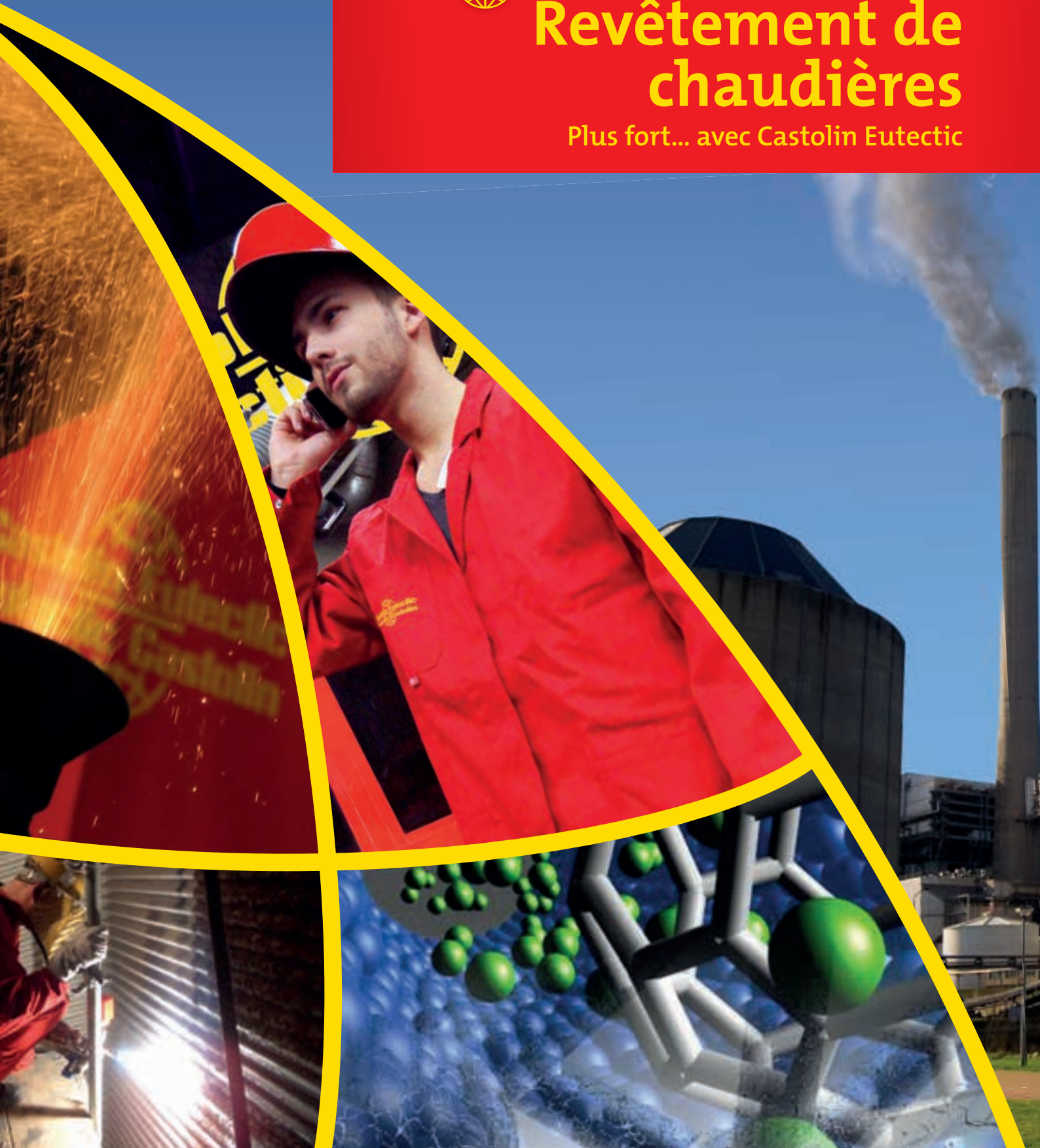




Programme industriel clé

# Revêtement de chaudières

Plus fort... avec Castolin Eutectic





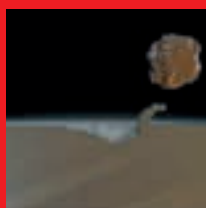
## Qui nous sommes

Castolin Eutectic est leader mondial en termes de solutions d'application dans les domaines de la maintenance, de la réparation et de la protection contre l'usure. Castolin Eutectic cumule plus de cent ans d'expérience dans les technologies de soudage, de brasage et de projection thermique, offrant des solutions d'assemblage, de réparation et de protection professionnelles et innovantes.



