



Rafam Industries

En liens étroits avec la communauté **RAFAM**, le réseau d'entreprises sous-traitantes **RAFAM Industries** a pour objectif de promouvoir la filière de la Fabrication Additive, de mettre en avant les compétences et le savoir-faire de ces entreprises et partager les expériences pour progresser ensemble.



Aide à la visibilité de la filière
de la Fabrication Additive



Actions communes HSE,
valeur technologique mutualisée,
communication de normalisation

Pilotage du groupe
par le pôle ViaMeca



Proximité, Réactivité,
Flexibilité



LA FABRICATION ADDITIVE

La communauté **RAFAM** (Rhône-Alpes Fabrication Additive Métallique) est articulée et pilotée par le **Pôle de compétitivité ViaMeca**.

Cette communauté regroupe des laboratoires de l'**ENISE** (Ecole Nationale d'Ingénieurs de Saint-Etienne), l'**EMSE** (Ecole des Mines de Saint-Etienne), l'**Grenoble INP** (Institut Polytechnique de Grenoble), l'**INSA de Lyon** (Institut National des Sciences Appliquées de Lyon), le laboratoire d'excellence grenoblois **CEMAM** (Centre d'Excellence sur les Matériaux Architecturés Multifonctionnels), la plate-forme technologique **I.D.PRO**, le centre technique de la plasturgie et des composites **IPC**, le centre technique

des industries mécaniques **CETIM**, **CEA Tech** et le pôle recherche technologique du CEA Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives qui ont des compétences complémentaires en fabrication additive métallique.

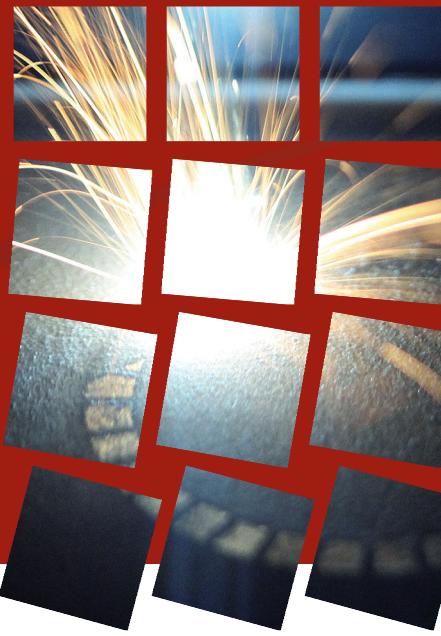
En reprochant les compétences de ces laboratoires et centres techniques, **ViaMeca** met en avant les compétences en fabrication additive métallique (notamment par faisceau laser et faisceau d'électrons) du territoire qui couvre l'élaboration des poudres, la conception, la fabrication, la caractérisation des propriétés et les stratégies de parachèvement.

La communauté **RAFAM** permet aussi d'apporter des réponses aux problématiques de formations en fabrication additive en offrant des formations de techniciens supérieurs, d'ingénieurs et de la formation continue.

Les laboratoires et centres techniques présents dans **RAFAM** autour de **ViaMeca** permettent d'accompagner les entreprises qui souhaitent découvrir et appréhender ces nouveaux procédés de fabrication, de la caractérisation de la poudre initiale, à la pièce finale, en passant par toutes les étapes de qualification, de fabrication et de post-traitement liés à ces technologies innovantes.

Rafam

Auvergne - Rhône Alpes
Fabrication Additive Métallique



Rafam

Contact : Franck SIMON
Responsable thématique ViaMeca
f.simon@via-meca.fr

www.viameca.fr

ViaMeca

Avec l'aide de

La Région
Auvergne-Rhône-Alpes

ANIMATION VIAMECA

CONCEPTION PIÈCE

ÉLABORATION DES MATERIAUX

PROCESS, INTERACTION LASER-FAISCEAU D'ÉMATERIÈRE

TRAITEMENTS POST PROCESS

CARACTÉRISATION DES PIÈCES

TRANSFERT VERS LES INDUSTRIELS



Le Cetim, Centre Technique des Industries Mécaniques, a investi depuis de 10 ans dans l'exploitation des applications industrielles de la fabrication additive, et ils participent également à l'intégration de cette technologie de fabrication dans les industries. Ils étudient de l'outil à l'assistance à l'outil, et ce pour intégrer les dernières avancées de la fabrication additive dans les industries.

