

# cetiminfos

## Sommaire

### ZOOM

**2 Technologies prioritaires en mécanique** - 34 TPM à l'horizon 2030

### RENCONTRE

**3 Frédéric Ducloyer** - Directeur général de l'UNM

### DÉCRYPTAGE

**4 Equipements Quatrium**  
Découvrir les technologies en action

**6 Usinage, recherche fondamentale, matériaux** - Trois études et veilles pour préparer l'avenir

### APPLICATION

**8 Proto Insa Club** - L'innovation gagne le défi de la sobriété énergétique

### C AU CETIM

**10 Composites** - Une alliance inédite au service des thermoplastiques

**11 Intelligence artificielle**  
Un Chatbot pour explorer la MécaThèque

**11 Application** - Les Données d'usinage passent au 100 % numérique

**12 Formations**



## Technologies prioritaires en mécanique

# 34 TPM à horizon 2030

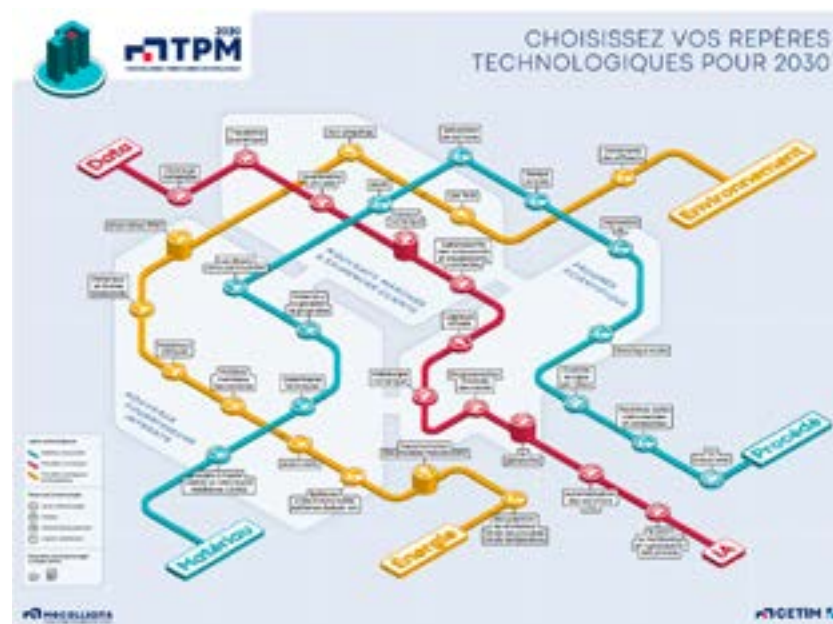
L'édition 2030 des Technologies prioritaires en mécanique (TPM) a été mise au jour. Cet exercice prospectif a identifié 34 technologies incontournables et impactantes à moyen terme pour les entreprises mécaniciennes.

Mener un exercice de prospective sur les technologies émergentes, c'est contribuer à répondre aux grands enjeux sociétaux. Et l'affaire est d'autant plus cruciale dans un monde en transition et dans un contexte d'incertitudes économiques, politiques et environnementales. Il est ainsi essentiel de détecter les technologies d'avenir et d'anticiper leur impact et leurs bénéfices potentiels.

L'exercice « Technologies prioritaires en mécanique » (TPM), mené par le Cetim depuis plus de 25 ans, identifie des technologies incontournables et impactantes à moyen terme pour les entreprises mécaniciennes dans leur écosystème élargi (clients, marchés, Supply Chain, réglementation, ancrage géographique, etc.). Leur recensement a été rendu possible grâce à un exercice prospectif en plusieurs étapes mené par le Cetim avec l'appui d'un groupe de travail composé d'industriels représentatifs de la diversité de nos métiers et secteurs.

### Une carte de métro

Au nombre de 34, elles regroupent des technologies



Cliquez pour découvrir les 34 TPM

comme la 5G industrielle, la trempe au laser, le WAAM, le traitement des effluents, l'ACV simplifiée, les alternatives aux PFAS, la métallurgie numérique, entre autres ! Afin de permettre de visualiser et de naviguer entre les TPM selon les trois lignes d'informations que sont la Transition écologique et énergétique, la Transition numérique, et les Matériaux et procédés, elles sont représentées cette année

selon une conception graphique plutôt originale : un « plan de métro ».

