

cetiminfos

Osez le futur

Sommaire

ZOOM

2 Usine connectée - Un Fablab 5G industrielle au Cetim

RENCONTRE

3 Denis Schnœbelen - Président de l'Union de normalisation de la mécanique

DÉCRYPTAGE

4 Fabrication additive métallique - Les technologies progressent !

6 Substitution des PFAS, capteurs, fabrication additive - Trois études et veilles pour préparer l'avenir

APPLICATION

8 FIMM - L'écoconception au cœur de l'entreprise

C AU CETIM

10 Hydrogène - HyMEET relève les défis techniques des industriels

11 Projet thématique transversal - Focus sur la numérisation 3D des produits

11 Transformation durable - La Région Bourgogne-Franche-Comté accompagne l'industrie manufacturière

12 Formations



Usine connectée

Un Fablab 5G industrielle au Cetim

Le projet de Fablab 5G industrielle porté par le Cetim et Alsatis a été retenu par la Direction générale des entreprises.

Le résultat de l'appel d'offres lancé par la Direction générale des entreprises pour constituer des Fablab 5G industrielle en France est tombé. Le ministère de l'Économie, des finances et de la souveraineté industrielle et numérique l'a annoncé officiellement : le projet porté par le Cetim et Alsatis, opérateur de la transition numérique des territoires vers le très haut débit, sur le site du Cetim à Cluses (Haute-Savoie), a été retenu ! Son objectif ? « Proposer aux PME/ETI françaises des services de découverte de la 5G et de ses usages dans l'industrie du futur et des accompagnements à la conduite de leur projet de transformation par la mise en œuvre d'applications industrielles de la 5G », déclare Eric Padiolleau, à l'initiative de ce projet au Cetim.

S'approprier la technologie

La 5G constitue une rupture technologique majeure ainsi qu'un levier fondamental de croissance et de compétitivité pour l'industrie française. Son adoption par les indus-



triels reste toutefois limitée, notamment à cause d'un coût très élevé de ces solutions, d'un manque de connaissance de la technologie, mais aussi de la difficulté d'identifier les usages 5G pertinents au sein de son entreprise. Avec ce projet, les deux partenaires comptent permettre aux entreprises de s'approprier la technologie dans les meilleures conditions, à des fins de compétitivité nationale et internationale, de réindustrialisation, ou encore de montée en compétence du personnel.

Un réseau dédié aux industriels

Point particulier du fablab 5G, il s'interface naturellement avec la plateforme d'accélération Quatrium, comme une brique concrète de l'industrie du futur, pensée pour les PME mécaniciennes. Le réseau 5G privé qui y sera déployé sera spécialement conçu pour répondre aux attentes des entreprises industrielles et en particulier des PME et ETI. Conçu sur mesure, répliquable et souverain, il accueillera à Cluses divers cas d'usages représenta-

tifs de l'écosystème puis sera augmenté d'un système de « Kit 5G » qui permettra aux dirigeants d'entreprise de réaliser à moindre coût des preuves de valeur de la 5G et aux équipes de terrain de s'approprier plus facilement la technologie et ses avantages, et de dérisquer un éventuel investissement en l'appliquant directement au cœur de leur usine.

Les premiers cas d'usages prévus seront emblématiques et plutôt centrés sur la productivité : « mobilité autonome » avec le passage en 5G d'un Robot mobile autonome (AMR) ; « maintenance prédictive » avec le passage en 5G des boîtiers de surveillance machines reliés à l'atelier ; « opérateur augmenté » avec l'utilisation de lunettes connectées pour le suivi des opérations.

Dès cette année, les premières réalisations en environnement réel pourront être présentées aux entreprises sur des cas d'usage emblématiques de l'atelier connecté de Cluses. ■

Contact : **Eric Padiolleau**
09 70 82 16 80 – sqr@cetim.fr

cetiminfos

CETIM -52 avenue Félix-Louat - CS 80067 - 60304 Senlis Cedex
Tél. : 09 70 82 16 80 - sqr@cetim.fr - 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** (03 44 67 30 55), **Guilbert Gabillot** (03 44 67 47 08) - Ont participé à ce numéro : Anaïs Culot, Élodie Lefébure

Pour joindre vos correspondants par mel : prenom.nom@cetim.fr

Diffusion : 09 70 82 16 80 ; Prix du n° : 16,53 € TTC (15,67 € HT)





© Ludovic Laude

Denis Schnœbelen, président de l'Union de normalisation de la mécanique (UNM)

« La normalisation est un levier de performance pour la mécanique »

Arrivé à la présidence de l'UNM, en mars 2022, le désormais ex-président de Manton voit dans les normes des outils de différenciation forts et incite les industriels à s'engager. Une volonté forte de l'UNM qui se traduit notamment dans sa stratégie 2023-2027.

Cetim Infos : Qu'est-ce qui vous a amené à prendre la présidence de l'UNM ?