Nous employons plus de 1 500 personnes à travers le monde, dans plus de 100 pays. Notre devise : qualité, service et leadership technique = valeur ajoutée pour le client. Plus de 700 spécialistes en applications sont à votre service dans le monde entier. Leur mission : vous aider à prolonger la durée de vie de vos machines et équipements, à économiser des ressources, et vous fournir des solutions rentables répondant à vos besoins.

Érosion



Impact



Chaleur et corrosion



Abrasion



## Un expert en protection contre l'usure

L'usure coûte de l'argent, surtout en termes de perte de production, temps d'arrêt, pièces de rechange, réparation et entretien continu. Chez Castolin Eutectic, nous prenons le temps d'étudier les phénomènes d'usure spécifiques au secteur, car ce n'est qu'une fois la nature de l'usure totalement comprise que la solution adéquate peut être proposée. Cela fait plus d'un siècle que nous prouvons que des programmes d'entretien préventif en matière de revêtement peuvent accroître la durée de vie de pièces essentielles à vos machines de plus de 500 %. Nos études théoriques et nos publications techniques sont utilisées à titre de référence dans le domaine.

Les phénomènes d'usure classiques apparaissant dans l'industrie sont les suivants :

- Abrasion
- Impact
- Chaleur
- Cavitation
- Érosion
- Friction
- Corrosion

## Une équipe industrielle à l'échelle mondiale

Un siècle en première ligne de la technologie des matériaux de protection a positionné Castolin Eutectic comme premier partenaire industriel mondial. Notre vaste savoir-faire est sans égal et nos partenariats industriels continuent de prospérer.



Nous offrons des solutions aux principales entreprises opérant dans les secteurs industriels concernés ayant des programmes industriels d'envergure mondiale pour l'acier, le ciment, l'automobile, l'énergie, le pétrole, le recyclage des déchets, etc.



# Ateliers CastoLab® Services

Notre mission consiste à développer des applications et à résoudre les problèmes des clients. Les ateliers CastoLab® Services sont capables de développer des procédures perfectionnées afin de permettre le transfert de solutions complètes à nos clients. Nous offrons une gamme complète de services pour la maintenance des pièces et des composants principaux des machines qui sont sujets à une usure importante ou qui ont besoin d'être réparés. Les travaux de maintenance peuvent être effectués sur place ou dans nos ateliers. Les pièces à réparer ou à protéger doivent souvent être produites de façon régulière et chez CastoLab® Services, les « pièces spécialement préparées » peuvent être produites dans nos ateliers spécialisés, allant de quelques dizaines de pièces par an à des centaines de milliers. Les ateliers CastoLab® Services comptent des centaines d'applications efficaces approuvées par nos clients à travers le monde ; ils sont donc en mesure de fournir des solutions optimisées pour combattre l'usure et la corrosion spécifiques à votre chaudière.



# Des connaissances établies

La base de données d'applications unique de Castolin Eutectic



## TeroLink®

Les détails techniques des cas d'applications de Castolin Eutectic recueillis dans le monde entier sont disponibles sur la plupart des sites industriels où Castolin Eutectic est présent, avec plus de 9 000 cas entièrement documentés pouvant être appelés de façon instantanée dans notre système multilingue TeroLink®.

Ces études de cas incluent des photos, des données techniques, des descriptions détaillées des solutions adoptées ainsi que leur mise en œuvre. Elles présentent parfois les solutions alternatives envisagées et des analyses de réduction de coûts.



## Nos technologies en matière de revêtement de chaudières

Plus de 40 années d'expérience dans la pulvérisation de revêtements de protection dans les chaudières ont conduit à l'évolution de notre offre qui ne se contente pas de proposer de simples produits à projeter mais des « systèmes de revêtement appliqués ». Ces « systèmes de revêtement appliqués », que nous appelons **BTC**, constituent nos solutions les plus fiables et rentables aux problèmes importants d'usure et de corrosion et sont adaptées pour les environnements d'exploitation stricts de l'industrie. Ces systèmes de revêtement **BTC** sont la garantie que notre vaste expérience dans la conception d'alliages, le développement d'équipements, l'optimisation des paramètres de projection et la logistique sur site est entièrement utilisée pour fournir le meilleur revêtement possible dans le domaine. Ces revêtements **BTC** sont par conséquent basés sur plusieurs technologies.

