

# cetiminfos

Osez le futur



## Sommaire

### ZOOM

**2 Fabrication additive** - Au cœur d'un réseau national de coordination

### RENCONTRE

**3 Guillaume Baniel** - Fondateur de Revival Bionics

### DÉCRYPTAGE

**4 Normalisation** - Un point sur la fabrication additive

**6 Chaudronnerie tuyauterie, maintenance, colmatage** - Trois études et veilles pour préparer l'avenir

### APPLICATION

**8 Wettoncraft** - Des bateaux innovants passés au crible de l'optimisation

### C AU CETIM

**10 Industries médicale et pharmaceutique** - La mécanique au cœur de la santé du futur

**11 Fatigue des matériaux** - Un banc d'essais XXL unique en France

**12 Formations**

## Fabrication additive

# Au cœur d'un réseau national de coordination

Acteurs académiques et de transfert et initiatives régionales renforcent leur coordination dans le domaine de la fabrication additive pour apporter plus de lisibilité et de visibilité de l'écosystème de la R&D au bénéfice de toute la chaîne de valeur industrielle.

Face à une maturité du marché de la fabrication additive métallique qui tarde à venir, coordonner les forces vives de la R&D est une gageure. Pourtant « *La France dispose d'atouts, et pour transformer ce potentiel en succès, il faut mutualiser les efforts de recherche... tout en respectant les dynamiques locales* », déclarait Philippe Lubineau, directeur de la recherche et des programmes au Cetim, le 19 octobre lors d'une conférence de presse à la Fabrique générale (photo). Dans ce contexte, les représentants des différentes actions - GIS CNRS Head, Filière Manufacturing des Instituts Carnot, Addim-Alliance, Initiative 3D et Additive Factory Hub (AFH), ont annoncé le renforcement de leur coordination sous l'impulsion du Cetim.

### Une dynamique pour la démocratisation

Outre, la volonté de poursuivre la démocratisation de la technologie, les partenaires n'ont pas caché leur crainte d'un éparpillement des travaux



et des investissements sans la mise en place d'une synergie. L'intervention d'Éric Charkaluk, directeur du groupement d'intérêt scientifique GIS Head, récemment créé par le CNRS, résume à elle seule selon lui cet axiome : « *Si les résultats issus du GIS restent au GIS... nous avons perdu. La synergie s'impose !* ».

La remontée des verrous le long de la chaîne des TRL (niveau de maturité technologique) depuis l'utilisateur jusqu'au laboratoire... et le transfert des connaissances et des outils depuis les laboratoires jusqu'aux ateliers de production sont à cet effet des points cruciaux. Au

même titre que la normalisation, en liaison avec l'UNM, enjeu majeur de compétitivité pour l'appropriation de standards communs. La cohésion ne s'arrêterait cependant pas à la mise en place de projets à des stades variés de maturité. Faire profiter les industriels du maillage régional ainsi établi pour bien faciliter les passerelles, croiser les roadmaps et favoriser les synergies constitue aussi un critère de réussite.

### Une réponse aux besoins des acteurs locaux

Les partenaires se défendent de la création d'une « *Mégastructure* » et prônent une cause commune

pour une dissémination démultipliée. Des messages relayés par des témoignages comme celui de Patrick Teulet, dirigeant d'Inetyx spécialisé dans la R&D de moyens d'impression 3D et qui collabore avec Initiative 3D sous l'égide du pôle Cimes, depuis le démarrage de ses activités de R&D : « *Nous manquons de connaissances expertes à différents niveaux... Or, la compétition est très forte. Sans les structures régionales et leurs laboratoires en place nous n'y arriverons pas* ». Patrick Chouvet, dirigeant d'EAC spécialisée dans le luxe, reconnaît également que l'essor de son entreprise n'aurait pu avoir lieu « *... sans les soutiens régionaux et les structures reconnues du domaine comme le Cetim* ».

Cette synergie se concrétise aussi par l'organisation, en 2022, d'un symposium sur l'état des travaux de recherche. Un message national fort, à destination de l'international, pour valoriser l'ensemble des compétences académiques et industrielles. ■AD

**Contact :** Philippe Lubineau  
09 70 82 16 80 - [sqr@cetim.fr](mailto:sqr@cetim.fr)

**cetiminfos**

CETIM -52 avenue Félix-Louat - CS 80067 - 60304 Senlis Cedex  
Tél. : 09 70 82 16 80 - [sqr@cetim.fr](mailto:sqr@cetim.fr) - [cetim.fr](http://cetim.fr)

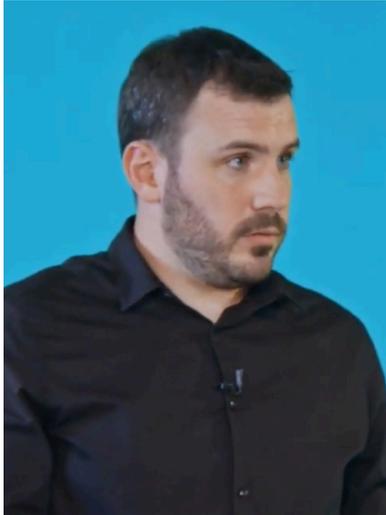
Directeur de la publication : **Daniel Richet** - Rédacteur en chef : **Jean-Sébastien Scandella** (06 08 77 45 01) -