Denis Schnœbelen : Venant de la distribution puis de l'agroalimentaire, j'ai découvert l'univers normatif quand je suis rentré chez Manton en 2000. L'entreprise spécialisée dans les ferrures et les serrures avait un siège au Comité européen de normalisation et j'ai très vite compris que les normes constituent un outil marketing puissant en France comme à l'international. Mon implication au sein de l'Union nationale des industries de la quincaillerie (Uniq) et de la Fédération européenne des industriels de la quincaillerie, un domaine énorme en termes de normes, m'a confirmé la dimension stratégique de la participation au processus normatif pour une entreprise. En 2022, quand j'ai décidé de prendre de la distance avec le côté opérationnel chez Manton, j'ai accepté de mettre mon énergie au service de cette cause importante pour l'industrie française.

CI : L'UNM vient de délivrer sa stratégie pour la période 2023-2027, en 3 axes. Lequel est, selon vous, le plus important ?

DS : Développer la participation des entreprises en normalisation et renforcer notre excellence opérationnelle sont les deux premiers axes de la stratégie 2023-2027 de l'UNM. Le dernier axe : « booster notre capacité d'initiative normative, notamment sur les grands sujets de transformation numérique et environnementale » est nouveau et est à mes yeux le plus stratégique. Les notions d'entreprise numérique et d'environnement sont en effet incontournables et les normes doivent s'en emparer. Les produits de la construction sont les premiers à être impactés par cet aspect environnemental ; les

acteurs du secteur y sont relativement sensibilisés. Dans d'autres secteurs, c'est moins le cas. Or, l'environnement et l'entreprise numérique sont des thématiques transversales. Il faut donc accompagner les présidents de commissions de normalisation dans la prise en compte de ces sujets. On y travaille avec les syndicats de la FIM et avec le Cetim, notamment en établissant des cartographies numériques, véritables états des lieux sur le plan international, et des feuilles de route normatives sur des

domaines innovants : la fabrication additive, l'hydrogène, l'entreprise numérique, l'environnement... L'idée est d'avoir plus d'éléments en main pour être plus efficaces et anticiper.

CI : L'UNM, la FIM et le Cetim ont décidé de communiquer sous une bannière commune. Pourquoi

ce choix ? Qu'en attendez-vous ?

DS : Le 8 avril 2023, nous avons dévoilé sur le salon Global Industrie notre bannière commune : Mecallians. Nous travaillions déjà ensemble sur de nombreux projets ; Mecallians est un élément de plus, pour aller plus loin et offrir encore plus de visibilité à nos actions. Cette bannière commune traduit notre volonté de collaboration, de tirer le meilleur de nos complémentarités.

La normalisation est un levier de performance pour l'ensemble du monde mécanique. J'espère que cette bannière commune servira notamment la découverte des missions de l'UNM par ceux qui ne nous connaissent pas ou peu, mais aussi le recrutement d'industriels. Nous travaillons actuellement avec près de 1700 experts dans 1000 entreprises ; nous pouvons aller encore bien plus loin, au bénéfice de l'industrie française. ■

Propos recueillis par Jean-Sébastien Scandella

Fabrication additive métallique

Les technologies progressent !

Le 21 mars 2023, le Projet thématique transversal Fabrication additive a restitué ses principaux résultats. Retour sur les atouts et limites des principaux procédés étudiés.

La fabrication additive devient une alternative crédible aux procédés classiques. Pour autant, elle soulève encore de nombreuses questions quant aux matériaux, aux méthodes et aux applications les plus adaptées à son usage en mécanique traditionnelle. Quand se positionner sur ces technologies ? Quelles méthodes choisir selon ses cas d'usage ? Le Projet thématique transversal (PTT) fabrication additive du Cetim a apporté des premières réponses aux industriels.

Le 21 mars 2023 à Saint-Etienne, 71 industriels ont assisté à la journée de restitution des résultats de ce PTT. Débuté en 2021, il a produit 18 notes de veille technolo-

gique illustrant les opportunités selon les typologies de pièces et différents couples matériau-procédé. Il a aussi permis de réaliser cinq démonstrateurs sur des cas industriels concrets et de mieux connaître et maîtriser certains procédés de fabrication additive métallique.

Les promesses du dépôt de fil

La technologie WAAM est adaptée pour la fabrication de structures métalliques de grande taille. Un premier démonstrateur du PTT a consisté en la réalisation par ce procédé de 80 brides en acier de construction apportant une nouvelle fonction à une pièce traditionnellement obtenue par mécano-sou-



À voir sur notre compte LinkedIn

La technologie MBJ permet de réaliser des pièces de près de 100 mm de long comme ce bloc hydraulique.

dage, puis à l'évaluation de leur résistance en fatigue. Deux configurations de dépôt de fil ont été évaluées : les passes tirées (plusieurs passes de soudage par couche de dépôt) et les passes balayées (une seule passe par couche de dépôt par balayage). Résultats : les deux stratégies présentent un temps de fabrication similaire, mais l'état de surface obtenu par le dépôt en passes balayées permet un contrôle non destructif de la pièce, contrairement à la configuration par passes tirées. Un résultat prometteur pour une qualification future des procédés. Par ailleurs, les contraintes résiduelles engendrées par le dépôt de fil retardent l'apparition de fis-

sure de fatigue. Et surtout, ces pièces bénéficient d'une durée de vie doublée par rapport aux modèles soudés. Enfin, des comparaisons entre des brides réalisées en acier et en acier à haute limite élastique démontrent que ce dernier présente un comportement en fatigue proche de celui d'une pièce de forge ou usinée.

