

cetiminfos

Sommaire

ZOOM

2 Fabrication additive métallique
- Un enjeu national de premier plan

RENCONTRE

3 Clément Chirol, Expert en
technologie d'assemblage
chez Airbus Atlantic

DÉCRYPTAGE

4 Projets stratégiques sectoriels
- Les assemblages vissés toujours mieux
maîtrisés

6 Tôlerie, énergie, usinage - Trois études
et veilles pour préparer l'avenir

APPLICATION

8 Groupe SFPI - Une boussole pour foncer
vers la décarbonation

C AU CETIM

10 Contrôle non destructif - Un tomographe
unique en France rejoint le Cetim

11 Equipements - Un autoclave adapté aux
contraintes de la mécanique
Projet stratégique sectoriel - Top départ
pour le projet sur l'instrumentation
en environnements sévères

12 Formations



Fabrication additive métallique

Un enjeu national de premier plan

Pour sa deuxième édition, Metal AMS se déroule les mercredi 20 et jeudi 21 mars au Cetim. Ce colloque scientifique international unique dans l'Hexagone et 100% dédié aux technologies de la fabrication additive métallique aborde toutes les étapes de la chaîne de valeur.

Alors que la fabrication additive en général demeure un sujet fort d'actualité, Metal AMS répond à une nécessité et un manque, souligne Benoît Verquin, expert référent au Cetim : « il n'existait pas de congrès dédié spécifiquement au métal, capable d'explorer ce thème en profondeur. L'idée est de réunir à la fois le milieu académique hexagonal, mais aussi les industriels utilisateurs et les offreurs pour qu'ils puissent échanger sur ces technologies ». Une action qui vise à s'inscrire dans le temps, après une première édition couronnée de succès en 2022. « Nous souhaitons pérenniser cet événement pour en faire un point de rendez-vous régulier pour l'ensemble de la communauté autour de thématiques fortes », explique Nicolas Saintier. Ce professeur des universités Arts & Métiers et directeur adjoint du GIS Head travaille au sein du comité d'organisation, aux côtés de Jean-Jacques Blandin - Grenoble INP et CNRS -, et d'Éric Charkaluk - CNRS (directeur du GIS Head) et École polytechnique. Et leur ambition dépasse les



simples frontières hexagonales ! « S'il existe en Europe une forte communauté autour de la fabrication additive métallique, comparable à celles de la Chine et des USA, il lui manquait un lieu de rencontres, constate Nicolas Saintier. Nous avons donc souhaité nous ouvrir vers elle afin de promouvoir la mise en place de projets scientifiques et industriels sur le continent. » Metal AMS 2024 fera ainsi un focus sur l'Europe du Sud, avec l'Italie, l'Espagne et le Portugal. Des pays invités auxquels s'ajouteront Singapour et l'Australie, avec lesquels le Cetim et le CNRS mènent des actions pri-

vilégiées. « Une autre vocation de ce symposium consiste à créer de l'interaction également à un niveau mondial, confirme Benoît Verquin. L'idée est de mettre en avant sur le plan international le savoir-faire français, qu'il se situe au niveau académique ou industriel, pour initier plus facilement des collaborations et porter haut le pavillon hexagonal tout en créant de l'échange et de la synergie. »

Un enjeu de souveraineté nationale

« Ce congrès s'inscrit aussi dans l'initiative nationale pour la fabrication additive, qui regroupe tous

les réseaux et les acteurs scientifiques et industriels du territoire, tels qu'Addimalliance, Initiative 3D ou encore AFH. Tous doivent pouvoir se parler et se voir régulièrement afin d'apprendre à mieux se connaître, se mettre à jour des grandes thématiques et se rassembler autour de projets », insiste Benoît Verquin. Il a ainsi vocation à créer le dialogue entre les acteurs de tous secteurs et de toute la chaîne de valeur : fabricants de machines, méthodes de suivi de production et de contrôle - où l'IA peut jouer un rôle majeur, développement de matériaux innovants hautes performances, et ce à travers une recherche de haut niveau couplée à un transfert efficace vers l'industrie. « Il y a des places à prendre pour notre pays dans ce marché en très forte croissance internationale », conclut Nicolas Saintier. ■ CD

Contact : Benoît Verquin
09 70 82 16 80 - sqr@cetim.fr



Cliquez pour plus d'infos sur le congrès

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 : Youssef Belgnaoui, Christophe Duprez.

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)





Clément Chirol, Expert en technologie d'assemblage chez Airbus Atlantic

« Notre grand défi, c'est serrer bien et vite ! »

Invité à la journée de clôture du projet stratégique sectoriel Assemblages vissés du Cetim, celui qui traite de ces questions depuis plus de 18 ans chez l'avionneur nous partage sa vision et les défis du vissage aéronautique d'aujourd'hui et de demain.

Cetim-Infos : Quels sont les grands défis liés au vissage dans l'aéronautique ?

