

cetiminfos

Osez le futur

Sommaire

ZOOM

2 Hydrogène - Faire de l'industrie mécanique un contributeur majeur

RENCONTRE

3 Éric Charkaluk - Directeur de recherche CNRS au Laboratoire de mécanique des solides

DÉCRYPTAGE

4 Industrie du futur - Quatrium pour sécuriser votre transformation

6 Usinage, transmissions mécaniques, fabrication additive - Trois études et veilles pour préparer l'avenir

APPLICATION

8 RH Raccords Hydrauliques - Les processus de brasage gagnent en efficacité énergétique

ÇA AU CETIM

10 Contrôles non destructifs - Accompagner sur toute la ligne

11 Rendez-vous de la mécanique 2022 - Retour sur le terrain

12 Formations

p. 8 Le brasage gagne en efficacité énergétique

Hydrogène

Faire de l'industrie mécanique un contributeur majeur !

Avec le lancement du projet Hymeet doté de 25 millions d'euros, la filière mécanicienne s'assure la maîtrise technologique des changements qu'impose l'utilisation de l'hydrogène.

L'industrie mécanique intervient à tous les stades de la chaîne de valeur « Hydrogène ». Mais pour assurer sa production, sa distribution et son utilisation dans de multiples applications, il est nécessaire d'adapter les produits et notamment les équipements fluidiques ; les tuyaux, les compresseurs, les pompes, les détendeurs, les réservoirs de toutes tailles, de tous matériaux et pour tous les environnements.

Un premier investissement de 11 millions d'euros

C'est pourquoi, à la demande des industriels du secteur, le Cetim lance la création d'un centre d'ingénierie et d'essais des matériaux avec un premier investissement spécifique de 11 millions d'euros. Implanté en région Pays de la Loire, HyMEET, pour Hydrogen Material and Equipment Engineering and Testing Center, constitue le premier élément d'un plan ambitieux déployé sur les quatre prochaines années.



Avec un total de 25 millions d'euros, il s'agit de doter la mécanique française des moyens et des compétences pour assurer la maîtrise technologique des changements qu'impose l'utilisation de l'hydrogène sous ses formes gazeuse et liquide.

Pour Christophe Champenois qui prend la direction de ce projet, il s'agit notamment « d'être offensifs sur les normes où le champ de bataille se dessine, d'accompagner les multiples usages des PMI concernées, de consolider les bases comportementales des matériaux en environnement hydrogène et de développer des solutions

innovantes pour relever les défis économiques associés à l'industrialisation des composants de la chaîne de valeur H₂ ».

Airbus partenaire du projet

Airbus est d'ores et déjà partenaire du projet. Le constructeur vient en effet d'ouvrir à Nantes l'un de ses deux Zero Emission Development Center (le second étant implanté à Brème, en Allemagne). Les développements concernent les technologies de distribution et de stockage de l'hydrogène liquide et la production des premiers réservoirs cryogéniques double parois. « Hymeet nous aidera à dimensionner et à

optimiser les architectures de nos réservoirs et systèmes de distribution... Il s'agit ainsi de contribuer à la réussite de l'avion Zéro émission. Un premier vol de démonstration est d'ailleurs prévu dès 2026 » précise Loïc Buffet, chef de projet ZEDC, Groupe Airbus, basé à Nantes.

Il y a consensus entre les États, les industriels et les experts pour considérer que l'hydrogène, identifié comme un levier majeur de décarbonation de l'industrie et de la mobilité, sera capable de nous faire passer dans le monde de demain.

Des financements structureaux de grande ampleur sont mis en place dans le monde, en Europe et en France pour permettre sa diffusion à l'échelle industrielle. Cela nécessite cependant une chaîne de valeur robuste et des infrastructures adaptées.

Hymeet appuiera les professions mécaniciennes à relever les défis technologiques et économiques pour profiter des opportunités qu'offre ce marché. ■

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

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)

Pour joindre vos correspondants par mel : prenom.nom@cetim.fr

Ont participé à ce numéro : A. Culot, A. Lamour, É. Lefébure, Y. Belgnaoui - Diffusion : 09 70 82 16 80 ; Prix du n° : 16,53 € TTC (15,67 € HT)





© DR

Éric Charkaluk, directeur de recherche CNRS au Laboratoire de Mécanique des Solides

« Pour que la France soit visible à l'international... »

Directeur du GIS Head, Éric Charkaluk se trouve placé au cœur de l'initiative de coordination nationale de la R&D en fabrication additive lancée fin 2021. Il nous explique comment cette initiative va permettre à la France de rayonner à l'international.

Cetim Infos : Quel regard portez-vous sur le paysage R&D de la fabrication additive aujourd'hui ?

Éric Charkaluk : Jusqu'à récemment, il était morcelé. Les laboratoires académiques travaillaient beaucoup en collaboration directe avec les grandes entreprises, ou entre eux avec des financements ANR (Agence nationale de la recherche). Au fil des années, des initiatives régionales sont apparues, dont trois émergent : Initiative 3D en Auvergne-Rhône-Alpes, AFH en Île-de-France et AddimAlliance en Nouvelle Aquitaine. Quelques IRT se sont également positionnés. Pour que la France soit visible à l'international, il devenait urgent de se structurer. D'où l'initiative de coordination de la R&D en fabrication additive annoncée fin 2021.