Le Metal Binder Jetting voit plus grand

La technologie Metal Binder Jetting (MBJ) se décompose en deux grandes étapes : la fabrication de la pièce et sa consolidation par déliantage-frittage. Dans le cadre du PTT, deux démonstrateurs basés sur des pièces réelles



À voir sur notre compte LinkedIn

Dans le cadre du projet thématique transversal, les spécialistes du Cetim ont réalisé 80 brides en acier de construction.

proposées par les industriels membres du groupe de travail ont éprouvé les limites de cette méthode. Le premier est un capuchon, système de contre-écrou fourni par Lisi Aerospace ; le second un bloc hydraulique de Liebherr France, destiné aux engins de travaux publics.

Les études sur ces deux pièces ont évalué trois architectures de machines de MBJ et leurs spécificités. Les résultats basés sur l'impression de 204 capuchons mettent en avant un coût de revient encore élevé d'une vingtaine d'euros par pièce. Concernant le bloc hydraulique, la pièce produite en MBJ a présenté de moins bons résultats en fatigue que son équivalent obtenu par fusion laser sur lit de poudre. Ces données permettent d'identifier les atouts et les limites de triptyques design-matériau-procédé et d'améliorer les modèles de calcul en fatigue développés par le Cetim. L'étude a également démontré qu'en jouant sur le design, la technologie MBJ ne se limite pas aux pièces de très petites dimensions.



À voir sur notre compte LinkedIn

Parmi les démonstrateurs réalisés, cet outil de forgeage traversé par des canaux de refroidissement.

De nouvelles fonctions à l'outillage de forge

Deux démonstrateurs de ce PTT ont servi à étudier la faisabilité de la méthode de métallurgie des poudres (MPA) sur la réalisation de pièces complexes de forge. Le premier consistait en la réalisation d'une pièce munie de canaux internes pour refroidir la matrice pendant le forgeage. Le deuxième reposait sur l'impression de cinq mors en acier avec un insert en cuivre permettant au contraire d'ac-

croître la diffusion des calories vers la surface active de l'outillage.

Dans cette étude, le Cetim a mis en place une démarche reproductible de conception-fabrication, qui démontre l'intérêt de prendre en compte le couple produit-procédé en fabrication additive. Elle s'appuie en effet sur la proposition d'une géométrie « optimale » de la pièce, progressivement adaptée afin de concilier les contraintes du procédé et les

fonctionnalités attendues de la pièce. La prochaine étape consistera à tester les pièces réalisées en production, afin de déterminer si elles permettent d'allonger la durée de vie de l'outillage.

Une base de données dédiée en construction

Outre la réalisation de démonstrateurs, ce PTT a initié la création d'une base de données dédiée à la fabrication additive métallique, qui sera disponible dans un premier temps au cours de l'année 2023 sous forme de fiches de performance matériau-procédé. Un nouveau projet thématique transversal est également en préparation. Son ambition : travailler sur des procédés à coûts accessibles pour la mécanique courante et les aspects normatifs. ■ AC

Contact : Benoit Verquin
09 70 82 16 80 – sqr@cetim.fr



Cliquez pour retrouver le bilan en vidéo

Bientôt un nouveau Projet thématique transversal

Dans le cadre de l'action collective du Cetim, un prochain Projet thématique transversal (PTT) dédié à la fabrication additive métallique se focalisera sur l'évaluation de procédés à coûts accessibles. Il s'organisera en trois axes :

Axe 1 : veille technologique. L'objectif est de suivre les évolutions de 4 à 6 solutions procédés-matériaux et assurer une évaluation de nouvelles technologies. Un décryptage des actions de normalisation sur ces procédés sera également mené avec l'Union de normalisation de la mécanique (UNM).

Axe 2 : vers une fabrication additive à coût accessible. Cet axe envisage de transformer les outils existants, tels que les robots de soudage, afin de les adapter à la fabrication additive. Le PTT évaluera également l'hybridation de procédés (fabrication additive et usinage) et les solutions de fabrication indirecte.

Axe 3 : bonnes pratiques et normalisation. L'ambition est de qualifier les méthodes MBJ, fusion laser sur lit de poudre et dépôt de fil pour aboutir à des normes. L'adéquation des normes déjà existantes sera également testée.

La formule des projets thématiques transversaux et des projets stratégiques sectoriels se veut simple : un projet, un groupe de travail, un pilote ! Ces projets sont ouverts à tous les industriels ressortissants du Cetim souhaitant être acteur des enjeux technologiques de leur secteur industriel.

