

SOUDDAGE

et Techniques Connexes



**EURO
BLECH**



22 – 25 octobre 2024 | Hanovre, Allemagne

THE POWER OF PRODUCTIVITY

Visitez le plus grand salon mondial consacré au travail de la tôle !



+ de 90 000 m²
d'espace d'exposition



Environ
1 500 exposants



Visites
guidées



Forum
d'intervenants



Récompenses de
l'industrie

EuroBLECH 2024 couvre l'ensemble de la chaîne technologique du travail de la tôle :

Tôles, tubes, profilés (ferreux et non ferreux) • Produits finis, composants et assemblages • Manipulation • Séparation, découpe • Formage • Travail de la tôle flexible • Usinage des tubes/profilés • Traitement des structures hybrides en tôle et plastique • Éléments des machines • Assemblage, soudage, fixation • Fabrication additive • Traitement de surface de la tôle • Et plus encore

www.euroblech.com

Built by
RX In the business of
building businesses

RENCONTRE AVEC...

Michel Devos,
Valk Welding France
p6

TECHNOLOGIES ACTUALITÉS

L'Atelier Blam et ses équipes
illuminent la cérémonie
d'ouverture des JO
p10

ÉTUDES ET RECHERCHE

Meilleur contrôle des débits
de gaz de protection pour les
applications MIG/MAG
p47

Saturnax 01

Le chariot de soudage mécanisé FCAW et sa plateforme de formation digitale

Cette solution innovante permet à Serimax d'améliorer les compétences des ressources locales en utilisant une technologie de pointe, répondant ainsi à un besoin critique sur le marché. En mobilisant le Saturnax 01, nous menons à bien la réalisation de projets de soudage dans les zones les plus impactées par les pénuries de soudeurs.

Saturnax 01, votre nouveau collaborateur

- S'intègre parfaitement à toute main-d'œuvre, environnement et application
- Augmente la production jusqu'à 200%
- Renforce les capacités des travailleurs locaux semi-qualifiés
- Profil ultra-plat pour accéder aux espaces confinés (jusqu'à 261 mm)
- Peut souder en position 2G (horizontale) avec un anneau de guidage ou une bande

serimax.com



Choisissez Serimax comme
#YourWeldingPartner dès aujourd'hui



**Soudage et Techniques Connexes
second semestre 2024**

n° 460

Édité par

Institut de Soudure Association

Z.I. Paris-Nord 2

90, rue des Vanesses

93420 Villepinte

Tél. : +33 1 49 90 36 00

Directeur de la publication

Jean-Hugues Duban

**Rédaction**

Nicolas Gosse (rédacteur en chef)

n.gosse@editocom.com

Tél. : +33 9 77 21 81 21

Ont collaboré à ce numéro :

Youssef Belgnaoui, Frédérique

Champigny, Yaël Zajac, Cédric Lardière

**Responsable contenu
et médias sociaux**

Frédérique Champigny

f.champigny@isgroupe.com

Tél. : +33 1 49 90 36 51

Comité éditorial

J.H. Duban, J. Dietsch,

L. Mizrahi, F. Scandella

Impression

Imprimerie Chirat

42540 Saint-Just-la-Pendue

Conception graphique

Anita Smits — info@layouthuis.nl

Photo de couverture

Droits réservés

Abonnements 2024

100 % numérique : 112,31 € TTC - 1 an

Papier + numérique : France 129,67 €

TTC - Étranger 158,26 € TTC - 1 an

(2 numéros)

Vente au numéro : 20,42 € TTC

Abonnement et diffusion

Service abonnements STC

ProPublic CS 70001

59361 Avesnes-sur-Helpe Cedex

abonnements.soudage@gmail.com

Tél. : +33 3 61 99 20 04

Publicité

Editocom

Valentine Muyard

v.muyard@editocom.com

Tél. : +33 7 45 00 66 26

Céline Dewaele

c.dewaele@editocom.com

Tél. : +33 6 07 56 65 02

**Tous droits de reproduction
et de traduction strictement
réservés pour tous pays.**

N° ISSN 0246-0963

Dépôt légal : à parution

ÉDITO

- À foison 5

RENCONTRE AVEC...

- Michel Devos, Valk Welding France .. 6

**TECHNOLOGIES ACTUALITÉS**

- L'Atelier Blam et ses équipes illuminent la cérémonie d'ouverture des JO ... 10
- Série IS-Q : alimentation par inversion pour soudage par résistance optimisé 11
- Trumpf mise sur l'IA 12
- Le pouvoir de la productivité dans le travail de la tôle 13
- Comment mettre en place avec succès la programmation hors-ligne de ses robots de soudage ? 14
- Nouveaux équipements de soudage et de coupage 14
- Améliorer la fabrication additive laser fil 15
- 3 questions à... Olivier Cheminat ... 16
- Teka présente sa nouvelle solution de découpe plasma AirCut à l'EuroBlech 2024 17

SUCCESS STORIES

- Maîtriser les délais et les coûts : l'exemple d'EP Meca pour maintenir la qualité 18

DOSSIER

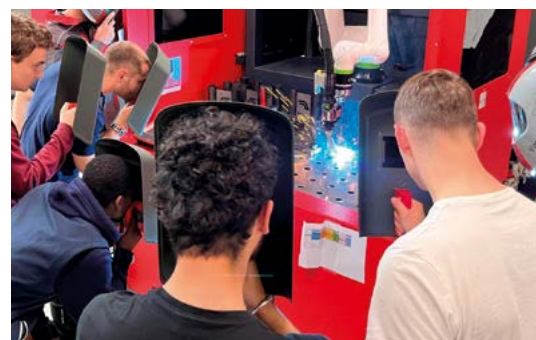
- La cobotique bénéficie aux soudeurs et à l'automatisation du soudage 23

**CONTRÔLES NON DESTRUCTIFS**

- Nouvelle application mobile pour calculer le temps de pose en gammagraphie 33
- DV Group investit dans la startup DI Analyse 34
- Les END veillent à la sécurité des voiliers 34

LA VIE DE LA PROFESSION

- Métiers du nucléaire : de fortes opportunités à saisir dans un secteur en tension. 36
- Une journée riche en apprentissages et en découvertes 38



- Conjoncture des entreprises Evolis en 2024 38
- Rapport de tendance outils pour la métallurgie 39

VEILLE TECHNOLOGIQUE

- Normes et règlements, revue de presse, ouvrages 41

ÉTUDES ET RECHERCHE

- Meilleur contrôle des débits de gaz de protection pour les applications MIG/MAG 47

ART

- Shoodrik 50

ANNONCEURS

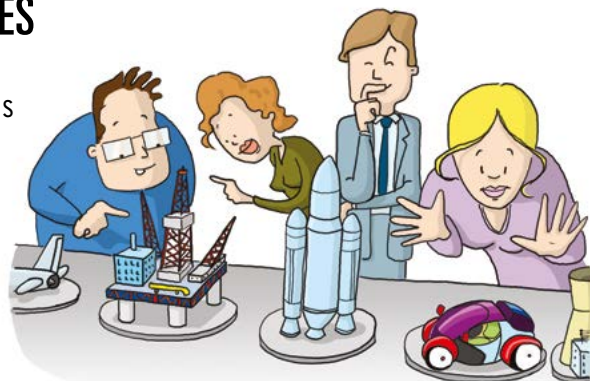
Alma, Binzel Soudage, Bohler Welding, Commerc Robotics, Communica, Esab France, Euroblech, Fronius, GL Events, Institut de Soudure, Jec World, Mewa, Selectarc, Serimax, Servisoud, Valk Welding, Yaskawa.

IS RECRUTE

REJOIGNEZ-NOUS !

► POUR DES PROFILS VARIÉS

Ingénieurs / Experts / Chercheurs
Formateurs / Managers opérationnels
Contrôleurs / Inspecteurs
Fonctions commerciales,
RH, Gestion



► POUR DES SECTEURS INDUSTRIELS EN POINTE ET DES MÉTIERS D'AVENIR

Pétrole & Gaz / Chimie / Nucléaire
Construction & Infrastructures / Transports

► POUR PLUS DE MOBILITÉ ET D'OPPORTUNITÉS

1 200 collaborateurs / 30 implantations en France
3 centres de R&D / Présence sur les 5 continents
55 pays d'intervention



► POUR UNE ENTREPRISE QUI FAIT GRANDIR

Investissement important en formation
Une organisation qui génère de la compétence
Des évolutions professionnelles



► POUR SES ÉCOLES ESSA (BAC +6) - EAPS (BAC +3)

Vous voulez devenir un spécialiste
de haut niveau en soudage ?
Rejoignez nos écoles !



Éditorial

À foison

Qui a dit que le secteur du soudage était un tout petit secteur ? Une niche ? Le parent pauvre de la belle famille de l'industrie ? Certainement pas nous ! Et on le prouve encore dans ce numéro imprimé, le second de l'année 2024. Nous en sommes tellement fiers qu'il est même disponible en anglais pour être distribué dans des expositions internationales. Que de belles réalisations à découvrir dans ces pages ! Que de voyages à entreprendre au fil de la lecture ! Ce numéro complet, notre grand œuvre alchimique, réunit les quatre éléments. L'air avec les drones dans nos pages "Contrôles non destructifs". L'eau avec les voiliers dans cette même rubrique. Le feu avec la vasque olympique décortiquée en "Technologies actualités". La terre, paradoxalement sur l'île de Ré, avec notre dernière page "Art". Pour parvenir à ce *Magnum Opus*, pour aboutir à la transmutation, il faut un catalyseur. Soyez assurés, chers lecteurs, que ce catalyseur, c'est vous. Sans votre fidélité, sans votre lecture attentive, sans vos idées et nos rencontres, aucune revue ne pourrait sortir. Aucune œuvre, grande ou petite, ne pourrait se réaliser. Merci. Nous vous donnons rendez-vous tout de suite en ligne et l'année prochaine en papier !

Nicolas Gosse, rédacteur en chef



© Xavier Muyard

Automatisation et robotisation du soudage : le point de vue d'un spécialiste

Rencontre avec Michel Devos, directeur général de Valk Welding France

LA SOCIÉTÉ VALK WELDING A PLUS DE 60 ANS, MAIS VALK WELDING FRANCE EST UNE ENTITÉ RÉCENTE. QU'EN EST-IL EXACTEMENT ?

Michel Devos : Valk Welding est une société familiale fondée en 1961. Elle appartient à la famille Valk. Remco H. Valk transfère progressivement la gestion quotidienne de l'entreprise à l'équipe de direction actuelle, ainsi qu'à la troisième génération de la famille. Notre siège social est installé aux Pays-Bas, près de Rotterdam. Valk Welding a démarré ses premiers projets français vers 1998, depuis la Belgique, en se concentrant d'abord sur le nord de la France. Nous avons créé Valk Welding France en

2003, à Lille. En 2013, nous avons ouvert la succursale de Lacroix-Saint-Ouen, dans l'Oise, dans le nord de la France.

VALK WELDING DÉVELOPPE ET CONSTRUIT DES SYSTÈMES DE SOUDAGE ROBOTISÉS CLÉS EN MAIN. QUI SONT VOS CLIENTS ?

Michel Devos : Nous travaillons pour les PME et les sociétés qui œuvrent en dehors de l'industrie automobile. L'industrie automobile est connue pour disposer de beaucoup de robots, mais ces robots sont utilisés pour des tâches très répétitives. Or, nous nous adressons à des industriels qui ont besoin d'un outil flexible. Ces industriels travaillent dans le cadre d'installations qui ont une capacité à traiter des typologies de pièces différentes ainsi qu'avec des outils de programmation flexibles et rapides.

VOUS ADRESSEZ-VOUS EXCLUSIVEMENT À DES SPÉCIALISTES ?

Michel Devos : Beaucoup de sociétés qui nous contactent pour un projet n'ont pas d'idée précise de ce qu'il veulent ou peuvent avoir. Certains industriels ont besoin de découvrir ce que peut leur apporter la robotisation. Nous sommes en mesure d'établir avec eux leur cahier des charges. Nous analysons leurs besoins, leurs moyens de production, leurs exigences aussi, et ce qu'ils attendent des soudures. Avec ces informations, nous leur proposons une solution sur mesure.

PROPOSEZ-VOUS DES PRODUITS TYPES OU BIEN DES SOLUTIONS PERSONNALISÉES ?

Michel Devos : C'est une question intéressante parce que nous avons un catalogue qui représente environ 80 % des solutions que l'on peut proposer, mais il n'y a aucune dimension dans ce catalogue. Nous avons une typologie de cellules qu'ensuite nous

pouvons adapter, moduler selon le besoin du client.

QUELS SONT LES ENJEUX DU SOUDAGE ROBOTISÉ ?

Michel Devos : Il y en a plusieurs. D'abord, nous devons avoir une qualité de préparation de pièces acceptable. Je ne dis pas "parfaite" parce que nous nous adaptons aussi aux possibilités de production de nos clients, mais malgré tout, au préalable, il faut un certain niveau de préparation de pièces. Ensuite, nous devons tenir compte de l'outillage, de la programmation de la pièce et de l'autonomie du client. Nous cherchons d'ailleurs à rendre nos clients autonomes. Nous leur proposons différentes options afin d'optimiser la programmation et d'augmenter leur savoir-faire.

LORSQUE VOUS PROPOSEZ UNE SOLUTION DE ROBOTISATION, ÊTES-VOUS L'INTERLOCUTEUR UNIQUE OU BIEN TRAVAILLEZ-VOUS AVEC DES PARTENAIRES ?

Michel Devos : Nous sommes vraiment l'interlocuteur unique pour nos clients grâce au fait que nous intégrons des robots déjà conçus pour la soudure. Nous n'avons pas une marque pour le robot et une autre marque pour le générateur. Nous travaillons avec une marque unique, Panasonic, depuis 1988. Concernant les apports de fils, torches de soudage, faisceaux, sécu-torches ou torches spéciales, nous développons nos propres produits. Pour la partie mécanique, nous travaillons avec un sous-traitant partenaire, mais tout est assemblé dans nos locaux. Nous sommes vraiment un interlocuteur unique du début jusqu'à la fin d'un projet.

VOUS AVEZ ÉVOQUÉ LA CRÉATION DE LA FILIALE FRANÇAISE. LE SOUDAGE, EN FRANCE, A-T-IL DES BESOINS DIFFÉRENTS DE CE QUE L'ON CONSTATE DANS D'AUTRES PAYS ?

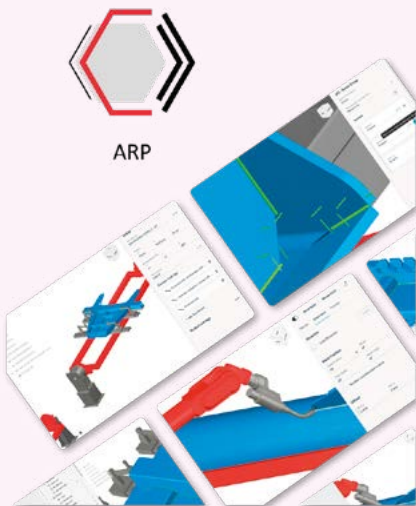
Michel Devos : Étant de nationalité belge, je peux comparer avec ce marché. Il y a



Michel Devos, directeur général de Valk Welding France.

Programmation automatique des robots de soudage (ARP) avec Valk Welding

Logiciel en ligne basé sur le cloud, Valk Welding ARP combine la facilité de programmation d'un cobot avec la durabilité, la précision et la répétabilité des robots Panasonic. Valk Welding et son partenaire logiciel ArcNC ont développé un outil de programmation avancé pour les robots de soudage Panasonic. ARP « *powered by ArcNC for Panasonic* » analyse automatiquement les fichiers CAO/Step 3D, identifie les soudures et recommande des positions et des séquences de soudage.



ARP powered by ArcNC for Panasonic est facile à utiliser et ne nécessite qu'un minimum de connaissances en programmation, contrairement aux logiciels traditionnels. De nombreuses tâches fastidieuses sont automatisées, notamment la sélection des cordons de soudure, les meilleures séquences de soudage pour éviter la déformation du produit et les positions du robot pour éviter les collisions. Les opérateurs peuvent programmer jusqu'à 2000 points en une seule journée avec ARP, ce qui prendrait jusqu'à neuf fois plus de temps à un programmeur en ligne, même avec un cobot !

Calibration et assistance

Reconnue pour son savoir-faire de la programmation hors ligne, la société Valk Welding assure une intégration transparente avec le matériel Panasonic. « *Beaucoup d'autres entreprises ont du mal à relier le robot virtuel à la situation réelle, poursuit James de Villiers. Elles programment le robot virtuel sur l'ordinateur, l'installent sur le robot réel et, dans bien des cas, la correspondance n'est pas parfaite. Pour éviter cela, Valk Welding veille à ce que ses robots et équipements de soudage Panasonic soient toujours bien calibrés. Et en tant que vendeurs du logiciel, nous assumons la responsabilité de l'ensemble du processus : nous faisons tout pour aider et soutenir nos clients, afin qu'ils ne soient jamais laissés seuls. C'est quelque chose que nous avons constamment démontré sur le marché* », souligne James de Villiers, spécialiste en programmation de robots chez Valk Welding.

quelques petites différences en lien avec la législation locale, sur l'aspiration des fumées de soudage, par exemple. Il y a aussi une autre approche à avoir sur le marché français, cela diffère de ce que l'on constate dans les pays du Benelux. Mais il y a un point commun : la pénurie de soudeurs.

AVEZ-VOUS DES SOLUTIONS POUR FAIRE FACE À CETTE PÉNURIE ?

Michel Devos : Nous offrons la possibilité d'automatiser des productions flexibles et des petites et moyennes séries, avec des moyens de production adaptés, mais aussi grâce à la programmation. Dans certains projets, c'est l'une des premières choses que le client nous dit : il fait appel à nous, car il ne trouve pas de soudeurs

qui peuvent ou veulent encore faire ce travail. En sachant, par ailleurs, qu'on a toujours besoin d'une connaissance du métier pour programmer un robot. On dit toujours que « *le meilleur programmeur est un soudeur motivé.* » à la programmation robot ainsi qu'à la programmation hors-ligne qu'auparavant.

UNE USINE PEUT-ELLE SE PASSER DE SOUDEURS GRÂCE AUX ROBOTS ?

Michel Devos : Cela dépend des tâches à effectuer et de la production. Certains de nos clients n'ont aucun soudeur manuel et dépendent totalement d'un robot. C'est toujours bien quand même d'avoir des connaissances en soudure qui peuvent aider aussi à optimiser les programmes des robots, même si les robots et la pro-



Robot de soudage TM-1400.

grammation deviennent de plus en plus performants, avec des paramètres de base et des bibliothèques disponibles. En outre, l'intelligence artificielle commence à rentrer dans le jeu. Pour répondre à votre question, chez nos clients, les deux configurations - avec ou sans soudeur - existent. Certains robots sont utilisés pour des tâches récurrentes, parfois aussi pour des séries plus petites, mais certains produits sont moins ou pas adaptés au soudage automatisé. Cela peut être dû à une question d'accessibilité ou bien à une question de préparation insuffisante pour robotiser.

VOUS PARLIEZ D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE. COMMENT RENTRE-T-ELLE DANS LE QUOTIDIEN DES ENTREPRISES, Y COMPRIS LA VÔTRE ?

Michel Devos : Depuis deux ans, nous travaillons en partenariat sur un développement de programmation automatisée. Il s'agit d'aller plus loin que la programmation hors ligne qui a toujours besoin d'un programmeur pour sélectionner les cordons et développer un programme en déporté. Nous sommes dans une phase de programmation automatisée où nous avons la possibilité de rentrer un fichier Step du produit, un fichier Step de l'outillage dans l'environnement, dans le jumeau numérique de l'installation, afin que le logiciel détecte automatiquement les cordons possibles et en propose un. L'utilisateur n'a qu'à confirmer ou apporter des modifications. Il peut modifier des cordons continus par des cordons discontinus, par exemple. Il peut aussi définir la position préférable de soudage

et dire sur quelle installation, sur quel poste de travail il veut souder ses pièces. Le logiciel crée automatiquement toutes les trajectoires, y compris les trajectoires de relocalisation, pour ensuite présenter un programme dont les séquences peuvent malgré tout être modifiées.

COMMENT CETTE ÉVOLUTION EST-ELLE ACCUEILLIE DANS LE MONDE DU SOUDAGE ?

Michel Devos : Cette évolution peut sembler représenter une menace pour les programmeurs, mais elle est plutôt bien accueillie. Car tous les programmeurs cherchent à programmer plus rapidement. La programmation automatisée ne va pas remplacer toute la programmation, mais elle présente des atouts pour des applications où l'on est sur des pièces unitaires ou des petites séries, parfois non récurrentes. Cela va augmenter la quantité de produits qui pourront être mis sur des robots chez nos clients actuels - parce que ce sont les premiers à reconnaître les avantages de cette programmation automatisée. Quelqu'un qui ne connaît pas encore la programmation pourra moins juger si cela est un vrai plus ou pas. Notre présentation sur Global Industrie Paris a séduit nos clients. Des premiers clients en France sont déjà en train de tester le logiciel en ce moment et nous recevons de plus en plus de marques d'intérêt.

L'ENVIRONNEMENT EST-IL UNE PROBLÉMATIQUE IMPORTANTE POUR VOS CLIENTS ?

Michel Devos : Il faut tout d'abord parler de sécurité. Le fait d'automatiser ou de robotiser offre des avantages dans ce domaine, que ce soit au niveau des coups d'arc, de la chaleur, ou de la fumée de soudage. Cela peut permettre également de mieux confiner la zone de soudure. Cela apporte un plus pour limiter les dangers liés aux process de soudage. Les fumées de soudage commencent par ailleurs à être de plus en plus un sujet de préoccupation. Et bien sûr, quand on parle de l'environnement en général, dans notre société, il y a aussi toute la philosophie ESG (*Environment, Social and Governance*). C'est quelque chose qui est assez récent, mais qui est pris très au sérieux par la société mère et les filiales.



L'équipe Valk Welding France avec le PDG Remco H. Valk.

COMMENT VOYEZ-VOUS L'ENTREPRISE DANS QUELQUES ANNÉES ?

Michel Devos : Nous n'avons pas l'intention de devenir des généralistes en robotisation. Notre objectif est d'automatiser le soudage. Pour autant, nous avons encore beaucoup de challenges devant nous. Comme je l'ai déjà mentionné, l'un de nos points forts est le développement de nos propres outils de soudage : les torches, les faisceaux. Nous avons par ailleurs un produit phare : Arc-Eye, une caméra laser qui suit les soudures. Sur Global Industrie Paris, nous avons montré nos premiers développements en soudage adaptatif. Comme je l'ai dit, il faut une certaine préparation des pièces pour robotiser.

Dans certaines applications, ce n'est pas possible de faire mieux. Pour la préparation du joint, nous cherchons donc à ce que le procédé automatisé s'adapte à la pièce, en temps réel, avec notre caméra adaptative qui peut suivre le trajet. En outre, nous travaillons actuellement sur un soudage adaptatif multicouche : un certain volume de cordon est mesuré et le nombre de couches et de passes à déposer est calculé automatiquement. La caméra Arc-Eye peut être combiné avec les nouveaux process comme le soudage laser robotisé - sur lequel nous travaillons par ailleurs - et avec une programmation automatisée. Établir un programme robot dans un temps plus court est un challenge pour tout le monde.

