

cetiminfos

Sommaire

ZOOM

2 R&D au Cetim - Cap sur 2027

RENCONTRE

3 Antoine Alopeau - Directeur général de Sofitech

DÉCRYPTAGE

4 Simulation numérique

Retour sur la Conférence Nafems NRC24

6 Fabrication additive, usinage, matériaux

Trois études et veilles pour préparer l'avenir

APPLICATION

8 Plastique Industries

Une politique RSE récompensée

C AU CETIM

10 Hydrogène

Un enjeu industriel majeur

11 PSS/PTT

L'e-mobilité au cœur des études collectives

11 Centres d'usinage

Des économies d'énergie drastiques

12 Formations



R&D au Cetim

Cap sur 2027

Tous les quatre ans, le Cetim établit une feuille de route R&D stratégique pour doter l'industrie mécanicienne française des moyens de relever les défis de notre temps. Focus sur la stratégie 2024-2027.

Une démarche méthodologique qui s'étend sur neuf mois, impliquant la consultation d'industriels et d'organisations professionnelles, ainsi que la compilation de 150 roadmaps... le tout piloté par un Comité scientifique et technique (CST) composé d'industriels, de représentants de donneurs d'ordres et de la recherche technologique). C'est ainsi que le Cetim construit, tous les quatre ans, sa feuille de route stratégique R&D dont la dernière mouture, intitulée « La stratégie recherche & développement 2024-2027 du Cetim », est désormais en ligne sur notre site, rubrique Rapports-Publications.

Une R&D cruciale pour le collectif

Au Cetim, la définition de la stratégie R&D représente un exercice collectif réalisé en cohérence avec les objectifs assignés par le conseil d'administration et relayés par le CST. La R&D n'est pas une chasse gardée ! Bien au contraire, soutenir et accélérer l'innovation au sein des industries mécaniques constitue un enjeu

majeur. Il ne peut y avoir d'innovations possibles sans un accès rapide à de la R&D finalisée. C'est la mission du Cetim pour un tissu industriel composé essentiellement de PME et TPE pour qui la mutualisation des moyens de recherche est cruciale.

Le sujet prend toute son importance au regard de ce que représente l'industrie mécanique : liée à tous les autres secteurs, fournisseur de tous les marchés, elle est constituée d'entreprises fortement exportatrices (38,4 % du chiffre d'affaires à l'exporta-

tion en 2023). Elle représente de fait un caractère structurant de l'appareil de production national. L'innovation y est ainsi primordiale, servant l'objectif d'une réindustrialisation durable.

Une participation industrielle massive

Cette stratégie s'incarne au travers de projets concrets, soutenus par un budget annuel de 100 millions d'euros. Et parce que le rôle d'un centre technique industriel comme le Cetim, labellisé Carnot depuis l'origine, n'est pas de fonctionner en vase clos, plus de 2 000 industriels s'associent activement à la réalisation de ces travaux mutualisés, non seulement en priorisant les initiatives mais, aussi, en contribuant au cadrage des travaux. Une approche collaborative gagnant-gagnant pour plus de pertinence, d'impact et d'efficacité des actions avec, en outre, un partage des compréhensions techniques et des cas concrets. ■



Cliquez pour télécharger le document

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)

A participé à ce numéro : Christophe Duprez

Prix du n° : 16,53 € TTC (15,67 € HT) - Pour joindre vos correspondants par mel : prenom.nom@cetim.fr



© DR

**Antoine Alopeau,
directeur général de Sofitech**

« Nous accompagnons toutes sortes de projets d'investissements et de financements »

Cetim Infos a rencontré le directeur général de Sofitech, membre fondateur de Mecallians qui accompagne les industriels dans le financement de leurs projets. L'occasion d'évoquer ses leviers d'action et ses initiatives sur le thème de la finance verte.

Cetim Infos : Quelles sont les missions de Sofitech ?

Antoine Alopeau : Depuis 1961, Sofitech constitue une société de financement des industries technologiques qui apporte des garanties financières aux prêts octroyés. Elle intervient plus particulièrement auprès du Crédit coopératif, banque partenaire, pour accompagner les mécaniciens dans leurs projets d'investissements et de financements en tout genre : décarbonation, R&D, brevets, innovation, process, croissance externe, transmission d'entreprise...

Elle apporte par la même occasion une vision sectorielle à l'analyse du dossier et permet de réduire les garanties personnelles demandées aux chefs d'entreprises, jouant ainsi un rôle de levier, ses garanties étant susceptibles de libérer des lignes de crédit supplémentaires. Elle constitue par ailleurs un appui et une sécurité pour le dirigeant qu'elle accompagne dans le montage du dossier.

CI : Les entreprises accompagnées par Quatrium peuvent-elles faire appel à vous ?

AA : Absolument. C'est même le moment de le faire ! Nous sommes en effet en mesure de les accompagner pour tout projet d'investissement matériel, immatériel ou même d'apport de cash pour leur trésorerie. Nos équipes en régions vont au contact des entreprises mécaniciennes pour échanger sur leurs besoins de financement, machines ou autres. Elles peuvent également nous joindre par le biais de notre site Internet où elles retrouveront toutes les coordonnées nécessaires.

CI : Que fait Sofitech sur le thème de la finance verte ?