CI : Quelle est la finalité du GIS Head ?

EC : Il ne s'agit pas de créer une nouvelle structure, mais de faciliter les échanges, créer les passerelles et partager les avancées entre les différents acteurs de la fabrication additive, dans le respect des dynamiques régionales. Ce qui nous donnera davantage de visibilité et de poids à l'international.

Lorsque nous avons été consultés par l'Alliance Industrie du Futur (AIF) pour établir une feuille de route, nous avons constaté que la recherche académique sur le sujet était financée essentiellement par l'industrie avec peu de latitude pour explorer des pistes plus en amont. À l'initiative du CNRS, après le GDR ALMA2 sur les alliages métalliques en 2020, la création du Groupement d'intérêt scientifique Hautes énergies en fabrication additive (GIS Head) en septembre 2021 permet d'aller plus loin : un réseau national de R&D en fabrication additive autour d'un programme de recherche, piloté par les académiques tout en étant partagé avec les industriels. Le groupement s'appuie sur un club d'industriels,

dont les adhésions financent les projets de recherche. Avec 13 laboratoires et 90 personnes issus de 14 établissements universitaires partenaires du CNRS – la plupart membre d'un institut Carnot, le GIS nous donne une assise nationale.

CI : Comment démocratiser l'accès aux résultats de la R&D pour les entreprises ?

EC : Toutes les entreprises adhérentes du GIS ont un égal accès à la propriété intellectuelle. Au fur et à mesure, elles auront ainsi accès aux avancées de la recherche et participeront à la mise à jour de la feuille de route, en fonction de leurs objectifs. Régulièrement

nous proposerons des échanges et des événements, à l'image du premier symposium international sur la fabrication additive organisé avec le Cetim les 13 et 14 avril prochains à Senlis.

« Faciliter les échanges, créer des passerelles et partager les avancées. »

CI : Comment améliorer notre compétitivité à l'international ?

EC : L'effort de cohésion nationale annoncé fin 2021 entre le GIS, le Cetim, Initiative 3D, AFH et Addim Alliance, cela représente des budgets de R&D de plusieurs dizaines de millions d'euros. Nous sommes alors sur les mêmes bases que les programmes allemands ou anglais. Sur ce socle, la réputation de nos laboratoires va nous permettre de monter des réseaux internationaux, avant tout européens. Notre rayonnement international en dépend. L'autre moyen, c'est d'aller vers des TRL (niveau de maturité technologique) plus élevés. L'initiative de cohésion nationale vise justement à disposer de différents niveaux de TRL, avec les démarches régionales et le Cetim qui est un acteur majeur du transfert de technologie. ■

Propos recueillis par Alain Lamour

Industrie du futur, transition écologique et énergétique

Quatrium pour sécuriser votre transformation !

Vous êtes une PME manufacturière ? Avec Quatrium, bénéficiez d'un accompagnement pour sécuriser vos projets d'investissement dans les technologies de l'industrie du futur et de la transition écologique et énergétique ! Vous en garantirez ainsi la réussite !

Accompagner les PME manufacturières dans leur transformation en réponse aux enjeux de l'industrie du futur et de la transition écologique et énergétique, et ce jusqu'au dernier kilomètre, c'est l'ambition de Quatrium. Le Cetim met, ainsi, à leur disposition, des

experts, depuis des lieux d'accompagnement accessibles en réseau, pour sécuriser leurs investissements de modernisation industrielle et développer les filières françaises de l'offre. Dans ce cadre, les industriels ont accès, où qu'ils soient, à de nombreux moyens technologiques physiques et digitaux

(voir page 5). Ils peuvent aussi interagir avec des experts capables de les guider dans la compréhension des technologies d'une industrie durable et de être orientés vers les meilleurs choix de solutions. L'accompagnement ne s'arrête pas là ! Ils peuvent en effet aller bien au-delà de la

construction de leur feuille de route, inscrire leurs équipes à des programmes de formation et d'appropriation sur des moyens industriels, réaliser des essais de faisabilité et être mis en relation avec des offreurs de solutions. L'accompagnement va jusqu'à l'industrialisation.



QUATRIUM

by Cetim

Réseau d'accélération



Un réseau connecté !