QUEL AVENIR VOYEZ-VOUS POUR VOUS-MÊME ?

Michel Devos : Mon rôle a été de créer l'entité en France. Il s'agit à présent de développer notre présence sur le marché français en proposant nos solutions innovantes. Pour l'instant, nous ne faisons aucune forme de prospection en dehors de la présence sur les salons et notre revue technique, le ValkMailing. Pour nous développer, nous avons la volonté d'agrandir l'équipe. Aujourd'hui 15 personnes travaillent sur le marché français, dont huit personnes liées à la filiale en France.

Propos recueillis par Nicolas Gosse



Vous souhaitez écouter l'interview de Michel Devos en intégralité ? Rendez-vous sur notre podcast. <https://link.editocom.com/soudage>

Les métaux d'apport d'une Industrie française qui étincelle ✨



- ✓ Concepteur, producteur, préconisateur et distributeur de métaux d'apport de soudage
- ✓ Gamme de produits et services dédiée au soudage automatisé et robotisé
- ✓ Spécialiste des marchés techniques et exigeants

Conception artistique et technique

L'Atelier Blam et ses équipes illuminent la cérémonie d'ouverture des JO

La traversée de la Seine de Zeus, cheval mécanique, et l'allumage de la flamme olympique ont représenté deux temps forts de la cérémonie d'ouverture des Jeux de Paris. L'Atelier Blam s'est vu confier la réalisation de ces deux projets. **Pari réussi.**

Paris, vendredi 26 juillet 2024. La nuit est tombée, la pluie est battante, spectateurs et téléspectateurs sont concentrés sur l'événement. Avec un effet de surprise, il se met en mouvement, chevauché par une cavalière qui porte le drapeau aux cinq anneaux : Zeus, cheval métallique, traverse la Seine au galop. « La Cavalcade de Zeus » est l'un des moments forts de la soirée. Tout comme l'allumage de la flamme olympique, une flamme faite d'eau et de lumière qui finit par s'élever à 60 mètres de haut, dans une vasque imaginée par le designer Mathieu Lehanneur.

L'écrin de la flamme, ainsi que le cheval mécanique ont été réalisés en pays nantais par l'Atelier Blam, bureau d'études d'ingénierie pour l'art et le design fondé par Aurélien Meyer, sorti des Beaux-Arts de Nantes. Fruits d'un travail de plus d'un an, ces objets ont mobilisé une dizaine de personnes, combinant des compétences en chaudronnerie, en mécanique et en design 3D notamment.

Tout a commencé par un projet un peu fou confié par EDF - travailler sur une flamme décarbonée, à base de LEDs et



Zeus, depuis l'atelier avant la Seine.



Des soudures prévues pour durer.

La Vasque des Jeux, au Jardin des Tuileries au lendemain de la cérémonie d'ouverture des Jeux Olympiques de Paris 2024.

de brumisation - avant que la mécanique s'emballe... « Nous avons conçu la partie structurelle de la vasque ainsi que son parement intégrant toute la partie technique. C'est lors de la présentation de l'un de nos prototypes que la conception d'un cheval au galop pour traverser la Seine nous a été proposée », expliquent Maël Bourseul, responsable atelier de l'entreprise et Louen David, deux des artisans des projets de l'Atelier Blam.

FUSION DE MÉCANIQUE ET D'ART

Les deux objets ont nécessité un long processus de prototypage. « Nous avons passé des semaines à perfectionner la cinématique du cheval, à ajuster chaque détail. Chaque pièce a été testée et validée en interne, puis ajustée. La vasque a également fait l'objet d'essais. Nous avons suivi les règles fondamentales des calibres de soudure suivant les épaisseurs des tubes pour être sereins. Nous avons également tenu compte des contraintes liées au fait que la vasque devait s'élever et qu'aucun risque de chute de tôle ou de défaillance de pièces n'était permis », détaille Maël Bourseul, chaudronnier-soudeur de formation.

Point commun aux deux projets : les matériaux. De la tôle d'aluminium 3 mm pour le parement, de l'acier pour les parties mécaniques. « La coque du cheval

a entièrement été soudée en TIG alu, de petites soudures ont également été réalisées sur certaines pièces en inox, en utilisant principalement le procédé TIG 141 », précise Louen David, titulaire d'une licence en chaudronnerie.

Au-delà des aspects techniques et mécaniques, l'Atelier Blam a misé sur l'esthétique du cheval pour susciter des émotions. « La tôle a été martelée, mise en forme, avant d'être polie, peinte et recouverte d'une feuille d'argent. La tête et les sabots ont été obtenus à partir d'une impression 3D aluminium, révèlent Maël Bourseul et Louen David. Le travail de dessin sur les oreilles et les naseaux ont permis de créer une sculpture "vivante". »

Cheval et flamme ont été à la fois sources de stress et de fierté au sein de l'atelier. « Le cheval, nous ne l'avions pas vu avec ses coques recouvertes d'argent au complet avant le jour J. Lorsqu'il s'est élancé sur la Seine, sous la pluie, éclairé de manière féérique, nous avons su que nous avions réussi », indiquent Maël Bourseul et Louen David. Quant à la flamme, « le monde entier regardait, et il fallait que tout fonctionne à la perfection. » Malgré les aléas, les chaudronniers sont restés confiants dans la solidité de leurs créations. « Nos soudures sont faites pour durer », assurent-ils.

Yaël Zajac

Équipements

Série IS-Q : alimentation par inversion pour soudage par résistance optimisé

Amada Weld Tech Europe met en avant la série IS-Q, alimentation par inversion pour le soudage par résistance. La série IS-Q permet une intégration optimale et un retour d'information optimal.

Amada Weld Tech Europe met en avant sa série IS-Q, alimentation par inversion pour le soudage par résistance. Grâce à un design compact pour une intégration optimale dans les systèmes, la série IS-Q est conçue pour être utilisée avec des têtes de soudage mécaniques, pneumatiques ou motorisées. Cette technologie est idéale pour diverses applications, telles que le soudage de fils toronnés sur des bobines, la fusion de moteurs et le soudage de fils toronnés sur des bornes.

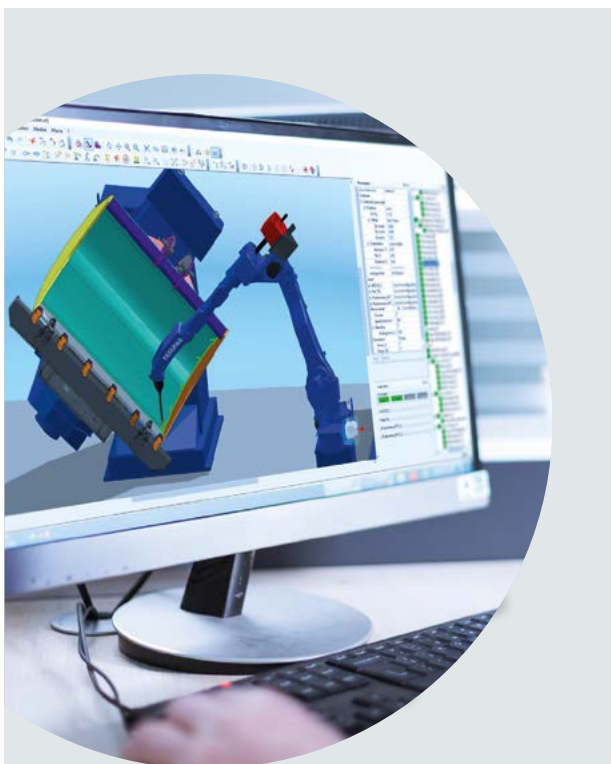
La série IS-Q propose une surveillance de contrôle avec les systèmes de soudage actifs MG3 et OP-AWS3-A. Le système

OP-AWS3-A intègre le contrôle de processus de tous les paramètres mécaniques et électriques. Il intègre également une surveillance statique et dynamique des processus, ainsi qu'une analyse de qualité grâce à une fonction SPC avancée et une capacité de journalisation des données. La surveillance de processus intégrée offerte par cette série permet un contrôle qualité rigoureux. Grâce à un courant de sortie élevé, le système permet également des cycles courts. Avec un retour d'information allant jusqu'à 20 kHz, il permet une réaction rapide aux fluctuations du processus de soudage. En effet, un retour



d'information optimal est obtenu grâce aux contrôles en mode courant, tension et puissance de la série. La série IS-Q offre également un contrôle supplémentaire de la force via une valve pneumatique proportionnelle.

La série IS-Q est disponible en plusieurs versions, chacune avec une plage de performances différente, un type de courant de soudage spécifique, ainsi que diverses autres caractéristiques. Ces versions incluent les modèles IS-Q3000A, IS-Q6000A, IS-Q40A et IS-Q500A.



B EURO
BLECH
Stand 11 - G101

almacam

WELD

Le logiciel de PHL intelligent et automatisé pour optimiser le soudage robotisé complexe

- ✓ Pilotez plusieurs robots avec une seule solution
- ✓ Augmentez le temps productif de vos robots
- ✓ Diminuez le temps et les coûts de programmation
- ✓ Automatisez la détection des collisions
- ✓ Dupliquez vos programmes à l'infini



alma
www.almacam.fr

Intech 2024

Trumpf mise sur l'IA

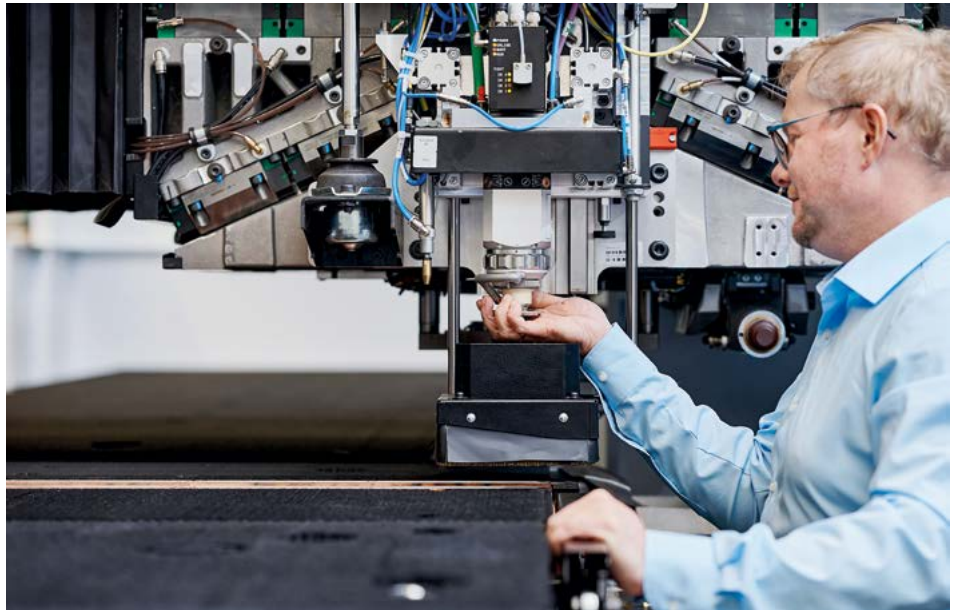
Le fabricant de systèmes laser Trumpf organise chaque année un salon interne lui permettant d'exposer ses technologies. Intech 2024 a été organisé du 9 au 12 avril au sein du siège de l'entreprise à Ditzingen, près de Stuttgart, en Allemagne. Le thème principal de cette édition : l'intelligence artificielle (IA).

Parmi les exemples cités par Stephan Mayer, PDG de la division machines-outils de Trumpf figure celui du contrôle de la qualité. « Lorsque nous prenons des photos de nos soudures, l'IA peut reconnaître sur la photo que la soudure n'est pas très bonne, ce qui offre la possibilité d'ajuster le processus de soudure d'une manière ou d'une autre. L'IA est parfaite pour reconnaître les structures répétitives dans les données volumineuses. Si vous avez des images, des textes, des vidéos, des sons, vous pouvez reconnaître, avec l'aide de l'IA, des modèles dans ces données et générer des résultats statistiques qui conduisent à de meilleures décisions. »

Une autre application a été mise en avant : celle de la maintenance préventive. Trumpf peut surveiller l'état des machines laser sur le site d'un client afin de vérifier leur fonctionnement et agir de manière proactive en cas de défaillance. Il est, par exemple, possible de créer une alerte via l'IA si le système observe une élévation de la température anormale.

LIMITER LES DÉFAUTS

L'intelligence artificielle peut également apporter une valeur ajoutée économique en détectant les défauts et dysfonctionnements. Hagen Zimer, PDG de la technologie laser chez Trumpf, a donné l'exemple de l'amélioration des taux de rebuts, en particulier chez les fabricants de batteries. « Dans une application de soudage au laser, vous avez un bain de soudure complexe et vous devez être sûr à 100 % qu'il n'y a pas de fuites. Si vous pouvez observer le processus en boucle fermée avec le laser et analyser les données pour améliorer le processus, vous



© DR

pouvez ajouter de la valeur à l'application et au client. La fabrication de batteries présente un taux de rebut élevé, de l'ordre de 50 %. À nos yeux, l'IA permet de stimuler l'innovation et de réduire le taux de rebut beaucoup plus rapidement en contrôlant le processus sur le site de notre client », a-t-il souligné.

Quid du bon fonctionnement d'un parc de machines ? « Il y a dix ans, nous vendions des machines individuelles. Lorsqu'il s'agit d'une seule machine, vous pouvez la développer, la positionner ensuite dans l'installation d'essai et la laisser fonctionner pendant trois mois, puis vous voyez ce qui tombe en panne afin d'effectuer les réparations. Aujourd'hui, l'ambition est de vendre une usine intelligente comprenant plusieurs machines. L'ensemble du système ne peut être construit dans l'installation d'essai pour le laisser fonctionner pendant trois mois parce que chaque client veut un système différent - l'un veut un gros système de découpe, l'autre plus de soudure, le troisième plus de poinçonnage. Nous ne pouvons tester ces systèmes que numériquement, a expliqué Stephan Mayer lors de l'événement Intech. Nous assemblons virtuellement les machines, les jumeaux numériques, et ensuite nous laissons tourner une pièce unique dans cet environnement virtuel et nous voyons ce qui ne va pas. Cela serait impossible sans les algorithmes d'IA et la puissance de calcul dont nous disposons aujourd'hui. »

Autre atout de l'IA dans le cadre des métiers en tension : faire face au manque de personnel grâce à une automatisation optimisée. L'IA peut pallier le manque d'opérateurs qualifiés dans l'industrie en automatisant les processus et en s'attaquant aux défaillances, retards ou goulets d'étranglement de l'automatisation.

Yaël Zajac

iAssist, pour prendre des décisions rapidement

À l'occasion de Intech, Trumpf a dévoilé une première version d'une solution qui fournit aux concepteurs une assistance basée sur l'intelligence artificielle. Il suffit de télécharger un fichier Step pour obtenir un résultat en quelques secondes. « Au lieu d'améliorer les pièces par essais et erreurs, le logiciel montre automatiquement où se trouve le plus grand potentiel d'optimisation. Cela permet d'obtenir de meilleurs résultats et d'aider les entreprises à devenir plus efficaces », indique Jörg Heusel, responsable R&D pour la conception de tôles chez Trumpf. Lors de l'analyse, iAssist prend également en compte les facteurs économiques et montre, par exemple, comment il est possible d'économiser de la matière ou d'éliminer des étapes de production.

Événement

Le pouvoir de la productivité dans le travail de la tôle

La 27^e exposition internationale des technologies de travail de la tôle, EuroBlech 2024, s'apprête à présenter des innovations révolutionnaires du 22 au 25 octobre au parc des expositions de Hanovre, en Allemagne. Cet événement de premier plan, intitulé "le pouvoir de la productivité", réunira la plus grande sélection mondiale de technologies de transformation de la tôle, avec plus de 90 000 mètres carrés d'espace d'exposition. Les visiteurs pourront découvrir des fournisseurs de pointe, assister à des démonstrations en direct et assister à des premières mondiales dans le secteur. EuroBlech 2024 mettra l'accent sur les technologies visant à améliorer la productivité, en mettant en avant des solutions qui optimisent les performances et l'efficacité, en phase avec la transition de l'industrie vers la fabrication intelligente. Parmi les principaux exposants figurent des entreprises renommées telles qu'Amada, Trumpf et Schuler, ainsi que des PME et des exposants présents pour la première fois, présentant des innovations dans des domaines tels que l'emboutissage, le formage, la découpe, le soudage et l'automatisation.



L'événement de cette année proposera un large éventail de solutions technologiques, allant de l'intégration de l'IA et de l'apprentissage automatique à l'automatisation et à l'Internet des objets (IoT). « L'intégration de l'IA et de l'apprentissage automatique révolutionne l'industrie, permettant des niveaux de précision et d'efficacité inédits », a déclaré Evelyn Warwick, directrice de l'événement.

Les visiteurs pourront participer à des visites guidées axées sur l'automatisation et l'Internet industriel des objets (IIoT). Le forum des conférenciers abordera des sujets clés du secteur, notamment la robotique, les cobots et la numérisation des processus de production. Les prix du forum récompenseront les réalisations exceptionnelles en matière d'innovation technologique, tandis que la Journée des carrières, qui se tiendra le vendredi, mettra en avant les jeunes talents dans le domaine.

Avec plus de 60 % des exposants venant de l'étranger, EuroBlech 2024 s'annonce comme un événement marquant, offrant des opportunités de réseautage inégalées et des perspectives uniques sur l'avenir du travail de la tôle.



Un alignement parfait des machines de soudage, des consommables et des technologies, associé à notre savoir faire reconnu en matière d'applications et de procédés, offre la meilleure solution pour répondre à vos exigences: un véritable lien reliant les personnes, les produits et les technologies. Le résultat est celui que nous promettons: des solutions complètes de soudage pour des liens durables.

Scanner pour obtenir des informations supplémentaires



voestalpine Böhler Welding
www.voestalpine.com/welding

voestalpine

ONE STEP AHEAD.

Logiciels

Comment mettre en place avec succès la programmation hors-ligne de ses robots de soudage ?

Programmer des robots avec un logiciel de programmation hors-ligne (PHL) peut être jusqu'à 10 fois plus rapide que par apprentissage, et ce sans compter le temps gagné en n'immobilisant pas le robot. Grâce à la flexibilité qu'elle apporte à la fabrication, la PHL permet de robotiser les petites séries. Cependant, mettre en place cette méthode de programmation ne s'improvise pas, car elle a des répercussions sur l'ensemble du processus de conception et de fabrication. Fabien Arnoux, ingénieur d'application robotique chez Alma, éditeur de logiciels pionnier et spécialiste de la PHL, détaille les clés de la réussite d'un projet de PHL.



Fabien Arnoux, Ingénieur d'application robotique, Alma.

Ma première recommandation est de prendre en compte la PHL dès l'initialisation du projet de robotisation.

La modélisation numérique permet en amont de faire une étude de faisabilité et d'estimation de temps de cycle fiable. De plus un travail conjoint des intégrateurs respectifs du robot et du logiciel de PHL conditionne le paramétrage optimal de la cellule robotisée dès sa mise en route. Il est également important que les outillages conçus soient de bonne qualité pour assurer la répétabilité du positionnement de la pièce.

Un point essentiel ensuite est de garantir des calibrations mécanique et logicielle précises. Pour cela, la calibration mé-

canique de la cellule robotique doit être validée par l'intégrateur de robot pour garantir une excellente précision cartésienne. La calibration logicielle permet de créer un jumeau numérique de la cellule afin de garantir la position de tous les axes externes et d'assurer ainsi une programmation en PHL sans retouche.

Un autre facteur de réussite est de pouvoir personnaliser la solution logicielle en fonction des besoins. En effet, un jumeau numérique fidèle de la cellule robotisée permet d'éviter toutes les collisions grâce aux fonctions de simulation. D'autre part, les paramètres de soudure disponibles dans le logiciel doivent pouvoir être modifiés en fonction de la source de

soudure et de la marque du robot, et il est essentiel que le post-processeur soit personnalisable pour prendre en compte les spécificités de chaque cellule robotisée.

Pouvoir compter sur un support technique compétent et réactif est également déterminant. Pendant la phase d'avant-projet, un bon accompagnement technique et commercial doit permettre de réaliser une étude de faisabilité complète et de faire le bon choix d'équipements. L'installateur qui assure la mise en route de la solution de PHL doit avoir une expertise à la fois de la soudure et de la robotique, et être en mesure de personnaliser le logiciel comme expliqué précédemment. Enfin, une fois le logiciel installé, une hotline efficace et réactive facilite la montée rapide en compétences pour la création de programmes robotisés.

Dernier point et non des moindres, la formation des utilisateurs à cet outil moderne. Car si programmer un robot avec la PHL est intéressant et responsabilisant, il est important d'accompagner les programmeurs pour qu'ils s'approprient un nouvel outil de CFAO combinant métier du soudage et robotique, et qu'ils contribuent à en maximiser l'efficacité. Pour cela une formation personnalisée est à prévoir, avec un accompagnement pour la programmation des premières pièces.

Équipements

Nouveaux équipements de soudage et de coupage



Weco, entreprise familiale créée en 1997, propose des nouveautés pour le marché du soudage et du coupage.

Micropulse 225 est un poste à souder Multiprocédé, portable, très léger (16 kg seulement) et très puissant. Micropulse 225 dispose des procédés MIG MAG synergique standard, MIG MAG Pulse, MMA et TIG DC LIFT. Le Double Pulse est aussi disponible pour applications particulières.

Voyager 75 et Voyager 105 sont deux générateurs innovants pour le coupage au

plasma avec de hautes performances. Les deux générateurs peuvent être proposés en version EVO (Voyager 75 EVO et Voyager 105 EVO) avec panneau à écran tactile et fonctionnalités complètes, ou en version Basic (Voyager 75 Basic et Voyager 105 Basic) avec panneau simplifié et fonctionnalités réduites.

Weco sera présente sur Euroblech du 22 au 25 octobre, stand D92 Pavillon 26, à Hannover (Allemagne).

Partenariat

Améliorer la fabrication additive laser fil

Multistation a annoncé un partenariat avec l'Institut Maupertuis, centré sur l'assemblage par soudage et la fabrication additive des matériaux métalliques.

Multistation se spécialise dans les machines de fabrication additive métal, notamment dans le domaine de la déposition directe d'énergie (DED) avec les solutions Meltio3D. Dans le cadre de ce partenariat, l'Institut Maupertuis aura la responsabilité d'évaluer et de présenter cette technologie à ses clients, en utilisant la machine M450. La Meltio M450 est une solution clé en main, intégrant la dépose de fil fondu par laser dans un système cartésien à trois axes, conçue pour la fabrication de petites pièces métalliques. L'objectif de cette collaboration est de stimuler des projets communs en combinant l'expertise de l'Institut Maupertuis en

procédés et celle de Multistation sur les machines de fabrication additive. Ces projets pourront être menés dans le cadre de partenariats collaboratifs ou directement avec des industriels ayant des besoins spécifiques.