Ce nouveau PTT sera lancé à la rentrée 2023. Restez connecté si vous souhaitez rejoindre le groupe de travail !

Substitution des PFAS, capteurs, fabrication additive

Trois études et veilles pour préparer l'avenir

Réglementations sur les substances, technologies pour la surveillance des structures, avancées en fabrication additive, la sélection de sujets de ce numéro vous délivre des informations utiles pour toujours garder un temps d'avance.

1 Quels substituts pour les PFAS dans les utilisations critiques ?

Étanchéité, friction, substitution de lubrifiants, traitement de surface des métaux... Les substances per et polyfluoroalkyles (PFAS) entrent dans de très nombreuses applications industrielles. En raison de leur impact sur l'environnement et de leur nocivité pour la santé humaine, plusieurs pays devraient, en juillet prochain, soumettre à l'Agence européenne des produits chimiques (ECHA) une proposition de restriction sur la totalité des PFAS.

La Fédération des industries mécaniques a sollicité le Cetim afin de réaliser une étude sur les utilisations des PFAS publiée en avril 2022 dans la collection Performances (9Q432).

Aujourd'hui paraît une seconde étude (9Q451), intitulée « Étude de la substitution des PFAS dans les utilisations critiques pour la mécanique » sur la substitution de ces PFAS dans les utilisations identifiées comme critiques pour la mécanique : étanchéité, fluides chimiques agressifs,



©DR

frottement et tribologie, lubrifiants à base de perfluoropolyéther, rubans adhésifs. Pour chacune de ces utilisations sont proposées des alternatives possibles, déjà commercialisées ou en phase de développement, identifiées dans le corpus de documents étudiés. Le PBI en friction ou le PEEK en étanchéité sont, par exemple, deux pistes de substitution

parmi les plus intéressantes. Pour chacune on retrouve : présentation du contexte, performances, avantages et inconvénients synthétisés sous forme de tableaux récapitulatifs.

Contact : Mathieu Ben Braham
09 70 82 16 80 – sqr@cetim.fr



Cliquez pour télécharger le rapport

2 Des Mems pour surveiller les structures

Italie, 2018, pont de Gênes. Ouest de l'Inde, 2022, pont suspendu. Les catastrophes humaines nous rappellent combien la surveillance et la maintenance des ouvrages de génie civil sont cruciales. Il n'est donc pas étonnant que la surveillance de la santé structurelle (SHM) s'intéresse de près aux capteurs Mems (Microsystèmes électromécaniques), capables de détecter des vibrations de faible amplitude et de basse fréquence, particulièrement adaptés aux structures à fort

enjeu de disponibilité et de sûreté (aéronef, centrale nucléaire, éolienne, pont...). Intégrés dans un réseau de capteurs sans fil, ces dispositifs miniaturisés peuvent transmettre en temps réel les données mesurées (forces, accélérations, déplacements...) et permettre d'évaluer les sollicitations auxquelles une structure est soumise, de façon à intervenir de manière appropriée avant que de sérieux dommages ne surviennent.

Solution de contrôle non des-

tructif par ultrasons pour les pièces sensibles (portes d'avion, lanceur de satellites), capteur à fibre optique pour le monitoring de grandes pièces comme les éoliennes offshore, système de capteurs Mems associé à des algorithmes brevetés pour la mesure en temps réel et en simultané de déformations 3D et de vibrations sur 3 axes des ouvrages, ou encore solution de mesure *in situ* et en temps réel des déformations des pièces composites basée sur l'intégration de nano-senseurs

au sein même des matériaux composites lors de leur fabrication (sans modification des propriétés physiques)..., la note de veille « L'introduction de Mems ou autres capteurs pour un contrôle continu des sollicitations d'une structure et son profil de vie » fait le point sur le sujet. ■

Contact : Gaël Guégan
09 70 82 16 80 – sqr@cetim.fr



Cliquez pour télécharger la note de veille

3 La fabrication additive métallique à Formnext 2022

Francfort (Allemagne), Formnext reste la référence internationale en matière de nouvelles technologies de fabrication. L'édition 2022 a vu se dessiner plusieurs tendances autour de la fabrication additive métallique.

La première : la recrudescence de solutions d'impression 3D de pièces de (très) grand format, comme la machine à 9 lasers de E-Plus 3D ou celle à 4 Lasers de Farsoon, même si, à contre-courant, Sinterjet a présenté sa machine de bureau Sinterjet M60.

Pour les fabricants, la productivité est l'objectif n°1, avec des machines plus rapides comme la Metal Jet S100 de HP, qui travaille couche par couche plutôt que point par point. La réduction des temps de post-traitement des pièces issues de la fabrication additive est aussi d'actualité avec l'inté-

gration de la robotique ou de solutions comme le programme Free Float de EOS, qui réduit le nombre de supports de pièces. En matière de finition justement, on trouve des solutions d'électro-polissage, mais aussi de dépôt d'argent (AML Innovation) ou de sablage automatisé (Dye Manson).