Rédacteur en chef délégué : **Akim Djouadi** - Maquette/Infographie : **Magali Aït Mbark** (03 44 67 30 55), **Guilbert Gabillot** (03 44 67 47 08)

Diffusion : 09 70 82 16 80 ; Pour joindre vos correspondants par mel : [prenom.nom@cetim.fr](mailto:prenom.nom@cetim.fr)

Prix du n° : 16,53 € TTC (15,67 € HT) ; abonnement d'un an : France : 58,90 € TTC (55,83 € HT) ; étranger : 77,00 €





© Cetim

## Guillaume Baniel, fondateur de Revival Bionics

### « Nous développons une cheville bionique »

Ingénieur de formation et touché par le handicap en 2018, Guillaume Baniel a créé sa propre entreprise pour relever un défi de taille : compenser pleinement le handicap des personnes amputées ou paralysées des membres inférieurs grâce à des prothèses et orthèses actives. Son but : reproduire exactement la marche.

**Cetim Infos : Votre visez une compensation à 100 % du handicap des personnes handicapées ou paralysées des membres inférieurs. Aujourd'hui, ce n'est pas le cas ?**

**Guillaume Baniel :** Dans certains domaines, c'est le cas. Les lunettes, par exemple, compensent à 100 % le handicap de leur porteur. Ce n'est effectivement pas le cas des produits passifs de grand appareillage orthopédique aujourd'hui et la mission de Revival Bionics, c'est de justement faire des prothèses de demain les lunettes d'aujourd'hui. Nous estimons la compensation apportée par les produits passifs qui sont actuellement remboursés entre 40 et 65 % suivant les dispositifs. Avec un produit de haute technologie, on veut vraiment monter jusqu'à la cheville humaine valide, et ainsi viser les 100 %.

**CI : Obtenir ce niveau de 100 % nécessite l'emploi de technologies de pointe ?**

**GB :** Nous voulons mettre au point une prothèse qui reproduit exactement la marche. À ce titre on la qualifie de bionique, puisqu'on imite la nature en respectant fondamentalement au cahier des charges les spécificités d'une cheville humaine valide. Concrètement, cela passe par beaucoup de technologies, l'emploi de matériaux performants comme le titane ou l'aluminium utilisés en aéronautique, par l'utilisation de moteurs compacts mais puissants, sur le côté électrique par l'emploi d'une électronique de puissance à la pointe du contrôle moteur actuel. Enfin la combinaison de ces technologies de pointe dans un seul dispositif qui sera raisonnablement compatible avec le volume d'un pied humain est également un vrai défi.

« Faire des prothèses  
de demain les lunettes  
d'aujourd'hui. »

**CI : Quels sont les défis les plus difficiles à relever ?**

**GB :** Il y a plusieurs verrous technologiques sur notre projet, notamment sur la résistance des matériaux. Lors de la marche la cheville est très sollicitée. C'est ce qui nous pousse à utiliser des matériaux très résistants, en particulier quand l'on pense à la répétition d'un grand nombre de pas. L'aspect électronique est aussi critique. On a besoin de délivrer beaucoup de puissance. Pour cela, on doit s'équiper des meilleurs produits disponibles aujourd'hui dans la gestion de la puissance électrique embarquée.

**CI : Votre prothèse, vous la développez avec l'aide de partenaires ?**

**GB :** J'ai posé les fondements de la prothèse mais nous nous appuyons aussi sur des acteurs de référence et surtout des fournisseurs clefs de rang mondial. Nous avons également travaillé avec des spécialistes en innovation du Cetim pour affiner notre concept et le breveter.

**CI : Où en êtes-vous du projet ?**

**GB :** Notre première prothèse bionique, un démonstrateur, est en cours de fabrication. Nous avons déposé notre brevet et attendons avec impatience les premiers essais, d'abord sur banc puis sur l'être humain. Notre premier objectif est d'avoir notre premier marcheur humain avec notre prothèse bionique au cours du premier semestre 2022. La commercialisation est attendue pour 2023. ■

*Propos recueillis par Jean-Sébastien Scandella*



Cliquez pour  
retrouver cette  
interview en vidéo

## Normalisation

# Un point sur la fabrication additive

Avec 19 normes déjà publiées et 35 en préparation, la normalisation dans le domaine de la fabrication additive est en pleine effervescence. Catherine Lubineau de l'UNM et Benoît Verquin, expert référent au Cetim font le point sur les normes actuelles et à venir.

**S'**il est un domaine où le processus de normalisation bat son plein, c'est bien la fabrication additive. À septembre 2021, on compte 19 normes déjà publiées et 35 qui seront publiées dans les deux à trois ans à venir ! Afin de permettre aux industriels d'y voir plus clair, un webinar intitulé « Fabrication additive – faire le point sur les normes à venir », disponible sur [cetim.fr](http://cetim.fr), rubrique Mécatèque, revient sur cette activité importante décryptée par Catherine Lubineau, directrice technique de l'Union de normalisation de la mécanique (UNM), et Benoît Verquin, expert référent Fabrication additive au Cetim.