- Un accès à **de nombreux moyens industriels physiques** et digitaux, à d'autres plateformes d'accélération, à des partenaires R&D, aux acteurs de la formation...
- La possibilité d'**interagir avec des experts qualifiés** grâce à des solutions 4.0 de collaboration immersives et interactives



Des compétences

900 spécialistes
dont 560 architectes,
ingénieurs, experts
et technologues



Des plateaux techniques

- 42 000 m² d'ateliers, équipements avancés de production, environnements digitaux...
- Plus de 380 équipements, 70 logiciels métiers



Un écosystème industriel et financier

La mise en relation avec des **offreurs de solutions** et des intégrateurs et l'orientation vers des **acteurs de l'ingénierie financière**



Des « Fenêtres sur »... le futur

Accéder à de nombreux moyens industriels physiques et digitaux d'où qu'ils soient. C'est ce que propose le Cetim avec le concept de « Fenêtres sur... » développé dans le cadre des programmes d'accompagnement Quatrium. Dans le cadre de l'appel à projets « Plateformes d'accélération vers l'industrie du futur » financé par le Programme d'investissements d'avenir, l'État a labellisé 4 projets de plateformes d'accélération proposés par le Cetim : Quatrium Auvergne-Rhône-Alpes, Quatrium Grand Est, Quatrium Hauts-de-France et Quatrium Pays de la Loire. Intégrées à des parcours de découverte, les « Fenêtres sur » permettent de découvrir à distance - depuis un site du Cetim (voir page 4) ou de son ordinateur - une grande variété de technologies avancées. Cette visite augmentée embarque ainsi les PME dans les ateliers du Centre et de ceux de ses partenaires au sein de Quatrium.

Des technologies et des experts à portée de clic

« Les « Fenêtres sur » font découvrir des briques technologiques répondant à une problématique déjà identifiée par l'entreprise, ou permet de lui montrer des pistes de modernisation de son parc machines », explique Emmanuel Moreau, responsable industrialisation Quatrium Auvergne-Rhône-Alpes à Cluses. Au cours d'une visite virtuelle de 2 à 3 heures, les entreprises ont accès en temps réel à des experts sur les plateformes techniques du Cetim partout en France. En une session, il leur est par exemple possible de rencontrer des spécialistes des matériaux à



Dans le Hub de Quatrium, les « Fenêtres sur » permettent aux visiteurs de découvrir les équipements des autres sites et de dialoguer en direct avec les experts du Cetim.

Mulhouse et de bénéficier d'informations sur la connectivité machines à Cluses.

Sur ce dernier site les industriels découvrent notamment une ligne d'usinage connectée. Grâce à des caméras embarquées, ils suivent toutes les étapes des procédés qui les intéressent et peuvent même entrer dans les machines ! Les données captées lors des démonstrations leur sont également partagées et commentées en direct. Pour cela, des tableaux de bord s'affichent sur leur écran. Il leur est alors possible d'observer l'évolution de paramètres en lien avec le management de la production ou encore la performance énergétique et environnementale des dispositifs. « Ces parcours ont été pensés pour que les utilisateurs s'approprient les outils en amont d'un accompagnement à la transformation », précise Stéphane Maniglier, pilote du programme à Cluses.

Connecter le virtuel au réel

Cinq sites du Cetim - Senlis, Mulhouse, Cluses, Saint-Étienne et Nantes - proposent aux PME des zones d'embarquement à l'industrie du futur équipées d'écrans afin de combiner une visite physique des ateliers et un parcours virtuel.

Les thématiques abordées couvrent des problématiques industrielles actuelles et à venir allant des outils de production, aux aspects stratégiques et aux enjeux de la transition énergétique et écologique. De nouvelles « Fenêtres sur » en cours de développement rejoindront celles déjà opérationnelles. L'ambition : offrir un accès à distance à près de 400 équipements et encore plus d'experts qualifiés. ■ AC

Contact : Emmanuel Moreau
09 70 82 16 80 - sqr@cetim.fr



Cliquez pour
découvrir Quatrium
en vidéo

Usinage, transmissions mécaniques, fabrication additive

Trois études et veilles pour préparer l'avenir

Des ouvrages de référence dans la fabrication soustractive et la conception de transmissions à engrenages pour les applications de levage et une note de veille dédiée aux avancées technologiques dévoilées lors de Formnext 2021... Les trois sujets sélectionnés dans ce numéro visent à vous donner un temps d'avance !

1 Fabrication soustractive : les fondamentaux

Dans la collection « Les fondamentaux », on connaissait déjà l'ouvrage consacré à la fabrication additive. Il existe aussi son pendant sur la technique reine de la transformation des métaux, l'usinage, ou fabrication soustractive intitulé : « Fabrication soustractive métallique – Coupe des matériaux en usinage ».

Pas question de résoudre de manière exhaustive tous les sujets et problématiques inhérents à ce procédé pour ce tome qui constitue un véritable livre de chevet des techniciens, ingénieurs et chercheurs des secteurs industriels. Fruit d'un travail collectif, cet ouvrage publié aux éditions Techniques de l'ingénieur contribue cependant à incarner un trait d'union entre les théories physiques du contact outil-matière et les nombreux paramètres techniques qui conditionnent l'efficacité du processus d'enlèvement de matière. Après une introduction générale qui revient sur les définitions, les repères clés et un utile lexique français/anglais du domaine, il aborde en détails la physique



de la coupe, pour les parties « usinées » (les matériaux) et « usinantes » (les outils de coupe), ainsi que les différentes possibilités d'assistance à l'usinage disponibles actuellement, l'usinage 4.0 et les critères de choix d'une machine-outil. Enfin, l'ouvrage rappelle les règles génériques de l'usinage : choix d'une nuance, d'un revêtement, d'une géométrie, des

conditions de coupe et du fluide de coupe...

