

n°50
JUN
2019

MÉCASPHÈRE

LE MAGAZINE DES CHEFS D'ENTREPRISE MÉCANICIENS



ENVIRONNEMENT

Quand le réchauffement
climatique crée des opportunités
d'affaires

INNOVATION

Zoom sur les enjeux de la
robotique française



LA
FABRICATION
ADDITIVE :
Vers l'industrialisation ?



magafor

MICRO!

À partir de 50μ



Pointage 0,10

Perçage 0,10

Chanfreinage 0,10

Centrage 0,30

Alésage 0,20

Gravage 0,05

Fraisage 0,05



www.magafor.com

DANS
CE
NUMÉRO

RETOUR EN IMAGES

4 Global Industrie

ACTION

5 SNCT : Réalité virtuelle immersive et pédagogie

7 Le SNDEC concrétise avec ses partenaires le projet ID Center

RÉFLEXION

11 Retisser le lien entre la société et son industrie

12 DOSSIER

La fabrication additive : vers l'industrialisation ?

SAVOIR

17 Trioxyde de chrome : autorisation prolongée ?

20 Comment la FIM a obtenu la simplification des relations avec le négoce

MécaSphère est édité
par Promeca
et ses partenaires



ENSEMBLE, FAVORISONS LA RECONQUÊTE INDUSTRIELLE DANS NOS TERRITOIRES

Loin des idées reçues qui peuvent renvoyer l'image d'un secteur vieillissant aux métiers peu attractifs et peu rémunérateurs, l'industrie française est aujourd'hui synonyme d'innovation et d'excellence. Les filières industrielles françaises offrent une diversité et une richesse de métiers considérables. Elles permettent des carrières particulièrement intéressantes et peuvent se targuer d'offrir des métiers qui ont du sens et des opportunités de carrières variées fondées sur la promotion interne.



© Gezèlin GREE

« LA RECONQUÊTE INDUSTRIELLE S'APPRÉHENDÉ SUR LE TERRAIN, AU PLUS PRÈS DES TERRITOIRES. »

L'industrie française crée aujourd'hui plus d'emplois qu'elle n'en détruit et ouvre plus de sites qu'elle n'en ferme. C'est en nous mobilisant que nous réussirons à conforter et amplifier ce dynamisme retrouvé. C'est pour cela que nous avons décidé de faire de 2019 une grande année pour l'industrie avec plusieurs événements organisés sur l'ensemble du territoire pour sensibiliser le grand public, et notamment – avec le French Fab Tour – les jeunes et les demandeurs d'emploi, aux perspectives de carrière dans l'industrie. La Semaine de l'Industrie, qui a réuni plus de 800 000 participants autour de 4 763 événements en mars dernier, a été l'un des premiers temps forts de cette année de l'industrie.

La reconquête industrielle s'appréhende sur le terrain, au plus près des territoires. Le 22 novembre 2018, le Premier ministre a annoncé le dispositif « Territoires d'industrie ». 136 territoires à forte dimension industrielle ont ainsi été identifiés en lien avec les Régions afin de bénéficier d'un accompagnement ciblé. Des contrats sont signés avec les industriels, les collectivités locales, les Régions et l'Etat dans chacun de ces territoires pour répondre à quatre enjeux : recruter, innover, attirer et simplifier.

La montée en gamme de l'appareil productif français au travers des technologies de l'Industrie du Futur est nécessaire. Le Gouvernement s'est ainsi fixé comme objectif, en lien avec les Régions, d'accompagner 10 000 PME industrielles dans l'élaboration d'un diagnostic et la transformation de leur appareil de production d'ici 2020, pour un montant d'investissement public de 80 millions d'euros.

Enfin, le Pacte productif annoncé par le président de la République mobilise l'ensemble du Gouvernement autour d'un objectif commun : le plein emploi d'ici 2025. Le Comité exécutif du Conseil national de l'industrie du 23 mai a proposé de premières pistes d'actions concrètes qui pourraient constituer ce pacte. Je présiderai le groupe de travail sur l'industrie dont les travaux seront lancés mi-juin. A rebours des oppositions stériles entre économie et écologie, la reconquête industrielle sera une des réponses incontournables à la réussite de ce Pacte productif !

AGNÈS PANNIER-RUNACHER,
SECRÉTAIRE D'ÉTAT AUPRÈS DU MINISTRE DE L'ÉCONOMIE ET DES FINANCES

MÉCASPHERE - 39-41 rue Louis Blanc - 92400 Courbevoie - Tél. : +33 (0)1 47 17 60 27 - E-mail : mecasphere@fimeca.org

ÉDITEUR : PROMÉCA - PRÉSIDENT ET DIRECTEUR DE LA PUBLICATION : Philippe CONTET - RÉDACTEUR EN CHEF : Isabelle DOUVRY - RÉDACTION : Alain LAMOUR et Anaïs CULOT
CONSEIL ÉDITORIAL : Sophie REINAULD - CRÉATION GRAPHIQUE ET ILLUSTRATION DE COUVERTURE : PROMÉCA - RÉGIE PUBLICITAIRE : E.R.I - Tél. : +33 (0)1 55 12 31 20 -
Tirage : 14 105 exemplaires - IMPRESSION : CALLIGRAPHY PRINT - Châteaubourg - CS 82171 35538 Noyal-sur-Vilaine

N° ISSN : 1957-2921 - Papier certifié PEFC Encre à base d'huile végétale Label imprim'vert



10-31-1614

Global Succès

Lyon a fait encore mieux que Paris. Pour sa deuxième édition, le plus grand salon industriel de France a battu des records de fréquentation : + 12 % de visiteurs ! L'écosystème industriel a répondu présent pour penser et façonner l'industrie de demain. Du 5 au 8 mars dernier, ce sont quatre salons (Midest, Smart Industries, Industrie et Tolexpo) qui ont hébergé rencontres industrielles et animations.

1. LA MÉCANIQUE MOBILISÉE

Rassemblant 2 500 exposants sur 110 000 m², le salon a accueilli 45 861 visiteurs dont 46 % de PME.

En partage avec le Cetim, la FIM a dédié son stand, Place de la Mécanique, à l'accompagnement des PMI dans leur transformation. Les questions de digitalisation, cybersécurité, prospective, transformation industrielle et le dispositif de suramortissement numérique, ont été passées au crible lors de six conférences flash. Les syndicats Artema, Amics, FIMMEF, FIM Métaux en Feuilles, Symop, Fédération forge fonderie et l'UITS* sont venus en force pour représenter, aux côtés de leurs adhérents, les professions de la mécanique.

2. SUR L'AGENDA GOUVERNEMENTAL

Bruno Le Maire, ministre de l'Économie et des Finances, la secrétaire d'État Agnès Pannier-Runacher ainsi que Bruno Grandjean, président de la FIM, ont visité le salon dans le cadre du comité exécutif du Conseil national de l'industrie (CNI) le 5 mars. Signe d'une reconnaissance des politiques.

Les 5 et 6 mars, le salon recevait également la première conférence plénière du programme national "Territoires d'industrie". Élus et industriels présents ont pu assister au lancement de la phase de déploiement du programme visant à redynamiser 136 territoires industriels.

3. L'USINE CONNECTÉE, UNE PROUESSE COLLABORATIVE

L'usine connectée, impliquant 74 sociétés, a produit une médaille toutes les 10 secondes. Pour la première fois, des visites guidées ont été organisées pour les 9 000 visiteurs, ainsi que la possibilité d'interagir avec des élèves ingénieurs tout au long du parcours. Cobotique, réalité augmentée, digitalisation de production... l'immersion



2.

© DR



1.



3a.

© GL Events

dans l'industrie a révélé un panel d'innovations depuis la conception jusqu'à la livraison d'une médaille personnalisée. Un projet d'envergure auquel ont participé les syndicats Artema, Symop et UITS* en partenariat avec le Gimélec et GL Events.

Les robots ont fait leur show dans un espace dédié de 200 m² se plaçant comme la deuxième attraction du salon après l'usine connectée. Exosquelettes, robots

collaboratifs et autres spécimens robotiques étaient en fonctionnement afin d'illustrer des utilisations en tout genre : main robotisée, confectionneur de barbe-à-papa, robot barman ou masseur, etc. Une exposition à la fois technique et ludique en parallèle des États généraux de la robotique organisés le 7 mars sur Global Industrie. Ce rendez-vous a illustré les enjeux et les perspectives de cette filière.

© DR



3b.



3c.

4. LA LUTTE ANTI-CONTREFAÇON AU CŒUR DES PROBLÉMATIQUES

À vos masses, prêts, cassez ! Danger pour l'économie et l'emploi, la contrefaçon est aussi synonyme de risques en termes de sécurité et de santé des utilisateurs. La sensibilisation à ce fléau s'est tenue sous 3 formes : exposition, conférences flash et table ronde dédiée à la propriété industrielle et la fabrication additive.

Cette troisième édition de l'exposition Faux Fuyons !, pilotée par la FIM, le Cetim et quatre syndicats membres (Artema, Cisma, Syneg et Unitam)**, s'appuyait sur des exemples concrets de produits contrefaits. Une partie de ces produits a d'ailleurs été détruite, à coups de masse, par les visiteurs volontaires.



4.

© GL Events



5.

5. LA SENSIBILISATION DES JEUNES AU SECTEUR

44 lycéennes lyonnaises ont arpenté les dédales du salon, le 7 mars, pour y découvrir l'industrie. Cette opération était organisée par la FIM et l'association Elles bougent, avec le soutien de l'Alliance Industrie du Futur, du Cetim et de GL Events. Ainsi, les filles, accompagnées de leurs marraines, techniciennes et ingénieures, ont participé à un concours photos pour illustrer leur vision de l'industrie. Les six équipes ont ensuite été départagées par un jury de professionnels.

La zone campus et ses 1 500 m² consacrés à l'enseignement, aux métiers et à la formation a accueilli 6 000 jeunes et 1 722 personnes en recherche d'emploi ou de reconversion. D'une part, les perspectives d'emploi engendrées par l'automatisation et la numérisation étaient présentées. D'autre part, un système de matchmaking mettait en relation des candidats et des offres disponibles correspondant à leur profil.

* Artema (Syndicat de la mécatronique), Amics (Syndicat professionnel de l'usinage, des machines spéciales et des procédés industriels), Symop (Syndicat des machines et technologies de production), UITs (Union industrielle des technologies de surface), **Cisma (Syndicat des équipements pour construction, infrastructures, sidérurgie et maintenance), Syneg (Syndicat des machines et technologies de production) et Unitam (Union des industries d'articles ménagers).