Clément Chirol : J'ai travaillé 18 ans comme expert assemblage à Airbus commercial et désormais à Airbus Atlantic. J'ai dans mon scope tous les types de fixations et les procédés associés : le perçage, tous les procédés d'expansion... et je viens en support à toutes les usines et toutes les lignes d'assemblage final (FAL) dans ce domaine. Aujourd'hui le vissage est très important pour Airbus Atlantic. Sur un avion, on a des fixations à gonfler, des fixations aveugles, des fixations serties... et la majorité de nos fixations démontables sont des vis et des écrous, avec une multiplicité de produits, de matières, de traitements de surface, de diamètres... Sur ces éléments, on a des problématiques de température parfois importantes, de foudre, etc. Notre grand défi, c'est serrer bien et vite ! On doit maîtriser toutes nos opérations de serrage et le faire vite et bien. C'est ce qu'on essaie de mettre en place dans toutes nos usines et toutes nos FAL. Aujourd'hui le monde aéronautique est très conservatif : on adopte des coefficients de sécurité importants, on fait peu d'optimisation et on ne prend pas de risque. Quand on développe de nouveaux systèmes d'assemblage, cela passe par des vérifications, des validations et des certifications très importantes. C'est alors Airbus Atlantic qui maîtrise tout, pour être sûr qu'au moment où on les met sur avion, il n'y ait aucun problème, et de disposer de systèmes documentaires qui permettent à nos fournisseurs de pouvoir utiliser ce type de fixations, mais avec nos recommandations, nos exigences.

C-I. : Actuellement chez Airbus Atlantic vous renouvelez votre parc de visseuses... en anticipant.

C. C. : En production, l'enjeu est avant tout d'avoir des moyens qui puissent ne pas dévier dans le temps, pour bien répondre à nos exigences. Mais bien sûr, nos moyens évoluent. Aujourd'hui on a beaucoup de vis, beaucoup d'écrous, avec beaucoup de variété. Il y avait un besoin d'assainir la situation et donc il a été décidé il y a

quelques années, dans le cadre du projet Torque, de renouveler nos moyens avec des visseuses qui puissent répondre à des nouvelles exigences dans le futur. Désormais on intègre notamment des visseuses qui vont pouvoir mesurer l'angle, récupérer de la data, etc. dans toutes nos usines, toutes nos FAL, dans l'Europe entière et aussi en Chine et aux États-Unis. Les travaux du Cetim s'intègrent complètement à notre vision avec, par exemple, comment serrer plus précisément sans changer les vis, avec les mêmes moyens qu'on a aujourd'hui.

C-I. : S'il y avait un sujet à traiter en priorité, lequel choisiriez-vous ?

C. C. : Aujourd'hui toutes les orientations et tous les travaux qui ont été menés dans le projet stratégique sectoriel du Cetim auquel j'ai été invité, que ce soit en bibliographie, en termes d'essais, répondent à ce qu'on essaie de mettre en place. Pour moi ça colle complètement avec notre vision et les besoins qu'on va avoir dans le futur. Une thématique clé pour demain : le freinage des écrous, avec des simples et des double Locking. L'industrie aéronautique française a un besoin fort dans ce domaine où l'on a des produits anciens que l'on n'est pas capable de changer par des produits plus simples parce qu'il nous manque une norme d'essai adéquate. C'est là typiquement où, dans les mois à venir, nous allons avoir des échanges avec le Cetim, pour trouver une méthode d'essai permettant demain de changer un produit par un autre beaucoup plus simple à mettre en œuvre en production, mais répondant aux mêmes exigences de freinage. ■

Propos recueillis par Jean-Sébastien Scandella

« Les travaux du Cetim s'intègrent complètement à notre vision. »



Retrouvez cette rencontre en vidéo

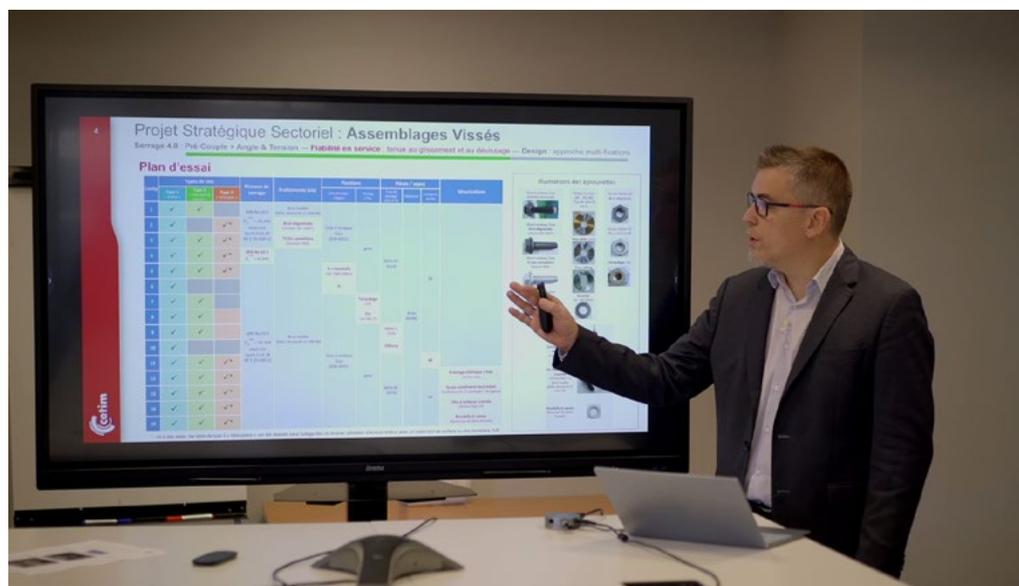
Projets stratégiques sectoriels

Les assemblages vissés toujours mieux maîtrisés

Parmi les projets stratégiques sectoriels et projets thématiques transversaux qui se sont terminés fin 2023, celui consacré aux assemblages vissés a permis d'approfondir les connaissances en la matière et de créer des outils pour améliorer la fiabilité des assemblages vissés. Revue de détail.