Les publics visés par ce deuxième tome des « fondamentaux » : les professionnels de la production industrielle de pièces mécaniques. Le corps de l'enseignement technique ainsi que les étudiants en lien avec lui, y trouveront également de quoi satisfaire une partie de leurs interrogations.

Les niveaux visés couvrent un spectre de compétences élargi allant du technicien jusqu'à l'ingénieur ou le chercheur. ■

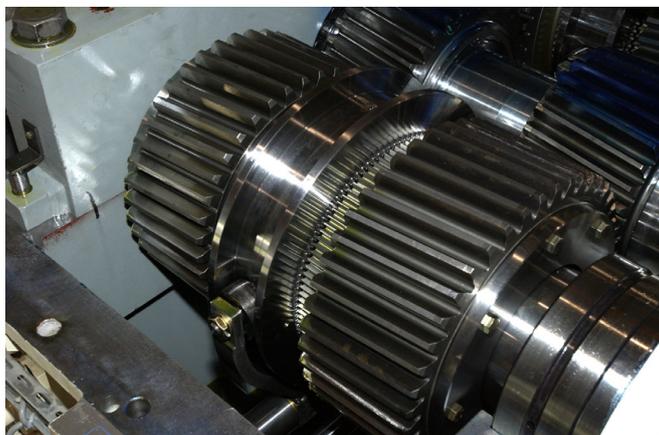
Contact : Julien Thil
09 70 82 16 80 – sqr@cetim.fr



Cliquez pour télécharger l'ouvrage

2 Une mise à jour pour le guide Transmission par engrenages pour les appareils de levage

Chacun sa charge. Si la conception et le calcul de la capacité de charge d'une transmission de puissance relèvent de la compétence du fournisseur, le client supporte pour sa part le risque global en cas de défaillance du réducteur. Il doit donc spécifier au fournisseur les contraintes de conception et les conditions d'utilisation du composant dans un cahier des charges adapté (conditions de charge, vitesse, durée d'utilisation). Afin de faciliter ce dialogue entre acteurs, l'ouvrage « transmission par engrenages pour les appareils de levage » établit toutes les spécifications à introduire dans le cahier des charges du fabricant d'appareils de levage et précise les méthodes permettant de vérifier les performances de capacité de charge. Initié de longue date par les commissions professionnelles « Manutention-Levage-



Stockage » et « Transmissions mécaniques » du Cetim, cet ouvrage bénéficie d'une mise à jour depuis février 2022. Il intègre notamment des notions développées dans les normes EN 13001 parties 1 et 2 sur le calcul des appareils de levage à charge suspendue ainsi que les normes ISO 6336 et ISO 10300 pour le calcul de la capacité de charge des engrenages cylindriques et

coniques. Il vient en complément des parties 1 et 2 de la norme EN 13001 pour spécifier les « conditions, prescriptions et méthodes générales permettant, par la conception et la vérification théorique, d'éviter les risques mécaniques dus aux appareils de levage à charge suspendue ». Cette spécification s'applique à toute transmission de puissance par engrenages cylin-

driques à axes parallèles ou engrenages coniques à axes orthogonaux concourants sous carter utilisée dans la cinématique d'un appareil de levage ou de manutention, quel que soit le niveau de puissance et de vitesse de rotation en entrée de la transmission de puissance par engrenage, ainsi qu'à l'engrenage ouvert (pignon et couronne) entraînant les tambours de treuils, les couronnes d'orientation et les pignons-crémaillères.

Ce document a été rédigé par le Cetim et approuvé par le groupe de travail mixte des constructeurs d'appareils de levage-manutention et des fabricants de transmissions de puissance par engrenages. ■

Contact : Michel Octrue
09 70 82 16 80 – sqr@cetim.fr



Cliquez pour télécharger l'ouvrage

3 Fabrication additive : retour sur Formnext 2021

C'est LE salon allemand de la fabrication additive ! Malgré une baisse de fréquentation due principalement à la pandémie de Covid-19, Formnext reste une référence mondiale pour les spécialistes de cette technologie et donne l'occasion aux acteurs du domaine de dévoiler leurs dernières avancées. Une note de veille est consacrée à cet événement, et en particulier aux tendances autour des procédés de fabrication additive métallique. En effet, un nombre grandissant de nou-

velles solutions technologiques, d'une part, et de constructeurs de machines, d'autre part, densifie le paysage et il devient de plus en plus complexe d'identifier et de caractériser les avantages et les limites de chaque machine. Cette note se focalise donc sur les procédés Metal Binder Jetting (MBJ), Laser Powder Bed Fusion (LPBF), Electron Beam Powder Bed Fusion (EB-PBF), Direct Energy Deposition (DED, fil et poudre) et Cold Spray (CS). On y apprend notamment que la concentration fait rage dans

le monde du MBJ, et que les développements se poursuivent avec, par exemple, le Japonais Ricoh qui fait son entrée sur le marché avec une machine employant un liant particulier permettant la fabrication de pièces en aluminium. Les additifs du liant permettent en effet, lors du frittage, de « casser » la couche d'oxyde présente en surface de la poudre d'aluminium qui empêche le frittage à basse température, améliorant le processus de solidification et la géométrie finale de la pièce. La même

technologie pourrait théoriquement être transposée à d'autres alliages en ajustant les additifs utilisés. Dans le même domaine, les Israéliens Tritone et Xjet proposent des innovations de rupture pour gagner en qualité, en productivité et sur la partie « hygiène, sécurité environnement ». ■

