



EUROPE TECHNOLOGIES/SERVISOUD

Téléopéré,
le robot de Servisoud se déplace le long des coques de navires pour y réaliser des soudures.

MAIN-D'ŒUVRE

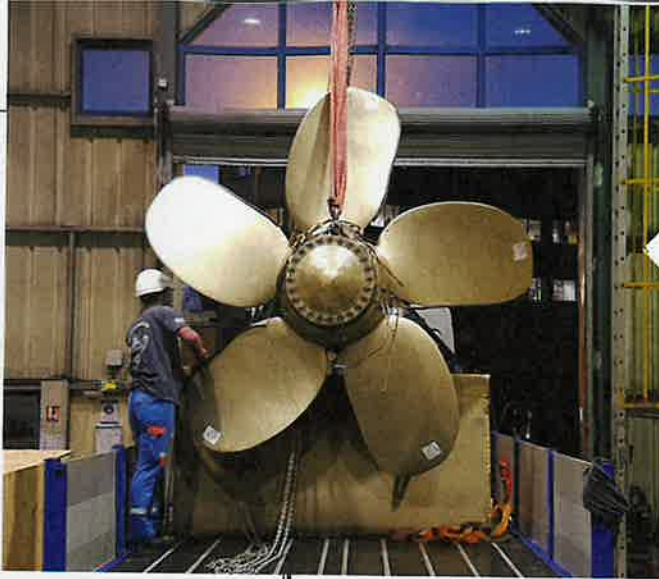
LES ROBOTS À LA RESCOUSSE DES **SOUDEURS**

Largement utilisés dans l'automobile, les robots de soudure se développent pour travailler sur des pièces moins standardisées. Et répondre à la pénurie de soudeurs.

Depuis des décennies, les robots de soudure ont largement investi une industrie comme l'automobile. Jusqu'à présent cantonnés aux grandes séries et aux pièces standardisées avec des opérations répétitives, ont-ils un avenir dans les moyennes et petites séries ou les objets complexes? Et pourront-ils répondre à la pénurie de soudeurs? Le seul secteur du nucléaire évalue ses besoins à 1 000 personnes par an d'ici à 2030. Les conditions de travail difficiles (chaleur, lourds équipements de protection individuelle, fumées cancérigènes et postures pénibles) n'aident pas à recruter. Pourtant, la soudure

est un procédé industriel critique à la base de très nombreux objets. Olivier Cheminat, responsable technique d'affaire au Cetim, constate «une forte demande des industriels pour robotiser des applications en moins grandes séries, voire des pièces unitaires».

AMI, société de tôlerie et chaudronnerie, s'est équipée de cinq robots. «Sans eux, je perds 30 à 40 % de la production», déclare son dirigeant, Laurent Clairret. Cela lui coûte plus cher que des soudeurs, qu'il peine par ailleurs à embaucher, mais lui permet d'assurer ses commandes. «Les robots répondent de manière partielle à l'absence de soudeurs», résume-t-il. Leur introduction requiert déjà de nouvelles



NAVAL GROUP

Naval Group

a utilisé le procédé Waam pour fabriquer l'hélice du navire chasseur de mines Andromède.

DU SOUDAGE À LA FABRICATION ADDITIVE

La technologie Waam, qui découle directement du soudage, permet de fabriquer des pièces complexes.

opérations en amont. Lors d'un projet de robotisation, la pièce doit souvent être redessinée, sans en modifier ses codes fonctionnels, afin que les soudures puissent être réalisées par un robot. Ensuite, l'expertise métier est nécessaire. Trajectoire de la torche de soudage, ordre dans lequel réaliser les cordons de soudure, type de soudure effectuée... Seul un soudeur peut programmer le robot ou lui montrer quoi faire.

La variabilité des pièces, un frein majeur

La cobotique propose des solutions plus facilement programmables et intégrables. En partenariat avec FTS Welding, Fronius propose le F/i Cobot doté de la fonctionnalité «Imite». «L'opérateur, en soudant la première pièce, apprend au robot la trajectoire de soudage, à quel moment démarrer l'opération puis l'arrêter», explique Christophe Jouve, le responsable robotique de Fronius France. Il n'est donc pas nécessaire de savoir programmer. Les principaux clients visés sont les petites chaudronneries, comme AMI. À la clé, la promesse d'une augmentation de la cadence et de la précision des soudures. Il reste cependant deux freins: le coût de la solution, qui est proche de celle d'un robot traditionnel, ainsi que la variabilité des pièces et leur positionnement.