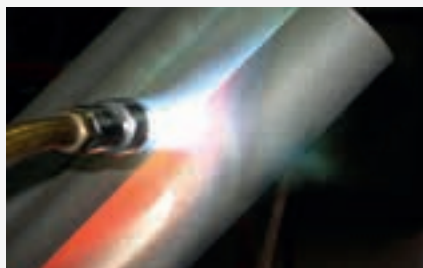
### Procédé Eutalloy : projection à chaud en une étape pour un revêtement très dense

La solution pour une protection contre la corrosion et l'érosion dans un revêtement dense à 100 % doté d'une base nickel résistant à la corrosion renforcée de carbure de tungstène et avec une liaison métallurgique au substrat. Ce type de revêtement est idéal pour protéger de petites zones et pour des réparations locales avec des coûts de mise en œuvre minimes. Une poudre spéciale, émise par une pulvérisation de gaz perfectionnée, est « projetée et fusionnée » en une fois sur une pièce préchauffée.



### Procédé Eutalloy RW : projection à chaud en deux étapes pour de plus grandes surfaces et pour l'automatisation

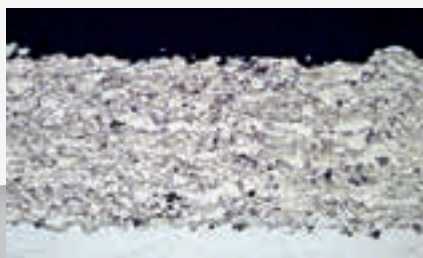
Ce procédé sépare les étapes de projection et de fusion pour une plus grande souplesse et une meilleure automatisation. La projection peut être réalisée à l'aide d'une torche thermique à haut débit telle que la CDS 8000 sur des pièces grandes ou complexes. La deuxième étape consiste en une fusion par flamme ou induction de l'alliage spécial qui possède un point de fusion inférieur à celui du tube en acier. La fusion garantit la liaison métallurgique, l'absence de porosité transversale et une surface lisse.



### Procédé à l'arc EuTronic

L'arc EuTronic® est le procédé de projection thermique ayant la productivité la plus élevée. Il s'agit d'un procédé de projection à l'arc utilisant deux fils qui sont continuellement fondus par un arc électrique. Du gaz comprimé, généralement

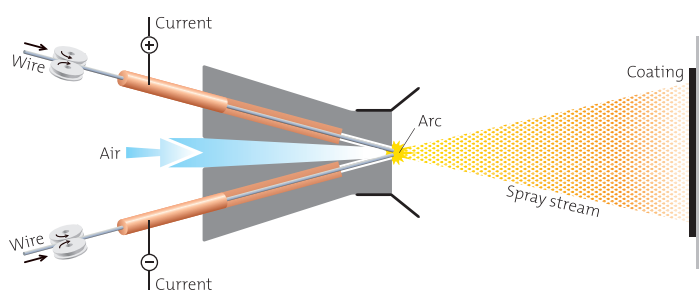
de l'air, est utilisé pour pulvériser les extrémités fondues des fils et pour propulser les gouttelettes vers le substrat à des vitesses dépassant 100 mètres par seconde, de façon à créer un revêtement. Cette combinaison de haute température et de grandes vitesses des particules confère aux revêtements projetés



à l'arc de très bonnes propriétés de revêtement avec une excellente adhésion et une faible porosité.

La métallisation à l'arc est un procédé de projection thermique dans lequel la température du substrat est maintenue en dessous de 150 °C. Grâce à cette faible température, les tuyaux de la chaudière ne subissent pas de modifications métallurgiques ou de distorsion.