Contact : Guillaume Mohara
09 70 82 16 80 – sqr@cetim.fr



Cliquez pour télécharger la note de veille

RH Raccords Hydrauliques

Les processus de brasage gagnent en efficacité énergétique

RH fabrique des connexions hydrauliques personnalisées répondant aux exactes exigences de ses clients. Dans le cadre de sa démarche RSE, elle a remis à plat son processus de brasage. L'appui du Cetim pour moderniser ses machines a permis d'en simplifier le réglage, d'améliorer la qualité de fabrication et de réduire la consommation de gaz.

Installée entre Nantes et Angers, RH revendique un positionnement tout à fait atypique sur le marché très concurrentiel des raccords hydrauliques destinés aux engins mobiles. « Nos connexions hydrauliques sont produites quasiment sur mesure selon les exigences des clients. En remplaçant un empilage de raccords, elles permettent de gagner en compacité et en légèreté », déclare Frédéric Jouet, directeur général de l'entreprise. RH peut par exemple fabriquer un raccord monobloc qui remplacera avantageusement sept raccords tout en intégrant trois fonctions hydrauliques : prise de pression, clapet anti retour et gicleur interne. La solution personnalisée par le client via un configurateur en ligne est fabriquée à partir de sous ensembles standards qui sont assemblés par brasage.

Ces raccords hydrauliques ne se démarquent pas seulement par leur compacité. Remplaçant plusieurs pièces, ils sont plus faciles à monter et engendrent moins de risques de fuite. Leur fabrication réclame moins de temps, d'énergie et de matières premières. Leur empreinte carbone est ainsi inférieure à celle de solutions composées de plusieurs raccords. « Nous aidons donc nos clients à décarboner leurs connectiques hydrauliques ! Nous souhaitons cependant aller encore plus loin dans cette démarche en modernisant notre processus de brasage afin de réduire nos consommations de gaz », explique Frédéric Jouet. Moderniser les machines plutôt que les remplacer est en outre bénéfique pour l'environnement puisque l'entreprise évite ainsi les consommations d'énergie et de matières premières nécessaires à la fabrication d'équipements neufs. RH a donc lancé, dans le cadre de sa démarche RSE, un projet de remise à plat de



Depuis que Frédéric Jouet a repris l'entreprise, RH produit quasiment sur mesure ses connexions hydrauliques.

liques ! Nous souhaitons cependant aller encore plus loin dans cette démarche en modernisant notre processus de brasage afin de réduire nos consommations de gaz », explique Frédéric Jouet. Moderniser les machines plutôt que les remplacer est en outre bénéfique pour l'environnement puisque l'entreprise évite ainsi les consommations d'énergie et de matières premières nécessaires à la fabrication d'équipements neufs.

RH a donc lancé, dans le cadre de sa démarche RSE, un projet de remise à plat de

ses procédés de brasage afin de réduire sa consommation d'énergie et de produits néfastes pour la santé et l'environnement. L'entreprise a fait appel au Cetim pour l'accompagner dans cet ambitieux projet. « Les experts du Cetim ont porté un regard extérieur sur nos procédés et nous ont délivré des conseils avisés. Ils nous ont apporté leur expertise technique alors que nous leur avons fait part de notre savoir-faire. Cela a été vraiment une grande aventure », note Sandra Choupin, responsable de l'atelier de production.

L'aventure a démarré par un audit approfondi des processus de brasage. Ce qui a permis de bâtir un plan d'actions qui, une fois validé, a été déployé progressivement avec le soutien constant du Cetim. Etape par étape, diverses améliorations ont été apportées aux trois machines qui ont été entièrement modernisées. Au final, la consommation de flux a été réduite de 10% et celle de gaz de 35% tout en gagnant en qualité. « Nous proposons un axe d'amélioration et en discussions avec RH pour évaluer la pertinence des choix techniques envisagés. Les solutions retenues étaient alors déployées afin d'être évaluées. Nous étions présents durant les essais pour observer comment se déroulait le brasage. Si nous nous étions contentés d'analyser les pièces en laboratoire, certaines informations nous auraient manqué », explique Richard Tomasi.