**Parmi les normes disponibles**, l'ISO/ASTM 52911 se focalise sur la fusion laser sur lit de poudre. Une autre est en préparation sur le Metal Binder Jetting (ici une des machines de la plateforme MID3).

### Un travail de concert entre l'ISO et l'ASTM

Sous responsabilité allemande, c'est le Comité ISO/TC 261, qui se charge des travaux dans ce domaine sur le plan international. Avec une spécificité : « nous avons un accord avec un organisme américain [l'American Society for Testing and Materials ASTM, NDLR] qui fait que les normes publiées sont des normes internationales et le sont aussi comme normes américaines, avec un contenu identique et un double logo ISO/ASTM, et le logo de la normalisation européenne », note Catherine Lubineau.

Le groupe international réunit des acteurs de 26 pays. L'activité

est relayée au niveau européen avec le comité technique CEN/TC 438 Fabrication additive, de présidence française et secrétariat AFNOR/UNM, qui fait le lien entre les normalisations européenne et internationale. Au niveau national les travaux se font au sein de la commission UNM 920, qui compte 81 inscrits sur toute la chaîne de valeur et repose sur des groupes ad-hoc de réflexion.

### Du général au particulier

La philosophie retenue pour cette normalisation ISO/ASTM : « à partir d'un ensemble

de normes générales avec en premier lieu la norme de terminologie, construire des normes sur les matériaux de base, sur les procédés et les équipements et sur les pièces finies. Avec deux étages à chaque fois : un premier général puis un deuxième plus applicatif », rappelle Catherine Lubineau.

« La première norme qui a été créée est l'ISO/ASTM 52900. Elle est dédiée à la terminologie, pour pouvoir mieux échanger en utilisant les bons termes et les bons acronymes », déclare Benoît Verquin. Elle contient aussi la description des différents principes de fabrication additive métallique.

« Quand on découvre ces procédés on peut ainsi les classer selon les matériaux d'apport utilisés (poudre, fil...), la façon dont ils vont être mis en œuvre sur la machine (dépôt ou lit de poudre) et la technique de consolidation (fusion laser, faisceau d'électrons, ultrasons etc.) ». En cours de révision, l'ISO/ASTM 52921 s'attarde également sur la terminologie normalisée pour les systèmes de coordonnées utilisés et les méthodes d'essais (notamment pour bien déterminer l'orientation des pièces par rapport aux axes de la machine).

**Conception, essais, achats, caractérisation des poudres...**

Du côté de la conception, l'ISO/ASTM 52910 balaie la démarche de conception pour la fabrication additive. « C'est une checklist qui va permettre d'accompagner les utilisateurs dans leur démarche de conception globale. Ensuite on a des normes plus applicatives par procédé comme l'ISO/ASTM 52911-1 sur la fusion laser sur lit de poudre métallique », détaille Benoît Verquin. À noter, d'autres normes analogues sont en cours d'élaboration sur l'EBM (Electron Beam Melting) et sur le Metal Binder Jetting (MBJ). Toujours dans la conception, la norme ISO/ASTM 52915 est liée au format de fichier AMF, alternative au fichier STL qui permet notamment de mieux gérer la complexité des pièces. Pour les normes liées aux méthodes d'essais, l'ISO/ASTM 52902 concerne l'évaluation de la capacité géométrique des systèmes de fabrication additive. Elle décrit notamment des éléments géométriques de référence que l'on peut utiliser pour faire des benchmarks au niveau des capacités et de la précision des machines, de leur résolution, de l'état de surface obtenu... Sa révision sera bientôt publiée et ajoutera un élément permettant de vérifier la précision de l'axe z des machines. « Jusqu'à présent, on vérifiait principalement la précision en x et y », précise Benoît Verquin. Parmi les normes actuelles, l'ISO/ASTM 52901 concerne les exigences pour l'achat de pièces auprès de sous-traitants et l'ISO 17296-3, une des normes initiales rédigées à l'ISO en cours de révision, indique les normes correspondantes aux essais pour évaluer les propriétés et la qualité des pièces réalisées ou achetées. Au chapitre Méthodes, procédés et matériaux, la norme

ISO/ASTM 52907, également en cours de révision, se focalise sur la caractérisation des poudres. On retrouve aussi dans cette catégorie des normes liées aux applications critiques comme l'ISO/ASTM 52904. Créée au départ pour orienter les utilisateurs dans la pratique du procédé de fusion sur lit de poudre métallique sur des applications aéronautiques et médicales, elle peut être utile dans d'autres secteurs. C'est également le cas de l'ISO/ASTM 52941 sur les essais de réception pour machine de fusion laser sur lit de poudre pour les matériaux métalliques pour l'application aérospatiale.

**Participer pour anticiper**

« Les normes ISO/ASTM sont importantes car elles ont permis historiquement de qualifier des applications. Aujourd'hui dans le médical si on fabrique des implants en titane c'est aussi grâce à l'utilisation et à la mise en place de ces normes qui ont permis de cadrer l'utilisation de ces technologies de fabrication additive et de fixer les minimums requis », note Benoît Verquin, qui rappelle qu'il existe déjà beaucoup de normes qui couvrent quasiment toute la chaîne de la valeur de la conception au contrôle des pièces, bientôt complétées par un portefeuille de projets en cours important. Et l'expert réferent d'inviter les industriels à participer à la construction de ces normes pour « anticiper et être en avance sur la concurrence dans un domaine qui bouge très vite ».