AA : Beaucoup de choses ! Nous avons en effet plusieurs outils qui permettent de financer la transition écologique, dont un

orienté plus spécifiquement vers les métiers. Croissance PMI – c'est son nom – permet aux entreprises industrielles, grâce à des fonds de la profession et notamment de la Fédération des industries mécaniques (FIM) et de l'Union des industries mécaniques et métallurgiques (UIMM), de financer leurs projets de croissance ou encore de décarbonation, d'électrification, d'économies d'énergie... Plusieurs outils donnent accès à des taux bonifiés.

CI : Un événement Mecallians focalisé sur le financement est programmé en mai.

Dites-nous en plus !

Il aura lieu à la Maison de la Mécanique le 13 ou le 15 mai, la date exacte restant à arrêter, et aura plusieurs thématiques. La première portera sur la conjoncture économique, notamment sur les difficultés que rencontrent actuellement les entreprises. Nous aborderons par ce biais des sujets-phares au cœur de nos actions, comme la capacité d'auto-financement, la montée des défaillances, les besoins en fonds de roulement... Des experts viendront en parler avec les entrepreneurs présents et aborderont tous les outils pouvant être mis à leur disposition pour les aider à surmonter ces difficultés. Une newsletter Mecallians, invitant tous les partenaires Cetim, UNM, FIM, Sofitech et Cemeca à nous rejoindre, sera prochainement envoyée avec tous les détails. ■

« Nous avons des outils qui permettent de financer la transition écologique »

Propos recueillis par Christophe Duprez

Simulation numérique

Retour sur la Conférence Nafems NRC24

La 24^e édition de Nafems NRC s'est déroulée au Cetim. Le centre a mis en avant ses derniers développements dans le domaine de la modélisation et de la simulation, avec notamment des focus sur les apports du jumeau numérique et de l'intelligence artificielle.

L'Association Nafems (Association internationale pour la modélisation, l'analyse et la simulation), rassemble la communauté de la simulation numérique. Neutre, indépendante et sans finalité commerciale, elle a pour vocation de tisser des liens d'ordres scientifique et technique entre ingénieurs, chercheurs et spécialistes des questions de simulation numérique.

Le Cetim en est partenaire depuis de nombreuses années et fait partie du comité de pilotage de Nafems France. Ce comité a notamment en charge l'organisation d'événements nationaux et internationaux sur la thématique simulation, dont un événement majeur bisannuel : le Nafems Regional Conference (NRC) dont l'édition 2024 s'est tenue à Senlis, avec 270 participants du monde entier, 78 présentations, 2 tables rondes et 20 exposants.

Au programme, des présentations couvrant l'ensemble des disciplines de la simulation numérique, de la modélisation à l'intelligence artificielle, en passant par l'optimisation, les jumeaux numériques et la bio-ingénierie, et des Keynotes prestigieuses par des représentants, de Renault, McKinsey, l'Inria ou encore l'Ifpen.

Des travaux dans de nombreux domaines

Lors de l'édition 2024 du NRC, les présentations du Cetim ont



Comme en 2022, la Nafems Regional Conference (NRC) s'est déroulée en 2024 au sein du Cetim, à Senlis. Elle a regroupé 270 participants venant du monde entier.

mis en lumière des avancées notables dans les domaines de la modélisation et de la simulation. À l'image de présentations montrant comment repousser les limites des modèles de comportement des joints plats de type « Gaskets », en particulier pour l'étude des contraintes internes et de leurs performances en étanchéité, ou dévoilant les avancées de travaux sur la modélisation thermique et énergétique des machines électriques.

Les procédés de fabrication bénéficient également des progrès de la simulation. Dans le cadre de la chaire industrielle Misu (Modélisation de l'intégrité des surfaces usinées), le Centre peaufine une méthode de prédiction des contraintes résiduelles induites en usinage. De

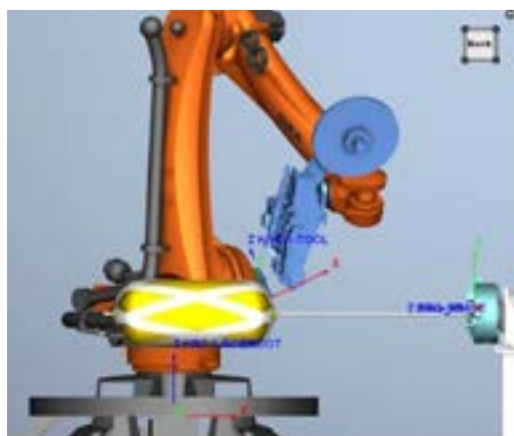
nouveaux outils de simulation au service du développement des procédés de fabrication et du dimensionnement des réservoirs composites thermoplastiques haute pression arrivent aussi, notamment avec la simulation de trajectoires de robot en tenant compte des contraintes d'environnement et, celle de la consolidation des composites dans les procédés d'enroulement filaire assisté par laser (LATP), ou encore la simulation d'éclatement de réservoirs obtenus avec ce procédé par l'outil Optitank du Cetim.