« Nous sommes heureux de la mise en place de ce partenariat à la fois technologique et de proximité avec l'Institut Maupertuis », déclare Yannick Loisan, PDG de Multistation. Il ajoute : « C'est une nouvelle étape vers le déploiement des produits Multistation, notamment de la gamme Meltio dans la fabrication additive à base de fil métallique fondu par laser ».

Éric Laurensot, directeur de l'Institut Maupertuis, souligne : « Ce partenariat nous permet de concrétiser notre axe stratégique de collaboration avec des PME bretonnes. Les solutions proposées par Multistation vont nous permettre d'élargir notre offre de fabrication additive métallique et répondre aux exigences des industriels ». Grâce à ce partenariat, l'Institut



© Multistation

Maupertuis intégrera la technologie DED pour améliorer les procédés de ses clients dans les secteurs aéronautique, naval et automobile.

Pour Multistation, la plateforme de démonstration de l'Institut permettra aux prospects de tester directement les solutions offertes. « Nos partenaires pourront évaluer rapidement les bénéfices de cette technologie hybride et effectuer des tests préliminaires sur les technologies Meltio », conclut Yannick Loisan.

TECHNOLOGY FOR THE WELDER'S WORLD

iST ARC: L'œil du robot

Guidage intelligent de la torche du robot

Le soudage automatisé économique signifie que chaque cordon de soudure doit être précis. La technologie adéquate permet de détecter et de compenser les tolérances importantes des composants. Les capteurs de suivi de joint de la série iSENSE TRACK ARC (iST ARC) sont de véritables experts dans ce domaine, car ils agissent comme l'œil du robot.

Informez-vous maintenant !



Scan me



www.binzel-abicor.com

3 questions à... Olivier Cheminat

Spécialisé dans la robotisation, l'automatisation et l'industrialisation du soudage au Cetim

La robotisation du soudage est un sujet très en vogue dans l'industrie mécanique. Les experts en robotisation du soudage du Cetim, Institut technologique labellisé Carnot, dont Olivier Cheminat - ingénieur soudeur, aident les industriels à gérer cette problématique complexe.

POURQUOI Y A-T-IL UNE FORTE DEMANDE ACTUELLEMENT EN ROBOTISATION DU SOUDAGE ?

Olivier Cheminat : Le soudage est un métier essentiel pour de nombreux secteurs d'activité. Il est présent partout dans l'industrie. De la boule de pétanque à un réacteur nucléaire, on ne peut rien fabriquer sans opérations de soudage.

Depuis de nombreuses années déjà le monde du soudage connaît trois changements importants :

- Un abaissement des valeurs limites d'exposition aux fumées de soudage. Qui nécessite, pour ne pas exposer les soudeurs, d'investir dans des systèmes d'aspiration de plus en plus efficaces. La robotisation permet d'isoler la zone d'émission des fumées du reste de l'atelier, et de limiter très fortement l'exposition du personnel.
- Une crise des vocations pour les métiers du soudage. Les jeunes ne veulent plus être soudeurs. Il est difficile de recruter et les départs à la retraite ne sont pas remplacés. La robotique permet de donner une image plus technologique au métier, et permet de séduire les jeunes. De plus, cela permet de ne plus travailler avec des postures pénibles et d'éloigner les opérateurs des émissions de fumées et d'arc électriques.
- Le soudage est un procédé « spécial » cela signifie que les problèmes de réalisation sont difficiles à détecter dans l'usine. Et malheureusement, ils sont détectés lors des défaillances des pièces en service. La robotisation est une bonne réponse pour stabiliser le niveau de qualité global et même l'améliorer.

Quand la robotisation du soudage est possible, les trois motivations précédentes arrivent même maintenant en tête

des arguments qui justifient l'investissement... Avant même les gains de productivité !

QUELLES SONT LES DERNIÈRES TENDANCES DANS LES PROJETS DE ROBOTISATION ?

Olivier Cheminat : Tout ce qui est facile à robotiser l'est déjà depuis longtemps. Les projets actuels consistent à robotiser des productions en petites séries, voire des productions de pièces unitaires. Ce sont des projets plus complexes.

Il est toujours plus simple de robotiser des productions en grandes séries, car le temps investi pour programmer est amorti sur le gain de temps de soudage des centaines ou milliers de pièces qui vont être produites avec ce programme.

Pour robotiser des petites séries de pièces, il faut être très inventif sur les méthodes de programmation : être capable de passer d'une pièce à une autre en utilisant des similitudes morphologiques, des symétries ou des homothéties, pour rédiger des programmes le plus rapidement possible.



Cette nécessité d'adaptation rapide s'applique aussi pour les outillages de maintien des composants avant soudage, avec des outillages modulaires, rapidement réglables, pour passer d'une pièce à une autre.

Cela nécessite beaucoup de réflexions en amont et de bien connaître les différentes technologies disponibles mais de nombreux projets sont possibles, en moyennes, petites séries voire le soudage de pièces unitaires !

L'expert Cetim

Olivier Cheminat est ingénieur soudeur, spécialisé dans l'industrialisation du soudage. Il possède une expérience de terrain, dans tous les domaines de l'automatisation et de la robotisation du soudage. Depuis le choix des pièces à robotiser, l'avant-projet, la rédaction des cahiers des charges de consultation, le choix des différents équipements technologiques, suivi de joint et recalage de trajectoire, mais aussi la conception des outillages, et la conception des pièces pour améliorer la qualité de la production robotisée, la réception de la machine, la mise au point des paramètres de soudage et la qualification des modes opératoires de soudage.

Le Cetim est l'accélérateur technologique au service de la transformation de l'industrie.

QUELLES SONT LES CLÉS POUR RÉUSSIR SON PROJET D'INVESTISSEMENT ?

Olivier Cheminat : Il y a quelques étapes qu'il ne faut pas rater. La première est le choix des pièces à robotiser. Il faut comprendre qu'un robot a beaucoup moins de « talent » qu'un soudeur en manuel.

Il faut lui réserver les soudures les plus faciles : des cordons d'angles, des lignes droites, ou des circulaires, des cordons avec une seule passe, réalisés à plat. Il faudra organiser la répartition des rôles entre le soudeur et le robot. Le soudeur continuera à réaliser les soudures délicates, en position, les contournements, les soudures en fond de chanfrein.

Le deuxième point clé est la bonne gestion des tolérances de fabrication. Un robot répète aveuglément une trajectoire, et des réglages fixes. Il faudra donc travailler en amont du poste pour améliorer la répétabilité des pièces à souder.

Une grosse partie du travail préalable à la mise en service d'un robot de soudage, se fera sur les moyens de préparation en amont : découpe des pièces, usinage ou chanfreinage, mise en position des composants dans des outillages, pour éviter les jeux et pour gagner en répétabilité.

Cette nécessité concerne aussi les opérations de pliage et de cintrage, ainsi que les approvisionnements de certains composants comme le rayon des tubes carrés. Toutes les pièces à souder doivent ressembler, le plus possible, à quelques dixièmes de millimètres près, à celle qui a servi à rédiger le programme du robot.

Le troisième point stratégique est la formation du personnel. Robotiser ses opérations de soudage est un changement profond dans l'organisation d'une entreprise. Il faut définir le rôle de chacun et investir dans la formation pour préparer les différents personnels à ses nouvelles missions.

Les opérateurs et les techniciens, bien sûr, mais aussi l'encadrement. Même si ces derniers ne travaillent pas directement sur l'installation de soudage, il est indispensable qu'ils en connaissent les principes pour mettre en place les changements d'organisation dans l'entreprise.

Équipements

Teka présente sa nouvelle solution de découpe plasma AirCut à EuroBlech 2024



Lors du salon EuroBlech 2024 à Hanovre, Teka, spécialiste en technologies de filtration et d'extraction, dévoile ses nouveaux systèmes de découpe plasma AirCut. Ces solutions complètes, destinées aux PME de métallurgie, se distinguent par leur précision, leur robustesse, et leur facilité d'utilisation, tout en étant proposées à des prix compétitifs. Cette gamme AirCut marque une nouvelle étape pour Teka en élargissant son offre au-delà de la filtration, avec des systèmes qui intègrent tous les composants nécessaires à la découpe plasma.

Les systèmes AirCut sont disponibles en deux formats dès leur lancement : un modèle moyen avec une surface de découpe de 1250 mm x 2500 mm et un modèle grand format offrant 1520 mm x 3060 mm. Ces machines sont conçues pour offrir une performance optimale grâce à la synergie de leurs composants,

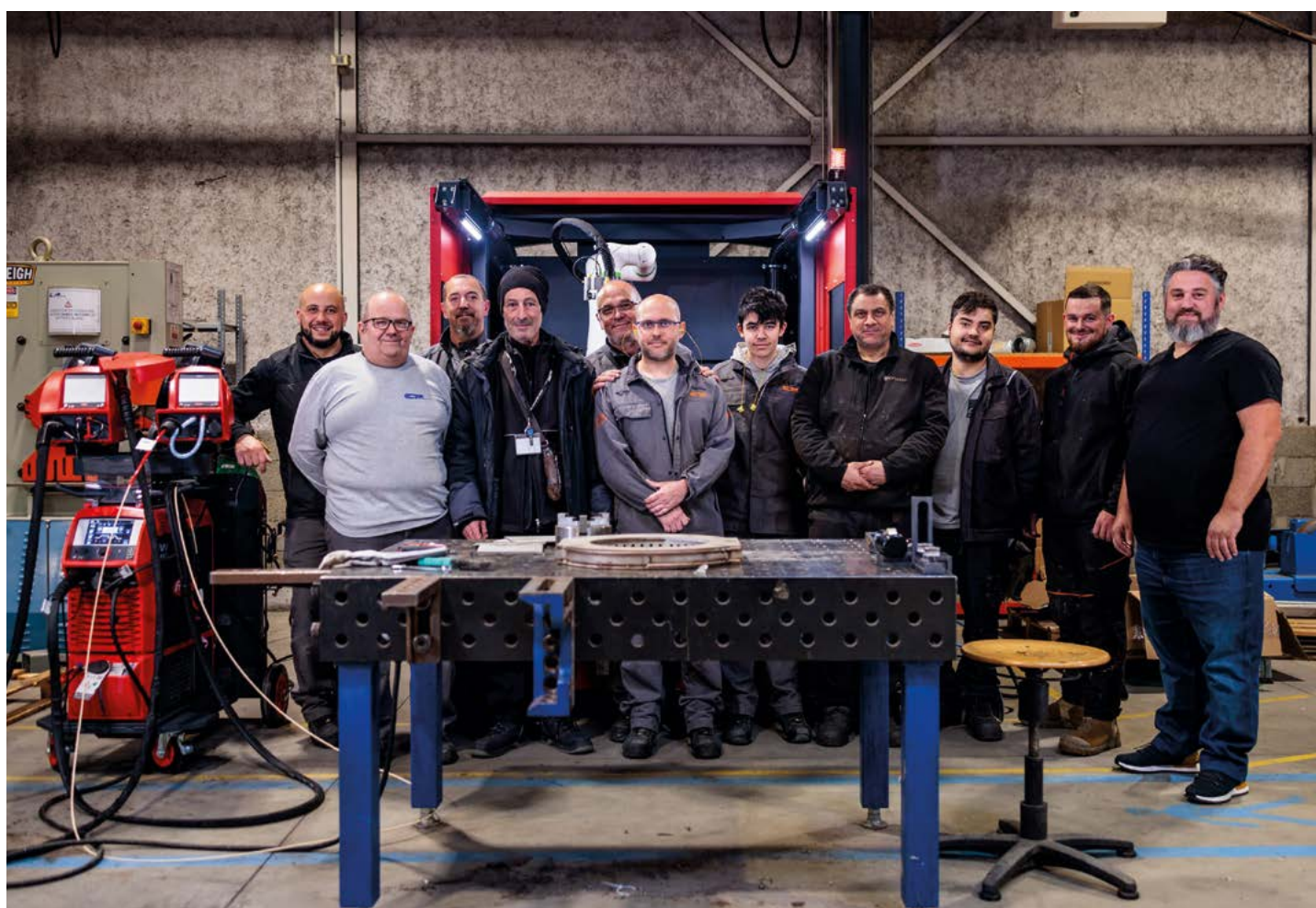
incluant une tête de découpe plasma, une table de découpe à flamme, et un logiciel CAD/CAM avancé. Elles sont capables de positionner la découpe à une vitesse maximale de 40 000 mm/min, avec une précision de $\leq 0,15$ mm/m.

Les machines AirCut sont prêtes pour l'Industrie 4.0, grâce à un module Panasonic FB-I4C InfoHub qui assure la connectivité via des protocoles M2M comme OPC UA et MQTT. Cette intégration permet une mise en réseau efficace et garantit la pérennité des installations.

Pour compléter ces systèmes de découpe, Teka a intégré son système de filtration EcoCube, certifié W3. Avec ces innovations, Teka propose une solution plug & play complète, capable d'être installée en une journée, qui répond aux exigences actuelles en matière de découpe et de filtration pour les PME métallurgiques.

Innovation

Maîtriser les délais et les coûts : l'exemple d'EP Meca pour maintenir la qualité



© Michel Kurst

Pour accompagner sa croissance tout en relevant les défis de production, EP Meca a récemment investi dans des technologies de soudage avancées. Retour sur les enjeux de ce projet et les transformations opérées au sein de l'équipe grâce à leur collaboration avec Fronius.

LES ENJEUX DE EP MECA

Depuis sa fondation, EP Meca s'est fixé pour mission de synchroniser conception et production pour optimiser l'efficacité et réduire les temps de production. Face aux défis de complexité croissante des processus de fabrication et à la nécessité

de maintenir des standards de qualité élevés, l'entreprise a cherché des solutions innovantes pour améliorer ses performances.

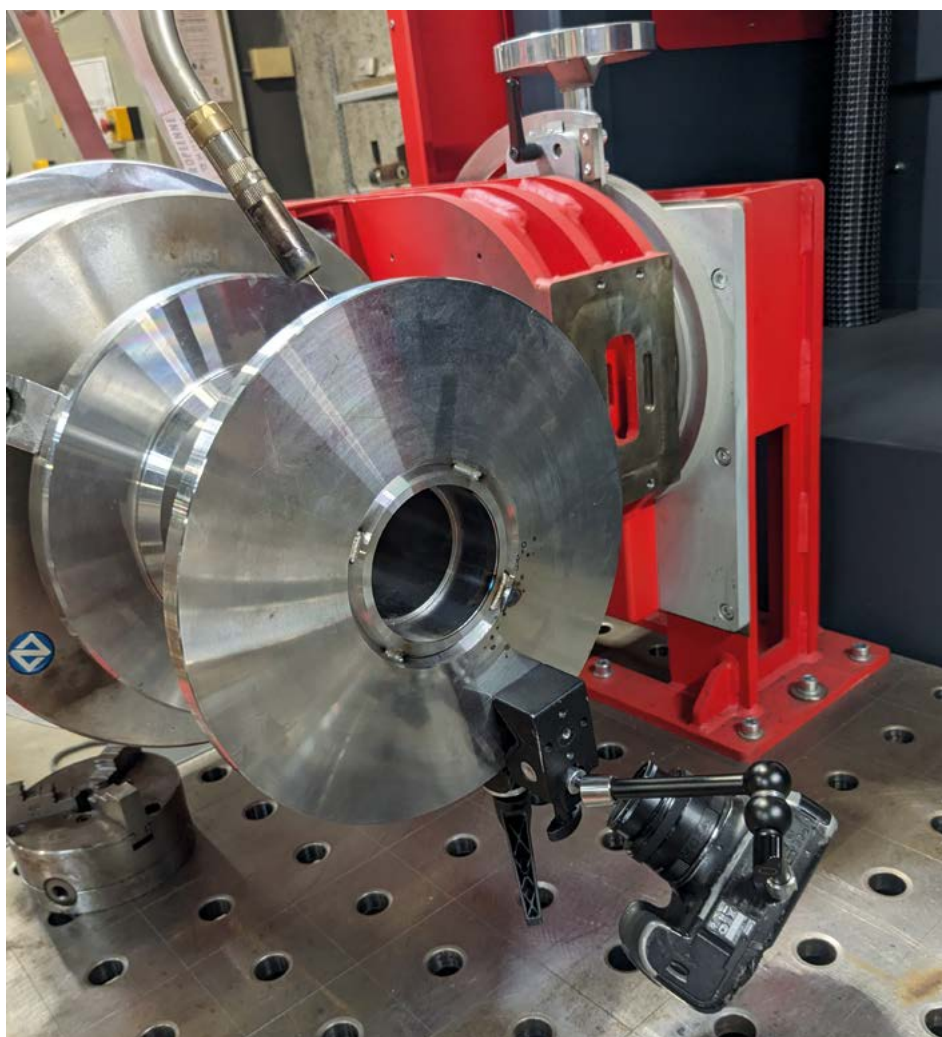
L'entreprise est confrontée à la nécessité d'accroître sa productivité tout en garan-

tissant des soudures de haute qualité et en respectant des délais serrés. Ces défis l'ont motivée à explorer de nouvelles technologies capables de transformer ses méthodes de production.

LA SOLUTION FRONIUS : UNE TECHNOLOGIE DE SOUDAGE DE POINTE

En 2019, EP Meca a entamé une collaboration avec Fronius, réputé pour ses technologies de soudage avancées.

« Fronius nous a proposé une large gamme



de systèmes de soudage haute précision, incluant la technologie de soudage pulsé. Ce qui a permis de transformer nos méthodes de fabrication », précise Emmanuel Pich, dirigeant de EP Meca.

Ces systèmes ont été spécialement conçus pour répondre aux exigences rigoureuses de qualité et de sécurité tout en maximisant l'efficacité des opérations. La technologie Fronius s'est révélée être un atout majeur pour EP Meca, offrant des solutions qui non seulement répondent aux besoins actuels, mais anticipent également les défis futurs de l'industrie.

DES BÉNÉFICES TANGIBLES POUR EP MECA ET SES CLIENTS

La mise en œuvre des technologies Fronius chez EP Meca a conduit à des améliorations remarquables :
« Nous avons rapidement constaté des améliorations. Les systèmes de soudage avancés ont permis de diminuer les temps de traitement de 56 % pour les boîtiers de roulement. La qualité et la durée de vie des soudures

ont elles aussi été améliorées. En utilisant la technologie de soudage pulsé de Fronius, l'échauffement lors des soudures a été réduit de 50 % », ajoute Abdel Sekimi, gestionnaire chaudronnerie chez EP Meca.

Réduction des temps de traitement

Les systèmes de soudage avancés ont permis de diminuer drastiquement les temps de traitement pour les boîtiers de roulement.

Diminution de l'échauffement

Grâce à la technologie de soudage pulsé, l'échauffement lors des soudures a été réduit ce qui a significativement amélioré la qualité et la durabilité des soudures.

Efficacité énergétique et qualité constante

L'intégration des nouveaux postes à souder multiprocessus et dynamiques a non seulement réduit la consommation d'énergie, mais a également assuré une qualité de soudure plus constante.

Amélioration des conditions de travail

Les machines plus intuitives et ergono-

miques de Fronius ont été rapidement adoptées par les opérateurs, nécessitant moins de formation et permettant une plus grande autonomie. Cela a conduit à une amélioration du moral et de l'engagement des employés, qui se sentent valorisés dans un environnement de travail modernisé.

UNE PERSPECTIVE D'ÉVOLUTION CONTINUE

Les gains de temps substantiels et la réduction des coûts de production obtenus grâce à cette collaboration permettent à EP Meca de renforcer sa compétitivité sur le marché. Les clients du fabricant bénéficient directement de ces améliorations, profitant de produits de haute qualité livrés dans des délais réduits et à des coûts optimisés. Fronius et EP Meca envisagent une évolution continue de leurs pratiques, anticipant de nouveaux standards dans l'industrie.



EP Meca en bref

Depuis sa création en 2003, EP Meca, spécialisée dans la conception et la réalisation de machines spéciales, s'est distinguée par son expertise technique et sa capacité à intégrer bureau d'études et production pour offrir des solutions complètes à ses clients. Forte de plus de 20 ans d'expérience dans le secteur, EP Meca collabore avec des partenaires de premier plan pour rester à la pointe de l'innovation et répondre aux besoins croissants de ses clients. L'entreprise emploie à temps plein une équipe d'ingénieurs et de techniciens hautement qualifiés pour assurer des productions de haute qualité.

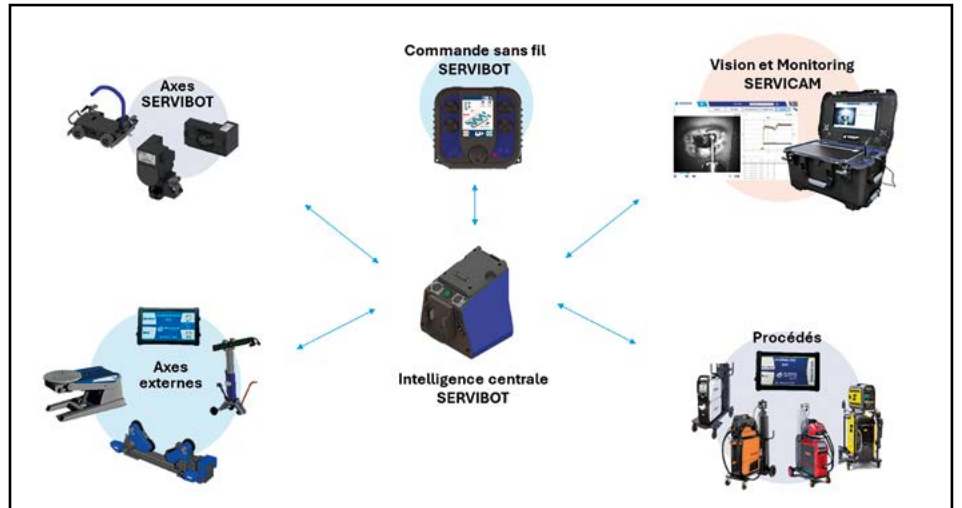
Automatisation

La mécanisation modulaire : alternative à la cobotique et robotique

« L'innovation au service du soudeur ». En lançant la modernisation de ses produits historiques en 2019, **SERVISOUD** ouvre les portes d'un nouveau marché : la mécanisation modulaire. Trouvant sa place entre les classiques chariots de soudage (toujours fabriqués par la marque) et les solutions cobotiques et robotiques, la mécanisation modulaire répond au besoin des entreprises de manière pragmatique.

En opposition à la cobotique ou robotique qui imposent un système à 6 axes, la modularité rime avec minimalisme. On utilise le juste nécessaire pour répondre au besoin de l'application de soudage. Ainsi, le système est plus simple à prendre en main par le soudeur, le budget est aussi adapté à la complexité de l'application.

En maximisant l'utilisation de modules standards « *plug & play* », l'intégration est simplifiée. La solution est robuste, économique et durable dans le temps. Autre avantage face aux machines spéciales : la possibilité de mutualiser les usages et de réutiliser les modules afin de reconstruire un nouveau système pour une autre application.



SERVIBOT : UN SYSTÈME MODULAIRE PLUG AND PLAY

SERVISOUD lance la mécanisation modulaire en développant une nouvelle gamme de chariots de soudage SERVIBOT. Comme tous les autres produits de la marque, sa conception et sa fabrication est 100% française.