Les matériaux base cuivre se démocratisent et l'aluminium, jusque-là difficile à traiter, commence à intéresser de nombreuses entreprises. À noter, l'effort porté sur l'économie des matériaux d'impression 3D (système de dépôt sélectif de poudre Aerosint avec récupération de la poudre non utilisée) et de leur recyclage (filrière de recyclage 6K Additive).

Synthèse d'un webinaire, le dossier de veille - Avancées dans les domaines de la fabrication additive et de la finition



de surface - Formnext 2022 fait le point sur les différents procédés : Metal Binder Jetting (MBJ), Laser Powder Bed Fusion (L-PBF), les poudres métalliques, les machines hybrides et les traitements de surface. ■

Contact : Mathieu Mégemont
09 70 82 16 80 – sqr@cetim.fr



Cliquez pour télécharger le dossier de veille

FIMM

L'écoconception au cœur de l'entreprise

La PME de l'Yonne spécialisée dans les matériels de manutention pour les professionnels a lancé une démarche d'écoconception en commençant par l'un de ses produits phares, une desserte à plateaux bois. Une action gagnante et récompensée par un trophée.

Un produit allégé de 30 %, un nombre de composants divisé par deux et un taux de recyclabilité passé de 50 à 75 %... Pari gagné ! En lançant sa démarche d'écoconception sur sa desserte à plateaux bois, FIMM a obtenu des résultats spectaculaires. Assez pour se voir remettre, le 13 octobre 2022 à la Maison de l'économie de Besançon (Doubs), le prix du produit écoconçu lors des trophées Eco-innovez organisés par l'Agence économique régionale de Bourgogne Franche-Comté.

Un appel à projet de l'Ademe

Pour la PME d'une cinquantaine de personnes basée à Joigny (Yonne), l'histoire commence en 2020, avec un appel à projet de l'Ademe, l'Agence de la transition écologique. « En tant que dirigeant, j'ai compris que la pérennité de l'entreprise était liée à la cause environnementale après avoir vu une vidéo de Jean-Marc Jancovici qui alerte depuis plusieurs années sur la non prise en compte des limites planétaires dans les modèles économiques. C'est donc consciente du rôle décisif que les entreprises ont à jouer face à ces enjeux que FIMM a initié une démarche d'écoconception », déclare Julia Cattin, p-dg de Fabrication industrielle de matériel de manutention (FIMM).



A Joigny (Yonne), FIMM produit près de 50 000 solutions de manutention par an : chariots, diables, servantes, etc.

L'entreprise créée en 1956 qui conçoit et fabrique près de 50 000 solutions de manutention pour les professionnels (chariots, servantes, diables, remorques ou encore escabeaux) par an avec un engagement fort : « garantir des conditions de travail ergonomiques, sécurisées et performantes », a donc sélectionné dans sa liste de 2000 références le bon candidat pour cette démarche : sa desserte à plateaux en bois d'une charge utile de 150 kg. Un produit

central de sa gamme, destiné au secteur tertiaire.

Deux axes majeurs

« Nous avons essentiellement travaillé sur deux critères : la légèreté du produit et son taux de recyclabilité », détaille Géraud Cailley, responsable du bureau d'études de FIMM. Avec l'aide de spécialistes en écoconception du Cetim, « nous avons commencé par initier le bureau d'études et nos équipes techniques aux normes liées à la méthodologie d'écoconception, se

souvent le responsable du bureau d'études. Toujours assisté par le Cetim, le BE a ensuite utilisé le logiciel Ecodesign Studio pour caractériser ses produits existants ». Ecodesign Studio est un logiciel d'Analyse du cycle de vie (ACV) développé par Altermaker, qui permet de mettre en place sa démarche d'écoconception et d'évaluer les impacts environnementaux de ses produits. Cet outil collaboratif de gestion de projet utilise pour cela des bases de données spé-

cifiques à l'économie circulaire et à l'écoconception. Dernière phase de la démarche : la reconception en tenant compte des enseignements de l'ACV. FIMM et Cetim ont ainsi planché sur différents concepts applicables à la servante. Point particulier : « Nous avons mis en œuvre des revues de conception en réalité virtuelle », note Géraud Cailley. Le principe ? Grâce à un dispositif transportable, comportant notamment un ordinateur, un casque de réalité virtuelle et des manettes, il est possible de visualiser les modèles 3D générés en CAO dans un univers virtuel, de façon totalement immersive. Les personnes participant à la revue peuvent alors examiner les concepts à l'échelle 1, dans tous les angles possibles. Une démarche originale permettant notamment un gain de temps substantiel par rapport aux revues classiques. A partir de l'examen de six propositions de concepts, les membres du bureau d'études

et des méthodes bien sûr, mais aussi des représentants de la direction et du marketing ont pu retenir le meilleur de chaque concept et fixer les choix finaux pour la servante éco-conçue. Pour un résultat à la hauteur des espérances : « Nous avons réussi à alléger de 30 % le produit et à réduire de 50 % le nombre de composants qui le constituent. En termes de recyclabilité, nous sommes passés d'un taux de 50 % à 75 % pour le produit fini et de 30 % à 100 % pour l'emballage. Enfin, nous avons réduit le volume à transporter de 80 % », annonce le responsable du bureau d'études de FIMM.