Les promesses du jumeau numérique

« Le jumeau numérique est plus qu'une représentation numérique 3D ou un modèle

virtuel. C'est un clone virtuel vivant d'un système physique, ce qui signifie qu'il y a forcément un binôme entre le clone virtuel et le jumeau physique et une communication bidirectionnelle établie entre ces deux entités. Le jumeau numérique est mis à jour par rapport au réel, à une fréquence et avec une précision adaptée aux problématiques et aux usages qu'il vise. Il est doté d'outils d'exploitation avancés qui vont permettre de comprendre, d'analyser, de prédire, d'optimiser le fonctionnement et le pilotage de l'entité réelle », explique Mohamed Bennebach, référent sur le sujet et responsable R&D Simulation multiphysiques au Cetim. Ce jumeau peut s'appuyer sur des modèles basés

sur de la donnée, utilisant l'intelligence artificielle et la science des données, qui ont la capacité d'être réactifs, ou sur des modèles basés sur de la physique, plus précis et au caractère prédictif, mais qui vont mettre plus de temps à tourner. « *Aujourd'hui, la tendance est à l'hybridation de ces deux types de modèles pour obtenir un jumeau numérique à la fois réactif, anticipatif et prédictif* », note Mohamed Bennebach. En se focalisant sur le cas d'un Equipement sous pression (ESP), le Cetim a travaillé sur le développement d'un jumeau numérique basé sur cette hybridation. D'abord sur la base des chargements opérationnels, des modèles physiques ont été développés et intégrés dans des simulations éléments finis pour une évaluation automatisée de l'endommagement progressif de l'ESP, visant à améliorer et fiabiliser l'exploitation ainsi que la conception de futures générations d'ESP. Ensuite des modèles guidés par les données ont permis de proposer une instrumentation intelligente de l'ESP, en minimisant le nombre de capteurs, ainsi que la reconstruction des champs complets de



Lors du NRC 2024, le Cetim a dévoilé ses avancées dans la simulation de procédés de production de pièces en composites par enroulement filamentaire assisté par laser (LAFP).



© Cetim

contrainte en temps réel et la détection de défauts en réduisant l'incertitude. Enfin, le centre a construit un jumeau numérique basé à la fois sur les données et sur les modèles physiques. Cette étude a également permis de développer des algorithmes d'automatisation du flux de données entre modèle réel et son homologue numérique.

Dans le cadre du Projet thématique transversal Internet industriel des objets du Cetim, le Centre a également développé un démonstrateur de jumeau numérique sur un circuit fluide basé sur un modèle 1D thermohydraulique, connecté aux

différents capteurs (position des actionneurs, débit, température, pression) du banc réel. Celui-ci emploie le standard Functional Mock-up Interface (FMI) qui permet l'échange et l'intégration de modèles de simulation fournis par différents fournisseurs d'outils et s'appuie sur le logiciel Simcenter Flomaster pour la partie simulation. Dans ce cas, le programme de contrôle commande interroge un modèle numérique pour prédire les conditions de fonctionnement utiles au pilotage. Parmi les fonctionnalités développées, le capteur virtuel : en cas de perte de signal d'un capteur nécessaire à la régulation, l'algorithme peut interroger le modèle pour reconstruire la grandeur manquante, permettant au système de fonctionner le temps que le capteur soit réparé ou remplacé. Ce jumeau a aussi prouvé sa capacité à fournir une aide à la prise de décision de l'opérateur par la génération automatique de scénarios possibles pour un cas de refroidissement process entre 2 températures de fonctionnements, en

fournissant des estimations de la consommation d'énergie et du temps de refroidissement.

Des simulations plus performantes avec l'IA

L'IA est-elle capable d'évaluer la résistance de structures mécaniques ? Pour en savoir plus, une étude du Cetim s'est attachée à évaluer l'influence d'approches comme l'apprentissage automatique (le Machine Learning) et l'apprentissage profond (Deep Learning par réseaux neuronaux) dans le dimensionnement d'éléments d'un équipement sous pression (une virole cylindrique). Résultat : quand les éléments finis sont très précis et présentent une interprétabilité importante, le Deep Learning permet de réduire la charge de calcul mais en réduisant cette interprétabilité, alors que le Machine Learning permet de gagner sur tous les tableaux : des résultats précis, une grande interprétabilité et une précision un peu en deçà des autres solutions. ■ JSS

Contact : Mohamed Bennebach



© Cetim

Plusieurs études du Cetim sur les jumeaux numériques, portant sur les équipements sous pression, ont été présentées au NRC 2024.

Fabrication additive, usinage, matériaux

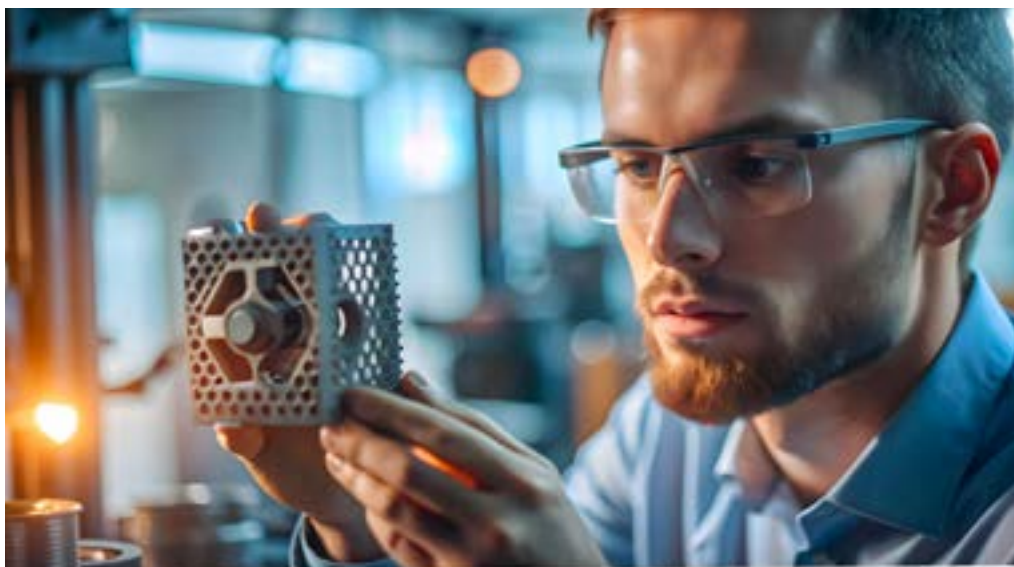
Trois études et veilles pour préparer l'avenir

Améliorer la qualité des pièces produites par fabrication additive, réduire son impact environnemental avec des procédés d'usinage durables et des alternatives aux matériaux critiques... Qualité, performance et durabilité sont au sommaire de notre sélection de sujets.

