N° 272 MAI/JUIN 2024 - ISSN 0399-0001

cetim infos

cetim.fr

© Cetim / Soairtech

Sommaire

ZOOM

2 Fabrication additive - Printing Bourges prend son envol

RENCONTRE

3 Florent Monier - Président du groupe Thermi-Lyon

DÉCRYPTAGE

4 Hydrogène - Un point sur ses effets sur les métaux

6 Décolletage, IA générative, robotique Trois études et veilles pour préparer l'avenir

APPLICATION

8 Soairtech - Explorer la fabrication additive à moindre risque

C AU CETIM

10 Analyse de défaillance - Un nouvel outil unique au monde

11 Site internet - Mon Compte Cetim : une porte unique vers le Cetim

11 Fabrication additive - Robotiser l'impression de polymères techniques

12 Formations

Fabrication additive

Printing Bourges prend son envol

La première plateforme collaborative dédiée à l'industrialisation de pièces en fabrication additive au profit des secteurs de la défense et de l'aéronautique a été inaugurée le 6 mai 2024.

« *Je suis contente d'être là parce que Printing Bourges, c'est ce que qu'il faut faire ! Ce que l'on doit faire, c'est avancer unis, d'un même pas, dans la même direction, collectivités, grandes et petites entreprises et centres de recherche !* » Le 6 mai 2024, lors de l'inauguration de Printing Bourges, c'est ainsi que Sophie Brocas, préfète de la région Centre-Val de Loire, résumait la philosophie et la principale raison de succès de la première plateforme collaborative dédiée à la fabrication additive au profit des secteurs de la défense et de l'aéronautique. Et Eric Beranger, p.-d. g. du groupe MBDA d'ajouter : « *Cette initiative, elle est gagnante gagnante gagnante gagnante. Pourquoi ? Parce que pour les PME et les ETI, cela leur permet de s'essayer à cette rupture majeure et d'en ressortir plus fortes sur leurs marchés face à leurs concurrents* ».

© Daniel Lutanie

Printing Bourges a été inaugurée en présence de Sophie Brocas, préfète de la région Centre-Val de Loire, de François Bonneau, président de la Région et d'Emmanuel Chiva, délégué général pour l'Armement.

Une initiative inédite

Inaugurée en présence la préfète de la région Centre-Val de Loire, de François Bonneau, président de la Région Centre-Val de Loire et d'Emmanuel Chiva, délégué général pour l'Armement, Printing Bourges repose sur l'expertise commune de trois acteurs majeurs de l'industrie de la Défense : le Cetim, MBDA et KNDS, dans le but de créer une plateforme d'excellence autour de la fabrication additive. Cette plateforme inédite permet ainsi de consolider les capacités industrielles dans ce domaine, en accompagnant la montée en compétences de l'ensemble de la filière mécanicienne, afin d'en améliorer encore la compétitivité et de pérenniser son impact pour créer une filière industrielle souveraine.

Grâce à des soutiens financiers, notamment aux niveaux national et européen, elle accompagne les PME de la région Centre-Val de Loire et de l'ensemble du territoire national dans l'intégration et la maîtrise de la technologie de fabrication additive. C'est par exemple le cas de Soairtech, spécialisé dans l'usinage de précision à Châteauroux (lire notre article Application page 8). « *Nous sommes au démarrage d'une fabrication additive industrielle. Auparavant on ne faisait que des prototypes. Aujourd'hui on est en train de réfléchir avec le Cetim et les donneurs d'ordres avec lesquels on va travailler pour fabriquer des pièces ; on est en train de préparer la suite* », témoigne Pierrick James, son dirigeant.

Nouveaux membres et nouveaux équipements

À ce jour, une quarantaine de PME y ont adhéré ainsi que cinq acteurs académiques de la région Centre-Val de Loire. De nouveaux donneurs d'ordres, tels que le CEA, Hutchinson et Roxel, ont également rejoint le consortium, renforçant ainsi son rayonnement industriel. Parallèlement, Printing Bourges continue également d'évoluer sur le plan technique en se dotant d'équipements supplémentaires, à l'image de la machine de fusion laser NXG 600 de SLM solution qui devrait rejoindre le parc de la plateforme d'ici à la fin de l'année. ■

Contact : Jean-Christophe Augé
cetim.fr

Cliquez pour rejoindre Printing Bourges

cetiminfos
CETIM - 52 avenue Félix-Louat - CS 80067 - 60304 Senlis Cedex - cetim.fr
Directeur de la publication : **Daniel Richet** - Rédacteur en chef : **Jean-Sébastien Scandella** (06 08 77 45 01)
Rédacteur en chef délégué : **Akim Djouadi -** Maquette/Infographie: **Magali Aït Mbark** (06 77 07 92 22), **Guilbert Gabillot** (03 44 67 47 08)
Ont participé à ce numéro : Youssef Belgnaoui, Christophe Duprez, Alain Lamour
Prix du n° : 16,53 €TTC (15,67 € HT) - Pour joindre vos correspondants par mel : prénom.nom@cetim.fr

© DR

Florent Monier, président du groupe Thermi-Lyon

Prospective Industrie : se projeter dans les futurs possibles

Le président du groupe spécialisé dans les traitements thermiques à façon participe activement à Prospective industrie. Il revient sur l'intérêt de cette initiative Mecallians, pour son entreprise et pour le tissu mécanicien français.

Cetim Infos : Vous participez activement à Prospective Industrie. De quoi s'agit-il ?
Florent Monier : Il s'agit d'un ensemble d'informations, réunies par l'équipe de Benoist Clouet en charge de cette démarche au sein de Mecallians, auprès de chefs d'entreprises et de décideurs sur des signaux faibles. Ce ne sont donc pas des statistiques officielles ou des données accessibles par ailleurs, mais plutôt des ressentis et du vécu recueillis *via* des dizaines d'interviews et qui permettent d'éclairer le court et le moyen termes, mais dans une mise en perspective sur la durée. Une synthèse de ces interviews est effectuée autour de plusieurs grandes thématiques. Des rencontres animées dans toute la France permettent ensuite aux dirigeants qui y participent de les confronter à la réalité du terrain.
Cela permet de comprendre à la fois ce qui se dessine aujourd'hui *via* les décisions des entreprises, des acheteurs ou des offreurs de solutions, et de le mettre en perspective dans un contexte international, social, juridique et de globalisation. Si cette initiative vient à l'origine des mécaniciens, le champ exploratoire s'étend désormais à d'autres branches professionnelles, l'idée étant de procurer une ouverture maximale en secteurs d'activité, technologies et géographie.