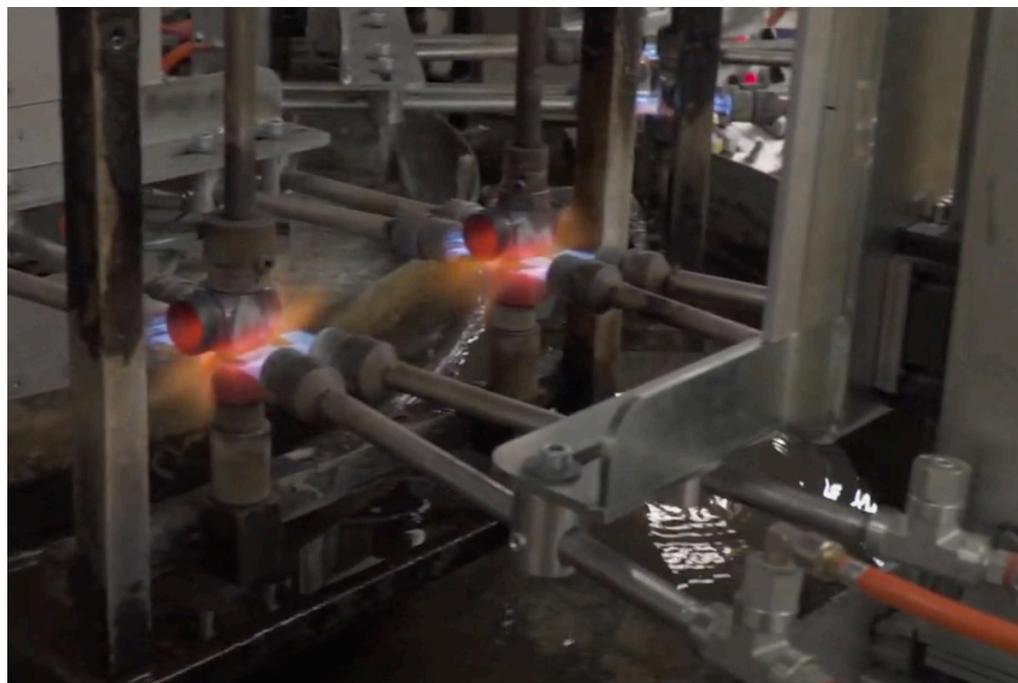
Des améliorations par étapes

« Nous estimions que l'usage de gaz de flux était superflu. Les essais réalisés, suivis par une analyse de la qualité de la brasure, a confirmé qu'il n'était pas nécessaire », rapporte Richard Tomasi. Le gaz flux a ainsi été supprimé car la pâte de flux appliquée sur le raccord avant brasage était suffisante. La quantité de pâte a dans le

même temps été réduite d'environ 10 % car les opérateurs avaient pris l'habitude d'en appliquer un peu trop par précaution. « Or, il en faut ni trop, ni trop peu. L'excès de pâte brûle et les résidus polluent la pièce », souligne Richard Tomasi.

Alors que seize robinets par blocs de brasage étaient destinés au réglage des flammes, il n'en reste plus que deux pour chaque brûleur : l'un pour le carburant et l'autre pour le comburant. Au fil des ans, des robinets ont été ajoutés aux machines pour les adapter à de nouveaux besoins. Les nombreux robinets et tuyaux de différentes longueurs perturbaient la distribution des flux. Tout a donc été remis à plat pour rationaliser le flux des gaz et simplifier les réglages des débits.

L'audit a également permis de constater que les flammes des brûleurs chauffaient parfois les pièces de façon excessive et imprécise. Leur nombre, leur configuration, leur position et leur angle d'attaque ainsi que l'intensité de la flamme ont été optimisés. « Avec une chauffe plus chirurgicale, le brasage est plus pré-



Sur ses machines de brasage, RH a préféré moderniser plutôt que remplacer ses équipements. Un choix économique et écologique.

cis, moins consommateur de gaz et plus rapide. En outre, il y a moins de dépôt de calamine », note Richard Tomasi. Les brûleurs dont la position était auparavant ajustée à l'œil et manuellement ont été disposés sur des tables XYZ motorisées. Il suf-

fit désormais de saisir depuis une interface de contrôle les coordonnées nominales qui ont été définies pour chaque type de pièce. Ce qui garantit la reproductibilité et la précision de positionnement des brûleurs, et donc améliore la

qualité tout en réduisant le temps de configuration des machines lors des changements de série. ■ **YB**

Contact : Richard Tomasi
09 70 82 16 80 – sqr@cetim.fr

Des résultats probants

« En optimisant nos flammes, nous avons beaucoup moins de défauts sur nos pièces. Le réglage de la position des brûleurs se fait désormais électriquement. Nous n'avons plus qu'à actionner deux robinets pour ajuster les flux d'air et de gaz. Nos prises de pression de gaz se font en amont de chaque poste. Tout cela facilite les réglages et procure un grand confort de travail », se réjouit Sandra Choupin qui regrette néanmoins qu'aucune solution n'ait encore été déployée pour remplacer l'application de la pâte de flux qui est un produit sensible pour l'environnement. Cela ne saurait tarder. En collaboration avec le Cetim, le pôle d'amélioration continu de RH a validé la faisabilité d'un procédé de brasage double argent. « En brasant avec de l'argent, nous travaillons à plus faible température. Ce qui permet de moins polluer les raccords par les résidus de brasage, de diminuer encore nos temps de chauffe et donc de réduire notre impact carbone. Nous envisageons également de passer aux bagues de brasage fil fourré pour réduire la quantité de flux, qui pollue les raccords, en l'intégrant directement à nos bagues de brasage », annonce David Gaudin.