L'essence du système est de rationaliser les fonctions en briques technologiques pouvant se combiner les unes aux autres. Pour permettre une évolutivité dans le temps, tous les développements électroniques et logiciels sont intégrés à un seul standard. Ainsi, la compatibilité

aux équipements déjà en production est conservée et la mise à jour est simplifiée.

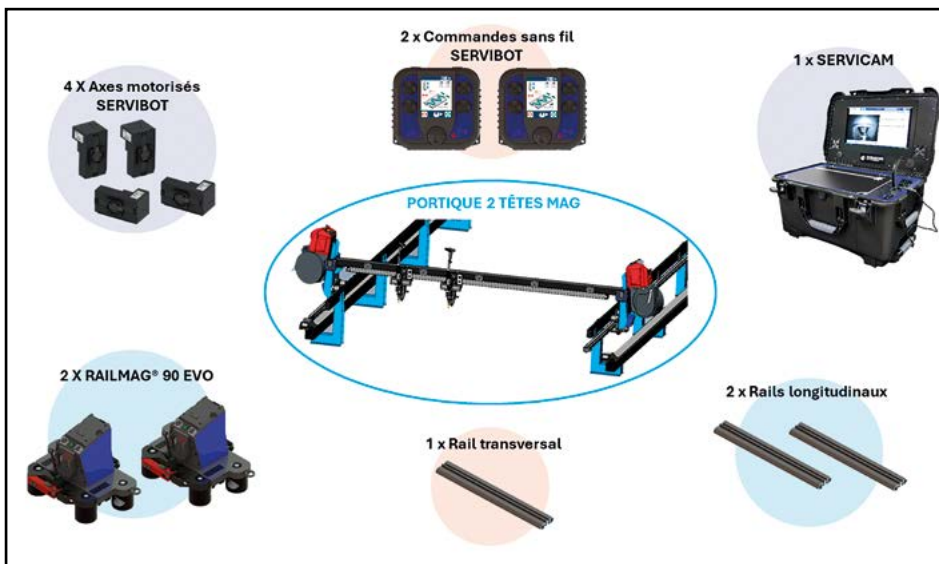
Les modules peuvent être intégrés sur des installations existantes (retrofit) ou sur un ensemble mécanique conçu par SERVISOUD ou par le client (CAO en ligne, libre d'accès).

SERVIBOT : UNE INTELLIGENCE CENTRALE AU SERVICE DU SOUDEUR ET DE LA SOUDURE

L'électronique, universelle à tous les produits SERVIBOT, constitue le cœur et l'intelligence de la gamme. La commande sans fil apporte confort au soudeur et permet de piloter tous les composants du système : axes de positionnement et de déplacement SERVIBOT, axes externes (positionneurs, vireurs, potences) et générateurs de soudage.

La gamme SERVIBOT permet de mutualiser les équipements pour les opérations de soudage et de découpe. Elle est ouverte aux principaux procédés de soudage (MIG/MAG, SAW, TIG, et TIG keyhole) et de coupage (plasma avec option AVC et oxycoupage).

Le lien entre le générateur et l'équipement de mécanisation est lui aussi ouvert et progressif. Par exemple, il est possible d'utiliser n'importe quel générateur manuel et de piloter un démarrage en 2 ou



4 temps. Les générateurs robotiques eux, pourront être pilotés intégralement via la commande SERVIBOT.

Les fonctions classiques de soudage ont été développées comme des briques logicielles qui peuvent être ajoutées en option selon le besoin des applications. Il s'agit de l'oscillation, de l'enregistrement des paramètres (JOB) ou la programmation de cycles simples de soudage.

Les briques dites intelligentes, sont ajoutées régulièrement au catalogue : suivi de joint (AVC, stick-out automatique), guidage sans rail, apprentissage de trajectoire.

Ainsi, SERVISOUD continue de proposer des solutions robustes économiques et facilement intégrables. Dernier exemple de réalisation : la potence déplaçable entre plusieurs stations de travail (positionneur et vireur) composée de modules standards SERVIBOT. Ces équipements de positionnement sont synchronisés et pilotés depuis la commande sans fil SERVIBOT.

LA VISION/SUPERVISION DÉPORTÉE : L'OUTIL INDISPENSABLE DE LA MÉCANISATION ET DE LA FORMATION

SERVISOUD a développé une valise mobile SERVICAM pour la vision déportée et le monitoring du soudage. Elle fait suite au partenariat avec CAVITAR pour la distribution de leurs caméras de soudage en France. La gamme se décline en différentes applications pour machines fixes et mobiles dans les ateliers ou sur chantier.

La gamme SERVICAM apporte une véritable valeur ajoutée aux très performantes caméras CAVITAR. On retiendra par exemple les faisceaux débrouillables (facilitant la mise en place des caméras) ainsi que le logiciel développé par SERVISOUD (possédant une interface simplifiée et épurée).

En connectant SERVICAM au générateur et à l'équipement SERVIBOT, il est possible de récupérer les informations pour le monitoring et la télé-opération du soudage. Les données procédés (intensité,

tension, vitesse, énergie de soudage) sont enregistrées et peuvent être visionnées de manière synchrone avec le flux vidéo.

L'outil de vision déporté révolutionne l'apprentissage du soudage et accélère la formation des soudeuses et des soudeurs. Il simplifie la recherche des paramètres et apporte un réel confort de travail.

SIMPLIFIER LA QUALIFICATION DE VOS ÉQUIPEMENTS DE SOUDAGE

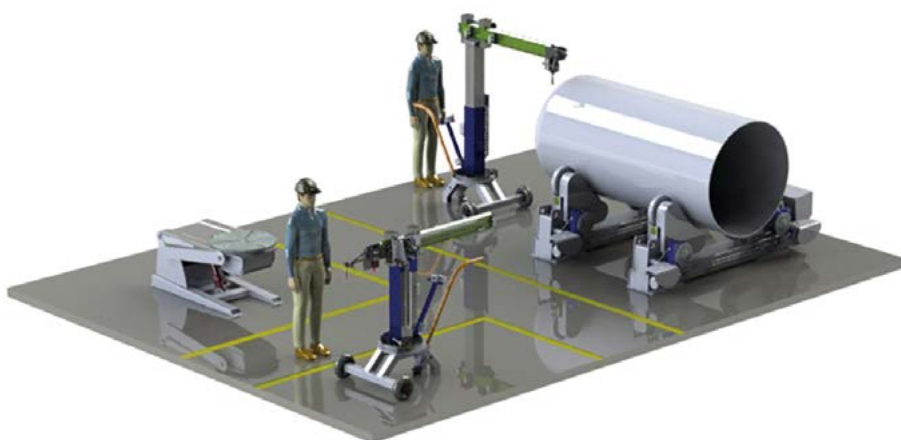
Face au recrutement complexe, il est intéressant de rendre attractif le métier du soudage avec des outils innovants et simplifiés.


La rationalisation des équipements permet une formation rapide des soudeurs. Plusieurs machines aux applications différentes fonctionneront avec la même unité de commande SERVIBOT, ce qui simplifiera l'application de la norme EN14732 pour la qualification des opérateurs et régleurs en soudage.

Avec SERVIBOT, notre objectif est de simplifier l'accès à la mécanisation pour que demain, toute entreprise puisse constituer facilement ses moyens de production selon les besoins des applications et des soudeurs.

La mécanisation modulaire SERVIBOT est un moyen simple pour fidéliser votre personnel soudeur tout en améliorant la qualité des soudures et votre compétitivité.

Si vous souhaitez plus d'informations, rendez-vous sur notre site internet : www.servisoud-et.com





Notre objectif est de rendre le **soudage robotisé** accessible au plus grand nombre en rendant les interfaces homme-machine aussi intuitives que possible.

ESAB propose des équipements de soudage MIG/MAG qui peuvent être utilisés sur des cobots ou des robots industriels de toutes les grandes marques.

Nous y associons une offre globale qui comprend également des accessoires tels que des torches robotisées, des nettoyeurs de torches, des instruments de collecte de données (**HKS**) et des logiciels de programmation hors ligne (**Octopuz**), et de suivi de production (**InduSuite**)

La qualité du soudage, la traçabilité et la documentation sont abordées dans le cadre de notre offre numérique Industrie 4.0.

“ *ESAB a fait de nombreux investissements techniques et humains pour devenir un acteur majeur dans le domaine du soudage robotisé. ESAB est une marque pionnière avec 50 ans d'expérience dans le soudage soudage automatisé.* **”**



Robotisation

La cobotique bénéficie aux soudeurs et à l'automatisation du soudage

Par Cédric Lardière

Depuis quelques années, les robots collaboratifs ont fait leur apparition dans les lignes de production pour les opérations de soudage. S'ils ne sont pas destinés à remplacer les robots industriels traditionnels, qui ont fait leurs preuves depuis des décennies, les cobots contribuent à faciliter la vie des soudeurs, à rendre plus accessible la robotisation aux primo-accédants, etc. Mais il reste encore des freins à une adoption encore plus grande du soudage robotisé et cobotisé.

La robotisation des procédés industriels, en particulier des procédés de soudage, continue de faire la une des gazettes spécialisées dans l'industrie. La dernière édition du salon Global Industrie Paris, qui s'est déroulée du 25 au 28 mars dernier à Paris Nord Villepinte, fut l'occasion de découvrir, entre autres nouveautés, Morfose, le premier robot collaboratif (cobot) industriel français de MS-Innov, et Horst IA Copilote, le premier robot entièrement piloté par intelligence artificielle (IA) et développé par Nomad Robotics, ou encore la solution automatisée de soudage TIG FCW Smart et la cellule de soudage cobotique CWC-S de Fronius.



Dans le domaine de l'automatisation des opérations de soudage, on parle aujourd'hui beaucoup des robots collaboratifs (ou cobots). Mais le soudage mécanisé revêt d'autres aspects, à savoir les contrôleurs industriels (PLC) et les robots industriels.



La robotique en soudage remonte quasiment au début de la robotique dans l'industrie, au milieu des années 1980. Elle fut d'abord déployée dans le secteur de l'automobile, avant de se démocratiser progressivement dans l'industrie générale.

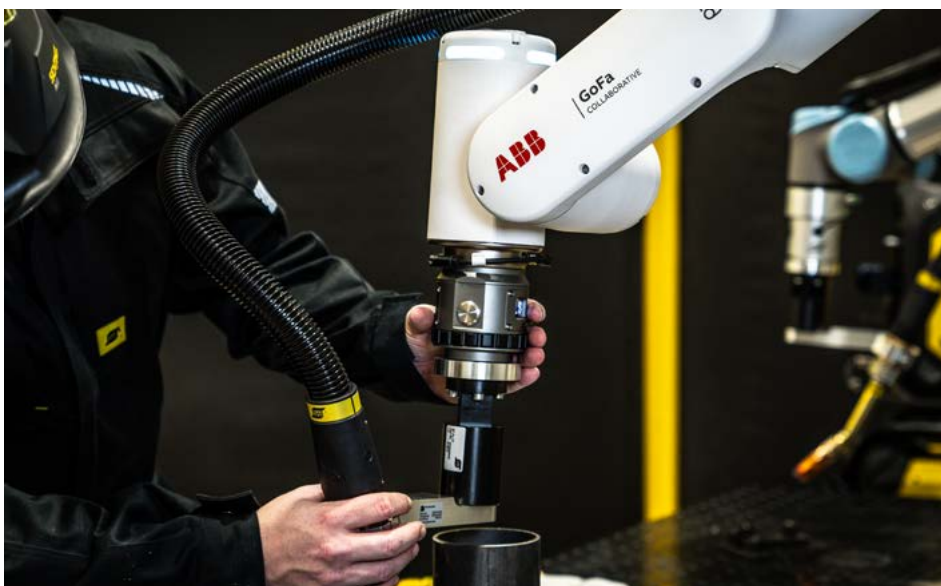
Il suffit également de visiter des entreprises pour voir très souvent des solutions automatisées en action. Cela n'est pas du tout étonnant. « La robotique en soudage remonte quasiment au début de la robotique dans l'industrie, au milieu des années 1980, parce que les vitesses lentes des procédés de soudage se prêtaient très bien aux capacités limitées des robots de l'époque. La robotique en soudage fut d'abord déployée dans le secteur de l'automobile, avant de se démocratiser progressivement dans l'industrie générale », rappelle Christophe Jouve, responsable robotique et intégrateurs chez Fronius France.

« Le robot coopératif fut ensuite une étape intermédiaire, pour les opérations de maintenance, par exemple, en permettant de faire travailler, dans le même espace (mais pas forcément ensemble), un robot industriel et un opérateur. Le robot ralentissait dès la présence détectée de l'opérateur, jusqu'à s'arrêter, puis il reprenait son mouvement quand l'opérateur s'éloignait. Les tout premiers cobots, eux, sont arrivés il y a une dizaine d'années, plutôt pour des applications de recherche que de production industrielle. Le développement de notre première gamme de cobots s'est concrétisé il y a quatre ans », poursuit Régis Dussaucy, chef de département Commercys Robotique de Spie Industrie.

Pour Bruno Bouygues, P.-D.G. de Gys, « le soudage mécanisé peut donc se répartir, aujourd'hui, en trois verticales : le PLC, le robot et le cobot. Lorsque l'on parle

de mécanisation, d'aucuns pensent à des bras automatisés. Mais il peut également s'agir de systèmes linéaires contrôlés par un contrôleur industriel (un PLC), qui sont bien souvent des machines spéciales ».

Dans son dernier rapport World Robotics (septembre 2023), l'International Federation of Robotics (IFR) faisait état de 553 052 installations de robots industriels (tous types confondus) dans des usines du monde entier, soit un taux de croissance annuel de 5 % en 2022, et le marché devait croître de 7 % en 2023 pour atteindre plus de 590 000 unités dans le monde. L'IFR avait enregistré l'installation de 7 380 unités en 2022 (+13 %) en



Si le marché des robots industriels a connu une accélération juste après la pandémie de Covid-19, par un effet de rattrapage, l'année 2023 s'est caractérisée par un ralentissement des investissements pour diverses raisons.

France. Avec 10 % de parts de marché, l'Hexagone était le troisième pays européen derrière l'Allemagne et l'Italie.

L'Union européenne, elle, se positionnait comme le deuxième marché mondial avec 70 781 unités installées (+5 %) en 2022, loin derrière l'Asie. Si le marché des robots industriels a connu une accélération juste après la pandémie de Covid-19, par un effet de rattrapage, l'année dernière s'est caractérisée par un ralentissement des investissements pour diverses raisons (absence de nouveaux investissements dans l'automobile, taux d'intérêt élevés...).

AUTOMATISER POUR PALLIER LE MANQUE DE SOUDEURS QUALIFIÉS

Parmi les différentes raisons expliquant le déploiement de solutions robotiques ou cobotiques de soudage, toutes les personnes interrogées ont avancé la pénurie de main-d'œuvre, à laquelle sont confrontés aussi bien les entreprises clientes que les fabricants d'équipements de soudage. « Comme dans d'autres secteurs industriels, la pénurie de main-d'œuvre qualifiée est le principal défi pour les acteurs du soudage. Ces tâches fastidieuses et dangereuses sont en effet peu attrayantes pour les travailleurs », constate Arnaud Maréchal, Sales Account Manager chez Kuka France.

« Il devient de plus en plus difficile, pour nos clients, de trouver et de conserver des soudeurs compétents. C'est pourquoi de nombreuses entreprises sont contraintes

d'automatiser leurs procédés de soudage », ajoute Robin Stuhler, responsable de projets soudage chez Trumpf. C'est le cas, en particulier, dans le domaine du nucléaire où la demande de soudeurs est très forte. Même si l'on trouve aujourd'hui un nombre de robots dans ce secteur, il y a encore beaucoup de soudures faites manuellement, telles que des soudures en arc immergé.

Antony Fernandes, directeur Europe pour les solutions robotiques et digitales chez Esab, rebondit sur ce qu'évoquait Arnaud Maréchal et explique qu'« au-delà d'une pénurie de main-d'œuvre, c'est peut-être aussi une question de valorisation du métier de soudeur afin d'attirer les nouvelles générations. Lorsque les personnes sont bien formées, travaillent dans de bonnes conditions et ont un salaire correct, elles restent dans leur entreprise. Les cobots et les robots peuvent donc être aussi un moyen d'améliorer les conditions de travail ».

Pour Rémi Marchal, ingénieur avant-projets - marketing au département Commercys Robotique de Spie Industrie,



Comme dans d'autres secteurs industriels, la pénurie de main-d'œuvre qualifiée est le principal défi pour les acteurs du soudage. Ces tâches fastidieuses et dangereuses sont en effet peu attrayantes pour les travailleurs.

YASKAWA



EXPERT EN SOUDAGE

YASKAWA est intégrateur de systèmes de soudage robotisé et propose une gamme de robots MOTOMAN AR nouvelle génération dédiée aux applications de soudage à l'arc. Le modèle MOTOMAN AR1440 est un robot 6 axes à arbre creux, rapide, précis et ergonomique. Il améliore la productivité et atteint les meilleures performances en soudage robotisé.

YASKAWA France · info.fr@yaskawa.eu · +33 (0)2.40.13.19.19 · www.yaskawa.fr



Parmi les raisons du déploiement des robots collaboratifs industriels, il y a une volonté d'automatisation sur des plus petites séries, au travers de la simplification d'utilisation et de programmation. À cela s'ajoute également une demande de solutions de soudage mobiles.

« depuis quelques années, les industriels sont confrontés, de façon encore plus évidente qu'avant, à de nouveaux défis en termes de rentabilité-productivité, à savoir comment rester productifs en France afin de conserver leurs marchés ou en conquérir de nouveaux. Une réponse évidente se trouve dans l'automatisation et la robotisation, qui sont un gage de grande de répétabilité et de qualité, et qui sont également un argument pour prospecter/décrocher de nouveaux marchés ».

Ce que confirme Antony Fernandes (Esab) : « L'industrie européenne fait face à une concurrence virulente des pays d'Asie et du bassin méditerranéen, notamment de la Turquie. Cette concurrence pousse les

industriels à rester compétitifs et, donc, à se différencier en apportant de la qualité, de la réactivité et de la flexibilité. Le choix de la robotisation permet de maîtriser le triptyque coût-qualité-délai, surtout dans une période caractérisée par une forte hausse des prix. »

D'AUTRES FACTEURS TELS QUE LA PRODUCTIVITÉ, LA TRAÇABILITÉ...

Robin Stuhler (Trumpf) ajoute que « les exigences de qualité sont en constante augmentation, ce qui entraîne des retouches coûteuses en temps et en argent sur de nombreux composants. Un autre nouveau défi auquel sont confrontées les entreprises est le besoin de personnels qualifiés pour la

programmation des machines, même si elles ne produisent qu'en petites quantités ». « Afin d'augmenter leur productivité, avec les ressources allouées, pour ne pas délocaliser leur production ou perdre leurs marchés, la simplification de la programmation devient d'ailleurs un enjeu majeur pour les entreprises. Allègement des contraintes de sécurité, guidage manuel, facilité d'utilisation sont autant d'avantages recherchés par les acteurs du soudage pour relever leurs défis quotidiens », poursuit Arnaud Maréchal (Kuka France).

« Si le manque de soudeurs reste l'un des facteurs déclenchants pour démarrer un projet robot, les installations doivent également être le plus flexible possible et le temps de programmation, surtout pour des petites séries, doit devenir toujours plus rapide », indique Michel Devos, directeur de Valk Welding France. « Il y a en effet une volonté d'automatisation sur des plus petites séries, au travers de la simplification d'utilisation et de programmation », constate Nicolas Couche, responsable produits chez Fanuc France. « À cela s'ajoute également une demande de solutions de soudage mobiles. »

Pour Bruno Bouygues (Gys), avant le manque de soudeurs, et ce même au sein de sa société, et les gains de productivité, « le premier défi auquel nous avons dû faire face est la traçabilité du soudage. Des secteurs comme le nucléaire, le militaire et le spatial nous ont demandé s'il était possible de mettre en place des systèmes de traçabilité beaucoup plus sophistiqués pour leurs opérations de soudage. Cette demande de traçabilité et de précision accrues s'accompagne toutefois d'une expertise plus grande ». « La digitalisation est un facteur très important. Comme on ne peut améliorer que ce que l'on mesure, la recherche de gains de productivité passe forcément par la mesure de plus en plus d'éléments (fils consommés, gaz consommés, coûts annuels...) », poursuit Antony Fernandes (Esab).

Pour répondre à ces nouvelles demandes de robotisation et de cobotisation, les fabricants de solutions de soudage ont ainsi développé, ces dernières années, un ensemble d'innovations. Les efforts de développement ont porté à la fois sur les équipements de soudage proprement dits - même si les besoins en termes de soudage sont très similaires entre la cobotique et la robotique - et sur les robots et cobots.

ET L'OFFRE EN ROBOTS ET COBOTS S'ÉTEND

En plus du développement d'une nouvelle source de courant, d'un nouveau dévidoir, du logiciel de suivi de production InduSuite, etc., Esab a acquis des sociétés dans le domaine de la robotique, comme par exemple l'éditeur de logiciels de programmation hors ligne Octopuz, le fabricant de torches TBI et le spécialiste des instruments de collecte de données HKS-Prozesstechnik. Du côté de Fanuc, « la gamme des robots polyarticulés M10 et M20 a été complétée avec la série de cobots CRX (cinq modèles d'une capacité de charge de 5 à 30 kg) », décrit Nicolas Couche (Fanuc France).

Quant à Yaskawa France, la société a tissé des partenariats avec des centres de formation, tels que le centre de formation d'apprentis (CFA) La Joliverie, à Saint-Sébastien-sur-Loire (Loire-Atlantique), afin de développer des formations dans le domaine de la soudure et, en particulier, de la soudure robotisée. Cela s'est accompagné par la vente de cellules robotisées dans ces centres de formations professionnelles (AFPA [Agence nationale pour la formation professionnelle des adultes], CFA,

UIMM [Union des industries et métiers de la métallurgie]).

Florent Hodiesne, directeur de l'activité système de Yaskawa France, tient à préciser que « la filiale française de Yaskawa dispose de son propre bureau d'études réalisant, en fonction des besoins, la conception de systèmes de soudage robotisé, de cellules de soudage standard jusqu'aux stations sur-mesure pour les applications les plus complexes, comme des cellules "jigless", multiprocédé, forte capacité, à double poste en ligne, etc. ».

Comme l'explique Michel Devos (Valk Welding France), « nous avons perfectionné plusieurs "options" comme le changement de torche automatique (aussi entre torche MIG et TIG), le changement de fil automatique et la performance de notre "plug-in" de suivi de joint Arc-Eye - une caméra permet d'effectuer des mesures volumétriques et de corriger en temps réel la trajectoire du robot. Nous avons également travaillé sur la programmation hors-ligne et la programmation automatique avec "ARP Powered by ArcNC for Panasonic". À partir des fichiers STEP du produit et de son outillage injectés dans le jumeau numérique de l'installation, le logiciel

créé un programme garanti sans collisions, grâce à l'IA ».

