

cetiminfos

Sommaire

ZOOM

2 Accompagnement - Un accélérateur dédié aux industries mécaniques

RENCONTRE

3 Benjamin Frugier - Directeur général de la Fédération des industries mécaniques

DÉCRYPTAGE

4 Joints soudés et fatigue
Meuler c'est gagné !

6 Robotique, énergie, matériaux
Trois études et veilles pour préparer l'avenir

APPLICATION

8 Duchêne Industries
Vers une production plus vertueuse

C AU CETIM

10 Savoir-faire
La propreté : un must pour l'industrie

11 Substances réglementées
BDSR Web est en ligne !

12 Formations



Accompagnement

Un accélérateur dédié aux industries mécaniques

Avec Mecallians, Bpifrance propose aux dirigeants d'industries mécaniciennes un dispositif d'accompagnement spécifique à leur secteur d'activité : l'accélérateur industries mécaniques.

Dix-huit mois, à raison d'un jour par mois, pour conforter la stratégie et accélérer la croissance, tout en la sécurisant, de 30 entreprises mécaniciennes sélectionnées au niveau national. C'est ce que propose Bpifrance, en partenariat avec Mecallians, à travers l'accélérateur industries mécaniques. Objectif : les accompagner dans leur transition environnementale vers un modèle soutenable.

Un rôle essentiel dans l'économie du pays

Déclinaison du dispositif d'accompagnement des PME de BPI, ce programme vise à aider les mécaniciens à se tourner vers l'écoconception pour développer des technologies et des produits respectueux de l'environnement, à réduire leurs émissions de CO₂ et d'autres polluants pour respecter les normes environnementales, à optimiser les process de production pour consommer moins d'énergie et réduire les coûts, à mieux gérer les déchets et à



utiliser des matériaux recyclables ou biodégradables pour diminuer l'empreinte écologique.

Comment ? D'abord en proposant aux industriels de prendre de la hauteur sur les questions environnementales pour nourrir leur réflexion, avant d'établir une stratégie bas-carbone. Il s'agit d'identifier les opportunités pour engager la transformation de l'entreprise et de prioriser les actions au travers d'une feuille

de route à l'horizon 2030, avant de la mettre en œuvre. Reste à fédérer les équipes autour de ce projet pour fidéliser ses collaborateurs et attirer de nouveaux talents.

Formation, diagnostic, conseil

Le programme prévoit un parcours de formation collective de 6 jours dédié uniquement à la thématique de la transformation environnementale pour les métiers de la

mécanique, ainsi que 29 jours de conseil personnalisé. Ce dernier comprend un diagnostic (3 jours) dressé par un conseiller Bpifrance pour identifier les forces et les faiblesses de l'entreprise. Il est suivi d'une mission de 13 jours consacrée à l'évolution vers une stratégie environnementale assurée par le conseiller Bpifrance et un consultant expert. Un expert du Cetim complète par 13 jours de conseils opérationnels.

Ce dispositif est ouvert aux entreprises réalisant un chiffre d'affaires compris entre 2 et 10 millions d'euros, employant plus de 10 collaborateurs et existant depuis au moins 3 ans. Le coût total du projet par entreprise s'élève à 50 500 € HT et est financé à 77 % par le ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie. Il reste 12 000 € HT à la charge de l'entreprise. ■AL

Contact : cetim.fr

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 Ait Mbark** (06 77 07 92 22), **Guilbert Gabillot** (03 44 67 47 08)

A participé à ce numéro : Christophe Duprez, Alain Lamour

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





**Benjamin Frugier,
directeur général de la Fédération des
industries mécaniques**

« Décarbonation, digitalisation et compétitivité »

Cetim Infos a rencontré le tout nouveau directeur général de la FIM. L'occasion d'évoquer ses principaux chantiers et l'évolution de Mecallians.

Cetim Infos : Quelles sont vos trois priorités pour la mécanique ?

Benjamin Frugier : Au sujet central de la compétitivité des industries mécaniques se sont ajoutées ces dernières années la question de la décarbonation et l'émergence de plusieurs technologies liées à la digitalisation (intelligence artificielle, interopérabilité, cybersécurité...). Ces trois sujets stratégiques vont continuer de jouer, dans les années à venir, un rôle structurant, avec des opportunités mais aussi des risques à gérer.

Préoccupation majeure, la décarbonation couvre en pratique plusieurs volets. Elle concerne en premier lieu les industries mécaniques en tant que telles : beaucoup d'actions sont menées par les industriels tant sur leurs sites que sur leurs produits (« scopes 1 et 2 »). Un certain nombre d'outils sont d'ailleurs disponibles, au travers de l'expertise et de l'accompagnement du Cetim, associé à un écosystème de référentiels normatifs, en particulier les normes volontaires élaborées par l'UNM. Mais l'enjeu se situe également en amont (« scope 3 »), en particulier au niveau de la sidérurgie et des producteurs d'aluminium, qui investissent aussi pour se décarboner. Nous effectuons une veille sur ces sujets, afin de donner aux entreprises un éclairage sur les transformations en cours de ces secteurs et sur les risques associés. L'évolution du marché de l'électricité constitue un autre point de vigilance, notamment dans le contexte de la fin de l'accès régulé à l'électricité nucléaire historique fin 2025. D'un point de vue plus institutionnel, ce travail doit se réaliser de la façon la plus optimale possible avec les syndicats professionnels membres de la FIM, afin de maximiser la valeur ajoutée pour les entreprises.

« Mecallians offre une meilleure visibilité des industries mécaniques »

CI : Quels sont les points forts de Mecallians dont la FIM constitue un maillon essentiel ?