### Faire la différence

Ces TPM regroupent à la fois des briques technologiques ou numériques, des outils et des méthodologies innovantes, ou encore de nouvelles sources d'approvisionnement ou d'équipements pour les mécaniciens. Certaines sont déjà matures, d'autres font encore

l'objet de développements, mais toutes ont vocation à être largement diffusées à horizon 2030 pour « faire la différence ». Elles doivent en effet donner aux industriels l'opportunité de franchir un cap significatif en termes de compétitivité, d'attractivité, de captation de nouveaux marchés et de clients, d'innovation et de transformation environnementale. ■

Contact : Laurent Couvé

**cetiminfos**

CETIM - 52 avenue Félix-Louat - CS 80067 - 60304 Senlis Cedex - [cetim.fr](http://cetim.fr)

Directeur de la publication : **Daniel Richet** - Rédacteur en chef : **Jean-Sébastien Scandella** (06 08 77 45 01)

Rédacteur en chef délégué : **Akim Djouadi** - Maquette/Infographie : **Magali Aït Mbark** (06 77 07 92 22), **Guilbert Gabillot** (03 44 67 47 08)

Ont participé à ce numéro : Christophe Duprez, Youssef Belgnaoui

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





© David Morganti

**Frédéric Ducloyer**  
directeur général de l'UNM

## « Une collaboration étroite et fructueuse »

Le directeur général de l'UNM, le bureau de normalisation français de la mécanique, de l'acier et du caoutchouc, membre fondateur de Mecallians, revient sur ses travaux avec le Cetim.

### **Cetim Infos : L'UNM travaille avec le Cetim sur des cartographies normatives. De quoi s'agit-il ?**

**Frédéric Ducloyer :** Avec le Cetim, nous avons souhaité développer un outil qui permette à tous les ressortissants mécaniciens de suivre en temps réel l'activité normative sur des thématiques à fort enjeu stratégique pour la profession, mais particulièrement difficiles à suivre compte tenu du grand nombre d'équipements (et donc de normes) concernés. Un outil utile pour les entreprises impliquées dans les travaux de normalisation mais, aussi, pour toute entreprise souhaitant anticiper l'évolution des exigences relatives à ses produits. Face à cette exigence stratégique pour toute entreprise, cet outil apportera un premier niveau de réponse.

« Suivre en temps réel l'activité normative »

### **CI : Quels sont les premiers sujets traités ?**

**FD :** Deux premières cartographies sont déjà en ligne ([veille-normative.unm.fr](http://veille-normative.unm.fr)). La première porte sur l'hydrogène, qui concerne un grand nombre d'équipements mécaniciens sur l'ensemble de la chaîne de valeur. L'activité normative internationale y est très importante, rendant son suivi particulièrement difficile. Cette cartographie permet de le faire en temps réel. On accède aux données au travers d'un schéma très intuitif, construit selon les besoins des utilisateurs. La seconde concerne la fabrication additive. Ce nouveau mode de production implique de très nombreuses normes relatives aux matières, aux machines, aux procédés...

Deux autres cartographies seront bientôt livrées sur l'environnement et l'économie circulaire, et sur la sécurité des machines.

### **CI : Comment les industriels sont-ils impliqués dans ces cartographies ?**

**FD :** Pour les élaborer, les équipes du Cetim et l'UNM ont sollicité des industriels de leurs réseaux. Il est essentiel de se placer du point de vue de l'utilisateur, qui peut être aussi bien

un normalisateur impliqué dans des travaux qu'un industriel ou un expert, en veille mais au niveau d'exigence différents. Nous devons préalablement définir l'usage qu'ils feront de cet outil, les problématiques et les approches qui les intéressent, afin de structurer la base de façon à répondre à tous ces besoins. Au même titre qu'une étude, un brevet ou une publication scientifique, la normalisation est un moyen de valoriser les travaux du Cetim, y compris au niveau international. La norme façonne le marché et, en normalisation, celui qui tient la plume a un fort pouvoir d'influence. Faire le lien entre les travaux du

Cetim et la normalisation, c'est développer la capacité des industriels français, à l'origine de ces études, à prendre des initiatives normatives robustes techniquement.

### **CI : Vous préparez un événement Mecallians consacré à la normalisation. Qu'y trouvera-t-on ?**

**FD :** Il se déroulera à la Maison de la Mécanique le 18 novembre dans un contexte international incertain et économiquement chahuté. Nombre d'organisations multilatérales sont remises en question et le système international de normalisation n'y échappe pas. La normalisation s'inscrit dans le temps long. On y élabore, avec l'ensemble des acteurs mondiaux, des règles communes pour faciliter les échanges et l'organisation des chaînes de valeur. C'est un précieux facteur de stabilité et puissant instrument de libre-échange.

Ces préoccupations ne doivent pas par ailleurs nous faire oublier d'autres enjeux fondamentaux tels que la transformation environnementale et digitale, la réindustrialisation et l'autonomie stratégique. Le travail mené par le Cetim sur les technologies prioritaires de la mécanique est, de ce point de vue, une mine de futurs projets de normalisation, qui alimenteront les feuilles de route de la profession. ■

*Propos recueillis par Christophe Duprez*

## Equipements Qatrium

# Découvrir les technologies en action

Le dispositif d'accompagnement des entreprises dans leur transformation durable propose aux industriels de découvrir les solutions technologiques qui leur permettront de répondre à leurs enjeux au travers des équipements Qatrium, sur le terrain ou en vidéo.

**Q**uoi de plus efficace, lorsque l'on veut découvrir une technologie nouvelle, que de la voir en fonctionnement ? C'est la philosophie des équipements Qatrium, qui permettent aux industriels intéressés par une technologie de la découvrir concrètement, avant de pouvoir, éventuellement, la tester avec ses propres pièces.