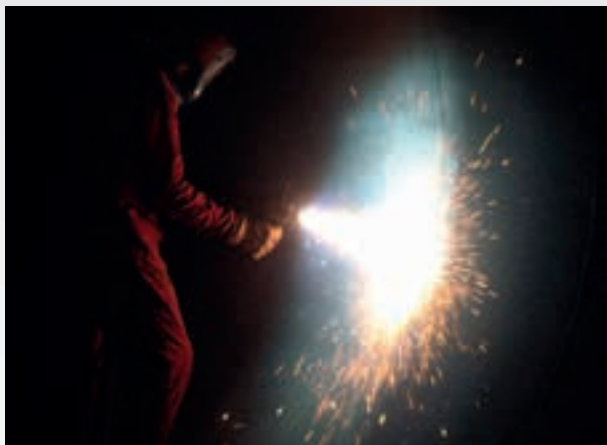
Il est possible de pulvériser une vaste gamme de métaux, d'alliages et de matériaux composites à matrice métallique sous forme de fil.



## Procédé de densification

Il est connu que les revêtements projetés à l'arc ont des défauts microstructuraux qui permettent la migration d'espèces corrosives à travers le revêtement jusqu'au substrat en acier où elles peuvent réagir et créer des problèmes d'adhérence. Ce procédé dégrade rapidement la protection contre la corrosion de tels revêtements.

La « **densification** » est un procédé breveté de Castolin Eutectic qui garantit l'intégrité du revêtement projeté à l'arc. Les réactions chimiques complexes entre le densificateur et le revêtement métallique créent une barrière exceptionnelle contre la corrosion tout en améliorant la résistance globale du revêtement en neutralisant ces défauts.



Les revêtements projetés à l'arc « densifiés » peuvent supporter des températures de chaudière supérieures à 1 200 °C ainsi que les cycles thermiques associés. Ces réactions chimiques importantes ne peuvent être entièrement contrôlées que dans un ensemble de conditions particulières, qui incluent la préparation, la projection du revêtement et la densification. Par conséquent, les revêtements BTC « densifiés » peuvent uniquement être produits par des membres qualifiés et certifiés du personnel des ateliers CastoLab Services.

## Nos applications

Castolin Eutectic compte des centaines d'applications efficaces approuvées par nos clients à travers le monde ; nous sommes donc en mesure de fournir des solutions optimisées avec un vaste choix de produits et de technologies pour combattre l'usure dans les centrales au charbon, les usines d'incinération des déchets, les usines de pâtes et papiers, les chaudières de récupération, les chaudières à lit fluidisé et les chaudières à biomasse, et pouvons fournir des solutions d'application éprouvées dans l'industrie.

## Gamme de fils BTW

Une gamme complète de fils BTW a été spécialement conçue et optimisée pour être utilisée avec le procédé de projection par arc fil et de densification. Le choix du fil dépend des conditions de la chaudière. La corrosion, l'érosion ou la présence des deux à la fois nécessitera des alliages différents.

**BTW 55** : alliage à base de fer résistant aux conditions érosives et aux conditions corrosives modérées.

**BTW 58** : alliage à base de fer résistant aux conditions érosives extrêmes et aux conditions corrosives modérées.

**BTW 65** : alliage à base de nickel résistant aux conditions corrosives importantes.

**BTW 66** : alliage à base de nickel résistant aux conditions corrosives et érosives/abrasives importantes.



Nos spécialistes Castolin Eutectic analysent les mécanismes d'usure et de corrosion qui se produisent dans votre chaudière pour vous proposer la meilleure solution disponible. Un fil BTW adapté et un procédé de densification approprié sont choisis pour garantir l'application d'un revêtement de la plus grande qualité selon les procédures strictes de CastoLab Services.