BF : Le principal est la complémentarité. Mecallians permet en effet aux entreprises de disposer d'un cadre collectif d'accompagnement à 360 degrés : la FIM sur les aspects réglementaires et économiques, le Cetim sur la R&D et le support à la mise en œuvre et l'UNM sur la normalisation. Sans oublier le financement, autre outil essentiel de la compétitivité, avec un pilotage de Sofitech-Cemeca.

En plus de cette « offre de service », l'alliance acte une véritable reconnaissance des parties prenantes, en particulier de la part des interlocuteurs avec qui nous sommes en interaction au quotidien : pouvoirs publics, élus, décideurs politiques... Ce rassemblement offre ainsi une meilleure visibilité des industries mécaniques.

CI : Quels sont les prochains développements attendus dans le cadre de Mecallians ?

BF : Nous sommes en train d'organiser des événements à destination des entreprises, dans lesquels chaque partenaire développe un thème spécifique, afin de permettre aux entreprises de s'informer et d'avoir une vision plus précise des grands sujets d'actualité. Un premier événement a été organisé par Sofitech-Cemeca sur le financement des entreprises. L'UNM de son côté a mené une convention dédiée à la normalisation en novembre et un autre événement est en cours d'élaboration pour janvier 2025, en matière de prospective sur les matières premières.

Enfin, la présence des quatre partenaires sur les différents salons, comme Global Industrie à Lyon et Viva Fabrica à Lille en 2025, se fera sous cette bannière commune. ■

Propos recueillis par Christophe Duprez

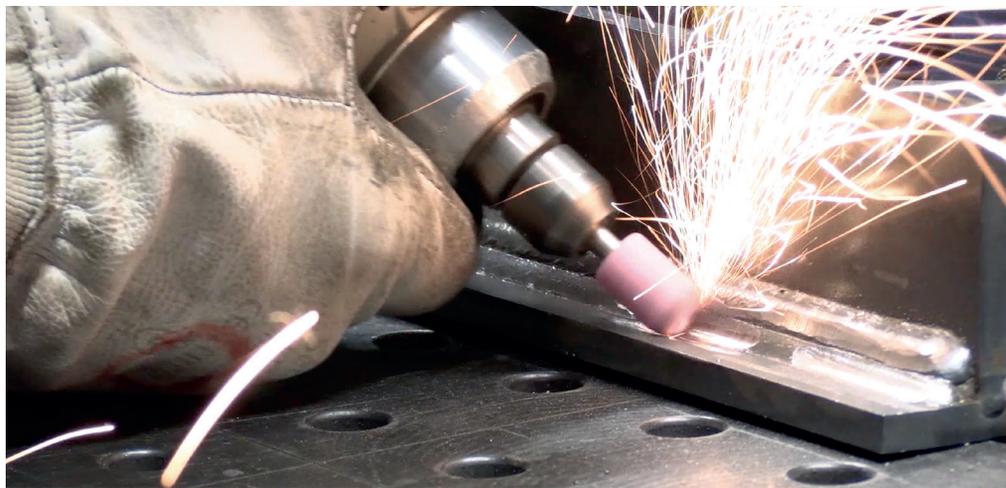
Jointes soudés et fatigue

Meuler, c'est gagner !

Quelle influence a le meulage des pieds de cordons sur la tenue en fatigue des joints cruciformes ? L'axe 2 du projet thématique transversal « Fatigue des joints soudés » a fait la lumière sur cette question.

C'est prouvé et quantifié ! Sur des joints cruciformes, le meulage des pieds de cordons avec un rayon supérieur à 4 mm permet de monter en classe de fatigue (une classe de fatigue correspond à un niveau de contrainte admissible pour une durée de vie donnée. Augmenter d'une classe de fatigue revient à accroître la contrainte admissible de 12,5% ou à même niveau de contrainte, à améliorer la durée de vie en fatigue de 40%), de manière significative pour les aciers à haute limite élastique, moins pour les aciers C-Mn conventionnels.

Le Projet thématique transversal « Fatigue des joints soudés » (Soudfat) s'est focalisé sur un sujet important pour tous les industriels qui réalisent des structures en acier par soudage. Le calcul vis-à-vis de la tenue en fatigue conduit en effet généralement à augmenter fortement les sections (ou les moments d'inertie) pour diminuer la contrainte locale, car les codes ne permettent pas de tirer avantage de la limite d'élasticité du matériau. Or, ces industriels souhaiteraient pouvoir spécifier des exigences différentes sur les soudures de structures en acier présentant des limites d'élasticité supérieure à 355 MPa afin de pouvoir utiliser des catégories de résistance à la fatigue supérieures à celle des codes, permettant ainsi une optimisation des structures par rapport à un acier de construction



Pour cette étude, le meulage des pieds de cordons a été réalisé en bout avec une meule droite au corindon.

standard de limite d'élasticité inférieure ou égale à 355 MPa. Selon l'International Institute of Welding, organisme international de référence dans le monde du soudage, l'amélioration des cordons de soudage entraîne un saut de classe FAT sur les aciers comme sur les aluminiums. Le meulage et la refusion TIG font ainsi passer de $FAT \leq 90$ à $FAT 112$ sur acier ; l'amélioration par martelage à haute fréquence du pied de cordon permet d'atteindre $FAT 125$ pour des aciers dont la limite d'élasticité dépasse 355 MPa. Afin de donner des éléments concrets aux industriels, l'axe 2 de ce PTT s'est donc attaché à vérifier par le biais d'essais le gain en résistance en fatigue d'un grand rayon de raccordement obtenu par meulage et à déterminer l'influence de la limite d'élasticité de l'acier utilisé sur le gain apporté par l'opération de meulage.