Parce qu'ils sont très nombreux et localisés partout en France, il n'est cependant pas toujours facile de se déplacer jusqu'à l'équipement qui nous intéresse. C'est la raison pour laquelle ils font l'objet de présentations en vidéo, disponibles auprès de chaque architecte de la transformation mais, aussi, dans une playlist dédiée sur la chaîne Youtube Cetim France.

### Des technologies diverses

Chaque entreprise est différente et, en fonction de son activité, de son organisation, de sa maturité sur des sujets comme la numérisation ou la transition écologique et énergétique, sa transformation passera par l'implémentation de briques différentes. Parmi les équipements Qatrium présentés en vidéo, plusieurs se concentrent sur la numérisation des activités de l'entreprise. Au programme, la géolocalisation des équipements, les outils de mesure traditionnels connectés, l'atelier 4.0 et



La technologie présentée dans l'équipement « Atelier de vissage avec assistance opérateur » fait gagner un temps précieux lors de l'apprentissage des gammes d'assemblage.

les armoires connectées, bien sûr, mais aussi de la maintenance avec KAMI, outil digital pour la gestion de maintenance en atelier, ou encore la Gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO) connectée, qui permet de récupérer toutes les informations sur l'état de santé d'un équipement et, après analyse, de déclencher automatiquement des interventions de maintenance corrective ou préventive. La robotique, sous toutes ses formes, est également présente dans les équipements Qatrium présentés : Module ultra déplaçable pour soudage téléopéré (MUST), robots autonomes mobiles (AMR), cobots ou cel-

lules robotiques flexibles mobiles, qui permettent de mettre en place une automatisation sur des petites et moyennes séries de production. A noter également, le module d'application de peinture virtuelle, qui répond au besoin d'apprentissage de la bonne gestuelle pour l'application de peinture. Grâce à l'immersion de l'apprenant dans une cabine de peinture virtuelle au plus proche de la réalité, cette technologie permet de gagner du temps dans la formation des opérateurs, de réduire les quantités de peintures employées en apprentissage et ne mobilise pas les moyens de production « réels ».

### Optimisation des procédés et contrôles

Les équipements Qatrium montrent également comment optimiser les procédés de production en place, par exemple avec les boîtiers de suivi de production Keyprod, ou le suivi et le monitoring des lubrifiants en usinage avec les systèmes Wilfill. Ces dispositifs permettent de surveiller l'évolution des fluides de coupe (température, pH, remplissage des réservoirs...), et plus particulièrement des émulsions, pour optimiser leur usage. Autre pilier de la transformation, les contrôles sont au



### Une offre d'accompagnement, sept parcours personnalisables

Depuis la prise de contact jusqu'à la fin de son parcours Quatrium, l'entreprise bénéficie d'un accompagnement personnalisé avec des spécialistes, alliant conseils, découverte et tests de solutions technologiques. Afin de répondre aux grands enjeux de la transformation durable, l'offre Quatrium propose sept parcours aux industriels, focalisés sur un thème clé :

- Engagez votre trajectoire de décarbonation
- Maîtrisez vos consommations énergétiques et/ou hydriques
- Optimisez les impacts de votre activité
- Innovez dans un nouveau produit ou procédé
- Investissez dans de nouveaux équipements
- Optimisez votre performance
- Bénéficiez des solutions numériques 4.0 pour vos produits et vos procédés

Chacun de ces parcours peut être personnalisé en fonction des besoins de l'entreprise et de son degré de maturité sur ces questions.

© Cetim



À voir sur la chaîne Youtube Cetim France

Version digitale d'une méthode japonaise, KAMI permet de gérer efficacement sa maintenance de premier niveau en atelier.

cœur de nombreux équipements Quatrium. A commencer par le contrôle dimensionnel en production par la vision industrielle (Metrios), capable de détecter les dérives du procédé de fabrication et de calculer les correcteurs à envoyer aux machines pour rester dans les bons intervalles de tolérance, le contrôle d'aspect automatique, toujours par vision, ou la numérisation

3D des produits grâce à la technologie de triangulation laser et des caméras de stéréovision.

Parmi les équipements Quatrium, on retrouve également des contrôles non destructifs avancés : contrôle par thermographie infrarouge, adapté aux pièces forgées, par exemple, Barkhausen assisté par l'intelligence artificielle (BAIA) pour mesurer les contraintes résiduelles

internes dans les matériaux ferromagnétiques, détection de défauts par magnétoscopie fluorescente (MAIA), radiographie, contrôle par courants de Foucault...