Plus de 45 000 coudes revêtus jusqu'à aujourd'hui pour les nouvelles chaudières

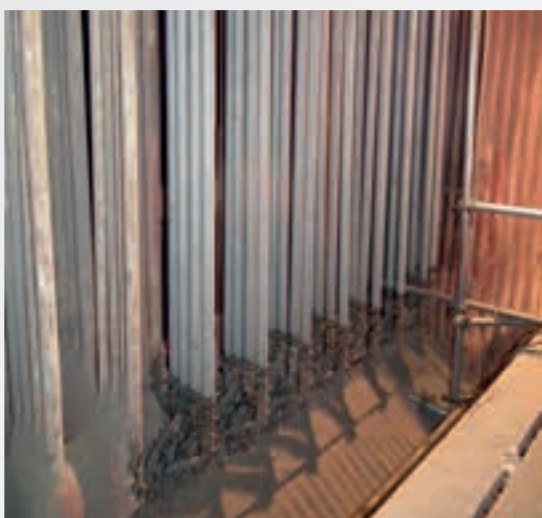


## L'application de revêtements dans nos ateliers

Cela fait plus de 40 ans que nous appliquons des revêtements sur les tuyaux de chaudières dans nos ateliers spéciaux CastoLab Services. Aujourd'hui, nous avons 15 ateliers CastoLab Services en Europe dédiés au revêtement des tuyaux de chaudières, possédant une vaste gamme de technologies ainsi qu'une expérience approfondie et des compétences diversifiées. Certains ateliers sont équipés de grandes cabines de projection pour la pulvérisation OEM de tuyaux et de coudes grâce à la projection par arc fil et à la densification ; d'autres ateliers ont des équipements de projection et de fusion entièrement automatisés, incluant la fusion par induction, et certains sont spécialisés dans les géométries complexes qui requièrent la flexibilité et la reproductibilité d'un robot en matière de projection.

Tous les ateliers CastoLab Services sont entièrement détenus par Castolin et fonctionnent selon les normes les plus élevées en matière de sécurité et de respect de l'environnement, avec un personnel Castolin formé et des procédures écrites.

Tous les revêtements BTC Castolin utilisés ont été optimisés en termes de consommable et de procédé de manière à garantir l'obtention des meilleures propriétés possibles avec les consommables et les équipements de projection Castolin. La géométrie des composants de chaudière, tels que les panneaux, les coudes, les tuyaux droits, l'assemblage de paquets, etc., ainsi que le soudage et le dressage, sont tous possibles dans nos ateliers.



Tubes pré-revêtus assemblés dans une chaudière

Panneau revêtu

Procédé de revêtement automatisé



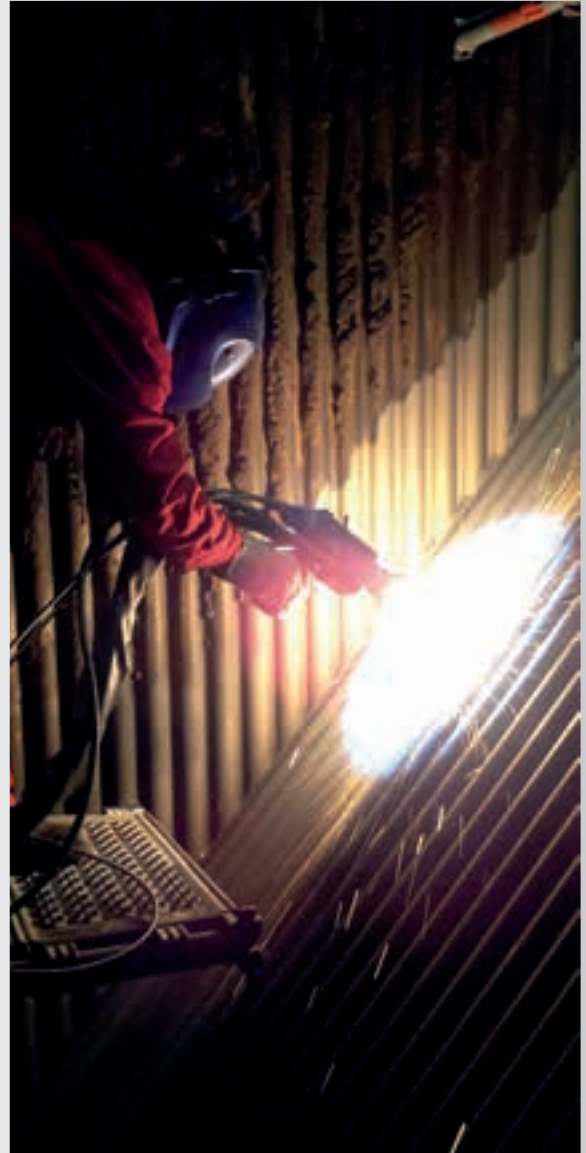
# Revêtement sur site

Nos 15 ateliers CastoLab Services répartis dans toute l'Europe s'y connaissent également en matière de pose de revêtements de chaudières dans les conditions très exigeantes d'une vraie chaudière. Leur expérience va de tests sur de petites surfaces dans des tubes à brûler avec les poudres Eutalloy, à la rénovation grandeur nature de 100 m<sup>2</sup> de parois grâce à la métallisation à l'arc et la densification.



