

précisément à Nantes et Bouguenais, près de la métropole nantaise, afin de regrouper ses moyens et ressources liés à l'hydrogène. Un troisième site devrait même voir le jour dans quelques mois, toujours dans la région. Un lieu qui n'a sans doute pas été choisi au hasard, puisqu'un partenaire de choix s'y est également établi. Il s'agit d'Airbus. Le constructeur a récemment ouvert l'un de ses deux Zero Emission Development Center (ZEDC) à Nantes, le deuxième étant implanté à Brême, en Allemagne. Les développements concernent les technologies de distribution et de stockage de l'hydrogène liquide et la production des premiers réservoirs cryogéniques double parois. Loïc Buffet, chef de projet ZEDC, du groupe Airbus, basé à Nantes, précise: «HyMEET nous aidera à dimensionner et à optimiser les architectures de nos réservoirs et systèmes de distribution. Il s'agit ainsi de contribuer à la réussite de l'avion zéro émission. Un premier vol de démonstration est d'ailleurs prévu dès 2026.» HyMEET s'invite également dans de nombreux projets collaboratifs sur différentes expertises. Par exemple,

le projet Elementa H<sub>2</sub>. Cette barge située au port de Rouen est destinée à fournir de l'électricité et de l'hydrogène aux grands navires, dans le but de réduire de plus de 80% leurs émissions polluantes lors des escales. Le Cetim y contribue par l'analyse des risques et du cycle de vie de ce démonstrateur du secteur maritime et fluvial. Autres projets, autres expertises: le projet H2REF, qui vise à développer une station de distribution d'H<sub>2</sub> constituée de 16 réservoirs et d'un système hydraulique. Le Cetim a apporté son expérience lors de la modélisation des systèmes fluidiques et dans le développement du dispositif hydraulique. Citons également le projet THOR. Dans le cadre de ce parc éolien offshore en mer du Nord capable de produire entre 800 mégawatts et 1 gigawatt, le Cetim se situe «dans la technologie dure, avec le développement et la fabrication de réservoirs haute pression en composite», précise J. Viale. Dernièrement, l'institut technique s'est allié au CEA (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives)

pour produire de nouvelles méthodes de caractérisation des matériaux en environnement hydrogène, de simulation et d'optimisation au service d'une compétitivité industrielle nationale. Pour la suite, Jérémy Viale voit le Cetim s'intéresser à tous les secteurs susceptibles d'avoir recours à l'hydrogène: «On entend bien entendu beaucoup parler de l'H<sub>2</sub> dans la mobilité, avec les bus, les camions, les utilitaires, les voitures particulières et les trains roulant à l'hydrogène. C'est également vrai dans l'aéronautique pour les longs et moyens courriers mais aussi pour des avions de deux à quatre places avec la mise en place de kits de motorisation à l'hydrogène liquide. Dans le maritime aussi, avec les bateaux motorisés à l'H<sub>2</sub>. Le Cetim se mobilise là-dessus.» Ce ne sont pas les seuls domaines sur lesquels le Cetim a jeté son dévolu. Outre la mobilité ou la décarbonation de l'industrie, le transport de l'H<sub>2</sub> dans les réseaux de gaz «permettrait à la France d'accroître sa souveraineté énergétique et d'être moins dépendante du gaz russe, par exemple», analyse l'expert du Cetim.

Sophie Éréman

# MICROROBOTIQUE: LES GRANDES AMBITIONS DE L'INFINIMENT PETIT

**LES MICROTECHNOLOGIES SONT AU CŒUR DU SALON MICRONORA, QUI AURA LIEU À BESANÇON DU 27 AU 30 SEPTEMBRE 2022. MICRO-USINE, MICROROBOTS OUI, MAIS POUR QUOI FAIRE ? POUR QUELLES APPLICATIONS ? SI CE DOMAINE RESTE, SELON LES PROFESSIONNELS, UN SECTEUR DE NICHE, LES AVANCÉES TECHNOLOGIQUES, EN PARTICULIER MÉDICALES, LE METTENT PROGRESSIVEMENT EN LUMIÈRE AUPRÈS D'UN PLUS LARGE PUBLIC.**

**D**es microrobots injectés dans le corps humain pour le soigner ? Si l'idée appartenait à la science-fiction il y a encore quelques dizaines d'années, elle pourrait bien être sur le point de se réaliser. La

start-up californienne Bionaut Labs, en partenariat avec l'institut de recherche allemand Max Planck, expérimente des microrobots injectables contrôlés à distance grâce à l'énergie magnétique. Cette nouvelle technologie pourrait permettre d'intervenir dans le cerveau, pour soigner les patients souffrant de kystes ou encore de