L'effectif du projet stratégique sectoriel (PSS) Assemblages vissés le prouve : ce domaine est au cœur des préoccupations de très nombreux industriels ! « Ce sujet a été initié avec les fabricants de fixations qui fournissent des solutions pour les assemblages de structure ou de sécurité dans divers domaines notamment l'automobile, l'aéronautique, le ferroviaire... Au fur et à mesure de l'avancée des travaux, le projet s'est élargi à des utilisateurs ainsi qu'à des fabricants de machines agricoles, de matériels de manutention et levage, d'engins BTP, d'équipements de transmission mécanique... La communauté qui, à l'origine du projet il y a trois ans, comptait une vingtaine de participants s'est renforcée pour atteindre 175 personnes », explique Christophe Delcher, expert référent concernant les assemblages vissés, qui a piloté ce PSS.

Le projet a porté sur trois axes de travail visant à améliorer la fiabilité des assemblages vissés. Le premier s'est concentré sur la mise en œuvre du serrage, le second sur la fiabilité ainsi que la tenue en service et le troisième sur la conception et le dimensionnement. « Les résultats obtenus équivalent à des travaux de thèse très appliqués



Parmi les études menées dans l'axe 2 du PSS, le groupe de travail a cherché à développer un outil d'aide au choix contre le dévissage des assemblages.

qui répondent à des besoins partagés par de nombreuses entreprises dont des PME qui n'auraient pas eu les moyens techniques ni les ressources financières de les réaliser », observe Christophe Delcher.

Serrage couple et angle

Le premier axe de travail de ce PSS s'est penché sur la technique de serrage couple et angle, qui est couramment utilisée dans l'automobile, mais beaucoup moins dans d'autres domaines. C'est pourtant une méthode qui peut réduire l'incertitude liée au

coefficient de frottement. Cependant, il n'existe pas de référentiels et de normes qui permettent de la mettre en œuvre aisément. Le groupe de travail s'est donc donné pour mission de proposer des modèles de calcul pour mettre en œuvre cette technique de façon simple et précise. Des outils numériques ont ainsi été développés, qui permettent, en saisissant certaines données d'entrées (matériaux, paramètres d'outils...), d'obtenir les consignes de serrage optimales en termes d'effort et de précision pour son application.

Des articles scientifiques ont également été rédigés afin de partager l'approche adoptée pour calculer les paramètres permettant d'obtenir un serrage couple et angle précis. Ces documents pourront à terme servir de base à la réalisation d'une norme sur ce sujet.

La mise en œuvre de cette technique de serrage couple et angle nécessite l'emploi d'outils adaptés et étalonnés afin de garantir la précision du serrage. Le groupe de travail va donc s'attaquer en 2024 au développement d'une norme relative à l'étalonnage des

outils à main tels que les clés et tournevis dynamométriques qui disposent d'une capacité de mesure d'angle.

Le dernier sujet du premier axe du projet concernait l'évaluation de certains systèmes de vissage instrumentés et connectés, récemment lancés sur le marché. Des essais ont été réalisés afin d'apprécier la justesse et la répétabilité du boulon instrumenté par fibre optique C-Bolt du français Cathelain, ainsi que de trois autres solutions européennes (deux suédoises et une britannique). Des tests de robustesse ont également été réalisés en environnement sévère (humidité, température, brouillard salin). Cette campagne de tests a fourni des informations neutres et indépendantes du fabricant. « Toutes les solutions étudiées sont avérées globalement intéressantes avec pour chacune ses avantages et ses inconvénients dans certaines conditions », souligne Christophe Delcher.

Fiabilité et tenue en service

Le deuxième axe du projet, qui portait sur la fiabilité et la tenue en service, s'est focalisé sur deux aspects : la tenue au glissement et la tenue au dévissage. L'objectif d'un assemblage boulonné est d'empêcher tout mouvement et tout glissement. Il est donc important de caractériser le coefficient de frottement aux interfaces des pièces assemblées. Or, il n'existe pas de méthode d'essais permettant de conduire une telle caractérisation. « Certains concepteurs s'appuient sur des données fournies par des abaques mais celles-ci ne sont pas toujours représentatives de leur application. Ce qui peut conduire à un surdimensionnement ou un sous dimensionnement de l'assemblage », note Christophe Delcher. Le groupe de travail s'est donc

fixé l'objectif d'élaborer une méthode de caractérisation adaptée dans l'optique de la normaliser. Afin de cadrer tous les paramètres influents, une vaste campagne d'essais a été réalisée sur un banc initialement développé par Stellantis, qui a été amélioré et adapté avec l'appui des experts du Cetim afin d'établir une procédure de caractérisation normalisée appropriée à tous les secteurs industriels. Les essais expérimentaux sont achevés. Le processus de normalisation de cette méthode de caractérisation va être lancé dès 2024. Il s'agira dans un premier temps d'une norme française (NF), fruit d'un consensus entre les acteurs français concernés et qui sera notamment très utile tant aux fabricants qu'aux équipementiers des secteurs automobile et aéronautique.

Concernant la tenue au dévissage, le groupe de travail a entrepris la mise à jour de guides existants en y intégrant de nouveaux éléments. Ce qui les a conduits à évaluer de manière comparative le comportement d'un assemblage vis à vis de différents types de sollicitation (chocs, cisaillement, flexion). « Il existe des normes

permettant d'évaluer les fixations mais qui ne traitent qu'un seul mode de sollicitation. Or une fixation qui tient bien au choc ne tient pas forcément bien à la flexion alternée. Notre étude visait à fournir des éléments pour faire les bons choix en fonction des spécificités de l'application », explique Christophe Delcher. Des campagnes d'essais réalisées sur une dizaine de paramètres pour chaque type de sollicitation ont permis d'obtenir des informations pertinentes qui viendront compléter les guides existants.