ACTION



UNION EUROPÉENNE

Mieux surveiller les marchés

L'évolution récente de la législation européenne devrait permettre d'améliorer la surveillance du marché, point faible de la libre circulation des produits en Europe. Le comité surveillance des marchés de la FIM est là pour lutter contre l'arrivée de produits non conformes, fabriqués en dehors de l'Union Européenne, vendus moins chers et impactant la santé. Son action ? Collaborer, grâce à la nouvelle réglementation, avec les différentes autorités de surveillance du marché* sous forme de convention notamment.

« Cela devrait nous permettre de mettre en place un forum pour alerter de la présence de produits non conformes et ainsi obtenir des mesures plus efficaces par les autorités de surveillance », explique Benjamin Frugier, directeur du développement des entreprises et des projets à la FIM. Inversement, les autorités pourront communiquer plus facilement sur les problématiques qu'elles détecteront sur le marché. La FIM pourra jouer un rôle d'intermédiaire dans ces échanges inédits

d'informations de terrain entre les ministères et les industriels. Dans l'immédiat, les termes de futures conventions restent à définir pour que chaque partie y trouve son compte.

**Ministère du Travail, DGCCRF, Douanes, etc.*

RÉGION

L'Île-de-France soutient votre transition vers l'Industrie du Futur

« Nous aidons à améliorer la performance industrielle globale et la compétitivité des PMI en jouant sur les facteurs humains, technologiques et organisationnels ». Pour Jean-

Marc Uros, représentant territorial du Cetim, combien d'idées d'innovation et de développement ne se sont jamais concrétisées dans les PMI faute de financement ? Afin de soutenir son industrie, l'Île-de-France a fait appel à un consortium*. Son projet : accompagner les PMI franciliennes dans le cadre de la stratégie « smart industrie ». Le soutien financier de la Région aux PME s'élève à 50 % du prix de l'accompagnement.

Trois modules indépendants ont été créés. Ils s'adaptent aux objectifs et à l'état d'avancement des projets de chaque entreprise. Une société peut bénéficier d'un diagnostic

pour construire sa feuille de route stratégique, d'une évaluation de la faisabilité de son projet et du test de l'adéquation de la technologie choisie. L'accompagnement lui permet d'intégrer de nouvelles briques technologiques ou un changement d'organisation en minimisant les risques. Les entreprises sont ensuite orientées vers les aides financières (les aides « UP ») de la Région. Un atelier préliminaire aide les PME à élaborer leur propre définition du futur de leur entreprise. « On envisage un temps d'accompagnement moyen de 3 mois et demi à raison d'une journée tous les 15 jours mais chaque programme est fait sur mesure », indique Jean-Marc Uros. L'objectif est d'accompagner 300 entreprises en trois ans. Pour rejoindre le programme, inscriptions sur le site : www.accompagnement-marque-industrie.com

**composé du Cetim, du Réseau Consulaire régional, du GIM (Groupe des industries métallurgiques), de Cfi Business Transformation (Cfi BT) et du CEA LIST*

Rendez-vous de la mécanique à Châteauroux

Impact de la robotisation sur l'organisation d'une PME et identification des conséquences du big data sur la chaîne de valeur sont au programme de



Le Rendez-vous de la Mécanique du 4 juillet se tiendra dans l'usine KSB de Châteauroux

la journée de rencontres du 4 juillet prochain. Les industriels découvriront comment leurs confrères ont développé leur entreprise grâce à la transformation technologique. Des animations présenteront les accompagnements disponibles pour ceux qui souhaitent se lancer dans l'aventure. Organisée par la FIM et le Cetim, cette journée se déroulera dans les locaux de l'entreprise KSB à Châteauroux.

Tout le programme sur www.cetim.fr

Mecanic Vallée met en avant les projets de ses territoires

Le programme national « Territoires d'industrie », lancé le 30 janvier 2019, alloue plus d'1,3 milliard à la ré-industrialisation de 136 territoires. Il répond à quatre objectifs : recruter, innover, attirer des projets et simplifier. C'est pourquoi le cluster industriel Mecanic Vallée s'est attelé à regrouper et mettre en avant les projets d'envergure de l'Occitanie et la Nouvelle-Aquitaine. Une vingtaine de projets, déjà discutés avec les collectivités et les industriels locaux, ont ainsi été collectés dès la fin du premier trimestre parmi lesquels :

- un CFI (centre de formation de l'industrie) avec UIMM Midi Pyrénées qui accueillera des apprentis à la rentrée 2019 et deviendra à terme un Centre d'accélération de l'Industrie du Futur.
- un projet de ressources humaines 4.0, pour aider les PME à recruter selon de nouvelles méthodes (environ 500 postes sont à pouvoir en 2019 au sein des entreprises du comité mécanique Mecanic Vallée).
- une dizaine de projets d'investissements industriels (total de 300 millions d'euros d'investissements privés) dans les secteurs de l'industrie, des énergies

renouvelables et du recyclage. « Pour être efficace, nous avons ainsi mis en cohésion et en cohérence l'ensemble de nos projets dans une réflexion globale pour nos territoires », détaille Hervé Danton, délégué Mecanic Vallée. Les projets sélectionnés entreront en phase opérationnelle dès l'été.

INTERNATIONAL Prospecter en Inde avec un VIE

Avec un marché de 607 millions d'euros à l'export en 2018, l'Inde est une cible de choix pour la mécanique française. C'est pourquoi la FIM propose aux entreprises qui souhaitent s'y développer de confier une



© Pixabay

mission au VIE à temps partagé qu'elle a mis en place. Recruté en fonction de critères très précis, le VIE FIM est capable de mener des missions de nature différente : étude de marché, approche de clients, veille commerciale et technologique, etc.

La participation financière, répartie sur trois entreprises, reste abordable pour une PME.

CONTACT

Anne de LA SALLE
01 47 17 60 58
adelasalle@fimeca.org

FOCUS

RÉALITÉ VIRTUELLE IMMERSIVE ET PÉDAGOGIE

Le Syndicat national de la chaudronnerie, de la tuyauterie et de la maintenance industrielle (SNCT)* a développé des modules pédagogiques en réalité virtuelle immersive (RVI) au service des formations professionnelles pour l'ensemble des établissements scolaires. « La RVI permet de pallier des problématiques récurrentes de l'apprentissage : temps de formation, coûts, immersion et motivation. », explique Yolande Bufquin, secrétaire générale du SNCT. Baptisé CTM Virtual Xperience, l'outil a été déployé au niveau les 19 et 20 mars dernier.



© SNCT



© SNCT

L'immersion 3D veut sensibiliser les étudiants aux métiers du secteur au travers d'activités virtuelles de 30 minutes maximum. Basées sur des scénarios et des environnements calqués sur la réalité, comme la fabrication d'une cuve tampon en atelier de chaudronnerie, elles permettent l'apprentissage de manipulations difficiles à mettre physiquement en œuvre (manutention, réhabilitation) et à prendre conscience des règles de sécurité de son environnement sans le moindre risque.

**en partenariat avec le ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse - département du développement et de la diffusion des ressources-numériques - et le réseau de création et d'accompagnement pédagogiques Canopé.*

JURIDIQUE

Protéger les informations sensibles de son entreprise



Comment protéger et valoriser son patrimoine informationnel tout en augmentant sa compétitivité et en se démarquant de la concurrence ? Les entreprises détiennent de nombreuses informations de valeur sur le plan commercial et sensibles sur les plans stratégiques, créatifs et techniques. Un guide s'appuyant notamment sur l'expertise de la FIM en termes de responsabilité juridique, a été élaboré par le groupe de travail du Medef « Protection des créations techniques ». Ce document recense les solutions à disposition des entreprises pour protéger leurs

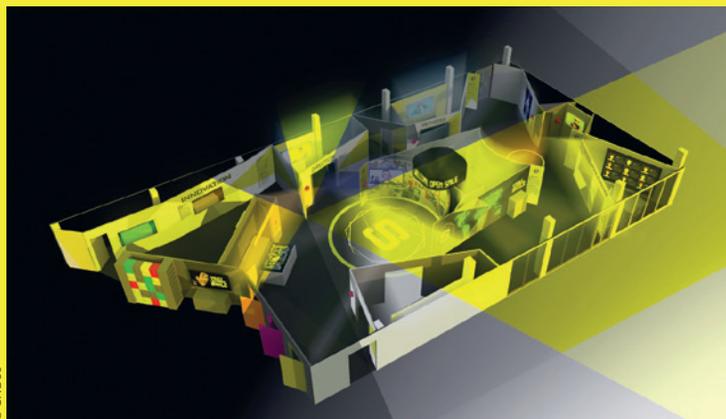
données. Il aborde en onze chapitres pratiques, les mesures internes/externes qui peuvent être mises en place, les outils de protection (brevet, droits d'auteur, licence de savoir-faire, etc.), et comment la loi protège les entreprises en cas de divulgation illicite. Si, en dépit des précautions prises par l'entreprise pour protéger ses informations, celle-ci constate une atteinte à sa confidentialité, le guide fait état des actions contentieuses qu'elle peut exercer.

Guide téléchargeable sur www.medef.com

LE SNDEC CONCRÉTISE AVEC SES PARTENAIRES LE PROJET ID CENTER

FOCUS

Développement économique et durable, promotion des métiers, formation et recrutement. Ces besoins récurrents des industriels du décolletage sont des cibles d'importance pour le nouveau directeur général Maxime Thonnerieux et le conseil d'administration du Syndicat national du décolletage (SNDec). Ils souhaitent donc accentuer leurs actions sur ces thèmes. Première pierre à l'édifice, l'ouverture fin 2019 de l'ID Center à Cluses, projet dont le Cetim est partenaire et futur lieu phare de l'expertise du décolletage, de l'usinage et de la mécanique. Un choix qui vient renforcer la place essentielle de la Haute-Savoie, véritable barycentre de la filière décolletage en termes de quantité d'entreprises et de chiffre d'affaires avec 70 % des revenus nationaux.



Côté grand public, Open Smile, version permanente de l'animation Smile® (Salon des Métiers de l'Industrie et de l'Entreprise), sera installée dans l'ID Center. Développée par le syndicat et diffusée depuis une dizaine d'années sur des salons, elle s'adressera aux collégiens et aux lycéens. Le principe : reconstituer une entreprise de fabrication de pièces sur 400 m², dans laquelle des professionnels (commerciaux, opérateurs, techniciens, comptables, dirigeants) présenteront de façon ludique leur métier sur l'ensemble de la chaîne.

2020 marquera un tournant pour la filière décolletage puisque son programme structurant Expansion 2020 ayant permis à l'ID Center de voir le jour, se termine. Le SNDec va s'atteler à la réflexion d'un nouveau plan stratégique qui permettra

Conçu à la fois comme vitrine de savoir-faire et haut lieu de R&D, l'ID Center aura pour mission d'accroître le rayonnement des entreprises du décolletage en termes d'innovation, d'attractivité et de partage. Ses 2 000 m² d'ateliers équipés doivent permettre aux entreprises de se développer et d'interagir avec des techniciens et des ingénieurs.

de définir les problématiques pour les dix prochaines années. Il travaillera sur l'agilité et la flexibilité des systèmes de production et de l'organisation industrielle, et la capacité des entreprises à muter.