Une étude focalisée sur un cas précis

Plusieurs techniques de parachèvement de soudures, au-delà du traitement thermique de détente, existent : le meulage, la refusion TIG et le martelage du pied de cordon. Elles permettent d'améliorer la qualité de raccordement du cordon de soudure au métal de base et peuvent, dans le cas du martelage, induire des contraintes de compression. Parmi elles, la technique du meulage permet de s'affranchir des éventuels défauts à proximité immédiate du pied de cordon mais également de réduire l'effet de concentration de contraintes dans cette zone, en induisant une zone de transition douce entre le cordon et le métal de base. Il est conseillé que le rayon de raccordement du caniveau induit par le meulage ne soit pas inférieur à 25 % de l'épais-

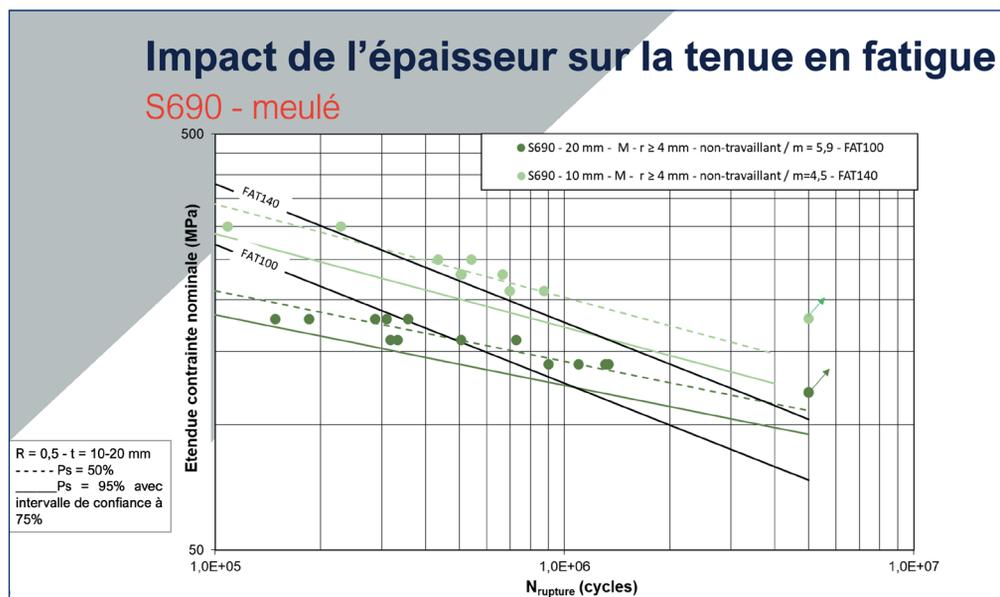
seur du métal de base, afin de ne pas avoir d'effet d'entaille. « Dans le cadre du PTT, nous avons souhaité déterminer l'impact de pieds de cordons améliorés par meulage sur la tenue en fatigue d'assemblages cruciformes non-travaillants et de deux nuances : un acier de construction classique, S355 et un acier à haute limite d'élasticité, S690 », déclare Lauriane Guilmois, en charge de ces études. Les choix de ce détail constructif, du mode opératoire d'amélioration des cordons et de ces nuances ont été dictés par les besoins exprimés par les industriels et leur facilité de mise en œuvre. En outre, le caractère symétrique des joints en croix est plus « pratique » pour les essais et les résultats sur ce détail constructif très usité dans le monde industriel devraient être transposables relativement aisément.

Réalisation des éprouvettes et essais en interne

Afin de réaliser la campagne d'essais, les équipes du Cetim ont d'abord construit les éprouvettes en interne. « Les assemblages ont été soudés grâce au procédé MAG, en monopasse ou multipasses, et dans différentes positions (PA, PB) afin d'obtenir plusieurs rayons de raccordement. Un assemblage multipasses a été meulé afin d'obtenir des rayons de raccordement supérieurs à 4 mm », rappelle Lauriane Guilmois. Pourquoi des rayons supérieurs à 4 mm ? « Dans la norme NF EN ISO 5817, il est stipulé qu'il faut des rayons supérieurs à 4 mm pour optimiser la tenue en fatigue », note-t-elle.

Le meulage a été réalisé avec une meule au corindon (une meule cylindrique affûtée afin de lui donner une forme sphérique) fixée sur une meule droite. Le meulage en bout a ensuite été réalisé en plaçant la meule dans l'axe du raccordement entre le cordon et la tôle, de façon à intéresser la soudure d'une part et le métal de base d'autre part.

A noter, dans ce cas le meulage s'effectue longitudinalement par rapport au cordon, par passes successives en orientant la meule de 45° à 60° par rapport au métal de base et 30° à



Pour un acier S690, le meulage des pieds de cordons permet de monter en classe de fatigue. Le passage d'une épaisseur de 10 à 20 mm fait cependant perdre 3 classes FAT.

45° vers la direction d'avance (en poussant). La vitesse de meulage est généralement comprise entre 50 et 100 mm de longueur soudée par minute. Une fois meulée, la surface doit être la plus régulière possible, sans que l'on puisse apercevoir de restes du pied de cordon originel.