Du soudage à la fabrication complète d'une pièce avec un cordon de soudure. La fabrication additive dite Waam, ou dépôt de fil métallique par arc électrique, est un procédé qui découle du soudage et qui permet de le massifier. Le fil est dévidé et mis en fusion pour être tiré couche après couche sur un plateau selon la forme souhaitée. Le tout sans utiliser de moule et en se fondant sur un modèle numérique.

Pour étendre le soudage à la fabrication additive, deux défis majeurs doivent être relevés: la gestion de la trajectoire du robot et la gestion thermique. La vitesse à laquelle refroidit la pièce détermine sa qualité: si elle refroidit trop vite, elle peut casser, être remplie de contraintes, voire de microstructures. La modélisation thermique est complexe à réaliser, mais il est possible de s'appuyer sur les modélisations déjà réalisées dans le soudage.

Le Waam est «un procédé qui connaît une croissance soutenue et raisonnable depuis sept à huit ans», indique Jean-Daniel Penot, membre de France Additive. Cette technologie concerne les petites séries nécessitant une certaine urgence et s'avé-

rant un peu complexes en termes de formes ou de matériaux. «Elle représentera un pourcentage minime du marché manufacturier.»

Naval Group utilise ce procédé pour fabriquer des hélices creuses, allégeant ainsi le bateau et diminuant son empreinte sonore. La fabrication Waam lui permet également de réduire ses stocks et son délai d'approvisionnement, tout en rapprochant la production de ses besoins. Sans elle, cela pourrait prendre plus d'un an avant que l'industriel puisse se fournir auprès d'un fabricant étranger. Naval Group a noué un partenariat avec Vallourec, qui s'est équipé de telles machines sur son site d'Aulnoye-Aymeries (Nord). Le métallurgiste, qui réalise principalement de l'ajout de fonction sur les tubes qu'il fabrique, souhaite s'ouvrir à de nouveaux marchés avec ce procédé.

Une plus grande précision

Proche cousin du Waam, le DED laser consiste à faire fondre un fil métallique à l'aide d'un laser. De cette fusion naît un dépôt. Le problème de cette technologie: son rendement assez faible. Amfree, une entreprise issue de l'Irepa Laser, a mis au point un procédé grâce auquel un seul faisceau laser fait fondre simultanément plusieurs fils métalliques. À la clé, un rendement suffisant pour être compétitif et une plus grande précision. La fabrication de pièces métalliques continue à progresser dans un domaine toujours aussi vital à l'industrie. #

Car cobots comme robots ont des limites. Les soudages bout à bout, par exemple, ne sont pas bien maîtrisés par ces machines. Et les projets de robotisation se heurtent à une contrainte majeure : la variabilité des pièces. Le robot programmé pour reproduire un geste à l'identique est perturbé par des cotes ou des positionnements de composants imprécis, même légèrement. Les roboticiens déploient des trésors de technologies pour renforcer leurs capacités avec des caméras de suivi, du tracé laser, des systèmes de palpation et de suivi de joint dans l'arc, la détection de l'écartement des bords entre les tôles... sans y parvenir.

Weez-U Welding a vu le jour pour répondre à cette problématique. «*Seul l'être humain est capable de décider ce qu'il faut faire pour réussir la soudure*», souligne Benoit Tavernier, son cofondateur. L'entreprise propose un véritable cobot piloté à distance par un soudeur grâce

à une manette ergonomique et un retour vidéo en temps réel de la soudure réalisée. Principaux avantages : le soudeur n'a plus à supporter la chaleur, les fumées et les positions pénibles. La solution de soudage est montée sur un chariot à roulettes pouvant être déplacé facilement. Weez-U Welding a séduit deux clients : le Cetim, pour ses programmes de R&D, et le fabricant de camions frigorifiques Chereau, pour des pièces répétitives mais dotées d'une légère variabilité.