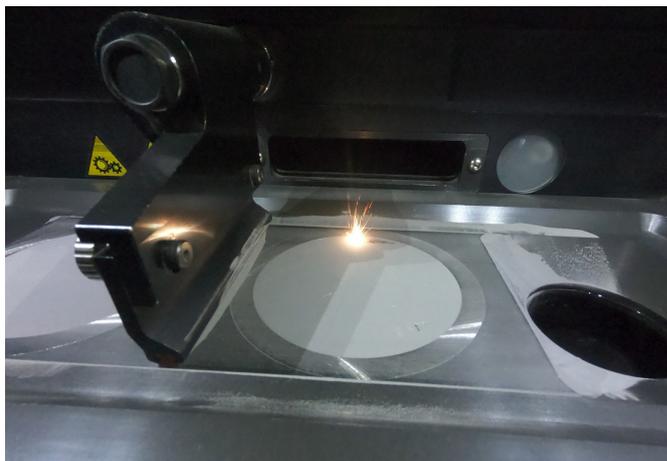
**Contact :** Benoît Verquin  
09 70 82 16 80 – sqr@cetim.fr



**Cliquez pour visionner le webinaire**



Plusieurs normes traitent désormais des aspects sécurité et HSE en fabrication additive.



En cours de révision, l'ISO/ASTM 52807 se focalise sur la caractérisation des poudres.



Pour les industriels qui sous-traitent la fabrication additive de pièces, l'ISO/ASTM 52901 décrit les exigences pour l'achat de pièces.

**Chaudronnerie tuyauterie, maintenance, colmatage**

## Trois études et veilles pour préparer l'avenir

Études, veilles, recherche..., le Cetim met à profit toutes ses ressources pour explorer les sujets de demain et apporter des informations clés aux industriels de la mécanique.

### 1 Un guide pratique pour simplifier le calcul des structures chaudronnées

Fusionner les connaissances théoriques, l'expertise du Cetim et le savoir des industriels de la chaudronnerie et de la tuyauterie, afin de guider le plus simplement possible les fabricants dans la conception de leurs équipements. C'est l'objectif du Guide pratique Résistance des matériaux (RDM) publié par le Cetim dans la collection Performances. Un guide appliqué aux métiers de la chaudronnerie et de la tuyauterie qui vise donc à faciliter la vie des industriels de ce secteur, à commencer par les moins expérimentés. Le livret N° 1, consacré aux principes généraux et au calcul des structures chaudronnées, a pour vocation de résumer les bases de l'ingénierie sur la conception des appareils sous pression, à travers de nombreux exemples réels. Pour bien dimensionner ses produits, le chaudronnier doit se familiariser avec les codes et normes applicables, les différents types de contraintes et de chargements, les principaux modes de défaillance de ses appareils et être capable de définir la contrainte maximale autori-



©VanderWolffmagies

**Le livret N° 1**, consacré aux principes généraux et au calcul des structures chaudronnées, résume les bases de l'ingénierie sur la conception des appareils sous pression, à travers de nombreux exemples réels.

sée. Afin de rendre la tâche plus facile, notamment pour les moins expérimentés, ce guide présente les principes utilisés pour définir tous les éléments de l'appareil, du supportage aux équipements d'accès. Il détaille pour chaque catégorie de sollicitations les conditions de chargement à prendre en

considération pour définir un dimensionnement sans passer par des calculs complexes de type éléments finis pour les cas simples. Pédagogique, il vise enfin à vulgariser les principes utilisés dans les codes français, européens ou internationaux. Ce premier livret, disponible

en téléchargement sur notre site, rubrique Mécatèque, sera complété à terme par six autres. Les livrets 2, 3 et 5 sont déjà disponibles. ■



**Cliquez pour télécharger l'ouvrage**

## 2 Quand le numérique vole au secours de la maintenance

Plus de 12 millions d'euros chaque mois ! Voilà ce que coûte en moyenne aux multinationales industrielles un temps d'arrêt machine mensuel moyen de 27 heures, selon l'étude « The True Cost Of Downtime », dévoilée en juillet 2021 par le cabinet Senseye. Ce calcul additionne la perte de chiffre d'affaires liée à l'arrêt, les pénalités financières, les coûts de l'inoccupation des équipes et du redémarrage des lignes, ainsi que celui des temps d'arrêt machine. Mais ce n'est pas une fatalité ! La note de veille « Maintenance prédictive et par réalité augmentée pour les machines industrielles » illustre ainsi comment l'industrie peut tirer parti des progrès technologiques du digital pour optimiser les



chaînes de production, minimiser les pannes (voire les éliminer) et améliorer la qualité et la brièveté des interventions des opérateurs. Machine Learning, analyses de données, capteurs intégrés sont autant d'outils sur lesquels s'appuie la mainte-

nance prédictive pour évaluer l'état des équipements et estimer leurs probabilités de panne, avec toujours plus de précision. La réalité augmentée en est un autre, utilisé en milieux industriels à fortes contraintes, pour améliorer la collaboration

homme/machine, ou comme appui du technicien de maintenance sur site par un technicien du fabricant de machines.

