

LA FONTE EN MOUVEMENT

MAGMASOFT®
5.5



LA MÉTALLURGIE ET LE PROCESS DÉTERMINENT LA SOLIDIFICATION ET L'ALIMENTATION

Lors de la solidification, la convection thermique influe sur le comportement à l'alimentation quelle que soit la taille des pièces.

MAGMASOFT® prend cet effet en compte pour la formation des retassures et permet l'optimisation systématique de la composition, de la métallurgie et du process pour produire des pièces sans défaut.



EN SAVOIR
PLUS!

5

MAGMASOFT®
autonomous engineering

30^{N°}

MARS
2022

TECH NEWS

FONDERIE

FORMATION
**UNE NOUVELLE FORMATION AU CATALOGUE
UTILISATION DES DONNÉES 3D
POUR LA MISE AU POINT DE LA FONDERIE**

PAGE 15

TECHNIQUE
**L'EFFET DE LA QUALITÉ DU SABLE SUR LA RÉSISTANCE
À LA FLEXION ET LA DISTORSION THERMIQUE DES
NOYAUX DE SABLE LIÉS CHIMIQUEMENT**

PAGE 17

UNE PUBLICATION DE



ASSOCIATION
TECHNIQUE DE FONDERIE

ÉQUIPEMENT DE FONDERIE

Équipement de noyautage et cellules de noyautage



FRITZ HANSBERG

Depuis le 1^{er} août 2021, l'acquisition est officielle. JML est désormais titulaire des droits de la marque et de la propriété intellectuelle de la société FRITZ HANSBERG.

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

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



Générateur de gaz pour tous les procédés



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



Unité de pose de noyaux

Ensemble d'assemblage noyaux :

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



FRITZ HANSBERG

WWW.JML-INDUSTRIE.COM



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



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



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

édito.

La fonderie française vers le tournant de la E-mobilité

Il n'est plus besoin de démontrer que les changements technologiques que l'on nous promet dans le monde des transports vont changer nos habitudes de déplacement mais peut être également notre façon de consommer. Les législations se mettent en place à grand renfort d'annonces, pour répondre à des objectifs environnementaux toujours plus stricts, avec un souhait clairement notifié de modifier tous les modes de vie liés à l'utilisation des combustibles carbonés. Si l'électrique est sur le point de remplacer le moteur thermique tel que nous le connaissons, il faut avouer que les scénarii envisagés ne semblent pas remettre en cause les bases de la mobilité. Les bouleversements sont attendus dans l'industrie, mais l'on nous montre que cela peut rester sans conséquence sur nos habitudes, hormis nos dépenses dédiées aux transports. Nous envisageons toujours de voir l'automobile, l'avion, les transport maritimes et le train continuer de remplir nos besoins de déplacement dans le futur. Certes, la volonté de réduire les gaz à effet de serre est largement plébiscitée et largement intégrée dans l'approche technologique plus ou moins décrite par les scientifiques et les constructeurs, mais sans remettre en cause notre façon de consommer les voyages. Alors, qu'en est-il de ces changements techniques et de leurs incidences sur la fonderie, telle que nous la connaissons aujourd'hui ?

L'introduction de toujours plus de solutions composites, de matériaux légers et d'alliages non ferreux dans la construction automobile, est une étape critique de cette évolution qui cherche à alléger les structures des véhicules, pour compenser la charge supplémentaire des batteries et conserver une autonomie qui se rapproche de nos standards existants. Les organes actifs (suspension, roulement, transmission) de l'automobile restent des éléments qui vont rester proche de nos produits actuels, des éléments tels que nous les connaissons à ce jour, du moins dans la première phase de conversion. Cela rappelle l'œuvre d'Aldous Huxley « *le meilleur des mondes* », le changement ou le chaos.

Avec plus d'aluminium ou de magnésium entrant dans la fabrication des ossatures des véhicules, il ne faut pas oublier que les technologies de recyclage des matériaux sont encore en retard, que nous ne pouvons pas développer une industrie uniquement basée sur des matières premières de première génération, repoussant encore la dépendance de notre industrie dans le développement d'un secteur en crise. Nous devons maîtriser la filière des matériaux non ferreux comme cela est le cas pour les matériaux ferreux, avec la mise au point des traitements de fusion et de métallurgie capable de répondre à la maîtrise mécanique et chimique sur le long terme, la création d'alliages répondant à une industrie performante à l'échelle du besoin de nos économies.

« les solutions mises en œuvre par les constructeurs sont encore naissantes, les standards ne sont pas en place, même si l'on voit se dessiner des grandes lignes de croissance « potentielle » au travers d'innovations portées par de nouveaux arrivants dans le marché automobile.

Les ressources ne sont pas illimitées. Les métaux et leur mise au point seront une des contraintes de nos industries. Les fonderies sont depuis longtemps au fait de ces besoins, et de la manière de travailler le métal

liquide pour accorder les traitements et les conditions de coulées afin d'obtenir les propriétés requises par l'utilisation.

De nouveaux matériaux alliant résistance et performance, sont encore à découvrir, des alliages ou l'acier et l'aluminium, matériaux ferreux et non ferreux, sauront montrer leurs indispensables capacités techniques. La croissance de l'industrie mondiale impose de définir un modèle économique, capable de répondre aux exigences de ces applications en volume, tout en gardant la maîtrise des coûts de production. Nous ne sommes pas en face d'une rupture technologique, mais d'une mutation qui imposera des changements dans nos organisations et des investissements en ligne avec la nouvelle voie technologique.



Gilbert RANCOULE
ATF

Les modèles économiques (économies circulaires) se mettent en place pour remplir le besoin sur le court terme, mais également pour préparer les technologies de demain. Nous ne sommes qu'au début de la conversion technologique. Répondre aux volumes nécessaires tout en restant flexible sur le mode énergétique doit déboucher sur le changement imposé aujourd'hui à nos industries.

Un secteur entier de l'industrie est en création autour de cette transformation de notre approche du transport de demain. Nous sommes face à des questions et des incertitudes lors de nos choix d'investissements technologiques, la seule connaissance que nous en avons est la très rapide explosion de la demande et sa croissance fulgurante dans les années à venir. Nous ne sommes pas en face d'une révolution mais d'une évolution dont les bases sont encore à définir. Les fondamentaux sont solides et la fonderie doit trouver sa place à chacune des étapes de cette mutation.

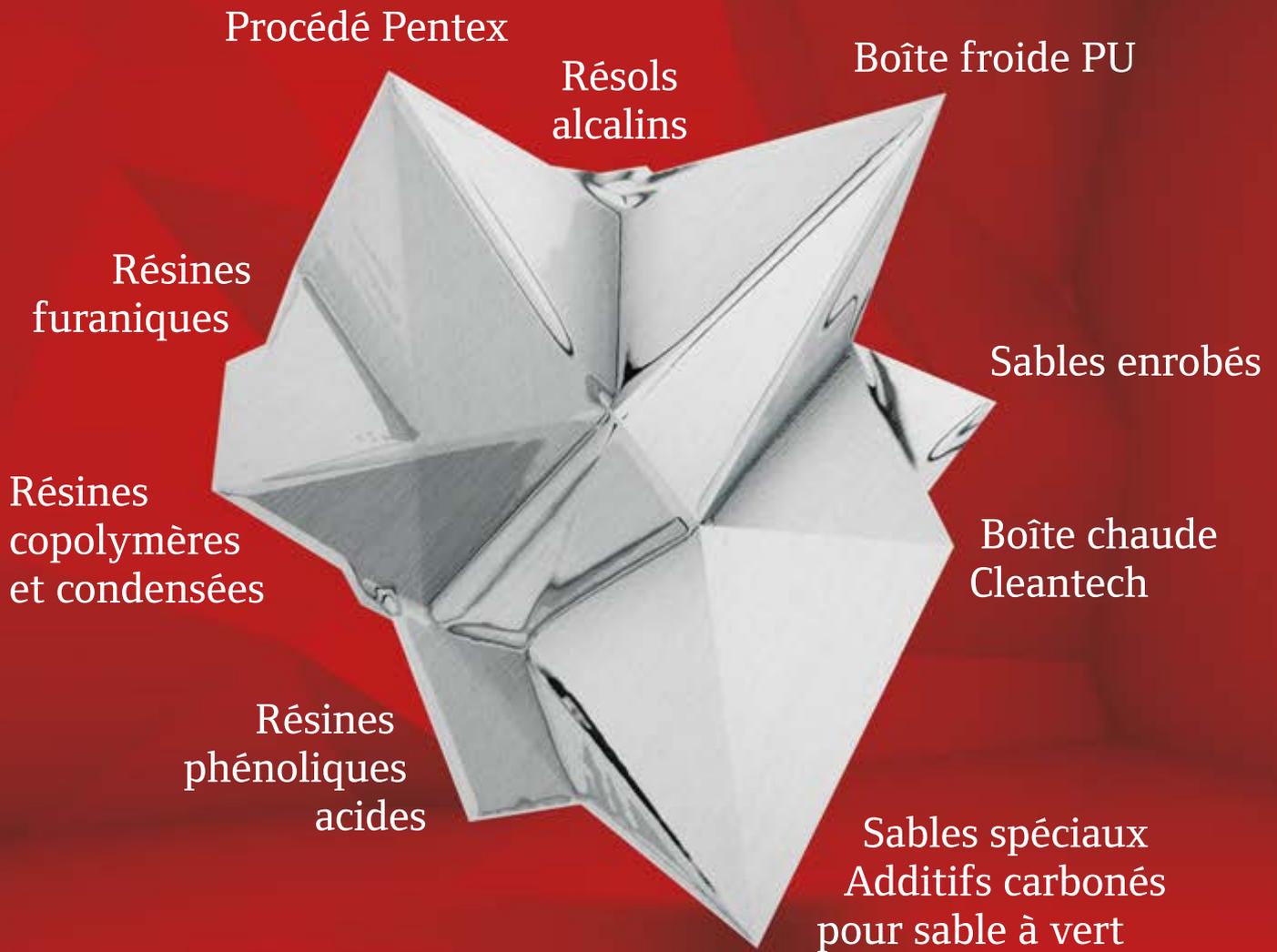
L'évolution technologique doit être gérée dans sa globalité

Nos industries ont souffert par le passé des changements économiques et de la mondialisation effrénée, ne voyons dans la « E-mobilité » que les prémices du changement qui doit amener à une économie décarbonée. La production automobile française a été divisée dans la dernière décennie, alors que la production Allemande et de certains autres pays Européens s'est renforcée. La volonté de développer une filière hydrogène est bien le signe de cette incertitude sur le nouveau modèle économique pour notre pays, et les désaccords existants entre les nations européennes. Le remplacement du moteur thermique n'est pas un signe de déclin pour nos fonderies spécialisées, mais un signe de leur besoin d'évolution. Il n'y a de futur que si l'on considère l'international et la globalité du marché qui se profile. Il nous faut dépasser le stade de la guerre des batteries ouverte en Europe, il nous faut projeter notre vision vers l'autonomie électrique enrichie de nos valeurs et de notre histoire pour créer l'industrie de demain à laquelle nous devons consacrer notre effort pour conserver une indépendance industrielle, promouvoir l'innovation et la croissance porteuse d'emploi, véritable enjeu de ces mutations.

Nous sommes face à un projet de société, sachons relever le défi avec les partenariats entre constructeurs et producteurs d'énergies, distributeurs et états. Seule l'Europe saura démontrer sa volonté de conserver son tissu industriel et sa créativité face à une concurrence déjà engagée vers la mutation industrielle.

TÉLÉCHARGEZ LA VERSION INTÉGRALE

Références : *La veille technologique* (ATF 2022)



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

sommaire.

03 / EDITO

La fonderie française vers le tournant de la E-mobilité

Article de Gilbert RANCOULE - ATF

06 / AGENDA

ASSOCIATION

07 /

AYMING, partenariat 2022
Innovation et Ressources humaines

Article de Mélody SANSON

08 /

Adhérer à l'ATF

09 /

Ambassadeur ATF

Article de Guillaume ALLART - Président ATF

PROFESSION

10 /

Exploding energy prices and raw materials supply difficulties
require transparency across the value chain

Article du CAEF

NEWS

11 /

Le Sénégal foot et fonderie

Article de Gérard LEBON - ATF



FORMATION

12 /

L'agenda des formations

Cyclatef[®]
FORMATION FONDERIE

15 /

CYCLATEF[®] Une nouvelle formation au catalogue
Utilisation des données 3D pour la mise au point de
la fonderie

Article de Simon JUNG



TECHNIQUE

17 /

L'effet de la qualité du sable sur la résistance à la flexion et la distorsion thermique des noyaux de sable liés chimiquement

Article de Gábor Gyarmati, Imre Budavári, György Fegyverneki, László Varga



25 /

Influence of Alloying Elements Sn and Ti on the Microstructure and Mechanical Properties of Gray Cast Iron

Article de Abdul Razaqa, Yajun Yina, Jianxin Zhoua*, Xu Shena, Xiaoyuan Jia, Ismat Ullahb



28 / HISTOIRE & PATRIMOINE

Les fonderies Gillet - De 1687 à 2008

10 générations de fondeurs - Partie 2

Article de Yves LICCIA et Patrice MOREAU - ATF



33 / ANNONCEURS

34 / EMPLOIS

Revue professionnelle
éditée par l'ATF.

Association Technique de Fonderie

14 avenue de l'Opéra • 75001 Paris

Téléphone : +33 1 71 16 12 08

E-mail : atf@atf-asso.com

<http://atf.asso.fr/>

Directrice de la publication

Mélody SANSON : Secrétaire Générale de

l'Association Technique de Fonderie

Comité de rédaction

Guillaume ALLART, Pierre Marie CABANNE,

Patrice DUFÉY, Fernand ECHAPPE, Gérard LEBON,

André LE NEZET, Yves LICCIA, Xavier MENNUNI,

Patrice MOREAU, Denis NAJJAR, André PIERSON, Gilbert

RANCOULE, Jean Charles TISSIER, Alexis VAUCHERET

Publicité

ATF - Gérard LEBON - Tél. : +33 6 19 98 17 72

ATF - Mélody SANSON - Tél. : +33 1 71 16 12 08

E-mail : regiepubtnf@atf-asso.com



Suivez-nous sur LinkedIn :

[ATF - Association Technique de Fonderie](#)

Maquette et réalisation [Kalankaa](#) • +33 2 38 82 14 16

agenda.

AVRIL 2022

- >>> **5 au 7 à Lyon (France) : 3D PRINT**
<https://www.3dprint-exhibition.com/>
- >>> **6 au 8 à Turin (Italie) : SEPEM ITALIE**
<https://turin.sepem-industries.com/fr>
- >>> **17 au 19 à Ghandinagar (Inde) : 70TH INDIA FOUNDRY CONGRESS & IFEX 2022**
<http://ifcindia2022.com/>
- >>> **23 au 26 à Columbus (Etats-Unis) : CASTEXPO 2022**
<https://www.afsinc.org/tradeshows/castexpo-2022>
- >>> **26 au 28 à Rouen (France) : SEPEM NORD-OUEST**
<https://rouen.sepem-industries.com/fr>
- >>> **28 au 29 à Loeben (Autriche) :**
64^{ème} CONFÉRENCE DE FONDERIE AUTRICHIENNE
<https://www.ogi.at/index.php/de-de/das-oegi/news>

MAI 2022

- >>> **17 au 20 à Paris (France) : GLOBAL INDUSTRIE 2022**
Parc des Expositions Paris-Nord Villepinte
TECH News FONDERIE est MEDIA PARTNER
<https://www.global-industrie.com/fr>
- >>> **18 à Paris (France) : ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DE L'ATF**
- >>> **18 au 21 à Shanghai (Chine) : METAL + METALLURGY CHINA SHANGHAI 2022**
<http://www.mm-china.com/EN/>

JUIN 2022

- >>> **6 au 10 à Birmingham (Angleterre) : WORLD CONGRESS ON RAILWAY RESEARCH 2022**
<https://www.wcrr2022.co.uk/website/938/homepage/>
- >>> **8 au 10 à Nuremberg (Allemagne) : EUROGUSS 2022**
<https://www.euroguss.de/en>
- >>> **9 au 11 à Bologne (Italie) : METEF 2022**
TECH News FONDERIE est MEDIA PARTNER
<https://www.metef.com/ENG/Home.asp>
- >>> **13 au 16 à Sao Paulo (Brésil) : FENAF 2022**
<https://www.abifa.org.br/fenaf-2021/>
- >>> **14 au 16 à Colmar (France) : SEPEM EST**
<https://colmar.sepem-industries.com/fr>
- >>> **21 au 23 à Stuttgart (Allemagne) : CASTFORGE**
<https://www.messe-stuttgart.de/castforge/en/>
- >>> **22 au 25 à Bangkok (Thaïlande) : INTERMOLD**
<https://www.intermoldthailand.com/>

JUILLET 2022

- >>> **6 au 8 à Shanghai (Chine) : ALUMINIUM CHINA**
<https://www.aluminiumchina.com/>

SEPTEMBRE 2022

- >>> **20 au 22 à Toulouse (France) : SEPEM SUD-OUEST**
<https://toulouse.sepem-industries.com/fr>
- >>> **20 au 23 à Berlin (Allemagne) : INNOTRANS**
<https://www.innotrans.de/en/>
- >>> **26 au 29 à Shanghai (Chine) : THERMPROCESS CHINA + WIRE & TUBE CHINA**
<https://www.tubechina.net/index.php/en/exhibition/TPChina.html?page=4>
- >>> **27 au 29 à Düsseldorf (Allemagne) : ALUMINIUM WORLD TRADE FAIR**
<https://www.aluminium-exhibition.com/en-gb/media/news/alu-will-be-back-in-2022.html>
- >>> **28 au 30 à Monterey (Mexique) : FUNDIEXPO 2022**
<https://fundexpo2022.com/es/>

OCTOBRE 2022

- >>> **4 au 7 à Brno (République Tchèque) : FOND - EX SALON INTERNATIONAL DE LA FONDERIE**
<https://www.bvv.cz/fond-ex/>
- >>> **5 au 7 à Bangkok (Thaïlande) : GIFA SOUTHEAST ASIA 2022**
<https://www.gifa-southeastasia.com/>
- >>> **6 au 8 à Istanbul (Turquie) : TURKCAST - ANKIROS - ANNOFER**
<https://ankiros.com/home-page/>
- >>> **16 au 20 à Busan (République de Corée) : 74TH WORLD FOUNDRY CONGRESS 2022**
TECH News FONDERIE est MEDIA PARTNER
<https://www.74wfc.com/>
- >>> **19 au 21 à Kaohsiung (Taiwan) : INTERNATIONAL METAL TECHNOLOGY 2022**
<https://en.imttaiwan.com/>

NOVEMBRE 2022

- >>> **22 au 24 à Grenoble (France) : SEPEM CENTRE-EST**
<https://grenoble.sepem-industries.com/fr>
- >>> **23 au 25 à Bombay (Inde) : METEC INDIA**
<https://www.metec-india.com/>

Découvrez toutes les dates sur le site ATF
Cliquez ici



Partenariat 2022



L'ATF a construit ce partenariat avec

Une entreprise française experte sur l'innovation et les ressources humaines, pour vous éclairer, former et accompagner sur ces 2 axes :

Innovation

Ressources Humaines

Ce partenariat vous offre l'accès à :

- Des contenus d'experts sur les financements de l'innovation et sur la gestion des risques professionnels.
- Des webinaires vous seront régulièrement proposés en 2022.
- Pré-audits gratuits sur les processus d'innovation et ressources humaines pour identifier des pistes d'amélioration et de financement.