Une entreprise responsable

« Au-delà des chiffres, cette démarche nous a permis de sensibiliser nos équipes sur la nécessité de l'écoconception. Nous avons aussi sensibilisé nos fournisseurs qui savent que c'est désormais un critère important pour nous », note Géraud Cailley. Outre l'écoconception,

« Tous autant que nous sommes, il est indispensable que les entreprises comprennent l'ampleur de la réponse attendue pour faire face aux enjeux environnementaux. »

Julia Cattin, p-dg de FIMM



©Cetim / FIMM

FIMM joue également sur d'autres leviers pour réduire son empreinte environnementale sur son site de 8 000 m² à Joigny. « En parallèle nous avons travaillé sur d'autres sujets comme la récupération de chaleur fatale des fours de notre machine à peindre, ce qui a permis une économie de près de 20 % de notre consommation en gaz ou encore la récupération d'eau de pluie pour 40 % de la consommation globale du site », note Julia Cattin.

Contact : Arnaud Belorgey
09 70 82 16 80 – sqr@cetim.fr



©Cetim / FIMM

Pour fixer ses choix de conception, FIMM a utilisé la réalité virtuelle avec un dispositif permettant de « voir » les modèles 3D proposés à échelle 1.



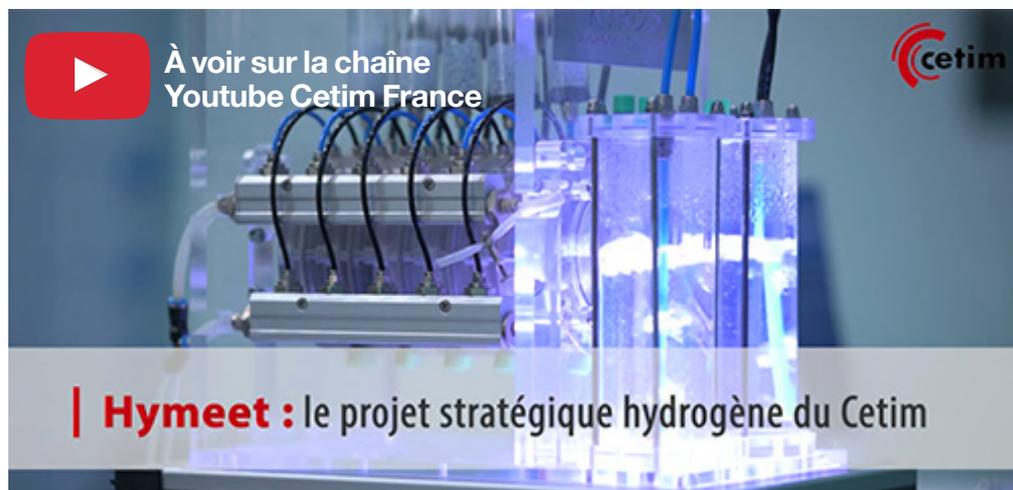
Hydrogène

HyMEET relève les défis techniques des industriels

En cohérence avec les ambitions européennes du déploiement d'hydrogène décarboné, le programme stratégique Hydrogen Materials and Equipments Engineering and Testing du Cetim a été lancé en 2022, sous la forme d'un centre d'excellence mécanicien en support au développement de la filière. Explications.

C'est un incontournable ! Dans la mutation du secteur vers les énergies décarbonées, de nombreux acteurs intègrent la thématique hydrogène dans leur feuille de route. Objectif : assurer le déploiement à grande échelle de la production, du transport et du stockage, ainsi que les infrastructures de distribution de H₂.

Les besoins des industriels dans ce domaine ? « *Un accompagnement pour consolider leur roadmap dans une chaîne de valeur en évolution, l'évaluation de l'impact de l'hydrogène sur les infrastructures et leurs équipements existants, le développement et l'industrialisation de produits spécifiques et, enfin, la nécessité de faire évoluer les compétences de leurs collaborateurs, mais aussi d'être informés et de piloter les évolutions normatives* », note Didier Fribourg, directeur scientifique et technique du Cetim, en charge du projet Hydrogen Materials and Equipments Engineering and Testing (HyMEET). Concrètement, les projets de la filière concernent la production d'hydrogène renouvelable *via* l'éolien offshore et le solaire, le transport longue distance par pipeline ou voies maritimes, sans oublier les différents modes de stockage terrestres ou en cavité géologique. « *D'un point de vue général, les aspects sécurité et sûreté de fonctionnement, notamment par la maîtrise des étanchéités et le dimen-*



sionnement des installations, sont incontournables pour le développement de la filière », note le directeur scientifique et technique.

