travail passionné par ce métier d'art.

Le groupe Bouhyer, fort de son développement,  
recrute des personnes en CDI pour les postes de :

## **Chef d'équipe de production H/F et Chef d'équipe fusion H/F**

Sous la responsabilité du Responsable Production et en relation avec les services supports, vous piloterez et animerez trois équipes (3X8).

### VOS PRINCIPALES MISSIONS :

- **Assurer la production :** Adapter les besoins de main d'œuvre à la charge de travail, gérer les contraintes d'organisation de la production, gérer la planification en veillant au respect du délai, veiller à mettre à disposition de ses collaborateurs le matériel adéquat, rapporter à sa hiérarchie le bilan de son activité,
- **Apporter votre expertise technique (pour le poste de chef d'équipe fusion) :** sur la maîtrise de la métallurgie des fontes GL, la fusion au cubilot et la réfection des réfractaires,
- **Manager une équipe d'opérateurs :** Dans un secteur à forte technicité, assurer l'intégration des nouveaux embauchés, participer à la conception de programme de formation et en assurer l'animation, évaluer les compétences et le potentiel de ses collaborateurs et proposer des mesures individuelles adaptées, gérer les événements d'absence de ses collaborateurs, animer des points informations et des groupes de travail au sein de son secteur d'activité, préparer et animer des réunions d'équipe, instaurer et maintenir une ambiance de travail sereine au sein de son équipe,
- **Etre garant de la qualité des pièces produites :** Transcrire et faire vivre la politique qualité de l'entreprise au quotidien,
- Etre garant de l'hygiène et la sécurité,
- **Gérer des projets avec sa hiérarchie :** Etre force de proposition dans l'optimisation du process industriel et proposer des plans d'actions,
- **Assurer la bonne transmission des données** et des informations nécessaires au bon fonctionnement des secteurs amont et aval à son activité et des équipes de production.

**CONTACT :** Merci d'adresser votre candidature (CV et Lettre de motivation) à l'adresse suivante : [recrutement@bouhyer.com](mailto:recrutement@bouhyer.com) ou GROUPE BOUHYER - A l'attention du Service Ressources Humaines - Le Château-Rouge - CS 40069 - 44152 ANCENIS CEDEX.

Si vous résidez dans une région géographiquement éloignée de Ancenis, nous avons la possibilité d'accompagner votre mobilité (prise en charge du déménagement, aide à la recherche d'emploi du conjoint...)



## Adhérer à l'ATF : pourquoi ! 5 bonnes raisons incontournables

L'ATF, l'Association Technique de Fonderie, c'est l'institution qui représente la fonderie française au sein du WFO : World Foundry Organization ou plus simplement l'Organisation Mondiale de la Fonderie.

L'ATF c'est l'association qui regroupe des fondeurs, des fournisseurs, des institutions, des chercheurs, des enseignants, des étudiants, des clients de la Fonderie. Via ses diverses activités l'ATF offre l'opportunité à tous ses membres de nouer entre eux des contacts amicaux. L'ATF est donc un réseau dynamique et réactif par ses news et ses autres informations.

L'ATF, c'est l'association qui, en binôme avec son partenaire CPE propose des formations entièrement dédiées à la fonderie. Ses formateurs sont des fondeurs, des chercheurs, des enseignants de la fonderie ou plus simplement des Hommes de terrain. L'ATF, peut également élaborer et mettre en œuvre selon votre demande des formations spécifiques pour votre entreprise.

L'ATF, c'est l'association qui organise avec l'AAESFF (Amicale des Anciens de l'ESFF), dans les régions françaises, des réunions techniques et/ou ludiques qui permettent aux fondeurs, à leurs fournisseurs mais aussi à leurs clients de se retrouver pour échanger en toute convivialité sur tous les sujets techniques ou plus tout simplement historiques.

L'ATF, c'est l'association française qui a créé la première revue numérique française dédiée à la fonderie et distribuée à plus de 6000 personnes dans le monde. Cette revue c'est **TECH News FONDERIE**, qui reprend bien des articles techniques issus de nos écoles et rédigés par nos chercheurs mais aussi des articles techniques qui ont été présentés lors des congrès internationaux dédiés à la fonderie et à la métallurgie. La revue présente aussi les comptes-rendus des réunions de notre

Association, les comptes-rendus des sessions de ses formations, des retours sur l'histoire d'éminents métallurgistes et précurseurs de la fonderie. La revue présente aussi en relais avec son site internet [www.atf.asso.com](http://www.atf.asso.com) des offres d'emploi dédiées plus spécialement à la fonderie et des pages publicitaires qui montrent bien que les fournisseurs français de la fonderie sont des sociétés actives et réactives même dans ces périodes de pandémie et de doute économique.

### EN RESUME :

En adhérant à l'ATF, l'Association Technique de Fonderie vous pourrez :

- Avoir accès sur demande à des informations du WFO comme les rapports annuels sur l'industrie de la fonderie mondiale ou pour des articles spécifiques présentés lors des congrès.
- Obtenir des remises de prix pour les formations Cyclatef organisées par l'ATF et CPE
- Bénéficier de tarif préférentiel et être prioritaire pour les réunions en région
- Recevoir 7 fois par an la revue **TECH News FONDERIE** sur votre adresse mail et ce gratuitement.
- Accéder sur le site [atf.asso.com](http://atf.asso.com) à la bibliothèque des revues et donc à tous les articles techniques.
- Partager vos succès et vos plus récents développements techniques en les publiant sur **TECH News FONDERIE**, le faire-savoir nécessitait, nécessite et nécessitera de plus en plus de démultiplier les réseaux de communication.

Pour 84€ par an comme personne physique ou 604 € comme personne morale hors réduction d'impôts, vous aurez accès à tout ce qui a été présenté ci-dessus !

**L'ATF, l'Association Technique de Fonderie, vous attend.**

### PERSONNES PHYSIQUES

Pour devenir membre  
CLIQUEZ ICI

### PERSONNES MORALES

Pour devenir membre  
CLIQUEZ ICI

Ametek .....	P 28	Imerys .....	P 04
ASK Chemicals .....	3 <sup>e</sup> de couverture	JML .....	P 18
Foseco .....	P 11	Laempe + Fisher .....	2 <sup>e</sup> de couverture
GNR Industries .....	P 28	Magma .....	4 <sup>e</sup> de couverture
GTP Schafer .....	P 07	Midest .....	P 33
Huttènes Albertus .....	P 27	Scoval .....	P 22
HW Sinto .....	P 33	SiiF .....	P 34

LA TECHNOLOGIE DE  
FONDERIE DE DEMAIN

# Etes-vous prêts

un monde plus coloré?



ECOCURE BLUE pour plus de protection pour l'environnement et pour les employés



En choisissant ECOCURE BLUE, le système de résine boîte froide exempt de produits classés dangereux dans la partie 1 (au regard de la réglementation CLP), vous vous engagez clairement dans la protection de vos employés et de l'environnement. Le nouveau système de résine réduit les émissions de COV, de BTX, de phénol et de formaldéhyde dans les process de fonderie ainsi que la teneur de phénol dans le sable recyclé. En même temps, ce nouveau système égale en performance les systèmes actuellement sur le marché au regard de la réactivité, des caractéristiques mécanique set des résultats sur pièces.

Nos experts sont à votre disposition

Tel.: +33-2-32525027

E-Mail: [info.france@ask-chemicals.com](mailto:info.france@ask-chemicals.com)

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

**ASKCHEMICALS**  
We advance your casting