FACILITER TOUJOURS PLUS LA PROGRAMMATION

Pour Florent Hodiesne (Yaskawa France), « la simplification de la programmation robotique dans le soudage est l'un des axes d'amélioration, ainsi que l'utilisation de la programmation hors ligne (PHL) permettant la production de petites séries, voire de pièces unitaires ». Ce que confirme Christophe Jouve (Fronius France) : « Les cobots, avec leur programmation simplifiée, ont permis aux petites structures ou aux entreprises avec des petites et moyennes séries, caractérisées par une forte variabilité, de franchir le pas. Jusqu'alors, il fallait forcément passer par une ou deux semaines de formation chez un roboticien, puis faire ses gammes dans l'atelier avant de pouvoir exploiter le robot. Et, assez souvent, le temps de programmation pouvait être aussi long que celui de souder les quelques pièces à faire. »

« La programmation des robots par apprentissage n'est plus la seule solution, les logiciels de programmation hors ligne sont devenus

Du robot de soudage au fil de qualité : tout sous un même toit

Vous souhaitez passer au soudage robotisé et préférez un seul point de contact plutôt que plusieurs ? Avec plus de 60 ans d'expérience dans le domaine des robots de soudage, Valk Welding propose des solutions globales sur mesure, comprenant le fil de soudage, les consommables, les logiciels, la formation et l'assistance. Ainsi, vous n'êtes jamais seul avant, pendant et après votre transition.

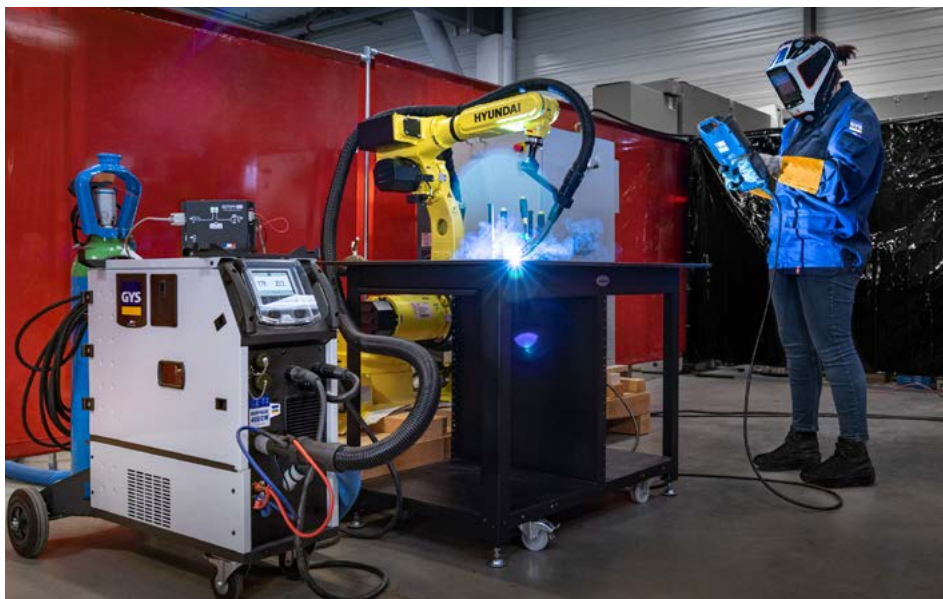
Valk Welding pour les petites et les grandes entreprises

Nous vous aidons à automatiser votre production, qu'il s'agisse de grandes séries, de pièces uniques ou de produits de petite ou de grande taille. Nos systèmes sont adaptés à différents types d'acier, d'acier inoxydable, d'aluminium et de plastique.

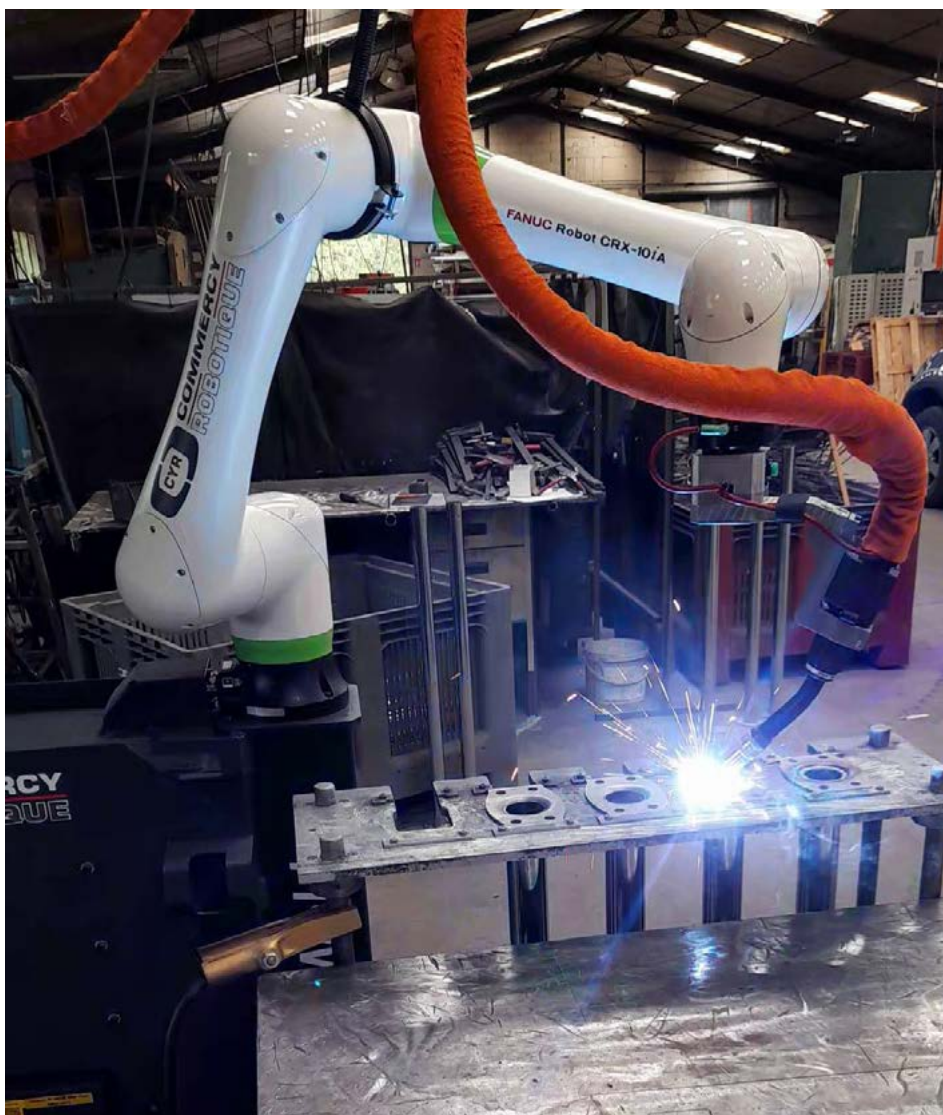


Plus d'informations
+33 3 44 09 08 52
info@valkwelding.fr
www.valkwelding.fr





Des secteurs comme le nucléaire, le militaire et le spatial ont demandé aux fabricants s'il était possible de mettre en place des systèmes de traçabilité beaucoup plus sophistiqués pour leurs opérations de soudage.



Les logiciels de programmation hors ligne, qui deviennent communs, permettent de programmer en temps masqué, sans devoir arrêter longtemps la production, avec des outils facilitant la programmation. Mais ces logiciels requièrent une certaine connaissance.

communs. Ils permettent de programmer en temps masqué [sans devoir arrêter longtemps la production pour faire des essais, par exemple, NDR] avec des outils facilitant la programmation (copies de cordons évoluées, par exemple). Seule contrainte, ces logiciels requièrent une certaine aisance face à l'outil informatique, et notamment les outils 3D », nuance toutefois Rémi Marchal (Commercy Robotique - SPIE Industrie).

La programmation simplifiée peut revêtir d'autres facettes, comme l'explique Christophe Jouve (Fronius France) : « La solution la plus utilisée est la programmation simplifiée sur tablettes et pupitres de robot : ce sont des icônes que l'opérateur peut déplacer, c'est ce qui se rapproche le plus de la robotique et qui commence à se démocratiser. Une autre solution se présente sous la forme d'une couche supérieure qui va guider l'opérateur pas à pas dans toute la programmation de la trajectoire (premier et deuxième points de soudure, point de dégagement). La troisième solution est le mode Imité. »

Avec cette fonction, le soudeur apprend au cobot les différentes trajectoires et à quels moments il faut souder. Pour cela, le soudeur réalise lui-même la première pièce en utilisant une torche accrochée au poignet du cobot qui intègre, notamment, un capteur 3D développé par son partenaire FTS Welding. C'est une manière de démocratiser le soudage automatisé sans que les personnels aient forcément les connaissances nécessaires en robotique pour faire la programmation.

VOIR UNE SOLUTION DE SOUDAGE, ET NON UN COBOT OU ROBOT

Ces nouvelles fonctionnalités ne sont rendues possibles que par la plus grande ouverture logicielle des robots et des cobots. « En plus de l'utilisation de tablettes modernes, les fabricants commencent à nous donner la main pour développer des logiciels - la partie "front-end (la couche logicielle), et non plus la partie back-end" (les pilotes) - sur ces tablettes. Ces nouveaux logiciels rendent ainsi l'utilisation des robots et des cobots très intuitive, à l'image des applications sur un smartphone. Les logiciels du cobot et du poste de soudage commencent ainsi à fusionner pour ne laisser à l'utilisateur que des réglages de déplacements et de soudage très simples pour réaliser des opérations très compliquées. Nous aurons gagné quand la couche logicielle fera en sorte que l'utilisa-

teur ne verra plus le cobot, ou le robot, mais seulement une solution », explique Bruno Bouygues (Gys).

Michel Devos (Valk Welding France) voit d'autres axes de développement au niveau des logiciels dans un avenir plus ou moins proche : « L'IA et l'apprentissage automatique (machine learning) continueront à s'intégrer dans l'industrie, le but étant de faciliter, voire d'automatiser, la création des programmes uniques, avec des paramètres de soudage toujours plus précis, donc un taux d'utilisation plus élevé des installations robot. » « L'utilisation de l'IA dans la programmation ou le contrôle qualité est inévitable et arrivera très rapidement pour optimiser les procédés déjà existants », ajoute Arnaud Maréchal (Kuka France).

LE PRINCIPAL FREIN À L'ADOPTION EST PSYCHOLOGIQUE

Avec les évolutions déjà faites en termes de programmation, de coût (voir encadré), d'offre de cobots et de robots industriels, etc., d'aucuns pourraient penser que toutes les entreprises industrielles de France sont aujourd'hui équipées d'au moins une solution automatisée de soudage. Toutes les productions ne s'y prêtent déjà pas forcément : de par son expertise, un soudeur qualifié peut encore bien souvent faire la différence face à une solution automatisée dans le cas de pièces unitaires très complexes.



L'un des freins identifiés est le manque ou la disparition des aides pour les primo-accédants dans les TPE et PME qui veulent acquérir des marchés nécessitant du soudage robotisé pour se développer au travers des grands donneurs d'ordre.

Il existe encore plusieurs freins à l'adoption des robots collaboratifs. « Que les industriels s'autorisent à le faire ! C'est en effet plus un frein psychologique de la part des chefs d'entreprise et des soudeurs que pour des questions de technologie ou de rentabilité, par exemple, dans les petites sociétés. Nous faisons de l'évangélisation, de la pédagogie, nous faisons rencontrer des clients avec des industriels intéressés, mais la démarche est longue. Dans cinq ans, plus personne

ne devrait se poser des questions », espère Christophe Jouve (Fronius France).

Antony Fernandes (Esab) est sur la même longueur d'onde : « Pour aider les entreprises à y arriver ou à ne pas se tromper dans leurs choix, nous devons travailler en partenariat avec des intégrateurs qui vont prendre en compte la globalité de la production et des flux de production, et non pas la seule activité soudage. Cela est d'autant plus important lorsque les gens ont connu une mauvaise expérience avec un cobot. »

Pour Arnaud Maréchal (Kuka France), « l'un des principaux obstacles aux applications de soudage robotisé est le coût élevé de l'installation. Ce n'est plus l'investissement initial dans le matériel, qui représente la dépense principale, mais bien la consommation d'électricité de la solution. Il est donc crucial de mettre en œuvre des stratégies pour améliorer le rendement de l'appareil productif ».

Toujours en ce qui concerne les coûts, Florent Hodiesne (Yaskawa France) mentionne « le manque ou la disparition des aides [surtout des petites subventions, NDR] pour les primo-accédants dans les TPE et PME qui veulent acquérir des marchés nécessitant du soudage robotisé pour se développer au travers des grands donneurs d'ordre, ces derniers demandant de la sous-traitance avec la même qualité que leurs ateliers de production ».



La variabilité croissante des composants chez nos clients pose un défi. Si intégrer une cellule de soudage automatisée dans la production pour des pièces identiques est relativement simple, la situation devient exigeante avec un grand nombre de pièces différentes.

Le coût n'est plus un frein à l'automatisation

Au-delà des aspects technologiques, tels que la simplification de la programmation qui bénéficie désormais aussi aux robots industriels, les robots collaboratifs (cobots) ont permis, surtout, de rendre plus accessible l'automatisation du soudage, en particulier aux PME et aux entreprises fabriquant des petites ou moyennes séries. Selon certaines personnes interrogées, le coût moyen d'une solution cobotique de soudage se situe aux alentours de 65 000 euros, alors qu'il faut plutôt déboursier, en moyenne, 120 000 euros pour une solution robotique de soudage, voire bien plus dans le cas de grandes séries ou de pièces très complexes. Derrière cette différence du simple au double, au minimum, en termes de budget, il ne faut pas oublier les gains de productivité que les robots industriels apportent par rapport aux cobots, et que ces derniers apportent déjà par rapport aux soudeurs. « Avec une solution cobotique coûtant 45 000 euros et utilisée pendant cinq ans, cela reviendra à 750 euros par mois. Une entreprise n'a donc pas besoin de beaucoup de minutes de soudage pour rentabiliser cet investissement. Tout dépend toutefois du coût lié à la mécanisation », indique Bruno Bouygues, P.-D.G. de Gys. « La cobotique représente donc une belle porte d'entrée dans l'automatisation du soudage pour des entreprises qui hésitent à sauter le pas par peur de la complexité associée, très souvent à tort. Elles pourront ensuite investir dans des cellules robotiques plus "conséquentes", une fois rassurées et les prérequis identifiés et maîtrisés car la robotisation du soudage impliquent des fondamentaux (préparation des pièces primaires, amélioration des accostages, conception des outillages...) », affirme Rémi Marchal, ingénieur Avant-projets – Marketing au département Commercys Robotique de Spie Industrie. Pour Antony Fernandes, directeur Europe pour les solutions robotiques et digitales chez Esab, il y a encore un point important à prendre en compte dans le choix d'une solution automatisée de soudage : « Ce sont les services associés, et notamment la maintenance, parce qu'une machine automatique qui ne produit pas représente une perte énorme pour l'entreprise. Des marques "exotiques" asiatiques proposant des solutions à quelques dizaines de milliers d'euros seulement arrivent sur le marché français. Mais quels sont le niveau des services de tels fabricants, et leur pérennité, sachant que ces sociétés ne disposent pas de réseaux de distribution en Europe ? »

L'ADAPTION PASSERA PAR LA COLLABORATION HOMME-MACHINE

« Dans les prochaines années, les primo-acquérents tendront à se diriger plus rapidement vers des cellules industrielles adaptées grâce à la baisse des coûts d'investissement. Dans cette démarche, le cobot semble être une première étape plus accessible, ce qui importe réellement aux utilisateurs étant la facilité de prise en main et l'intégration rapide dans les ateliers. Cette approche est cependant trompeuse, car l'application n'est pas véritablement collaborative », affirme Arnaud Maréchal (Kuka France). Et Florent Hodiesne (Yaskawa France) d'aller jusqu'à affirmer que « la cobotique n'a aucun avenir dans le domaine du soudage du fait de sa nature non collaborative avec la présence de fumées de soudage, d'un arc électrique et de fil de soudure ».

D'autres freins ont été identifiés par les personnes interrogées. À commencer par la préparation des pièces. Les procédés de fabrication en amont (usinage, fraisage, découpe...) doivent être suffisamment performants pour produire des pièces très précises et très répétables. Dans le cas contraire, le cobot aura du mal à réaliser à chaque fois des soudures de bonne qualité, contrairement à un soudeur qui sera capable d'adapter son geste pour compenser un léger écart entre deux pièces, par exemple.

« La variabilité croissante des composants chez nos clients pose un défi. Intégrer une cellule de soudage automatisée dans la production pour des pièces identiques ou similaires de taille similaire est relativement simple. Après un effort unique pour automatiser une application, des coûts et du temps sont économisés pour chaque pièce produite. La situation devient exigeante lorsque l'entreprise fabrique un grand nombre de pièces différentes avec des exigences et des tailles variées », rappelle Robin Stuhler (Trumpf).

Pour Arnaud Maréchal (Kuka France), « un autre enjeu porte sur la sécurité des opérateurs et du matériel coûteux. Ainsi, la

cobotique ne peut pas s'intégrer dans des environnements et des applications nécessitant des zones de sécurité importantes ». Du côté de Michel Devos (Valk Welding France), « il faudra toujours des personnes qualifiées. Avec les installations plus complexes, le niveau technique des intervenants augmente aussi ». La formation des soudeurs et des programmeurs est donc un autre enjeu dans le déploiement des solutions automatisées de soudage.

Toutes les personnes interrogées ont insisté sur le fait que l'objectif de l'automatisation n'est nullement de remplacer les soudeurs. « La cobotique est plutôt là pour aider et faciliter la relation homme-machine, tout en répondant aussi à la pénibilité du métier et à l'augmentation de la productivité », précise Nicolas Couche (Fanuc France). Et Antony Fernandes (Esab) de renchérir : « La collaboration homme-machine permet une meilleure adoption par les soudeurs. Le soudeur se sent utile et apporte son expertise au cobot, et le cobot fait le travail physique et répétitif à la place du soudeur. »



Même avec le déploiement des cobots et robots industriels, il faudra toujours des soudeurs qualifiés. Avec les installations plus complexes, le niveau technique des soudeurs et des programmeurs augmentera aussi, d'où l'importance de leur formation.

Soudage Additif



Economique et polyvalente, découvrez les bénéfices de la fabrication additive fil arc (WAAM).

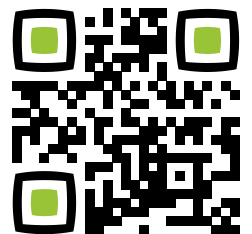
**PUSHING
THE LIMITS**



Un événement inspirant dédié aux matériaux composites,
leurs processus de production et leurs applications.

JEC WORLD **2025**

**Le rendez-vous mondial
dédié aux composites**



jec-world.events

4-6 Mars



PARIS-NORD VILLEPINTE

Radiographie industrielle

Nouvelle application mobile pour calculer le temps de pose en gammagraphie

Le Groupe Institut de Soudure met à disposition sa nouvelle application mobile IS RT pour calculer le temps de pose en gammagraphie. L'application IS RT calcule, de façon fiable, le temps de pose en gammagraphie pour les isotopes Ir192 et Se75, en s'appuyant sur la norme ISO 17636-1 et les bonnes pratiques du Groupe Institut de Soudure.

Une fois le chronomètre lancé, il émet une alerte, quand la durée d'exposition est atteinte, y compris téléphone éteint ou si la page web, accessible depuis le lien cliquable, est ouverte.

GRATUITÉ ET ACCESSIBILITÉ MULTIPLATEFORME

L'application IS RT a été déployée et testée depuis plusieurs mois en interne. Le Groupe Institut de Soudure a souhaité rendre accessible cette application à toute la profession, sur Google Play et App Store, pour les formats téléphone et tablette.

Elle sera mise à jour selon les bonnes pratiques suivies par l'ensemble des radiologues du groupe et validées par les experts du groupe en contrôles non destructifs, avec de nouvelles fonctionnalités.

TRANSFORMATION DIGITALE

En tant qu'acteur majeur français de la radiographie industrielle, cette initiative s'inscrit dans la continuité historique du groupe de proposer des solutions au service de la profession, pour simplifier les opérations quotidiennes et améliorer la productivité.



Tomographie Rayons X

Section volumétrique flexible pour l'inspection et la mesure

Il est désormais possible d'obtenir des sections de volume cylindriques grâce au capteur de section de volume et au traitement d'image par contour de Werth.

Depuis plusieurs années, le traitement d'image par contour de Werth peut être utilisé dans n'importe quel plan de coupe des volumes de tomographie. Les transitions de matériaux peuvent ainsi être détectées de manière fiable, en particulier pour les pièces composées de plusieurs matériaux.

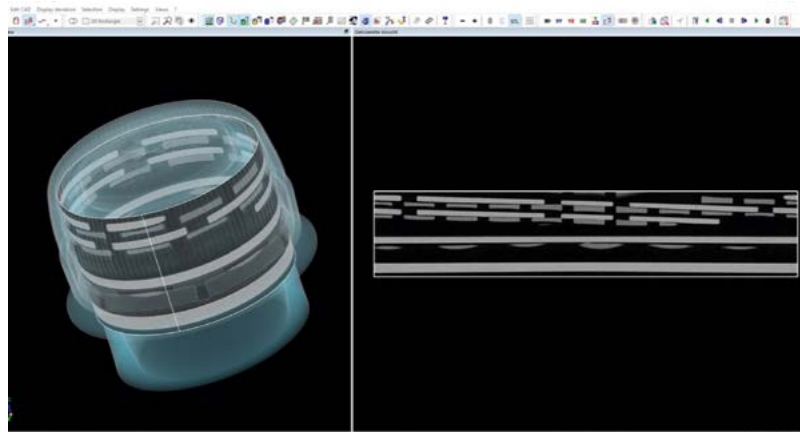
Ce type de traitement d'image permet également de filtrer les images et de capturer les contours au niveau des transitions de matériaux avec une précision subvoxel.

Outre les sections de volume planes, des sections de volume cylindriques peuvent désormais être obtenues. La surface de base du cylindre n'est pas limitée aux cercles et peut prendre n'importe quelle forme. Les spécifications du cylindre de coupe sont définies par un plan de coupe

ainsi que par la hauteur et l'orientation du cylindre. Les contours nécessaires à cet effet peuvent être déterminés, par exemple, par mesure avec sélection de patches, segmentation ou à l'aide d'un modèle CAO. La taille de la zone de base peut être ajustée ultérieurement. Le résultat est à la fois une vue 3D de la surface coupée et la surface 2D déroulée du cylindre de coupe.

Comme toutes les méthodes de mesure de Werth, la nouvelle méthode est

entièrement intégrée dans le logiciel de mesure WinWerth et peut également être utilisée pour des mesures en série automatisées. Des exemples d'applications ? La mesure du filetage des capsules de bouteilles pour déterminer les angles et les distances ou pour les raccords médicaux type lueurs ou bien des coupes transversales de forme libre à travers les corps de pompe à eau permettant d'inspecter les cordons de soudure, les dimensions des interstices et l'ajustement des joints.