Conception et dimensionnement

Le troisième et dernier axe du PSS s'est intéressé à la conception et au dimensionnement des assemblages vissés. Son but était d'élaborer une approche permettant de calculer simplement et plus précisément comment se répartissent les efforts de chargement sur un assemblage vissé. « Les concepteurs utilisent en général des méthodes mettant en œuvre des calculs analytiques relativement simplifiés, qui ne délivrent pas des résultats d'une grande précision. Les calculs par éléments finis demandent quant à eux une certaine expertise et sont très

chronophages. Nous souhaitons proposer une approche intermédiaire qui conjugue simplicité et précision », détaille Christophe Delcher. Une étude approfondie combinant une série de calculs par éléments finis à une campagne d'essais expérimentaux a permis de développer une approche et un outil numérique grâce auxquels il est possible d'identifier rapidement la zone la plus chargée ou la plus critique d'un équipement multi-fixations. Il suffit de saisir en entrées certains paramètres (dimensions, nombre et positions des fixations, sollicitations mécaniques...) pour obtenir en sortie des informations sur la zone la plus chargée mécaniquement et les contraintes s'exerçant sur la fixation la plus chargée de l'assemblage étudié. Cet outil est désormais à la disposition des membres du groupe de travail. Ils peuvent ainsi obtenir en quelques clics des informations pertinentes sur leurs assemblages vissés. ■ YB

Contact : Christophe Delcher
09 70 82 16 80 – sqr@cetim.fr



 A découvrir en vidéo sur LinkedIn

Outre les résultats des études réalisées dans le cadre du projet, lors de la journée de clôture du projet stratégique sectoriel, les participants ont pu découvrir les installations du Cetim dédiées à ce domaine.

Tôlerie, énergie, usinage

Trois études et veilles pour préparer l'avenir

Améliorer la qualité du taraudage, prévenir les défaillances dues à la fragilisation par l'hydrogène, trouver de nouveaux débouchés de décolletage dans l'électromobilité... La sélection de sujets du mois donne de nouvelles clés pour mener la course en tête.

1 Dimensionnement du taraudage par refoulement : enfin un outil de calcul !

Meilleure maîtrise de la qualité des fixations des pièces, réduction du temps de mise au point, du risque technique et économique, du temps de développement des projets... Le taraudage par refoulement (ou taraudage sur presse) suscite un vif intérêt chez les professionnels du découpage-emboutissage et de la tôlerie. Mais pour répondre plus rapidement et plus précisément aux cahiers des charges des donneurs d'ordres et à leurs exigences de qualité, il leur manque des outils et des méthodes pouvant aboutir à la réalisation de préconisations, d'outils numériques de calcul, voire à une norme sur la tenue mécanique des collets taraudés réalisés par refoulement.

Un des objectifs de la phase 4 de l'étude initiée en 2015 est justement de mettre au point un outil numérique « simple » de détermination de la tenue à l'arrachement des collets taraudés par refoulement. L'autre vise à évaluer le comportement



des collets sous sollicitations mécaniques représentatives de celles vues en service.

Paru dans la collection Performances, le rapport « Dimensionnement du taraudage par refoulement » présente les principaux résultats de cette nouvelle phase d'étude. Il détaille notam-

ment le développement d'une feuille de calcul Excel permettant, après avoir renseigné la géométrie du collet, le taraudage et la résistance des filets, de déterminer avec une précision acceptable l'effort d'arrachement de l'assemblage avec les collets taraudés par refoulement. ■

Contacts : André Maillard
et Nicolas Boré
09 70 82 16 80 – sqr@cetim.fr



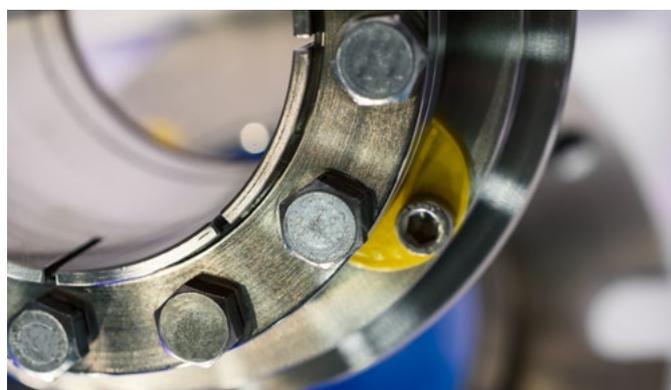
Cliquez pour télécharger l'ouvrage

2 Fragilisation par l'hydrogène : comprendre, caractériser et réduire les risques

On le sait, l'hydrogène peut contribuer à la décarbonation des industries et au développement de transports durables (voiture, bus, camion...). Néanmoins la question du phénomène de fragilisation des métaux lors de son stockage et de son transport se pose. En effet, en se diffusant dans le métal, les minuscules atomes d'hydrogène réduisent sa résistance à la fatigue et à la rupture. Les conséquences d'éventuelles défaillances sont lourdes : risques de fuites, coûts de maintenance accrus (remplacement fréquent de composants, mises à l'arrêt des installations).