### Sur place ou à distance

Tous ces équipements sont à retrouver en images dans la Playlist Quatrium de la chaîne Youtube Cetim France, régulièrement complétée de nouvelles vidéos. Il est également possible de découvrir ces technologies directement dans les zones d'embarquement des cinq plateformes régionales Quatrium (basées à Senlis, Nantes, Mulhouse, Saint-Etienne, Cluses), dans les Test-labs, dans les ateliers du Cetim et chez ses partenaires, sur place ou à distance, via le dispositif « Fenêtre sur ». Une centaine de technologies à disposition des industriels pour démontrer, sur des cas réels, leur intérêt avant investissement. ■ JSS

Contact : Carmen Muller



À voir sur la chaîne Youtube Cetim France

La numérisation 3D, ici avec le Metrascan, recrée un modèle numérique précis à partir d'une pièce existante.

© Cetim



Cliquez pour découvrir la playlist Quatrium

Usinage, recherche fondamentale, matériaux

## Trois études et veilles pour préparer l'avenir

Au menu de notre sélection de sujets : les tendances repérées au Jimtof, les sujets des thèses soutenues au Cetim et les études de caractérisation de la carbonituration basse pression à haute teneur en austénite résiduelle.

### 1 JIMTOF 2024 : l'industrie en quête de performance et de flexibilité

Automatisation, durabilité et hybridation des procédés ont dominé le Jimtof 2024 ! C'est ce que nous apprend le dossier de veille « Usinage Finition – Jimtof 2024 ».

L'automatisation progresse en usinage et en finition, avec des cellules robotisées pour l'ébavurage, le polissage et le contrôle. La cellule C710 Crevoisier, notamment, reproduit la gestuelle d'un polisseur et les cobots CRX Fanuc se dotent de capteurs d'effort pour le ponçage automatisé. Intégrées aux CNC ou aux robots, les brosses en fibres céramiques Xebec et les meules caoutchouc chargées en abrasifs de Daiwa Rabin et de Sunflex facilitent quant à elles l'ébavurage à sec. Enfin, le stylet breveté Senjo-Seiki s'adapte aux dentures sans programmation complexe.

Les procédés se font également durables. Le revêtement superhydrophobe de Towa limite ainsi l'accumulation de contaminants, le jet d'eau haute pression par



cavitation de Sugino remplace le grenailage classique, l'électropolissage en voie sèche de GPA Innova supprime l'usage de liquides électrolytiques, et la machine laser femtoseconde de GF Machining Solutions texture les surfaces à l'échelle submicronique sans ajout de revêtement.

En usinage multifonction, les centres hybrides de Mazak et Okuma associent usinage, rectification et taillage d'en-

grenages sur une seule machine. Sakurai Machinery et Sugino intègrent pour leur part des broches haute vitesse sur des robots dédiés au perçage et au fraisage.

A noter, l'automatisation s'étend au contrôle et à la logistique : Mitutoyo associe un robot Fanuc CRX à un microscope pour la mesure de diamètres et Citizen et Sodick combinent cellules robotisées et AGV pour l'alimentation et l'évacuation des pièces. Enfin

le système de changement automatique des mors sur mandrin Kitagawa réduit les temps de reconfiguration des tours, et les bras robotisés adaptatifs Yaskawa optimisent les flux en usine. ■

Contact : David Dubois



Cliquez pour télécharger le dossier de veille

## 2 Retour sur les quatorzièmes journées des doctorants

Les 21 et 22 janvier 2025, les quatorzièmes journées des doctorants ont fait le point sur l'avancement des thèses en cours au Cetim, favorisant les échanges entre doctorants, ingénieurs du Cetim, directeurs de thèse, partenaires scientifiques et industriels de la mécanique. Sur deux jours, 34 présentations de thèses en cours et 7 présentations flash de nouveaux doctorants se sont succédé en plusieurs sessions : simulation et essais multiphysiques, caractérisa-

tion des matériaux, contrôles et mesures, fabrication additive, et procédé. Les thèses illustrent les évolutions de l'industrie mécanique : une meilleure compréhension des équipements sous pression grâce aux jumeaux numériques et à la modélisation avancée ; des matériaux plus durables, caractérisés pour résister à l'hydrogène, à la fatigue et aux contraintes thermiques ; une détection améliorée des défauts internes et des contraintes résiduelles par les avancées en contrôle non

destructif ; des pièces produites en fabrication additive aux microstructures maîtrisées, aux défauts réduits et à la tenue en fatigue optimisée ; des procédés industriels renforcés par la surveillance des outils, l'optimisation des fluides de coupe et l'intégration de capteurs intelligents. Les présentations flash s'inscrivent dans la même dynamique : amélioration des procédés par la simulation et la modélisation, développement de matériaux plus résistants adaptés

aux nouvelles contraintes industrielles, intégration croissante des outils automatisés et hybrides dans l'environnement industriel. A noter, outre un livret des résumés de thèses, toutes les présentations et replays sont également disponibles sur la mécatèque. ■

**Contact :** Fabien Lefebvre



Cliquez pour télécharger le livret

## 3 Carbonitruration basse pression à haute teneur en austénite résiduelle : une avancée

Pour accroître la résistance mécanique et la tenue en fatigue des pièces fortement sollicitées tout en réduisant leur poids, le Cetim s'est tourné vers la carbonitruration basse pression à haute teneur en austénite résiduelle, qui renforce la tenue en température, la résistance à l'abrasion et la robustesse mécanique des composants comme les engrenages et les roulements. Une étude menée par le centre a montré que le traitement mis au point par l'IRT M2P, dans une installation de traitement basse pression, qui évite toute oxydation et limite les reprises en usinage, a permis d'atteindre une teneur maximale de 60 % d'austénite à 0,1 mm de profondeur, améliorant significativement la résistance à la