Le Cetim s'appuie depuis longtemps sur les partenaires de RafaM pour développer des prototypes et faire évoluer les technologies. Dans la ligne de la recherche, RafaM et Cetim proposent de faire évoluer les technologies fournis par les partenaires académiques. Une autre technique d'ajoutitive SLIM est utilisée pour les équipements de fabrication et de conception et d'ajouter des fonctionnalités de conception, en plus des fonctions existantes de caractérisation et de test du Cetim.



Les matériaux métalliques de l'ENISE sont la base de la Fabrication Additive : leur lien avec la procédé de fabrication, et au développement de modèles, de codes logiciels pour la conception numérique et l'optimisation de la fabrication additive de ces modèles et de ces nouvelles applications.

Cela porte à des études portant sur le développement de la théorie de systèmes pour qu'il puisse être connecté au temps réel du procédé de fabrication directe. Ce système de mesure de température est une image par exemple de la machine de fabrication PHENIX PM100. Un travail d'investigation portant sur la mise en place de ce système optique de mesure de la température de la zone d'action du laser vient d'être recommandé accepté.



Après une période d'années d'existence dans la construction de moteurs et de structures en métal, l'INSA a misé sur la recherche de pouvoirs métalliques. IPC peut développer les paramètres de travail laser pour optimiser les procédés d'addition de 1% de porosité. IPC a également misé sur la recherche de caractéristiques de leurs performances optimisées en termes de température de fusion et de dissolution de la métallisation, et la simulation des procédés.

Il se peut que l'IPC EOS M20 avec une chambre de travail pour conditionnement sous une atmosphère d'azote soit l'un des meilleurs pour les matériaux non résistants (acier Inox, Inconel, chrome cobalt, ...).

Une EOS M20 offre une chance de fabrication fonctionnant sous une atmosphère d'azote et d'air, et certains des meilleurs résultats peuvent être obtenus dans un tube, et non pas dans un récipient. IPC est passé à un système de recyclage de poussières IPC qui EOS permet d'assez la poussière non utilisée après fabrication, de la tenir sous contrôle dans la machine.

Les travaux d'IPC autour de la technologie SLIM ont permis de développer un modèle de simulation sur les critères des contraintes lors du procédé de fusée laser, un des éléments qui sont portés par l'équipe recherche fabrication additive d'IPC et de ses docteurs.



L'École Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne met à disposition à l'Institut RafaM ses compétences dans le domaine du contrôle des microstructures métalliques et métallurgiques. L'Institut comprend plusieurs laboratoires de métallurgie et de métallurgie physique, dont les laboratoires de métallurgie et de métallurgie physique, qui sont spécialisés dans la métallurgie et la métallurgie physique. Les laboratoires d'analyse et d'évaluation mettent à disposition tous les équipements nécessaires pour l'intégration des nouveaux matériaux et la formation professionnelle.



Les laboratoires Lamcos et Matériaux sont actifs en fabrication additive métallique à l'INSA de Lyon. Ces deux laboratoires sont spécialisés dans la métallurgie et la métallurgie physique, et ils sont en étroite collaboration avec RafaM.

INSA de Lyon s'intéresse à la fabrication additive comme moyen d'ajuster les propriétés des matériaux et de leur qualité dimensionnelle et mécanique des pièces produites au moyen de la métallurgie et de la métallurgie physique. Matériaux possède un instrument de mesure de type « casting » pour fabriquer des structures métalliques et métallurgiques. Les laboratoires de métallurgie et de métallurgie physique sont également spécialisés dans la métallurgie et la métallurgie physique. Matériaux mène des travaux sur la métallurgie des matériaux étudiés, leur caractère métallurgique et leur performance ainsi que leur utilisation dans la métallurgie et la métallurgie physique.

Le Laboratoire de Sciences et Ingénierie des Matériaux et des Procédés (LISIM) regroupe des physiciens, des métallurgiens et des chimistes des matériaux et des fluides, qui étudient l'application, la mise en forme, l'assemblage et la caractérisation des matériaux à application structurelle et fonctionnelle.

Le LISIM est spécialisé dans la métallurgie et la métallurgie physique, et il effectue des recherches dans les domaines de la métallurgie et de la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.

Le LISIM travaille également sur la métallurgie et la métallurgie physique.