QUAND LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE CRÉE DES OPPORTUNITÉS D'AFFAIRES

Pour limiter les nombreux impacts du réchauffement climatique, des marchés se développent, avec de belles opportunités pour les mécaniciens. Dans le cadre des rencontres Prospective, le CDM Pays de la Loire*, a identifié les domaines prometteurs.

23 MILLIARDS D'EUROS EN 2017, c'est le chiffre d'affaires en France lié au business du réchauffement climatique (stations de mesure de la qualité de l'air, du niveau des eaux, prévention des inondations, etc.), soit une croissance annuelle de 17,5 % par an depuis dix ans. Plus proches du pôle Nord, donc davantage impactés, les quatre pays de la Scandinavie affichent 23 % de croissance annuelle.

Chef de projet industriel du cabinet Imbrication, Laurent Guérin assure que « le changement climatique va impacter toute l'activité humaine. Les nouveaux marchés sont liés aux parades pour limiter ses effets, mais également à la pression des consommateurs qui cherchent à réduire leur empreinte carbone et dont les choix sont de plus en plus conduits par la volonté de préserver l'environnement ».

Principaux secteurs bénéficiaires de la « manne climatique » identifiés : agriculture et agroalimentaire, régulation énergétique, transport, BTP et tout ce qui concerne l'urbanisation et l'habitat. Autant d'opportunités qui peuvent intéresser les mécaniciens. Pour Laurent Guérin, « il ne s'agit pas forcément de produits en tant que tels, mais plutôt des pistes pour chercher de nouveaux clients.

Et dans certains cas, les industriels ont tout intérêt à se grouper pour offrir une solution globale ».

REPENSER LE CONFORT DE L'HABITAT

La ville concentre beaucoup des impacts du réchauffement climatique et des enjeux de demain : construction, mobilité, etc. Combinée au réchauffement climatique, la densité de la population dans les métropoles impose de trouver des solutions en matière d'urbanisme et d'habitat.

La végétalisation des façades et des toits est l'une des pistes explorées par les collectivités et les promoteurs pour isoler les bâtiments, réduire les îlots de chaleur dans les grandes villes, filtrer des polluants et transformer du gaz carbonique en oxygène. Elle permet également de préserver et d'améliorer la biodiversité et de réduire les nuisances sonores.

Pour limiter le réchauffement climatique auquel contribuent les technologies de climatisation actuelles, les études s'orientent vers les bio-climateurs.

La réfrigération magnétique apparaît comme une piste d'avenir pour la gestion du froid, qui représente 17 % de

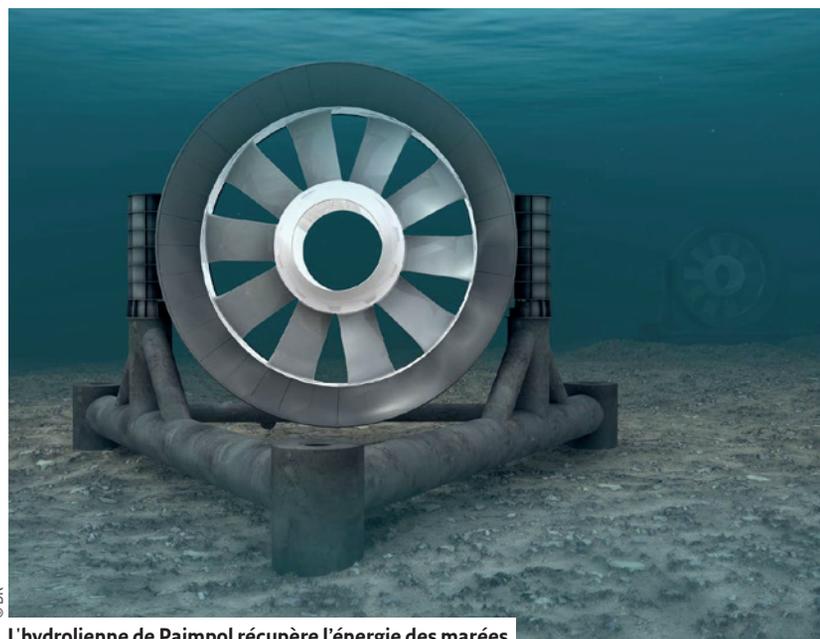
la consommation électrique mondiale. D'une manière générale, le contrôle de température nécessite des capteurs intelligents.

La qualité de l'air constitue également un enjeu essentiel. Selon l'OMS (Organisation mondiale de la santé) 50 % de la population mondiale seront affectés par au moins une maladie allergique en 2050. Les purificateurs d'air intégrés dans le mobilier urbain et les moyens de transport, et les équipements de capture du gaz carbonique amélioreront

la qualité de l'atmosphère. Les stations de mesure se développeront également pour disposer de données plus précises et adapter les plans d'action au niveau local.

PRODUIRE ET STOCKER L'ÉNERGIE

La France reste dépendante des ressources fossiles pour 63 % de sa production d'énergie. L'augmentation de la température de l'eau et la réduction du débit des rivières menacent directement le nucléaire et l'hydroélectricité. ●●●



© DR L'hydrolienne de Paimpol récupère l'énergie des marées

RÉFLEXION

●●● Encouragée par la loi du 24 février 2017, l'autoconsommation passe par le développement de mini-centrales, de la bio-méthanisation, des hydroliennes, du photovoltaïque, de la géothermie ou des récupérateurs de chaleur fatale.

Et pour stocker la production des énergies renouvelables, dont le fonctionnement n'est pas continu, et la restituer quand nécessaire, deux technologies tiennent la corde : la batterie Lithium-ion et par hydrogène.

ÉCONOMISER ET PRODUIRE L'EAU DOUCE

Le marché de la gestion intelligente de l'eau devrait dépasser 14 milliards d'euros en 2020 contre 530 millions en 2012. Et pour cause : l'eau douce ne représente que 2,8 % du volume global dont seulement 0,7 % est disponible. L'industrie consomme 20 % de cette ressource. Elle doit trouver des solutions pour l'économiser, la traiter et la réutiliser. Un certain nombre de produits répond à cet impératif :

- les unités de désalinisation ;
- les stations d'épuration mobile ;
- les distributeurs d'eau de récupération ;
- les stérilisateurs à vapeur et à UV ;
- les capteurs et les détecteurs de fuites ;
- les lave-linges professionnels sans eau.

Une maison flottante pour se prémunir des risques croissants d'inondations



© DR

MAÎTRISER LA MONTÉE DES EAUX

De 55 à 80 cm : telle est la fourchette estimée par le GIEC concernant la montée du niveau de la mer et des océans d'ici 2100. L'endigement est une solution de lutte contre la progression des eaux. D'autres produits seront indispensables, tels que les structures flottantes (habitats, centrales solaires, centres de production, etc.), les vannes de régulation, les barrages, les déshumidificateurs, les sécheurs et les pompes.

NOURRIR 11 MILLIARDS D'HABITANTS À L'HORIZON 2100

Alors que la population augmente, la productivité des sols diminue du fait de ●●●

LES CONSTATS DU GIEC

Selon le rapport du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), les températures moyennes sur le globe devraient croître de 1,5 à 3,5°C, d'ici à 2100. Avec des impacts multiples sur l'être humain et l'environnement : montée des eaux, infiltration d'eau salée dans les nappes, phénomènes climatiques extrêmes, baisse de la qualité de l'air, etc. En 2017, la planète a gagné 1 °C par rapport à la période préindustrielle. Les émissions de gaz à effet de serre d'origine anthropique provoquent une hausse moyenne des températures de l'ordre de 0,2 °C par décennie. À ce rythme, le seuil de 1,5 °C de réchauffement devrait être atteint dès 2040.

Le niveau de la mer a augmenté de 3,2 mm par an entre 1993 et 2010.

À Paris, le nombre de journées supérieures à 25 °C augmente de quatre jours tous les dix ans depuis 1950. À cela s'ajoutent les coûts sociaux du réchauffement climatique qui ont généré 12 milliards d'euros de dépenses publiques supplémentaires en 2016 (santé, assurances liées aux événements climatiques, traitement de la pollution, etc). Le phénomène représenterait un coût de près de 9 milliards pour les entreprises du fait notamment du renforcement de la réglementation et de la montée de l'absentéisme des salariés.



Cuves de récupération de l'eau de pluie. Les précipitations deviennent de plus en plus intenses.

© DR

- la hausse des températures et de la modification des fréquences des précipitations. Celles-ci contribuent aussi au développement des maladies et des moisissures. À titre d'exemple, avec un degré celsius supplémentaire, les rendements chutent de 6 % pour le blé, 3,2 % pour le riz et 7,4 % pour le maïs. Les nappes phréatiques sont vidées par l'irrigation. L'élevage et la pêche sont également menacés. Diverses solutions sont envisagées :
 - les cultures hors-sol avec des structures modulaires qui nécessitent un éclairage adapté, de l'arrosage automatique et des capteurs ;
 - l'élevage de poissons dans des bassins équipés de pompes, d'aérateurs d'eau, de nourrisseurs etc. ;
 - l'élevage d'insectes pour détruire les nuisibles dans les cultures (traitement naturel) au moyen de caissons en plastique, de pondoirs, de mangeoires, d'abreuvoirs, etc. ;
 - l'utilisation de drones et de vidéosurveillance pour adapter l'irrigation et l'apport d'engrais au juste nécessaire ;

• les unités de désalcoolisation du vin pour réduire le taux d'alcool qui se renforce avec le réchauffement climatique, et l'émergence de nouvelles régions de production situées plus au Nord de l'Europe.

LUTTER CONTRE LES INCENDIES

Plus fréquentes et plus longues, les périodes de sécheresse sont propices aux feux de forêts. On parle désormais de mégafeux qui durent plusieurs jours et parcourent de très grandes étendues. Certaines parties du monde ne sont pas encore préparées à les gérer. Les drones permettent de surveiller et de mieux cibler les interventions. Les robots apportent un appui logistique. La vidéo-surveillance peut également contribuer à la prévention.

Cet article est le fruit de l'action Prospective menée par les comités mécaniques Pays de la Loire (CDM), Bretagne (CDIB) et Hauts-de-France (Cap'Industrie).