Le gain est avéré

Les assemblages réalisés, dans deux épaisseurs (10 et 20 mm) afin de pouvoir évaluer l'influence de ce paramètre sur les

résultats), découpés en éprouvettes ont ensuite subi les essais de fatigue dans les ateliers du Cetim. Après traitement des données récoltées lors des essais sur près de 200 éprouvettes, les résultats sont là : « notre étude a démontré que, pour des joints cruciformes non-travaillants d'épaisseur 10 mm (FAT80 brut de soudage), l'augmentation du rayon de raccordement au-dessus de 4 mm permet d'atteindre la classe de résistance en fatigue FAT100 pour la nuance S355 et FAT140 pour la nuance S690. Cela prouve d'une part le gain apporté par l'opération de meulage mais, également, celui qui est induit par l'utilisation d'une nuance à haute limite d'élasticité », commente Lauriane Guilmois.

Sans surprise, l'augmentation de l'épaisseur entraîne une perte en classe FAT (une classe pour le S355 quand l'épaisseur passe de 10 à 20 mm). L'effet est plus important sur l'acier S690.

Aller plus loin

Pour les industriels qui réalisent des structures métalliques soudées, les résultats de cette étude

sont importants. « Ils montrent que l'on peut monter de 5 à 6 classes en fonction de la limite élastique. Or, si on peut améliorer la limite élastique en fatigue alors on peut réduire la quantité de matière à utiliser », commente Lauriane Guilmois.

Pour aller plus loin, d'autres études pourraient s'intéresser à d'autres détails constructifs, voire à leur combinaison, jusqu'à l'étude d'une pièce complète, ou encore étudier des nuances aux limites élastiques plus élevées, S890 ou S1100 par exemple.

Parallèlement, des calculs par éléments finis ont été opérés dans le cadre du PTT afin d'évaluer l'évolution du coefficient de concentration de contraintes au pied du cordon. Les données issues des essais, corrélées à des scans des profils des éprouvettes testées, pourraient à terme permettre de construire un modèle numérique permettant de faire des calculs de durée de vie de cordons d'après leur géométrie. ■ JSS

Contact : Lauriane Guilmois



Les assemblages. une fois meulés, ont été découpés pour créer les éprouvettes à tester.

Robotique, énergie, matériaux

Trois études et veilles pour préparer l'avenir

Sécuriser les travaux en hauteur grâce à la robotique, analyser la viabilité de l'hybridation énergétique des procédés difficiles à décarboner, évaluer la recyclabilité de ses produits... La sélection de sujets du mois est au cœur de la transformation industrielle.

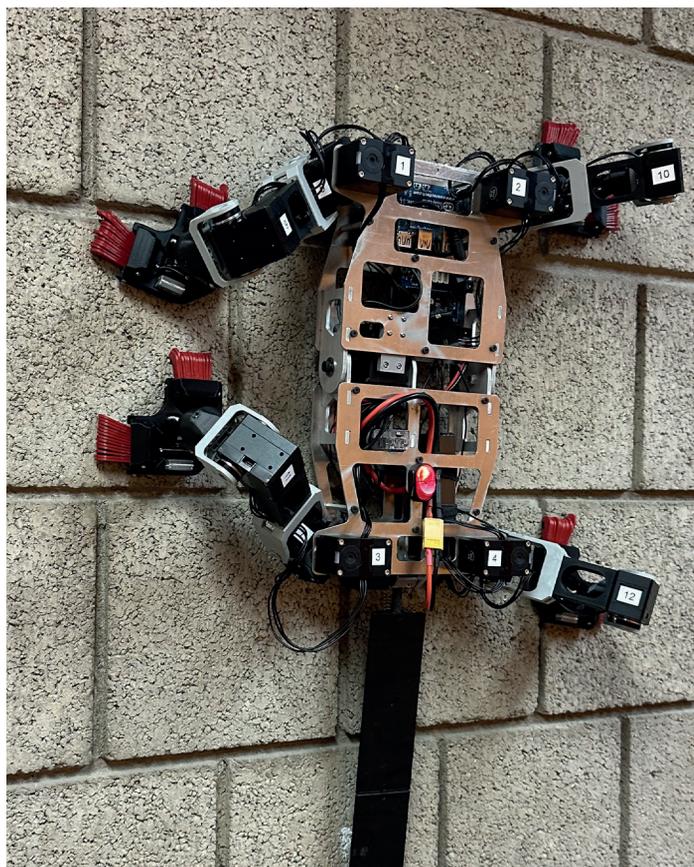
1 Des robots qui grimpent comme Spiderman

Un robot quadrupède bio-inspiré capable d'escalader les murs et les parois rocheuses avec ses quatre pinces recouvertes de micro-épines qui s'incrustent dans les plus petites aspérités pour lui garantir une adhérence optimale (Université Carnegie Mellon/NASA). Un autre qui, grâce à la force électromagnétique, peut se déplacer la tête en bas le long de surfaces verticales ou horizontales (Institut supérieur coréen des sciences et technologie). La note de veille « Solutions robotiques pour la manutention et le levage : focus sur les robots pour travail en hauteur » nous dévoile des machines surprenantes !