> « La valeur ajoutée de Prospective Industrie est de sortir de la veille technologique. »

CI : En quoi ces informations sont-elles complémentaires avec d'autres sources provenant du Cetim ?
FM : Pour moi, l'apport du Cetim est avant tout technique. Nous participons d'ailleurs activement à ses projets ayant trait au traitement thermique. Il nous permet également d'accéder aux informations technologiques qui concernent nos clients, ce qui est très précieux.
La valeur ajoutée de Prospective Industrie est de sortir de la veille technologique. Elle comprend bien sûr une mise en perspective des technologies, mais qui se situe plus au niveau des conséquences. Si elle a ainsi traité, il y a quelques années, la fabrication additive, c'était dans le cadre d'une vision stratégique : est-ce qu'elle change mon Business Model, ouvre de nouveaux marchés, représente un danger pour mon activité ? Il y a donc une vraie complémentarité avec les sources du Cetim !

CI : Avez-vous un exemple concret de projet initié ou conforté par les informations de Prospective Industrie ?
FM : Bien sûr. Nous avons, par exemple, décidé récemment d'approfondir un sujet en lui consacrant une matinée d'atelier : l'Intelligence artificielle (IA). Un thème qui nous semblait « tarte à la crème » car si on en parle beaucoup, ses effets tardent souvent à se faire sentir dans les entreprises. Durant cet atelier, l'une des deux entreprises représentées, qui s'appelait Cynapps et vient de se rebaptiser Araïko suite à une levée de fonds, nous a expliqué avoir créé des modules déclinables pour aider les entreprises à exploiter leurs données grâce à de l'IA. Suite à cela, j'ai repris contact avec eux et passé commande d'un audit qui vient de se terminer. Nous sommes en train d'évaluer deux des six pistes proposées, susceptibles d'aboutir à la mise en place de logiciels pour régler des difficultés que nous rencontrons et améliorer la capitalisation de connaissances ou encore l'exécution de tâches répétitives de contrôle de notre process. ■

Propos recueillis par Christophe Duprez

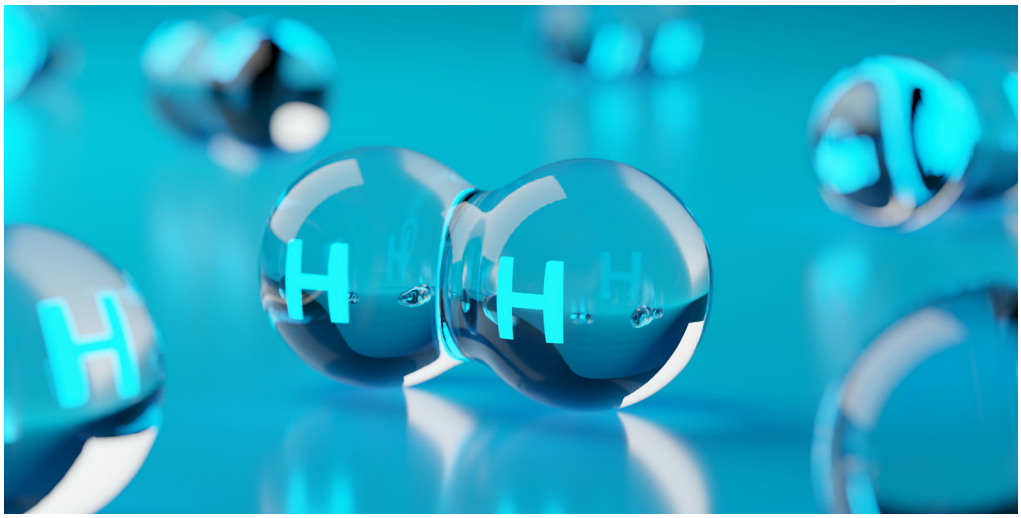
Cliquez pour découvrir Prospective Industrie en vidéo

Hydrogène

Un point sur ses effets sur les métaux

L'influence de l'hydrogène sur les matériaux métalliques était au cœur d'une journée d'échanges organisée par le Cetim et réunissant les principaux acteurs français du domaine. Revue de détail.

L'hydrogène représente un pilier stratégique dans la décarbonation de l'économie. Il existe de nombreux verrous à lever pour son déploiement et l'un des enjeux porte notamment sur la compatibilité des matériaux métalliques vis-à-vis de l'hydrogène. Dans le cadre de la mission du professeur Matsunaga (Université de Kyushu – Directeur du Centre Hydrogenius) organisée par le Cetim, une journée d'échanges scientifiques a été organisée sur le sujet et a permis de mettre en lumière plusieurs points clés.



© Adobe Stock / Shawn Hempel

Les aluminiums face au H_2

Dans certains environnements aqueux, les alliages d'aluminium peuvent être fragilisés par l'hydrogène, qui peut également influencer la cinétique et la morphologie de la corrosion. Les travaux exposés par Christine Blanc (Cirimat) mettent en évidence la difficulté d'attribuer un mécanisme unique à certains alliages d'aluminium tels que le 7046 et le 2024. Dans le cas du premier, il apparaît que l'hydrogène a un effet important sur la baisse des propriétés mécaniques du matériau lorsqu'il est en contact avec un milieu corrosif. Pour le deuxième alliage, des données récentes de la littérature montrent que la fissuration assistée par l'environnement (environment assisted cracking EAC) implique à la fois la dissolution anodique (corrosion) et la fragilisation par l'hydrogène (FPH). Ces travaux démontrent que l'hydrogène est un facteur déterminant pour l'EAC des alliages d'aluminium et laissent entrevoir la nécessité du développement de nouveaux alliages plus résistants.