**Comité de développement mécanique matériaux : www.cdm-pdl.fr*

Utilisation de drone pour repérer les incendies de forêt plus fréquents avec la répétition des épisodes de canicule et de sécheresse



© Parrat - Anafi

HAUTEUR DE VUE

RETISSER LE LIEN ENTRE LA SOCIÉTÉ ET SON INDUSTRIE

Valérie Bernet, déléguée générale de la Fondation Usine Extraordinaire



« Étrange coïncidence : le premier samedi de la mobilisation des gilets jaunes, l'Usine Extraordinaire était installée au Grand Palais. Étrange coïncidence parce que l'industrie peut contribuer à résoudre la crise sociale que

connaît notre pays. Ce n'est d'ailleurs pas un hasard si la FACE* héberge la Fondation Usine Extraordinaire, qui a pour vocation de retisser le lien entre la société et son industrie, de redonner sa valeur au mot usine, de changer l'image du travail dans les ateliers. Une dynamique inclusive qui s'inscrit pleinement dans l'intérêt général.

Maîtrise de l'énergie, alimentation, mobilité, concentration urbaine, santé... l'industrie apporte des solutions aux principaux enjeux planétaires. Elle est au cœur du développement des territoires. Elle recrute, elle propose des métiers d'avenir, à des salaires attractifs et durables, et des parcours professionnels riches. Et pourtant, elle peine à trouver les compétences dont elle a besoin.

Le désamour du grand public tire son origine de l'image d'un univers sale, de tâches rudes et d'un environnement dégradé. Alors que tout a changé : l'usine d'aujourd'hui est propre, moderne et le travail à la chaîne a laissé la place à la responsabilité et à l'autonomie des opérateurs. Le rôle de la Fondation Usine Extraordinaire, c'est de faire partager la fierté des chefs d'entreprise pour ces lieux dynamiques, qu'ils ouvrent au grand public.

Le rôle de la Fondation Usine Extraordinaire, c'est aussi de mobiliser tous les acteurs de la société française : l'Éducation nationale, le monde de la recherche, les syndicats professionnels, les syndicats de salariés, les institutionnels, etc. Il faut rassembler le plus largement possible, pour que chacun puisse jouer son rôle.

Cette action s'inscrit dans la durée. C'est pourquoi, l'Usine Extraordinaire s'installera à Marseille du 14 au 16 novembre 2019. »

* Fondation Agir Contre l'Exclusion



Alors que la fabrication additive commence à s'industrialiser dans certains secteurs, MécaSphère répond à 7 questions pour aider les industriels à s'approprier cette nouvelle technologie. La sécurisation juridique des procédés et la normalisation des produits font l'objet d'une analyse plus approfondie.

LA FABRICATION ADDITIVE : VERS L'INDUSTRIALISATION ?

Si l'impression 3D est bien entrée dans l'ère de l'industrialisation, la fabrication additive métallique reste cantonnée à des secteurs clés. Quelques éléments sur l'état du marché.

+ 27 % : LA CROISSANCE MOYENNE DES VENTES DE MACHINES, DE CONSOMMABLES ET DE SERVICES LIÉS À LA FABRICATION ADDITIVE,

témoigne de la montée en puissance de cette nouvelle technologie, même si elle reste encore marginale sur le marché mondial de la machine-outil. La fabrication additive est un ensemble de procédés qui permet de passer directement de la conception à la fabrication, sans outillage. À partir d'un modèle CAO (Conception assistée par ordinateur) 3D, la machine dépose la quantité de matière nécessaire et suffisante au bon endroit.

Principaux avantages :

- réaliser des formes complexes, parfois irréalisables avec les technologies de fabrication conventionnelles (usinage, forgeage, emboutissage) ;
- produire de façon unitaire ou en petite série, d'où l'intérêt pour fabriquer des prototypes, des

produits personnalisés ou des pièces de rechange ;

- réduire les opérations d'assemblage ;
- utiliser la matière de manière frugale et ainsi alléger les pièces ;
- supprimer les outillages ;
- allier de nouveaux matériaux.

Cinq secteurs représentent 60 % des applications actuelles : l'aéronautique et l'aérospatial, le médical, l'industrie, le bâtiment et l'automobile. D'autres, tels la joaillerie, l'énergie ou l'oil and gas, émergent et présentent un fort potentiel de croissance.

Des entreprises se spécialisent à l'image d'Add Up, joint-venture entre Michelin et Fives ou Volume-e. Avec 25 machines, cette filiale de MMB (Maquettes et Modèles de la Bresle) compte le parc de machines le plus important dans l'Hexagone. De véritables plateformes émergent, comme c'était déjà le cas pour l'im-

pression 3D (pièces plastique). Ainsi, Spare Parts 3D, une société basée à Singapour, propose de produire des pièces de rechange pour les fabricants d'électroménager.

Dans certaines industries, la fabrication additive bouleverse les business models. C'est particulièrement vrai dans le domaine des prothèses médicales. L'implant est personnalisé, en fonction de la morphologie du patient. L'opération déclenche la production du dispositif médical, le chirurgien étant équipé d'un logiciel qui fait le lien entre l'imagerie médicale et la machine.

Si les freins au développement de la fabrication additive restent importants, avec notamment le coût élevé des pièces produites, les industriels ne peuvent plus l'ignorer. D'ailleurs, elle fait partie des technologies clés identifiées par l'AIF*.

*Alliance pour l'Industrie du Futur

LES SEPT QUESTIONS À SE POSER

1 À QUOI LA FABRICATION ADDITIVE S'APPLIQUE-T-ELLE LE MIEUX ?

Comme pour toute nouvelle technologie, l'analyse des activités de l'entreprise, de ses marchés, du besoin de ses clients, de sa stratégie de développement permet de déterminer pour quelles applications la fabrication additive apporte un plus. Il peut s'agir de supprimer un assemblage, de réaliser des formes complexes, de personnaliser le produit, etc.

Ainsi, General Electric fabrique un injecteur de carburant pour son réacteur Leap en un seul bloc, contre un assemblage de 20 éléments auparavant. Avec en prime : une réduction de poids de 25 % et une résistance multipliée par 5.

Autre exemple, Caterpillar a soumis au Cetim et à l'Institut de Soudure une structure d'engin de travaux publics d'une cinquantaine de kilos, pour étudier la faisabilité d'une ébauche en fabrication additive qui prendrait une semaine contre un an par le procédé de la forge.

Patrick Chouvet, président d'EAC, une PME de 25 salariés qui conçoit et produit des ornements métalliques destinés à l'industrie du luxe, s'est intéressé à la technologie parce que « les clients nous demandaient des pièces de plus en plus esthétiques et compliquées. Nous avons exploré l'impression 3D, comme des béotiens ».

De son côté, CTM Laser, l'entreprise de chaudronnerie, de tôlerie, de soudure et d'usinage que dirige Joël Tanguy et qui emploie 28 personnes, est toujours « en veille sur les technologies nouvelles, car nous produisons des formes variées dans des matières diverses, pour un grand nombre de secteurs d'activité ».

Quant à Jean-Pierre Tartary, directeur technique de Socitec qui conçoit et fabrique principalement des amortisseurs à câble métallique, il a abordé la fabrication additive « dans le

cadre d'un projet de recherche FUI (Fonds unique interministériel) sur des pièces métalliques à géométrie complexe ».

2 QUI MAÎTRISE LA CONCEPTION ?

Tout le bénéfice de la fabrication additive réside dans la re-conception de la pièce. Pour un sous-traitant, la question se pose donc de savoir si son donneur d'ordre est prêt à lui confier ce travail.

Joël Tanguy témoigne : « Nous avons trouvé un client de CTM Laser intéressé par produire une pièce d'exemplification. Il a compris l'intérêt de nous fournir les fichiers de la pièce et de réfléchir avec le Cetim à une nouvelle conception pour arriver à une forme plus complexe et alléger la pièce ».

Chez Socitec, « nous avons proposé une pièce nouvelle pour évaluer ses performances (résistance, fatigue, corrosion, etc.), par rapport à celles obtenues avec un procédé classique », indique Jean-Pierre Tartary.

3 QUELLES SONT LES CAPACITÉS ET LES LIMITES DES PROCÉDÉS ?

Chacun des procédés de la fabrication additive (fusion laser, fusion faisceau d'électrons, dépôt de poudres, dépôt de fil, etc.) présente ses atouts et ses limites en termes de matériau, de complexité, de taille de la pièce, etc. Il faut surtout s'assurer que le procédé sélectionné soit fiable et garantisse une qualité constante. Pour Djea Djeapragache, responsable des activités de fabrication additive au Cetim « c'est le process qui donne la qualité du produit final (métallurgie, dureté, tenue en fatigue, etc.), et non la matière initiale comme dans l'usinage. Sa fiabilité et sa répétabilité dépendent de nombreux paramètres qu'il faut maîtriser ».

C'est au travers du programme "pre-

miers pas vers la fabrication additive" subventionné par le Conseil Régional Auvergne-Rhône-Alpes, que Patrick Chouvet a découvert les différents procédés et défini les premiers choix technologiques d'EAC : des pièces plastiques en 3D métallisées par traitement de surface.

4 QUEL EST L'APPORT ÉCONOMIQUE ?

« Actuellement, le prix moyen d'une pièce en fabrication additive tourne autour de 1 000 euros le kg. Quand on cherche à réduire le poids d'un engin envoyé dans l'espace, cela ne pose pas de problème. Mais s'il s'agit d'introduire un élément dans un véhicule, alors que le prix moyen des pièces dans l'automobile tourne autour de 2 euros le kg, cela devient plus compliqué ». Pour Dominique Ghiglione, responsable R&D matériaux et procédés de fabrication au Cetim, le coût reste le principal frein au développement de la fabrication additive métallique qui se cantonne pour l'instant dans certains secteurs tels que l'aéronautique, le médical ou le luxe, ou l'oil and gaz. Mais il faut aussi évaluer l'intérêt économique lié à l'absence de stocks, à la suppression d'assemblage, à la disparition des outillages, etc.

5 VAUT-IL MIEUX INTÉGRER OU SOUS-TRAITER ?

Cela dépend bien sûr de la maturité de l'entreprise, en particulier de son niveau de compétences (voir question 6) et du marché. Patrick Chouvet a franchi le pas. Il suffit aujourd'hui de quelques jours à EAC pour livrer des pièces personnalisées, plus précises et aux formes inédites.

CTM Laser n'en est pas encore là. Après avoir fabriqué une pièce avec le Cetim, l'entreprise n'envisage pas pour l'instant de se doter de machines. Joël Tanguy va envoyer les chargés d'affaires en formation



pour qu'ils « soient capables de convaincre les clients d'adopter cette technologie. On sent que le potentiel est là, mais il faut passer de la pièce d'exemple, à la pièce commerciale ». Idem pour Jean-Pierre Tartary, « Pour l'instant, il est encore trop tôt pour investir. Mais cela pourrait changer rapidement. Nous produisons des pièces lourdes et volumineuses au regard de certaines applications. Si nous parvenons à réduire leur poids et améliorer leur intégration, en utilisant des conceptions difficilement réalisables par des procédés conventionnels, cela pourrait nous ouvrir des débouchés dans l'aéronautique et le spatial ».