Vos contacts :

ATF :
atf-sg@atf-asso.com

Innovation :
ymohamedyassin@ayming.com

Ressources Humaines :
vitrolles@ayming.com





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

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

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

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

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

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

Adhérer

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



DES OUTILS ET DES ACTIONS EN 2022 :

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

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

L'ATF étant un organisme d'utilité publique : vous pouvez déduire jusqu'à 66% de votre adhésion annuelle, retenus dans une limite de 20% du revenu net imposable. (montant et plafonds de la réduction d'impôt 2021).

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

PERSONNES PHYSIQUES

Pour devenir membre
[CLIQUEZ ICI](#)

PERSONNES MORALES

Pour devenir membre
[CLIQUEZ ICI](#)



Ambassadeur

ASSOCIATION TECHNIQUE DE FONDERIE

Qui peut devenir Ambassadrice ou Ambassadeur ?

Toute femme ou toute homme, opérateurs, techniciens, ingénieurs, managers et directeurs, exerçants dans une fonderie, tout étudiant, tout représentant d'écoles, d'universités, peut devenir ambassadrice ou ambassadeur de l'Association Technique de Fonderie !

Comment devenir Ambassadrice ou Ambassadeur ?

- En devenant membre privilégié de l'Association
- En adhérant aux valeurs et objectifs de l'Association
- En s'engageant à faire connaître les actions de l'Association au sein de son entreprise
- En donnant envie à d'autres de rejoindre l'Association Technique de Fonderie
- En stimulant les dons de toutes natures (du temps par exemple), les idées et les projets
- En assurant le lien-contact entre son entreprise et l'ATF
- En partageant son propre témoignage des actions menées.

Comment s'inscrire ?

Envoyez-nous simplement un mail ou appelez-nous. Ensuite on vous explique tout.

Envoyez à : atf@atf-asso.com.

Besoin d'inspiration ? Voici quelques suggestions :

FAIRE LA PROMOTION DE NOS FORMATIONS CYCLATEF®

- Diffuser nos catalogues formation dans l'entreprise.
- Afficher les Flyers de communication CYCLATEF
- Faire des rappels
- Etc...

COLLECTER LES ADHESIONS (Personnes Physiques et Morales)

Pour que l'association, notre revue **TECH News Fonderie**, ses formations de qualité continuent d'exister, il est nécessaire de trouver un peu de support auprès des fondeurs. Si ceux-ci non pas de temps à consacrer à nos activités internes, alors un geste de soutien est le bienvenu.

SOLLICITER MON ENTREPRISE ou ORGANISER UNE PRÉSENTATION DE L'ATF

Vous souhaitez faire connaître la mission de L'ATF, partager votre expérience personnelle ?

Vous êtes convaincu(e) des bénéfices des actions de L'ATF auprès des fondeurs et souhaitez les mettre en valeur ? Proposez-nous vos idées ! Votre entreprise est un contact essentiel pour l'ATF. Il peut être difficile parfois pour l'ATF d'atteindre les décideurs et de montrer l'utilité de ses activités. Vous aimeriez la solliciter pour parler de l'association ? Eh bien allez-y, on vous donnera toutes les explications nécessaires.

POUR VOUS AIDER :

- Le guide de l'ambassadeur
- Des infos utiles et des outils pour faire connaître l'association
- Un temps d'échange chaque année lors de la Réunion du Comité des ambassadeurs
- Toute notre motivation et notre bonne humeur

POUR VOUS REMERCIER :

- Votre adhésion gratuite à l'association
- Le kit de l'ambassadeur (1 polo ATF / 1 mug / etc...)
- Un chèque cadeau (FNAC/AMAZON/NETFLIX, etc...) de 100€ par 10 adhésions récoltées
- Le Comité des Ambassadeurs se réunit 1 fois par an, ouvert à tous où chacun désirant aider L'ATF est invité à s'inscrire. Au cours de chaque réunion, chacun est libre de proposer ses idées et de s'engager dans différents projets pour aider l'association.

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

Notre meilleur atout, c'est vous !

Fondeur Forever !*

(*Fondeur un jour, fondeur toujours)



DÜSSELDORF, 14 MARCH 2022 | EU, GENERAL INFORMATION

Exploding energy prices and raw materials supply difficulties require transparency across the value chain

In deep empathy with the people in Ukraine and for the sake of the European peace order, CAEF stands behind the sanctions against Russia. However, the consequences for the European economy can only be borne, if there is an open dialogue between suppliers and customers.

The current development on the energy and raw materials markets is pushing the European foundries to the edge of the possible and even beyond. While gas is mainly used in melting operations for non-ferrous metals, it is not substitutable by other fuels in pre- and post-treatment operations in iron foundries either. The energy-intensive foundry industry is suffering in particular from the enormous explosion in energy prices.

Direct trade between Europe and Russia is more and more coming to a stop. European ports have already been partially closed to Russian vessels. Meanwhile, Ukrainian ports have already been mined by Russian aggressors, making exports impossible. Within Europe, in addition, road transport of goods has already been noticeably impaired. Tens of thousands of Ukrainians have exchanged their trucks for guns and returned to their home country. The international supply chains, which are still struggling with the consequences of the pandemic on top of everything else, are thus stretched to breaking point. Due to interruption or adaptation, transport routes have been cancelled or significantly disrupted. In the search for international alternatives, every additional freight kilometre has doubled in price, also in view of the rapidly rising petrol prices.

Foundries are therefore also confronted with considerable price jumps on the procurement side. For many metallic input materials never seen maximum prices currently apply. The important iron and aluminium supply sources from Russia and Ukraine are currently blocked, pushing the metal prices at sky level. The supply commitment increasingly consists of only a few hours or even minutes. Many existing framework agreements for the supply of materials are suspended. Alternative supplier countries can only be identified to a limited extent on the world market.

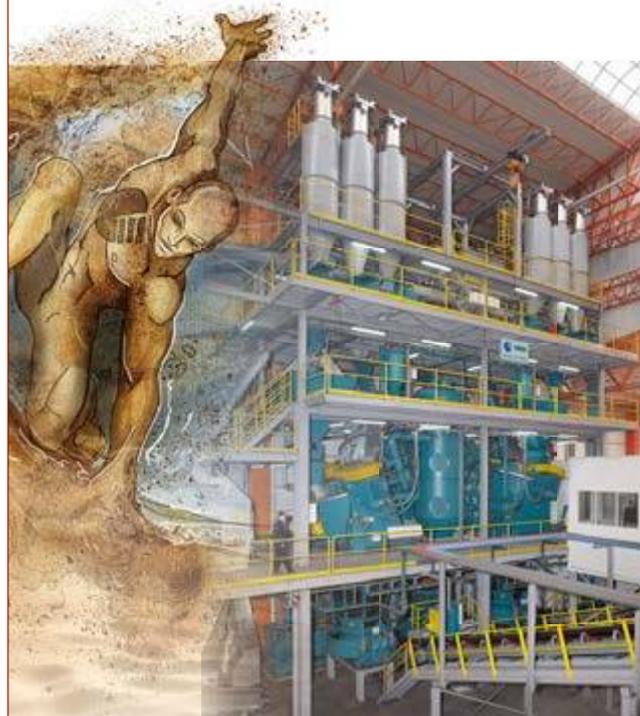
Every purchasing decision by foundries today is characterised by a much higher degree of speculation than before the price explosions. Overall, the supply of raw materials is facing significant difficulties. That is why it is right for customer-supplier relations to take on a new level. In these extraordinary times, customers of cast products should communicate their needs transparently and recognise their suppliers more than ever as an elementary cornerstone of the value chain.

Further information at www.caef.eu.

CAEF Contact : Fynn-Willem Lohe
phone: +49 211 68 71 - 277 • e-mail: fynn.lohe@caef.eu



EIRICH



Votre partenaire pour la préparation du sable de moulage.

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

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

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

Eirich France

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

Le Sénégal foot et fonderie

Nous venons beaucoup d'entendre parler du Sénégal au sujet de sa victoire à la CAN 2022 mais il y a aussi une vie de la fonderie au Sénégal ! Nous avons recueilli le témoignage d'un fondeur engagé :



Moussa
THIOMBANE

Je m'appelle Moussa THIOMBANE fondeur, mouleur noyateur et jeune acteur de développement multidimensionnel. Défiant tous les tabous liés à ce secteur, j'ai appris le métier de fonderie forgeron avec mon père et je l'exerce avec beaucoup de bonheur depuis des années. Digne héritier de mon paternel, je travaille sans relâche à l'amélioration des conditions des artisans du secteur et j'essaie avec les moyens dont je dispose de tirer les jeunes de mon secteur d'activités vers le haut. Connaissant le milieu de la forge où j'ai écrit un livre intitulé « *la forge facteur d'émergence* » et participé à des forums sur la fonderie. La prochaine édition aura lieu au mois de mai 2022, j'aimerais vous parler la vie de la fonderie au Sénégal.

Formations :

D'habitude au Sénégal les jeunes fondeurs de fonderie/forge ne passent pas par les centres de formations pour apprendre le métier et se

former, ils passent dans les ateliers pour faire des petits travaux jusqu'à avoir une certaine maîtrise du métier. D'ailleurs pour la formation, j'aimerais participer à la création d'un grand centre de formation pour former les jeunes à la fonderie.

Matières premières :

Au Sénégal, pour avoir les matières premières on est obligé de faire du recyclage : recyclage des matières agro-alimentaires, des canettes de boissons, des matières automobiles, ferroviaires, aéronautiques etc... pour exercer notre métier. Aussi, il y a le problème avec l'Inde qui vient acquérir nos matières premières à des prix élevés ce qui empêche les travailleurs locaux de bénéficier à sa juste valeur de nos matières premières. Sur ce sujet, j'ai même écrit une lettre au président de la République pour lui expliquer ces dérives avec les Indiens.

[Lettre en lien sur notre site internet](#)

Environnement :

Au Sénégal, les conditions pour avoir un espace de travail sont très difficiles, pour acquérir un atelier on ne doit pas dépasser 7 m². Cela crée beaucoup de problème d'espace pour les jeunes fondeurs qui veulent s'installer.

Moussa THIOMBANE a 41 ans et est :

- Président fédération des artisans fonderie forge du Sénégal
- Membre comité d'initiative mutualiste

social des artisans, membre chambre de métier du Sénégal

- L'initiateur du forum africain sur la fonderie forge

Il a le diplôme du pôle de développement industriel (PDI) département d'éveil technologie et de perfectionnement PDI/SA avenue Felix Eboue et celui de la fonderie KEUR KHADIM département moulage technologie pièces automobiles, pièces bateaux, pièces mécaniques.

Liens :

[Les routes africaines de l'aluminium - OpenEdition Journals](https://journals.openedition.org/)<https://journals.openedition.org/>...

[De la forge ancestrale à la fonderie d'aluminium. Genèse et ...](https://www.cairn.info/revue-cahiers-d-histoire-de-l-al...)<https://www.cairn.info/revue-cahiers-d-histoire-de-l-al...>

Gérard LEBON //////////////



Décochage de casseroles

Coulée de petites pièces



L'AGENDA DES FORMATIONS

Cyclatef[®]
FORMATION FONDERIE

INSCRIVEZ-VOUS
DIRECTEMENT À
UNE FORMATION

TÉLÉCHARGEZ
L'AGENDA
DES FORMATIONS

Défauts et imperfections en fonderie de fonte

du 12 au 14 avril
(Châteaubriant)

Fours à induction

du 12 au 14 avril (Lyon)

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

NOUVEAU

du 11 au 13 avril
(ENSAM de Metz)

Fours à induction

du 10 au 12 mai (Saverne)

Sables à prise chimique, moulage et
noyautage de pièces unitaires et de séries

du 17 au 19 mai
(Moulins)

Les aciers moulés : métallurgie,
élaboration et traitements thermiques

du 14 au 16 juin

Réaliser un audit en fonderie

du 28 au 29 juin (Lille)

Défectologie et imperfections
en fonderie d'aciers

du 20 au 22 septembre
(Le Mans)

Sables à vert

du 27 au 30 septembre
(Lille)

Initiation aux bases de la fonderie

du 4 au 7 octobre (Nancy)

Usage des réfractaires en fonderie

du 25 au 27 octobre
(Beauvais)

Fontes à graphite sphéroïdal

du 26 au 28 octobre
(Nancy)

Initiation aux bases de la fonderie

du 15 au 18 novembre
(Lyon)

RÉFÉRENCE

Cyclatef® : Fours à induction

Public concerné & prérequis

Prérequis : aucun

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

Objectifs

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

Méthodes & moyens pédagogiques

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

Synthèse du programme

- Bases de la métallurgie des ferreux.
- Généralités sur les fours à induction.
- Règles de sécurité et risques des fours à induction.
- Utilisation et bonne conduite d'un four à induction.

Suivi des formations & appréciations des résultats

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

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

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

DURÉE : 3 jours

LIEU : Nous consulter

PRIX HT (tva 20%) : 1500 €

ANIMATEURS :

P.M. CABANNE, L. ALVES, C. BERNELIN

RÉFÉRENCE

Cyclatef® : Utilisation des données 3D pour la mise au point de la fonderie

NOUVEAU

Public concerné & prérequis

Prérequis : niveau bac, maîtrise ordinateur, vision dans l'espace, connaissance des procédés de base en fonderie.

Public concerné : techniciens ingénieurs et clients de la fonderie, services, méthode, outilleur.

Objectifs

- Comprendre comment le Scan 3D peut résoudre très simplement les problèmes de mise au point et de maintenance des moules.
- Prendre en main différents outils matériels.
- Appliquer la démarche logique pour corriger les problèmes et communiquer.

Méthodes & moyens pédagogiques

Méthodes : présentation, initiation logicielle, apprentissage par la pratique (scan, assemblage virtuel), magistral, exercices.

Moyens : divers scanners (manuels, fixes, robotisés) outillages de fonderie (plaque modèle, moule sable, moule permanent, boîte à noyaux, noyaux, pièces, cire perdue, grappe) salle informatique et licences mises à disposition.

Synthèse du programme

- Introduction au Scan 3D et état de l'art.
- Résolution des problèmes géométriques de fonderie et d'usinage.

- Étude de cas concrets (scan, mesure des problèmes, mises au point virtuelles et réelles, balance de brut, capitalisation)

Suivi des formations & appréciations des résultats

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

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

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

DURÉE : 3 jours

LIEU : Fonderie, salle info, salle de formation digitale à l'ENSAM de Metz

PRIX HT (tva 20%) : 2000 €

ANIMATEURS :

S. JUNG, C. CHARLES

RÉFÉRENCE

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

Public concerné & prérequis

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

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

Objectifs

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

Méthodes & moyens pédagogiques

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

Synthèse du programme

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

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

Suivi des formations & appréciations des résultats

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

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

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

DURÉE : 3 jours

LIEU : nous consulter

PRIX HT (tva 20%) : 1500 €

ANIMATEURS : T. NORMAND, M. VARGAS, P. SADON, B. TARANTOLA

Cliquer sur les fiches pour les afficher.