IA

DV Group investit dans la startup DI Analyse

Expert en surveillance des machines industrielles, diagnostic des équipements industriels par le traitement du signal, DI analyse rejoint DV Group, spécialiste européen en ingénierie, maintenance et contrôle. Ce rapprochement s'inscrit dans le cadre d'une levée de fonds visant à accélérer la croissance de DI Analyse, en France et à l'international sur les solutions IA.

Fondée en 2014, DI analyse a développé Lesly, une solution Edge Computing d'intelligence artificielle dédiée à l'analyse et à la maintenance prédictive des machines industrielles. Cette technologie, intégrée à l'environnement Xcelerator de Siemens, exploite les données des machines afin d'anticiper les défaillances machines. Déjà très présente au sein des industries de l'automobile, de l'armement ou encore de l'aéronautique, Lesly permet, selon ses concepteurs, de réduire les coûts de maintenance de 60 %, les pertes de production de 20 % et les arrêts de 50 %, tout en prolongeant la durée de vie des composants de 30 %. Via cette acquisition, DV Group renforce son offre de transformation numérique de l'industrie. Mais l'ambition de ce rapprochement va plus loin, DV Group et DI analyse veulent créer de la valeur et des solutions performantes

pour l'industrie. DI analyse incarne l'excellence en matière de R&D et d'IA, tandis que DV Group apporte la stabilité d'un groupe avec une forte expertise industrielle et une vision à long terme (définie par le programme « UP2035 » de l'entreprise).

UN PARTENARIAT AVEC SIEMENS

DV Group collabore déjà avec Fealinx, intégrateur expert de la transformation digitale des entreprises industrielles et médicales, et a établi un partenariat avec Siemens. « Nous poursuivons notre stratégie de renforcement de nos offres digitales. Nous pouvons désormais offrir une solution complète et intégrée pour les industriels, répondant à leurs exigences croissantes en termes d'efficacité, de durabilité et d'innovation. Grâce à DI analyse, Fealinx, Siemens et les équipes DV Group, nous assurons et accompagnons nos clients dans

leurs enjeux stratégiques et nous confirmons la qualité et solidité de DV Group », se félicite Pierre Vandenhove, PDG de DV Group.

« L'expertise de DV Group combinée à notre savoir-faire technologique nous garantit de préserver notre avance technologique et d'accélérer notre croissance. Nous projetons le recrutement de 15 collaborateurs chercheurs doctorants et ingénieurs. Lesly devient la pierre angulaire, la plateforme des solutions avancées pour l'industrie, et DI analyse le pôle R&D du groupe. Cette dynamique et les moyens associés vont nous permettre de démontrer et industrialiser 10 années de R&D et de travail des équipes et de notre labo. Cela va au-delà de nos ambitions et nous sommes tous très fiers », explique Darcy Boungou Tsoumou, fondateur et PDG de DI analyse.



© DI Analyse

Événement

Digital Industrial Radiology and Computed Tomography 2025 : appel à communications

Le symposium international « *Digital Industrial Radiology and Computed Tomography* » (DIR 2025), se tiendra

à Paris, du 1^{er} au 3 juillet 2025. Les propositions de contributions doivent parvenir au comité d'organisation avant le 30 novembre 2024, via le site web de la conférence.

qui offrira plus de 100 présentations techniques.



Après une édition réussie à Lyon en 2007, le symposium revient en France pour son 10^e anniversaire. Scientifiques, utilisateurs, fournisseurs d'équipements intéressés par les applications de contrôle non destructif... : quelque 200 participants de vingt pays sont attendus à cet événement

Composé de la Cofrend, du CEA List et de l'organisation allemande DGzFP, le comité d'organisation s'implique pour proposer un échange qualitatif d'informations sur les technologies et les applications dans le domaine de la radiologie industrielle numérique et de la tomographie.

Pendant le symposium, une exposition de matériaux et d'équipements de contrôle non destructif aura lieu ainsi que des visites industrielles.

Nautisme

Les END veillent à la sécurité des voiliers

Pour prendre le départ des grandes courses au large telles que le Vendée Globe, les voiliers monocoques de classe Imoca doivent respecter de nombreux critères définis en vue d'accroître la sécurité des marins et d'assurer l'équité sportive. L'intégrité de la coque, du mât et de la quille doit notamment être minutieusement contrôlée. Pour ce faire, diverses techniques d'END sont mises en œuvre selon la spécificité de la pièce à examiner.

Les voiliers monocoques de classe Imoca sont principalement destinés aux courses océaniques, en solitaire telles que le Vendée Globe et la Route du Rhum, ou en double, à l'instar de la Transat Jacques-Vabre. Cependant seuls ceux respectant les règles de la jauge Imoca peuvent prendre le départ de ces courses au large. Cette jauge définit de nombreux critères en vue d'accroître la sécurité des marins et d'assurer l'équité sportive. Si certaines données sont faciles à vérifier telles que la longueur, la largeur, le poids ou le nombre de voiles, d'autres relatives à la stabilité et la puissance s'avèrent bien plus complexes à appréhender. Le contrôle de certains points névralgiques et du matériel de sécurité du voilier demande également une expertise spécifique. Ainsi, l'intégrité de la coque, des mâts, des safrans, des espars latéraux (*outriggers*) et de la quille doivent par exemple être vérifiées périodiquement pour obtenir le certificat de jauge, indispensable pour prendre

part aux courses inscrites au calendrier de l'Imoca. De telles vérifications sont réalisées par le biais des essais non destructifs (END). Le choix du procédé de contrôle se fait en fonction de la complexité et de la géométrie de la pièce à examiner. Le contrôle des mâts est réalisé par les techniques d'END par ultrasons. On y recourt également pour la quille de quatre tonnes qui peut également être inspectée par ressuage, méthode adaptée à la détection de discontinuités ouvertes et débouchant en surface sur tous matériaux métalliques non poreux.

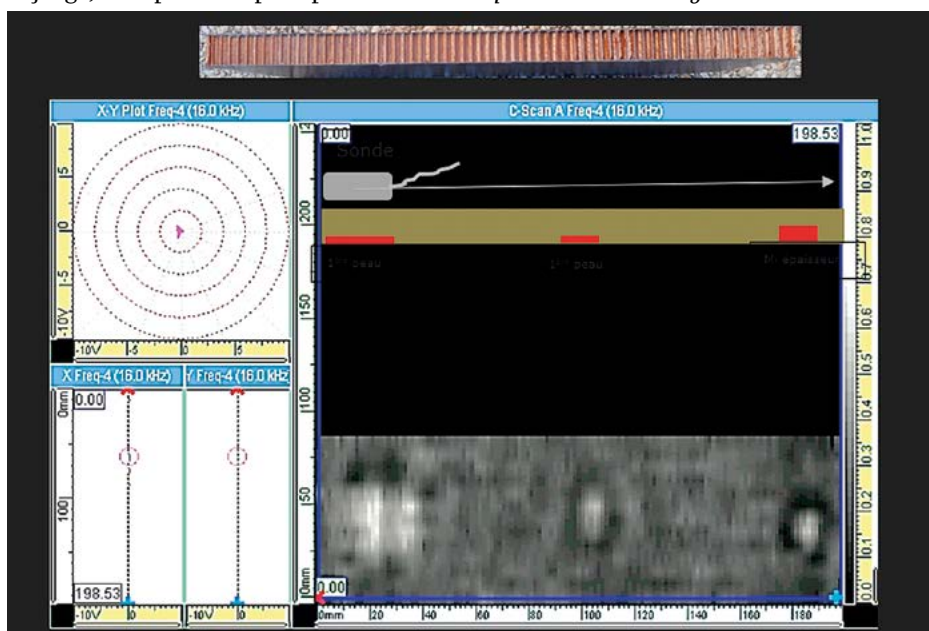
« Pour la coque, tout dépend des matériaux qui la composent et de sa structure qui peut être renforcée par des éléments métalliques. Conçues en matériaux composites monolithiques ou composites avec âme en nid d'abeille, une coque peut être contrôlée par thermographie infrarouge ou par ultrasons. Nous pouvons avoir recours aux rayons X pour des zones aveugles ou constituées d'un



Radiographie.

empilement assez complexe de matériaux », explique Pierre Perrucaud du Groupe Institut de Soudure, qui effectue de tels contrôles depuis une dizaine d'années. Il a notamment réalisé l'inspection de plusieurs voiliers qui s'apprêtent à prendre le départ début novembre de l'édition 2024 du Vendée Globe : Mie Câlène d'Arnaud Boissières, skipper ayant terminé quatre Vendée Globe consécutifs, Human Immobilier d'Antoine Cornic, Leteren Group de Denis Van Weynbergh et Maître CoQ V de Yannick Bestaven, Coup de pouce de Manuel Cousin...

Trois jours sont nécessaires pour effectuer les END indispensables au contrôle de tous les éléments du voilier. Une journée est notamment nécessaire pour le contrôle du mât de 30 mètres. Tous les éléments du voilier (quille, mât et coque) sont démontés et installés dans le hangar où se déroulent les contrôles. La jauge Imoca ne dispose pas de procédures de contrôle standard. « Cependant, comme le nautisme se rapproche de plus en plus de l'aéronautique en termes de sécurisation, nous reprenons la philosophie des END traditionnellement employées dans ce secteur », souligne Pierre Perrucaud qui finalise actuellement la rédaction d'une procédure standard pour le contrôle des mâts de voiliers Imoca.



Décollement.

Youssef Belgnaoui

Étude

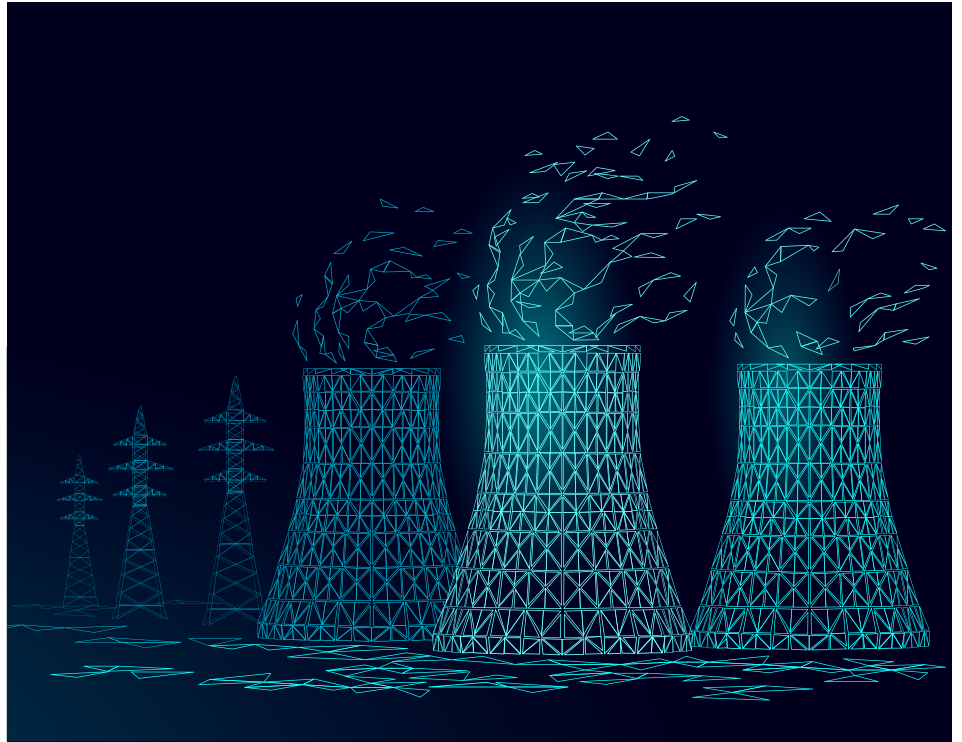
Métiers du nucléaire : de fortes opportunités à saisir dans un secteur en tension

L'étude de rémunérations réalisée par PageGroup met en lumière les défis et opportunités dans le secteur du nucléaire en France. Ce secteur, essentiel pour la production énergétique du pays, fait face à une pénurie de main-d'œuvre qualifiée et à des défis importants pour attirer de nouveaux talents.

Le secteur du nucléaire en France se trouve à un tournant décisif de son histoire, entre nécessité de maintenir en parfait état le parc d'exploitation, la prolongation de la durée de vie de certains réacteurs nucléaires (initialement évaluée à 40 ans), la construction d'au moins 6 nouveaux réacteurs, le démantèlement des centrales à l'arrêt ou bien la recherche de solutions de traitement et de stockage des déchets... Ces nouveaux enjeux rendent complexes le recrutement d'experts sur un marché de l'emploi déjà en tension.

UNE PÉNURIE RÉELLE DE TALENTS, SUR-SOLLICITÉS SUR LE MARCHÉ DE L'EMPLOI

De la construction à la mise en service de nouveaux réacteurs nouvelle génération EPR2, près de 200 corps de métiers sont amenés à collaborer. Peu nombreux sur le marché du travail, les experts du nucléaire sont et seront très prisés dans les mois à venir par les recruteurs afin de mener à bien le plan de relance nucléaire annoncé par le gouvernement. Et pour cause, ce secteur nécessite des formations et certifications spécifiques ainsi que des compétences techniques et réglementaires particulières (en sûreté, sécurité, radioprotection, traitement des déchets...). Le succès de ce plan reposera également sur la capacité de la France à s'entourer de fournisseurs et sous-trai-



© LuckyStep / Adobe Stock

tants en mesure de fournir les matériaux nécessaires à l'entretien du parc et création de nouveaux réacteurs (moteurs diesel, pompes, etc.). Ainsi l'étude révèle deux données d'importance :

- 66 % des techniciens sont sollicités au moins une fois par mois par les recruteurs (42 % plusieurs fois).
- 71 % des ingénieurs sont sollicités au moins une fois par mois par les recruteurs (38 % plusieurs fois).

LES GRANDS CHANTIERS

Parmi les grands chantiers à venir, la construction de nouveaux réacteurs est au cœur.

Dans son rapport sur *La construction de l'EPR de Flamanville* de 2019, Jean-Martin Folz indiquait au ministre de l'Économie et des finances une perte de compétences et de talents sur le soudage "classique" et "nucléaire" tels que le soudage des tuyau-

teries des circuits primaires et secondaires, des consoles en acier support du pont polaire ainsi que des manquements dans la fabrication et le contrôle de qualité de pièces forgées au Creusot et des difficultés dans la fabrication et le montage de composants de chaudière nucléaire.

Trois sites ont d'ores et déjà été signés pour accueillir six nouveaux EPR2 : dès 2035 pour la première paire à Penly (Seine-Maritime), dès 2038 pour la deuxième à Gravelines (Nord), et dès 2042 pour la troisième à Bugey (Ain). Les autorités préconisent un plan de recrutement de 4 000 embauches d'ingénieurs par an dans la filière nucléaire. Les techniciens qualifiés en soudure sont extrêmement sollicités (lire encadré page suivante). Le cabinet a réalisé un classement des métiers les plus recherchés. Les techniciens et ingénieurs soudeurs arrivent dans le top 6 de ce classement.

DÉFIS DE RECRUTEMENT ET FORMATION

Un des principaux défis du secteur nucléaire est le recrutement et la formation de personnel qualifié. Comme l'indique Guillaume Pican, *Senior Executive Director de Page Outsourcing*, « le recrutement dans le secteur nucléaire est bien plus qu'une simple acquisition de compétences pour un secteur phare du marché. C'est un engagement autour d'une filière essentielle pour le marché du travail avec une excellence française exceptionnelle à pérenniser. »

Les besoins en recrutement sont énormes, avec une estimation de 10 000 à 15 000 recrutements par an nécessaires pour les dix prochaines années. Pour répondre à cette demande, il est crucial de promouvoir les métiers techniques liés au soudage, à la chaudronnerie et à l'inspection, et de redécouvrir leur importance dans une industrie en pleine évolution.

DIVERSIFICATION ET INCLUSION

Il est aussi essentiel de diversifier les viviers de talents. L'étude met en lumière la sous-représentation des femmes dans le secteur, avec seulement 24 % de la main-d'œuvre féminine dans le nucléaire. Emmanuelle Galichet, présidente de WiN France, souligne la nécessité d'encourager les jeunes filles à s'orienter vers les sciences et les carrières techniques dès leur plus jeune âge. Elle déclare : « comprendre l'infiniment petit est d'une richesse infinie, et en passant à côté d'une carrière dans le nucléaire, elles prennent le risque de se couper de formidables opportunités professionnelles. »

Le secteur nucléaire en France est à un tournant critique, avec d'importantes opportunités de carrière dans des mé-

Technicien et ingénieur soudeurs

Mission

Ils jouent un rôle crucial dans la fabrication, la maintenance et la réparation des équipements sous pression et des structures critiques au sein des installations nucléaires. Ils sont amenés à réaliser des soudures de haute qualité sur des matériaux spécifiques, tels que l'acier inoxydable ou les alliages de nickel, tout en respectant les normes strictes de sûreté et de qualité propres à l'industrie nucléaire. Ils sont également responsables de l'inspection et du contrôle non destructif des soudures afin de détecter d'éventuelles imperfections ou défauts.

Compétences requises

Une expertise approfondie dans les techniques de soudage, une connaissance des matériaux et des procédés de fabrication, ainsi qu'une maîtrise des normes et des codes de construction applicables dans le domaine nucléaire. Une attention méticuleuse aux détails, une capacité à travailler sous pression et une aptitude à résoudre les problèmes techniques sont également essentielles.

Formation

Pour les techniciens, une formation spécialisée en soudage et une certification de soudeur conforme aux normes en vigueur sont souvent nécessaires. Pour les ingénieurs, un diplôme universitaire en génie mécanique, métallurgique ou dans un domaine connexe, ainsi qu'une expérience professionnelle significative dans le domaine du soudage et de la fabrication sont généralement requis.

Rémunération

Les salaires varient en fonction de l'expérience et de la localisation. Par exemple, un ingénieur en soudure en Île-de-France peut espérer un salaire annuel brut allant de 45 à 55 k€ pour les moins de 5 ans d'expérience, et au-delà de 65 k€ pour ceux ayant plus de 10 ans d'expérience. Pour un technicien de soudure en régions, la rémunération se situe entre 25 à 30 k€ annuels en début de carrière jusqu'à plus de 35 k€ après dix ans d'expérience.

Source : PageGroup

tiers techniques comme la soudure, la chaudronnerie et l'inspection. Face aux besoins croissants en énergie et aux défis de renouvellement des infrastructures, attirer et former des talents qualifiés est une priorité. L'accent doit être mis

sur l'amélioration de l'attractivité de ces métiers, la promotion de la diversité, et la mise en place de programmes de formation adaptés pour répondre aux besoins spécifiques de cette industrie stratégique.

PANORAMA DU MARCHÉ DE L'EMPLOI NUCLÉAIRE



3 000
entreprises de
toutes tailles et
220 000
salariés



95 678
professionnels du
nucléaire présents
sur LinkedIn (profils
majoritairement
d'ingénieurs)



76 %



24 %



10 à 15 000
recrutements par an sur les
10 prochaines années soit une
hausse des recrutements entre
+45 % et **+68 %**

Source : PageGroup

Étudiants

Une journée riche en apprentissages et en découvertes

Fronius a accueilli en juin dernier 55 élèves de l'Institut de Soudure pour une visite spéciale de ses installations. Cette initiative, qui s'inscrit dans la volonté de Fronius de partager son expertise et de transmettre la passion du métier, est devenue un rendez-vous annuel attendu.

Face à la pénurie de compétences dans l'industrie, et plus particulièrement dans le secteur du soudage, Fronius s'engage activement à sensibiliser et à former les nouvelles générations. Étant en partenariat avec l'Institut de Soudure, l'entreprise ouvre ses portes tous les ans pour permettre aux apprentis de découvrir l'univers Fronius. Le but est de renforcer la compréhension et la visibilité des technologies et des compétences qui façonnent l'industrie moderne.

Cette journée a débuté par une présentation des différentes activités et ateliers proposés. Les élèves ont pu découvrir et pratiquer les procédés de soudage manuel

TIG, MIG/MAG, ainsi que les techniques d'automation et de robotique. Encadrés par les techniciens de Fronius, ils ont mis en pratique les savoir-faire acquis tout au long de la matinée.

L'après-midi a été marquée par un challenge original : chaque équipe de deux étudiants a participé à un concours de présentation de vente pour l'accu-pocket de Fronius. C'est une solution qui permet d'effectuer des opérations de soudage de manière autonome, évitant ainsi l'utilisation de câbles coûteux ou de générateurs encombrants et bruyants. Soumis à un jury interne, les élèves ont dû démontrer leurs capacités à argu-



menter et à convaincre, mettant ainsi en avant leurs compétences en communication et en vente.



Pour regarder les témoignages vidéo de cette journée, rendez-vous sur notre site.

Étude

Conjoncture des entreprises Evolis en 2024

La dernière enquête de conjoncture réalisée par Evolis auprès de ses membres confirme le ralentissement de l'activité des industriels en 2024. Cependant, la situation n'est pas identique pour tous les secteurs.

Les industriels dans le secteur des matériels pour la construction ont ainsi revu à la baisse leur prévision de chiffre d'affaires. Celui-ci devrait reculer de -7,2 % en 2024 (contre une prévision à -6,0 % en décembre 2023). Le carnet de commandes continue également de s'affaiblir. Les industriels sont pessimistes quant à l'évolution des marchés européens et, dans une moindre mesure, français. Dans le secteur des équipements de maintenance, les entreprises interrogées ont

également revu leur évolution de chiffres d'affaires à la baisse. Ainsi, les industriels tablent sur une augmentation de leur activité en valeur de +2,1 % (contre une prévision à +5,0 % en décembre 2023). Bien que les carnets de commande semblent être à un niveau proche de la normale, les industriels notent une baisse des prises de commande, particulièrement en France et en Europe.

Concernant les équipements industriels, la prévision des industriels sur le chiffre d'affaires reste inchangée par rapport à la dernière enquête : +1,7 % en 2024. Le carnet de commandes reste en-dessous de la moyenne. Cependant, les industriels semblent plutôt optimistes par rapport aux marchés européens (Union européenne et Europe hors UE). Enfin, c'est sur le secteur des équipements fluidiques que les industriels sont

les plus optimistes. La prévision d'évolution du chiffre d'affaires a augmenté de plus de 1 point, passant de +2,0 % à +3,4 %. Cette progression est surtout tirée par une vision plus optimiste de l'activité à l'export (de +1,0 % à +3,6 %), notamment en Amérique (Nord et Sud). Les industriels tous secteurs confondus perçoivent encore des difficultés de recrutement. Ces difficultés se retrouvent en particulier sur des postes nécessitant des déplacements (commerciaux, techniciens SAV...), mais aussi sur des profils pour la production ou les bureaux d'études. Pour les quatre secteurs, certains marchés semblent plus porteurs pour l'exportation des équipements. L'Amérique du Nord, et surtout les États-Unis, les pays du Maghreb, l'Europe, l'Asie (Inde) et le Proche et Moyen-Orient sont les régions les plus citées par les industriels.