Lever les verrous technologiques

HyMEET, le programme hydrogène du Cetim, a été créé pour lever ces verrous technologiques. Pour cela, il associe un programme R&D ambitieux au service des industriels à un investissement de 25 millions d'euros de moyens dédiés. Il mobilise déjà près de 100 collaborateurs et s'appuie sur les 50 ans d'expérience et l'expertise pluridisciplinaire du Centre, notamment en étanchéité, en fragilisation et perméabilité des matériaux, en fatigue des composants, en propreté mais, aussi, dans les procédés de fabrication comme l'enroulement filamenteux et le soudage. « *Nous*

sommes ainsi en mesure d'accompagner les industriels sur l'ensemble de la chaîne de valeur à travers des projets de R&D et d'industrialisation, du conseil, des essais de caractérisation et validation mais aussi des programmes de formation dédiés pour leur montée en compétences », déclare Didier Fribourg.

De nombreux projets en route

Depuis son démarrage en 2022, le programme a donné lieu au lancement de trois projets de R&D applicative sur, respectivement, l'hydrogène et les équipements fluidiques, les codes de constructions et équipements sous pression, et la fragilisation sous hydrogène. « *HyMEET, c'est aussi le lancement de trois thèses et l'instruction d'une chaire incluant 6 thèses. De plus, nous avons initié 11 projets collaboratifs aux niveaux européen et national* », déclare le

directeur scientifique et technique. Le Cetim est ainsi impliqué dans plusieurs projets collaboratifs, dont le projet de barge hydrogène Elementa et le projet Européen de station de distribution H2REF. « *Nous évaluons également les étanchéités en environnement mixte hydrogène/méthane dans le cadre d'un projet Citeph. De plus, nous avons de nombreuses collaborations industrielles, notamment avec Vallourec sur l'évaluation de l'étanchéité des connexions et avec TechnipFMC sur la qualification des matériaux métalliques et polymères pour des risers flexibles H₂* », note le responsable du projet hydrogène du Cetim. ■

Contact : Didier Fribourg
09 70 82 16 80 – sqr@cetim.fr



Cliquez pour en savoir plus en vidéo

Projet thématique transversal

Focus sur la numérisation 3D des produits

Evaluer les technologies optiques de numérisation 3D, faciliter les choix des industriels et la mise en œuvre des solutions. C'est le but du projet thématique transversal qui vient de démarrer.

Ces dernières années, les capteurs optiques pour l'acquisition des formes et des dimensions en 3D ont suscité un intérêt considérable pour un grand nombre d'applications. Aujourd'hui, plusieurs capteurs optiques sont disponibles sur le marché, ainsi que des technologies d'intégration des différents capteurs. Ces technologies sont plus courantes dans l'industrie mécanique, pour des applications de métrologie, de rétroconception, de réalité virtuelle et de prototypage. Cependant, leurs utilisations se heurtent à différentes problématiques telles que la qualité de la numérisation, son intégration dans un flux de production, ses limites et, enfin, le traitement des

données post-numérisation. Pour répondre à ces problématiques, le Cetim a lancé en mars 2023 le projet thématique transversal « Numérisation 3D des produits ». Ses objectifs : définir une méthode d'estimation d'incertitude des équipements de numérisation disponibles, aider les industriels à faire le bon choix de solutions de numérisation 3D selon leur besoin, déterminer la maturité des technologies dédiées aux cas complexes et définir les bonnes pratiques en termes de méthodes numériques de post-traitement des données de numérisation. L'activité de ce projet s'articule autour de quatre axes principaux : qualité de mesure en numérisation 3D, intégration industrielle de la



©Cetim

numérisation 3D, potentiel des nouvelles technologies et traitement et valorisation des données de numérisation 3D.

La formule des projets thématiques transversaux et des projets stratégiques sectoriels se veut simple : un projet, un groupe de travail, un pilote ! Ces projets sont ouverts à tous

les industriels ressortissants du Cetim souhaitant être acteur des enjeux technologiques de leur secteur industriel. ■

Contact : Abdel El Ouazizi
09 70 82 16 80 – sqr@cetim.fr



Cliquez pour rejoindre le groupe de travail

Transformation durable

La Région Bourgogne-Franche-Comté accompagne l'industrie manufacturière

Le Cetim, un consortium de partenaires et la Région lancent un programme d'accompagnement des entreprises vers une industrie durable et performante.