1 Le contrôle qualité des pièces produites par fabrication additive a sa norme

Comme chaque semestre, l'UNM a publié son « Best of normes mécanique », une sélection d'une dizaine de normes mécaniques qui se démarquent en raison de l'importance de leur impact et de leur thématique. Parmi celles parues entre mai et décembre 2024, la norme ISO/ASTM 52927 constitue une avancée majeure en matière de contrôle qualité des pièces produites par fabrication additive.

Fruit d'une collaboration entre les organismes ISO et ASTM pilotée par la France, cette nouvelle norme adopte une approche globale qui prend en compte à la fois les métaux, les polymères et les céramiques. Pour chacun d'eux, une annexe spécifique précise les critères de qualité des matières premières (taille, granulométrie, morphologie, masse volumique, coulabilité, propriétés chimiques...) et les méthodes d'essai asso-



ciées. Pour les pièces et éprouvettes, les exigences couvrent les aspects géométriques (profil, rugosité, taille, forme, orientation, position), mécaniques (dureté, vieillissement, traction, choc, compression, fatigue, flexion...) et physiques (volume, composition, porosité, fissures). En combinant les standards ISO et ASTM, la

norme ISO/ASTM 52927 propose des méthodes d'essais selon les deux référentiels, adaptées aux besoins spécifiques des utilisateurs. Grâce à l'harmonisation des pratiques d'essai au niveau international, elle fournit aux industriels un cadre normatif de référence unique, qui facilite les échanges commerciaux et les déclarations de

conformité des pièces produites par fabrication additive. ■

Contact : Danielle Feldman



Cliquez pour télécharger la note de veille

2 Intercut 2024 : une productivité toujours plus durable en usinage

La dernière édition d'Intercut a mis en lumière des innovations clés en usinage, combinant performance et réduction de l'impact environnemental. Parmi elles, la machine Venus, développée par le LaBoMap des Arts & Métiers de Cluny, exploite le CO₂ supercritique pour remplacer les huiles et émulsions, tout en améliorant le refroidissement, la lubrification et la durée de vie des outils, notamment lors de l'usinage de matériaux difficiles comme le titane.

Autre avancée, le procédé de polissage robotisé Pemec développé par LTDS et le Cetim associe polissage électrochimique et tribofinition pour traiter des pièces complexes et rugueuses



© Cetim

issues de la fabrication additive, garantissant une finition uniforme sans altérer la macro-géométrie.

Plusieurs initiatives visent aussi à optimiser la qualité des processus. Misulab propose un logiciel prédictif qui anticipe les contraintes résiduelles générées par

l'usinage, en particulier le perçage, le tournage et le brochage, limitant les risques de fatigue des pièces. Le projet MOIC déploie une surveillance intelligente des machines-outils, permettant d'optimiser la qualité en usinage et de suivre l'état des équipe-

ments pour prévenir les pannes et garantir une production continue.

Enfin, la texturation laser femtoseconde, qui modifie les propriétés de surface avec des effets thermiques réduits et limite l'utilisation de produits chimiques, ou encore le scanner 3D embarqué sur machines-outils à commande numérique pour des contrôles précis, illustrent comment l'innovation en usinage ouvre la voie à une productivité accrue et à une empreinte environnementale réduite. Toutes ces avancées sont détaillées dans une note de veille dédiée à Intercut 2024. ■

Contact : David Dubois



Cliquez pour télécharger la note de veille

3 Les alternatives aux matériaux critiques émergent

La demande mondiale de lithium pourrait être multipliée par 10 à 40 d'ici à 2040, selon l'Agence internationale de l'énergie. Alliages légers, dispositifs médicaux, batteries..., la demande en matériaux critiques explose, tirée par des secteurs stratégiques tels que l'aéronautique, le spatial, la santé, l'énergie et la mobilité. Pour répondre aux préoccupations éthiques et écologiques que soulève leur extraction, les industriels développent des méthodes et des alternatives plus durables qui renforcent

la souveraineté industrielle tout en limitant la dépendance aux matériaux critiques et leur impact environnemental. Une note de veille fait un point complet sur l'utilisation des matériaux critiques pour les applications mécaniques : état actuel, besoins futurs et alternatives.

Ainsi, pour réduire la consommation d'aluminium primaire, le procédé Shape de PNNL transforme les déchets d'aluminium en matériaux utilisables en construction. L'extracteur centrifuge CWL-M de Tiei

Extraction conjugue pureté optimisée du nickel et du cobalt séparés et consommation d'énergie réduite. Le procédé de recyclage des panneaux photovoltaïques de Rosi Solar récupère jusqu'à 99 % de matériaux précieux comme le silicium, le cuivre et l'argent.