L'International Hydrogen

Conference qui s'est tenue à Park City (États-Unis) a permis de faire le point sur les travaux de recherche fondamentale et appliquée permettant de comprendre, de caractériser et de réduire les risques de fragilisation par l'hydrogène. Au programme : corrosion sous contrainte par les sulfures en lien avec la présence d'hydrogène (Exxon Mobil), pertinence des trois divisions de la norme ASME de construction des réservoirs de stockage haute pression (Fiba), effet de la composition en nickel sur le risque de fragilisation par l'hydrogène (Swagelok), soudage des aciers à haute résistance pour hydrogène (Tenaris), trans-



© AdobeStock/Ephoto Darm - Emden

port par pipelines et fragilisation par l'hydrogène (Sintef). Les pistes de prévention évoquées (nouveaux alliages à haute entropie, fabrication additive, traitement de surface, inhibiteurs à l'absorption d'hydrogène...) complètent ce dossier de veille

disponible sur notre site, rubrique Mécathèque. ■

Contact : Bertrand Bello
09 70 82 16 80 – sqr@cetim.fr

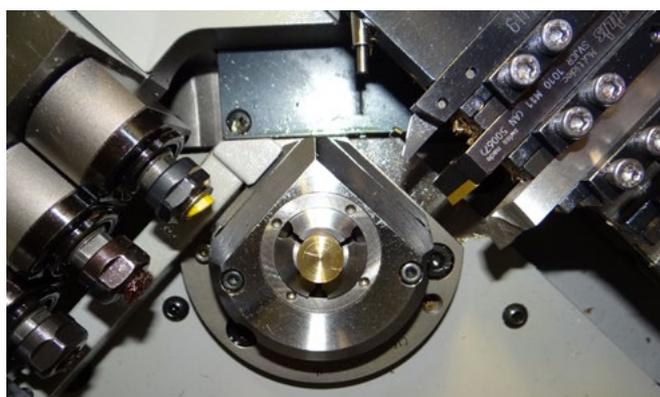


Cliquez pour télécharger le dossier de veille

3 Mobilité du futur : quelles opportunités pour le décolletage ?

Avec le développement de l'électromobilité, l'industrie automobile traverse une phase de transition dont l'impact se fait ressentir dans de nombreuses autres filières industrielles. En modifiant l'architecture générale des véhicules, le passage du thermique à l'électrique réduit drastiquement le nombre de leurs composants et impose des matériaux plus légers (aluminium, aciers à haute résistance, plastiques). Les équipementiers doivent donc s'adapter pour maintenir leur activité.

Pour les entreprises de décolletage, le marché des véhicules électriques présente toujours un potentiel, notamment avec les connecteurs haute tension, les capteurs (température,



© Cetim

pression...) et les composants du système de gestion thermique. Indissociables du déploiement des véhicules électriques, les bornes de recharge sont aussi sources d'opportunités (presse-étoupe, fixation, connecteurs de charge...). L'e-mobilité douce (vélos, trottinettes et

scooters électriques) et les bornes de recharge des flottes en libre-service constituent d'autres débouchés. Mais, selon La Plateforme automobile (PFA), ce sont les véhicules à piles à combustible (PAC) qui offrent les meilleures perspectives : en 2030, véhicules légers et poids lourds

devraient représenter 75 % du marché des PAC, soit un vivier de composants qui peuvent être produits par décolletage : régulateurs de pression, éjecteurs, vannes, raccords, connecteurs, dispositifs de contrôle des fluides...

Un panorama complet de tous les débouchés potentiels pour les entreprises du décolletage est présenté dans le dossier de veille intitulé « Décolletage dans la mobilité du futur », disponible sur notre site, rubrique Mécathèque. ■

Contact : David Dubois
09 70 82 16 80 – sqr@cetim.fr



Cliquez pour télécharger ce dossier de veille

Groupe SFPI

Une boussole pour foncer vers la décarbonation

Le groupe français dont les produits participent activement à la décarbonation de l'industrie a lui aussi initié une démarche dans ce sens. Son choix : construire un outil global pour évaluer tous les futurs projets de ses entités.

Pour le groupe SFPI, s'engager sur la voie de la décarbonation est une évidence. « Nous nous sommes lancés il y a deux ans sur cette voie pour plusieurs raisons et la première tient à la nature même de nos produits, qui permettent à nos propres clients de se décarboner », déclare Sophie Morel, secrétaire générale du groupe SFPI.

Fort de 4000 collaborateurs, pour un chiffre d'affaires annuel d'environ 650 millions d'euros, le groupe coté organisé autour de quatre grands pôles d'activité (deux dans le bâtiment et deux dans l'industrie) fabrique en effet des produits en lien direct avec la décarbonation et l'environnement : des portes et serrures, des fenêtres, du contrôle d'accès, des équipements de traitement de l'air et des échangeurs thermiques, entre autres.

« La deuxième raison est liée à l'attractivité car ce sujet est majeur pour nombre de salariés. Il y a également une raison réglementaire. Aujourd'hui l'Europe et l'État nous imposent de plus en plus de normes et il est important que le groupe s'en saisisse. Enfin il y a une démarche de conviction puisque nous sommes intimement persuadés que la décarbonation est nécessaire pour un groupe comme le nôtre »,



Chez Barriquand, filiale du groupe spécialisée dans les échangeurs thermiques, les projets liés à l'environnement se concentrent sur l'écoconception et la réduction de consommation en eau des moyens de production.

poursuit la secrétaire générale.

Une démarche phasée

Pas question, donc, pour SFPI de passer à côté de cette démarche incontournable pour l'industrie d'aujourd'hui ! Mais pour s'assurer de le faire avec cohérence et efficacité, il a décidé de s'appuyer sur l'expérience des spécialistes du Cetim. La démarche a suivi deux phases.