La note dévoile les dernières avancées technologiques en la matière et met en avant des études de cas concernant des références du monde industriel : Nissan, Schneider Electric, Vandewiele ou encore la SNCF, utilisateurs au quotidien d'outils numériques de dernière génération pour améliorer leur maintenance. ■

**Contact :** Danielle Feldman  
09 70 82 16 80 – [sqr@cetim.fr](mailto:sqr@cetim.fr)



**Cliquez pour télécharger la note de veille**

## 3 Le pouvoir colmatant des couches d'anodisation à l'étude

Dans le secteur aéronautique, les alliages de la série 2000 (Al-Cu) et 7000 (Al-Zn) sont particulièrement prisés en raison de leur faible densité combinée à de bonnes propriétés mécaniques, apportées par les éléments d'alliage. Cependant, ces éléments d'alliage diminuent significativement la tenue à la corrosion du matériau et obligent les industriels à appliquer des traitements de surface aux pièces, dont l'anodisation, habituellement effectuée dans un électrolyte d'acide

chromique. Le film anodique ainsi obtenu présentant un problème de porosité, il est nécessaire de recourir ensuite à un traitement de colmatage, jusqu'à présent opéré par ajout de sels, tel que le bichromate de potassium, contenant du chrome hexavalent.

Cette substance ayant été interdite d'importation, de commercialisation et d'utilisation par l'ECHA en 2017, le Cetim a lancé une étude afin d'évaluer les performances anticorrosion de deux autres procédés de colmatage sans chrome hexa-

valent en deux étapes. Le premier consiste en un pré-colmatage sous forme de conversion à base de sels de chrome trivalent et de sels de zirconium, suivi pour le premier d'un traitement oxydant à base de peroxyde d'hydrogène et de lanthane. Le second s'appuie sur la même première étape, puis sur un colmatage à l'eau chaude.

Des éprouvettes réalisées sur l'unité pilote de la plateforme technologique Tech'surf ont été caractérisées et soumises au test de brouillard salin neutre sui-

vant la norme ISO 9227, pour une durée de 500 heures. Les résultats, encourageants pour les deux procédés, sont consignés dans une synthèse de la collection Performances (disponible en français et en anglais) intitulée « Pouvoir colmatant des couches d'anodisation » (S2052). ■

**Contact :** Cyril Fayolle  
09 70 82 16 80 – [sqr@cetim.fr](mailto:sqr@cetim.fr)



**Cliquez pour télécharger la synthèse**

**Wettoncraft**

## Des bateaux innovants passés au crible de l'optimisation

Ses bateaux évitent l'emploi des remorques pour le transport et la mise à l'eau. L'entreprise du Nord a fait appel au Cetim pour optimiser et industrialiser son concept avec, à la clé, des gains importants sur les temps de montage et de démontage.

Simplifier l'accès au nautisme de manière responsable. C'est le credo de Wettoncraft, spécialisé dans les bateaux de loisir. Sa solution pour y parvenir ? « Nous avons conçu un bateau capable de se mouvoir et de se mettre à l'eau seul facilement, et pouvant être transporté sans remorque en étant accroché derrière une voiture être tracté », déclare Éric Divry, fondateur de l'entreprise qui emploie 8 personnes à Tourcoing (Nord). Le Wetton 56 Roadway, c'est son nom, embarque en effet deux trains de roulage et un timon escamotable. Résultat, pas de manœuvre complexe à faire avec son automobile, pas de remorque à garer... et les déplacements en mode autonome sont assurés grâce à des moteurs électriques.

Les trains roulants sont constitués d'une partie primaire et d'une partie secondaire. Sur la partie primaire, on retrouve une roue pour la route ; sur la partie secondaire, une roue jockey (libre) est utilisée pour les manœuvres autonomes. Une fois le bateau sur l'eau, « L'ensemble va avancer et se rabattre sur lui-même et un volet vient refermer la coque pour éviter les turbulences avec l'eau », détaille Cédric Dubus, responsable fabrication de



À voir sur la chaîne  
Youtube Cetim France

Avec ses deux trains de roulage escamotables, le Wetton 56 Roadway permet une mise à l'eau en mode autonome.

Wettoncraft. Le timon télescopique disparaît quant à lui à l'intérieur de la coque et une trappe assure l'étanchéité après son rangement. Moins d'une minute suffit pour le passer de la position route à la position navigation.

### Une démarche en trois phases

Fort d'une première version de son système, en 2019, Wettoncraft décide de faire appel aux experts en innovation du Cetim pour optimiser et industrialiser son produit.

Parmi les principaux objectifs : « pouvoir assembler facilement les trains de roulage, aussi bien dans les phases de montage en production que dans des phases de service après-vente et de maintenance, ou d'évolution du produit par la suite », se rappelle Éric Divry.