À même de s'adapter à une grande variété d'environnements, les robots grimpeurs sont des solutions innovantes de plus en plus perfectionnées qui améliorent la sécurité, la productivité et l'efficacité lors d'interventions en hauteur, là où les risques pour les opérateurs

humains sont élevés. À l'image de la réparation manuelle des pales d'éoliennes, qui expose les techniciens à de nombreux dangers, que ce soit lors des descentes en rappel, dans des conditions météorologiques instables, ou encore en manipulant des produits chimiques potentiellement dangereux. Grâce à ses capteurs visuels, BR-8, le robot doublement breveté de Rope Robotics, diagnostique et répare les surfaces endommagées. Contrôlé à distance par un technicien, il pourrait, selon son fabricant, assurer la réparation d'une pale quatre fois plus vite qu'avec des méthodes manuelles, pour des coûts divisés par deux et des temps d'arrêt de l'éolienne réduits. À l'avenir, Rope Robotics veut s'appuyer sur les résultats obtenus lors de réparations de pales pour alimenter une intelligence artificielle et proposer des réparations autonomes. ■

Contact : Gaël Guégan



© © Robomechanics Lab - Carnegie Mellon University



Cliquez pour télécharger la note de veille

2 L'hybridation énergétique, solution d'avenir pour les procédés industriels ?

Malgré une baisse des émissions de CO₂, en partie grâce à la hausse des prix de l'énergie et aux efforts de décarbonation, certains procédés industriels nécessitant des températures supérieures à 300°C restent encore difficiles à décarboner. L'hybridation énergétique, qui combine gaz naturel, électricité et hydrogène, pourrait-elle offrir une solution adaptée à court terme pour réduire ces émissions ? C'est ce qu'a cherché à savoir l'Alliance indus-

trielle pour la compétitivité et l'efficacité énergétique (Alicia), dont l'étude soutenue par l'Ademe, le Cetiat et le Cetim se concentre sur l'hybridation directe, qui utilise dans les procédés industriels plusieurs sources d'énergie sans transformation intermédiaire.

Dans les secteurs où les températures dépassent souvent 1 000 °C, l'hydrogène intégré dans les brûleurs offre des solutions intéressantes, mais son coût élevé constitue un frein à une adoption à grande échelle. Plusieurs solutions

ont donc été testées : en métallurgie, l'hybridation d'un four de fusion d'aluminium avec un mélange de gaz naturel et d'hydrogène ; dans le secteur des matériaux, l'utilisation de résistances électriques pour préchauffer l'air d'un four tunnel de cuisson de briques ; en chimie, l'électrification d'un séchoir rotatif pour engrais *via* une pompe à chaleur. Si les résultats montrent des réductions d'émissions de CO₂ de 5 % à 27 %, selon le taux d'hybridation, les coûts de ces solutions demeurent un obstacle. Aussi,

bien que techniquement viable, l'hybridation nécessite des ajustements économiques et technologiques importants si elle veut devenir compétitive : coûts de l'électricité et de l'hydrogène, mécanismes de soutien (subventions, taxes carbone). ■

Contact : cetim.fr



Cliquez pour télécharger l'étude

3 Recyclable... mais pas toujours recyclé

En imposant aux fabricants de garantir la recyclabilité de leurs produits et d'informer les consommateurs, la loi Anti-gaspillage pour une économie circulaire (Agec) de 2022 a marqué un tournant majeur dans la gestion des déchets en France. Mais le dossier de veille « Recyclabilité des produits - juillet 2024 » montre qu'au-delà de ces ambitions législatives, la réalité du terrain est plus nuancée.

Les produits complexes, en particulier ceux constitués de matériaux composites, posent encore de nombreux défis. Prenons le cas d'une bouteille en plastique avec une étiquette en papier : bien que ces deux matériaux soient recyclables, seule la bouteille sera traitée si les



© AdobeStock Adin

deux composants appartiennent à des filières différentes. Pire, dans certaines régions, l'absence de centres de recyclage adaptés exclue le traitement de produits pourtant recyclables. Résultat : chaque année, en France, 120 millions de tonnes de déchets échappent encore au recyclage.

La conception des produits est également déterminante : un produit facile à démonter et à séparer en différentes parties est plus simple à recycler.

Face à ces défis, des éco-organismes mettent à disposition, la plupart librement, des outils comme le Bilan environnemental des embal-

lages (BEE) ou l'application Tree, qui permettent aux industriels d'évaluer la recyclabilité de leurs produits dès la phase de conception. Des approches dédiées à des produits ou matériaux spécifiques, comme le PET, les meubles en bois ou les matériaux de construction facilitent aussi l'évaluation de leur potentiel de recyclage. État des lieux, cadre législatif, méthodologies et outils de calcul : ce dossier de veille dresse un panorama complet des enjeux actuels. ■

Contact : Jérôme Lasne



Cliquez pour télécharger le dossier de veille

Duchêne industries

Vers une production plus vertueuse

La PME iséroise optimise ses processus énergétiques pour s'adapter aux défis industriels de demain. Première étape : un travail important sur son réseau d'air comprimé.

Economiser l'énergie c'est bien. Récupérer la chaleur fatale de certains équipements pour compenser les calories perdues par d'autres, c'est encore mieux ! C'est ce qu'a expérimenté Duchêne Industries en revoyant en profondeur son système de production d'air comprimé.

Basée dans l'Isère, à côté de Bourgoin-Jallieu, Duchêne industries est spécialisée dans l'usinage de pièces métalliques de grandes dimensions pour des grands donneurs d'ordres dans le transport, le ferroviaire, le maritime, le BTP, la défense ou encore l'énergie. La PME emploie 40 personnes et a cumulé 6 millions de chiffre d'affaires en 2023, en progression de 50 % sur un an. Depuis sa reprise de l'entreprise certifiée ISO 9001, Ecovadis Bronze, et dont le parc machines est composé en grande partie de cellules flexibles, Alexandre Heuzé, p.-d.g. cherche à développer l'activité. Pas toujours facile pour une PME dont les prix sont souvent plus élevés que ceux de concurrents à bas coûts, dont la visibilité est limitée et qui fait face à des difficultés à recruter. En outre, pour le chef d'entreprise qui a passé une grande partie de sa carrière en Chine, la dimension environ-



À voir sur la chaîne
Youtube Cetim France

Duchêne Industries est spécialisée dans l'usinage de pièces métalliques de moyennes et grandes dimensions.

nementale est essentielle et il est avant tout important de produire « propre ».