Salon

Rapport de tendance outils pour la métallurgie

De nouveaux matériaux, la tendance à la miniaturisation, la pression de la concurrence, la numérisation et une gestion plus durable : tels sont quelques-uns des défis auxquels sont confrontées les entreprises de fabrication. L'usure des outils, les temps d'usinage et les coûts sont autant de problèmes fréquemment rencontrés par les usineurs. Pour savoir comment les fabricants d'outils relèvent ces défis, tour d'horizon des innovations des exposants de l'AMB, qui ont présenté leurs nouveautés du 10 au 14 septembre 2024 dans les halls de la Messe Stuttgart.

COMPOSITES ET NOUVEAUX MATÉRIAUX

Les matériaux composites, comme la fibre de carbone ou les alliages en titane, requièrent également des outils spéciaux capables de résister à des contraintes extrêmes. Avec la demande croissante de ces matériaux plus légers mais robustes, le besoin d'outils capables de travailler ces matériaux augmente également. Les services de recherche et développement de nombreuses entreprises se concentrent par conséquent sur la fabrication de ces outils, et notamment sur leurs revêtements.

NANOTECHNOLOGIE ET OUTILS MICROSTRUCTURÉS

La taille des composants à fabriquer représente une autre tendance. Ils sont de plus en plus petits. Les formes et les géométries nécessaires se réduisent donc également. La miniaturisation des composants requiert des outils dont les dimensions sont de plus en plus précises et réduites. Les transitions sont fluides en micro et nanotechnologie. Les outils dotés de structures microscopiques sont particulièrement demandés dans les domaines de l'électronique et de la technique médicale.

Chez Paul Horn, par exemple, la maîtrise de l'ensemble des processus est essentielle dans le domaine du micro-usinage.



© Landesmesse Stuttgart GmbH

En matière de précision, il ne faut pas oublier le contrôle correspondant.

Avec des diamètres extérieurs à produire de 0,1 mm, des gorges de 0,5 mm et des avances de 5 µm, cela donne une idée de la précision avec laquelle tous les éléments d'un usinage doivent être coordonnés. Les très petites profondeurs de coupe exigent des arêtes très vives afin de maintenir la pression de coupe aussi faible que possible. Les arêtes de coupe affûtées augmentent cependant le risque de micro-éclatements. L'état de surface de la face de coupe joue aussi un rôle important. Pour éviter les arêtes rapportées, chez Paul Horn, la face de coupe est très finement poncée ou polie avant son utilisation.

SANS MOYEN DE SERRAGE, PAS D'USINAGE PRÉCIS

Plus les tolérances pour la pièce à usiner sont serrées à la fin, plus la chaîne com-

plète de transmission des forces, de la base de la machine-outil jusqu'au copeau, est importante. Iscar vient de présenter une innovation pour l'une de ces étapes : les têtes d'alésage BHD MB sont remplacées par une nouvelle gamme d'outils appelée BSFD ou *Boring Super Fine Digital*.

L'appareil de mesure possède un affichage pour tous les diamètres de têtes d'alésage fin, têtes numériques de 3 à 203,1 mm de diamètre avec une précision de +/- 0,001.

L'unité d'affichage est placée sur le porte-outil à l'aide de forces magnétiques, ce qui permet d'ajuster le diamètre à l'aide de l'écran numérique.

MESURER ET CONTRÔLER

Avec ses appareils de mesure de rugosité Micro, DH-9 et Easyroughness de Diavite et Atorn, Hand+Kolb propose trois solutions pour mesurer des surfaces selon la norme ISO 21920. Cette nouvelle norme internationale, avec ses trois parties destinées à mesurer, caractériser et indiquer l'état de surface (rugosité, ondulation) des composants en fonction de leur profil, remplace depuis fin 2021 les normes ISO 4287, ISO 4288, ISO 13565-2 et ISO 1302, désormais retirées. Celles-ci ne couvraient plus toutes les possibilités des appareils de mesure modernes.

Les appareils permettant de déterminer la rugosité sont fabriqués avec un boîtier en aluminium et un écran tactile. Ils possèdent des unités d'avance doubles pour les palpeurs à patin et les palpeurs libres, ainsi que des solutions spéciales individuelles. Les utilisateurs peuvent ainsi effectuer davantage de tâches de mesure qu'avec de simples palpeurs à patin.

Sur ce salon, les exposants ont présenté un ensemble de solutions pour de nombreux secteurs où la miniaturisation, la pression croissante de la concurrence et les matériaux difficiles à travailler sont des sujets d'actualité.

APPORTEUR DE SOLUTIONS POUR UNE INDUSTRIE PLUS SÛRE ET DURABLE



L'Institut de Soudure est un groupe entrepreneurial, apporteur de solutions, innovant dans le domaine du soudage, de l'assemblage, des contrôles associés et de la formation tant en France qu'à l'international.



INSTITUT
de SOUDURE
GROUPE

RECHERCHE EXPERTISE | FORMATION | INSPECTION CONTRÔLES | CERTIFICATION

isgroupe.com

BRASAGE FORT

NF EN ISO 13585 (A88-440) : Brasage fort – Essais de qualification des braseurs et des opérateurs braseurs en brasage fort
Remplace NF EN ISO 13585 d'août 2012.

Ce document définit les exigences relatives aux essais de qualification des braseurs et des opérateurs braseurs en brasage fort pour les matériaux métalliques. Il fournit également en annexe des lignes directrices générales sur les exigences de qualité pour le brasage fort. Ce document n'est pas applicable au personnel utilisant des équipements de brasage fort qui n'ont pas d'influence directe sur la qualité de l'assemblage réalisés par brasage fort, par exemple, le personnel effectuant exclusivement le chargement/déchargement d'une unité de brasage fort ou initiant simplement des cycles de brasage fort automatiques. Il ne s'applique pas aux opérations de brasage fort pour applications aérospatiales, qui sont couvertes par l'ISO 11745. Il comporte en revanche une annexe ZA qui devrait lui permettre de conférer présomption de conformité aux exigences essentielles de sécurité de la Directive 2014/68/UE relative aux équipements sous pression, sous réserve d'être prochainement référencé par le Journal Officiel de l'Union Européenne.

Publié par Afnor le 24/07/2024

SOUDAGE PAR RÉSISTANCE

PROJETS DE NORMES EN ENQUÊTE PUBLIQUE

→ Participez sur norminfo.afnor.org

PR NF EN ISO 5821

Soudage par résistance – Électrodes pour soudage par points – Embouts amovibles femelles d'électrodes

Fin de l'enquête : 07/10/2024

SOUDAGE PAR IMPULSION MAGNÉTIQUE

NF EN 18007-1 à -5 (A89-242-1 à -5) : Soudage par impulsion électromagnétique – Partie 1 : connaissance, terminologie et vocabulaire du soudage – Partie 2 : concep-

tion des assemblages soudés – Partie 3 : qualification des opérateurs soudeurs et des régleurs en soudage – Partie 4 : descriptif et qualification des modes opératoires de soudage – Partie 5 : exigences de qualité et de contrôle

Cette nouvelle série de normes spécifie des exigences pour le procédé de soudage par impulsion magnétique. La première partie commence par fournir les termes et les définitions qui lui sont applicables. La seconde partie fixe quant à elle des exigences et des lignes directrices pour la conception d'assemblages destinés à être réalisés au moyen de ce procédé. La troisième partie spécifie des exigences relatives à la qualification des opérateurs soudeurs et des régleurs en soudage pour le soudage par impulsion électromagnétique. Il est à noter que ce document ne s'applique pas au personnel effectuant exclusivement des opérations de chargement ou de déchargement d'unités de soudage automatiques. Il est en revanche applicable lorsqu'un contrat ou une norme d'application impose une telle épreuve de qualification pour les opérateurs soudeurs et les régleurs en soudage. La quatrième partie spécifie à son tour les exigences relatives au descriptif et à la qualification des modes opératoires de soudage pour le soudage par impulsion électromagnétique. Enfin, la cinquième partie spécifie une méthode permettant de déterminer l'aptitude d'un fabricant à utiliser le procédé de soudage par impulsion électromagnétique pour la fabrication de produits ayant une qualité spécifiée. Elle spécifie des exigences de qualité, mais n'assigne pas ces exigences à un produit spécifique ou à un groupe spécifique de produits.

Publié par CEN le 31/10/2024

PRODUITS D'APPORT

NF EN ISO 18276 (A81-352) : Produits consommables pour le soudage – Fils-électrodes fourrés pour le soudage à l'arc avec ou sans gaz de protection des aciers à haute résistance – Classification
Remplace NF EN ISO 18276 de juin 2017.

Ce document spécifie les exigences relatives à la classification des fils-électrodes fourrés pour soudage à l'arc, avec ou sans gaz

de protection, à l'état brut de soudage ou à l'état traité thermiquement après soudage, des aciers à haute résistance ayant une limite d'élasticité minimale supérieure à 550 MPa ou une résistance à la traction minimale supérieure à 590 MPa. Il est reconnu que les caractéristiques d'emploi des fils-électrodes fourrés peuvent être modifiées par l'utilisation de courants pulsés, mais, pour les besoins du présent document, ceux-ci ne sont pas utilisés pour la détermination de la classification d'un fil-électrode.

Publié par Afnor le 17/07/2024

CONTRÔLES NON DESTRUCTIFS

PROJETS DE NORMES EN ENQUÊTE PUBLIQUE

→ Participez sur norminfo.afnor.org

PR NF EN 12543-5

Essais non destructifs – Caractéristiques des foyers émissifs des tubes radiogènes industriels utilisés dans les essais non destructifs – Partie 5 : Mesure de la dimension du foyer émissif de tubes radiogènes à mini et microfoyer

Fin de l'enquête : 23/09/2024

PR NF EN ISO 2400

Essais non destructifs – Contrôle par ultrasons – Spécifications relatives au bloc d'étalonnage n°1

Fin de l'enquête : 16/09/2024

NF EN ISO 16946 (A09-312) : Essais non destructifs – Contrôle par ultrasons – Spécifications relatives au bloc étalon à gradins
Remplace NF EN ISO 16946 de mai 2017.

Ce document spécifie les exigences relatives aux dimensions, au matériau constitutif et à la fabrication d'un bloc étalon à gradins en acier, permettant, lors de la réalisation de contrôles par ultrasons, de vérifier simplement le réglage de la base de temps et le réglage de la sensibilité de l'appareil utilisé.

Publié par Afnor le 12/06/2024

Normes

NF EN ISO 19675 (A09-018) : Essais non destructifs – Contrôle par ultrasons – Spécifications relatives au bloc d'étalonnage pour la technique multiéléments
Remplace NF ISO 19675 d'avril 2017.

Ce document spécifie les exigences relatives aux dimensions, au matériau et à la fabrication d'un bloc d'acier pour l'étalonnage d'appareils utilisés pour le contrôle par ultrasons multiéléments des soudures. À noter que ce document ne constitue rien de plus que l'adoption au niveau européen de la norme ISO 19675 de janvier 2017.

Publié par Afnor le 24/07/2024

NF EN ISO 18081 (A09-026) : Essais non destructifs – Essais d'émission acoustique – Détection de fuites par émission acoustique
Remplace NF EN ISO 18081 d'août 2014.

Ce document définit les principes généraux exigés pour la détection de fuites au moyen d'essais d'émission acoustique. Il traite de l'application de la méthodologie sur les structures et les composants, lorsqu'un écoulement de fuite dû à des différences de pression se produit et génère une émission acoustique (EA). Il décrit les phénomènes de génération d'EA et l'influence de la nature des fluides, de la forme de l'espace, de la pro-

pagation des ondes et de l'environnement. Les différentes techniques d'application, l'instrumentation et la présentation des résultats de l'EA sont abordées. Ce document contient également les lignes directrices relatives à la préparation des documents d'application, qui décrivent les exigences spécifiques pour l'application des essais d'émission acoustique. Une annexe fournit des modes opératoires pour certaines applications de détection de fuites.

Publié par Afnor le 17/07/2024

LES NORMES, C'EST VOUS QUI LES FAITES !

Devenir acteur des travaux de normalisation, c'est savoir anticiper et influencer l'évolution de vos marchés. Dans le domaine du soudage et des techniques connexes, sept commissions vous sont accessibles pour tous les aspects relatifs à la qualification des soudeurs et des modes opératoires de soudage, à la qualité des assemblages soudés, aux essais destructifs et non destructifs, aux matériels et aux produits consommables, ou bien encore au brasage.

Vous ne souhaitez plus subir les normes, mais au contraire tirer la quintessence du système de normalisation ?

Trois interlocuteurs sont à votre service. N'attendez plus et contactez-nous :



ASSOCIATION FRANCAISE DE NORMALISATION

Madame Laurie Jardel
Département Génie Industriel et Environnement
11 rue Francis de Pressensé
93571 LA PLAINE SAINT-DENIS CEDEX
Tél. : 01 41 62 80 64
e-mail : laurie.jardel@afnor.org



INSTITUT DE SOUDURE

Monsieur Jérôme Dietsch
Espace Cormontaigne
4 boulevard Henri Becquerel
57970 YUTZ
Tél. : 03 82 59 86 44
e-mail : j.dietsch@isgroupe.com



UNION DE NORMALISATION DE LA MECANIQUE

Madame Elisabeth Guérin
Maison de la Mécanique
45 rue Louis Blanc
92400 COURBEVOIE
Tél. : 01 47 17 67 80
e-mail : e.guerin@unm.fr

Assemblages multimatériaux

Assemblage du cuivre à l'aluminium au moyen d'une variante innovante du procédé de soudage par bossage.

Stimulée par les objectifs de neutralité carbone, l'industrie manufacturière cherche de plus en plus à concevoir des assemblages multimatériaux permettant à la fois de combiner les propriétés des matériaux, d'optimiser les coûts et de réduire le poids des structures. Dans l'industrie automobile, ces modes de conception

hybrides permettent de réduire la consommation de carburants et donc les émissions de gaz à effet de serre. Associée à d'autres mesures, cette approche vise par exemple à combiner les aciers aux alliages d'aluminium lors de la production des caisses en blanc, ou encore les alliages d'aluminium et de cuivre pour les packs batterie des véhicules électriques. Bien que l'assemblage des tôles fines puisse souvent être réalisé au moyen des procédés de soudage par résistance, l'obtention d'assemblages dissemblables robustes pose d'importantes dif-

ficultés en raison des différences de propriétés physiques et métallurgiques entre les matériaux. De nombreux travaux de recherche ont déjà été menés pour améliorer le procédé de soudage par résistance par point, lorsqu'il est appliqué à des métaux très différents. Ainsi, des avancées en matière de résistance mécanique et de modes de rupture ont pu être obtenues en jouant notamment sur la vitesse de formation des noyaux de soudure, sur leur morphologie ou encore sur les composés intermétalliques formés aux interfaces. Elles se heurtent toutefois encore généralement à des limites quant à la résistance à la traction transversale et au mode de rupture fragile des assemblages, en particulier dans le cas de productions à petites échelles. Cette étude présente une nouvelle variante du procédé de soudage par bossage, baptisé "locked projection welding" (LPW), spécifiquement développée pour l'assemblage

de matériaux présentant des températures de fusion très différentes. Elle consiste à combiner les concepts de jonction métallurgique et mécanique afin d'obtenir des assemblages présentant une bonne ductilité, par opposition aux assemblages dissemblables équivalents obtenus au moyen du procédé de soudage par résistance par points. Des données comparatives relatives à la morphologie et aux caractéristiques mécaniques d'assemblages aluminium/cuivre réalisés au moyen de l'un et de l'autre de ces procédés permettent de valider l'approche proposée.



Assemblage aluminium/cuivre réalisé au moyen du procédé LPW (Locked Projection Welding).

Titre original : Copper-aluminium joining by novel locked projection welding process

Auteurs : DEJANS A., MOENS D., VAN RYMENANT P.

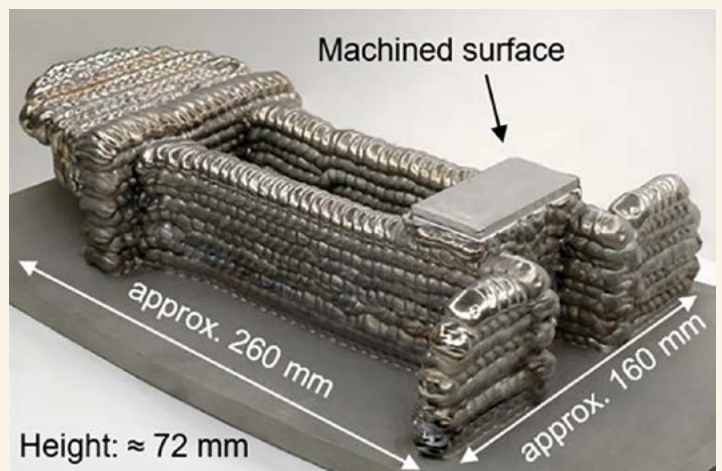
Source : Welding in the World, Vol.67, n°07, juillet 2023, pp. 1707-1717 (11 pages, en anglais)

Fabrication additive

Influence du régime temps-température sur les caractéristiques mécaniques de composants à cotes semi-finies en alliage Ti-6Al-4V réalisés au moyen d'un procédé DED-arc

Dans le cadre d'un projet de recherche, la fabrication additive arc-fil de composants en alliage Ti-6Al-4V fut évaluée. Les objectifs principaux furent le développement de modes de dépôts reproductibles et économiques ainsi que l'analyse du régime temps-température durant la mise en œuvre du procédé et ses effets sur les caractéristiques mécaniques obtenues. Un diagramme indiquant l'étendue des paramètres viables pour ce procédé de fabrication additive arc-fil avec court-circuit contrôlé fut créé, et les défauts susceptibles de se produire en dehors de ces limites furent identifiés. Pour la fabri-

cation de structures de fortes épaisseurs, diverses stratégies de dépôt furent étudiées en modifiant la trajectoire de la tête de soudage au regard de leur applicabilité. Sur la base des résultats obtenus, des composants furent produits en faisant varier le régime temps-température afin de mieux comprendre l'influence de ce facteur sur les caractéristiques géométriques, métallurgiques et mécaniques des pièces produites. Pour ce faire, on joua sur l'apport d'énergie par unité de longueur, les dimensions des structures et les températures entre passes. Ce projet de recherche se solda par l'obtention de données très



Démonstrateur réalisé lors de cette étude, après usinage partiel.

détaillées pour la fabrication additive de composants en alliage Ti-6Al-4V.

Titre original : Influence of the temperature-time regime on the mechanical properties during the DED-arc process of near-net-

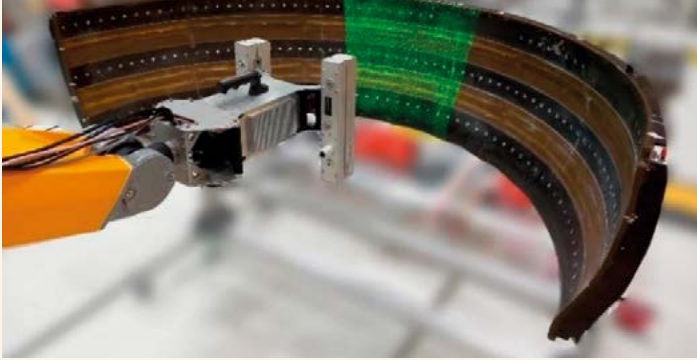
shape Ti-6Al-4V components
Auteurs : GIERTH M., MICHAEL N., HENCKELL P., REIMANN J., HILDEBRAND J. et BERGMANN J.P.

Source : Welding in the World, Vol.67, n°07, juillet 2023, pp. 1643-1665 (23 pages, en anglais)

Revue de presse

Contrôles non destructifs

Développement d'une solution d'inspection CND multiméthodes digitales pour pièces composites aéronautiques



Utilisation du système de shearographie OPTRON DeFinder 4300 pour l'inspection d'une virole.

Le contrôle non destructif en vue de l'inspection de composants composites est un élément critique dans la chaîne de valeur en aérospatial. Les méthodes se basant sur une inspection par ultrasons (UT) sont, depuis des décennies, les méthodes les plus couramment déployées dans l'industrie aéronautique. Elles ont, chez la plupart des constructeurs, longtemps été perçues comme étant presque les seules capables de détecter des défauts de 6 mm avec la probabilité de détection (PoD) requise. À côté

de ses capacités de détection, la méthode UT possède quelques inconvénients tels que le besoin d'un contact entre la sonde et la surface de la pièce ou encore le besoin d'un fluide couplant qui rend l'inspection plus ardue (le faisceau

doit rentrer perpendiculairement avec un angle précis) et plus coûteuse, économiquement et environnementalement. Il existe cependant d'autres méthodes bien connues au sein de la communauté du CND offrant d'autres perspectives : soit avec des capacités de détection similaires aux UT, voire meilleures pour des applications ciblées, soit avec une réduction des coûts d'inspection (plus rapide, pas de besoin de couplant) et plus adaptées aux géométries complexes des pièces aéronautiques comme les doubles courbures. Parmi ces méthodes, peuvent être citées les méthodes digitales que sont la thermographie (IRT), la shearographie (ST), les rayons X

(RX) ainsi que les ultrasons laser (LUT). En dépit des excellentes avancées technologiques récentes dans ces domaines, ces méthodes restent encore sous-estimées et souvent non considérées comme candidats pour accélérer considérablement, compléter ou précéder une inspection par ultrasons. Cet article présente l'application de concert de deux de ces méthodes intégrées à un démonstrateur robotique visant à l'automatisation de l'inspection de pièces de grandes tailles. La réalisation du démonstrateur est le livrable du projet de R&D LDCOMP, qui regroupe neuf organismes et sociétés wallonnes et québécoises, afin de développer les méthodes digitales de CND et accroître le niveau de maturité vers des solutions efficaces, robustes, rapides et offrant un niveau de détection élevé. La démonstration de la faisabilité d'inspection d'un panneau composite de grande taille, ainsi qu'une structure à géométrie cylindrique et double courbure est décrite à l'aide d'une solution robotisée comprenant de la thermographie (IRT) et de la shearographie (ST).

Auteurs : BOULANGER T., SERVAIS P., AERTS L., KLEIN M., ROCHET J. et SIMON D.

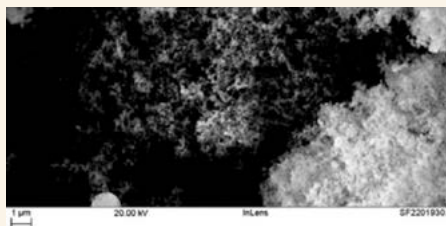
Source : e-Journal of Nondestructive Testing, Vol. 28, n°9, septembre 2023, article n°28525, en français

Hygiène et sécurité

Étude sur la génération de Cr(VI) en soudage MIG, MAG et avec fil fourré, en faisant varier le potentiel d'oxydation du gaz de protection

La présence de Cr(VI) dans les fumées de soudage conduit à les classer comme cancérigènes et donc comme substance à risque pour les soudeurs. Il est donc primordial de minimiser l'exposition des soudeurs au Cr(VI) en comprenant bien le rôle des gaz de protection sur la génération de Cr(VI) durant le soudage. Cet article fournit des éléments clés pour la compréhension de l'impact de l'index d'oxygène des gaz de protection sur la production de Cr(VI) dans les fumées de soudage, et met en évidence les variables principales influençant la génération de Cr(VI) pendant le soudage. Cette étude révèle notamment que le comportement des gaz de protection vis-à-vis de la production de Cr(VI) varie entre les procédés avec fils fourrés et ceux avec fils pleins, avec un index d'oxydation du gaz de protection jouant

un rôle significatif dans le cas de fils pleins en acier inoxydable. De plus, cette étude indique que la stabilité de l'arc et le potentiel d'ionisation du gaz de protection affectent également la quantité de Cr(VI) produite. De manière surprenante, l'utilisation de CO₂ et de mélanges O₂/Ar s'est caractérisée comme étant de plus faibles générateurs de Cr(VI).