Parallèlement, des alternatives aux matériaux critiques émergent. La start-up Clhynn développe une pile à combustible à membrane d'échange anionique, remplaçant le platine, rare et coûteux, par le nickel, plus accessible. Tiamat, elle, mise

sur des batteries sodium-ion pour véhicules électriques, sans lithium ni cobalt. Enfin, grâce à l'intelligence artificielle, Materials Nexus a conçu un aimant sans terres rares, dont la production coûte 80 % moins cher que celle des aimants à base de terres rares et réduit les émissions de CO₂ de 70 %. ■

Contact : Hasna Ambarki



Cliquez pour télécharger la note de veille

Plastique Industries

Une politique RSE récompensée

La PME du Rhône spécialisée dans la production de pièces plastiques a décidé de valoriser ses efforts en termes d'économie d'énergie et de responsabilité sociétale par un référentiel reconnu.

On peut être une PME, travailler dans la transformation du plastique, avoir des clients partout dans le monde et s'inscrire dans une démarche de responsabilité sociétale des entreprises. C'est ce que tend à prouver Plastique Industries qui, après plusieurs chantiers vertueux, a décidé de valider sa démarche par un label dans ce domaine.

« Plastique industries, c'est une entreprise de 25 personnes et 7,5 millions d'euros de chiffre d'affaires. Nous travaillons dans l'industrie, le paramédical, le bâtiment, le sport, le ferroviaire... L'entreprise tourne en 3 x 8 », explique Christophe Gomiero président de l'entreprise. Son activité : la transformation des matières plastiques par injection. A partir d'un cahier des charges du client, l'industriel conçoit et fabrique des outillages dédiés et lance la production - de quelques milliers à plusieurs millions de pièces par an - sur les presses à injection de son atelier de Brignais, près de Lyon. « Nous transformons environ 600 tonnes de polymères par an et nous exportons dans pratiquement tous les continents : en Amérique du Sud, en Chine, en Europe de l'Ouest... », poursuit le dirigeant de l'entreprise certifiée ISO 9001 Version 2015. La PME livre des pièces unitaires mais, aussi, des sous-ensembles complets.



À voir sur la chaîne Youtube Cetim France

Chez Plastique Industries, la démarche RSE implique une équipe composée de personnes de la direction, de la qualité, de l'administratif et de la production.

Valoriser l'acquis

Autre particularité de l'entreprise : sur son parc de 25 machines, un tiers est constitué de presses électriques, de 50 à 650 tonnes. Pour la PME, cette électrification du parc n'est qu'une action parmi d'autres en faveur de l'environnement. Dans son atelier de maintenance, par exemple, les outillages sont nettoyés sans produits chimiques, par cryogénie. « Nous projetons du CO₂ à -80 °C sur les empreintes. Cela les nettoie sans les abîmer, par un phénomène de sublimation », explique Christophe Gomiero. L'entreprise a également mené un audit afin de prouver la bonne gestion de ses

granulés plastiques d'un bout à l'autre de la chaîne et conseille ses clients sur les matières, notamment recyclées.

Outre l'environnement, l'équipe dirigeante de la PME souhaite prendre soin de ses employés. « Pour nous c'est important que les gens qui travaillent chez Plastique Industries se sentent bien. Pour cela nous mettons régulièrement des choses en place, au niveau des postes de travail, au niveau des salles de pause, ou pour répondre à un besoin spécifique », explique l'industriel. L'entreprise a également travaillé avec la Carsat pour traquer les éventuels dégagements de vapeurs nocives dans les ateliers et pousser

l'automatisation des postes. Pour poursuivre ses efforts en valorisant ces initiatives auprès de ses clients, l'entreprise s'est naturellement dirigée vers l'évaluation Ecovadis, qui atteste de la qualité des politiques RSE des entreprises. « Nous voulions mettre en avant les tous les chantiers menés, notamment en termes de réduction de consommation et entrer dans une démarche RSE, mais nous n'avons pas la maîtrise sur tous les sujets. Nous avons donc besoin d'être accompagnés et de bénéficier d'un regard extérieur sur nos actions sur l'énergie, l'automatisation, la RSE, commente Christophe Gomiero. Nous nous sommes donc appuyés sur le



« Aujourd'hui on se rend compte que beaucoup de nos clients, nos gros donneurs d'ordres et même les plus petits rentrent dans cette démarche. Les demandes concernant la RSE sont de plus en plus fréquentes. »

Christophe Gomiero, président de Plastique Industries

Cetim, afin de nous orienter sur des choix stratégiques sur ces sujets. Il nous a aiguillé vers des consultants de façon à mener un audit énergétique et à construire quelque chose de formel qui correspond aux attentes du référentiel Ecovadis. Concrètement, cela est passé par des réunions, des points et des formations du personnel. Nous avons fait l'état des lieux, ce qui nous a permis de rédiger nos chartes : chartes RSE, chartes environnementales, chartes achats..., de façon à mettre tout ça noir sur blanc. »

De nouvelles pistes explorées

L'entreprise a commencé par valoriser les travaux déjà engagés, dont l'achat de matériels spécifiques comme des compresseurs à débit variable pour réaliser des gains d'énergie, ou le passage de tout l'éclairage en LED avec détection de présence dans les allées. Pour poursuivre avec de nouveaux projets, notamment la réduction des consommations électriques des broyeurs installés aux pieds de chaque machine pour pulvériser les carottes des canaux d'alimentation, chutes engendrées à chaque fabrication de pièce

dans les moules. Le principe : plutôt que de faire fonctionner ces broyeurs en continu, limiter leur usage à des plages courtes et régulières en fonction des volumes de matière à traiter par heure. « Nous avons récolté tout un tas de données d'entrée à prendre en compte, notamment les natures des matières, les temps de cycle de nos machines,

la consommation de broyage de nos broyeurs... Elles nous ont permis de déterminer des temps On et des temps Off de nos broyeurs », note Christophe Gomiero. Aujourd'hui, les broyeurs sélectionnés pour leurs capacités horaires sont équipés de minuteurs qui entraînent des gains de 80 à 90 % de consommation électrique sur ce poste.