L'application d'un revêtement sur des chaudières sur site demande des compétences organisationnelles et pratiques supplémentaires par rapport à la pose d'un revêtement en atelier. Ces contraintes logistiques incluent le besoin de transporter tout le matériel de revêtement dans la chaudière, souvent à travers un petit trou, d'avoir un équipement de projection spécialement conçu, robuste et transportable, des tenues de protection spéciales pour les opérateurs, des systèmes de projection automatisés pour les grandes zones, un contrôle de la qualité in situ, une documentation complète sur le fonctionnement et la sécurité, etc.

Tous les opérateurs sont formés et agréés pour utiliser la projection thermique. Tout équipement de projection par arc fil est spécialement conçu pour les chaudières Castolin afin d'offrir des performances élevées dans les environnements les plus exigeants, et pour être facile à utiliser.



*Revêtement sur site*

*Métallisation à l'arc*



*Tour de refroidissement des émanations*





## Des références excellentes

Au cours des dernières décennies, en collaboration avec nos partenaires, nous avons montré qu'un entretien préventif des chaudières pouvait augmenter leur durée de vie de deux à trois fois. De telles opérations de maintenance sont réalisées tous les jours par nos techniciens spécialisés, 80 % d'entre elles correspondant à des réparations sur site, le reste étant des réparations dans nos ateliers. Nos spécialistes sont des experts qui ont une grande capacité d'adaptation, travaillant sur **une multitude de conceptions de chaudières depuis plus de 40 ans** dans le monde entier. Des chaudières à combustible pulvérisé aux chaudières à lit fluidisé, nous fournissons aussi aux fabricants de chaudières de nouvelles pièces OEM produites de façon régulière dotées des revêtements de protection Castolin Eutectic **BTC** uniques.

Le tableau ci-dessous offre une illustration des applications, solutions et réussites de nos produits dans le monde entier. Certains de nos partenaires dans le domaine des chaudières et de nos utilisateurs finaux en termes de centrales électriques sont également mentionnés.

Surface protégée	Solutions Castolin Eutectic	Ancienne durée de vie	Facteur de prolongation de la durée de vie
Tubes économiseurs	Projection à l'arc EuTronic®	3 ans	x 2
Mur d'eau	Projection à l'arc EuTronic®	2 ans	x 3
Tubes de surchauffeur	Projection à l'arc EuTronic®	1 an	x 6
Tubes de surchauffeur près d'un ramoneur	Revêtement par projection et par fusion	2 ans	x 3
Tuyaux de préchauffage de l'air	Revêtement par projection et par fusion	2 ans	x 3
Buses de lit fluidisé	Revêtement HVOF	1 an	x 6
Toit membranaire dans une chaudière WTE	Projection à l'arc Eutronic avec densification	3 ans	x 2
Robinet à papillon	Projection à l'arc Eutronic avec densification	2 ans	x 2
Tour de refroidissement des émanations	Projection à l'arc Eutronic avec densification	3 ans	x 2
Ventilateur d'aspiration	Projection à l'arc EuTronic®	2 ans	x 2
Hélice pour le transport des cendres	Eutalloy + TeroCote	1 semaine	x 12
Fond de convoyeur à chaîne	Bandes CDP	1 an	x 10
Broyeur vertical à cylindres	Soudage TeromaTec	1 an	x 2
Buses de lit fluidisé	Soudage de nanoalliages	1 an	x 6