6 QUEL EST LE NIVEAU DE MATURITÉ DE L'ENTREPRISE ?

Investir dans la fabrication additive implique de revisiter son processus de conception et de production : transformation de la matière (la poudre), fabrication de la pièce dans la machine, post-traitement avec usinage et traitement de surface. Il convient donc de repenser les gammes de fabrication concernées. Facteur clé de succès : identifier les hommes et les compétences-clés. Les opérateurs peuvent assez facilement se reconverter sur les machines de fabrication additive. En revanche, peu de PME disposent d'experts en métallurgie et en caractérisation de matériaux. L'entreprise doit aussi disposer d'une certaine culture du numérique, notamment pour tous les aspects d'optimisation topologique. La question des compétences est cruciale comme le remarque Patrice Chouvet : « Il faut au moins 18 mois pour former un jeune, car il n'existe ni école, ni formation. Avec l'AFPA (Agence nationale pour la formation professionnelle des adultes), nous avons mis en place une formation d'imprimeur 3D qui devrait démarrer en septembre 2019 ». À cela s'ajoutent les problèmes d'hygiène et de sécurité et de protection de l'environnement, liés aux poudres, des questions quasiment identiques à celles que posent les nanomatériaux.

L'intégration de la fabrication additive peut devenir un projet d'entreprise à elle toute seule, car souvent elle bouleverse l'organisation et doit côtoyer d'autres technologies nécessitant des compétences plus traditionnelles. Chez EAC, les jeunes, férus de numérique, travaillent avec les bijoutiers qui se transmettent leur savoir-faire de génération en génération.

7 COMMENT SE FAIRE ACCOMPAGNER ?

En 2017, dans le cadre de la feuille de route de l'AIF*, un groupe « Fabrication additive » se crée au sein du Symop** pour fédérer les différents acteurs : offreurs de solutions et fabricants de pièces. Il rassemble une trentaine de membres qui identifie les leviers permettant de fiabiliser les procédés industriels et d'accélérer leur appropriation par les secteurs clients. Objectif : aider les PME à monter en compétences.

Pour cela, le programme 3DStart PME, soutenu dans le cadre du « Programme d'investissements d'avenir », a été lancé. Il est scindé en deux volets : d'une part, le site Internet www.la-fabrication-additive.com comprend une partie pédagogique sur la technologie, des cas d'usage avec un moteur de recherche par levier de compétitivité et deux cartographies pour mettre en relation l'offre et la demande dans les domaines des offreurs de technologie et des plateformes technologiques. D'autre part, un accompagnement des industriels dans leur démarche pour aller vers la fabrication additive. Outre l'aspect sensibilisation, « l'accompagnement propose au chef d'entreprise un diagnostic d'opportunité, fondé sur une analyse stratégique pour la PME. Si la pertinence de l'utilisation de la fabrication additive est avérée, le programme peut se poursuivre par un accompagnement à la mise en place d'un premier démonstrateur. Celui-ci permet de décider si l'on investit dans la fabrication additive ou si l'on soustrait. Construite avec le Cetim, cette méthode commence à être expérimentée sur une quarantaine de PME par le réseau d'experts référencés »,

souligne Nicolas Parascandolo, chargé de profession au Symop.

Le Symop et le Cetim développent également des modules de formation sur-mesure, en fonction des besoins des industriels, portant notamment sur les règles de conception, la qualité des pièces obtenues et les aspects économiques et stratégiques des investissements.

Pour décider d'acheter des équipements - ou non - et monter en compétence, les PME peuvent avoir accès à des machines installées dans l'une des trois unités pilote à dispositifs partagés du Cetim à Cluses (Haute-Savoie), Bourges (Cher) et Saint-Étienne (Loire). Elles peuvent ainsi se former et d'effectuer des tests, en mutualisant les expériences et en partageant les risques. Dans le domaine médical, le projet Orthopée, qui réunissait une dizaine d'industriels de la prothèse a ainsi déclenché l'investissement dans des équipements pour plus de la moitié d'entre eux.

Autre apport pour les entreprises, les avancées en matière de recherches menées par la plateforme AFH (Additive Factory Hub), qui regroupe des acteurs académiques, technologiques et industriels. Elle vise à mieux comprendre les phénomènes physico-chimiques pour maîtriser les procédés de fabrication additive et à transférer la technologie.

De son côté, le Cetim travaille sur des projets de R&D dont un sur le contrôle in situ de la fabrication et un autre sur le nettoyage et dépoufrage des produits.

Une cartographie des plateformes technologiques a été réalisée : www.la-fabrication-additive.com/carte-plateformes/

*Alliance pour l'Industrie du Futur

**Syndicat des machines et technologies de production



ANTICIPER LES RISQUES DE CONTREFAÇON

La FIM et le Symop proposent plusieurs pistes pour protéger les droits de propriété intellectuelle qui pourraient être mis à mal par la fabrication additive.



Signature de la convention entre la FIM, l'INPI et la DGDDI, pour sensibiliser les PME aux enjeux de la contrefaçon

« La FIM a décidé de s'engager sur trois sujets juridiques et d'impliquer, avec le Symop, d'autres fédérations professionnelles, telle que la FIEEC, la FIEV ou la FFB* », indique Patrick Gaillard, directeur juridique de la Fédération.

Premier sujet : comment prévenir le risque de contrefaçon sans nuire au développement de la technologie, essentielle pour la compétitivité des entreprises. En s'affranchissant de règles de production complexes, la fabrication additive peut faciliter un accès illicite à la reproduction à l'infini des objets protégés par les droits de propriété intellectuelle.

Deuxième sujet : la responsabilité civile en cas de défaillance ou d'accident. Faute de jurisprudence, « elle peut potentiellement incomber au créateur ou au vendeur du fichier 3D, au producteur de la machine, au logiciel qui le fait fonctionner, au fournisseur de matériau. Les fabricants sont en territoire inconnu », souligne Patrick Gaillard.

Troisième sujet : la multiplication des échanges de fichiers augmente les risques de sécurité, en particulier de cybersécurité, les pièces imprimées étant souvent fabriquées en dehors de tout circuit de contrôle.

Le 5 juillet prochain, la FIM et ses partenaires organisent au Sénat une

conférence sur le thème « Fabrication additive et propriété intellectuelle : des risques à prévenir, des opportunités à saisir », en présence notamment du sénateur Richard Yung et du conseiller d'État Olivier Japiot, tous deux spécialistes de la question. Conférence ouverte à tous les industriels sur inscription : <https://urlz.fr/9QeK>

Dans l'attente d'une harmonisation de la législation européenne, la FIM propose plusieurs pistes :

- définir une stratégie pour se protéger des risques de contrefaçon ;
- créer un institut supérieur de la fabrication additive pour suivre l'évolution de la technologie et de ses usages ;
- créer une offre légale de la fabrication additive ;
- alimenter une base de données globale pour les objets imprimables afin notamment de contrôler les reproductions d'objets ;
- créer un marquage unique et généralisé d'un objet et son fichier de fabrication additive, à travers l'apposition d'un identifiant unique afin d'en contrôler l'utilisation ;
- faire payer un forfait de droits d'auteur qui met à disposition les fichiers, en s'inspirant des services de

musique en ligne et s'accompagnant de modèles d'abonnement permettant aux utilisateurs de télécharger des fichiers d'impression de fabrication additive en contrepartie d'une redevance mensuelle.

- responsabiliser les plateformes, à travers le statut des intermédiaires de l'impression qui donnerait une responsabilité à l'hébergeur, mais aussi à l'éditeur. La création de partenariats et des encadrements juridiques des dites plateformes d'intermédiations permettraient de préserver les droits des titulaires.

Plus largement, le 11 mars dernier, la FIM, l'INPI et la DGDDI** ont signé une convention pour sensibiliser les PMI mécaniciennes aux enjeux de la propriété industrielle, les former et les accompagner. Les entreprises pourront ainsi bénéficier d'un pré-diagnostic avec des recommandations pour mettre en œuvre une politique dans ce domaine.

*Fédération des industries électriques, électroniques et de communication. Fédération des industries des équipements pour véhicules. Fédération française du bâtiment.

**Institut national de la propriété industrielle et Direction générale des douanes et des droits indirects.



NORMALISER POUR SÉCURISER

Garantir la sécurité des produits et rassurer les utilisateurs sur la fiabilité de la fabrication additive : deux enjeux de la normalisation.

« En lien avec l'AIF, l'UNM* a identifié quatre sujets stratégiques en matière de normalisation : la robotique collaborative, l'assemblage multi-matériaux, le numérique et la fabrication additive », rappelle Catherine Lubineau, directrice technique de l'UNM.

Les travaux se déroulent au niveau international, avec 24 pays participants, ce qui garantit une uniformisation des textes. Ils portent sur les procédés, les termes et définitions, les chaînes de processus (matériels et logiciels), les procédures d'essai, les paramètres qualité, la sécurité et les accords clients fournisseurs.

Trois thèmes majeurs ont été dégagés : le médical, pour lequel les normes existantes devraient suffire ; la sécurité où il s'agit notamment de sécuriser la manipulation des poudres ; et les équipements sous pression concernés par les exigences de la réglementation européenne en particulier en matière de sécurité.

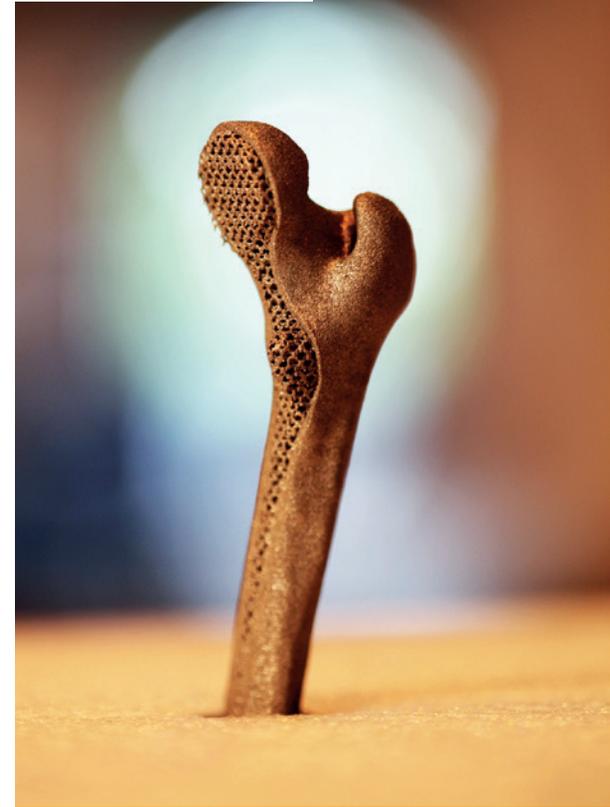
Sur ce dernier point, un groupe franco-allemand s'est constitué, pour « réfléchir sur les pièces en fabrication additive qui entrent dans la composition d'un équipement sous pression et s'assurer de leur qualité alors qu'elles ne sont pas homogènes à l'origine. Spécification des poudres, conception, fabrication et

contrôle des pièces, etc. », autant de sujets évoqués par Yannick Leblanc, directeur technique d'Endel Engie qui participe au groupe de travail.