Observation au microscope électronique à balayage de particules recueillies dans les fumées générées lors de la mise en œuvre du procédé de soudage avec fil fourré.

En soudage avec fil fourré, les plus hautes concentrations en Cr(VI) furent observées lorsque de l'argon était utilisé comme gaz de protection, essentiellement en raison de la présence de sodium et de potassium dans les fils fourrés, qui favorise l'oxydation du Cr(III) en Cr(VI). À l'inverse, l'utilisation de gaz de protection oxydants réduit la formation de Cr(VI), car le sodium et le potassium réagissent avec l'oxygène pour former leurs propres oxydes, réduisant de fait la formation de chromates et de dichromates.

Titre original : Investigation into Cr(VI) generation in metal inert gas (MIG), metal active gas (MAG), and flux cored arc welding (FCAW) by varying the oxidation potential of the shielding gas

Auteur(s) : VATS V., MELTON G., ISLAM M. et KRISHNAN V.V.

Source : Welding in the World, Vol.67, n°10, octobre 2023, pp. 2301-2313 (13 pages, en anglais)

Innovationstag 2024 - Transferstage der Fügetechnik für die Energiewende

Le DVS (association allemande du soudage et des techniques connexes) et le FOSTA (association allemande de recherche sur les applications de l'acier) ont joint leurs efforts pour proposer pour la première fois cette journée dédiée aux transferts technologiques au service de la transition énergétique. L'objectif de l'événement fut de présenter des résultats de travaux de recherche collaboratifs récents. Les entreprises ressortissantes de ces deux associations ont commencé très tôt à définir des besoins communs de recherche sur cette thématique de la transition énergétique. Les technologies d'assemblage jouent bien entendu un rôle crucial, notamment en ce qui concerne la fabrication et la maintenance de systèmes de production d'énergie renouvelable tels que les éoliennes, les panneaux solaires et les infrastructures et équipements pour l'exploitation de l'hydrogène. Le recours à une large gamme de matériaux existants et le développement de matériaux innovants, basés sur des alliages spéciaux, sont un autre enjeu majeur. Les éoliennes, par exemple, sont notamment constituées de divers types d'acier, d'alliages d'aluminium ou de bronze qui doivent résister à des charges spécifiques. Les technologies d'assemblage doivent donc pouvoir répondre à de nouvelles exigences en matière de matériaux, par exemple dans les domaines de l'acier, de la construction mécanique ou de l'électronique de puissance, et permettre l'assemblage de matériaux dissemblables sans affecter leur intégrité structurelle ou leurs fonctions. Dans ce contexte, le thème de l'allègement des structures devient également de plus en plus important. D'autres exigences supplémentaires, par exemple en matière de protection contre la corrosion, doivent également être prises en compte pour les assemblages soudés. Cela nécessite non seulement la sélection de matériaux appropriés, mais également des techniques de soudage spécialisées qui garantissent une étanchéité parfaite contre les influences extérieures. L'hydrogène joue, on le sait, un rôle clé dans la transition énergétique, notamment en tant que source d'énergie propre. Là encore, les technologies de soudage doivent pouvoir répondre à des exigences particulières pour la fabrication de réservoirs de stockage et de canalisations de transport. Les hautes pressions impliquées et les phénomènes de fragilisation par l'hydrogène doivent être considérés, ce qui nécessite aussi des adaptations quant aux procédés de soudage ou aux matériaux employés. Autres sujets méritant également d'être repensés : les nouvelles approches en matière de maintenance et de réparation, l'efficacité énergétique des opérations de soudage elles-mêmes ainsi que les qualifications et la formation du personnel. En balayant tous ces aspects, ce recueil de conférences offre un aperçu complet des résultats des travaux de recherche les

plus récents autour d'un large éventail de problématiques liées à la transition énergétique.

Éditeur : DVS Media

Collection : DVS-Berichte, Band 391)

ISBN : 978-3-96144-253-9 (format papier) 978-3-96144-254-6 (e-book)

Format : 21 x 29,7 cm, 200 pages

Prix : 69 €



Metallographische Anleitung zum Farbätzen nach dem Tauchverfahren - Teil II: Farbätzmittel nach Beraha und ihre Abwandlungen / Metallographic instructions for colour etching by immersion - Part II: Beraha colour etchants and their different variants



Par rapport aux attaques métallographiques classiques, celles recourant à des réactifs colorants fournissent de nombreuses informations supplémentaires, qu'il s'agisse de caractériser des aciers faiblement ou fortement alliés ou encore des alliages base nickel ou base cobalt, notamment. Grâce aux possibilités offertes aujourd'hui par les techniques de préparation métallographiques, ces réactifs colorants sont tout aussi faciles à utiliser, et permettent une évaluation bien plus détaillée des microstructures, car ils sont indispen-

sables pour rendre visibles certaines de leurs subtilités. Malheureusement, ils ont la réputation de ne servir qu'à produire de belles images en couleur, mais que de nombreux utilisateurs ne savent pas utiliser ou interpréter. L'objectif des auteurs de cet ouvrage est de contribuer à parvenir à des évaluations fiables et reproductibles des structures. Pour de nombreux matériaux, différentes solutions d'attaque colorante sont disponibles ; il convient donc à chacun de savoir quels produits choisir pour une application particulière, et les choix ne peuvent généralement que se faire par le développement d'une solide expérience dans ce domaine. Des conseils généraux pour effectuer des attaques colorantes par immersion ainsi que des données quant aux techniques d'obtention d'images métallographiques de qualité figurent également dans la première partie de cette série d'ouvrage consacrée, elle, à la technique de Klemm.

Auteurs : WECK E. et LEISTNER E.

Éditeur : DVS Media

Collection : Fachbuchreihe Schweisstechnik, Band 77/II)

ISBN : 978-3-96144-217-1 (format papier)

978-3-96144-218-8 (e-book)

Format : 21 x 29,7 cm, 96 pages

Prix : 55 €

Soudage des plastiques : Généralités.

Technique et pratique du soudage



Ce livre rassemble toutes les données techniques essentielles dans le domaine du soudage et de la transformation des

plastiques. Il s'adresse à tous ceux qui s'intéressent à ce sujet, qu'il s'agisse de personnes souhaitant souder un thermoplastique, de formateurs ou d'élèves. Ce guide facilite l'apprentissage et constitue un support généraliste dans ce domaine. Il permet d'acquérir les bases sur les plastiques et leurs différentes caractéristiques, puis d'apprendre à réaliser une opération de soudage ou de transformation. Ce livre vulgarise le domaine du soudage des plastiques en se concentrant sur les éléments essentiels pour souder, et en mettant l'accent sur le côté pratique tout en laissant de côté la chimie, la physique et les mathématiques.

Auteurs : LE NIGEN S.

Éditeur : Connaissances et Savoirs

Collection : Sciences techniques

ISBN : 978-2-34237-269-4

Format : 14,8 x 21 cm, 132 pages

Prix : 17,90 €

Les rendez-vous des
ACTEURS DE L'INDUSTRIE

by  **Préventica**



SANTÉ, SÉCURITÉ ET PERFORMANCE DANS L'INDUSTRIE

Equipements de protection
Sécurité Hommes - machines
Outillage ergonomique
Echelles, échafaudages
Solutions de manutention
Gestion produits dangereux
Qualité de l'air
Gestion du bruit
Evaluation des risques
Avantages sociaux...

2 RENDEZ-VOUS EN 2024

INSCRIVEZ-VOUS
DÈS MAINTENANT

Code invitation : **SL9**

STRASBOURG

18 > 20 Juin

LYON

8 > 10 Oct.

Étude

Meilleur contrôle des débits de gaz de protection pour les applications MIG/MAG



Bien que le coût du gaz de protection ne soit que de quelques centimes par mètre linéaire, quel client ne voudrait pas réduire sa consommation de gaz de 20 %, soit environ 1 000 € par an et par machine ? Qui ne voudrait pas réduire la fréquence des arrêts de production liés au changement de bouteilles ? Et surtout, qui ne voudrait pas éliminer les risques de défaut de type porosité ainsi que les surcoûts associés aux réparations des soudures ?

La nouvelle technologie de contrôle numérique du gaz (DGC) est intégrée dans certains dévidoirs haut de gamme d'aujourd'hui, tels que le RobustFeed Edge d'Esab.

Le DGC garantit le respect des débits de gaz conformément aux procédures et DMOS. Il offre un niveau de précision, de confiance et d'économies qu'il n'était pas

possible d'atteindre auparavant avec les débitlitres et dévidoirs standards.

SURCONSOMMATION À L'AMORÇAGE

Pour apprécier les avantages de la technologie DGC, commençons par l'un des plus gros problèmes qu'elle résout : les surconsommations de gaz liées aux « coups de bélier ». Ce bruit de « siffle-

ment » au démarrage de l'arc est le bruit d'une perte d'argent ! Un débitlitre et un dévidoir standard peuvent gaspiller jusqu'à 1,8 litre par démarrage de l'arc. À l'inverse, la technologie DGC élimine pratiquement tout gaspillage. De plus, le volume de gaz sous surpression est proportionnel à la longueur du tuyau de gaz, de sorte que les économies réalisées grâce à la technologie DGC seront plus importantes avec des faisceaux de raccordement plus longs (voir la figure 1, qui montre les économies possibles pour une entreprise exploitant 10 machines à souder sur deux équipes).

PROBLÈME QUALITÉ

L'absence de maîtrise du flux de gaz de protection lors des amorçages peut aussi

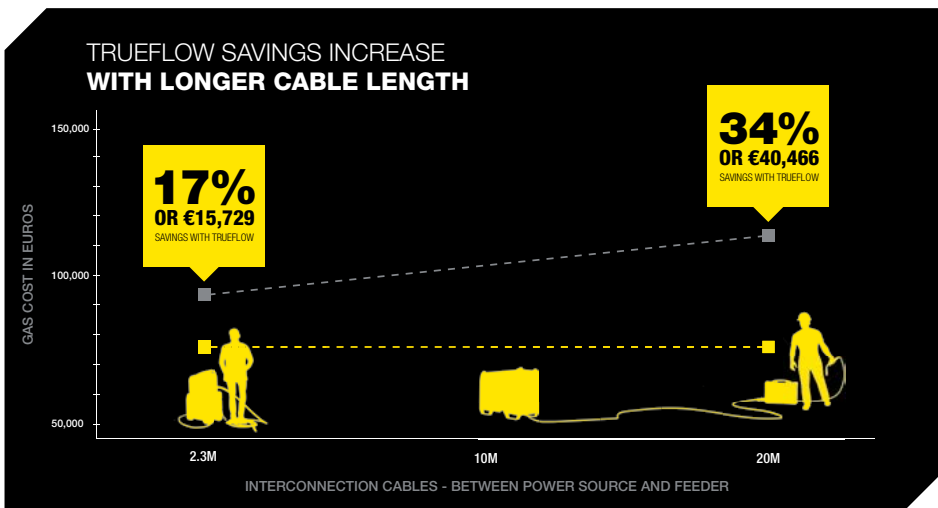


Figure 1. Les économies de gaz augmentent avec des longueurs de faisceau plus grandes.

conduire à des problèmes de défaut type porosité et ainsi engendrer un surcoût lié aux réparations de soudure.

Un « coup de bélier » peut créer des turbulences et capturer l'air ambiant dans le flux de gaz de protection (Fig 2).

Malheureusement, certains opérateurs pensent, à tort, que les porosités sont dues à un débit de gaz insuffisant et augmentent alors les débits jusqu'à aggraver les problèmes. En plus du risque de porosité au début de la soudure, un débit de gaz excessif peut provoquer une porosité aléatoire tout au long de la soudure.

Les coûts de réparation s'accumulent rapidement

- Manutentions des pièces
- Reprise des défauts
- Inspection
- Retards de livraisons
- Conformité des DMOS

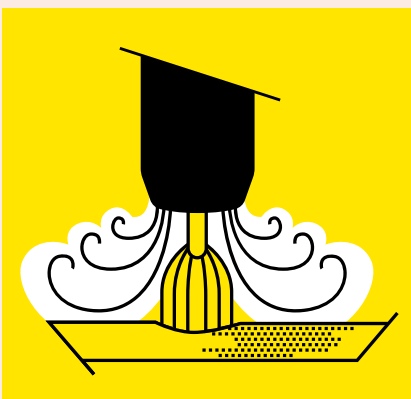


Figure 2.

UN MEILLEUR DESIGN

À la place d'une électrovanne standard avec position ON/OFF, les dévidoirs avec DGC utilisent une vanne de débit proportionnelle qui permet un contrôle variable. Le mécanisme de contrôle proportionnel intègre également deux capteurs, un capteur de pression différentielle et un capteur de pression absolue. Le capteur de pression différentielle régule le débit de gaz en litres par minute, et le capteur de pression absolue détermine le débit massique. Ensemble, ils peuvent contrôler précisément et rapidement le débit de gaz, quel que soit le gaz utilisé.

Mieux encore, les fabricants peuvent réaliser d'énormes économies en mémorisant les débits avec les boutons Quick Jobs et en définissant des limites sur le RobustFeed Edge, empêchant ainsi les

opérateurs d'utiliser trop ou pas assez de gaz.

Comme le montre la figure 3, le contrôle numérique du gaz (DGC) atteint rapidement le débit défini et garantit un débit précis. À l'inverse, les systèmes à technologie standard dépassent largement la valeur définie (phase de coup de bélier) et mettent plus de temps à atteindre la valeur souhaitée. Avec un faisceau court, la stabilisation du débit peut prendre 2 à 3 secondes et avec un faisceau de 40 m, cela peut prendre 10 secondes ou plus pour atteindre la valeur définie.

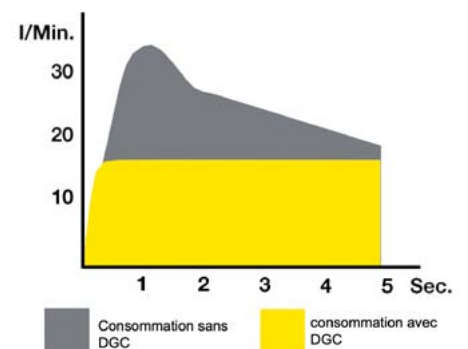


Figure 3. Le contrôle numérique du gaz atteint plus rapidement le débit réglé et garantit un débit précis. À l'inverse, les systèmes à technologie standard dépassent largement la valeur réglée et mettent alors plus de 5 secondes pour atteindre la valeur réglée.

LA PRÉCISION À TOUTES ÉPREUVES

Avant de commencer à souder, l'opérateur suit quelques étapes simples pour



Figure 4. Dans ce système de soudage avec DGC, les utilisateurs règlent le débit de gaz dans le cadre d'une ligne synergique.



Économie de gaz

La technologie DGC permet de réaliser des économies par nature. Les utilisateurs n'ont rien à faire de spécial ou de supplémentaire pour économiser de l'argent. En plus d'éliminer le gaspillage de gaz, la technologie DGC peut éliminer 20 changements de bouteilles par poste et par an dans un atelier typique.

Pour aider les fabricants à calculer les économies potentielles, Esab a créé un outil de calcul des économies de gaz en ligne. Dans un exemple d'installation avec 10 systèmes de soudage fonctionnant 16 heures par jour, la consommation annuelle de gaz avec un système standard serait de 552 bouteilles (bouteilles de 50 l) avec des faisceaux de 2,3 mètres et passerait à 697 bouteilles avec des faisceaux de 20 mètres. À l'inverse, la consommation avec la technologie DGC reste stable à 459 bouteilles, quelle que soit la longueur du faisceau, ce qui permet d'économiser entre 93 et 238 bouteilles par an (Fig. 5).

Figure 5.

souder avec précision : sélectionner le type de fil, le diamètre et le mélange de gaz, puis régler le débit de gaz sur les commandes numériques.

CONTRÔLE QUALITÉ

La technologie DGC garantit aussi une protection que les autres systèmes n'ont pas.

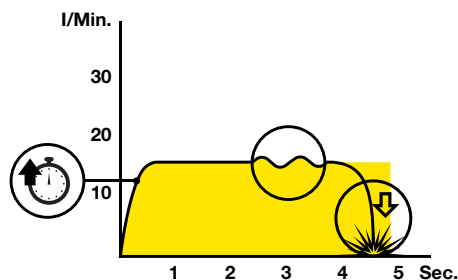


Figure 6

Le système dispose d'un temps de pré-gaz réglable avec une valeur par défaut de 0,1 seconde. En une fraction de seconde, le système déterminera si le débit de gaz atteint la valeur définie, sinon, l'arc ne démarrera pas et le système affichera un message d'erreur « *pression d'entrée insuffisante* ».

Si le système détecte un écart de valeur trop important par rapport à la valeur définie, il lance alors un arrêt de cycle contrôlé en utilisant la séquence de soudage programmée et affiche un avertissement.

Si le système détecte une chute de pression soudaine (ex. : un tuyau de gaz qui se déconnecte), il met immédiatement fin au cycle. La capacité de détecter les pertes de pression et les écarts de débit est particulièrement utile pour les porosités.

RISQUE DE FUITE DÙ À UNE SURPRESSION

La plupart des électrovannes ne peuvent pas résister à une pression excessive, ce qui peut provoquer des fuites. Si un système DGC détecte une pression supérieure à 7 bars, il ne permettra pas à l'arc de démarrer et affichera un code d'erreur de surpression.

CONCLUSION

En résumé, les débitlitres traditionnels peuvent rencontrer des problèmes de surpression, de porosité, d'imprécision et de gaspillage de gaz. La technologie numérique de contrôle du gaz présente dans les nouveaux dévidoirs, tels que le RobustFeed Edge d'ESAB, offre le contrôle du gaz le plus précis de tous les systèmes disponibles.

Le DGC favorise des débits constants sur l'ensemble d'un parc machines afin d'améliorer la qualité tout en réduisant les coûts de gaz, le tout sans que l'opérateur n'ait besoin de faire d'effort supplémentaire.



Soudage artistique

Shoodrick, quand les vélos deviennent sculptures

Installé sur l'île de Ré, paradis des cyclotouristes, l'artiste Shoodrick redonne vie aux déchets issus de vélos en les transformant en œuvres d'art uniques. Cet artiste autodidacte allie créativité et conscience écologique. **Portrait.**

« Ma matière première est issue des vélos à 90 %. Je la détourne en œuvres artistiques. J'ai donné un nom à ma démarche : le RéCycleArt, "Ré" pour l'île de Ré, "cycle" pour recyclage et cycles, et "Art" car il s'agit d'une forme d'art, explique Shoodrick, de son vrai nom Cédric Surmin. L'île de Ré a plus de vélos que d'habitants... C'est apparu comme une évidence : me servir du vélo pour créer, tout en apportant une réponse à une problématique locale liée aux déchets de vélo. »

Ancien réparateur de cycles devenu artiste plasticien en 2016, sans bagage académique dans le domaine des beaux-arts, Shoodrick a le don de transformer dérailleurs, rayons, guidons, potences, ou

simples boulons en œuvres et objets déco inédits. Il utilise exclusivement des vélos métalliques pour ses créations, évitant le carbone en raison de sa dangerosité. Pour assembler toutes les pièces provenant des vélos délaissés, il s'est doté d'outils industriels.

« Je me sers des outils de l'industrie, des meuleuses pour découper jusqu'aux outils de nettoyage. Dernièrement, dans un souci écologique, j'ai acquis une fontaine de lavage avec un filtre 50 microns qui permet de récupérer les graisses et de ne pas les rejeter dans un évier. Elles sont filtrées et ensuite apportées en déchetterie. Pour le soudage, je travaille avec Fronius, avec qui j'ai un partenariat. J'aime ce matériel. C'est intuitif, c'est facile, c'est efficace et puis, surtout, c'est très fiable. Pour les métaux d'apport, j'utilise ceux de Selectarc parce que j'aime bien et c'est français », détaille l'artiste.

Quid des contraintes liées à la sécurité ? Shoodrick regrette que sa protection, même avec les EPI, ne soit pas 100 % efficace puisqu'un éclat s'est déjà planté dans l'œil malgré le port de lunettes adaptées. Pour autant, cela ne contrarie pas son envie de travailler sa matière première comme

il le fait actuellement, dans un atelier ouvert et bien aéré, équipé d'une cagoule ventilée lorsque cela est nécessaire.

Pour minimiser les déchets, Cédric Surmin collabore avec la prison de Saint-Martin-de-Ré au sein de laquelle les vélos sont restaurés, les éléments restants étant utilisés dans ses œuvres. Si ses créations sont originales, la méthode employée pour les faire connaître l'est également. Shoodrick privilégie internet et les réseaux sociaux, plutôt que les galeries et marchés traditionnels. Son atelier, aux dominantes rouges, est soigneusement décoré pour maximiser l'impact visuel de ses vidéos. « J'ai misé sur l'artiste 2.0 qui travaille sur internet. Tout mon travail est très visuel parce que je filme absolument tout. Je mets mes vidéos sur YouTube ou sur les réseaux sociaux », explique-t-il.

L'artiste ne manque pas de travail. Récemment, Shoodrick a remporté le concours lancé par la fédération française de cyclisme (FFC) pour les Jeux de Paris 2024. Résultat : la réalisation d'une sculpture monumentale d'une main d'acier brandissant un vélo, un « totem » exposé le temps des jeux olympiques au pavillon de la FFC du club France. Une entorse à ses sujets de prédilection : ceux évoluant dans un environnement marin. Poissons et tortue marine composés de pièces issues de vieux vélos ont contribué à faire connaître le talent d'un soudeur pas comme les autres, artiste amoureux de l'île de Ré, de la plongée sous-marine et des biclous !

Shoodrick,
artiste
plasticien



Shoodrick a remporté le concours lancé par la fédération française de cyclisme (FFC) pour les Jeux de Paris 2024. Résultat : la réalisation d'une sculpture monumentale d'une main d'acier brandissant un vélo, un « totem » exposé le temps des jeux olympiques au pavillon de la FFC du club France.

Nicolas Gosse

GLOBAL INDUSTRIE

11 / 14 MARS 2025

11 / 14 MARCH 2025



VOS PERSPECTIVES INDUSTRIELLES
SE PARTAGENT ICI

YOUR INDUSTRIAL HORIZONS ARE SHARED HERE

Plus de renseignements sur global-industrie.com
More information on global-industrie.com



05.53.36.78.78
contact.globalindustrie@gl-events.com





« Ils remplissent
leur mission
à la perfection. »

Mewa.
Vêtements de travail
en gestion complète.

En savoir plus sur mewa.fr/gestion-complete