Un focus sur l'énergie...

Pour développer l'activité, « nous nous sommes donné trois objectifs, explique le p.-d.g. de l'entreprise. Le premier est d'accompagner nos grands donneurs d'ordres à la réindustrialisation et de leur permettre de trouver des solutions de production proches de chez eux. Le deuxième est de le faire dans un cadre plus

automatisé et plus digital. Enfin le troisième est de réaliser ces opérations de production dans un cadre respectueux de l'homme et de l'environnement. »

Duchêne Industries a mis en place des solutions dans ce sens, à commencer par un gros travail sur la maîtrise de l'énergie consommée pour produire l'air comprimé, indispensable partout dans l'atelier. Et pour cause ! « En 2022, la consommation d'énergie prise par notre pro-

duction d'air comprimé représentait 30 % de notre facture énergétique », déclare Alexandre Heuzé. Confronté au boom de l'énergie, le chef d'entreprise lance alors un diagnostic sur le sujet. « Nous avons rencontré un expert énergétique en réseau pneumatique au Cetim à qui nous avons exposé nos problématiques. Il est venu sur place, a visité nos installations et en particulier notre compresseur et, avec lui, nous avons défini le cahier des charges de notre

nouveau réseau d'air et de notre besoin au niveau de production d'air comprimé », explique le chef d'entreprise. Résultat de l'étude : un compresseur d'air mal placé dans le bâtiment (il était installé en mezzanine, sous le toit de l'atelier) et un réseau d'air comprimé pas optimisé. Des points essentiels car comme le rappelle le président de Duchêne Industries, « un compresseur, c'est 20 % d'air comprimé et 80 % radiateur ! ». Parallèlement au choix d'une nouvelle machine, l'entreprise a donc cherché, avec le spécialiste du Centre, un moyen de récupérer et d'utiliser ces calories perdues. Sa solution : « nous avons installé notre nouveau compresseur dans un nouvel espace contigu à l'atelier, sur une zone de traitement d'air dans laquelle nous avons une centrale d'aspiration et de traitement des brouillards d'huile ». Ainsi, la chaleur fatale dégagée par le compresseur vient compenser la chaleur perdue par la centrale d'aspiration des brouillards.

... et sur l'automatisation

L'installation fonctionne parfaitement. Sur ce projet, l'accompagnement du Cetim a porté sur le choix des équipements et sur une aide pour rédiger le cahier des charges et pour faire le point sur les propositions des fournisseurs. Mais pas question d'en rester là ! « Chez Duchêne Industries nous avons besoin d'optimiser en permanence. La consommation d'énergie doit être réduite et cette consommation, nous nous sommes rendu compte qu'on ne pouvait l'optimiser que si on mesurait très précisément quelle quantité d'énergie était consommée sur quel équipement », explique le chef d'entreprise. Des informations affichées sur les écrans dans les ateliers consti-



© Cetim / Duchêne Industries

“ Travailler avec le Cetim a vraiment été très important pour nous : on est formé par le centre techniquement donc on se sent plus sûr ensuite des solutions que l'on a mises en place. En outre, la négociation avec les fournisseurs se passe mieux. ”

Alexandre Heuzé, p.-d.g. de Duchêne Industries

tuent un premier pas. Aller plus loin passe par la numérisation et, surtout, la connexion des machines pour récolter ces données clés afin de construire « une comptabilité de l'énergie consommée pour la production de chaque pièce », explique Alexandre Heuzé.

L'action sur l'énergie s'inscrit dans une quête plus globale.

« Les clients pour lesquels nous travaillons, nos grands donneurs d'ordres, nous demandent bien évidemment d'être compétitifs. Il nous semble évident de devoir travailler 24h/24, 7 jours sur 7 afin de rentabiliser les investissements nécessaires à nos productions. Pour atteindre cet objectif, il faut de l'automatisation et il est nécessaire également de fiabiliser la production. Remonter les informations des machines, c'est non seulement permettre la comptabilité d'énergie mais c'est également aller plus loin dans les données et probablement rendre les machines plus intelligentes et leur permettre de savoir quand les productions sortent d'une norme, et donc renforcer la fiabilité », explique le président de Duchêne Industries. Un nouveau projet a été lancé par l'entreprise avec le Cetim pour y parvenir. ■ JSS

Contact : Abdellah Lamallem



© Cetim / Lecapitaine

Le nouveau compresseur de Duchêne Industries a été déplacé. Il est désormais dans un local dédié, à côté de la centrale d'aspiration des brouillards d'huile.

Savoir-faire

La propreté : un must pour l'industrie

À l'heure où la propreté particulière des pièces s'avère de plus en plus centrale, au point de figurer dans les cahiers des charges de nombre d'industriels, le Cetim propose des solutions matérielles et d'accompagnement sur-mesure aux entreprises.

La propreté n'est pas un must uniquement dans le médical et le spatial ! Dans l'automobile comme dans l'aéronautique, la moindre particule de saleté est ainsi susceptible d'engendrer une réaction chimique et, *in fine*, de gripper le moteur, voire pire. Un risque accentué par la montée en cadence en cours dans l'hydrogène et surtout la mobilité électrique. « *Des pollutions particulières sur des éléments de batteries peuvent baisser leur rendement, voire engendrer des courts-circuits* », souligne Nicolas Cortesi, responsable de ces sujets au Cetim. La maîtrise de la chaîne de la propreté s'avère donc fondamentale pour garantir la fiabilité et les performances des systèmes et des composants. « *Les entreprises usinent des pièces en ayant recours à un fluide de coupe, donne comme exemple Nicolas Cortesi, ce qui nécessite leur dégraissage par des machines de nettoyage. Elles sont ensuite transformées, emballées, expédiées... Autant d'opérations diverses et variées durant lesquelles il est primordial d'atteindre et de maintenir une propreté optimale* ».