Les spécialistes du Cetim proposent à la PME une démarche, basée sur la méthode Cetinnov, en trois étapes : d'abord bien redéfinir le cahier des charges des fonctions attendues par le train de roulage. En particulier « un des

points majeurs était d'augmenter l'adhérence de nos trains lors des phases de mise à l'eau compliquées sur du sable dur et que la fonction de roulage puisse permettre au bateau de rouler en toute sécurité lorsqu'il est tracté par un véhicule, sur l'autoroute », poursuit le chef d'entreprise. Ensuite, examiner les solutions possibles pour optimiser et faciliter la production de ces trains de roulage. Enfin, « passer dans la phase de réalisation de la solution et d'optimisation des sous-ensembles pour viser des prix de production qui nous permettent

*d'être au rendez-vous du marché et de se situer dans les prix que les clients sont capables de mettre pour ce type de bateau ».*

Point particulier du projet, l'entreprise a ainsi été accompagnée lors de l'analyse en amont, de l'étude technique et de la conception détaillée, et jusqu'à la réalisation d'un prototype fonctionnel, fabriqué par un partenaire.



©Cetim

“ Un des apports du Cetim, c'est d'avoir ce regard extérieur et les expertises sur le plan mécanique. Le fait que sur une problématique donnée, on a accès à une grande quantité d'experts et on peut avoir une réponse rapide. ”

Éric Divry, fondateur de Wettoncraft

### Des gains sur les temps de montage

Un an plus tard, mission accomplie ! Et « il y a une vraie différence entre les versions actuelles et les précédentes, notamment au niveau du nombre de pièces, note Cédric Dubus. Auparavant, un ensemble était constitué d'une dizaine de pièces. Aujourd'hui, il y en a 5. Et pour la visserie on est passés d'environ 60 à 30 ». Les assemblages sont également conçus pour utiliser des gabarits de montage qui permettent de prépositionner les éléments. Conséquence directe :

« Désormais on ne tape plus sur les pièces pour les défaire ; on les visse et on les dévisse », commente le responsable fabrication. Et surtout, « auparavant, pour un montage de bras hors hydraulique, il fallait compter quasiment deux jours et on devait ensuite ajouter une demi-journée pour le réglage. Aujourd'hui pour la partie interne du bateau, on compte une matinée, réglage compris. Et pour l'extérieur on est sur une journée. Au total on a gagné au moins une journée. ». Avec les gabarits de montage,

Wettoncraft compte encore diviser ce temps de montage par deux !

### Bientôt le tout électrique

« L'apport du Cetim c'est avant tout une structuration de démarche, ne pas louper des étapes, être certain que la solution que l'on va mettre en œuvre est la solution la plus simple et qui correspond le mieux à l'attente. C'est aussi d'avoir ce regard extérieur et les expertises sur le plan mécanique. Le fait que sur une

problématique donnée, on a accès à une grande quantité d'experts et on peut avoir une réponse rapide », note Éric Divry. Et si la PME se concentre actuellement sur la production de ses Wetton 56 Roadway, elle pense déjà à l'avenir. Sur le plan commercial, « nous disposons d'un réseau de six distributeurs en France et nous sommes présents en Suisse, en Allemagne et en Angleterre. Nous avons la volonté d'être présents partout en Europe » annonce Éric Divry. Côté technique aussi, l'entreprise a des projets avec dans les cartons des modèles tout-terrain sans timon intégré, pour les utilisateurs qui ne disposent pas de rampes faciles d'accès et, surtout, des versions 100 % électriques. « On arrive alors à la solution ultime du bateau responsable : il ne prend pas de place au port, il est électrique donc “ propre ” dans l'eau et hors de l'eau, et se recharge facilement sur une borne de recharge automobile ou tout simplement chez vous », conclut Éric Divry. ■ JSS



©Cetim

Après optimisation, l'ensemble « train de roulage » repose sur cinq pièces principales et son montage a été nettement facilité.



Cliquez pour retrouver ce témoignage en vidéo

Contact : Philippe Guegan  
09 70 82 16 80 – sqr@cetim.fr

## Industries médicale et pharmaceutique

# La mécanique au cœur de la santé du futur

Mieux soigner, plus vite, s'adapter aux particularités de chaque patient... médecine et pharmacie doivent relever des défis de taille pour permettre aux populations de vivre plus longtemps en bonne santé. La mécanique et le Cetim jouent un rôle décisif dans cette quête permanente d'excellence.

Permettre aux humains de vivre plus longtemps en bonne santé. C'est tout l'enjeu des acteurs de la médecine et de la pharmacie d'aujourd'hui et de demain. Concrètement, le défi à relever est énorme : faire toujours mieux, plus vite, en garantissant la sécurité des patients.

Tous les échelons sont concernés. Dans la pharmacie, réduire les temps de développement et de mise en production est un Must. Les labos doivent aller le plus vite possible du concept à la fabrication, en écartant les risques. Côté fabrication, « *L'usine du futur pharmaceutique a besoin d'automatisation, de traçabilité et de sécurité, en particulier en termes de prévention de la contamination, souvent à très haute cadence* », note Vincent Caulet,

responsable des marchés Mobilités et Santé au Cetim. Les solutions ? Plus de simulation et des jumeaux numériques dans les phases amonts, de la numérisation et de la connectivité en aval, combinées à des technologies qui garantissent l'hygiène et la sécurité dans des environnements critiques.

La santé du futur, c'est aussi des humains « réparés » avec des prothèses sur-mesure à la durée de vie la plus longue possible – on parle de 30 ans actuellement, voire « augmentés » avec des modèles bioniques. Avec là encore, une recherche de rapidité entre le scan du patient et la pose de l'implant dans son corps, grâce au numérique et, notamment, à la fabrication additive.