RETROUVEZ le Catalogue des formations 2022

CHAQUE JOUR, NOUS AIDONS LA MOBILITÉ ÉLECTRIQUE.

En permettant à nos clients de construire la voiture électrique du futur – avec l'aide de nos produits et de nos experts.

SOMMES NOUS
CONNECTÉS ?

Assurez-vous de ne pas manquer un nouveau produit, un webinaire ou les dernières nouvelles sur Foseco.



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

Les pièces moulées en aluminium allègent les véhicules électriques et réduisent ainsi les émissions de gaz à effet de serre. Les pièces de fonderie légères sont particulièrement importantes pour la production de voitures électriques et pour atteindre les objectifs de protection climatique.

Les fonderies comptent sur un partenaire solide à leurs côtés depuis plus de 100 ans, avec des solutions innovantes, des technologies efficaces et des produits de la plus haute qualité. Ensemble avec l'expertise d'ingénieurs fondeurs expérimentés - dans le monde entier et aussi directement à votre porte.

FOSECO. Think beyond. Shape the future.



VESUVIUS

www.foseco.fr



Une nouvelle formation au catalogue Utilisation des données 3D pour la mise au point de la fonderie

Chers adhérents, chers fondeurs,
L'ATF vous propose une session de formation par la pratique autour de la mise au point des procédés de fonderie, à l'aide du scan 3D. Elle est orientée fonderie (Moules : sable, métallique, céramique - Coulées gravité, basse pression, sous pression - Alliages ferreux acier, fonte et non ferreux aluminium, cuivreux, magnésium,...) mais peut aussi intéresser des forgerons, emboutisseurs, plasturgistes, verriers, moulistes en général par analogie.

Je m'appelle Simon Jung, je suis ingénieur Arts et Métiers, diplômé en 2011 du centre de METZ où j'ai eu le bonheur d'apprendre les bases pratiques et théoriques de la fonderie, et plus généralement des métiers de la mise en forme.

J'ai ensuite parcouru les routes de France à la rencontre des fondeurs avec mes compagnons de scan pour l'entreprise GOM (la Zeiss Company), acteur majeur du scan 3D industriel, et c'est dans cette aventure que nous avons aiguisé et mis au point, les bonnes manières et les outils orientés métiers pour s'éloigner de la « métrologie fin de ligne » et se positionner dans le procédé.

Aujourd'hui indépendants, nous proposons de partager, pour l'Association Technique de Fonderie, en binôme, ces connaissances lors de cette session de formation par l'exercice au sein des salles de classe fonderie et informatique de l'ENSAM de Metz.

Un accompagnement sur des cas concrets d'études en entreprise sera proposé à tous ceux qui souhaiteront en bénéficier.



Corentin
CHARLES
(Ingénieur
Application
Fonderie)



Simon JUNG
(3D Jungle
Consulting)

Simon JUNG //////////////

« votre partenaire dans la jungle
des technologies 3D »



Le nombre de places
est limité,
**INSCRIVEZ-VOUS
DÈS MAINTENANT !**

**TÉLÉCHARGEZ LE BULLETIN
D'INSCRIPTION**



RÉFÉRENCE

Cyclatef® : Utilisation des données 3D pour la mise au point de la fonderie

NOUVEAU

Public concerné & prérequis

Prérequis : niveau bac, maîtrise ordinateur, vision dans l'espace, connaissance des procédés de base en fonderie.

Public concerné : techniciens ingénieurs et clients de la fonderie, services, méthode, ouvrier.

Objectifs

- Comprendre comment le Scan 3D peut résoudre très simplement les problèmes de mise au point et de maintenance des moules.
- Prendre en main différents outils matériels.
- Appliquer la démarche logique pour corriger les problèmes et communiquer.

Méthodes & moyens pédagogiques

Méthodes : présentation, initiation logicielle, apprentissage par la pratique (scan, assemblage virtuel), magistral, exercices.

Moyens : divers scanners (manuels, fixes, robotisés) outillages de fonderie (plaque modèle, moule sable, moule permanent, boîte à noyaux, noyaux, pièces, cire perdue, grappe) salle informatique et licences mises à disposition.

Synthèse du programme

- Introduction au Scan 3D et état de l'art.
- Résolution des problèmes géométriques de fonderie et d'usinage.

- Étude de cas concrets (scan, mesure des problèmes, mises au point virtuelles et réelles, balancement de brut, capitalisation)

Suivi des formations & appréciations des résultats

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

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

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

DURÉE : 3 jours

LIEU : Fonderie, salle info, salle de formation digitale à l'ENSAM de Metz

PRIX HT (tva 20%) : 2000 €

ANIMATEURS :
S. JUNG, C. CHARLES

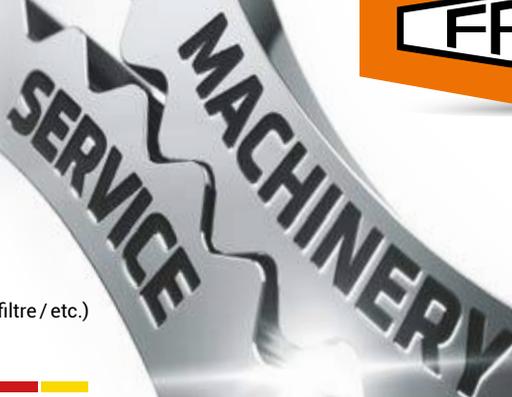
QUALITÉ ÉGALE LONGÉVITÉ

Votre partenaire pour des installations clé en main

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

Fabrication, montage et tests fonctionnels
dans nos ateliers FAT

 **MADE IN GERMANY**


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



www.gnr.it

GNR Industries

SPECTROMÈTRES ÉTINCELLES



BG 90

RECTIFIEUSE
avec plateau magnétique
ou mandrin
Sec ou Arrosage



**Minilab 150 / 300
S1/S3**

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



**Metallab Plus
S7**

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



**Atlantis
S9**

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

FOURNITURE - INSTALLATION - FORMATION - MAINTENANCE - ETALONS - RAYONS X

Site Web : www.gnr-industries.com / Tél : +33 (0)381 590 909 / Mail : doc@gnr-industries.com

L'effet de la qualité du sable sur la résistance à la flexion et la distorsion thermique des noyaux de sable liés chimiquement

Gábor Gyarmati *, Imre Budavári, György Fegyverneki, László Varga
Foundry Institute, University of Miskolc, 3515, Miskolc-Egyetemváros, Hungary

>>> RÉSUMÉ

La qualité des noyaux de sable à liaison chimique utilisés pour la coulée et la fabrication des pièces dépend fortement des propriétés du sable, qui constitue le milieu de base réfractaire du noyau. L'un des principaux avantages de l'application de différents types de sables comme agrégats de moulage est qu'après le moulage, ils peuvent être récupérés et utilisés à nouveau lors du tir de noyaux. Les propriétés du sable, cependant, peuvent être remarquablement modifiées pendant les processus de coulée et de récupération. Cette étude a pour but d'examiner les effets des propriétés du sable de base sur la résistance mécanique et les propriétés de distorsion thermique des échantillons fabriqués à partir de sable siliceux neuf et récupéré thermiquement. Dans ce but, l'analyse de la taille des particules, la surface spécifique et les mesures de perte au feu, ainsi que l'analyse thermique différentielle couplée à la thermogravimétrie, ont été effectuées sur les sables de base, et les grains de sable ont été analysés par microscopie électronique à balayage et diffraction des rayons X. Des pièces d'essai ont été fabriquées avec la technologie des boîtes chaudes et des boîtes froides pour les essais de flexion et de déformation à chaud. Il a été constaté que l'utilisation de sable régénéré permet de produire des noyaux présentant une résistance moyenne à la flexion supérieure et une déformation thermique inférieure. Ces différences peuvent être attribuées aux propriétés granulométriques plus avantageuses, à la teneur en impureté plus faible et à la dilatation thermique plus faible du sable récupéré thermiquement.

>>> INTRODUCTION

Les noyaux de sable sont largement utilisés dans l'industrie de la fonderie pour former des cavités internes et des trous lors de

la fabrication de composants moulés. Ces pièces moulées jetables peuvent être considérées comme des composites généralement fabriqués à partir de sables naturels ou, dans certains cas, artificiels, comme matériaux de remplissage dont les grains sont liés entre eux par des liants organiques ou inorganiques [1, 2]. À l'aide de noyaux de sable, il est possible de former des cavités d'une grande complexité, ce qui est important lors de la fabrication de composants automobiles tels que les culasses et les blocs moteurs. Un bon exemple de noyau de sable à géométrie complexe est le noyau de la chemise d'eau (Figure 1), qui est utilisé lors du moulage des culasses. Une attention particulière doit être accordée à la fabrication de ces noyaux, car leurs propriétés mécaniques et leur stabilité dimensionnelle peuvent déterminer la solidité de l'ensemble du moulage [3, 4].



Figure 1. Noyau de chemise d'eau utilisé dans la fabrication des culasses.

Il existe de nombreuses technologies disponibles pour la fabrication de noyaux de sable ; cependant, dans cet article, seules celles utilisées au cours de notre travail de recherche sont considérées. Pour une revue complète de ces technologies, le lecteur est invité à se reporter aux références pertinentes [5, 6, 7, 8, 9, 10]. Dans la pratique industrielle, les noyaux de sable sont généralement fabriqués en soufflant le mélange de sable dans une boîte à noyaux à l'aide d'air comprimé, où il est durci par la réaction chimique des composants du

système de liant. Cette réaction chimique peut être déclenchée par la chaleur ou par l'application de catalyseurs liquides ou sous forme de vapeur [6, 11]. Le procédé de la boîte froide phénolique-uréthane (PUCB) est l'une des technologies de fabrication de noyaux les plus fréquemment utilisées dans les fonderies d'aluminium en raison de sa productivité élevée, de son coût relativement faible et des propriétés mécaniques plutôt bonnes des noyaux fabriqués avec ce procédé [3, 12]. Le système de liant de cette technologie se compose d'une résine phénolique et d'une solution d'isocyanate polymère. La réaction entre les composants, qui est déclenchée par des vapeurs d'amine tertiaire, aboutit à la formation de ponts solides de résine uréthane entre les grains de sable, qui lient les particules entre elles [13]. Le procédé en boîte chaude est une autre technologie de fabrication de noyaux largement utilisée qui convient à la production de noyaux à haute résistance avec une grande précision dimensionnelle dans des temps de cycle relativement courts. Au cours de ce procédé, le mélange de sable, qui contient une résine phénolique et/ou à base d'alcool furfurylique, est soufflé dans une boîte à noyaux préchauffée. Sous l'effet de la chaleur, le catalyseur, qui est généralement une solution aqueuse de nitrate d'ammonium ou de chlorure d'ammonium, libère de l'acide, ce qui accélère la réaction exothermique de durcissement [2, 6, 14].

Pour répondre aux attentes des clients et produire en permanence des pièces moulées de haute qualité, les noyaux de sable doivent répondre à de nombreuses exigences. Les noyaux doivent avoir une résistance initiale suffisante après le tournage du noyau pour résister aux charges induites par les actions de manutention et de manipulation et doivent avoir une résistance finale adéquate (en particulier une résistance à la flexion) pendant le processus de coulée pour résister à la résistance à l'écoulement et aux forces de flottaison causées par le métal liquide [15]. Une stabilité dimensionnelle élevée et, par consé-

quent, une faible expansion thermique sont des propriétés très importantes, qui doivent être maintenues jusqu'à ce qu'une couche de métal solide suffisamment épaisse soit solidifiée autour du noyau de sable [16]. Après la solidification, les noyaux doivent pouvoir être facilement retirés des pièces moulées. Pour cette raison, les noyaux doivent posséder une collapsibilité suffisante, qui dépend fortement du degré et de la vitesse d'exposition à la chaleur et de la vitesse de décomposition thermique du liant [17, 18]. Pour éviter les défauts tels que les soufflures du noyau, une perméabilité au gaz élevée et un faible dégagement de gaz sont nécessaires. La première condition peut être assurée par un contrôle approprié de la distribution granulométrique du sable, tandis que la seconde dépend de la quantité de liant et d'impuretés volatiles présentes dans le mélange de sable [19, 20, 21].

Les propriétés mécaniques et la stabilité dimensionnelle des noyaux de sable dépendent fortement des caractéristiques du sable de base et du liant appliqué, ainsi que des paramètres des procédures de moulage/ de fabrication des noyaux [22, 23, 24]. Dans cette étude, les propriétés du sable de base sont considérées. Les propriétés granulométriques (distribution de la taille des grains, forme des grains) ont un effet considérable sur la demande en liant, la fluidité du mélange de sable pendant le tir des noyaux et, de cette façon, sur la densité apparente, les propriétés mécaniques et les caractéristiques de surface des noyaux de sable [10, 25, 26]. Un autre facteur important est la teneur en impuretés du sable, car les sables de silice ont tendance à contenir différents minéraux comme contaminants, tels que la potasse, les feldspaths alcalins, la soude, qui peuvent se présenter sous la forme de particules séparées ou d'une couche à la surface des grains de silice. Ces impuretés peuvent réduire de manière significative la force d'adhésion entre le liant et les grains de sable, ainsi que la force de cohésion des ponts de liant [27, 28].

Après la coulée, les grains de sable peuvent être récupérés et réutilisés pour le tir de noyaux. À cette fin, le liant résiduel utilisé et toutes les impuretés métalliques et non métalliques doivent être retirés du mélange de sable. Cela peut être fait à l'aide de technologies de récupération mécaniques, pneumatiques, thermiques ou humides [29, 30]. La valorisation thermique est l'une des méthodes les plus efficaces et les plus utilisées pour la valorisation du sable. Le liant contenu dans le mélange est brûlé dans une chambre de fluidisation, ce qui permet d'obtenir une teneur en liant résiduel pratiquement nulle [7]. Cependant, les informations disponibles dans la littérature concernant les changements dans les caractéristiques des

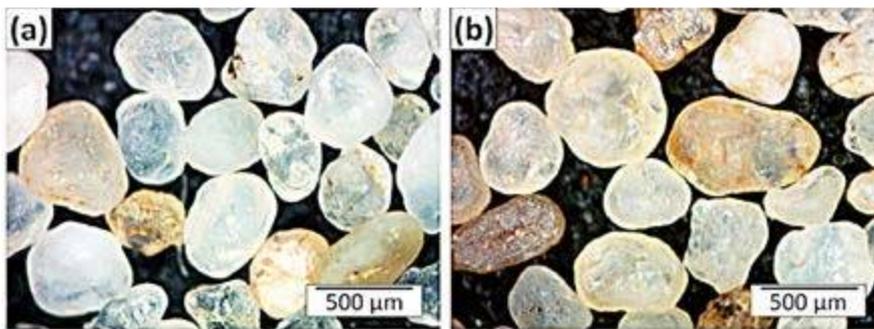


Figure 2. Microscopic image of (a) new sand and (b) reclaimed sand.

Tableau 1. Parameters of test piece production.

Sample type	Bending strength	Hot-distortion
Test bar dimensions (mm)	22.7 x 22.7 x 185	114.3 x 25.4 x 6.35
Technology	Polyurethane cold box (PUCB)	Hot box
Binder type	Resole phenolic resin and polyisocyanate solution	Resole phenolic resin
Catalyst	Dimethylpropylamine (vapor)	Aqueous ammonium nitrate solution
Binder content (wt. % of sand)	1.2% (0.6% resin and 0.6% isocyanate)	1.5% resin and 0.3% catalyst
Apparatus	MULTISERW LUT	Simpson® Technologies 42109
Blowing time (s)	3	2
Blowing pressure (bar)	6	2
Tool temperature (°C)	25	220
Vapor gassing time (s)	10	-
Heating time (s)	-	20

sables soumis à ce traitement et les changements résultants dans la qualité des carottes de sable sont plutôt limitées. C'est pourquoi, pour combler ce manque de connaissances, cette étude vise à comparer les propriétés des sables siliceux neufs et régénérés thermiquement et à étudier les effets des propriétés des sables de base sur les propriétés de résistance mécanique et de déformation thermique des échantillons fabriqués à partir de ces sables.

>>> EXPÉRIMENTAL

Caractérisation du sable

Au cours des expériences, deux types différents de sable siliceux ont été utilisés pour la production des pièces d'essai. Le premier est un sable de fonderie de type SH32 disponible dans le commerce, importé de Slovaquie, qui sera désigné comme « sable neuf » tout au long de ce document. L'autre type de sable, appelé « sable récupéré », a été précédemment utilisé dans la production de fonderie pour la fabrication de noyaux de sable liés à la résine organique avec des technologies de boîte froide, tiède et chaude, puis il a été traité dans un système de récupération thermique à lit fluidisé. Le processus de récupération comprenait la séparation de la poussière et des fines, ainsi que le tamisage du granulat

récupéré. La figure 2 montre l'image microscopique des sables étudiés.