La réflexion s'appuie sur un projet d'Air Liquide initié en 2016, qui vise, selon Olivier Dubet, ingénieur recherche chez Air Liquide, à « produire en fabrication additive des pièces complexes pour des échangeurs ou échangeur-réacteur que l'on ne peut pas réaliser avec une autre technologie. Nous cherchons également à développer une activité de pièces de rechange ». La normalisation permettra de s'assurer que l'équipement sous pression répond bien aux exigences de sécurité, notamment en intégrant la fabrication additive dans les codes de construction existants sur lesquels les organismes de contrôle pourront s'appuyer. Elle servira aussi à rassurer les futurs utilisateurs sur la fiabilité de la technologie.

**Alliance pour l'Industrie du Futur
Union de normalisation de la mécanique*

Implant médical produit en fabrication additive. Le médical est l'un des sujets principaux de normalisation



La normalisation porte notamment sur les chaînes de processus (matériel et logiciel)



Pièce d'un produit d'Air Liquide en fabrication additive. La normalisation rassure les futurs utilisateurs sur la fiabilité de la technologie

ENVIRONNEMENT

Trioxyde de chrome : autorisation prolongée ?

En Europe, les débats sur l'autorisation du trioxyde de chrome durent depuis de nombreuses années. Utilisation limitée. Futur Menacé. MécaSphère fait le point sur la situation de la substance clé des traitements de surface.

LE TRIOXYDE DE CHROME EST UNE SUBSTANCE TRÈS UTILISÉE DANS LES TECHNOLOGIES DE SURFACES (décapage des plastiques, chromage décoratif, chromage dur, etc.) pour ses caractéristiques physico-chimiques. Toutefois, les risques cancérigènes et mutagènes liés à son utilisation l'ont mis dans le viseur de la réglementation européenne REACH. Le trioxyde de chrome figure sur la liste candidate depuis 2010. En février 2019, la Commission Européenne vote en faveur d'une poursuite de son emploi pendant 7 ans (jusqu'à septembre 2024) pour les applications chromage dur et traitement de surface pour

l'aéronautique. Cette durée est réduite à 4 ans pour les autres traitements de surfaces. C'était sans compter sur un rebondissement inattendu : l'adoption d'une résolution du parlement européen rejetant cette décision. Ainsi, l'ensemble du dossier doit être à nouveau revu par la Commission Européenne et la décision sur l'avenir du trioxyde de chrome est de nouveau reportée.

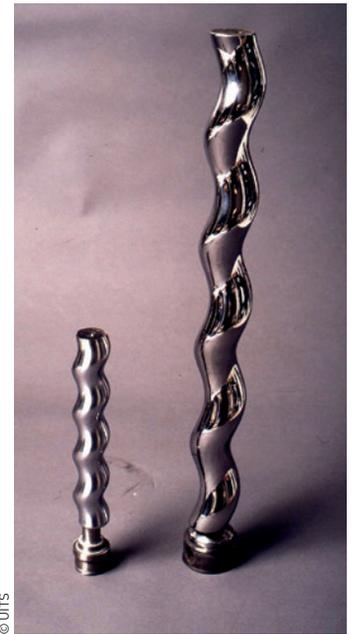
QUELLES SOLUTIONS FACE À UN AVENIR INCERTAIN ?

Bien qu'incomplètes, de nombreuses avancées ont été faites pour trouver des alternatives à l'utilisation du trioxyde de chrome. Mais ces solutions,

non universelles, nécessitent un examen au cas par cas. Elles dépendent du matériau, de la géométrie, des caractéristiques souhaitées, etc.

Si la substitution est l'objectif visé par REACH, l'utilisation du trioxyde de chrome reste encore inévitable. C'est pourquoi, l'UITS* explique que certaines entreprises envisagent déjà de prolonger les demandes d'autorisation tout en veillant à la sécurité des personnes en contact direct avec cette substance. Le trioxyde de chrome transformé sous sa forme métallique ne présentant pas de risques pour la santé.

*Union des industries des technologies de surface



© UITS

FINANCEMENT

L'affacturage dédié à la croissance

Sofitech remet en vogue l'affacturage avec une offre à taux réduits pour soutenir la croissance des entreprises et les aider à renforcer leur trésorerie.

OUTIL COURANT DE FINANCEMENT DES ENTREPRISES, l'affacturage leur permet de disposer de fonds dé plafonnés dès qu'elles en ont besoin. L'entreprise confie ainsi son portefeuille client à des professionnels qui en optimisent sa gestion. Une nouvelle formule d'affacturage est aujourd'hui proposée par Sofitech* et Cemeca**. Elle s'applique aussi au développement de projet et facilite l'accompagnement des entreprises. Cette offre réduit le dépôt de garantie à 3 %, contre

10 % habituellement. Ce sont donc 97 % des créances commerciales des entreprises qui sont financées.

La société AEG Cintrometal, fabricante de pièces de tôlerie complexes, combine (depuis 2014) ce dispositif à d'autres formules de prêts à moyen-long termes de Sofitech. « Cela nous a permis de créer de la croissance dans l'entreprise par de l'acquisition de fonds de commerce avec le rachat des sociétés SGD et Berger Metal, et d'investir ensuite sur

du matériel, pour leur apporter de la croissance », témoigne son directeur général Stéphane Claudel. L'entreprise acquiert ainsi des savoirs complémentaires à son activité initiale et forme un groupe pour atteindre plus de marchés.

Plusieurs options peuvent enrichir le dispositif comme le financement des factures intermédiaires à hauteur de 80 %, la mise à disposition accélérée de fonds sur un compte ouvert au Crédit Coopératif et une assurance-crédit assurée par Cemeca.

« C'est un outil souple qui a vraiment été fait pour les entreprises. Il offre une qualité de service et d'exécution suffisamment courte pour témoigner rapidement de la réussite de son utilisation et il est surtout moins coûteux que des outils similaires que l'on va trouver par exemple à la BPI, ce qui contribue à libérer du cash », ajoute Stéphane Claudel.

*Société de financement des industries technologiques.

**en partenariat avec Natixis Factor et le Crédit Coopératif.

JURIDIQUE

Comment la FIM a obtenu la simplification des relations avec le négoce

La loi Egalim votée en avril dernier, fait passer le régime B-to-B en régime de droit commun. De quoi simplifier et sécuriser la tâche des entreprises qui travaillent avec le secteur du commerce et de la distribution. Genèse de cette avancée juridique dont la FIM est à l'origine en 4 dates :

2014

la loi Hamon entre en application. Elle n'est pas adaptée, car trop formelle, à la distribution des produits des industries mécaniques, qui recouvrent un grand nombre de distributeurs et de multiples références produits. Ainsi, elle oblige les fournisseurs à rédiger annuellement une convention avec chacun de leurs distributeurs (revendeurs, grossistes, etc.) générant d'importantes amendes au moindre manquement à cette obligation.

2015

la FIM, plusieurs de ses syndicats membres, d'autres fédérations de fournisseurs et des fédérations comme la FIEEC (Fédération des industries électriques, électroniques et de communication) et la CGI (Confédération française du commerce de gros et international) entreprennent une action auprès des pouvoirs publics. Objectif : obtenir un cadre juridique simplifié pour le « B-to-B ». L'action aboutit à la

création d'un régime dénommé « grossiste » par la loi Macron de 2015 et l'adoption d'une nouvelle disposition dans le code de commerce (article L441-7-1). Plus souple, le nouveau régime permet notamment aux entreprises de négocier de nouvelles conditions commerciales en cours d'année.

2016

l'influence législative de la FIM se poursuit avec le vote de la loi

Sapin. Il est désormais possible de réaliser une convention sur deux ou trois ans et non plus sur une seule année, à condition de mettre en place une clause de révision du prix.

24 AVRIL 2019

la loi Egalim réforme la partie du Code de commerce relatif aux relations commerciales. Le régime grossiste (B-to-B) que la FIM avait contribué à obtenir, devient le régime de droit commun. Cette dernière avancée offre une base plus adaptée au secteur des produits de l'industrie mécanique comme notamment dans celui de la quincaillerie. Une convention-type servant de référence aux relations avec des grands groupes d'achats, a été mise en place par la FIM et permet d'accompagner les entreprises adhérentes.

VITRINE

Une usine au pilotage intelligent

Grâce à une meilleure gestion des fluides, de l'énergie et de l'eau dans son usine, Schaeffler a réalisé en trois ans des économies considérables tout en améliorant son environnement de travail. Point sur cette vitrine Industrie du Futur et son projet d'efficacité énergétique.

Une usine, c'est comme un corps humain. Animée en permanence par la circulation de fluides, elle a besoin d'une ossature solide, d'être alimentée en énergie et de gérer ses déchets pour bien fonctionner. « On est parti du constat que tous les fluides sont interconnectés : chaud, froid, production d'air comprimé, gestion de l'eau etc., tant par des flux physiques, que d'un point de vue pilotage », indique Éric Leclerc, gestionnaire PMO (project management officer) des projets stratégiques chez Schaeffler France. Depuis 2011, l'équipementier automobile s'est lancé dans une démarche d'efficacité éner-

gétique sur son site alsacien d'Haguenau spécialisé dans la fabrication de systèmes mécaniques de précision. Profitant d'une rénovation de son usine, l'industriel déploie un système intelligent de gestion des fluides décomposé en 29 projets. Une centralisation de ses installations lui permet d'apporter la bonne énergie, au bon endroit, au bon moment. Et ça marche ! Des dispositifs de récupération d'énergie fatale limitent les pertes énergétiques. Le système d'éclairage dynamique modifiant la couleur et l'intensité de la lumière améliore le confort des travailleurs de nuit. Le système plug and play optimise la

mobilité des machines. Enfin, le détournement de l'installation nécessaire au refroidissement des machines sert aussi à rafraîchir l'air des bureaux l'été. Ce projet est l'aboutissement d'une approche pluridisciplinaire et collective à laquelle ont participé des acteurs industriels et académiques locaux, la Région Grand-Est et des organismes comme l'Ademe* et l'Adira**. « Nous n'avons rien développé d'un point de vue R&D. Nous avons surtout concaténé des solutions déjà existantes en se basant sur des partages d'expériences avec d'autres entreprises », détaille Maurice Gluck, chef du projet.