L'avenir est-il aux robots télécommandés qui ont déjà la cote dans le nucléaire ? Avec l'aide de Westinghouse, EDF a utilisé un robot de soudure téléopéré pour réparer des soudures sur l'EPR de Flamanville (Manche). Le seul moyen pour ne pas démonter une partie des conduits afin d'accéder aux soudures. Il s'agit «*d'une première mondiale de l'industrie du nucléaire*», indique Maximin Larroque, chef de projet pour EDF. Plus de 200 mètres de

cordon de soudure ont été réalisés sur un tuyau de 75 centimètres de diamètre. La réparation a nécessité un entraînement. «*Westinghouse a reconstitué une maquette de Flamanville dans ses ateliers pour rejouer les séquences et faire intervenir les robots*», détaille le chef de projet.

Simplifier la programmation

Ces robots téléopérés sont pilotés en permanence par des soudeurs. Afin de réduire la main-d'œuvre nécessaire, les roboticiens planchent sur des systèmes pour simplifier, voire automatiser, la programmation. Mais le temps passé à programmer un robot n'est amorti que par la quantité de pièces produites. Le Cetim mène des projets de recherche avec les Chantiers de l'Atlantique, Naval Group, l'IRT Jules Verne et Europe Technologies. L'objectif ? Utiliser la reproduction 3D d'une pièce pour que le logiciel embarqué configure lui-même les paramètres de soudage (type de soudure, localisation, inclinaison de la torche).

D'un partenariat similaire est née une solution commercialisée par Servisoud, filiale d'Europe Technologies. Pensé pour tirer de grands cordons de soudure autour de la coque d'un navire, le cobot de soudage se déplace le long des parois verticales et peut ajuster sa trajectoire. Au-delà du naval, ce cobot est destiné aux secteurs du ferroviaire, de la construction, de la chaudronnerie... «*Il coûte de 2000 à 20000 euros selon les options demandées*», indique Vincent Desfontaine, le directeur technique d'Europe Technologies. Les italiens Comau et Fincantieri, quant à eux, testent un robot pour souder de manière autonome des structures en acier de grande taille. MR4Weld prend la forme d'un robot articulé à six axes équipé d'un chalumeau et fixé sur un châssis roulant chenillé. Avec son système de vision, il identifie les joints à souder. L'ensemble prend beaucoup de place et devrait être coûteux.

Malgré des avancées indéniables les robots de soudure ne sont pas encore pleinement capables de répondre au manque de main-d'œuvre. Mais ces progrès contribuent à améliorer les conditions de travail, la productivité et la qualité des soudures. Et donne une vision moderne du métier. De quoi attirer des talents ? # LÉNA COROT



« Pour être un bon soudeur, il faut dix ans de pratique »

ALAIN CSUNDERLIK

Champion de France de soudure et soudeur chez Monteiro

Pourquoi vous êtes-vous lancé dans la soudure et comment avez-vous vécu votre titre de champion de France ?

J'ai arrêté mes études à 17 ans et demi, à la suite de nombreux déménagements. Mon père et tous mes oncles étaient soudeurs, chaudronniers ou tuyauteurs. Je me suis donc lancé dans la soudure aux côtés de mon père. Je n'ai fait que ça, en entreprise et en indépendant. Récemment, mes patrons m'ont proposé de m'inscrire au championnat de France. Je me suis entraîné durant un mois, sur mon temps libre. Ce titre, c'est l'aboutissement de ma carrière.

Quel poste occupez-vous aujourd'hui ?

Je suis chef soudeur chez Monteiro et je forme des jeunes à la tuyauterie inox et carbone. Je les amène jusqu'aux qualifications [la licence, ndlr] en l'espace de quelques mois. Mais pour être un bon soudeur, il faut une dizaine d'années de pratique sur les chantiers et en atelier. Après des années de métier, je détecte rapidement les moindres défauts et les corrige.

Voudriez-vous travailler avec des robots ?

Les robots, ça ne m'a jamais intéressé, je préfère le soudage manuel. Le robot ne sait pas lire la fusion. Mais celui qui aime le métier le sait. #