Pour l'analyse granulométrique des sables, une tamiseuse vibrante Retsch AS 200 avec des mailles 125, 180, 250, 355, 500 et 710 µm d'ouverture a été utilisée en suivant la procédure de tamisage décrite par la norme DIN ISO 3310-1 [31]. Pour l'évaluation de la surface spécifique réelle (S_{wa}) du sable (surface par unité de poids du matériau), un appareil de test de la surface spécifique du sable de type DISA POF a été utilisé. Pendant la mesure, 50 g de sable sans argile sont placés dans la burette de l'instrument, et le volume du sable est noté. En se basant sur le temps nécessaire pour qu'un volume d'air fixe traverse l'échantillon de sable, la surface spécifique réelle peut être évaluée en utilisant le graphique fourni par le fabricant de l'appareil (une copie du graphique est donnée dans la Réf. [32]). La moyenne de trois mesures consécutives a été utilisée pour l'évaluation de la surface spécifique des particules des deux types de sable.

L'angularité des grains de sable (déviation de la forme sphérique) a été caractérisée par l'évaluation du coefficient d'angularité selon l'équation (1) :

$$E = \frac{S_{wa}}{S_{wt}} \quad (1)$$

où E est le coefficient d'angularité, S_{wa} est la surface spécifique réelle [cm²/g] et S_{wt} est

la surface spécifique théorique [cm²/g], qui peut être évaluée à partir des résultats de l'analyse granulométrique. Pour le calcul, le pourcentage de sable retenu sur chaque tamis doit être multiplié par le facteur de surface théorique approprié, qui est donné par l'équation (2) :

$$f = \frac{6}{d \cdot \rho} \quad (2)$$

où f est le facteur de surface théorique d'un tamis donné, d est le diamètre moyen des particules retenues sur le tamis [cm], et ρ est la densité du matériau [g/cm³]. La somme des produits de f et du pourcentage de sable retenu divisé par 100 donne la surface théorique du sable, en supposant que chaque particule est parfaitement sphérique [33].

La teneur en humidité des agrégats a été déterminée à l'aide d'un analyseur d'humidité à infrarouge. La moyenne de trois mesures consécutives a été utilisée. La quantité d'impuretés organiques et d'autres impuretés formant des gaz dans les sables a été caractérisée par des mesures de perte au feu (LOI). Au cours de cette procédure, 2 g de sable ont été chauffés à 900 °C dans un four à moufle pendant 60 min, puis le pourcentage de perte de poids a été évalué. Pour les deux types de sable, la moyenne de trois mesures consécutives a été utilisée pour la caractérisation.

Après le revêtement par pulvérisation d'or, les grains de sable ont été inspectés avec un stéréo-microscope Zeiss Stemi 2000-C et avec un microscope électronique à balayage (MEB) Zeiss EVO MA 10 équipé d'un système de spectroscopie de rayons X à dispersion d'énergie (EDS). Pour l'étude des phases présentes dans les sables, la diffraction des rayons X sur poudre a été utilisée avec un diffractomètre Bruker D8 Discover (rayonnement Cu K-α à une tension d'accélération de 40 kV et un courant de tube de 40 mA) sur des échantillons d'environ 1 g préparés par broyage dans un mortier. La quantification des phases cristallines et amorphes a été réalisée par la méthode d'affinement de Rietveld.

Les propriétés thermiques des sables ont été étudiées par des mesures dérivatographiques. L'appareil de dérivatographie peut effectuer des mesures d'analyse thermique différentielle (ATD) et de thermogravimétrie (TG) simultanément sur le même échantillon. Pour les études, un appareil MOM Derivatograph-C a été utilisé avec un creuset standard en platine ; la vitesse de chauffage était de 10 °C/min, la température maximale de la mesure était de 1000 °C. α-Al₂O₃ a été utilisé comme matériau de référence ; la masse de chaque échantillon de sable, qui a été préparé par broyage dans un mortier, était de 0,2 g. Dans le cas des deux types de sable, 4 mesures consécutives ont été effectuées.

Préparation des échantillons

Les éprouvettes ont été préparées à partir de mélanges de sable et de liant, qui ont été fabriqués par lots de 2 kg à l'aide d'un mélangeur de laboratoire. Les paramètres de préparation des échantillons sont indiqués dans le **tableau 1**. Pour l'essai de résistance à la flexion, les éprouvettes ont été produites avec une carotteuse universelle MULTISERW LUT équipée d'une boîte à noyaux pour trois éprouvettes par coup. Les éprouvettes réalisées pour les essais de déformation à chaud ont été produites avec un souffleur d'éprouvettes Simpson® Technologies 42109. La sélection de la technique de fabrication des noyaux était basée sur la pratique de la fonderie ; le procédé PUCB a été choisi pour les spécimens utilisés pour l'évaluation de la résistance à la flexion car c'est la technologie de fabrication des noyaux la plus utilisée dans les fonderies d'aluminium [12]. Le procédé de la boîte chaude est le plus fréquemment utilisé pour la production de noyaux avec des sections plutôt fines [7], et comme les pièces d'essai de l'essai de déformation à chaud sont raisonnablement fines, pour obtenir des résultats plus représentatifs, ce procédé a été choisi pour la préparation des spécimens.

Méthodes de contrôle

Des essais de flexion 3 points ont été effectués après des temps de stockage de 10 s, 35 s, 60 s, 10 min, 1 h, 6 h et 24 h avec une machine d'essai de résistance universelle MULTISERW LRu-2e. Les temps de stockage ont été choisis en fonction de la pratique de production, car les mesures après 10 s, 35 s, 60 s et 10 min donnent des informations sur la résistance des noyaux lorsqu'ils sont manipulés et transportés immédiatement après le tournage. Les résultats après 1 h, 6 h et 24 h représentent les propriétés mécaniques des noyaux lorsqu'ils sont utilisés pendant le processus de coulée. Les valeurs moyennes et les écarts types ont été calculés à partir des résultats de 6 mesures.

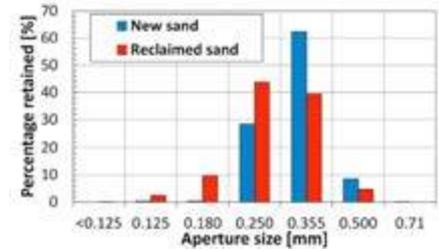


Figure 4. Grain size distribution evaluated by sieve analysis.

Pour caractériser le comportement de déformation des noyaux de sable liés chimiquement lorsqu'ils sont exposés à la chaleur, des essais de déformation à chaud ont été réalisés sur des pièces d'essai faites à partir de sables neufs et régénérés en utilisant un appareil Simpson® Technologies Hot Distortion Tester (Figure 3). Au cours de cette méthode, une pièce d'essai fixe est chauffée d'un côté tandis que la déviation de l'extrémité de l'éprouvette est mesurée au cours du temps. La courbe enregistrée donne des informations utiles sur le comportement de déformation et d'effondrement des noyaux de sable fabriqués avec des paramètres technologiques similaires à ceux des éprouvettes [34]. Pour les deux types de sables, 5 spécimens ont été testés à partir desquels les courbes moyennes ont été évaluées.

»»» RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Les résultats de l'analyse granulométrique sont présentés à la **figure 4**. Le **tableau 2** résume les propriétés des deux types de sables utilisés lors des expériences. D'après la **figure 4**, la distribution granulométrique des deux types de sable est un peu différente. Dans le cas du sable neuf, la plupart des grains de sable ont été retenus sur la maille, qui a une taille de maille de 0,355 mm, tandis que la fraction principale des grains de sable récupéré a été retenue sur la maille de 0,250 mm. Contrairement au sable neuf, le sable récupéré présente une quantité significative de particules plus fines retenues sur les mailles de 0,180 et 0,125 mm. La taille moyenne des grains, ainsi que l'indice de finesse des grains du sable régénéré, sont nettement inférieurs à ceux du sable neuf. La différence entre la distribution de la taille des grains peut être attribuée aux différentes sources des sables, car le sable neuf a été classé par le fournisseur de sable, tandis que le sable régénéré a été tamisé et classé par la fonderie dans laquelle la régénération thermique a été réalisée. Au cours de la récupération thermique, en raison du cycle thermique et de la collision des grains de sable entre eux et avec les parois du récupérateur, une quantité notable de grains sont brisés, ce qui entraîne la formation de particules plus fines et de poussière, de sorte que la séparation de

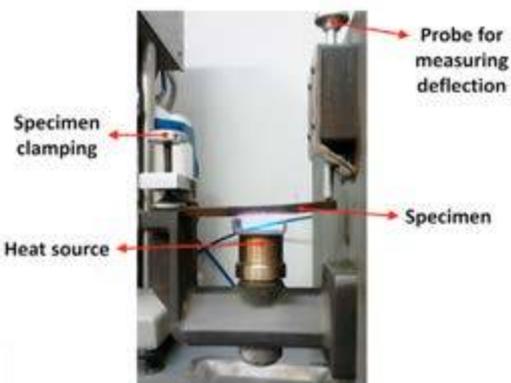


Figure 3. Experimental setup for hot distortion testing.

Tableau 2. Results of sand characterization.

Sample type	New sand	Reclaimed sand
Average grain size (µm)	403.3	351.1
AFS grain fineness number	33.95	40.84
Actual specific surface (cm ² /g)	77	84
Theoretical specific surface (cm ² /g)	58.29	69,32
Coefficient of angularity	1.32	1.21
Humidity (%)	0.037 ±0.005	0.033 ±0.005
Loss on ignition (%)	0.2763 ±0.0328	0.0640 ±0.047

la poussière et la classification des particules peuvent être très avantageuses avant l'utilisation du sable récupéré [35, 36, 37]. Une autre raison possible de la présence de particules plus fines dans le sable récupéré peut être que les grains de sable se sont fracturés pendant le processus de manipulation du sable dans la fonderie qui a fourni le granulat récupéré.

Le sable régénéré présente une surface spécifique théorique et réelle plus élevée, ce qui est très probablement la conséquence de la taille moyenne plus petite des grains. D'autre part, le sable régénéré a un coefficient d'angularité légèrement inférieur, ce qui est probablement dû au processus de régénération. Pendant le processus de récupération, les grains de sable sont soumis à un certain degré d'attrition mécanique en raison de la collision des particules entre elles et avec les parois de l'appareil de récupération [35, 36, 37, 38].

La perte au feu du sable neuf est plus de quatre fois supérieure à celle du sable régénéré, ce qui indique que le sable neuf contient beaucoup plus d'impuretés génératrices de gaz. Lors de l'examen microscopique des grains de sable, de nombreuses taches ont été trouvées à la surface des particules de sable neuf, ce qui indique également la présence d'impuretés (Figure 5). Lors de l'analyse EDS-SEM de la surface des grains de sable neuf, il a été constaté que les taches de couleur blanchâtre ont une composition chimique sensiblement différente de celle du sable de base.

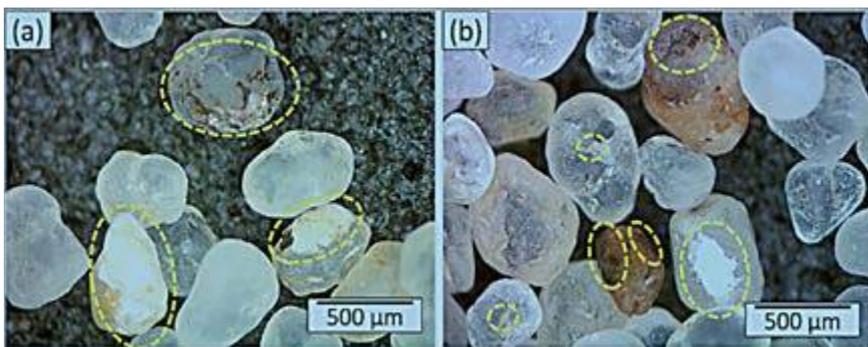


Figure 5. (a) and (b) Possible impurities on the surface of the grains of new sand.

La figure 6 présente les résultats des analyses EDS effectuées sur la surface des grains de sable récupéré (figure 6 (a)) et des grains de sable neuf (figure 6 (b) et (c)). Lors de l'évaluation de la composition élémentaire des zones étudiées, la teneur en or, qui est la conséquence de la préparation des échantillons par pulvérisation, n'a pas été prise en compte. Dans le cas du grain de sable récupéré étudié (zone 1 de la Figure 6 (a)), seule la présence de O et de Si a pu être détectée, ce qui indique que le grain est principalement constitué de silice. Les deux régions étudiées du grain de sable neuf présenté sur la figure 6 (b) ont une composition chimique remarquablement différente, qui se manifeste même par la différence notable de teinte des deux zones sur l'image MEB à électrons rétro-diffusés (BSD).

Dans la zone 3 de la figure 6 (b), seuls Si, O et une quantité minime de Al ont pu être détectés, ce qui suggère que la région analysée est principalement constituée de silice. La zone 2 de la figure 6 (b), en revanche, contient de grandes quantités d'Al, de K et une petite quantité de Na. Le nouveau grain de sable représenté sur la figure 6 (c) contient une quantité importante d'Al, de K, et des quantités mineures de Na et de Fe sont également présentes. Ces éléments sont généralement présents dans les sables sous forme d'oxydes. Ces oxydes sont des impuretés indésirables des sables de fonderie, car ils ont un impact négatif sur les propriétés de résistance des systèmes de liants qui utilisent des catalyseurs acides, car ils ont tendance à réagir avec les acides [39]. En outre, Na, K et Al sont généralement présents sous la forme

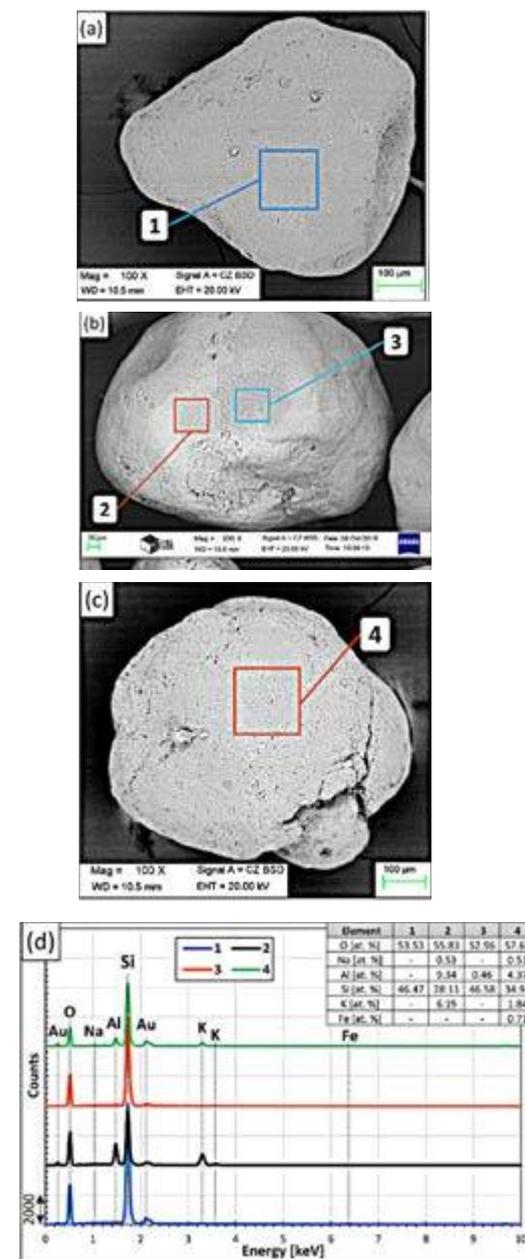


Figure 6. Backscattered electron SEM images of (a) reclaimed and (b),(c) new sand grains, (d) results of the EDS analyses of the indicated areas.

de feldspaths alcalins poreux et de mica, qui ont généralement une résistance mécanique inférieure à celle du sable siliceux et offrent une force d'adhérence inférieure entre les grains de sable et les ponts de liant [27].

Pour une meilleure compréhension des phases présentes dans les sables, une analyse XRD a été mise en œuvre. Les diagrammes XRD des deux agrégats sont présentés dans la figure 7. D'après l'analyse, les principaux constituants des deux types de sable sont l'α-quartz, le microcline, l'albite, et la présence de traces de sanidine est également possible. Les résultats de la quantification des phases (Tableau 3) suggèrent que le contenu total des minéraux d'impuretés en plus du quartz

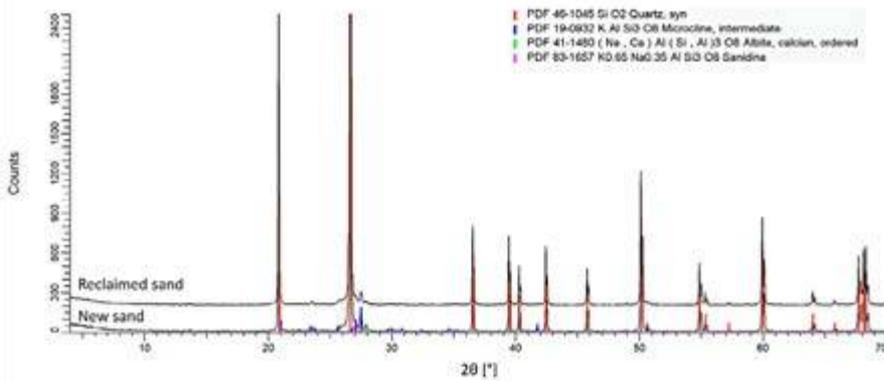


Figure 7. XRD patterns of the investigated sands.

Tableau 3. Results of quantitative mineralogical analysis.