D'abord, construire ensemble une « boussole de la décarbonation ». « C'est une feuille de route qui doit nous permettre d'organiser nos plans d'actions sur les prochaines années, de définir une

direction commune pour l'ensemble de nos entités », détaille Sophie Morel. Cette boussole comprend notamment des outils concrets pour évaluer sur des critères objectifs chaque proposition de projet au regard des objectifs fixés par le groupe – ils permettent ainsi de justifier clairement de retenir certains projets et d'en écarter d'autres – et de structurer les étapes pour atteindre ces objectifs. La deuxième phase consiste à diffuser cet outil dans l'ensemble du groupe.

Coter chaque projet

Depuis début 2024, la boussole est opérationnelle. La phase de

déploiement dans toutes les entités du groupe démarre. Ainsi, chaque projet proposé dans une filiale subira une analyse globale structurée autour de questions claires. Cette analyse permettra d'attribuer une note au projet pour caractériser son impact sur l'empreinte carbone de l'ensemble du groupe. Et « si plusieurs projets sont en compétition, la note permettra de définir ceux qui contribuent le plus à la démarche du groupe », commente Sophie Morel.

Des projets, les filiales du groupe n'en manquent pas. Et pour la plupart, elles en ont déjà mis en œuvre avant la

construction de la boussole. Exemple avec Steriflow, spécialisé dans les autoclaves pour la pasteurisation et la stérilisation de produits dans l'agroalimentaire et l'industrie pharmaceutique. « Nos premières démarches datent de 2019, déjà avec le Cetim à l'époque. Nous avons réalisé une empreinte carbone totale, qui a permis de mettre en évidence un point très important : ce qui génère le carbone chez nos clients, c'est l'utilisation des machines. Et cela représente souvent plus de 98% de leur empreinte carbone. C'est donc un vrai sujet d'amélioration pour l'entreprise », note Laurent Tisserand, directeur technique. Premier levier actionné par Steriflow : la réduction de la consommation énergétique de ses machines avec, parmi les solutions mises à disposition des utilisateurs, un système de cuves qui permet de collecter des eaux à différentes températures pour en récupérer l'énergie. « Aujourd'hui, on s'oriente notamment sur la réduction du volume d'eau dans les autoclaves et l'utilisation de pompes à chaleur pour générer la chaleur nécessaire à nos cycles de traitement thermique », poursuit le directeur technique. Steriflow travaille aussi sur son propre impact carbone, en visant plus d'autoconsommation électrique. « Nous avons aussi des projets pour réduire de 30 à 35 % notre consommation d'eau », déclare Laurent Tisserand.

L'eau, un enjeu majeur

Pour Barriquand, autre filiale du groupe spécialisée dans les échangeurs thermiques pour l'industrie des procédés, de la chimie au génie climatique, en passant par l'agroalimentaire, l'industrie lourde, l'énergie et l'environnement, le Cetim est également un partenaire de longue date. « Il nous a accompagnés sur diffé-

rents projets en nous aidant à élaborer des cahiers des charges, et dans les consultations, en élaborant des matrices de critères de choix pour prendre les bonnes décisions dans différents domaines : le soudage, l'usinage, la conception, l'intégration de machines... », explique Éric Pommier, directeur général de l'entreprise. Côté environnement, les premiers efforts ont porté sur l'écoconception des produits. Objectifs : limiter les consommations de matières et les chutes, réduire l'énergie consommée pour les produire, mais aussi raccourcir ses chaînes d'approvisionnement pour gagner sur l'aspect transport.

« Nous avons réduit les masses et changé certains modes d'assemblage. Cela nous a permis de gagner environ 15% sur la matière et 4 à 5% sur le poids des produits », note Nicolas Duroure responsable achats. Nous avons aussi gagné sur les flux. Par exemple, le remplacement d'une bride en acier par un système alternatif nous permet de gagner en poids et de n'envoyer

qu'une pièce en peinture plutôt que tout l'ensemble sur nos gros modèles. De la même façon, nous avons supprimé certains usinages en faisant de la découpe à l'arrivée des pièces. Cela nous permet d'éliminer des sous-traitances et le transport associé. »

Pour le fabricant d'échangeurs, l'effort portera désormais sur la consommation d'eau. « Nous avons des machines qui consomment énormément d'eau et pour le contrôle qualité, nous devons remplir les équipements pour contrôler leur étanchéité. Toute cette eau part ensuite au caniveau », explique Anaïs Ducreux, technicienne HSE. Pour l'heure, l'entreprise est sous les quotas réglementaires, mais « nous préférons anticiper. Pour cela, nous allons mettre en place un dispositif de récupération d'eau couplé à un système de filtration pour réutiliser l'eau de process sur la partie contrôle qualité des produits », explique-t-elle. Nul doute que ce projet passera haut la main l'épreuve de la boussole ! ■ JSS

Contact : Laurent Picot
09 70 82 16 80 – sqr@cetim.fr



© Cetim

“ Travailler avec le Cetim s'est imposé à nous. C'est un acteur qui est déjà partenaire de nos filiales, légitime et reconnu pour nos équipes, crédible, maîtrisant les process, les produits et les matières premières. ”

Sophie Morel, secrétaire générale du groupe SFPI



© Cetim



À voir sur la chaîne
Youtube Cetim France



Pour réduire l'impact carbone de ses autoclaves, Steriflow propose à ses clients des solutions pour réduire leurs consommations énergétiques.