© Cetim

fatigue. Comparée à une solution cémentée avec 25 % d'austénite, la carbonitruration à 50 % d'austénite résiduelle augmente de 15 % la résistance à la fatigue. La tenue en fatigue en flexion 4 points a progressé de 1 675 à 1 775 MPa, tandis que la

résistance à l'endommagement, mesurée par l'essai Brügger, s'est améliorée de 9,3 %. Enfin, les tests de frottement et de cavitation montrent une réduction notable de l'usure et de l'endommagement par rapport aux traitements classiques.

La stabilité thermique et mécanique de l'austénite résiduelle est essentielle pour garantir ces performances accrues. Le grenailage de précontrainte vient renforcer ces gains en générant des contraintes résiduelles de compression qui stabilisent l'austénite et améliorent la résistance à la fatigue. Les résultats de cette étude sont disponibles dans l'ouvrage de la collection Performances intitulé « Caractérisation d'une carbonitruration basse pression à haute teneur en austénite résiduelle » disponible en français et en anglais dans la Mécatèque. ■

**Contact :** Marc Buvron



Cliquez pour télécharger le rapport

## Proto Insa Club

# L'innovation gagne le défi de la sobriété énergétique

Engagé dans l'Eco-Marathon Shell 2024, l'équipe du Proto Insa Club a fait appel aux experts du Cetim pour changer radicalement des pièces de son véhicule. Avec des résultats au-delà de ses espérances.

L'Eco-Marathon Shell, tout le monde connaît. C'est un défi proposé aux étudiants du monde entier : parcourir le plus de kilomètres possibles avec l'équivalent d'un litre de carburant. Depuis plusieurs années, le Proto Insa Club (PIC) participe à la course avec un véhicule optimisé épreuve après épreuve. Pour l'édition 2024, bien décidée à battre son record dans cette course à l'efficacité énergétique, l'équipe constituée d'élèves de l'école d'ingénieurs de Lyon a décidé de faire appel au Cetim pour reconcevoir et fabriquer des pièces clés de son engin : les fusées, pièces critiques de liaison au sol (elles font le lien entre le châssis et les roues et portent les étriers de frein) pour les rendre plus légères et plus résistantes.

### Un appui précieux

« Le but de cette compétition, en catégorie électrique, c'est de faire le plus de kilomètres avec 1 kilowattheure. Notre objectif sur cette année était de réaliser 500 km par kWh alors que l'année précédente nous avons réalisé 285 km par kWh », explique Arthur Harmand, vice-président technique du Proto Insa Club. Pour relever ce défi ambitieux, plusieurs mois avant la course, l'équipe se penche sur la révision de son système de roue. « Sur l'ancien



Pour la conception et la fabrication de ses fusées nouvelle génération, le Proto Insa Club a bénéficié d'un support constant des experts du Cetim en fabrication additive.

modèle, le réglage des freins était vraiment très fastidieux et très complexe et on n'arrivait jamais à avoir un frein correctement réglé. Par le biais de contacts j'ai pu échanger avec des personnes du Cetim. Ils sont venus discuter avec nous au local et, tous ensemble, on est venu à l'idée de concevoir une fusée avec un étrier de frein intégré », raconte Clément Trédan, pilote de l'engin pendant la compétition et responsable du projet « fusée, frein et roue ».

L'intérêt pour les jeunes ingénieurs de faire appel au Centre ? L'accès à des conseils d'experts et à des équipements

de pointe, à commencer par un logiciel de conception mêlant optimisation topologique (qui consiste à concentrer la matière uniquement là où elle est nécessaire pour atteindre les caractéristiques recherchées) et intelligence artificielle. « Cela nous a permis de faire de nombreuses simulations et itérations de conception et de déterminer quelle était la meilleure possible », raconte Maxime Déplaud, président du club. « C'est une énorme plus-value d'avoir des experts qui nous suivent. Sur tous les éléments de conception, dès qu'on avait une innovation, une idée de quelque chose qu'on

voulait modifier, on pouvait discuter avec les experts pour pouvoir vraiment déterminer ce qui était le plus pertinent et aussi ce qui était faisable », ajoute-t-il. Pour la fabrication des pièces, le Proto Insa Club s'appuie sur une autre technologie disponible au Cetim : la fabrication additive, qui permet de réaliser les pièces les plus légères et les plus rigides possibles en métal.

### Une course contre la montre

Quand on participe à l'Eco-Marathon Shell, le temps passe vite, et tout est important ! « Si on veut que le véhicule roule à la fin, il faut que les roues soient





© Cetim

*bien, que les freins soient bien, qu'on ait un bon moteur et si on n'arrive pas à tout assembler à temps, on ne fait rien. C'est bien beau de faire un projet spécifique sur un élément, mais si on n'a pas le global, on n'est pas capable d'aboutir à un résultat qui fonctionne* », note Maxime Déplaud.