# Recherche et développement

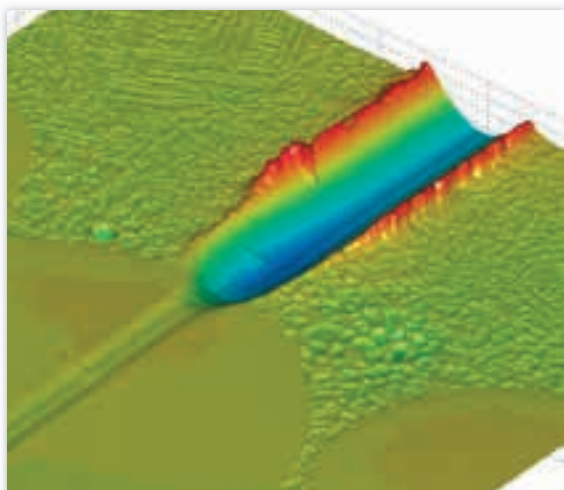
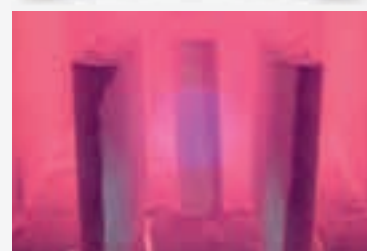
La recherche et le développement sont une partie importante de notre objectif qui vise à fournir les meilleures solutions possibles en matière de protection contre l'usure et la corrosion pour répondre aux problèmes de nos clients. Castolin possède une gamme complète d'équipements d'analyse et microstructuraux de pointe en interne, ainsi que le personnel dédié et formé pour les utiliser. Les solutions techniques adéquates sont garanties grâce à l'optimisation des matériaux et des procédés de revêtement par un personnel scientifique qualifié.



## Analyse de l'usure et de la corrosion

Des installations et appareils d'essai à la pointe de la technologie sont essentiels pour comprendre et mesurer précisément la relation complexe entre la chimie, la microstructure et l'application. Nos laboratoires sont équipés de divers appareils d'essai d'usure et cellules d'essai de corrosion.

Nous travaillons également avec des experts mondiaux dans des établissements universitaires techniques à des fins d'essais à haute température et de modélisation de solutions anti-usure sur des matériaux et des procédés de revêtement, tout cela réalisé par un personnel scientifique qualifié.



# Nos innovations pour le secteur de la production d'énergie

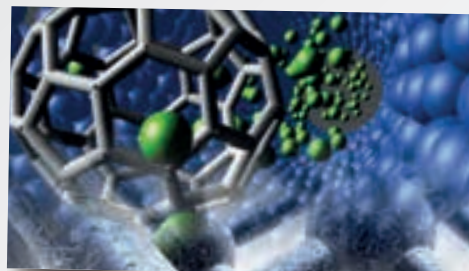
## Développement de nouveaux matériaux

**NanoAlloy®** : Castolin Eutectic possède une arme puissante en termes de fils en alliage pour lutter contre l'érosion en adoptant une nouvelle approche. La première formulation NanoAlloy® au monde a été développée pour fournir une résistance exceptionnelle à l'abrasion et à l'érosion. Cela a été rendu possible grâce à un alliage ferreux ayant une dureté de 71 HRC !

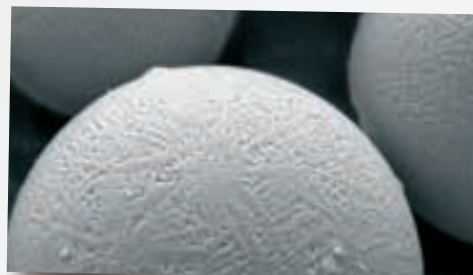
**Alliages à projeter et à fusionner éprouvés dans l'industrie** : un alliage à haute teneur en molybdène et en silicium a été développé et breveté pour les environnements fortement corrosifs. Cette solution combine les propriétés inhérentes à ces types de revêtements projetés et fondus (comme le soudage par diffusion, l'absence de porosité transversale) avec des performances améliorées, même sur les alliages 625 soudés. Les exigences croissantes des environnements d'incinération des déchets mènent à de nouveaux développements.

**Fils à arc EuTronic®** : dès le début des années 1990, en collaboration avec de grandes sociétés d'énergie et des instituts de recherche sur l'usure et la corrosion, une famille d'alliages de revêtement de chaudières a été développée pour la projection par arc fil.

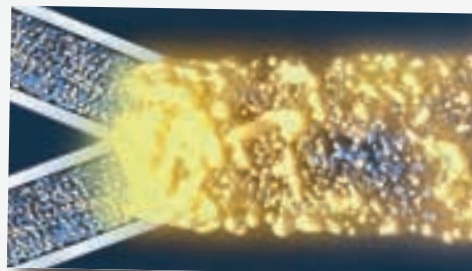
**HVOF** : les propriétés et la qualité uniques du système HVOF (High Velocity Oxy-Fuel ou Projection par flamme supersonique) sont très intéressantes pour le revêtement de chaudières. L'expérience acquise dans le développement de fils à arc et de poudres d'alliages se voit modifiée pour créer une nouvelle génération de poudres d'alliages Fe et Ni pour la projection HVOF.