Piéger le H_2 pour mieux résister ?

Le piégeage de l'hydrogène dans la microstructure peut participer à améliorer la résistance à la fragilisation par l'hydrogène des matériaux. Mais, est-ce toujours vrai lors de fissuration assistée par hydrogène à partir de la surface de l'éprouvette ? L'École des Mines de Saint-Étienne a mené des travaux (exposés par Frédéric Christien) sur un alliage de nickel et un acier inoxydable maraging en comparant différents états métallurgiques obtenus par traitement thermique. Des essais de perméation électrochimique ont permis de constater des capacités de piégeage différentes en fonction du traitement thermique subi par le matériau. Des essais de traction lente (SSRT) ont été réalisés, soit après chargement électrochimique en hydrogène, soit sous chargement électrochimique en hydrogène, permettant ainsi de comparer les effets de l'hydrogène piégé dans le matériau à celui de l'hydrogène diffusible. Il apparaît que le piégeage de l'hydrogène dans la microstructure n'est pas forcément toujours bénéfique et dépend du matériau.

Des effets sur l'élasticité des métaux

Xavier Feaugas a récemment mené des travaux au sein du laboratoire Lasie (Université de La Rochelle) sur l'impact de l'hydrogène sur la plasticité des métaux et alliages CFC. Ces travaux mettent en évidence différents aspects à prendre en compte afin de mieux comprendre l'effet de l'hydrogène sur les alliages de nickel : le comportement mécanique, la métallurgie, la localisation de l'hydrogène par rapport à l'état de précipitation, les interactions hydrogène-plasticité ainsi que les effets de fragilisation à l'échelle nanométrique. L'examen de différentes études a notamment permis de conclure que les chemins de fissurations intergranulaires dépendent de la teneur/

flux d'hydrogène, du type des joints des grains et de l'activité de glissement. Il ressort qu'il existe une contribution importante de la plasticité et des contraintes hydrostatiques sur l'amorçage des fissures intergranulaires et qu'il existe une contribution possible des courts-circuits de diffusion et des réseaux des joints de grains.

Étudier l'effet du H_2 gazeux

L'effet significatif de l'hydrogène sur les propriétés des matériaux nécessite une évaluation des mécanismes d'endommagement à l'origine d'une dégradation significative des propriétés macroscopiques. Lors de la rencontre organisée par le Cetim, Hisao Matsunaga a proposé une synthèse portant sur l'évaluation de l'effet de l'hydrogène gazeux sur les propriétés mécaniques (résistance à la traction, ténacité, tenue à la fatigue, vitesse de propagation de fissures). Le comportement en environnement hydrogène des aciers au carbone et faiblement alliés - considérés comme fortement sensibles à l'environnement hydrogène – ainsi que celui des aciers austénitiques ont notamment été passés en revue. Il s'avère que le choix des matériaux appropriés à un contexte industriel impose d'être en mesure de réaliser un compromis acceptable entre coût et performances du matériau.

Propagation de fissure sous hydrogène

Au sein de l'institut PPrime, Gilbert Henaf a mené des travaux sur les mécanismes et facteurs contrôlant la propagation de fissures de fatigue en environnement hydrogène concernant un acier commercial pur Armco. Il apparaît que la propagation se caractérise par un premier régime où la vitesse de propagation est proche de celle en air, un second régime transitoire et un troisième régime où la vitesse de propagation est bien supérieure à celle constatée en environnement air. La pression en hydrogène et la fréquence de sollicitation présentent un effet significatif sur la réponse en propagation. Ces travaux ainsi que d'autres disponibles dans la littérature contribuent à mettre en évidence les paramètres moteurs de la propagation de fissures de fatigue en environnement hydrogène dont le flux d'hydrogène en pointe de fissure. Il s'avère que les phénomènes observés sont assez largement transposables aux aciers ferritiques ainsi qu'à leur soudure.

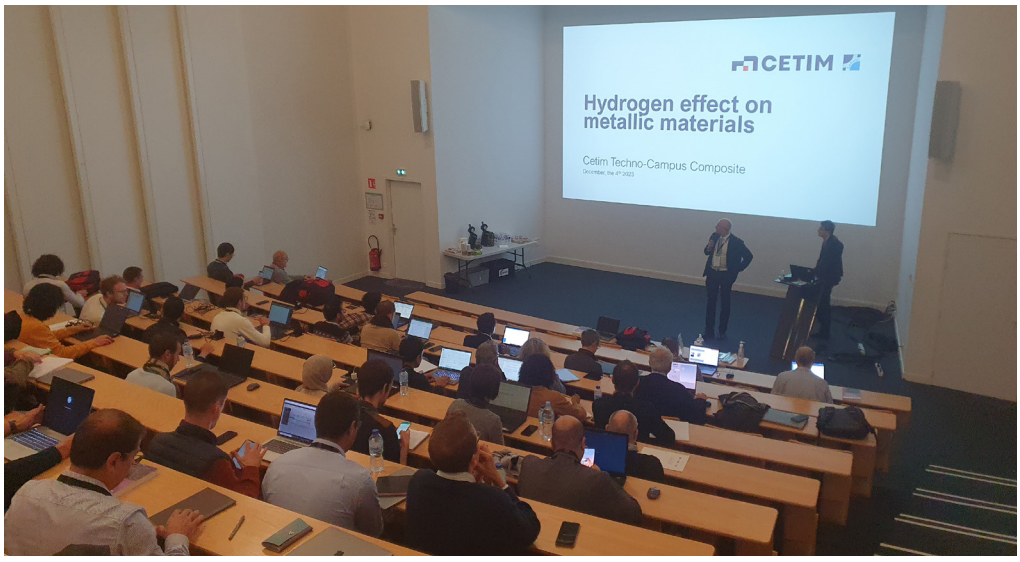
Le cas des aciers pour le transport du gaz

Le CEA/LITEN a mené différents travaux (présentés par Laurent Briottet) portant sur l'effet de l'hydrogène sur la propriété des matériaux. Une part importante de ces travaux a porté en particulier sur des matériaux utilisés dans le transport gazier. L'influence de l'hydrogène sur les propriétés monotones de ces aciers ainsi que l'impact de la vitesse de sollicitation et de la température ont été examinés. Il apparaît que si l'hydrogène diminue significativement les propriétés de ténacité, le rôle des impuretés présentes dans le gaz doit également être considéré. La présence d'oxygène à faible teneur (100 ppm) diminue ainsi sensiblement l'effet de l'hydrogène sur la ténacité, alors que la tendance peut se révéler inverse en présence de sulfure d'hydrogène. A noter toutefois que ces tendances sont susceptibles d'être fortement dépendantes du matériau. L'ensemble de ces éléments justifie la nécessité de caractériser les matériaux en environnement hydrogène en adoptant des conditions au plus près de l'usage réel.