Contrôle non destructif

Un tomographe unique en France rejoint le Cetim

Le centre vient d'intégrer un nouvel équipement associant puissance et précision. Il vient compléter un parc de deux tomographes et un scanner médical.

La puissance des gros modèles et la précision des petits ! Avec son tube mesofocus, le nouveau tomographe RX Solutions qui vient de rejoindre le Cetim présente en effet une résolution spatiale de 50 micromètres pour un pouvoir de pénétration de 450 KV, sur des pièces jusqu'à 680 mm de diamètre et 1200 de haut (charge maximale : 150 kg). Une double performance inédite jusque-là dans l'Hexagone.

« C'est le premier exemplaire installé en France avec cette technologie de tube », déclare Fabrice Echevaria, en charge de la machine au Cetim Sud-Ouest.

Des acquisitions plus rapides

Cette double performance en tomographie à rayon X permet l'aller « plus loin » dans la matière en conservant une précision importante. Un atout notamment pour le contrôle et la numérisation 3D de pièces réalisées en fabrication additive métallique, qui nécessitent une haute résolution sur des pièces dont la taille ne cesse d'augmenter. Les secteurs visés : l'aéronautique, le médical, ou encore l'énergie, pour la fabrication de géométries innovantes d'éléments d'échange de chaleur.

Concilier puissance et précision permet également de réduire les temps de cycles



d'acquisition de la machine et donc d'obtenir des résultats de numérisation plus rapidement. Un autre atout majeur pour ces industriels.

Cet équipement français financé par la Région Nouvelle-Aquitaine trouve aussi des débouchés dans la production de batteries pour

l'automobile ou encore le contrôle de réservoirs d'hydrogène en composites.

« Dans ce domaine, il n'y a pas de technologie qui offre une réelle alternative à la tomographie. Le scanner médical permet de faire du contrôle « macro ». Avec ce tomographe, on peut rentrer dans le détail : détecter

des délaminages, des porosités, observer l'orientation des fibres de carbone..., pour faire du contrôle de santé matière interne de ces composants. Il est aussi possible de contrôler des épaisseurs de parois », poursuit Fabrice Echevaria.

À noter, cet investissement sera notamment utilisé dans le cadre de deux grands projets stratégiques du Cetim : e-mobility, qui traite des applications d'électrification des véhicules, et Hymeet, consacré aux applications hydrogène en mécanique.

Trois tomographes et un scanner

Au Cetim, le nouveau tomographe vient en renfort de deux autres modèles, un micro-tomographe 230 kV et un modèle de 600 kV, et d'un scanner médical, qui permet de faire du contrôle rapide sur des matériaux de faible densité. « Actuellement, le Cetim est le seul acteur à disposer d'une telle gamme de moyens de contrôles non destructifs », note Fabrice Echevaria. Et le centre voit déjà plus loin avec la possibilité future de réaliser du contrôle de santé matière sous contraintes (mécanique ou thermique) sur des éprouvettes installées directement dans l'enceinte du tomographe via l'installation d'une cellule adaptée. ■ JSS

Contact : Fabrice Echevaria
09 70 82 16 80 – sqr@cetim.fr

Equipements

Un autoclave adapté aux contraintes de la mécanique

Le Cetim met au service des industriels son autoclave permettant la réalisation d'essais sous haute pression et haute température. Explications.

Permettre la réalisation d'essais sous une pression pouvant atteindre 200 bars et à de hautes températures jusqu'à 300°C. Tel était l'objectif du Cetim en faisant l'acquisition d'un autoclave installé à Mulhouse. Ces conditions sont notamment celles que l'on trouve dans des cas d'usage très particuliers, comme la géothermie profonde, cette source d'énergie renouvelable qui exploite l'intense chaleur du manteau terrestre en l'extrayant du sol. L'appareil permet ainsi des essais d'immersion en phase liquide de pièces métalliques afin d'étudier par exemple leur corrosion, ou d'éléments polymères pour le vieillissement accéléré.

Mais le panel de ses possibilités ne s'arrête pas là puisqu'il est aussi possible d'effectuer des



essais en phase gazeuse. Le corps de cet autoclave est constitué d'un alliage nickel qui lui permet de travailler dans divers milieux, en particulier des plus corrosifs. Il rend également possible une modification de l'atmosphère en introduisant de l'azote, dans le cas d'un milieu désaéré, ou encore du dioxyde de carbone ou de l'oxygène. Autre particularité, il est doté d'un équipement adapté à la réalisation de mesures électrochimiques à haute pression et haute température, tel que le suivi du potentiel, des courbes de polarisation ou de l'impédance électrochimique afin de caractériser le comportement du matériau dans son milieu et forcer la corrosion. ■ **CD**

© Cetim

Contact : Tiphaine Schott
09 70 82 16 80 – sqr@cetim.fr

Projet stratégique sectoriel

Top départ pour le projet sur l'instrumentation en environnements sévères

Le nouveau PSS qui démarre vise entre autres à identifier et à qualifier des solutions de récolte de données dans des environnements peu propices à l'instrumentation.

L'acquisition et l'exploitation des données de production est un vecteur essentiel dans la transformation des métiers tels que la forge et la fonderie, en lien avec une automatisation grandissante. Mais la récolte des données s'avère parfois complexe, en particulier lorsque les procédés impliquent des températures élevées, des vibrations, la présence de poussières, etc. Ces

environnements, considérés comme sévères, constituent des verrous technologiques supplémentaires lorsqu'il s'agit d'instrumenter.