Nano  
Microstructure



La technologie  
de demain -  
aujourd'hui



Fusion de  
fils de projection  
par arc



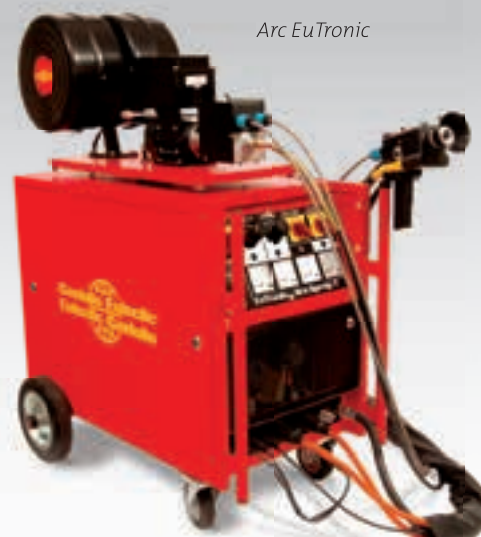
Essais  
de revêtement  
HVOF



Système HVOF CJK5

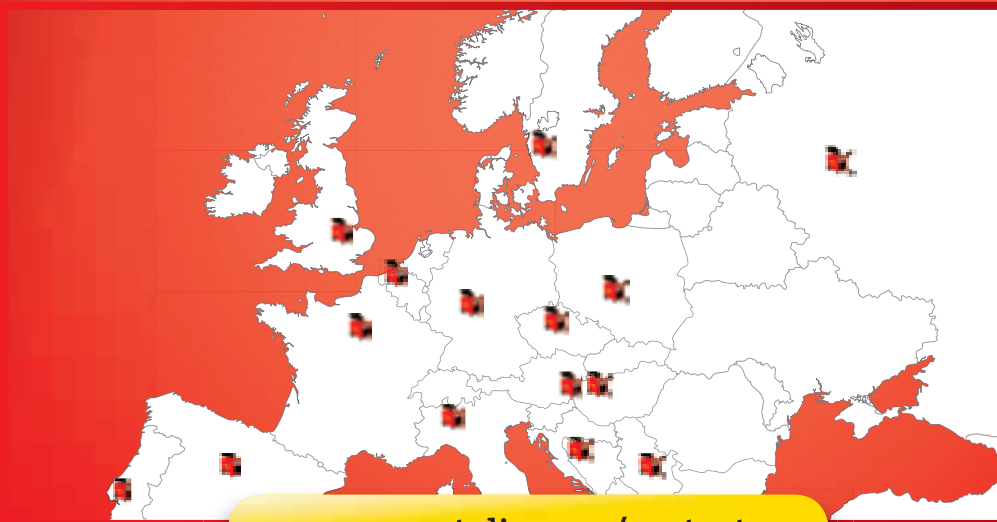


CDS 8000



Arc EuTronic





[www.castolin.com/contact](http://www.castolin.com/contact)

## Nos équipes en Europe - proches des chaudières



*Production de fils fourrés dans une nouvelle usine*

## Fabrication

Un siècle en première ligne de la technologie des matériaux de protection a reposé sur l'innovation de matériaux et la fabrication de très haute qualité de nos poudres et fils. Les investissements continus dans des centrales ultra-modernes sur 10 sites dans le monde reflètent nos ambitions. Nos normes élevées en matière de certification de la qualité incluent ISO, TÜV et Lloyds.

## Gamme de produits

Castolin Eutectic étant un pionnier dans le développement de solutions de maintenance et de réparation des pièces OEM depuis de nombreuses années, une vaste gamme de solutions a ainsi été conçue :

- Soudage : fils et consommables revêtus
- Brasage : consommables ayant une base de carbure de tungstène
- Revêtement : équipements et consommables pour la métallisation
- Plaques d'usure : plaques prêtes à l'emploi et plaques spécialement conçues
- Matériel de soudage : onduleurs, redresseurs, TIG, MIG / MAG et découpe au plasma.

*Gamme de produits - la plus vaste de l'industrie*





**Plus fort... avec Castolin Eutectic**



[www.castolin.com](http://www.castolin.com)

Demandez une démonstration à nos spécialistes en applications.