Le gain d'exploitation annuel est de 2 millions d'euros. « Notre objectif est de faire l'équivalent dans les trois années à venir. On pense pouvoir l'atteindre en agissant désormais sur le cerveau de l'usine c'est-à-dire en mettant en place un pilotage intelligent », précise Éric Leclerc.

Créé en 2015, le label « Vitrines Industrie du Futur » distingue des projets industriels remarquables et inspirants. Il est attribué, par l'Alliance Industrie du Futur, aux sociétés ayant développé un projet novateur et mis en œuvre une fourniture de solutions technologiques ou méthodologiques.

*Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

**Agence de développement d'Alsace



© Schaeffler

INNOVATION

Zoom sur les enjeux de la robotique française

La France affiche un retard important de son secteur robotique. Cependant, selon Bruno Bonnell et Catherine Simon, chargés d'un rapport publié en avril dernier sur le sujet, il existe des solutions pour rejoindre le peloton. L'enjeu est important et le soutien qu'on lui accordera est essentiel.

À L'ORIGINE DU RAPPORT « ROBOTIQUE ET SYSTÈMES INTELLIGENTS » co-rédigé par le député Bruno Bonnell* et la consultante en robotique Catherine Simon**, des chiffres parlant sur le retard de la robotique française. 18^{ème} au classement mondial en termes de densité robotique, loin derrière l'Allemagne ou encore l'Italie, la France compte en effet 132 robots pour 10 000 salariés contre 631 en Corée du Sud. Alors que beaucoup de PME/PMI peinent à passer à une phase d'industrialisation, beaucoup de start-ups sont trop rapidement rachetées à l'étranger, avec leurs

brevets.

La France dispose cependant aussi d'atouts, à l'image de sa recherche internationalement reconnue, qui figure dans le top 5 en matière de publications scientifiques sur cette thématique. Au-delà de l'identification de nos forces et faiblesses, le rapport s'est fixé le but de soumettre des solutions afin de faire évoluer sensiblement le secteur. Une centaine d'acteurs et d'experts de la robotique ont été entendus, dont le Symop***, et ont identifié de nombreux enjeux, parmi lesquels :

- Favoriser l'intégration de la robotique dans les PME/PMI en

soutenant les intégrateurs, passerelles clés entre fournisseurs de robots et leurs clients.

- Attirer, former et conserver les talents. Et commencer tôt : on aura intérêt à sensibiliser les enfants à la robotique comme cela a été fait pour l'informatique. Mettre en place davantage de certificats et de diplômes dans l'enseignement supérieur.

- Permettre l'appropriation culturelle de la robotique par la société : l'initiative de faire de 2020 l'année de la robotique en France pourrait susciter des vocations.

- Favoriser la création d'une filière de production de robots

en décloisonnant les disciplines et en créant des consortiums d'entreprises. L'idée est d'ailleurs d'identifier les acteurs de la robotique, quelle que soit leur filière.

Le rapport doit désormais être présenté aux différents ministères afin qu'ils développent, dans leur secteur d'activité, les thèmes et enjeux abordés.

**Ancien chef d'entreprise spécialisé dans le numérique et la robotique*

***Fondatrice du salon robotique Innorobo*

**** Syndicat des machines et technologies de production*



Experts in Man and Machine

Et si le robot travaillait (vraiment) avec l'Homme ?

Au-delà de ses performances, un robot doit jouer son rôle : celui d'un partenaire de l'Homme. Il n'est pas là pour le remplacer mais pour le servir efficacement, dans une relation simple et intuitive. Dans cet esprit, les robots Staubli travaillent avec précision, rapidité, sécurité. Mais avant tout avec l'Homme.

Obéir à l'Homme est la première loi de la robotique.

www.staubli.com

FAST MOVING TECHNOLOGY

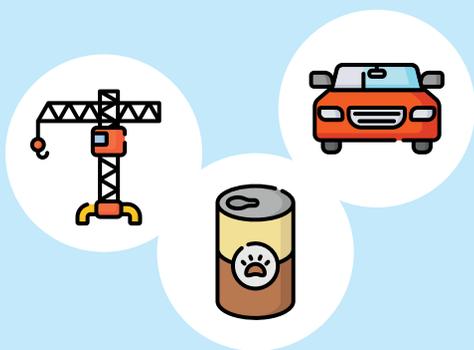
STÄUBLI

Staubli Faverges SCA, Tél. +33 (0)4 50 65 62 87, robot.sales@staubli.com

DÉCRYPTAGE

QU'EST-CE QU'UN COMITÉ DE MARCHÉ ?

Le comité de marché a pour objet d'appréhender les évolutions et mutations, notamment en matière de technologie, de business model et de perspectives économiques. Il contribue ainsi à l'amélioration de la filière mécanique. 3 comités de marché sont aujourd'hui opérationnels à la FIM : automobile, agroalimentaire et distribution. Comment fonctionnent-ils et comment bénéficier de leurs actions ?



Identification

Le comité identifie les stratégies clients, de la R&D aux projets industriels en passant par les plans de charge et la politique achats. Cela permet aux entreprises mécaniciennes, en particulier les PME, d'avoir une vision sur les transformations en cours chez les clients.

Mise en relation

Deux fois par an, chaque comité fait intervenir un ou plusieurs clients du marché concerné. C'est l'occasion pour les industriels de faire le point, en face à face, sur leurs besoins concrets. Ces événements sont ouverts à toutes les entreprises adhérentes. En complément, une veille de marché est régulièrement diffusée par le comité.

Représentation

Le comité défend les intérêts des industriels mécaniciens dans des instances extérieures comme celle de la Plateforme automobile (PFA) ou des comités stratégiques d'autres filières. Ces échanges aboutissent à la réalisation de feuilles de route identifiant les zones d'intérêts pour les adhérents de la FIM. De plus, cela permet aux secteurs clients d'avoir une meilleure visibilité sur l'offre mécanicienne française, afin de répondre à des problématiques ciblées telles que la recherche de nouveaux fournisseurs.

Plus d'informations :
www.fim.net

**FIM Bâtiment est en cours de création et deux autres comités sont envisagés : FIM Energie nucléaire et FIM Oil&gas.*

MARCHÉS

Quels besoins pour l'industrie agroalimentaire ? L'exemple de Fleury Michon

Les notions d'interopérabilité, de connectivité mais aussi de valorisation des données sont au cœur des transformations de l'industrie agroalimentaire. Toutes innovations susceptibles de produire de la valeur ajoutée l'intéresse et sa modernisation vers l'Industrie du Futur est la source de challenges que les entreprises mécaniciennes peuvent relever.

FLEURY MICHON est intervenu dans le cadre du Comité de marché Agroalimentaire piloté par la FIM pour expliquer sa stratégie et ses besoins aux entreprises mécaniciennes présentes. « Nous souhaitons digitaliser davantage nos usines afin de récolter des informations en temps réel, accessibles via

Internet, qui nous permettront d'accroître les connaissances de nos process », explique Arnaud Clairet, responsable industrialisation de Fleury Michon. La première vague de digitalisation a concerné les machines d'équipement associées au conditionnement sur l'emballage. L'industriel de plus de



© Fleury Michon

3 900 salariés, souhaite maintenant élargir ces technologies à la partie amont de sa chaîne de production.

En collectant des informations scientifiques de toutes typologies, Fleury Michon veut identifier : quels indicateurs sont déterminants tout au long de sa chaîne de production ? Ces nouvelles connaissances lui permettront de mieux piloter en temps réel ses process. Pour cela, les solutions proposées doivent être peu chères pour répondre aux

besoins des artisans collaborant avec l'industriel.

Autre objectif : « enclencher rapidement des partenariats opérationnels avec des mécaniciens. Nous sommes prêts à servir de plateforme de test et à essayer des technologies qui vont au-delà de ce qui se fait actuellement notamment pour la collecte d'informations sur nos process et la valorisation de ces données pour des gains de productivité », affirme Arnaud Clairet.

TRANSFORMATION

Breizh Fab, les acteurs bretons unis pour soutenir leur industrie

Accompagner la transformation du tissu industriel breton sans démultiplier les actions. C'est la mission du dispositif Breizh Fab qui propose des aides sur-mesure autour d'axes aussi variés que la diversité des projets des PME de son territoire.

LANCÉ EN 2018, LA BREIZH FAB VISE À SOUTENIR LA TRANSFORMATION INDUSTRIELLE EN BRETAGNE. « Les industriels qui veulent entrer dans l'Industrie du Futur ne savent pas à quelle porte frapper. Notre programme se veut être le fer de lance des accompagnements de PME bretonnes. L'offre sur mesure, par exemple, est une nouveauté qui veut s'approcher au plus près des besoins des entreprises plutôt

que de proposer un accompagnement packagé non adapté », décrit Pierre-Emmanuel Houerou, chef de projet Breizh Fab basé à l'UIMM Bretagne. Les PME bretonnes peuvent relever jusqu'à trois défis sur mesure (10 jours de conseils au total). Avec un regroupement de huit acteurs (Région Bretagne, Services de l'État, Cetim, UIMM Bretagne, CCI Bretagne, Institut Maupertuis, FIM et Plasti-Ouest) et un budget de 4 millions

d'euros, l'ambition est notamment d'aider près de 500 projets industriels à l'horizon 2020 au travers d'accompagnements personnalisés. Des accompagnements appelés « défis Industrie du Futur » aident les entreprises, du diagnostic jusqu'à la mise en œuvre de solutions, dans leur démarche de modernisation (flux, Lean, investissement technologique, etc.). Les « défis sur mesure » répondent à tout autre type de projet (financement, stratégie, business plan, etc.), propre à chaque entreprise. Assistance Moule Injection (AMI) a bénéficié en 2018 d'un défi sur mesure après avoir remporté un trophée Crisalide Industrie, dispositif Breizh Fab pour soutenir les projets innovants des PMI bretonnes, pour sa fabrication de moules et modèles métalliques. « Nous souhaitons disposer d'une vision panoramique en temps réel sur notre gestion de production sans GPAO*. Des

indicateurs par activités ont été mis en place pour piloter l'entreprise. Ce dispositif nous a permis aussi de définir un business plan par activités grâce à une feuille de route plus précise et lisible pour notre équipe et nos partenaires financiers. Nous avons retravaillé nos flux dans la gestion des devis (augmentation de 30 % des devis traités), le suivi des commandes avec une approche en termes de gestion de projet et de production. Cette expertise a été financée par la Région, le FEDER et les différents partenaires du programme », explique Marie-Hélène Jegouic, dirigeante d'AMI. Comme AMI, plus de 170 PME bretonnes ont initié à ce jour un accompagnement Breizh Fab lié à la stratégie, la performance, le business ou le financement.

