GABRIEL PANKOW

Les lasers à fibre de TRUMPF propulsent la mobilité à l'hydrogène

EKPO fournit des piles à combustible dans le monde entier. Pour répondre à la demande, l'entreprise équipe une chaîne de production de lasers à fibre TRUMPF.

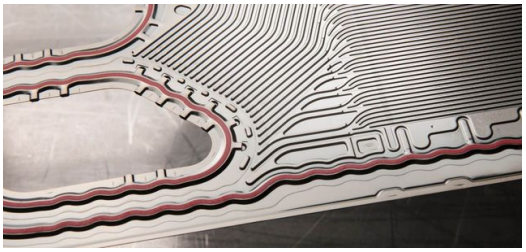
Le laser à fibre ultrafin est un élément clé de la transition vers une mobilité plus durable. Le monde a en effet besoin de systèmes d'entraînement sans émissions pour tous les types de véhicules, qu'il s'agisse d'engins de chantier, de camions, de voitures, de trains, de bateaux et même, à l'avenir, d'avions. L'entreprise EKPO Fuel Cell Technologies située à Dettingen an der Erms, dans le sud de l'Allemagne, veut fournir les piles à combustible nécessaires à une mobilité et à une alimentation électrique durables. Mieux encore : la coentreprise des deux équipementiers automobiles ElringKlinger et OPmobility s'apprête à devenir la référence mondiale de l'ensemble du secteur des piles à combustible. L'une des conditions préalables est de pouvoir réaliser des cordons de soudure ultrafins et étanches au gaz sur plusieurs mètres. D'où le laser à fibre.

UNE SEULE ERREUR ET IL FAUT RECOMMENCER

Arno Bayer, responsable du domaine de la technique d'assemblage dans le département d'ingénierie industrielle d'EKPO, tient une plaque bipolaire dans sa main. Il explique que les plaques bipolaires jouent un rôle crucial dans toute pile à combustible : elles connectent, distribuent, conduisent et refroidissent. Les plaques bipolaires sont constituées de deux couches de métal très fines, typiquement de 75 à 100 micromètres d'épaisseur, soudées l'une à l'autre. Entre les deux, le réfrigérant circule. M. Bayer montre une multitude de structures de canaux imprimées des deux côtés. Plus tard, l'hydrogène s'écoulera d'un côté et l'air, c'est-à-dire l'oxygène dont il a besoin pour la réaction, de l'autre. « Les plaques bipolaires impliquent beaucoup de savoir-faire. En même temps, ce sont aussi de purs produits de masse, car nous avons besoin de jusqu'à 400 plaques par pile à combustible. Nous les empilons ensuite pour former ce qu'on appelle des stacks », explique-t-il. Il montre du doigt les piles à combustible finies plus loin dans l'usine EKPO, qui ont la taille d'une caisse de boissons. « C'est là que réside toute la difficulté : nous devons réussir à souder chaque cordon de soudure sur les plaques bipolaires de manière absolument étanche au gaz et en même temps avec une grande précision. Il suffit d'un seul défaut d'étanchéité sur une seule plaque et c'est tout le stack, toute la pile à combustible, qui ne fonctionne pas. »

Arno Bayer (à gauche) fait confiance au laser à fibre de TRUMPF. Celui-ci répond aux exigences élevées d'EKPO : il assure un soudage non seulement ultrafin et absolument étanche au gaz mais aussi extrêmement rapide.

Jusqu'à 400 plaques bipolaires sont empilées en alternance avec des couches de membrane dans une pile à combustible.



L'hydrogène et l'oxygène circulent dans les petits canaux des plaques bipolaires.

12 000 KILOMÈTRES PAR AN

EKPO a donc besoin d'un laser capable de souder de manière non seulement ultrafine et absolument étanche au gaz mais aussi extrêmement rapide. Ici, « extrêmement rapide » s'entend comme proche de la vitesse limite au-delà de laquelle apparaît le phénomène physique dit de « humping », qui consiste en la formation dans la soudure de bosses indésirables, sous la forme d'un collier de perles. La soudure de liaison a une largeur de 0,1 millimètre et une profondeur d'environ 0,15 millimètre ; pour chaque plaque bipolaire, la soudure mesure environ trois mètres de long. Chaque année, le laser du site de Dettingen doit former environ 12 000 kilomètres de cordons de soudure, soit un aller-retour en bateau entre Hambourg et New York. « Pour nous, un seul laser au monde est à même d'y parvenir : un laser à fibre monomode. C'est pourquoi nous avons opté pour le TruFiber. Nous apprécions cette combinaison d'excellente qualité de faisceau et de sécurité des processus », témoigne M. Bayer. Après des séries d'essais réussies pour le soudage laser et le développement d'un système de serrage et de manutention innovant pour les plaques bipolaires, EKPO décide de construire une chaîne de production hautement productive : le faisceau laser relie les deux côtés de la plaque bipolaire pour former une unité étanche au gaz. S'ensuit un test exigeant de conductivité et d'étanchéité, après quoi la plaque bipolaire est prête pour le stack – et pour une mobilité plus durable.

GABRIEL PANKOW
PORTE-PAROLE TECHNOLOGIE LASER