Enfin, l'hôpital du futur repose

sur des dossiers patients complets, mis à jour en temps réel et à disposition des professionnels à tout moment, mais aussi sur des matériels, des robots notamment, qui pallient la pénurie de ressources et réduisent les durées de séjours des malades. « *Concrètement cela passe par beaucoup de numérique, la maîtrise de la donnée en masse et de l'intelligence artificielle, mais aussi sur des problématiques de gestion de la maintenance des équipements assez proches de celles du monde industriel* », note Bruno Davier, chargé de mission innovation au Cetim.

### Des savoir-faire clés au Cetim

Dans cette quête sans fin, les acteurs de la mécanique jouent un rôle clé car leurs produits sont partout, des labos de recherche aux salles d'opérations, et le Cetim dispose de savoir-faire précieux pour répondre aux besoins des acteurs de la pharmacie et des dispositifs médicaux en particulier. À commencer par ses connaissances des phénomènes multiphysiques et des outils de simulation associés, mais aussi sa connaissance des matériaux (études de vieillissement, durabilité, corrosion, migration, substitution de substances et de matières à l'usage réglementé...), des aspects réglementaires, des techniques d'assemblages, de la robotique, ou encore de l'étanchéité, de la fil-

tration et de l'ingénierie de surface, atouts clés pour résoudre les défis liés à l'automatisation et à la prévention de la contamination dans les sites de production de médicaments. Cetim Grand Est et Cetim Centre-Val de Loire travaillent notamment avec le géant Sanofi dans ce domaine. Le Centre dispose également d'un laboratoire dédié à la propreté capable de contrôler en conditions « salle blanche » la propreté particulière de pièces mécaniques de toutes tailles, jusqu'à 100 kg, pour le compte des acteurs du secteur.

Un autre laboratoire, dédié à la biomécanique, cette fois, fait du Cetim un partenaire de référence des fabricants d'implants médicaux pour la conception et la validation de leurs produits. Doté de 15 postes d'essais de fatigue et de deux simulateurs de marche avec chacun six postes, il réalise des essais normalisés et sur-mesure afin de démontrer la sécurité sanitaire de prothèses de toutes sortes. « *Nos savoir-faire et nos nombreux équipements liés à la fabrication additive métallique sont également notamment au service de ce secteur*, note Vincent Caulet. *Et quelle que soit leur place dans l'écosystème global de la santé, le Cetim peut les accompagner dans leur transformation pour qu'ils deviennent les acteurs de la santé du futur* », conclut-il. ■ JSS

**Contact :** Vincent Caulet  
09 70 82 16 80 – [sqr@cetim.fr](mailto:sqr@cetim.fr)



A voir sur la chaîne  
Youtube Cetim France

**Le laboratoire de biomécanique** du Cetim dispose de quinze postes d'essais de fatigue et de deux simulateurs de marche avec chacun six postes.

## Fatigue des matériaux

# Un banc d'essais XXL unique en France

Le Cetim dispose désormais d'un moyen d'essai de fatigue dédié aux essais fortes charges à fréquences élevées, qui ouvre la voie à des prestations plus complètes et plus complexes.

La famille des équipements de caractérisation des matériaux du Cetim s'agrandit ! Le centre dispose en effet désormais d'une toute nouvelle machine dédiée aux essais en fatigue : un vibrophore du constructeur Suisse Rumul, capable d'appliquer des charges jusqu'à 550 kN sous des fréquences de sollicitations de 50 à 150 Hz (grâce à un système à résonance magnétique). Il vient ainsi compléter un parc de machines allant de quelques Newtons à 3000 kN à des fréquences allant jusqu'à 100Hz. Cette nouvelle acquisition offre des avantages clés dont la possibilité de traiter des éprouvettes de grandes dimensions puisque

leur longueur peut atteindre 850 mm ! Ses mors hydrauliques permettent une mise en place plus rapide des éprouvettes pour les essais. Et surtout, la machine est dotée d'un contrôleur de dernière génération qui tire le meilleur du monde numérique. En particulier, il permet de connecter divers capteurs pour collecter et traiter des données supplémentaires durant les opérations. « C'est un moyen unique sur le paysage français pour les prestations d'essais au service des industriels, assure Guillaume Servanton, responsable plateforme d'essais en fatigue au Cetim. En outre, il permet de réduire les durées d'essais et de mener des essais plus complexes

qu'auparavant, complétés avec des prestations de calcul et d'interprétation des résultats. »