Modéliser le transport de l'hydrogène

Au LSPM - CNRS, on travaille sur la stratégie de modélisation du transport de l'hydrogène dans les structures soumises à des chargements thermomécaniques. La simulation permet notamment de décrire l'interaction entre l'hydrogène et la surface d'échange, puis la diffusion de l'hydrogène dans le solide, et l'interaction de l'hydrogène avec les déformations et les endommagements induits par sollicitation mécanique. Le périmètre de simulation traité impose une description simultanée de différents phénomènes tels que l'échauffement et la dilatation induits par l'exposition à un flux thermique. Ces différents phénomènes peuvent présenter des couplages, au sens où, par exemple, la diffusion de l'hydrogène va être modifiée par l'état mécanique et vice versa. Selon Yann Charles, du LSPM, différentes stratégies de couplage plus ou moins représentatives de la réalité physique sont envisageables. La stratégie au juste nécessaire est généralement privilégiée, car elle est plus simple à mettre en place et moins gourmande en temps de calcul. Il s'avère que la qualité de mise en œuvre du couplage entre mécanique et diffusion peut assez largement varier entre les logiciels. ■ **YB**

Contact : Gouenou Girardin
cetim.fr



© Cetim

Le professeur Matsunaga, de l'Université de Kyushu, référence mondiale sur le sujet de l'effet de l'hydrogène sur les métaux était l'invité d'honneur de la journée d'échanges organisée par le Cetim.

Décolletage, IA générative, robotique

Trois études et veilles pour préparer l'avenir

Quoi de neuf au Simodec 2024 ? Quels usages pour l'IA générative en mécanique ? Quel est l'objectif du nouveau PTT Robotique et comment le rejoindre ? La sélection de sujets du mois répond à toutes ces questions pour vous donner une longueur d'avance.

1 Simodec 2024 : sous le signe de la durabilité et des performances

Les solutions et produits pour le décolletage et la fabrication mécanique de précision deviennent plus durables, plus performants et plus automatisés. C'est ce que démontrent les trophées de l'innovation du Simodec 2024, dont le dossier de veille consacré à l'édition 2024 du salon donne un aperçu.

On y apprend que les outils coupants se font plus résistants, comme la fraise carbure MS outillage dont le revêtement Ultra Diamond Coat améliore considérablement la durabilité lors de l'usinage de matériaux durs. Ils sont aussi plus respectueux de l'environnement grâce notamment à l'alliage Hardiall de LeBronze Alloys (CuNi15Sn8), substitut au CuBe2Pb, ou au traitement thermique de surface «Etain-Zinc» d'Hacer à l'empreinte environnementale moindre que le Cadmium ou l'argenture.

De leur côté, machines-outils et périphériques optimisent la productivité. Polyvalent, le tour automatique CNC à poupée mobile Swiss XT de Tornos Technologies permet ainsi d'usiner simultanément avec 3 outils et de surveiller la machine à distance. Disponible pour tout type et toute marque d'embarreur, le Mataki Embar-Protect de Savoie Transmissions évite les casses machines, réduit donc les arrêts, les rebuts et le stock de pièces de rechange. La productivité des machines-outils est aussi boostée par des moyens de mesure tels que le M400 d'Ellistat et Métro qui peut communiquer directement avec toutes les machines d'un atelier et piloter leurs outils. Enfin, par de simples glisser-déposer de blocs sur écran tactile, la solution Val Blocks de Stäubli met la programmation de robot à la portée de tous les utilisateurs, sans formation spécifique. ■

Contact : David Dubois
cetim.fr

Cliquez pour télécharger le dossier de veille

2 IA générative : un champ d'application toujours plus large

Grâce aux récents progrès fulgurants des modèles de langage, l'Intelligence artificielle générative (IAg) ouvre à l'industrie des perspectives inédites. En conception, elle optimise les designs de pièces complexes pour la NASA ou la topologie du cadre des sièges auto et la traînée des véhicules de Toyota. Dans les ateliers, elle assiste les opérateurs de multiples façons : réduction de plus de 90 % du temps nécessaire pour trouver les informations dans les manuels (C3.AI), support d'expertise en fabrication additive (3DGPT), maintenance prédictive conversationnelle (Siemens), gestion de la qualité (BPA Pilot), optimisation de la trajectoire des outils de production (CoroPlus Tool Path de Sandvik), assistance à la programmation et au codage (ChatGPT, GPT-4, PaLM 2...).
En usine, l'intégration de l'IAg dans les robots augmente leur flexibilité et leur polyvalence : horstOS, système d'exploitation de Nomad Robotics dopé à l'IA Copilot, permet d'installer de nouveaux composants (pince, caméra...) sur un bras robotisé d'un seul clic sur l'interface et en langage naturel. Plus pratique et intuitive, la commande vocale en langage naturel simplifie l'interface homme/machine, les modèles de langage visuels permettent aux robots de manipuler des outils qu'ils n'ont pas encore rencontrés ou pour lesquels ils n'ont pas été programmés. Enfin, l'humanoïde Figure 01, qui va bientôt être intégré sur le site BMW de Spartanburg, est-il capable de tenir une conversation sensée avec un humain, d'analyser son environnement et de raisonner en direct.
Toutes ces nouveautés sont à retrouver dans le dossier de veille « IA générative : usages professionnels et robotique ». ■