Phase (wt. %)	New sand	Reclaimed sand
α -quartz	90.2	91.7
Albite	0.9	0.6
Microcline	4.1	3.2
Amorphou	4.8	4.5

est similaire dans les deux sables ; cependant, l'agrégat récupéré contient une quantité légèrement inférieure de feldspaths et de matériaux amorphes.

La différence mineure entre la teneur en impuretés et en amorphe des sables peut être liée à la méthode de récupération thermique. Grâce au cycle thermique et à la collision des grains de sable entre eux et avec les parois du récupérateur, les impuretés présentes sur la surface des grains peuvent être éliminées en raison de l'attrition mécanique et des contraintes induites par la charge thermique. La différence mineure entre le contenu amorphe est peut-être due à la recristallisation de la silice amorphe et du quartz nanocristallin présents dans les sables aux températures de récupération thermique (généralement entre 700 et 800 °C [29]) ; cependant, cette hypothèse doit être étudiée plus en détail à l'avenir [40, 41]. Il faut souligner que bien que la teneur totale en minéraux d'impuretés soit similaire dans les deux agrégats (selon l'analyse XRD), d'après les études microscopiques et SEM, la quantité d'impuretés présentes à la surface des grains est plutôt différente ; les échantillons de sable régénéré contiennent une quantité négligeable d'impuretés présentes sous forme de taches à la surface des grains (similaires à celles présentées dans la Figure 5). Cette différence est cruciale, car la présence d'impuretés à la surface peut modifier de manière significative la force d'adhésion des liens entre le grain de sable et le liant [28].

La figure 8 présente des courbes représentatives enregistrées lors des analyses DTA (figure 8 (a)) et TG (figure 8 (b)) des échantillons de sable étudiés. Dans la figure, la TG représente le pourcentage de perte de masse en fonction de la température. Les dérivées des paramètres étudiés par rapport à la température sont également présentées pour visualiser le taux de changement de température (Figure 8 (a)) et le taux de changement de masse (Figure 8 (b)). Sur la courbe d'ATD du sable régénéré thermiquement (Figure 8 (a)), un seul pic endothermique significatif a pu être détecté, ce qui indique la transformation polymorphe de l' α -quartz en α -quartz à environ 573 °C [42, 43]. Il est rapporté [42] que le α -quartz se transforme en α -tridymite à environ 870 °C. Cependant, cette transformation dépend fortement de la pureté des échantillons de quartz étudiés. Heaney [44] a rapporté que lors du chauffage du quartz pur, la transformation en tridymite est contournée, et le quartz se transforme directement en cristobalite à -1050 °C, alors que la tridymite ne peut être synthétisée qu'à l'aide d'agents minéralisateurs. Selon Holmquist [45], la conversion du quartz en tridymite peut avoir lieu en présence de silicates alcalins

solides ou liquides par la solution d'oxydes alcalins dans la structure de la silice. Il a trouvé que lorsque des échantillons de quartz avec 2 % d'oxydes alcalins sont chauffés, la tridymite se forme entre 872 et 898 °C avec Na₂O, ainsi que 883 et 902 °C avec K₂O. La formation de cristobalite a également été mise en évidence au-dessus de 898 °C avec Na₂O et au-dessus de 902 °C avec K₂O. Dans la plage de température de 872-902 °C, il n'y a pas de pics clairement visibles sur la courbe DTA du sable régénéré, ce qui indique que la formation de tridymite n'a pas eu lieu pendant l'étude. D'autre part, dans le cas du sable neuf, il y a un pic endothermique à 895 °C suivi d'un pic plus important à 909 °C (indiqué par des flèches rouges dans la Figure 7 (a)), ce qui pourrait indiquer la formation de tridymite autour de 900 °C. Les pics à des températures supérieures à 930 °C peuvent même indiquer la formation de cristobalite [46].

Dans le cas des sables de fonderie, les agents promoteurs de la tridymite pourraient être les impuretés des sables ainsi que les additifs pour sables artificiels (ESA) et même le sodium sous forme de bentonite dans le cas des sables verts [43]. Dapiaggi et al. [47] ont rapporté que dans le cas de mélanges céramiques contenant des composés minéralisateurs contenant du Na- et du K en plus du quartz, la transformation en polymorphes de silice à haute température a lieu à des températures considérablement plus basses que dans le cas du quartz pur. Comme on peut le voir sur la figure 8 (a), il y a de nombreux pics endothermiques sur la courbe d'ATD du nouveau sable. D'après les résultats de la figure 6, le sable neuf contient une quantité importante d'impuretés contenant du Na- et du K à sa surface. Par ailleurs, l'analyse XRD

indique que les deux sables contiennent des feldspaths alcalins qui peuvent agir comme des minéralisateurs et favoriser la formation de tridymite à des températures plus basses. D'autre part, le fait que les pics de DTA à haute température, qui devraient indiquer la formation de tridymite, ne soient présents que dans le cas du sable neuf, suggère que la quantité de minéralisateurs est significativement plus élevée dans le sable neuf. Cependant, ce phénomène nécessite clairement des recherches de clarification dans le futur. Le nombre élevé de pics endothermiques en plus du pic se rapportant à la transformation α -quartz en α -quartz indique que la teneur en impuretés des échantillons de sable neuf étudiés est assez élevée. Ceci est confirmé par la perte de masse relativement élevée indiquée par la courbe TG du sable neuf (Figure 8 (b)). Alors que la masse de l'échantillon de

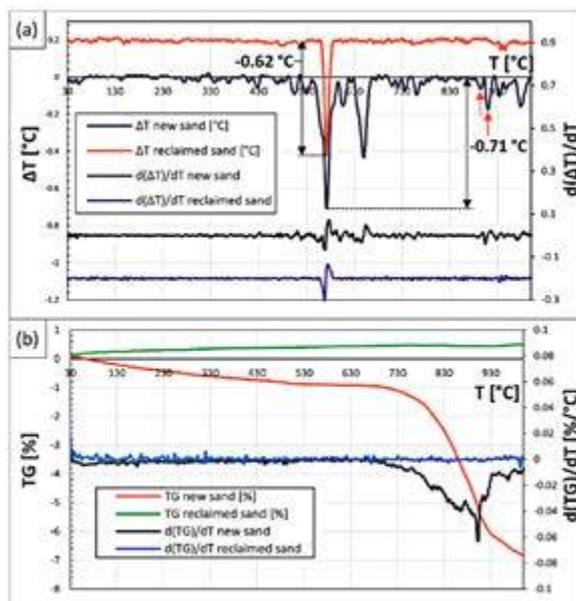


Figure 8. Results of the (a) DTA and (b) TG analyses of sand samples.

sable régénéré était constante pendant le chauffage, la masse du sable neuf a légèrement diminué jusqu'à environ 700 °C, lorsque l'intensité de la perte de masse a commencé à augmenter remarquablement. Dans le cas du sable neuf, vers 900 °C, on observe un minimum local de la dérivée de la courbe TG, qui est accompagné d'un pic endothermique sur la courbe DTA. Ceci indique la décomposition thermique d'un composant présent dans le sable neuf, qui est certainement une impureté gazeuse du sable.

The results of the bending tests made with samples produced with different base sands are presented in **Figure 9**.

Les résultats indiquent que les spécimens fabriqués avec du sable récupéré possèdent une résistance moyenne à la flexion supérieure à celle des spécimens fabriqués avec du sable neuf. La différence entre les résultats de la résistance à la flexion est significativement élevée, plus de 10 % dans le cas des spécimens testés après 10 et 60 minutes. Ces résultats peuvent être considérés comme quelque peu inattendus car, en se basant uniquement sur les résultats de la surface spécifique, le sable régénéré devrait avoir une plus grande demande en liant. D'un autre côté, les grains du sable régénéré ont une distribution granulométrique plus large et un coefficient d'angularité plus faible, ce qui contribue généralement à une meilleure fluidité lors du tir du noyau et à une densité de tassement plus élevée, ce qui peut se traduire par de meilleures propriétés mécaniques [10]. Une autre raison de la différence entre les résultats de la résistance à la flexion pourrait être la différence entre la teneur en impuretés des sables. D'après les résultats des mesures de l'ATD, de la TG et de la LOI, ainsi que des études SEM couplées à l'analyse EDS, le sable neuf contient une quantité notable de contaminations à la surface de ses grains, ce qui peut entraîner une force d'adhérence plus faible entre les particules de sable et les ponts

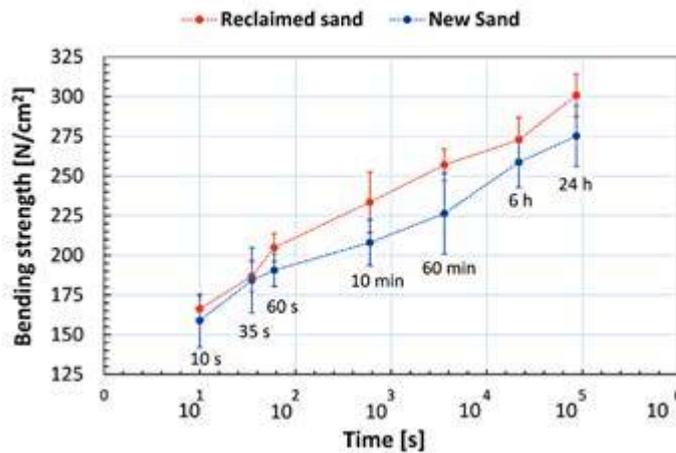


Figure 9. Results of the bending strength evaluation.

de liant [28]. Les résultats sont cohérents avec les conclusions de Wesp et Engelhardt [37], qui ont signalé que pour deux qualités différentes de sable de silice, une plus grande résistance à la flexion pouvait être obtenue en utilisant du sable reconditionné thermiquement au lieu de « sable frais ».

Les résultats des essais de distorsion à chaud sont présentés à la **figure 10**. (a) montre les courbes de déformation à chaud des pièces d'essai individuelles (les courbes de déformation à chaud des spécimens individuels sont marquées comme Sable neuf 1-5 et Sable régénéré 1-5), tandis que les courbes moyennes et les paramètres caractéristiques moyens des courbes sont donnés dans la **Figure 10**. (b). D'après les courbes, les caractéristiques de déformation thermique des échantillons fabriqués à partir des deux types de sables sont remarquablement différentes. Les valeurs maximales de déformation et le temps nécessaire pour atteindre le maximum sont nettement plus élevés lorsque du sable neuf est utilisé. Une déformation excessive des noyaux et des moules en sable pendant le processus de coulée pourrait entraîner des inexactitudes dimensionnelles, donc de ce point de vue, les valeurs de déformation plus élevées sont désavantageuses. La différence

entre les valeurs moyennes de déformation maximale est supérieure à 20 %, ce qui pourrait avoir de graves conséquences lors de la production de pièces moulées proches de la forme nette, et des exigences dimensionnelles strictes doivent être respectées. Comme la section de déviation vers le haut des courbes de déformation à chaud est fortement influencée par les propriétés des sables de base [34], cette différence notable entre les déformations maximales peut être attribuée aux propriétés thermiques des sables. Le sable régénéré, étant donné qu'il est soumis à des températures supérieures à 573 °C lors du processus de régénération thermique, a subi au préalable une transformation de phase (α -quartz vers β -quartz). Cela induit des changements semi-permanents dans la structure cristalline du sable, qui devient alors plus stable thermiquement, et son expansion thermique est abaissée [35, 48]. Il est également intéressant de mentionner que la forme des courbes diffère également dans une certaine mesure. Dans le cas du sable neuf, après la déviation initiale relativement rapide vers le haut, une déformation positive supplémentaire a lieu à un rythme nettement plus lent jusqu'à ce que la déformation maximale soit atteinte. Lorsque du sable régénéré est utilisé, la déformation

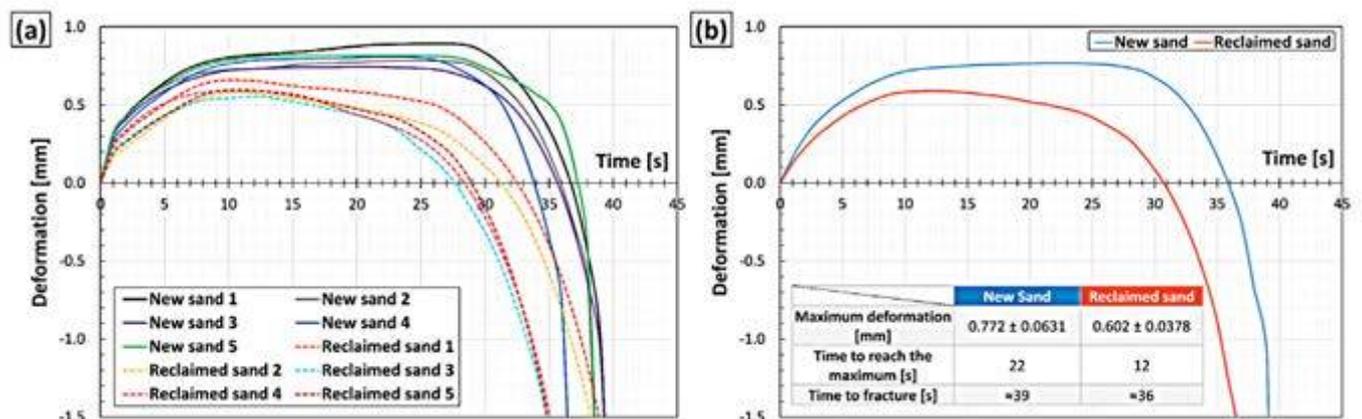


Figure 10. Results of the hot distortion tests: (a) individual measurements and (b) average curves.

maximale est immédiatement atteinte après la déflexion initiale vers le haut et suivie d'une lente déformation négative, qui se traduit par une forte dépression des valeurs de déformation indiquant la dégradation et la rupture mécanique des échantillons. Le temps nécessaire à la rupture des spécimens est un peu plus faible dans le cas du sable récupéré, ce qui indique que l'effondrement des noyaux de sable fabriqués à partir de ce type de sable est plus élevée. Les valeurs de déformation maximale suggèrent que des cavités dimensionnellement plus précises pourraient être créées avec des noyaux de sable produits à partir de sable régénéré. Cependant, dans la plage de temps testée, le temps de résistance thermique est plus élevé dans le cas du sable neuf, ce qui pourrait être plus avantageux dans le cas de pièces moulées avec des temps de solidification plus longs [49, 50]. La raison de ces différences en termes de stabilité thermique doit clairement être étudiée à l'avenir.

D'après les résultats des essais de déformation à chaud et de flexion, les noyaux et les moules en sable fabriqués avec du sable de récupération possèdent des propriétés plus

avantageuses (c'est-à-dire une résistance à la flexion plus élevée et une déformation thermique plus faible). En outre, il est important de souligner que l'application de systèmes de récupération du sable présente des avantages économiques et environnementaux, car elle permet de réduire la quantité de mélanges de moulage usés nécessaires au remblayage [29, 51].

>>> CONCLUSIONS

Les résultats de cette étude ont permis de tirer les conclusions suivantes :

1. Les spécimens produits à partir de sable récupéré possèdent une résistance moyenne à la flexion plus élevée que ceux produits à partir de sable neuf. Ceci est dû aux différences dans les propriétés granulométriques et au contenu en impuretés des sables de base.
2. Les résultats des mesures de LOI, DTA, et TG, ainsi que les investigations SEM, indiquent que le sable neuf contient une

quantité significative de contaminations à la surface de ses grains. D'après l'analyse XRD, ces contaminations contiennent des feldspaths alcalins, qui sont présents dans les deux sables, mais les analyses microscopiques et SEM ont révélé que la quantité de contaminants à la surface des grains est plus importante dans le sable neuf.

3. D'après les essais de déformation à chaud, la déformation thermique des noyaux de sable fabriqués à partir de sable régénéré est plus faible. D'autre part, la stabilité thermique des noyaux fabriqués à partir de sable neuf est meilleure, ce qui peut entraîner une plus faible capacité d'effondrement.



TÉLÉCHARGEZ LES SOURCES

Maîtrisez la qualité de votre sable de moulage

avec :

Le ROTOCONTROL en production
Le ROTOLABO 5M en laboratoire

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

VOIR NOS AUTRES PRESTATIONS

33 (0)2 38 22 08 12 • www.scoval.fr

Représentant officiel :  Vibrants  Grenailleuses



SCOVAL
fond Paris



DEVELOPPEE POUR LES PLUS HAUTES EXIGENCES

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

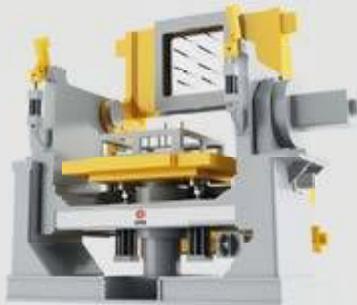
SES AVANTAGES :

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

MACHINE DE COULEE BASSE PRESSION LPD II



MACHINE DE COULEE PAR BASCULEMENT PLS



New Harmony » New Solutions™



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 · 68190 Ensisheim

Tel. 0033 (0)3 89 81 18 38 · Email: info@laempfischer.fr

www.laempfischer.fr

CLARIANT^E

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

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

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

PSA Groupe, Site de Sept-Fons, France



clariant.com/LETECHNOLOGY



what is precious to you?