Sandra Choupin, responsable de production et **David Gaudin**, pôle Amélioration continue, RH.

Contrôles non destructifs

Accompagner sur toute la ligne

Depuis la mise en œuvre de technologies standard au développement et à l'industrialisation de nouvelles solutions clés en main de contrôle automatisé, le Cetim met le contrôle non destructif à la portée de tous.

Le robot saisit une vanne, l'amène jusqu'au point de mise en eau et de contrôle par ultrasons multiéléments, inspecte la soudure du premier côté du composant, puis la vide et réitère l'opération sur le deuxième côté. Les informations de mesure sont affichées en temps réel sur l'écran de contrôle et la cellule assure une sanction automatique en fonction du niveau de qualité souhaitée. L'opération se termine avec l'édition d'un rapport de contrôle du lot traité. Montrée en Live dans une vidéo en ligne sur la chaîne Youtube Cetim France, cette installation a été mise au point par le centre à la demande d'industriels de la robinetterie pour évaluer l'intérêt d'un contrôle automatisé dans leur domaine.

De la conception à l'industrialisation

Complètement automatisée, cette démo met en œuvre des solutions matures et donc industrialisables très rapidement ! Outre la faisabilité demandée par les industriels, elle illustre ainsi parfaitement l'une des capacités du Cetim dans le Contrôle non destructif (CND) : le développement de solutions d'automatisation de moyens de contrôle à partir de technologies « standard » ou « avancées » pour gagner en productivité.

L'offre du centre dans ce domaine couvre une large gamme, qui démarre avec des prestations classiques de recherche et de qualification



Le Cetim a développé cette démo de contrôle automatisé de vannes thermoplastiques à la demande des industriels de la robinetterie.

À voir sur la chaîne Youtube Cetim France

de défauts (on parle de déféctologie) et d'évaluation non destructive des propriétés mécaniques des matériaux. Les contrôles menés à l'aide de technologies maîtrisées sont notamment assurés partout dans le monde par ITCS, filiale du Cetim. À noter, le Centre propose également un large éventail de formations dans les CND, qui peuvent, dans certains domaines, être complétées par de la certification dans deux centres de certification Cofrend, à Nantes et à Senlis.

Le CND au Cetim, c'est aussi l'implémentation de solutions 4.0, à partir de technologies d'imagerie ultrasonore, comme dans l'exemple en robinetterie, ou via d'autres méthodes innovantes, à l'image de l'équipement mis au point avec NTN Transmissions pour le contrôle auto-

maté de tulipes de transmission forgées directement en ligne grâce à la thermographie infrarouge. C'est aussi la surveillance d'infrastructures et d'installations industrielles, encore appelée Structural Health Monitoring (SHM), le monitoring en temps réel de l'état de santé de ces équipements à des fins d'anticipation de défaillance. Avec un atout important : la capacité d'accompagner l'industriel de bout en bout, de la formalisation du besoin jusqu'à la sélection de partenaires industriels.

Les marchés visés ? « Les nouvelles solutions automatisées répondent notamment à des besoins des industries de l'énergie et des transports au sens large, mais les CND intéressent tous les industriels, notamment parce qu'ils permettent de remplacer des contrôles destructifs et parfois des solutions contraignantes pour l'environne-

ment comme le ressuage ou la magnétoscopie », répond Céline Cammarata, responsable commerciale au Cetim.

Du CND au numérique

« Ces développements poussés sur les nouvelles technologies de contrôle vont aussi de pair avec un gros travail sur l'exploitation de la donnée ; collecter, nettoyer, stocker, traiter et enfin analyser sont autant de savoir-faire mis en œuvre pour fournir des outils d'aide à la décision aux industriels », note la responsable commerciale. « Dans le cadre de notre projet technologique transversal (PTT) dédié aux CND, nos équipes travaillent par exemple sur la sanction automatique par Intelligence Artificielle qui donne de très bons résultats pour la magnétoscopie ou la thermographie », poursuit-elle. ■ JSS

Contact : Céline Cammarata
09 70 82 16 80 – sqr@cetim.fr

Rendez-vous de la mécanique 2022

Retour sur le terrain

Industrie du futur et transition écologique et énergétique sont les thématiques à l'honneur de ces moments d'échange et de partage qui reprennent en mode présentiel cette année.