Contact : Fanny Lambert
cetim.fr

Cliquez pour télécharger le dossier de veille

3 Robotique industrielle : nouveau Projet thématique transversal

Intelligente, agile, simplifiée, la robotique industrielle élargit sans cesse son champ d'applications. Si son intégration présente un potentiel prometteur, encore faut-il savoir quand et comment l'utiliser pour en tirer le meilleur parti.
En lançant le projet thématique transversal (PTT) « Robotique industrielle », le Cetim poursuit un double objectif. D'une part, favoriser la dynamique d'innovation des industriels mécaniciens proposant des nouvelles solutions robotiques émergentes en forte croissance ou de rupture ; d'autre part, aider les industriels mécaniciens utilisant déjà des robots sur leurs sites de production à mieux répondre aux enjeux de compétitivité et de performance par l'intégration sur ces robots de briques technologiques Software et Hardware potentiellement disponibles. Parmi les livrables attendus dans ce PTT, une matrice d'aide au choix parmi différents moyens de programmation et de génération de trajectoire pour la robotique, identifiant les plus adaptés aux spécificités des usages mécaniciens, un outil d'aide au choix du meilleur préhenseur et de la stratégie de préhension optimale en fonction de l'application, et une présentation de bonnes pratiques pour améliorer les performances du matériel existant. Tous les industriels ressortissants peuvent participer à ce PTT ; il leur suffit de s'inscrire *via* le formulaire en ligne.
À noter, suite aux travaux du PTT Robotique en cours, un guide intitulé « La robotisation et l'automatisation en entreprise » (3C78) a été édité, dans la collection « Fondamentaux ». ■

Contact : Alexandre Bailleul
cetim.fr

Cliquez pour découvrir les PSS et PTT en cours

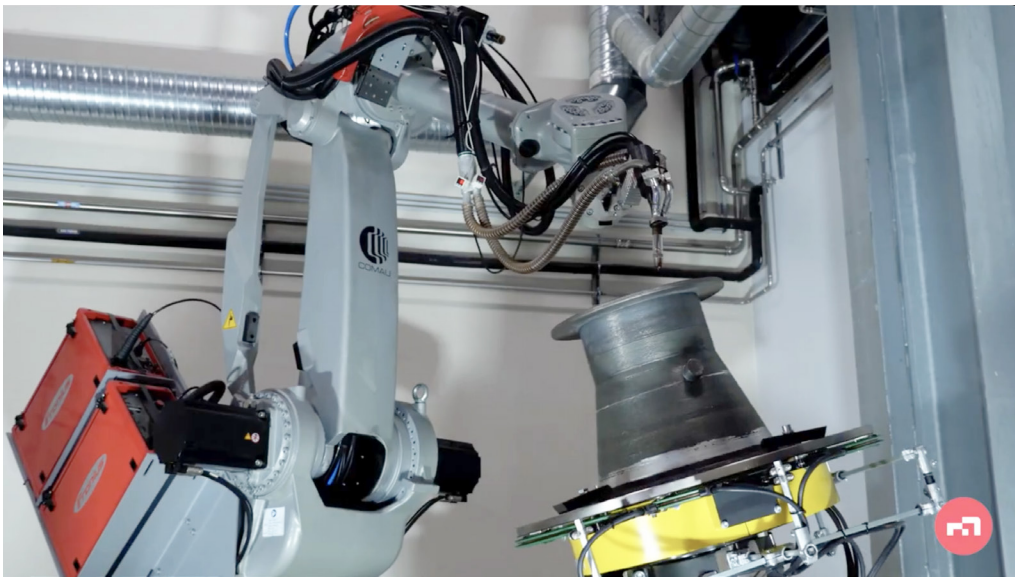
Cliquez pour télécharger le guide

Soairtech

Explorer la fabrication additive à moindre risque

La PME spécialisée dans l'usinage et l'assemblage de pièces de précision s'appuie sur le Cetim et la plateforme Printing Bourges pour faire une entrée réussie dans le monde de la fabrication additive.

Pierrick James en est convaincu, demain, la fabrication additive métallique va prendre de l'importance dans son entreprise. « *Je reste persuadé que la fabrication additive va avoir une place prépondérante dans nos productions du futur, sur des produits avec une très forte valeur ajoutée. Cela va nous permettre de nous démarquer et c'est un intérêt important pour nous, sociétés basées en France, d'être sur l'essence même du produit, de pouvoir répondre à un cahier des charges dans sa totalité avec le moins de contrainte possible* », déclare le président de Soairtech.



© Cetim / Soairtech

Fusion sur lit de poudre, Waam, DED... en participant à la plateforme Printing Bourges, Soairtech a accès à des technologies de fabrication additive généralement présentes uniquement dans les grands groupes.

Une référence dans l'aéronautique

Basée à Châteauroux (Indre) Soairtech, est spécialisée de longue date dans la sous-traitance (usinage et assemblage) pour, entre autres, le médical et l'aéronautique civile et militaire. Dans ce domaine, elle produit en particulier des pièces de moteurs d'hélicoptères et d'avions. « *On a la fierté de pouvoir dire que toutes les 10 secondes un hélicoptère décolle quelque part dans le monde avec une pièce faite chez nous, à Châteauroux* », note Pierrick James. L'entreprise propose également des services liés à la maintenance et la réparation dans ce domaine, notamment la fabrication de pièces de rechange dans des délais courts.

C'est d'ailleurs ce secteur qui a poussé l'entreprise à s'intéresser à la fabrication additive. Confrontée à des difficultés d'approvisionnement ces dernières années, l'entreprise a en effet souhaité explorer de nouvelles manières de se fournir en matières premières. La perspective de remplacer des bruts de métal dans lesquels elle retire de la matière par de la poudre métallique dont on ne consomme quasiment que le volume nécessaire à produire la pièce à réaliser, sans compter les gains potentiels liés à l'optimisation topologique quand cela est possible, a forcément attiré l'attention de la PME. « *Nous nous sommes rapprochés du Cetim, qui mettait à disposition une plateforme et des moyens pour que des entreprises comme Soairtech puissent imaginer les solutions, regarder les difficultés et les problématiques que pourrait induire la fabrication additive dans les processus de fabrication* », raconte l'industriel.