L'ambition de Plastique Industries ? « Notre volonté est de pouvoir donner un bilan carbone de chaque produit fabriqué chez nous, répond Philippe Reynaud, responsable qualité de l'entreprise. Dans le cadre de cette démarche, nous avons évalué le bilan carbone de l'entreprise, qui prend en compte la consommation énergétique, mais aussi le transport et des aspects "externes" à l'entreprise, comme le bilan spécifique carbone du déplacement du personnel pour venir travailler. En compilant tous ces éléments et le compte de nos heures travaillées, nous sommes en mesure de calculer un équivalent carbone par heure travaillée chez Plastique Industries. »

La démarche est payante !

Plusieurs personnes dans l'entreprise sont affectées à la démarche RSE, de la direction, de la qualité, de l'administratif et de la production. « L'accompagnement n'est pas encore terminé mais nous serons bientôt autonomes sur ces aspects-là », estime Philippe Reynaud.

Une chose est sûre, ces actions sont payantes ! Avant les actions lancées, l'entreprise produisait 8 000 heures par mois, sur 10 000 heures disponibles. Désormais, la PME est passée à 9 000 heures de production par mois... en réduisant sa consommation d'énergie. Et sur le front de la RSE, Plastique Industries a décroché la « médaille de bronze » Ecovadis sur 2023. « La première certification était plus un état des lieux. Maintenant il va falloir démontrer à Ecovadis que nous sommes allés encore plus loin et que nous avons une vision à long terme avec des objectifs et des plans d'action, au niveau industriel et au niveau humain », annonce Christophe Gomiero.

Prochaine étape : obtenir la médaille d'argent. « Ecovadis, c'est un argument face à nos clients et c'est aussi des systèmes qui obligent l'entreprise à se booster. Il ne faut pas rester sur nos acquis. Nos indicateurs vont nous permettre de nous améliorer toujours plus », explique le chef d'entreprise.

Plastique Industries vise également le 100 % électrique pour son parc machines, afin de continuer de réduire les consommations et le niveau sonore dans les ateliers. Et pour mobiliser un maximum de personnes, « nous allons publier une gazette RSE, un petit journal interne qui expliquera au personnel ce qu'on fait, quels sont nos chantiers et où on en est dans nos plans d'action », annonce Philippe Reynaud. ■ JSS



Pour réduire ses consommations énergétiques, Plastique Industries a notamment travaillé sur ses broyeurs de déchets de production.

Contact : Hakim Bourahla

Hydrogène

Un enjeu industriel majeur

Présent aussi bien dans des projets de R&D d'envergure qu'à travers des offres concrètes aux industriels, le Cetim compte dans la filière hydrogène. Revue de détail à l'issue du salon Hyvolution 2025.

Du 28 au 30 janvier à Paris, le salon international Hyvolution réunissait les principaux acteurs de la filière hydrogène décarboné et l'ensemble de ses applications dans ses principaux marchés : la production de l'hydrogène liquide, l'énergie, l'industrie et la mobilité. L'occasion pour le Cetim de présenter l'étendue de ses services et solutions pour permettre aux industriels d'ajuster leurs compétences, produits et équipements aux exigences de ce secteur sur l'ensemble de la chaîne de valeur, depuis la production jusqu'aux nouveaux usages en passant par le transport et le stockage. « *Cet événement est d'autant plus important que l'hydrogène fait partie des solutions clés pour la décarbonation de notre industrie et plus largement d'une partie de notre économie* », souligne Didier Fribourg, directeur d'HyMEET, le projet stratégique hydrogène du Cetim.

Des projets de R&D et des partenariats

De fait, le centre compte parmi les acteurs incontournables de l'hydrogène. D'abord avec le Projet HyMEET (pour Hydrogen Material and Equipment Engineering and Testing Center), grand projet stratégique hydrogène de l'industrie mécanique française, dont l'ambition est d'aider les entreprises à innover et adapter produits et équipements *via* une offre complète de services R&D, conseils, essais et formations. A noter, le Cetim est également engagé sur

de nombreux projets nationaux et internationaux dans ce domaine, comme le projet européen H2Ref-Demo visant à développer une station de ravitaillement à haute capacité en hydrogène à compression hydraulique pour la décarbonation de la mobilité lourde.

Le centre est aussi à l'initiative d'offres développées en partenariat, comme celui noué avec le CEA pour répondre aux enjeux du déploiement de l'hydrogène décarboné. Leur complémentarité leur permet de proposer un parc unique de sept machines d'essais mécaniques environnementales afin d'accompagner les industriels dans l'évaluation du comportement en service des matériaux et des composants : expertise, analyse du comportement en conditions opérationnelles, durabilité et support à l'industrialisation... Autant de mesures qui permettent de réduire les coûts, d'améliorer la fiabilité des composants et d'anticiper les évolutions inhérentes aux nouveaux usages de l'hydrogène décarboné.