Les objectifs du projet stratégique sectoriel qui a démarré mi-février sont d'identifier et de qualifier des solutions de collectes de données adaptées aux milieux sévères, de développer des démonstrateurs de suivi et de pilotage des proces-

sus, d'anticiper les opérations de maintenance et de suivre les consommations énergétiques. Il se décompose en 3 axes : suivi et pilotage des processus, contrôle en cours de production et surveillance de l'outil de production.

Les entreprises du groupe de travail seront sollicitées pour suivre les travaux du projet et participer à ses orientations techniques, partager leurs

retours d'expérience éventuels dans la mise en place de l'instrumentation, remonter les problématiques du terrain dans la maîtrise des procédés, partager leurs besoins et proposer des cas d'application à déployer sur site industriel ou non. ■



Cliquez pour découvrir les PSS et PTT et y participer.

Le parcours PROREFEI redémarre : profitez-en pour former un référent énergie au sein de votre entreprise



© Adobe Stock/Ephoto Dam - Eindhoven

La prégnance des enjeux climatiques amène le secteur industriel à s'engager dans des actions en faveur de la décarbonation. L'amélioration de la compétitivité des entreprises passe par la mise en place d'une stratégie d'efficacité énergétique, construite et menée par un « référent énergie ». C'est le fondement du parcours de formation Prorefei porté par l'Association Technique Énergie Environnement (ATEE), qui a de nouveau sélectionné le Cetim parmi les organismes de formation habilités. Ce dispositif, qui s'inscrit dans le programme Pacte Industrie visant à former et à accompagner les industriels dans leur démarche de décarbonation, leur apporte les outils nécessaires et des méthodes pratiques pouvant leur permettre de réaliser jusqu'à 20 % d'économie sur leur facture énergétique annuelle. Les coûts pédagogiques peuvent faire l'objet d'une subvention à hauteur de 80 % pour les entreprises de moins de 250 salariés en 2024 (puis 70 % en 2025) et de 40% pour les entreprises de plus de 250 salariés en 2024 (puis 0 % en 2025), uniquement pour les entreprises industrielles (Codes NAF éligibles : Liste sur www.prorefei.fr).

Un parcours multi-modal en 3 phases

La formation s'articule autour de trois modules : un MOOC de six heures, une formation de deux jours en collectif et un coaching de deux jours et demi au sein de l'entreprise. Il s'adresse plus particulièrement aux salariés qui ont la charge de la gestion économique, technique ou managériale de l'énergie. ■



Cliquez pour retrouver cette formation

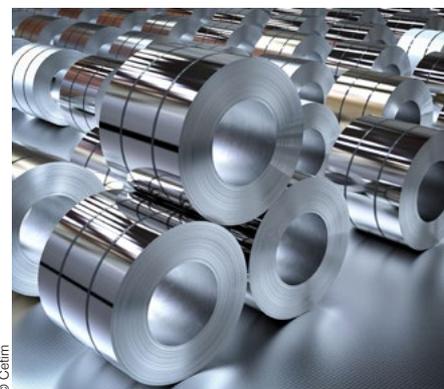
Contact : Patrick Gacek - 09 70 82 16 80 - sqr@cetim.fr

L'acier à portée de tous

Parce que l'acier est un matériau métallique très employé dans l'industrie, il s'avère souvent nécessaire d'intégrer sa connaissance et la maîtrise de sa mise en œuvre au sein d'entreprises dont il ne constitue pas la culture de base. C'est en pensant plus particulièrement à elles qu'a été créée la formation « Les aciers pour tous » WMAT01, à la fois pédagogique et pratique.

Le programme s'organise autour de quatre grands modules dispensés sur 7 heures en classe virtuelle. Le premier est consacré à la fabrication et la mise en œuvre des aciers, le deuxième à leurs propriétés, le troisième à leur désignation normalisée et à leurs différentes familles, et le dernier aux traitements thermiques et de surface.

Cette formation est destinée à toutes les personnes travaillant dans un domaine où l'acier est utilisé, sans avoir une expérience préalable de la métallur-



© Cetim

gie. Puisqu'elle est dispensée en classe virtuelle, les stagiaires devront disposer d'un ordinateur (Mac, PC) ou d'une tablette si possible équipé d'une webcam, d'un micro, d'un haut-parleur ou de préférence d'un micro-casque, et d'une adresse e-mail valide qui sera utilisable pendant la séance. ■



Cliquez pour découvrir cette formation

Devenez incollable sur l'assemblage par collage

L'assemblage par collage peut s'avérer une opération particulièrement sensible et critique. Aussi le Cetim a-t-il construit la formation Cetim Academy « Assemblage par collage : formation pratique des opérateurs » (T25) destinée à permettre de maîtriser ses bonnes pratiques de mise en œuvre. Alternant théorie et travaux pratiques en laboratoire et dispensée par un ingénieur spécialisé, elle s'adresse plus particulièrement aux techniciens et opérateurs des services méthodes et fabrication et ne nécessite aucun prérequis technique. Elle vise à leur permettre à la fois de maîtriser la terminologie propre au collage et les para-

mètres influents à chaque étape du processus de préparation de surface et de mise en œuvre, d'exploiter les consignes des fiches techniques pour réaliser une bonne exécution, et d'identifier les causes possibles d'anomalies. Des focus sont également faits sur le contrôle qualité des pièces collées et sur les aspects hygiène et sécurité. Cette formation est disponible en mode intra-entreprise. ■



Cliquez pour découvrir cette formation