Influence of Alloying Elements Sn and Ti on the Microstructure and Mechanical Properties of Gray Cast Iron

Abdul Razaq^a, Yajun Yin^a, Jianxin Zhou^{a*}, Xu Shen^a, Xiaoyuan Ji^a, Ismat Ullah^b

(a) State Key Laboratory of Materials Processing and Die & Mould Technology, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, 430047, China

(b) State Key Laboratory of Materials Processing and Die & Mould Technology, School of Materials Science and Engineering, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, PR China

>>> ABSTRACT

The investigations are finalized after reviewing and observing the influence of mechanical properties of the gray cast iron via adding pearlite promoting alloying elements such as Tin (Sn), Titanium (Ti). The results indicated, the microstructure, Brinell hardness and Ultimate tensile strength of the gray cast iron were significantly changed. Graphite and matrix evolution was emphasized by scanning electron microscopy. It was observed, the Sn in experimental range reduces graphite size, whereas, the pearlite quantity increased about 95% with the increasing of Sn and Ti. The prepared samples showed A, B, D, E and F type-microstructures. Adding significant concentration of Sn (0.492 wt%) and Ti (0.591 wt%) stimulate the Ultimate tensile strength and impact toughness, showing the highest values of 314 MPa and 234, respectively. Yield strength was plunged with the addition of Sn and Ti content because of the presence of more pearlite. Samples containing excessive Sn and Ti experience sharp deterioration in mechanical properties due to brittle cementite.

>>> INTRODUCTION

The gray iron, ordinary form of cast iron, commonly using in industrial sectors due to less rates and plentiful and ample casting of material with magnificent properties such as, low temperature of melting, minimum shrinkage, resistive against deformation and corrosion [1, 2]. Since last decennium, due to the feasible usage and highly compatibility of cast iron it has been utilized more than 70 percent in all over the world. In advance industrial research. [3]. However, gray cast iron deficiently has lower tensile strength and

easily breakable due to its high brittleness as compared to new iron alloys; therefore, exhibited low shock resistance which may hinder its use for specific applications [4]. The tensile strength could be upgrade by sanguinity selection of constitutions, casting method and sintering occurrence [4, 5]. In case of gray cast iron, the adding of carbide forming elements play a vital role to improve the microstructure, mechanical properties, wear resistance, corrosion resistance [6] and toughness of the parent material. In early reports, the carbide forming enhancing elements, such as titanium combined with W or Cr, and W together with C were studied to improve the mechanical hardness and tensile strength. The addition of these elements caused high weighted final product, therefore, the need is to improve the mechanical properties with weight regulated final product [7]. Titanium (Ti), as a alloy element, added in the gray iron to improve mechanical properties and tensile strength [8, 9]. The micro structural and enhanced mechanical properties of the Ti added gray iron was early reported [10]; however some studies suggested, the titanium showed destructive effect on machinability [11-12]. Another element Tin (Sn) was considered as a pearlite promoting element and increased level of Sn in the gray or nodular irons could improve the structural properties and provide pearlitic structural product [13]. Currently, the gray cast iron used below 0.02 % Sn as alloy powder element and high concentration could be added via non-ferrous contamination or tin coated steels through melting process. [14]. Whereas, the deliberate addition of Sn as high as 0.1 % would produce entirely pearlitic matrix and consequently could increase the tensile strength of both gray or nodular irons [15]. Titanium and Tin are the major elements providing hardness in the solid solution of the ferrite phase, and thus responsible to enhance the hardness, microstructure and tensile strength of the low weighted gray iron [16]. Generally these elements could improve 25-30% of hardness and tensile strength together with 10-15% increase in the elastic modulus and fatigue strength [17]. The hardness and tensile strength were improved via adding of Ti, whereas, the Sn could

be thought as a supplementary element to refine and increase the pearlite contents. [18, 19]. Although, the entire pearlitic structure of gray iron possessed better tensile strength but the decreased level of ferrite contents stimulated the formation of massive cementite [20]. At another end, the Tin produced good wear resistance without generating any massive cementite [21]. The early reported study recommended, the tin and titanium used alloys were resulted as improved hardness and tensile strength of the gray cast iron cast in sand moulds [22]. The gray cast iron exhibited high damping capacity with very low tensile strength and shock resistance as compared to steel or iron alloys. The tensile strength of the gray iron was improved by conventional techniques such as heat treatment, and unfortunately, the heavy weighted final product limited its applications. There are lot of applications demanding the gray cast iron with high damping capacity, tensile strength and shock resistance with minimum weight.

The aim of this study was to improve the Ultimate tensile strength and hardness of gray cast iron by optimum matrix composition including Sn and Ti. We found the optimum matrix composition and finally gray cast iron was manufactured by chemical composition method.

>>> MATERIALS AND METHODS

The gray cast iron prepared in the high frequency induction furnace (16 KW power) of 10 Kg capacity. The Sn powder (99.9% purity, 9.5 µm) and titanium powder (99.9% purity, 22.4 µm) as use alloying elements in the gray iron. The particle size of the powders was measured by Malvern™ Master-sizer 3000 laser particle size analyzer. The reference gray cast iron (Sample A) was prepared at 1550°C of furnace heat and hold at this temperature for 15 minutes, and hereafter, the molten solution is tapped into a pouring ladle and stirred continuously to ensure the homogeneity of inoculant "Ferrosilicon" at 1500°C then next the melted iron is vertically poured into a green sand mold at temperature of 1450°C.

Article info

Keywords: Alloying Elements Sn and Ti; Gray cast iron; Microstructure; Mechanical properties

Copyright: © 2019 The Authors

Résumé en français

<https://atf.asso.fr/wordpress/article-influence-of-alloying-elements-sn-and-ti/#Résumé>

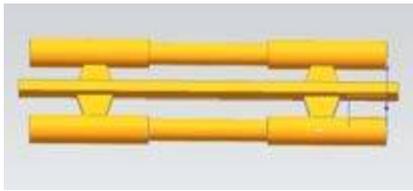


Fig 1. 3-D solid model of casting bar.

In order to manufacture the other samples (B and C), the different compositions of Sn and Ti were mixed with the matrix of reference sample A. The samples B and C were prepared at 1550°C and maintained this temperature for 15 minutes and after the melted iron is tapped into a pouring ladle at 1500°C, and gently stirred to ensure the homogeneity of inoculant “Ferrosilicon” and alloying elements (Sn and Ti) and finally vertically poured in a green sand mold at 1450°C. The each melted mixed solution was poured into a dry green sand mold. The total time for all samples from taping to pouring is 10 minutes and we have used the same type of mold for all samples. 3-D solid model and real manufacturing gray cast iron of experimental casting bar after machining is show in the Fig. 1. The optical microscopy used for microstructural analysis. The Quantitative metallographic process was accomplished according to Russian Standards “Iron castings with different form of graphite” and the evaluation of micro structure by “GoST 3443-87” standard. The Scanning Electron Microscope (SEM) is used to study for particle distribution, size and morphology. The chemical composition of the gray cast iron is measured by a spark emission spectrometer built in with SEM, and the results are presented in Table 1. Tensile test performed with the help of Universal testing machine according to the instructions mentioned in standard En 1561. The hardness of cubical machined sample prepared from lathe machine was determined using Brinell hardness according to the standard En 10003-1.

>>> RESULTS AND DISCUSSION

Microstructure Investigation

For microstructure investigation, the samples A, B and C were grinded, polished and etched with 2% nitric acid alcohol solution. The surface morphology results (Fig. 2, 3 and Fig. 4) showed the microstructure with various particles size. The graphite flake size and its distribution could be investigated through micrograph images.

Measurements are made at the inter dendritic arm spacing between the two closed arm axis and length of graphite is measured based on three curved graphite flakes which are longest in the selected area. At low cooling

Tableau 1. The composition by weight% of base metal “A” with and with-out alloying elements Sn and Ti

Sample N°	C	Si	Mn	P	S	Sn	Ti
A	3.157	2.112	0.397	0.047	0.113	0	0
B	3.214	2.431	0.456	0.051	0.135	0.351	0.461
C	3.147	2.471	0.541	0.057	0.144	0.492	0.591

rate, the gray iron promotes graphite type A, entire perlite and ferrite structures, homogeneous circulation (26; 27) but at random orientation. For sample B, the amount of alloy elements Sn 0.351% and Ti 0.461% is doped into the reference sample A. These micrographs of sample A demonstrate the graphite D type along with reference graphite type A. It can be noted from the micrographs, the graphite type A is dominated on graphite type D. After addition of Sn and Ti (Sample B), the new graphite flakes in the pearlitic matrix was observed, signifying an inter dendritic graphite of type A and F taking random alignment, when high purity charge materials added in the casting. The sample C is prepared using the combination of alloy elements Sn 0.492% and Ti 0.591% with the reference sample bar A. The micrographs of sample C (Figure 4) showed the lowest carbon level and resulted as small graphite flakes that occurred as B and E type graphite. The E type graphite is strongly hypoeutectic irons and solidified with a high freezing rate associated with B type graphite. The Sn is strong pearlite promoter and we used it deliberately to succeed the abundantly pearlitic structure.

Titanium can also promote ferrite and decreases the chilling predisposition. On the basis of such properties of Sn and Ti, we have observed significant improvement in the microstructure and tensile strength of the gray cast iron.

Ultimate Tensile Strength

The tensile test was performed using a tensile test machine at a loading rate of 10 mm/min. Tree shaped samples for tensile test according to WEW-300D was prepared and used for experimental analysis. The subsequently, average values of the yield strength and ultimate tensile strength are calculated. Tensile test sample from each alloy was prepared on lath machine; a sample was

gripped into the grips of electrically operated UTS, an extensometer fixed into gauze, and auto-load conditions applied. The mechanical property of the gray cast iron Sn-Ti alloys contents presented in Table 2. The results of ultimate tensile strength for samples A, B and C are shown in Fig. 5.

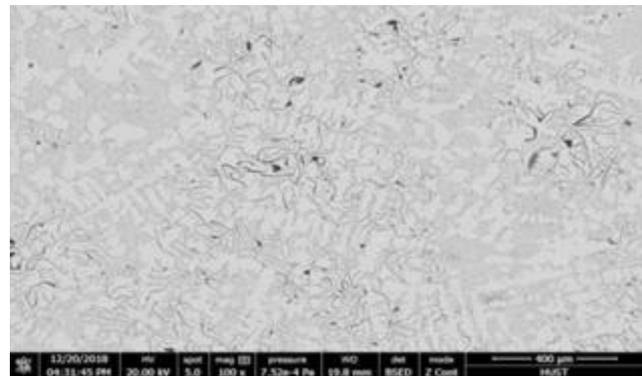


Fig 2. Microstructure of gray cast iron sample “A” without alloying elements.

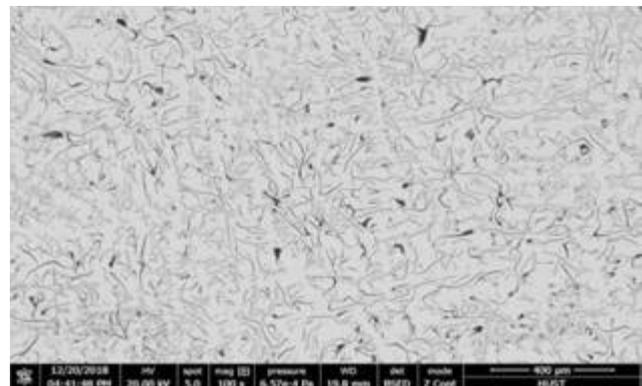


Fig 3. Microstructure of gray cast iron sample B with alloying elements Sn and Ti

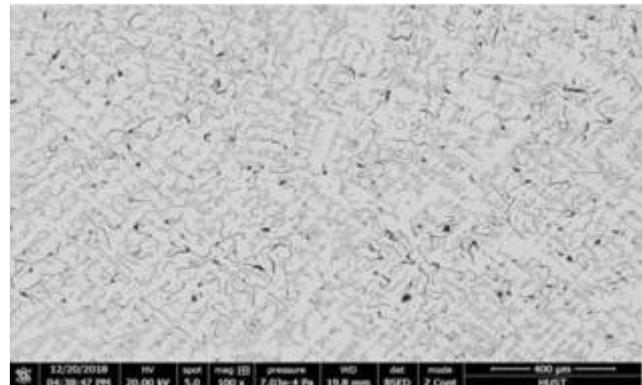


Fig 4. Microstructure of gray cast iron sample C with alloying elements Sn and Ti.

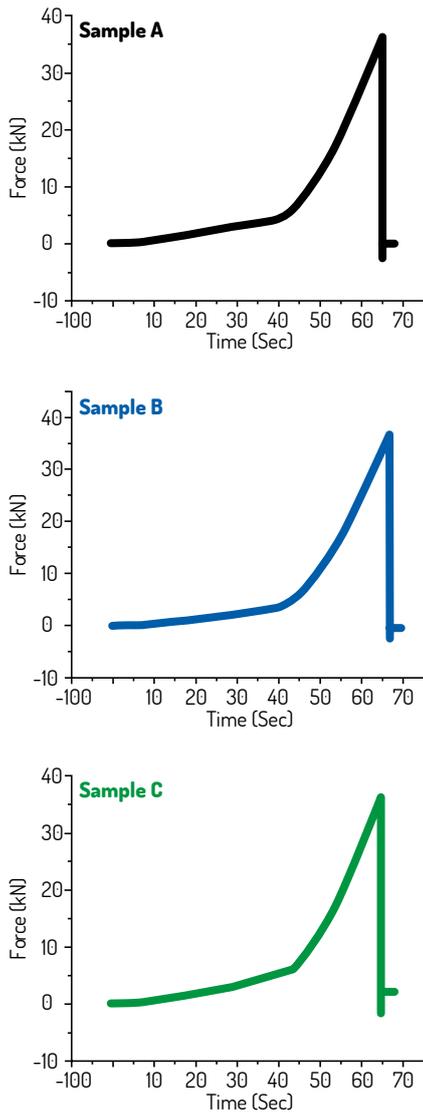


Fig 5. Influence of Ti and Sn on Ultimate Tensile Strength of Samples A, B and C

The sample C (Sn 0.492% and S Ti 0.591%) present higher ultimate tensile strength and Brinell hardness with low yield strength as compared to sample B. The improvement of tensile strength and Brinell hardness could be due to the corresponding pearlite matrix. The sample C showed superior graphite flakes peculiarity compared to experimental casted samples A and B that is why, the ultimate strength tensile of sample C exhibited increased value. The addition of Sn (0.492%) and Ti (0.591%) could improve the mechanical properties and graphite morphology that play key role in improvement of the graphite flakes growth rate and inhibited the reduction of graphite flakes in a heavy section of gray cast iron. Therefore, the best mechanical properties have obtained in experimental casted sample C.

Brinell hardness Test

For Brinell hardness experiment, the disc shaped samples of thickness 10 mm and diameter 15 mm were prepared according to the directions given in TS EN 6506-4 2014. The samples surface was grinded to remove the residual contents and to ensure the surface plane and smooth. For Brinell hardness measurement of the samples, the indenture steel ball of diameter 10 mm and load of 3000 kg was applied for 20 sec. The experiment was repeated in triplicate for each sample and the estimated values are listed in Table 2.

We have observed that the Brinell hardness value is increased, as the Sn and Ti contents increased up to sample C. The lowest Brinell hardness value 204 BHN was observed for the sample without alloy elements (Reference sample A). As the alloy elements added in gray cast iron, the Brinell hardness tends to increase and achieved maximum value 234 BHN (Sample C). Whereas, Hoare [23] reported the small concentration of Sn (0.05%) may increase the impact strength of gray cast iron. In the current study, the highest impact strength of sample C was observed. The flake graphite and increasing perlite structure in the samples supported the improvement in Brinell hardness.

>>> CONCLUSION

We have observed the variations in mechanical and microstructure properties of the gray cast iron through pearlite promoted alloy elements Sn and Ti. The improvement in ultimate tensile and Brinell hardness strength demonstrated that the increase in mechanical properties is accompanied with change in graphite structure. The results from the current study could be summarized as, the reference sample A shows Brinell hardness of 204 BHN, Yield strength of 207 MPa and UTS value 291 MPa. The mechanical properties of the gray cast iron were significantly enhanced by the addition of alloy elements and found an optimum concentration of Sn (0.492%) and Ti (0.591%). The maximum estimated Brinell hardness, Yield strength, and UTS values were 234 BHN, 219 MPa, and 314 MPa, respectively. The increased mechanical properties could be attributed to the flake graphite and increasing perlite structure in the samples.