Gagner en compétitivité et décarboner ses activités et produits ! Le Cetim, la Région Bourgogne-Franche-Comté et un consortium de partenaires (CCI Bourgogne-Franche-Comté, Fibois, L'Usinerie, Numerica, PMT, Polymeris, Robotics Valley, UIMM Bourgogne-Franche-Comté et Vitagora) lancent un programme d'ac-

compagnement des industriels de la région vers une industrie durable et performante. Le programme répond à deux défis majeurs pour l'industrie : la compétitivité et la décarbonation des activités et produits industriels pour contribuer à la neutralité carbone en 2050. Composé de deux modules, il doit permettre aux industriels d'établir leur feuille de route de

transformation et de déployer les solutions identifiées au sein de leur entreprise qu'ils aient ou non un besoin identifié. En effet, le programme peut accompagner les industriels jusqu'à la mise en œuvre opérationnelle de sa transformation aussi bien technologique, numérique qu'organisationnelle en bénéficiant d'expertise et de conseil.

Plusieurs programmes sur cette même thématique devraient être lancés dans d'autres régions. A venir notamment le nouveau programme Breizh Fab 2023-2024. ■ **EL**

Contact : Gérard Vallet
09 70 82 16 80 – sqr@cetim.fr



Cliquez pour télécharger la plaquette

L'endommagement sous toutes ses coutures



©Cetim

A lors que la durée de vie en service des équipements devient un point critique pour les entreprises, savoir reconnaître, mesurer et analyser un endommagement et prendre les décisions qui s'imposent est un must. Le Cetim, avec ses formations Cetim Academy®, propose aux industriels plusieurs modules sur cette thématique clé. On retrouve ainsi au catalogue plusieurs formations sur la pratique de l'analyse de défaillances en corrosion sur des pièces métalliques (M18) la connaissance et la prévention de la corrosion des matériaux métalliques (M07) et la corrosion de l'aluminium et de ses alliages (M20). Le module « Endommagements et mécanismes de rupture des matériaux industriels (MC06) » vise quant à lui à Identifier les différents modes d'endommagement de ses pièces mécaniques.

Outre ces modules spécifiquement tournés vers l'endommagement et la défaillance, les experts du Cetim proposent également des formations connexes, dont « Tribologie : frottement, usure et lubrification des organes mécaniques (M12) » qui permet aux apprenants de maîtriser les concepts de la tribologie pour optimiser la conception et l'entretien de leurs organes mécaniques soumis au frottement et à l'usure, et plusieurs sessions focalisées sur la fatigue, à l'origine de nombreux cas de ruptures mécaniques, notamment avec trois modules ne nécessitant aucun prérequis : « Découverte de la fatigue des matériaux (M401) », « Fatigue des matériaux et structures : généralités (M49) » et « Introduction à la fatigue de contact (M47) ». ■



Cliquez pour découvrir nos formations en analyse de défaillance

Contact : Patrick Gacek - 09 70 82 16 80 - sqr@cetim.fr

Biosourcer ses composites

Les composites c'est bien ; les composites biosourcés, c'est encore mieux ! Pour découvrir le de ces matériaux, les experts formateurs du Cetim proposent la formation « Matières recyclables ou biosourcées pour plastiques et composites » M86. Objectif : apporter aux stagiaires – principalement des ingénieurs et techniciens de bureaux d'études - les connaissances nécessaires pour échanger de manière critique avec les fournisseurs de matières biosourcées ou recyclées.

Le module démarre avec une introduction sur le vocabulaire employé dans ce domaine particulier, puis se poursuit avec la présentation des matériaux, de leurs applications existantes et en développement à moyen terme, de leur

disponibilité et de leur prix, des acteurs professionnels de la chaîne de valeur et des labels, certifications et normes en vigueur. Vient ensuite une séquence sur les enjeux environnementaux, avec des focus sur l'évolution de la réglementation du recyclage, le recyclage lui-même, les techniques de tri, de dépollution et de régénération, les filières actuelles et à venir et, enfin, l'intégration des contraintes liées à l'utilisation des matériaux recyclés.

Disponible uniquement en intra, cette formation ne requiert aucun prérequis et réalisables en anglais. ■



Cliquez pour découvrir cette formation

La maîtrise des pompes



Devenir un mécanicien plus performant capable d'analyser et de prévenir les défaillances en suivant la meilleure formation en maintenance des pompes. C'est l'ambition du module Cetim Academy EU250, proposé en partenariat avec Eureka Industries. Cette formation vise à comprendre les lois de base de la mécanique des fluides pour mieux interpréter les symptômes liés aux différents problèmes rencontrés par les pompes et connaître la technologie des pompes volumétriques et centrifuges.

Au programme de ces 21 heures disponibles en mode intra-entreprise, une introduction sur la dynamique des fluides, puis l'étude technique des pompes centrifuges et volumétriques et un focus

particulier sur la cavitation pour comprendre ce phénomène et y remédier. Les stagiaires abordent ensuite les garnitures mécaniques et presse-étoupes, le contrôle, la réparation et l'entretien des pompes, puis le diagnostic des équipements en panne et, enfin, les outils de maintenance modernes et de maintenance prédictive.

Ce module s'adresse plus particulièrement aux mécaniciens, agents de maîtrise maintenance, techniciens de SAV et opérateurs de production et nécessite une formation générale niveau brevet des collèges et la connaissance de la mécanique industrielle. ■



Cliquez pour découvrir cette formation