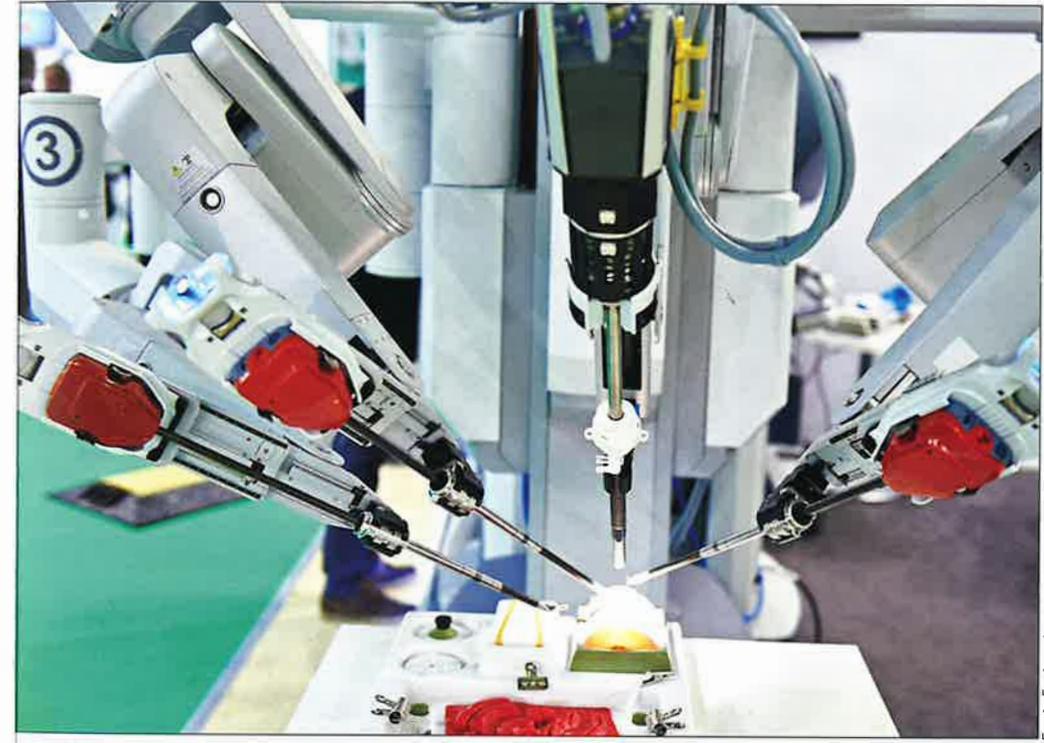
tumeurs cancéreuses. Des essais cliniques sont prévus d'ici deux ans. En Suisse, des chercheurs de l'École polytechnique fédérale de Zurich ont également expérimenté la microrobotique pour soigner. Leur microrobot, de seulement un quart de millimètre, est capable de se déplacer dans le corps humain. Dans un premier temps,

il pourrait traiter les tumeurs gastriques, en administrant précisément les médicaments directement dans l'estomac. Ces avancées technologiques médicales sont possibles grâce à l'évolution de la microrobotique. «La microrobotique fait encore partie d'un marché de niche, mais elle commence petit à petit à se démocratiser», analyse Olivier Lehmann, roboticien travaillant chez Femto Engineering. Ce centre de développement technologique est

micro-centre d'usinage et deux postes de contrôle: l'un de conformité de la pièce et l'autre de l'état de surface. Des microrobots font le lien entre les différents postes.

## ASSEMBLER, DÉPLACER, MANIPULER...

Si le terme est assez transparent, il ne faut cependant pas limiter la microrobotique à des robots de taille micro.



issu de la recherche de l'institut Femto-ST, un grand laboratoire d'ingénierie français ayant pour objectif de faire le lien entre le monde de la recherche et le monde industriel. Lors du salon Micronora, il animera deux conférences, dont l'une sur le thème «Robotique, robotique collaborative et microrobotique: des technologies aujourd'hui accessibles et matures». «De ce que j'observe, on a de plus en plus besoin de manipuler de petits objets, en particulier avec l'essor de la miniaturisation. La microrobotique va se développer», poursuit-il. Sur le salon, il sera possible de découvrir le projet de l'ENSMM (École nationale supérieure de mécanique et des microtechniques) et de la Haute École de l'ARC de Neufchâtel: une micro-usine modulaire, connectée et autonome. Elle comporte un

Bien que de niche, les applications de la microrobotique sont variées: horlogerie, aérospatial, automobile, santé...

«C'est aussi un domaine où il faut manipuler des objets de très petites dimensions et où il faut les déplacer avec des structures robotiques qui permettent d'atteindre des résolutions extrêmement fines. En résumé, hormis la taille des robots, la microrobotique c'est également manipuler et positionner des objets très petits», d'après le roboticien. Pour cela, il existe plusieurs méthodes. À l'instar de la robotique industrielle «classique», on utilise des manipulateurs qui bougent des outils. Pour atteindre les résolutions nécessaires, il faut, en revanche, des actionneurs différents de ce que l'on peut trouver en usine ou dans les PME. Dans le déplacement des objets, la déformation est utilisée plus que la poussée. Il existe aussi la microrobotique sans contact, souvent utilisée dans les applications médicales et la microbiologie. À l'aide