>>> ACKNOWLEDGEMENTS

This research was financially supported by National Natural Science Foundation of China (No. 51775205).ca



TÉLÉCHARGEZ LES RÉFÉRENCES

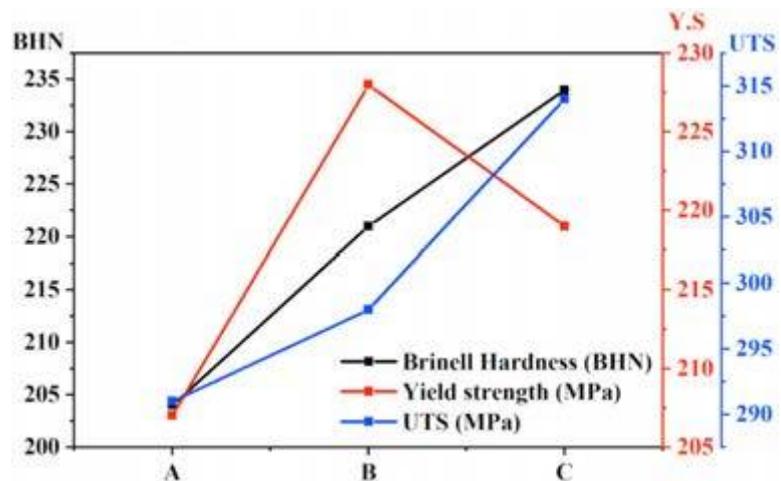


Fig 6. Influence of Ti and Sn on Brinell hardness, Ultimate tensile strength and Yield strength of samples A, B and C

Tableau 2. The estimated results of Brinell Hardness, Yield Strength and UTS for A, B and C samples

Sample N°	Brinell Hardness BHN	Yield Strength Mpa	UTS Mpa	Alloy element (%)
A	204	207	291	Reference sample
B	221	228	298	SN 0.351 / Ti 0.461
C	234	219	314	SN 0.492 / Ti 0.591

Les fonderies GILLET

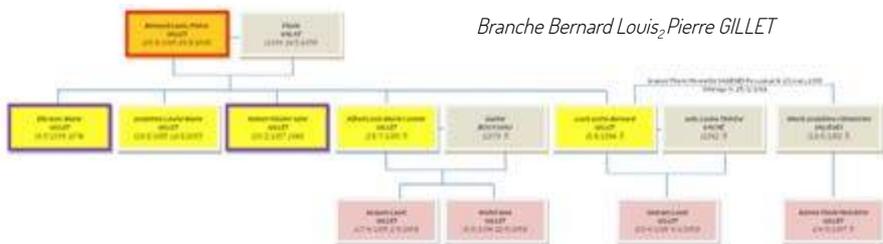
De 1687 à 2008

10 générations de fondeurs

TÉLÉCHARGEZ LA PREMIÈRE PARTIE

PARTIE 2

TÉLÉCHARGEZ L'ARBRE GÉNÉALOGIQUE GILLET



A compter du décès de son père Joseph, Bernard Louis, Pierre GILLET va diriger pendant quelques années, de concert avec son frère Justin GILLET, la fonderie paternelle du Coin de Saunal à Albi.

Le 4 mai 1858, lors de la vente publique, la famille se sépare de la maison familiale et de la fonderie situées dans le quartier de la Pâte d'Oie ainsi que de la maison familiale de la rue de l'Oulmet qui abritait au 4^{ème} étage les logements et la fonderie dans laquelle le **maître épinglier** produisait des épingles à chapeaux.

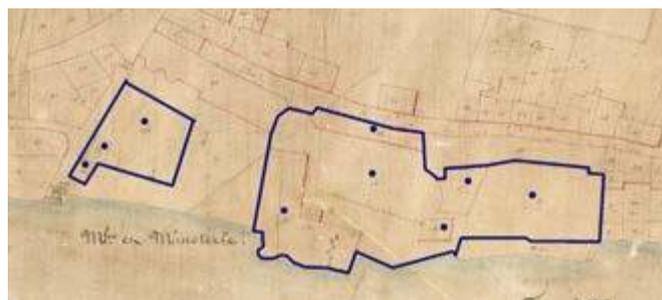
Les fonderies de la Pâte d'Oie et de la rue de l'Oulmet sont réimplantées dans un immeuble, propriété de la famille, au n° 23 de la rue de l'Hôtel de Ville. La fonderie y fonctionnera sous les directions successives de **Louis, Pierre, Justin, Henri et Pierre**, (voir la branche Pierre, Justin GILLET) jusqu'à son

déménagement en 1936 à la rue de Gardès (implantation actuelle de la Scop Nouvelle Fonderie Gillet Industrie).

Les quatrièmes, cinquièmes et sixièmes générations de fondeurs suivent la tradition. Différentes branches de la famille oncles et neveux épaulent les efforts d'extensions et d'acquisitions autour d'Albi.

Louis GILLET porte à son apogée la réputation des GILLET. Il crée de toutes pièces un atelier de construction/ajustage et l'usine du **Rond-Point Saint-Amarand** (longtemps appelé Rond de GILLET) qui est une fonderie de fonte. On y coulait des ornements en tous genres, rampes, croix funéraires, vis de presseoir, engrenages, tuyaux, pompes, éléments de transmission, ...

La famille investit et en 1863, **Louis** GILLET achète à la Direction des Mines de Carmaux, l'**Usine des Avalats** près d'Albi, à laquelle il placera à la tête, son fils aîné **Elie GILLET** comme directeur.



Plan cadastral napoléonien de 1810
A gauche : Section J n° 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385 et 387 - Quartier de la Pâte d'Oie Habitation et fonderie
A droite : Section H n° 1650 : Habitation et fonderie de la rue de l'Oulmet (n°3 aujourd'hui).



Journal du Tarn du 10 avril 1858 - Vente publique des biens indivis de M. Joseph, GILLET

« **Les premières mentions des moulins à papier aux Avalats remonte à 1644. Cette papeterie fut louée à différents maîtres papetiers. En 1812, Etienne Lacombe, propriétaire en partie des moulins (avec le sieur Anglas), fut autorisé à établir à côté d'eux un martinet à cuivre. Dès 1831, Etienne Lacombe et son fils François, devinrent l'unique propriétaire de la papeterie des Avalats. Une ordonnance royale du 29 septembre 1843 précise que les sieurs Lacombe père et fils propriétaires d'une papeterie aux Avalats sur la rivière Tarn sont autorisés à la transformer en usine métallurgique. L'usine est équipée d'une forge, d'un four et d'un laminoir. De 1843 à 1863, l'usine des Avalats change quatre fois de propriétaire. En 1847, ce fut la Société Manzel et fils, aussitôt reprise par les Mines de Carmaux (Marquis de Solages) et en 1863 par Louis GILLET propriétaire de la fonderie du Rond-point Saint-Amarand à Albi. La Société des Hauts-Fourneaux et Forges du Saut-du-Tarn (anciennement Etablissements Léon Talbot et Cie de Saint-Juéry jusqu'en 1881) fait l'acquisition des usines des Avalats et d'Albi en 1903. Aux Avalats, les aciéries y établirent une fonderie et un laminoir. Après les inondations de 1915, la production de l'usine des Avalats fut transférée à Saint-Juéry ».**



Cadastré Napoléonien (1825).
A gauche : L'Usine du Saut-du-Tarn (Etablissements Léon Talabot et Cie jusqu'en 1881) et le Moulin des Avalats.

A droite : St-Juery Section B2 - Le Moulin des Avalats, future usine de fer Lacombe en 1843, puis centrale hydraulique et Forges des Avalats GILLET en 1863, puis centrale hydroélectrique de l'Usine du Saut-du-Tarn à partir de 1903, puis centrale EDF à partir de 1969.

Le dimanche 29 août 1869 est célébrée la fête patronale Saint-Louis dans la fonderie du rond-point de Saint-Amarand - Faits relatés dans la presse régionale, Le Journal du Tarn du 2 septembre 1869.

Malheureusement Elie décède en 1874 à l'âge de 21 ans sans descendance. C'est alors Hubert GILLET, son frère cadet qui en prend la direction.



Forges de AVALATS - GILLET FILS AINÉ à Tarbes (1880)



Biens de M. Louis GILLET à louer dont une usine hydraulique actuellement centrale hydraulique des Avalats - Journal du Tarn du 3 avril 1880

Dimanche dernier, les ouvriers des Forges des Avalats et de la Fonderie d'Albi, ne formant qu'une seule et même Société de secours mutuels, ont célébré la Saint-Louis, leur fête patronale.

La Société, tambours et clairons en tête, s'est rendue, conduite par M. Louis Gillet, propriétaire et directeur des deux établissements, à la chapelle de l'Hôpital, où elle a entendu la messe. A midi, la cérémonie religieuse terminée, la Société, en corps, a reconduit M. Gillet à l'usine.

Une table de 80 couverts était dressée dans le grand atelier de la Fonderie. M. et M^{me} Gillet et leurs enfants y ont pris place, entourés de tous les ouvriers, heureux et fiers de se trouver réunis à cette fête de famille présidée par un patron qu'ils considèrent depuis longtemps comme un ami, comme un père.

Au milieu du banquet, un jeune ouvrier, se faisant l'interprète de ses camarades, a porté à M. Gillet, à sa famille et à M. le docteur Lalagade, médecin de la Société de St-Louis, un toast empreint des sentiments les plus généreux de dévouement et de reconnaissance. Dans une remarquable improvisation, l'honorable industriel a remercié ses coopérateurs; il est ensuite entré dans des considérations élevées sur les rapports que le travail et la philanthropie doivent entretenir entre patrons et ouvriers. Ses paroles, souvent interrompues par des marques d'assentiment, ont été couvertes d'unanimes et chaleureux applaudissements.

La plus franche gaieté et la cordialité la plus expansive n'ont cessé d'animer cette réunion de travailleurs. La Fonderie albigeoise en conservera longtemps un doux et agréable souvenir. E. D.

Journal du Tarn du 2 septembre 1869

SOUSCRIPTION
EN FAVEUR DES
INONDES DE TOULOUSE ET DES ENVIRONS
OUVERTE A LA MAIRIE D'ALBI.
(5^e Liste.)

MM.
Cahuzac, notaire, 25 fr. Trouilh Jean-Baptiste, agent forestier en retraite, 5 fr. Alexandre Andorre, avocat, 100 fr. M. et M^{me} Lefranc, maître tailleur au 83, 20 fr. La chambre des notaires, 500 fr. Recouly Henri-Joseph, propriétaire, 5 fr. Jammes, fabricant de brides à sabots, 5 fr. Mas Auguste, ouvrier, 1 fr. Bec François, id., 1 fr. Justin Delbosq, id., 1 fr. Louis Gillet, maître de forges à Albi, 100 fr. Elie Gillet fils, directeur de l'usine des Avalats, 50 fr. Les ouvriers des usines de MM. Gillet d'Albi et des Avalats, 130 fr. Les actionnaires du moulin d'Albi, 200 fr.

Journal du Tarn du 3 juillet 1875

Rue de Gardès - Fonderie paternelle GILLET depuis 1936 jusqu'en 2008 (direction GILLET) Actuellement Scop Nouvelle Fonderie Gillet Industrie



Plan de la Ville d'Albi (1887): Localisation des fonderies GILLET

Rue de l'Oulmet - Quartier du Coin de Saunal - Fonderie paternelle GILLET jusqu'en 1858 - Fabrication des épingles

Quartier de la Pâte d'Oie Fonderie paternelle GILLET jusqu'en 1858

Rond-point Saint-Amarand Fonderie de fonte Louis GILLET jusqu'en 1906

n°23 rue de l'Hôtel de Ville Quartier du Coin de Saunal - Fonderie paternelle GILLET jusqu'en 1936

ELECTIONS MUNICIPALES DU 22 NOVEMBRE

1^{re} SECTION.

Inscrits	1191
Votants	905
MM. BOUSSAC père, médecin,	536
PUEL, Hyacinthe, négociant,	523
JEAN, Joseph, manufacturier,	508
VIEULES, ancien principal,	504
JALADIEU, avoué,	504
CATHALA, entrepreneur,	501
PAULHY, entrepreneur,	485
DE LAPANOUSE, notaire,	422
DE LAPORTALIERE, avocat,	391
GILLET, Louis, maître de forges,	385
FARSSAC, Léon, fils aîné,	382
BORIES, docteur-médecin,	370
ESTADIEU, Louis, entrepreneur,	360
BOUSQUEL, Auguste, géomètre,	358

Elections municipales et au Conseil général en 1874

Le Conseil général ouvrira sa session, après-demain lundi, à une heure, dans le lieu ordinaire de ses séances. Il procédera d'abord à l'élection du bureau, puis s'occupera de la validation des pouvoirs des 18 conseillers élus ou réélus.

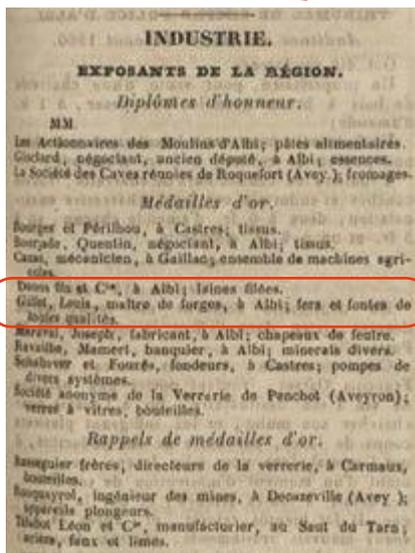
Le conseil d'arrondissement d'Albi s'est réuni mardi et mercredi.

Dans sa première séance, il s'est occupé de la formation du bureau.

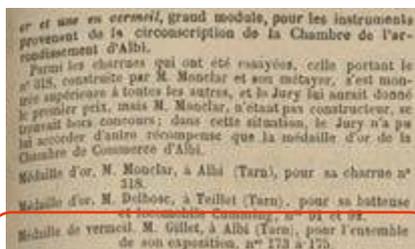
M. le docteur LALAGADE a été élu président; M. Louis GILLET secrétaire. Ces deux nominations ont eu lieu par acclamation.

Les rapports de ces deux séances ont été déposés à la préfecture pour être soumis au Conseil général.

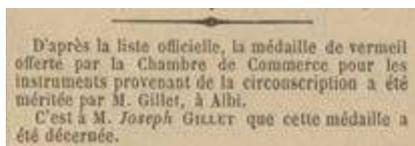
Louis GILLET est impliqué dans différentes instances locales : Conseil municipal, Conseil général, justice, et participe à des concours régionaux.



Journal du Tarn du 13 août 1866



Concours Machines Agricoles - Journal du Tarn du 13 mai 1874



Médaille décernée à M. Joseph GILLET de Castres - Journal du Tarn du 16 mai 1874

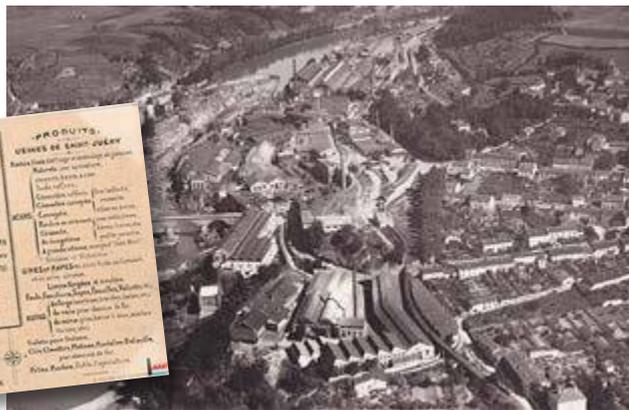
> Aux Avalats :

Dès 1898, la Société des Hauts-Fourneaux, Forges et Aciéries du Saut-du-Tarn de Saint-Juéry commence à produire sa propre électricité grâce à sa première centrale hydroélectrique intégrée. L'usine s'équipe de machines-outils modernes. L'aciérie s'agrandit. Des laminoirs sont installés dans de nouvelles halles ainsi que de nouveaux moyens de fusion électrique. Il devient alors urgent d'augmenter la quantité d'énergie électrique. Pour cela :

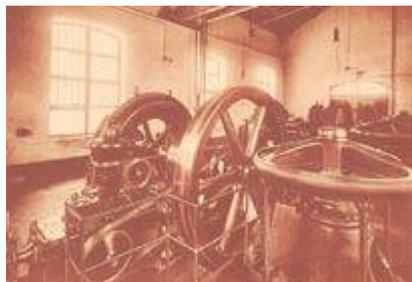
- En 1903 la Société des Hauts-Fourneaux, Forges et Aciéries du Saut-du-Tarn rachète à Hubert GILLET (fils de Louis, GILLET) les Forges des Avalats et son usine hydraulique avec ses droits d'eau (600 chevaux) afin d'y installer une fonderie et un laminoir pour transformer les lingots d'acier en profilés mais aussi d'y exploiter l'énergie hydraulique du Tarn. Elle fait également l'acquisition à Albi de la fonderie de fonte du Rond-point Saint-Amarand ainsi que d'un atelier de construction.

La Société des Hauts-Fourneaux, Forges et Aciéries du Saut-du-Tarn

@ Industries.lu



- A compter de 1904, un bâtiment de l'usine des Avalats est transformé en centrale hydroélectrique avec une mise en service en 1912. L'électricité produite est acheminée à la centrale hydroélectrique du Saut-du-Tarn, transformée puis distribuée dans les ateliers de l'usine métallurgique.
- en 1906, une seconde centrale intégrée est construite pour alimenter le premier four électrique (four Héroult).
- En 1922, une autre centrale est créée à Ambialet.



Les Avalats - La centrale hydro-électrique de l'Usine du Saut-du-Tarn

Après la liquidation de la Société des Forges et Aciéries du Saut-du-Tarn en 1969, EDF reprend l'exploitation de la centrale des Avalats d'une capacité de 0,9 mégawatt/heure.