Stress supplémentaire, au-delà de cette course contre la montre, l'équipe du PIC s'est lancé un autre défi : concourir au trophée de l'innovation ouvert pendant la compétition. « *Ce projet est vraiment innovant. Personne n'a jamais vraiment mené un tel projet ou tout est optimisé et fabriqué en fabrication additive. Il y a d'autres équipes qui vont participer au prix de l'innovation et on n'est jamais à l'abri de tomber sur une équipe qui a aussi une idée très intéressante et très poussée. Cela ne dépend pas que de nous ; ça dépend aussi des autres équipes, de qui arrivera le mieux à convaincre le jury que son projet est le plus innovant* », note le président du PIC.

Et les résultats portent bien plus loin que la simple compétition. « *Ces développements de prototypes serviront un jour ou l'autre sur le véhicule de monsieur tout le monde. Donc*

*ce sont de vrais enjeux et de vrais défis technologiques dont il est question* », rappelle Maxime Fayolle, pilote de cette action côté Cetim.

#### **Défi largement relevé !**

Après plusieurs ajustements au niveau de l'étrier de frein, la réalisation de nouvelles pièces en mode express et quelques sueurs froides, la machine est prête, passe le contrôle technique et valide

une première performance, conditions nécessaires pour s'ouvrir les portes de la compétition.

En course aussi, sur le Circuit Paul Armagnac de Nogaro (Gers), le stress est omniprésent, entre les règles strictes de la course et les aléas, comme la présence d'un objet coupant sur l'asphalte (qui a notamment valu une crevaison inattendue à l'équipe du Proto Insa Club). Mais les jeunes

**Plus légères et plus résistantes** que les pièces qu'elles remplacent, les nouvelles fusées intègrent directement les étriers de freins du prototype.

ingénieurs relèvent leur défi haut la main ! Pour l'édition 2024 de l'Eco-Marathon Shell, leur prototype a parcouru 674 km par kWh, atteignant ainsi la 10<sup>e</sup> place du classement. C'est largement plus de deux fois le score précédent ! Et surtout, l'équipe a gagné le prix de l'innovation technique avec son projet de fusée optimisée réalisée en fabrication additive. « *C'est une vraie satisfaction et une fierté après tout le travail accompli et les nombreux problèmes qu'on a eus pendant la compétition. Un grand merci à nos partenaires sans qui cet exploit n'aurait pas pu être possible* », conclut Clément Trédan. ■ JSS

**Contact :** Maxime Fayolle



© Cetim

**Sur le circuit Paul Armagnac de Nogaro**, les équipes de l'Insa ont plus que validé leurs nouvelles pièces : elles ont parcouru 674 km avec 1 kWh, contre 285 l'année précédente.

## Composites

# Une alliance inédite au service des thermoplastiques

Cinq entreprises françaises se sont réunies, au côté du Cetim, pour former la Composites TP Team. Ce consortium d'entreprises propose une offre de services qui couvrent toute la chaîne de valeur des composites thermoplastiques, depuis le développement jusqu'à l'industrialisation.

Les thermoplastiques (TP) sont des matériaux qui présentent de nombreux atouts, notamment dans le secteur aéronautique (lire l'encadré) face aux composites thermodurcissables. Cependant, la conception et la fabrication de pièces en composites TP réclament la combinaison d'expertises spécifiques. « Nous nous sommes aperçus que des clients consultaient à tour de rôle des entreprises spécialisées dans la conception, l'ingénierie et le déploiement de procédés de production. Nous avons donc souhaité leur permettre d'accéder à une offre tout en un nécessaire à la fabrication de pièces en TP. C'est à cet enjeu que répond Composites TP Team. Plutôt que d'opérer chacun de leur côté, tous les acteurs coopéreront afin de fournir l'accompagnement technique et les solutions industrielles qui répondent aux besoins des clients tant en France qu'à l'international », explique Pierre Bonnet, directeur commercial du Cetim.

### Des entreprises complémentaires

Cinq entreprises françaises disposant de compétences complémentaires se sont donc réunies au sein de Composites TP Team : Cetim, Coriolis Composites, Loiretech, l'Institut de Soudure et Pinette PEI. Le Cetim est doté d'un pôle d'experts en R&D et en accompa-



© Xavier Muiyard

gnement des industriels en ingénierie composites. Coriolis Composites est spécialisé dans le développement et la fabrication de robots de dépose de fibres. L'Institut de Soudure dispose d'une expertise dans le développement et la fourniture de solutions d'assemblage et de contrôles non destructifs. Loiretech conçoit et fabrique les outillages nécessaires à la pro-

duction, l'assemblage et le contrôle de pièces composites, alors que Pinette PEI développe et fabrique des presses dédiées à la mise en œuvre des composites.