Supchad, puis Famad et, désormais, Printing Bourges, Soairtech s'est engagée dans les différentes initiatives liées au Cetim sur la fabrication additive métallique en région Centre-Val de Loire. « *Cela nous a donné accès à des machines et à du conseil et permis de faire les essais directement sur les machines, de former nos personnels, de découvrir et de déverminer la fabrication additive* », raconte le président de Soairtech. En outre, « *en étant plusieurs sociétés sur une plateforme mutualisée, on limite les risques et on apprend des erreurs des autres* », poursuit-il. Toujours dans le respect de la confidentialité pour tous les membres, bien sûr !

Des possibilités nouvelles

L'équipe de Soairtech ne regrette pas son choix. « *Ce*

qui est quand même très surprenant dans l'impression 3D, c'est la capacité de faire des formes, des canalisations dans tous les sens, qui sont irréalisables en usinage », explique Thierry Depond, directeur général de l'entreprise. « *Nous travaillons historiquement des matériaux à haute température issus de nickel. 50 % de nos copeaux sont issus de nickel ou de cobalt. Dans ce cadre, la fabrication additive présente un intérêt pour l'entreprise puisque l'on peut fournir dans un délai court et avec une quantité de matière réduite des produits qui peuvent ensuite être repris en usinage* », ajoute Pierrick James. Exemple avec une pièce aéronautique revue par Soairtech pour s'adapter à la fabrication additive : sa masse a été divisée par deux grâce à l'emploi de structures déformables réalisables uniquement en fabrication additive. « *Ces pièces ne sont pas aujourd'hui des structures qualifiées par nos clients mais elles permettront peut-être un jour d'avoir des moteurs d'hélicoptères plus légers, plus faciles à maintenir et plus sûrs* », assure le président de la PME.

© Cetim / Soairtech

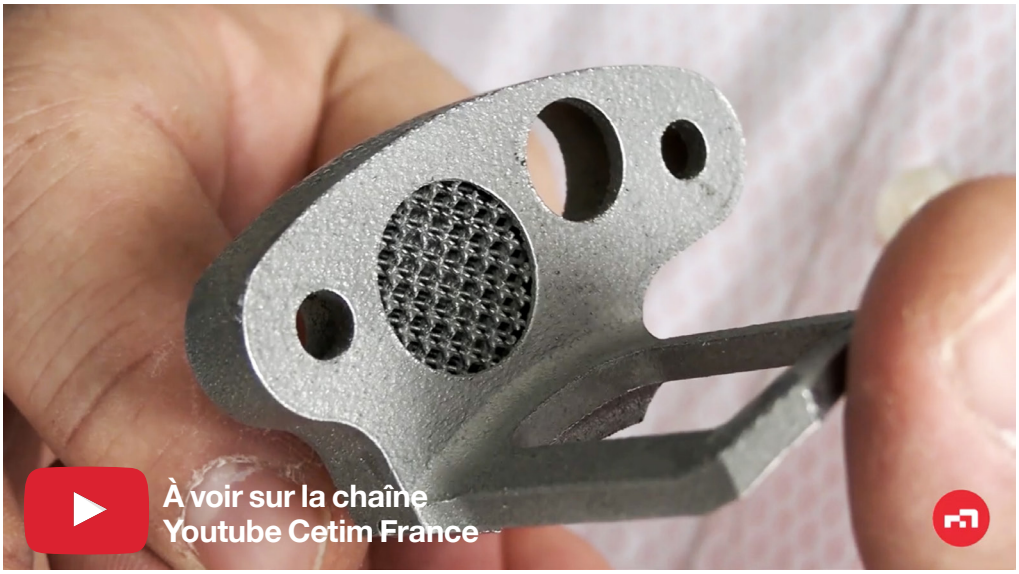
> **Avec la plateforme Printing Bourges, nous avons la possibilité de produire de façon semi-industrielle des pièces en fabrication additive. La plateforme est partagée avec le Cetim, KNDS et MDBA. Cela permet aussi de lancer des projets sur des nouvelles pièces avec ces industriels.**
>
> **Pierrick James, président de Soairtech**

De nouveaux projets naissent

« *Aujourd'hui on a la possibilité d'industrialiser des pièces et de produire de façon semi-industrielle sur la plateforme Printing Bourges qui est partagée avec KNDS, MBDA et le Cetim. On a ainsi accès à des moyens qui sont plus ceux de très grands groupes et à du personnel qui est là pour nous accompagner* », note Pierrick James. L'entreprise réalise essentiellement des prototypes et des outillages complexes irréalisables en usinage, et commence à produire quelques pièces récurrentes en fabrication additive. Et avec Printing Bourges, Soairtech a aussi l'opportunité de développer de nouveaux projets avec KNDS et MBDA, dans une relation sous-traitant donneur d'ordres engagée très en amont.

Avant d'être acceptée par tous ses donneurs d'ordres, la technologie devra faire la preuve de sa répétabilité et de sa reproductibilité. « *On ne peut pas jouer. On est sur des fabrications de pièces qui vont sur des avions, des hélicoptères, des pièces souvent de sécurité, sur le spatial... On ne peut pas supposer que la pièce sera bonne ; les attendus en termes de qualité de nos clients sont à 99,99 %* », explique Pierrick James. Mais le chef d'entreprise est confiant. « *Dans un horizon de 2 à 10 ans, nous envisageons de faire des produits avec une très forte valeur ajoutée, ce qui nous permettra de nous démarquer d'une production de masse* », assure-t-il. ■ **JSS**

Contact : Matthieu Durand
cetim.fr



© Cetim / Soairtech

Avec la fabrication additive métallique, Soairtech réalise des pièces impossibles à fabriquer par les méthodes traditionnelles.

Analyse de défaillance

Un nouvel outil unique au monde

Cetim et Tortoise ont signé un contrat de collaboration portant sur l'emploi de la technologie de la startup à des fins d'analyse de défaillance.