Une expertise forte en labo...

Afin d'aider les industriels, quel que soit leur niveau de maturité, à relever ces défis, le Cetim propose un double mode d'action. Il leur permet tout d'abord d'analyser ces pièces, pouvant atteindre jusqu'à un mètre et une centaine de kilos, dans son



© Cetim

La maîtrise de la chaîne de la propreté s'avère fondamentale pour garantir la fiabilité et les performances des systèmes et des composants.

laboratoire accrédité Cofrac (N° d'accréditation sur <https://www.cetim.fr/reconnaisances/cofrac-essai/>), avec la capacité d'identifier et de mesurer des particules de quelques microns. Elles sont réceptionnées dans une salle blanche. Les techniciens, en combinaison et gants, pratiquent alors une « extraction », opération qui consiste à les asperger d'un solvant au moyen d'un pistolet pour en détacher toutes les particules. Le solvant chargé en particules est recueilli dans un réceptacle en inox au fond duquel se trouve une membrane qui va toutes les retenir. Cette membrane est mise à sécher dans une étuve avant d'être passée au microscope optique ou – dernière nou-

veauté ! – au microscope électronique à balayage afin de pouvoir réaliser les opérations de comptage et de mesure des particules. « *Notre expertise nous permet aussi de déterminer leur nature*, précise Nicolas Cortesi. *Poussières, fibres textiles, composites, métaux... autant d'indices primordiaux pour aider l'entreprise à déterminer la source de la pollution particulière* ».

... et sur le terrain

Mais le Cetim est également capable de doubler cette expertise labo d'actions terrain. Si la pièce s'avère conforme, il faut s'assurer que c'est de façon pérenne. Et si elle ne l'est pas, il s'agit de comprendre pourquoi... C'est ici qu'interviennent les

ingénieurs spécialisés en propreté / nettoyage qui proposent aux entreprises de se mettre en conformité avec les meilleures pratiques et sont capables de leur dispenser des formations sur-mesure (voir encadré). Ils se rendent sur site où réalisent un premier audit afin de déterminer le niveau de propreté. L'ensemble des stades susceptibles de générer de la pollution est ensuite identifié. Leur connaissance exhaustive des différents process et technologies de nettoyage leur permet alors d'aider à déployer les plus appropriés. De nouvelles mesures sont effectuées *in fine* pour vérifier la pertinence de l'intervention et s'assurer qu'elle a permis de maîtriser l'ensemble de la chaîne de propreté en production.

L'apport de nos projets stratégiques

La propreté se trouvant au cœur des deux grands projets stratégiques du Cetim que sont HyMEET sur l'hydrogène et E-Mobility sur l'électrification des engins mobiles, le centre a par ailleurs acquis une solide expérience, qu'il s'agisse de respecter ou de définir des spécifications pour garantir sa maîtrise, de réfléchir à une organisation industrielle optimale et à sa pérennisation pour la maintenir en permanence, ou de contribuer au développement de nouvelles solutions technologiques. Nicolas Cortesi rappelle ainsi l'exemple d'un fabricant de camions en cours d'électrification d'une partie de son activité, virage technologique nécessitant de transformer une partie de sa chaîne d'assemblage. « Nous l'avons aidé à identifier les points-clés pour maîtriser sa chaîne de propreté et à améliorer

ses pratiques. En effet, les niveaux de propreté attendus sur la chaîne de mobilité électrique sont supérieurs à ceux existants pour les moteurs thermiques. Nous avons donc déterminé avec lui l'ensemble des facteurs d'influence en atelier : opérations sur les pièces, maintenance, fixations, conditionnement... ».

Le Cetim est engagé dans les comités de normalisation et de révision concernant la mesure de propreté particulière des pièces, notamment selon la norme ISO 16232. A noter, le centre sera présent sur le salon Hyvolution 2025, dédié à l'hydrogène, du 28 au 30 janvier à Paris. Il organise également en juin 2025 CleanMeca, grande journée technique pour découvrir les toutes dernières innovations technologiques et évolutions dans le domaine de la propreté. ■ CD

Contact : Nicolas Cortesi

La propreté au Cetim

Ce sont des équipements, des prestations, des formations et aussi des événements dédiés à cette thématique.

Découvrez :

- Nos prestations dédiées pour maîtriser la propreté des pièces
- Nos formations Ingénierie des surfaces - Propreté
- Nos prochains rendez-vous
Hyvolution 2025 en janvier 2025
CleanMeca 2025 en juin 2025
- Notre laboratoire propreté en vidéo

Substances réglementées BDSR Web est en ligne !

Développée au sein du Projet thématique transversal « Études d'impact substances », la Base de données des substances réglementées arrive sur la toile avec un site web dédié.

Fruit des travaux du Projet thématique transversal « Études d'impact substances » (PTT Impact) la Base de données des substances réglementées (BDSR) a fait peau neuve grâce au travail du groupe de travail du PTT et fait désormais l'objet d'un site Web dédié accessible à tous les ressortissants du Cetim : BDSR Web. Grâce à un moteur de recherche

fonctionnant par le nom, le numéro CAS (Chemical Abstracts Service) ou le numéro CE d'une substance, elle permet d'identifier les réglementations pouvant impacter chaque entreprise. Dotée d'un mode d'emploi intégré, elle fournit des fiches descriptives synthétiques des exigences de près d'une quarantaine de textes réglementaires, de l'échelon national à mondial.