Ainsi, en sollicitant un des membres de la Composites TP Team, les industriels bénéficient potentiellement d'un point d'entrée unique pour accéder à une offre complète de services : étude

### Les partenaires de Composites TP Team :

Erick Rousseau, directeur général de Pinette PEI ; Philippe Poncet, directeur général adjoint du Cetim ; Clémentine Gallet, présidente de Coriolis Composites ; Marc Moret, p-dg de Loiretech et Frédéric Lamy, directeur marketing et commercial Groupe Institut de soudure.

de faisabilité technico-économique, étude de préconception et conception détaillée, prototypage, assemblage et essais de validation de pièces, conception et réalisation d'outillages, développement et mise au point de procédés (moyens industriels et outillages), contrôles non destructifs (CND), intégration des moyens de production, puis transfert de compétences par la formation. ■ YB

Contact : Pierre Bonnet

## Des atouts maîtres pour l'aéronautique

Dans l'aéronautique, les composites thermoplastiques (TP) sont de plus en plus utilisés pour fabriquer des pièces de structure plus légères que les pièces métalliques et plus résistantes que les pièces plastiques. Ils ont en outre un potentiel de recyclage plus important que les thermodurcissables et se prêtent plus facilement à l'automatisation. Ne nécessitant pas de cuisson, ils accélèrent les temps de fabrication et permettent ainsi d'accompagner la montée en cadence nécessaire à l'industrie aéronautique. Ces matériaux recyclables, réparables et soudables et aux propriétés mécaniques remarquables permettent aussi de concevoir des appareils plus légers, moins gourmands en carburant et émettant moins de CO<sub>2</sub>. Des atouts à découvrir du 16 au 20 juin sur le Salon International de l'Aéronautique et de l'Espace 2025, Hall 2B, Pavillon GIFAS, stand C158.

## Intelligence artificielle

# Un Chatbot pour explorer la Mécatèque

Un outil de dialogue en langage naturel est désormais disponible sur la Mécatèque pour obtenir en un instant les réponses à vos questions techniques.

**E**t si vous interrogez la base de données de la Mécatèque en langage naturel ? C'est désormais possible avec un Chatbot dédié inséré sur la page Web. Un outil inédit développé pour tirer le meilleur des plus de 7500 documents techniques disponibles en ligne. Demandez-lui ce que vous

recherchez et il ira explorer la base pour vous trouver des réponses pertinentes, assorties de la liste des documents à consulter. Par exemple, proposez-lui de vous lister les applications potentielles de l'hydrogène dans le domaine de la mécanique ; il vous proposera dans la seconde cinq applications que vous pourrez appro-

fondir ensuite en... continuant le dialogue avec lui.

Pour se lancer, rien de plus simple : rendez-vous dans votre espace personnalisé « Mon Compte » et cliquez sur la brique Mécatèque. Une fois dans la Mécatèque, il suffit de cliquer sur le lien du Chatbot en bas à droite de l'écran (attention, il n'est visible que pour

les ressortissants du Cetim connectés à Cetim.fr) et posez votre question. ■

**Contact :** Fanny Lambert



**Cliquez pour accéder à votre espace Mon compte**

## Application

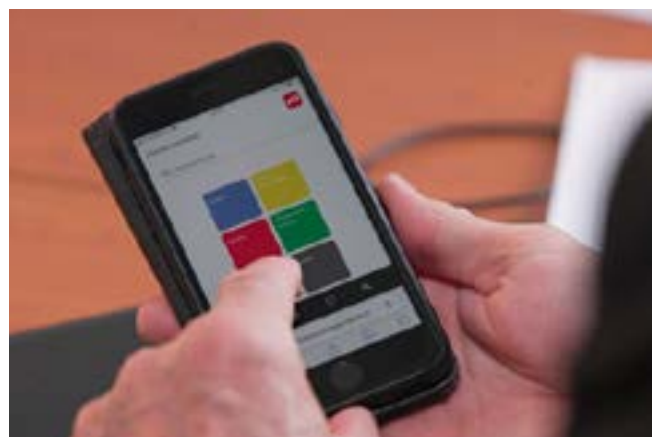
# Les données d'usinage passent au 100 % numérique

Le Best-seller du Cetim est désormais disponible *via* une application dédiée pour retrouver rapidement les outils et les conditions de coupes optimales pour toutes les opérations d'usinage.

**J**usqu'à présent uniquement disponibles en format papier ou PDF, les fiches usinage du Cetim se transforment et se regroupent au sein d'une application « Données d'usinage ».

Cette application vise tous ceux dont le métier est de définir des procédés de fabrication, de réaliser des gammes ou d'appliquer des normes, et confrontés à une nouvelle matière à travailler, à un choix d'outil ou à des conditions de coupe spéciales à respecter. Elle s'avère également utile pour conseiller un client sur un nouveau projet en choisissant le procédé de fabrication avec les matériaux et outils adaptés et le chiffrer.