Plus d'informations : www.breizhfab.bzh

*Gestion de production assistée par ordinateur

EXPORT

Une parade européenne pour commercer avec l'Iran

Plusieurs pays européens misent sur un système de compensation afin de continuer à opérer avec l'Iran. Ce mécanisme, dénommé Instex, devrait permettre de limiter les menaces de sanctions imposées par les États-Unis depuis leur retrait de l'accord nucléaire iranien.

DES ÉCHANGES COMMERCIAUX REPOSANT SUR UN SYSTÈME DE COMPENSATION. C'est la parade mise en place par la France, l'Allemagne et le Royaume-Uni pour continuer à commercer avec l'Iran tout en respectant les sanctions secondaires américaines. Pour cela, les trois États ont créé une société française de droit privé dénommée Instex*. Son objectif : apporter une solution de

paiement et une transparence pour les entreprises souhaitant poursuivre des échanges sur le marché iranien. Instex se charge d'un travail essentiellement comptable pour équilibrer les flux commerciaux entre les différents acteurs européens. De l'autre côté de la frontière, une structure miroir doit être créée afin de superviser les transactions entre importateurs et exportateurs iraniens. Grâce à

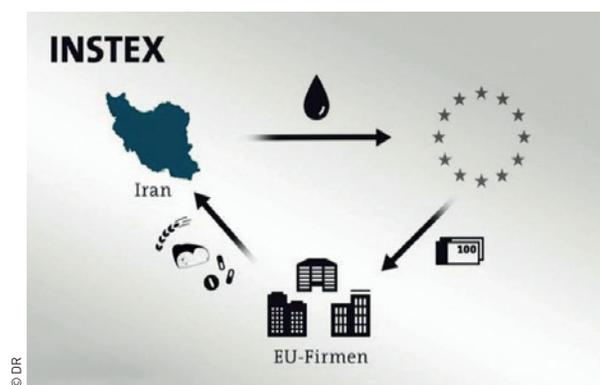
ce système, aucun flux bancaire transfrontalier n'intervient entre l'Europe et l'Iran car, de chaque côté, les exportateurs se font payer par les importateurs. Tous les types d'opérations commerciales avec l'Iran, permises par le cadre européen et international, peuvent être traitées par Instex sans plancher, ni plafond sur le volume des opérations. Toute entreprise européenne, domiciliée ou non dans un des pays

actionnaires, est éligible à ce service. Néanmoins, si la société Instex a été créée début 2019, des travaux techniques doivent encore être accomplis avant que l'outil ne soit opérationnel.

CONTACT

Benjamin Frugier
bfrugier@fimeca.org

*Acronyme anglais pour « instrument de soutien aux échanges commerciaux »



ATTRACTIVITÉ DES MÉTIERS

Faire bouger les mentalités pour féminiser l'industrie

Depuis 2005, l'association Elles bougent œuvre pour que les métiers techniques soient promus auprès des collégiennes, lycéennes et étudiantes. Sa mission : mettre fin aux préjugés véhiculés par la société, les familles et l'éducation en immergeant les filles dans l'univers de l'industrie. La FIM parraine l'association depuis sept ans.

DANS LA PROBLÉMATIQUE PLUS LARGE D'ATTRACTIVITÉ DES MÉTIERS, l'industrie mécanique a du mal à séduire les femmes. Marie-Sophie Pawlak, ingénieure de formation, plus de 15 ans de R&D industrielle dans sa valise, ne s'est pour autant jamais dit « l'industrie, ce n'est pas fait pour moi ». Et elle compte bien faire germer cette idée dans la tête des filles.

MÉCASPHÈRE : POURQUOI L'INDUSTRIE PEINE À RECRUTER DES FEMMES ?

MARIE-SOPHIE PAWLAK : Les causes sont multiples. Les filles sont plus facilement orientées vers le soin, la médecine, etc. à la fois par les prescripteurs d'orientation à l'école et les

familles. L'image de l'industrie véhiculée par les médias n'est pas assez attirante. Les gens pensent bien faire en montrant qu'il faut mettre un casque jaune, des lunettes de protection, etc. Sauf qu'en plus de trouver leur voie professionnelle, les collégiennes et lycéennes se cherchent aussi en tant que femmes. Cette image occulte toute féminité alors qu'on ne porte plus sa tenue de travail une fois sortie de l'usine.

M : QUELLES ACTIONS MÈNE L'ASSOCIATION POUR CHANGER CES A PRIORI ?

M-S. P. : Notre objectif est de susciter auprès d'elles des vocations pour les secteurs en manque de talents féminins : la mécanique, l'aéronautique,



© Julien Kraub

la défense, etc. Pour cela, l'association organise 400 événements par an à travers la France : visites d'entreprises*, participations à des salons industriels comme lors du dernier Global Industrie où nous avons mené une action avec la FIM (voir p5). Et le point d'orgue, c'est la rencontre entre les filles et des femmes travaillant dans l'industrie (les marraines)**, qui peuvent discuter de façon informelle sur les métiers. On touche ainsi 25 000 filles par an.

M : QU'EN PENSENT LES INTÉRESSÉES ?

M-S. P. : Le retour est très positif ! On réalise des sondages avant/après les rencontres. Par

exemple dans le cadre d'une rencontre sur le numérique, 70 % ne connaissaient rien au secteur en arrivant alors qu'après la visite, 52 % pensaient y travailler plus tard. Et puis, on commence à avoir des marraines qui ont découvert l'industrie il y a 10 ans lors d'une visite organisée par l'association. C'est un cercle vertueux qu'on continue d'alimenter.

*Les entreprises intéressées peuvent parrainer l'association.

**Les femmes, techniciennes et ingénieures, travaillant au sein des entreprises partenaires de l'association peuvent devenir marraines en s'inscrivant sur le site www.ellesbougent.com

QUELQUES CHIFFRES

- 33 % de femmes en moyenne dans les écoles d'ingénieur. C'est le type d'établissement le moins féminisé.
- 15-20 % de femmes occupant un poste technique en entreprise.
- + 5 % de femmes dans l'industrie entre 2005 et 2015 (23 % en 2015)

Sources : Baromètre Egalité Femmes-Hommes CGE 2018 et Elles bougent

FORMATION

La méthode « agile »

L'évolution des procédés industriels bouleverse aussi les méthodes d'enseignement. Le CFAI Mécavenir applique la méthode agile à ses formations d'enseignement supérieures. Un choix payant qui permet d'aborder plus de cas pratiques, tout en appliquant les méthodes émergentes.

QU'ILS SOIENT EN BTS, EN LICENCE OU EN FORMATION D'INGÉNIEUR, les futurs acteurs de l'industrie sont loin de suivre uniquement la méthode cours/TD de l'enseignement supérieur. Les formations dispensées par Supii Mécavenir mettent le cap sur l'autonomie, la créativité, l'expérimentation et le partage. « L'arrivée de nouveaux procédés de production, tels

que la fabrication additive, nous a poussés à intégrer la méthode agile dans nos méthodes pédagogiques », explique Yoan Gallo, responsable de formation Supii. Issue de l'informatique et de plus en plus présente dans les entreprises, la méthode agile permet la modification itérative d'un produit. En partant d'un cahier des charges sommaire, les étudiants conçoivent et font évoluer

des produits en répondant rapidement aux besoins d'un client. « Avec les outils de production de nos plateformes proches de ceux d'un bureau d'études, on développe une démarche kinesthésique de l'apprentissage – apprendre en manipulant – qui capte davantage l'attention des étudiants », constate le formateur. La méthode agile permet aussi de balayer plus de

cas pratiques que dans un système pédagogique classique qui se concentre généralement sur une étude de cas. Par exemple, cette année, les élèves fabriquent des mini-lignes de production modulaires avec des systèmes d'assemblage, de convoyage, etc. Apprendre en touchant, c'est aussi « apprendre à penser au rapport temps / productivité / qualité et considérer la diversité des moyens de production », ajoute Yoan Gallo. En faisant face aux contraintes pratiques de la gestion de projet, les jeunes en formation se familiarisent à la réalité de leur futur métier et réfléchissent déjà à la meilleure façon d'y remédier.

LA FIM ET SES 24 SYNDICATS : UN RÉSEAU DE PROFESSIONNELS POUR VOUS ACCOMPAGNER, VOUS REPRÉSENTER ET DÉFENDRE VOS INTÉRÊTS

Que m'apporte l'adhésion à mon syndicat d'appartenance ?

» La garantie d'être informé en amont de tout changement de réglementation affectant mon entreprise

» L'opportunité de rencontrer les acteurs partenaires sur nos secteurs clients

» Une assistance pour toutes les questions techniques ou juridiques qui se posent



Membre de la FIM

Syndicat de l'usinage, de la mécanique industrielle, des machines spéciales, et de l'industrie de process



Membre de la FIM

Syndicat des industriels de la mécatronique



Union des industriels de l'agroéquipement



Syndicat des équipements pour construction, infrastructures, sidérurgie et manutention



FABRILABO

Chambre syndicale des fabricants et négociants d'appareils de laboratoire



Fédération forge fonderie



Fédération française des métiers de l'incendie



Abrasifs et carbures



Groupement français des industries transformatrices des métaux en feuilles minces



Syndicat national des fabricants de ressorts



Photonics France LA FÉDÉRATION FRANÇAISE DE LA PHOTONIQUE FUSION DE L'AFOP ET DU CNOP Syndicat professionnel optique-photonique



Association française des pompes et agitateurs, des compresseurs et de la robinetterie



Syndicat national des industriels de boîtes aux lettres et colis



Syndicat de la mesure



Syndicat national des articles métalliques



Syndicat national de la chaudronnerie, tuyauterie et maintenance industrielle



Syndicat national du décolletage



Syndicat national de l'industrie des technologies médicales



Syndicat des machines et technologies de production



Syndicat national de l'équipement des grandes cuisines



Union des industries des technologies de surfaces



Applications industrielles en matériels aéronautiques



Union nationale des industries de la quincaillerie



Union des industries d'articles pour la table, le ménage et activités connexes



**Additive
Factory
Hub**

La plateforme AFH est ouverte à toutes les entreprises, quelle que soit leur taille. Vous pouvez contacter pour de plus amples renseignements : pauline.leborgne@cetim.fr

LA FABRICATION ADDITIVE, UN SAVOIR-FAIRE FRANÇAIS

Les 3 missions de la plateforme de recherche AFH :



ACCÉLÉRER
avec la R&D



INDUSTRIALISER
des applications
à court terme



TRANSFÉRER
à l'industrie

additivefactoryhub.com

LES MEMBRES FONDATEURS

ADDUP, AIR LIQUIDE, EDF, LNE, ONERA, SAFRAN,
VALLOUREC, CETIM, CEA, ARTS ET MÉTIERS PARISTECH