C'est signé ! En juin, Cetim et Tortoise ont franchi une nouvelle étape dans leur relation entamée en 2017, en signant un contrat de collaboration leur permettant d'élargir leur activité Analyse de défaillance grâce à l'intégration de l'outil révolutionnaire mis au point par la startup francilienne. Cet outil, adapté sur mesure aux besoins spécifiques des industries, vient compléter idéalement l'accompagnement pluridisciplinaire de pointe proposé par le Centre. Ensemble, ils ont élaboré une solution unique au monde au service des industriels.

Laurent Ponson, créateur de Tortoise et Philippe Lubineau, directeur de la Recherche et des programmes du Cetim, lors de la signature de l'accord de collaboration entre la startup et le Centre.

© Cetim

Une solution inédite

Fondée en 2017, Tortoise développe et commercialise une solution innovante unique au monde baptisée « fractographie statistique », basée sur une technologie brevetée d'étude statistique de la rugosité des faciès de rupture. A partir de l'analyse d'un petit fragment d'un matériau rompu, dès 1 mm² elle est capable de déterminer ses propriétés mécaniques comme sa ténacité ou sa contrainte à rupture, et de remonter au niveau de chargement mécanique atteint en service. Cette donnée permet d'identifier au plus près les causes d'une défaillance puis d'élaborer un modèle mécanique ciblant les corrections à apporter pour rendre le système plus fiable et durable, ou prédisant la durée de vie résiduelle d'une structure jumelle en exploitation.

Applicable à tous les matériaux, du métal au verre en passant par la céramique et les polymères, cette méthode est utilisée dès la phase de conception pour en développer de nouveaux ou pour contribuer à l'obtention de composants mécaniques optimisés. L'entreprise dispose d'un savoir-faire de pointe dans l'analyse statistique et la mécanique de la rupture, et de solutions adaptées aux différentes applications marché qu'elle a développées et qu'elle continuera de façonner sur-mesure par sa collaboration avec le Cetim.

L'alliance de la technologie et de l'expertise

Le contrat de collaboration qui vient d'être signé vient concrétiser la complémentarité des deux partenaires, qui s'est construite pendant les cinq premières années de leur relation. Le processus d'accompagnement du Cetim a démarré par une phase d'immersion dans le fonctionnement de la technologie, suivie de la construction d'un programme de travail, qui a permis de valider sa capacité à mesurer la ténacité sur des cas d'applications industriels. Les acteurs se sont ensuite associés pour jauger objectivement l'apport et l'impact de la technologie et construire un service unique au monde, tirant parti des atouts de chacun.

Aujourd'hui, cela se traduit concrètement par l'interfaçage de ces nouvelles données dans les services proposés par le Cetim. Dans un premier temps, un scan du faciès de rupture est ainsi réalisé *via* un profilomètre. Les données recueillies font alors l'objet d'un traitement statistique par les algorithmes mis au point par Tortoise. Les résultats obtenus sont ensuite analysés de façon détaillée et affinée par les experts Tortoise et Cetim à la lumière de l'ensemble des investigations menées, afin de converger vers un diagnostic consolidé. Les résultats obtenus permettent d'engager efficacement des démarches de résolution de problèmes, comme l'assistance à la reconception par le Cetim. ■ **CD**

Contact : Julien Delgado
cetim.fr

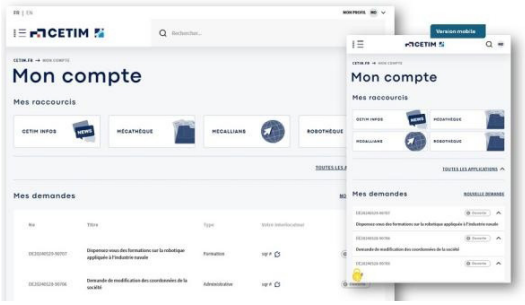
Cliquez pour découvrir nos prestations en analyse de défaillance

Site internet

Mon Compte Cetim : une porte unique vers le Cetim

Afin d'optimiser et de faciliter toujours plus l'expérience utilisateur, le Cetim lance aujourd'hui une nouvelle évolution à destination des industriels sur son site internet.

Un service inédit débarque sur cetim.fr : « Mon compte Cetim ». Avec ce développement, les industriels disposent d'un espace unique, personnalisé, leur permettant d'accéder à l'ensemble des ressources auxquelles ils ont droit : la plateforme communautaire LinkIM, la Mécathèque, les bases de données, etc. Sans oublier l'indispensable Cetim-Infos !
Ils y disposent aussi d'une vue de leurs différentes demandes, avec la possibilité d'interagir directement avec l'interlocuteur en charge et d'exprimer leurs nouveaux besoins.
Un bloc Inscriptions, comprenant un lien Agenda, leur offre une vision gobale des évènements auxquels ils participent et l'opportunité de postuler à de nouveaux ou d'annuler.
La partie Rendez-vous leur permet de gérer leurs rencontres avec le Cetim, qu'elles soient déjà programmées ou qu'il s'agisse d'en solliciter de nouvelles.
Enfin, une partie Profil leur permet de gérer leurs accès, leurs préférences marketing et leurs abonnements, de mettre à jour leurs coordonnées personnelles ou encore de demander la modification de leur établissement de rattachement ou la suppression de leur compte.
Plus de transparence, de visibilité, d'autonomie et d'interaction : un vrai gain de temps et de liberté ! ■ **CD**



Contact : Catherine Cardoën
cetim.fr

Cliquez pour configurer votre espace Mon compte

Fabrication additive

Robotiser l'impression de polymères techniques

Une extrudeuse placée sur un robot pour produire des polymères techniques en fabrication additive. Le projet Faroplast intéresse tout particulièrement le secteur de l'aéronautique.