La tournée régionale des Rendez-vous de la Mécanique (RVM) reprend en 2022 avec deux thématiques phares : l'industrie du futur et la transition écologique et énergétique ! Les machines intelligentes, les ateliers de production connectés, la robotique, l'intelligence artificielle, l'électrification des véhicules, l'hydrogène, l'e-mobilité et l'allègement des matériaux sont autant de sujets au programme. Sans oublier les traditionnelles thématiques techniques telles que la fabrication additive, les procédés de soudage, les assemblages soudés et les alliages métalliques. Des RVM intitulés « De l'industrie du futur à la transformation

pragmatique de votre entreprise » proposent également aux industriels de découvrir les étapes d'une démarche de transformation, du projet à la formalisation d'une feuille de route et de partager des retours d'expérience. La vingtaine de RVM, demi-journées gratuites organisées avec la Fédération des industries mécaniques pour présenter l'essentiel des résultats de travaux d'intérêt collectif, mêle informations techniques et visite d'une entreprise ou d'un site du Cetim. L'occasion d'échanger entre mécaniciens sur les dernières avancées technologiques et d'appréhender leur mise en œuvre au sein de sites industriels. En 2021, une



© DR

quarantaine de RVM s'est tenue en 100 % digital et a réuni près de 2000 participants. ■ EL

Contact : Carmen Muller
09 70 82 16 80 – sqr@cetim.fr



**Cliquez pour accéder
au programme
des RVM**

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

Rejoignez notre groupe
sur **LinkedIn**



Concevoir pour la fabrication additive métallique



©Cetim

Identifier dès le cahier des charges l'intérêt de la fabrication additive et intégrer une démarche de conception de produit sur les technologies de fabrication additive métallique. Tel est le double objectif de la formation « FA03 - Démarche de conception pour la fabrication additive métal ».

Destinée aux ingénieurs et techniciens de bureaux d'études, des services méthodes et R&D possédant des notions de base dans ces technologies – il est recommandé d'avoir préalablement suivi les stages FA01 et FA02 - cette formation de deux jours débute avec la présentation de la fabrication additive métal en général et des cinq principaux procédés mettant en œuvre du métal. Suit un point sur le positionnement de la conception (principes, analyses fonctionnelle et de la valeur...), sur la démarche de choix appliquée à ce domaine et sur les règles de conception à y appliquer.

La formation intègre plusieurs études de cas et s'appuie sur de nombreux exemples de pièces illustrant les différents procédés et de cas d'application, du cahier des charges à la mise en place machine. Les stagiaires sont alors amenés à faire l'association entre pièces et procédés.

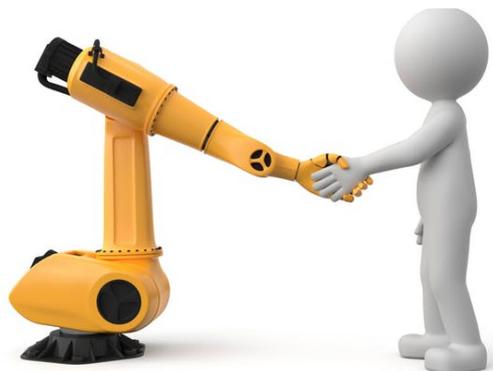
Cette formation peut être notamment complétée par les modules « FA05 – Maîtriser le contrôle des pièces réalisées en fabrication additive métallique » et « U11 - Numérisation 3D : acquisition, post-traitement, exploitation ». ■



Cliquez pour retrouver les détails de cette formation

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

Découvrir la robotique industrielle



La robotique industrielle prend une part toujours plus importante dans les ateliers de production aujourd'hui. Cependant, il est indispensable de bien en comprendre les enjeux, les points clés et les limites pour mettre en œuvre un projet de robotisation. C'est l'objectif de la formation « Découverte de la robotique industrielle » (réf. ROB02) qui mêle la théorie avec des présentations, des vidéos, à la pratique avec des TP sur robots. En une journée, les formateurs, spécialistes du domaine, abordent les points nécessaires pour s'assurer une première expérience réussie.

Au programme : les définitions importantes, les tendances tech-

nico-économiques en matière de robotique, les différents types d'architectures de robots, les modélisations, la programmation classique ou hors ligne. Suivent un décryptage des performances de quelques robots industriels et le déroulé d'un projet d'intégration robotique avec plusieurs exemples d'applications classiques et les perspectives techniques dans le domaine. En cours de formation, les stagiaires pourront approfondir leurs acquis lors de mises en situation sur différents matériels industriels. ■



Cliquez pour retrouver les détails de cette formation

Levage : bien dimensionner les accessoires

Maîtriser les exigences de la législation en vigueur pour dimensionner en sécurité des composants de levage potentiellement dangereux. C'est l'objectif de la formation « Accessoires de levage : législation, normes, conception, étude de cas » (réf. CL03) destinée aux ingénieurs de bureaux d'étude dans le domaine du levage.

En 7 heures, les stagiaires apprennent à identifier la législation applicable aux accessoires de levage, à appliquer les exigences essentielles des

normes spécifiques et à citer les bonnes règles usuelles de conception en s'appuyant sur des études de cas. La journée se termine par des questions/réponses pendant lesquelles il est possible d'échanger avec le formateur, ingénieur expérimenté, expert du domaine, sur des cas concrets apportés par les participants. ■



Cliquez pour retrouver les détails de cette formation