La première application de la machine concerne le monde de l'éolien offshore, avec une série d'essais sur 300 éprouvettes soudées de forte épaisseur (25 mm) pour un projet de R&D international. Ce moyen ouvre également des perspectives pour la caractérisation de matériaux de fortes épaisseurs à l'échelle 1 pour d'autres secteurs : le naval et le parapétrolier, bien sûr, mais aussi pour des essais de performance sur des petites structures dans l'automobile, le ferroviaire, les engins de maintenance et de levage, l'aéronautique ou l'énergie. Avec à la clé des



durées plus courtes pour les essais de validation des industriels.■

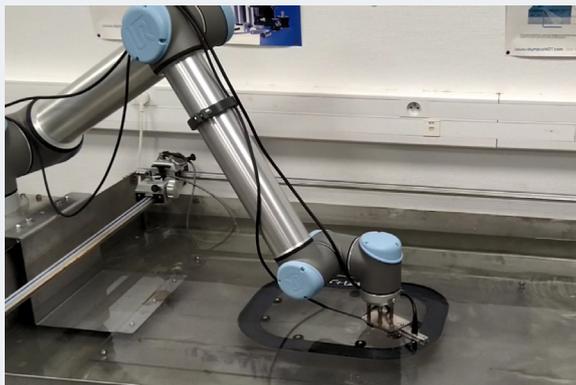
**Contact :** Christophe Jammes  
09 70 82 16 80 – [sqr@cetim.fr](mailto:sqr@cetim.fr)

# Vous voulez devenir le **super-héros** de votre entreprise ?

Rejoignez notre groupe  
sur **LinkedIn**



## Ultrasons multiéléments : de la découverte à l'approfondissement



©Cetim

**P**armi les contrôles non destructifs, les ultrasons multiéléments (ou phased array) occupent une place de choix, notamment pour leur flexibilité et leur capacité à contrôler des pièces complexes.

Cetim Academy propose plusieurs modules dans ce domaine, qui s'appuient sur près de 20 ans d'expérience. Destinés aux novices, le module A (référence UTPAA) permet aux stagiaires de connaître les principes de base, les capteurs et les différents types de balayage employés, mais aussi de savoir calibrer la chaîne de contrôle, lire et analyser les différentes représentations liées à cette technologie. Une bonne connaissance et une bonne pratique des contrôles par ultrasons conventionnels sont indispensables. Cette initiation peut se poursuivre avec le module « Ultrasons multiéléments – contrôle de soudure » (UTPAS) qui fournit les armes nécessaires pour choisir une configuration de contrôle en fonction d'une pièce soudée à contrôler, étalonner et vérifier la chaîne d'acquisition, réaliser le contrôle conformément aux normes en vigueur et analyser les acquisitions, avant de rédiger un rapport de contrôle. Ce module constitue ainsi une véritable préparation des stagiaires à la certification.

Enfin, le module « Ultrasons multiéléments – contrôle des structures composites » (UTPAC) se focalise sur le contrôle des structures composites avec cette technologie. Au programme de cette formation d'une semaine, des rappels sur la technique, des études de cas et de nombreux travaux pratiques sur des cas réels avec différents matériels du marché. À noter, ces trois formations Cetim Academy sont dispensées par des experts du domaine qui participent au comité de normalisation ISO.



**Cliquez pour  
découvrir  
ces formations**

**Contact :** Patrick Gacek - 09 70 82 16 80 - [sqr@cetim.fr](mailto:sqr@cetim.fr)

## Plus de choix en programmation CN

**En particulier sur les machines-outils** à commande numérique (CN) à plus de trois axes, la programmation des parcours d'outils à l'aide d'une application de conception et fabrication assistée par ordinateur est devenue incontournable. Cependant, chaque application et chaque type de machine présentent des spécificités avec lesquelles il faut se familiariser pour en tirer le meilleur. En 2022, Cetim Academy propose donc de nouvelles formations focalisées sur certains logiciels : Esprit, GibbsCAM ou encore Siemens ShopMill et ShopTurn.

Au catalogue, on retrouve également des formations dédiées à des cas de figures spécifiques, dont la programmation

d'opérations de fraisage avec axes C et Y sur tour à commande numérique à poutree fixe (296) ou mobile (298). En suivant ces deux modules, les opérateurs apprennent à maîtriser toutes les possibilités offertes par leurs tours : outils motorisés, activation de l'axe C, perçage et taraudage axial et radial, réalisation de plans en usinage, interpolation en coordonnées polaires axes X et C et interpolation cylindrique axes Z et C, polygonage, ou encore programmation de la contre-broche pour le module 298. ■



**Cliquez pour  
découvrir  
ces formations**

## Fabrication additive : panorama des procédés disponibles

**Pas de doute, la fabrication additive** est une technologie intéressante pour nombre d'industriels de la mécanique. Mais il n'est pas si simple de s'y retrouver dans tous ces procédés et les coûts associés. En deux jours (14 heures), la formation « Fabrication additive : les procédés et les applications métal, céramiques et polymères » (FA02) détaille l'ensemble des procédés, leurs avantages et leurs inconvénients et examine en détail des échantillons de pièces réalisés dans les trois matériaux.

Destiné aux ingénieurs et techniciens de bureaux d'études, des services méthodes et recherche et développement, et aux acheteurs, le module démarre avec

les procédés d'obtention de pièces polymères : impression 3D, dépôt fil (FDM), stéréolithographie (SLA), frittage laser (SLS), etc. Viennent ensuite les procédés d'obtention de pièces métalliques avec au sommaire : l'impression 3D métal, la projection (DED), le faisceau d'électrons (EBM) et bien sûr la fusion laser (LBM) dont les spécificités sont plus particulièrement détaillées.

Un point est également fait sur les procédés d'obtention de pièces céramiques. ■



**Cliquez pour  
retrouver les détails  
de cette formation**