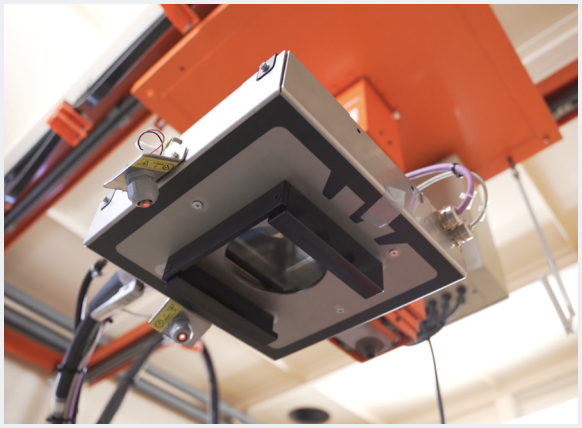
Développer un procédé de fabrication additive robotisé pour produire des pièces en polymères techniques de grandes dimensions, économe en énergie et qui permette d'optimiser la matière. C'est l'objectif du projet Faroplast, pour Fabrication additive robotisée de plastiques techniques, financé à plus de la moitié par la Région Centre-Val de Loire, dans le cadre d'un appel à manifestation d'intérêt innovation collaborative. Il réunit Cogit Composites, société d'ingénierie et de génie des procédés dédiée aux composites et aux plastiques techniques et des académiques. Le Cetim est l'intégrateur pour garantir l'industrialisation du procédé.

© Cogit Composites

Cogit Composites mettait déjà en œuvre un procédé de fabrication additive dans un four chauffé à 250 °C. « *La robotisation permet de s'affranchir du four*, explique Christophe Roua, président de l'entreprise. *Mais il faut compenser le manque de chaleur en utilisant une source de chauffe locale de type laser. Tout l'enjeu, c'est de synchroniser très précisément le mouvement du robot, l'extrusion qui apporte la matière fondue et la chaleur du laser pour faire fondre à 400 °C la couche précédente.* »
Deux laboratoires de l'IUT de Bourges travaillent sur le sujet : Prisme pour la partie robotique, Gremi pour le laser, Cogit Composites se chargeant de la tête d'extrusion fixée sur le robot. Démarré à l'été 2021, le projet devrait s'achever en septembre 2025. Les pièces fabriquées sont légères et présentent une haute performance mécanique. Elles intéressent notamment les secteurs de l'aéronautique, de la défense, du spatial et de l'énergie. ■ **AL**

Contact : Jean-Christophe Augé
cetim.fr

Se former à la radiographie numérique



© Cetim

En constante évolution grâce aux différentes avancées technologiques, le contrôle non-destructif (CND) constitue de plus en plus un atout majeur pour les industriels, en particulier dans les secteurs sensibles. Suite aux travaux de l'un de ses Projets transversaux thématiques (PTT), le Cetim a identifié et mis au point une formation dédiée à l'une de ses récentes évolutions : la radiographie numérique, qui fait l'objet de deux modules.

Le premier (RT1NUM) aborde les bases à l'aide de systèmes CR (Computed Radiography) et DR (Digital Radiography) pour transiter de l'argentique au numérique conformément aux exigences de l'ISO 9712 niveau 1. Il s'adresse à toute personne ayant des connaissances initiales en radiographie argentique et souhaitant obtenir des compétences en radiographie numérique, notamment celles certifiées CIFM niveau 1 RT intéressées par les exigences de l'ISO 9712.

Le second module (RT2NUM) permet de monter en compétences dans le but d'opérer cette transition conformément aux exigences de l'ISO pour un niveau 2. Elle s'adresse donc plus particulièrement aux personnes certifiées CIFM niveau 2 RT.

Alternant cours théoriques et pratique, incluant l'acquisition d'images en CR et DR, leur interprétation et la réalisation des vérifications périodiques usuelles, ces formations s'adaptent autant que possible aux besoins spécifiques des participants. ■

Cliquez pour retrouver ces formations

Contact : Patrick Gacek - cetim.fr

Les potentialités du contrôle par thermographie inductive

Alors que le contrôle non-destructif connaît un succès croissant chez les industriels, le Cetim enrichit son catalogue pour leur proposer des offres adaptées. Parmi elles, la formation « Contrôle non destructif par thermographie avec excitation par induction » (TTIND) est le fruit de l'un de ses Projets thématiques transversaux (PTT). Cette méthode de CND automatisable permet de remplacer le ressuage et la magnétoscopie pour la recherche de défauts de surface ou subsurfaciques sur matériaux métalliques, sans produits chimiques.

Alternant théorie et travaux pratiques au travers d'étude de cas ou de travaux dirigés, le formateur, ingénieur en CND, détaille les principes de base de la thermographie infrarouge et les principes physiques du contrôle par thermographie inductive. De quoi permettre d'évaluer les potentialités et les limites de ce procédé et de choisir les meilleurs moyens - inducteur, caméra IR - à mettre en œuvre pour le réaliser de façon optimale.

Cette formation est destinée à toute personne amenée à réaliser des contrôles non destructifs sur matériaux métalliques pour la recherche de défauts de surface ou subsurfaciques et souhaitant connaître les potentialités de la thermographie inductive. Elle ne nécessite aucun prérequis technique. ■

Cliquez pour découvrir cette formation

Une nouvelle formation sur le contrôle par vision industrielle

Dans le nucléaire, le gaz, le pétrole ou l'aéronautique en particulier, le contrôle non-destructif devient un must. C'est pour donner l'opportunité aux industriels de ces secteurs de maitriser ces techniques que le Cetim propose, notamment, une « Initiation au contrôle par vision industrielle » (VISION). L'idée de cette formation a précisément émergé dans le cadre de l'un de ses Projets transversaux thématiques (PTT). Elle vise à comprendre les principes du contrôle par vision et les paramètres influents sur le résultat et à choisir le matériel adapté pour pouvoir, *in fine*, échanger avec des fournisseurs ou des offreurs de solutions et mettre au point des configurations de contrôle.

Cette formation s'adresse plus particulièrement aux responsables, ingénieurs et techniciens des services méthodes, qualité et production, avec des notions d'optique géométrique et désirant acquérir les connaissances pratiques et théoriques nécessaires à sa mise en place. Interactive, elle s'adapte, autant que possible, aux besoins spécifiques des entreprises *via* des présentations et des exercices de travaux pratiques avec du matériel de vision industrielle - caméras, éclairages, filtres… - sur différents types de pièces. Un quiz final valide les acquis. ■

Cliquez pour découvrir cette formation