Un autre partenariat avec Bureau Veritas traite des enjeux d'entreprise plus globaux par un accompagnement sur la totalité de la chaîne de valeur. Bureau Veritas intervenant sur la partie réglementaire et analyse de risques, quand le Cetim se focalise sur l'aspect opérationnel et technologique *via* ses essais et ses expertises mécaniciennes.

De nouveaux équipements de pointe

Les applications de l'hydrogène liquide et la maîtrise de la cryo-



Sur Hyvolution 2025, le Cetim exposait, entre autres, des réservoirs à hydrogène réalisés en matériaux composites.

© Cetim

génie profonde posent également de nouveaux défis technologiques. Pour y répondre, le Cetim s'est notamment doté d'un liquéfacteur hélium/hydrogène et de cryostats associés ainsi que de moyens de caractérisation tel qu'un analyseur thermomécanique cryogénique (TMA). Sur Hyvolution, le Centre a également présenté un démonstrateur issu de sa nouvelle cellule robotisée HyPSIDE TP qui permet de réduire la masse et les surépaisseurs de matière de façon à faciliter la production de réservoir H₂ à des coûts industriels.

La propreté, indissociable de l'H₂

Autre aspect clé porté par le Cetim et présenté sur Hyvolution à travers un workshop animé par ses experts : la propreté des systèmes hydrogènes. « *Ce thème, trop rarement évoqué, se situe au cœur de la pro-*

blématique industrielle, et nombre d'acteurs se lancent pourtant dans l'hydrogène sans s'en préoccuper », explique Gouenou Girardin, responsable de la feuille de route R&D hydrogène. Didier Fribourg confirme : « *notre souhait, notamment avec HyMEET, est de lever des verrous propres aux mécaniciens. La propreté en fait d'autant plus partie qu'elle revêt une importance particulière et une criticité forte vis-à-vis des enjeux de durabilité et de fiabilité des systèmes.* »

La thématique propreté des systèmes H₂ sera un des temps forts du prochain congrès européen CleanMeca organisé par le Centre en juin 2025. ■ CD

Contact : Didier Fribourg



Cliquez pour en savoir plus sur le projet HyMEET

PSS/PTT**L'e-mobilité au cœur des études collectives**

Plusieurs projets démarrent sur l'électrification de la mobilité, un enjeu important pour l'avenir de l'industrie.

L'électrification de la mobilité représente un pan important des solutions à développer pour rendre plus verts les mouvements de personnes ou de marchandises. Poussés par des politiques et réglementations très ambitieuses, avec des échéances dès 2035 pour le marché automobile, les véhicules électriques se développent très rapidement sur tous les marchés : automobile, off-road, mobilité douce, aéronautique, naval, ferroviaire...

Face à cet enjeu fort, le Cetim lance plusieurs Projets thématiques transversaux et Projets stratégiques sectoriels sur le sujet. Le premier, baptisé « e-Mobility – composants électriques » se focalise sur les composants et traite plus particulièrement des problématiques en lien avec les sources de puissance, les moteurs et variateurs électriques et les périphériques mécaniques dont les caractéristiques doivent correspondre aux architectures et besoins systèmes des véhicules électriques.

Un second, intitulé « e-Mobility – optimisation multiphysique » traite plus particulièrement de l'optimisation des engins électrifiés, en partant des exigences liées aux besoins et aux réglementations en vigueur, pour en faire découler une conception à critères multiphysiques (acoustique, thermique, compatibilité électromagnétique, ...) en intégrant les aspects liés au contrôle/commande et pilotage.

Parmi les contributions attendues pour les deux, une parti-

icipation aux choix et à la validation des cas d'études et un partage des besoins et des expériences industrielles.

Trois autres PTT et PSS dédiés à l'e-mobility seront lancés prochainement. N'hésitez pas à rejoindre ces projets pour rester informés. ■



Cliquez pour participer à nos PSS et PTT

Centres d'usinage**Des économies d'énergie drastiques**

Développée par FactoryLab, SmartstandBy permet d'économiser jusqu'à 40 % d'électricité sur les machines-outils sans investissement. Une innovation à découvrir sur Global Industrie 2025.

Economiser jusqu'à 40 % d'électricité sur les machines-outils sans investissement, ni impact sur la production en optimisant les mises en veille et les arrêts machines. C'est ce que propose la solution opérationnelle SmartStandBy, fruit d'un projet FactoryLab. La solution opérationnelle a été réalisée en collaboration avec Safran, Stellantis, SLB, Naval Group et le fournisseur de solution iQanto.

Le projet, piloté par le Cetim, a suivi deux étapes clés. D'abord un temps de mesures, d'analyses et de préconisations. Le Centre a pour cela défini et mis



en application une méthodologie de mesures des consommations quasiment en temps réel sur les centres d'usinage.

Second temps du projet : identifier et diffuser les meilleures pratiques des paramétrages des centres d'usinage grâce à

l'appui des éditeurs de commandes numériques. Sur chaque machine des partenaires industriels du projet, des économies 10 à 50 % ont été obtenues sans impacter la production.