Destinée à l'ensemble des entreprises mécaniciennes, elle leur permet de se tenir au courant des dernières évolutions, de vérifier la pérennité des produits de substitution, de cartographier les réglementations impactant les différentes substances ou encore de suivre celles inscrites à la « liste candidate » à l'autorisation Reach. Fruit d'une action globale menée avec la Fédération des

industries mécaniques (FIM), elle est régulièrement enrichie par les données issues de la surveillance continue et de l'évolution de la réglementation. ■ CD

Contact : Laëtitia Benoist



Cliquez pour accéder à la base de données

Une formation de manager en industrie avec Neoma Business School



Les managers font actuellement face à de nouveaux défis liés à deux grandes forces de changement. La première, technologique, se manifeste en particulier par l'accélération de la numérisation, et la seconde, sociétale via les évolutions démographiques et idéologiques qui s'étendent jusqu'au monde du travail, tant d'un point de vue économique qu'organisationnel et environnemental. Pour les aider à relever ces défis, le Cetim a conçu, en partenariat avec Neoma Business School, le programme General Management Programme Industry.

Par son approche multidisciplinaire, ce programme permet aux actuels et futurs managers et dirigeants industriels de développer une vision à 360° afin de se montrer proactifs face à ces transformations et de renforcer ainsi leur leadership et l'esprit entrepreneurial de manière positive, en intégrant les meilleures pratiques de gestion.

Cette formation de 240 heures au total, inscrite au Répertoire national des certifications professionnelles (RNCP) est dispensée en présentiel entre Paris et Senlis. Elle se compose de cinq blocs de compétences alternant théorie, exercices et mises en situation. Ses principaux objectifs : mettre en œuvre des stratégies d'innovation, gérer les ressources financières d'une unité opérationnelle, piloter l'activité d'un marketing responsable dans un contexte de digitalisation, assurer le développement commercial de la Business Unit et manager les équipes pour conduire les transformations sociétales.

À l'issue du programme et après validation des compétences et d'un mémoire professionnel, le titre de « Responsable Management et Développement d'Unité Commerciale », RNCP Niveau 6, est décerné. ■



Cliquez pour découvrir cette formation

Contact : Patrick Gacek

Une chaîne de valeur dédiée à l'hydrogène

L'énergie est au centre des préoccupations mondiales : numérisation croissante, développement des véhicules électriques, électrification grandissante des bâtiments et des installations industrielles..., le tout dans un contexte de prise de conscience, du moins en Europe, de la nécessité vitale de décarboner et de trouver une alternative aux énergies fossiles tout en assurant la souveraineté des pays. Capable d'apporter une réponse adaptée à ces enjeux centraux, l'hydrogène se positionne comme une solution du futur.

Afin d'accompagner les industriels à négocier ce tournant majeur, le Cetim met à leur disposition 45 formations couvrant l'ensemble de sa chaîne de valeur. Une douzaine traite ainsi des matériaux, des composites aux métaux, en

passant par les traitements de surfaces. 13 ont trait aux problématiques de conception : réservoirs H₂, appareils à pression, technologies d'assemblage, de brasage... Six sont consacrées à la fabrication, tant du point de vue des procédés visant les pièces en composites et les aciers inoxydables que de la pureté des fluides des systèmes à hydrogène... Le contrôle et la surveillance sont abordés via huit formations, plusieurs portant sur les problématiques d'étanchéité et le contrôle non-destructif. Enfin, parce que la sécurité constitue une préoccupation majeure pour cette source d'énergie, QHSE et ADE font l'objet de six modules proposés. ■



Cliquez pour découvrir cette chaîne de valeur

Maîtriser l'efficacité énergétique

L'efficacité énergétique est devenue incontournable pour les industriels. Elle leur permet de concilier la nécessaire réduction de leur consommation avec le maintien, voire l'amélioration, de leur niveau de production, tout en répondant à des enjeux centraux comme la décarbonation des activités industrielles. Le dispositif de formation Prorefei a été spécialement conçu pour les aider à mettre en place une stratégie efficace, en leur apportant les outils et les méthodes pratiques nécessaires afin de réaliser des économies. En formant les collaborateurs chargés de la gestion de l'énergie dans l'entreprise, il permet de concevoir, de mettre en place et de coordonner les différentes actions nécessaires à une meilleure maîtrise. Multimodal, ce dispositif répond à l'ensemble de leurs besoins théoriques et pratiques via plusieurs formations.

La première se présente sous la forme d'un parcours de formation constitué de 3 modules. Le

premier module consiste en un Mooc de six heures qui revient sur les fondamentaux de l'énergie. Le deuxième prend la forme d'un stage en présentiel de deux jours, qui a pour but de comprendre le rôle et la position du référent énergie, d'identifier les axes d'amélioration et d'acquies les méthodologies d'actions. Le troisième consiste en un accompagnement individuel de deux jours et demi en situation de travail, en vue de mettre en œuvre concrètement les actions d'économies d'énergie. Enfin, il est possible de compléter de façon indépendante ce parcours par d'autres formations sur des thématiques transversales, techniques ou sectorielles, dont une sur les énergies renouvelables et de récupération (ProENR) et l'autre sur le plan de mesurage (Promesu). ■



Cliquez pour découvrir ces formations