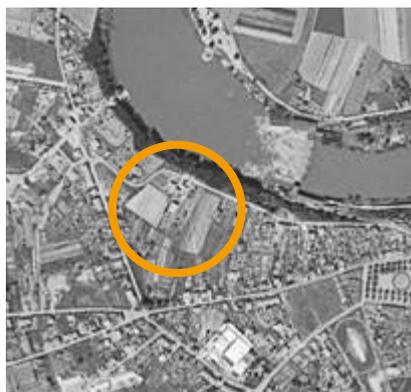
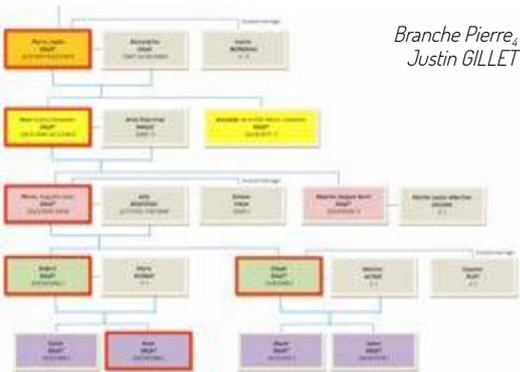
(a) Le train de laminoir, (b) Le four électrique Héroult de la Société des Forges et Aciéries du Saut-du-Tarn (S.F.A.S.T.) à Saint-Juéry, (c) La fonderie de fonte du Rond-point Saint-Amarand à Albi rachetée à Hubert GILLET par la S.F.A.S.T



> A Albi :

En 1900, le 29 mars, **Bernard Louis, Pierre GILLET** veuf de Flavie VALAT, décède à l'âge de 74 ans.

Pierre, Justin GILLET (2/3/1837-9/12/1907), resté seul, continue à diriger la fonderie originelle Albigeoise de cuivreux.



Au 87 à 91 rue de Gardès 81000 Albi - Vues en 1960 et 2020

En 1901, mise en vente des immeubles GILLET du coin de Saunal.

L'expansion de la branche Albigeoise cesse. La fonderie Albigeoise de cuivreux reste seule à poursuivre l'œuvre de Pierre, GILLET.

En 1907, au décès de **Justin GILLET** (le 9 octobre à l'âge de 70 ans), son fils **Henri Lucien Alexandre GILLET** (24/1/1869 - 20/1/1961) prend la direction de la fonderie. Il est mobilisé en 1914 et la fonderie arrête momentanément son activité. A la reprise, l'exploitation qui est artisanale le restera très longtemps.

Pierre, Augustin Léon GILLET, fils d'Henri, naît le 10 mars 1910.

Tourneur chez Latécoère à l'origine, il part chez Renault Billancourt où il occupe un emploi de tourneur/outilleur.

A 21 ans, il revient à Albi aider son père malade et participe à la direction de l'entreprise familiale. **Il y restera durant 72 ans, jusqu'en 2003.**



Fonderie GILLET Frères

Durant cette période, la surface disponible ne permettant pas l'extension de l'activité, l'atelier est transféré en 1936 du centre-ville à son emplacement actuel, rue de Gardès, construit ainsi que la maison d'habitation sur un vignoble familial. Au premier bâtiment s'ajoutent très vite de nouvelles constructions



La Fonderie et la maison familiale

qui se révèlent toujours insuffisantes. De nouveaux terrains sont acquis et de nouveaux bâtiments sont construits. A la production d'alliages cuivreux est ajoutée dans un premier temps, la fabrication de pièces en alliages légers et par la suite en cupro-aluminium.

Pierre, GILLET a deux fils, **Robert** (19/10/1932-) et **Claude** (5/4/1944-) de son premier mariage avec **Julia DELECOULS**. Il intègre ses deux fils dans l'entreprise familiale.

Robert y travaille une quarantaine d'année dans la période qui court des années 1950 jusqu'en 1992, date de sa retraite (prise avant son papa). Il occupe le poste de directeur technique.

Son frère Cadet **Claude** y occupe le poste de responsable technico commercial jusqu'à son licenciement et son départ de l'entreprise le 01/03/2001.



1980 - Pierre, GILLET (PDG) et le stand de présentation au Midest

Plaquette de la Fonderie GILLET - Albi





L'art de manipuler avec zéro effort !




pour charges jusqu'à 1500 kg en absence totale de poids !





des solutions ANTI-TMS sur-mesure pour des manipulations sans fatigue rapides et précises !



www.dalmecc.com

des solutions adaptées pour tout métier !

☎ : 0 139 471 000

L'entreprise pendant les nombreuses années où Pierre et ses deux fils sont aux commandes se développe.

Une production en petites et moyennes séries renouvelables assure une continuité des commandes.

Une clientèle très diversifiée permet d'éviter les hauts et les bas des différentes branches industrielles pour lesquelles la fonderie travaille.



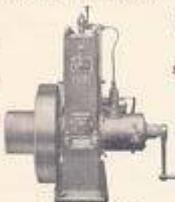
Moteurs DIESEL "POYAUD"

Départ Facile et Instantané à Froid SANS ARTIFICE

Fabrication de Premier Ordre

Un Bon Moteur à vitesse lente et instantanée et de longue durée

Faible consommation de 14 à 16 CV



Le Moteur du Progrès

Simple Robuste Economique

Capacité de travail

Qualité constante

Modèle	Cylindres	Vitesse (tr/min)	Puissance (CV)	Puissance (kW)	Consommation (l/h)	Dimensions (mm)	Poids (kg)
100	2	1500	10	7.3	1.5	400x400x400	150
120	2	1500	12	8.8	1.8	450x450x450	180
140	2	1500	14	10.3	2.1	500x500x500	210
160	2	1500	16	11.8	2.4	550x550x550	240
180	2	1500	18	13.3	2.7	600x600x600	270
200	2	1500	20	14.8	3.0	650x650x650	300
220	2	1500	22	16.3	3.3	700x700x700	330
240	2	1500	24	17.8	3.6	750x750x750	360
260	2	1500	26	19.3	3.9	800x800x800	390
280	2	1500	28	20.8	4.2	850x850x850	420
300	2	1500	30	22.3	4.5	900x900x900	450
320	2	1500	32	23.8	4.8	950x950x950	480
340	2	1500	34	25.3	5.1	1000x1000x1000	510
360	2	1500	36	26.8	5.4	1050x1050x1050	540
380	2	1500	38	28.3	5.7	1100x1100x1100	570
400	2	1500	40	29.8	6.0	1150x1150x1150	600
420	2	1500	42	31.3	6.3	1200x1200x1200	630
440	2	1500	44	32.8	6.6	1250x1250x1250	660
460	2	1500	46	34.3	6.9	1300x1300x1300	690
480	2	1500	48	35.8	7.2	1350x1350x1350	720
500	2	1500	50	37.3	7.5	1400x1400x1400	750
520	2	1500	52	38.8	7.8	1450x1450x1450	780
540	2	1500	54	40.3	8.1	1500x1500x1500	810
560	2	1500	56	41.8	8.4	1550x1550x1550	840
580	2	1500	58	43.3	8.7	1600x1600x1600	870
600	2	1500	60	44.8	9.0	1650x1650x1650	900
620	2	1500	62	46.3	9.3	1700x1700x1700	930
640	2	1500	64	47.8	9.6	1750x1750x1750	960
660	2	1500	66	49.3	9.9	1800x1800x1800	990
680	2	1500	68	50.8	10.2	1850x1850x1850	1020
700	2	1500	70	52.3	10.5	1900x1900x1900	1050
720	2	1500	72	53.8	10.8	1950x1950x1950	1080
740	2	1500	74	55.3	11.1	2000x2000x2000	1110
760	2	1500	76	56.8	11.4	2050x2050x2050	1140
780	2	1500	78	58.3	11.7	2100x2100x2100	1170
800	2	1500	80	59.8	12.0	2150x2150x2150	1200
820	2	1500	82	61.3	12.3	2200x2200x2200	1230
840	2	1500	84	62.8	12.6	2250x2250x2250	1260
860	2	1500	86	64.3	12.9	2300x2300x2300	1290
880	2	1500	88	65.8	13.2	2350x2350x2350	1320
900	2	1500	90	67.3	13.5	2400x2400x2400	1350
920	2	1500	92	68.8	13.8	2450x2450x2450	1380
940	2	1500	94	70.3	14.1	2500x2500x2500	1410
960	2	1500	96	71.8	14.4	2550x2550x2550	1440
980	2	1500	98	73.3	14.7	2600x2600x2600	1470
1000	2	1500	100	74.8	15.0	2650x2650x2650	1500

Société Supérieure de Constructions Mécaniques
Société Anonyme au Capital de 2.000.000 Francs
BURGENS - CHARENTAINE-INDUSTRIELLE - LA SERRAVALLE - 17100 - FRANCE

Groupes moto-pompes de type PAX et moteurs diesel Poyaud

La production d'alliages de cuivres (laitons et bronzes) combinée à celle d'alliage d'aluminium participe à cette dynamique.

Les principaux clients et domaines d'activités sont les suivants :

- Le ferroviaire (SNCF)
- La robinetterie dont une spécialité importante en proportion la robinetterie viticole.
- L'arrosage agricole (sprinklers)
- Les secteurs diversifiés de la mécanique industrielle locale
- Les motorisations (moteurs Poyaud à Surgères (Charente Maritime) actuellement Wartsila France

En 1961, le 20 janvier, décède **Henri GILLET** à l'âge de 92 ans.

En 1987, l'entreprise fête le **tricentenaire** de sa création.



Médaille du tricentenaire 1687-1987

Le 01-07-1990 création de « **FONDERIE GILLET S.A.** ».

En 2003, au décès de **Pierre, GILLET** à l'âge de 93 ans, c'est sa petite fille **Anne GILLET** (née le 24/10/1966), fille de **Robert**, qui prend le relais à la tête de l'entreprise. La dixième génération est aux commandes. **Anne GILLET** assurera cette fonction jusqu'en 2008.

Durant cette période, l'entreprise va connaître plusieurs périodes de turbulences.

Le 1^{er} août 2008, est créée « **FONDERIE GILLET INDUSTRIES** » dont le gestionnaire est **M. Pierre LENNE**.



De nombreux articles de journaux, d'importants reportages et témoignages télévisés sont disponibles pour retracer l'histoire plus récente de la fonderie. Cette histoire plus récente a abouti le 10 novembre 2014, suite à la reprise par 27 de ses 41 salariés sous forme d'une SCOP à la création de la **NOUVELLE FONDERIE GILLET Industrie**.



<https://www.sn-gillet.fr/>

Notre revue vous donne rendez-vous pour la troisième partie de cet article Histoire et Patrimoine où sera exposé l'évolution des autres branches familiales (Castraise, Casteljalousaine et Bordelaise) de la dynastie GILLET.

Patrice MOREAU - ATF ////////////////
Yves LICCIA - ATF ////////////////

SOURCES SUR LE SITE ►

ASK Chemicals	P 33	Global Industrie - Midest	3° de couverture
Clariant	P 24	Huttenes Albertus	P 04
Dalmec	P 32	HW Sinto	P 24
Eirich	P 10	JML	2° de couverture
FAT	P 16	Magma	4° de couverture
Foseco	P 14	Metef	3° de couverture
GNR Industries	P 16	Scoval	P 23



CONSTRUISONS LE FUTUR
AVEC DES MATÉRIAUX DE HAUTE PERFORMANCE

EN REDUISANT

LES EMISSIONS

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

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

www.ask-chemicals.com

FONTREY

FONTREY est une entreprise familiale basée dans la commune de Commelle-Vernay au cœur de la région Auvergne Rhône-Alpes. Depuis 1960, FONTREY propose son savoir-faire et ses moyens de production pour réaliser des pièces en fonte de quelques grammes à 25 Kg, du prototype à la moyenne série. Grâce à la maîtrise humaine et aux technologies avancées dont dispose notre entreprise, les pièces sont usinées, assemblées, peintes ou traitées en fonction des besoins.

Responsable équipe fonderie H/F

DESCRIPTION ET MISSIONS DU POSTE

- Gérer le personnel de production en s'assurant de la bonne application des consignes données
- Anticiper le besoin de recrutement nécessaire à la flexibilité ou aux périodes de suractivité (besoin intérimaire) en lien avec le Responsable Ressources Humaines
- Garantir et optimiser l'approvisionnement, la disponibilité et le stockage des matières premières et des produits finis en lien avec le collaborateur Administratif et finance qui s'occupe d'envoyer les commandes aux fournisseurs
- Veiller au suivi et à l'optimisation du planning de production en collaboration avec l'assistant Administration des ventes et Logistique
- Suivre et analyser les productions journalières par rapport aux prévisions et les réajuster si besoin
- Réagir et s'adapter aux aléas techniques, commandes imprévues, impératifs de livraison... (gestion des priorités)
- Gérer les rotations des bennes de déchets et vérifier la bonne application des consignes de tri
- Coordonner les exigences de production et les nécessités de maintenance
- Tracer et suivre les opérations de maintenance effectuées sur les machines de production
- Intervenir en support à tous les postes de la fonderie en cas de besoin
- Veiller quotidiennement au rangement et à la propreté de l'atelier et des postes de travail
- Respecter et contrôler l'application auprès des équipes des règles, procédures et consignes qualité, sécurité (Port des EPI...), de sûreté, les normes environnementales et les impératifs de production.

PRÉ-REQUIS

- Connaissances en fonderie et en métallurgie indispensables
- Autonomie, écoute, fermeté et diplomatie, sens de la communication, réactivité, rigueur
- Capacité à animer et fédérer des équipes, capacité à donner des directives
- Sens de l'organisation et de l'observation, méthode, esprit d'anticipation
- Port d'Equipements de Protection Individuelle

MODALITÉS DU POSTE

- CDI à temps complet (39h/semaine)
- Rémunération selon profil (Tickets restaurants, comité d'entreprise, prime d'intéressement, chèques vacances...)
- Horaires de travail en rotation : 4h45-12h45 ou 10h-18h du lundi au jeudi et 4h45-11h45 ou 10h00-17h00 le vendredi (avec évolution vers des horaires en 2x8)
- Lieu du poste : Commelle-Vernay (42)

Conducteur de coulée en métallurgie H/F

sur chantier DISAMATIC automatisé

DESCRIPTION ET MISSIONS DU POSTE

- Intervenir, vérifier et réguler la phase de coulée de la fonte, transformation du métal, en vue de l'obtention de pièces moulées sous la responsabilité du responsable d'équipe.
- Manipuler le palan afin de guider la poche dans le but de verser la fonte liquide dans les mottes de sable du chantier de moulage.
- Piloter les installations à distance.
- Intervenir auprès des collaborateurs sur l'ensemble des postes de la chaîne de production (fusion, moulage, décochage)
- Communiquer avec l'opérateur de fusion pour donner son aval pour le versement du four
- Respecter, agir selon les règles de sécurité, de sûreté, les normes environnementales et les impératifs de production.
- Contrôler régulièrement l'état de fonctionnement, hygiène, propreté des équipements.
- Effectuer des opérations d'entretien et de maintenance (préventive et curative) sur les installations.

PRÉ-REQUIS

- Adaptabilité, flexibilité, curiosité, dynamisme, capacité et engouement pour le travail en équipe.
- Ecoute et respect des consignes, sens de l'organisation, méthode
- Minutie et travail de précision, rigueur d'exécution, coordination motrice
- Agilité et bonne capacité physique
- Port d'Equipements de Protection Individuelle
- CACES R 484 : Ponts roulants et portiques (formation possible)

MODALITÉS DU POSTE

- CDI à temps complet (39h/semaine)
- Rémunération selon profil (Tickets restaurants, comité d'entreprise, prime d'intéressement, chèques vacances)
- Horaires de travail en rotation hebdomadaire : 5h30-13h30 ou 10h00-18h00 du lundi au jeudi et 5h30-12h30 ou 10h00-17h00 le vendredi (avec évolution vers des horaires en 2x8)
- Lieu du poste : Commelle-Vernay (42)
- A pourvoir dès que possible

Vous ne possédez pas toutes les compétences techniques présentes, mais vous êtes quelqu'un de dynamique et engagé ? Vous pensez maîtriser l'ensemble des compétences ?

Merci d'adresser votre candidature (CV + Lettre de motivation) à Sandrine :

@ : smi@fontrey.fr

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

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

GLOBAL INDUSTRIE

17-20 MAI 2022
PARIS
NORD
VILLEPINTE

RÉSERVEZ
DÉS MAINTENANT
VOTRE STAND !



L'INDUSTRIE DE DEMAIN S'INVENTE ICI



global-industrie.com



metefi

9/11 JUNE 2022 BOLOGNA ITALY

EXPO OF CUSTOMIZED TECHNOLOGY FOR THE ALUMINIUM,
FOUNDRY CASTINGS & INNOVATIVE METALS INDUSTRY

12th edition. In conjunction with MECSPE

ALUMINIUM FOR THE GREEN TRANSITION

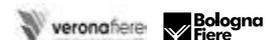


- TECHNOLOGICAL INNOVATION
- ECO-SUSTAINABILITY
- CIRCULAR ECONOMY
- COMPETITIVENESS IN THE MANUFACTURING SECTOR
- ENERGY SAVING
- INDUSTRIAL TRANSITION

Project and management



in collaboration with



Follow us on



WWW.METEF.COM