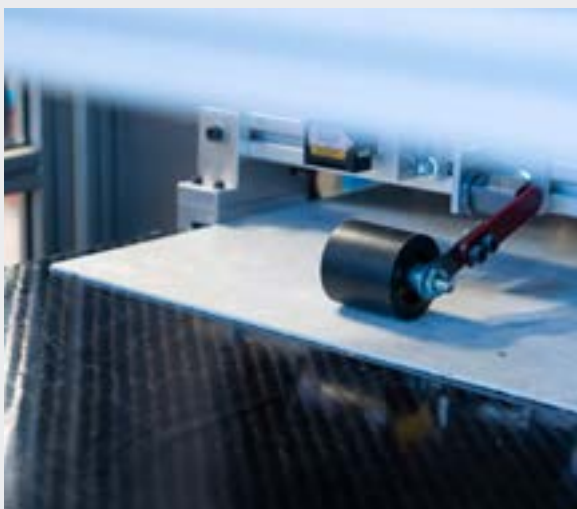
Cette solution au service de la sobriété énergétique des ateliers d'usinage fait l'objet d'un démonstrateur sur l'espace Mecallians (Stand 2H96) à Global Industrie, du 11 au 14 mars 2025. ■

Contact : Nicolas Cortesi



Cliquez pour découvrir la solution en vidéo

Plastiques et composites n'ont plus de secrets



© Cetim

Du 4 au 6 mars 2025, le Cetim participe à JEC World (stand 6D107), le salon mondial dédié aux matériaux composites et à leurs applications. L'occasion pour le centre de présenter certaines de ses réalisations notables mais, aussi, de mettre en avant son expertise dans ce domaine. Une expertise mise également à disposition des industriels via une offre de formations couvrant l'ensemble de la chaîne de valeur des plastiques et des composites. Le Centre propose en effet pas moins de 24 modules consacrés à la thématique.

Parmi eux, sept sont dédiés à la connaissance des matériaux et à leurs caractéristiques, dont les matériaux recyclables, biosourcés, ou encore les composites à matrice thermoplastique. Six autres formations abordent la conception des pièces en général ou par le biais de leur durabilité, avec une nouvelle formation dédiée aux réservoirs hydrogène métalliques et composites. Les procédés de fabrication et le contrôle sont traités à travers huit modules, abordant aussi bien les process en général que les différentes réglementations en cours, ou les méthodes de Contrôle non destructif (CND). Enfin, le thème de la finition et de la décoration des pièces plastiques et composites fait l'objet d'une formation particulière et l'analyse de défaillances de deux autres, respectivement sur la pratique d'analyse d'avaries sur plastiques, élastomères et composites, et sur les endommagements et mécanismes de rupture des matériaux industriels. ■



Cliquez pour découvrir cette chaîne de valeur

Contact : Patrick Gacek

Good vibrations !

Les machines en fonctionnement génèrent des vibrations qui, avec le temps, peuvent devenir importantes et user prématurément des pièces tournantes, réduisant ainsi leur durée de vie. En permettant un monitoring permanent, la surveillance vibratoire contribue à minimiser les coûts de maintenance et de production, à éviter les arrêts, à mieux planifier l'intervention des équipes et à réduire les temps de réparation.

Le catalogue Cetim Academy compte trois formations pour préparer les collaborateurs concernés par la surveillance et le diagnostic vibratoire des machines à la certification ISO 18436-2, chacune correspondant à l'un des trois niveaux de cette norme.

Le niveau 1 fait l'objet de trois sessions en 2025, qui s'étendent sur quatre jours en présentiel et six jours en classe virtuelle. Elles per-

mettent de distinguer et de reconnaître les défauts vibratoires de base, de décrire l'utilisation d'un collecteur / analyseur et d'évaluer un niveau de vibrations.

Lors du niveau 2, les stagiaires apprennent à réaliser, analyser et interpréter des mesures, à évaluer un niveau vibratoire et à diagnostiquer les défauts des machines tournantes. Quatre sessions de 35 heures sont organisées en 2025, en présentiel et en classe virtuelle.

Enfin, le niveau 3 permet, en plus d'une révision de ces dernières compétences, de reconnaître les problèmes de résonance et d'appliquer une procédure d'équilibrage. Cette formation se déroule en présentiel sur cinq jours. ■



Cliquez pour découvrir ces formations

Pour mettre le doigt dans l'engrenage

Le Cetim propose deux nouvelles formations dédiées aux engrenages. La première, intitulée « Capacité thermique et efficacité énergétique des transmissions par engrenages (TRTH) », vise la maîtrise de la thermique des transmissions par engrenages et ainsi à améliorer leur rendement. Elle dure 21 heures sur trois jours. Les stagiaires y apprennent à connaître l'équilibre thermique à l'œuvre dans ce type de transmissions, ainsi qu'à identifier les pertes de puissance et les échanges qui s'y produisent, et à savoir réaliser un calcul de transmissions complètes.

La seconde, « Optimisation vibroacoustique des transmissions par engrenage (TRVIB) », a pour objectif de maîtriser la dynamique de ces transmissions

afin d'optimiser le comportement vibroacoustique des systèmes. La session se déroule sur 4 jours (28 heures au total). Ses objectifs : apprendre à connaître le phénomène dynamique dans ce type de transmissions et les principales sources d'excitation, ainsi que les leviers pour les limiter. Elle doit aussi permettre de savoir réaliser un calcul vibroacoustique.

Ces deux formations s'adressent en priorité aux fabricants, concepteurs et intégrateurs de transmission par engrenage, ainsi qu'aux concepteurs et dessinateurs avec une compréhension de leur géométrie. ■



Cliquez pour découvrir ces formations