Cette application se présente sous la forme d'un dispositif



d'aide à la fois intuitif et performant. Elle rassemble en effet les données de caractérisation issues de milliers d'opérations réalisées dans le cadre des travaux d'étude collectifs du Cetim, accessibles *via* une recherche par matières. Elle

permet ainsi de définir les conditions de coupe optimisées en fonction de l'outil utilisé pour toutes les opérations d'usinage. L'enrichissement permanent de ses données par les experts du Cetim garantit par ailleurs de bénéficier en

continu des nouveaux résultats produits. Elle simplifie également la prise de contact avec eux pour suggérer de nouvelles fiches ou demander un conseil. Utilisable sur ordinateur, mobile ou tablette, et accessible *via* son espace personnalisé « Mon compte », elle fonctionne en mode hors connexion afin de pouvoir accompagner en permanence son utilisateur dans ses tâches. Elle présente en outre plusieurs options de personnalisation, dont la création de favoris pour un usage au quotidien facilité. ■

**Contact :** Ugo Masciantonio



**Cliquez pour accéder à l'application via Mon compte**

## Se préparer à la norme incontournable en aéronautique



© Safran

Le Cetim propose une formation spécialement dédiée à la norme EN 9100 v2016, incontournable pour les fournisseurs et prestataires de l'industrie aéronautique, spatiale et de la défense.

Basée sur l'ISO 9001, elle leur permet en effet de piloter efficacement leur système de management de la qualité et d'être référencés dans la base de données internationale Oasis (Online Aerospace Supplier Information System) qui atteste de la fiabilité et de la qualité de leurs prestations.

Durant toute une journée, chefs d'entreprise, responsables qualité et collaborateurs impliqués dans ce type de projets apprennent à interpréter les exigences de ce référentiel et à identifier les pratiques à mettre en œuvre dans leur activité pour les satisfaire. Pour cela, ils bénéficient d'exposés théoriques (contraintes du marché, gestion des risques et du projet, audit...) mais, aussi, de retours d'expérience et peuvent discuter des situations vécues dans leurs entreprises.

L'objectif recherché est qu'ils soient capables, à l'issue de ces sept heures validées par un questionnaire à choix multiple, de mettre en œuvre et d'intégrer les exigences de la norme dans le système qualité de leur entreprise.

A noter : cette formation fait partie d'un ensemble de modules dédié aux acteurs de l'aéronautique, du spatial et de la défense, parmi lesquelles Cotation ISO, COFFMET, analyse de défaillance (dont la M13 sur les avaries sur matériaux composites et plastiques) et soudage aéronautique (CDS11 à CDS16). ■



Cliquez pour découvrir cette formation

Contact : Patrick Gacek

## Bénéficier des avantages de la fabrication additive dans sa production

A l'heure où la fabrication additive est de plus en plus intégrée dans la production industrielle, le catalogue Cetim Academy propose aux industriels un ensemble de formations autour de ce thème. Au menu, découverte des procédés, démarches de conception, post-traitements... abordés dans le cadre d'applications variées pour différents types de matériaux.

La formation « Fabrication additive : les procédés et les applications métal, céramiques et polymères » (FA02), qui se déroule sur deux jours, est plus particulièrement dédiée aux procédés et applications métal, céramiques et polymères. Son but : aider les ingénieurs et techniciens de bureaux d'études, les services méthodes et R&D ou encore acheteurs, à se repérer dans les différentes technologies disponibles, afin de leur permettre d'intégrer leurs bénéfices : temps d'étude, complexité de nouvelles formes, validation rapide de nouveaux produits ou encore types



© Cetim

de conception plus performants. En s'appuyant sur de nombreux exemples de pièces illustrant les différents procédés, cette formation les amène à identifier leurs produits potentiellement éligibles à la fabrication additive et à échanger de façon optimale avec les sous-traitants du domaine dans le cadre de leurs projets. ■



Cliquez pour découvrir cette formation

## Le vissage « clé en main »

Tous les mécaniciens le savent : une vis mal serrée peut avoir des conséquences humaines et professionnelles désastreuses. C'est pour cette raison que le Cetim propose une formation consacrée au vissage... clé en main !

Son objectif : aider les industriels à fiabiliser leurs assemblages vissés en mettant en œuvre les méthodes de serrage et de contrôle appropriées s'appuyant sur les règles du métier. Se déroulant sur 3 journées alternant théorie, travaux pratiques et échanges, elle vise à leur transmettre une réelle culture de ce type d'assemblages (vocabulaire, phénomènes physiques...) et à leur permettre de s'approprier les fondamentaux de leur comportement. Autant de

connaissances qui les amènent à mieux cibler les méthodes de serrage et de contrôle pertinentes et à les appliquer en tenant compte des différentes caractéristiques des éléments de fixation, pour *in fine* réaliser des assemblages de qualité et détecter les non conformes ou anormaux, tout en proposant les corrections ad hoc.

Disponible en intra-entreprise où elle est adaptée aux besoins spécifiques, cette formation s'adresse principalement aux personnels des services méthodes/industrialisation, fabrication, maintenance, prototype, qualité et achats. ■



Cliquez pour découvrir cette formation