

SCIENCES

Le faux poisson qui nage comme un vrai

Des chercheurs ont mis au point un robot qui bat de la queue pour se mouvoir.

JEAN-LUC NOTHIAS | jnothias@lefigaro.fr

ROBOTIQUE Quel meilleur moyen d'explorer le monde sous-marin qu'en se mettant dans la peau d'un poisson ? C'est l'idée qui a motivé des chercheurs roboticiens du Massachusetts Institute of Technology de Cambridge (États-Unis). Ils ont développé un robot ressemblant à un poisson, qui se déplace en battant de la queue, piloté par un plongeur grâce à des ondes acoustiques et muni d'une petite caméra. « *Le biomimétisme doit accroître la capacité des robots d'approcher la vie marine sans la perturber, ainsi que leur environnement naturel* », écrivent les chercheurs dans la revue *Science Robotics*. Et les images du robot « nageant » au milieu des vrais poissons multicolores dans un récif de corail du Pacifique sont spectaculaires. Le pari est-il pour autant gagné ?

Le SoFi, pour Soft Robotic Fish est issu des recherches de la robotique dite molle. C'est-à-dire d'engins souples et flexibles. SoFi comporte une tête, abritant les circuits électroniques et le micro-récepteur des ondes acoustiques de contrôle. Son museau porte une petite caméra grand angle, de type fish-eye (évidemment). On trouve ensuite deux « nageoires » amovibles pour la plongée ou la remontée. Puis vient le corps du robot avec, d'une part, le dispositif de contrôle

de la flottabilité (dispositif basé sur la compression de l'air par un piston faisant entrer ou sortir de l'eau) et d'autre part la pompe hydraulique contrôlant le dernier élément du poisson, sa queue flexible en élastomère siliconé comportant deux compartiments.

Il pèse 1,6 kg et mesure 47 cm de long, 18 cm de diamètre et 23 cm d'envergure avec les « nageoires ». Le robot peut onduler à trois rythmes différents, 0,9, 1,15 et 1,4 battement par seconde et sa queue peut se plier à trois positions jusqu'à 30 degrés. Ses nageoires de plongée peuvent s'incliner vers le haut ou vers le bas jusqu'à 45°. Il avance à une vitesse moyenne de 21,7 cm/s (1,28 km/h, soit 0,69 noeud) et peut fonctionner 40 minutes entre 0 et 18 m de profondeur. La portée maximale des ondes acoustiques est de 21 m.

« *C'est un beau travail d'ingénierie avec beaucoup de développements technologiques très bien intégrés ensemble, mais aussi de recherche avec le contrôle d'une structure déformable pour une locomotion en 3D en milieu aquatique. Les auteurs viennent du MIT, ce qui est en général un gage de bonne qualité scientifique* », estime Rodolphe Gelin, ancien du CEA, maintenant chez Aldebaran Robotics. « *Bien que n'étant pas spécialisé en robotique sous-marine, je suis un peu moins convaincu par le besoin pour ce robot d'avoir une (vague) forme de poisson. Je*



ne sais pas si les autres poissons se laissent prendre et s'ils ne réagiraient pas de la même façon devant un objet d'une forme plus « industrielle ». L'argument du bruit et de la taille est en revanche, j'imagine, plus pertinent mais la présence du plongeur à proximité pour piloter le robot-

poisson à vue (et dans la portée de son système de transmission) peut avoir un impact sur le comportement des autres animaux marins ». Lionel Lapière, roboticien sous-marin au Laboratoire d'informatique, de robotique et de microélectronique de

Muni d'une petite caméra, le robot-poisson créé par les chercheurs roboticiens du MIT de Cambridge est piloté par un plongeur grâce à des ondes acoustiques. TOM BUEHLER/MIT CSAIL

Montpellier (Lirmm), unité mixte université de Montpellier/CNRS, en est aussi d'accord : « *C'est un petit bijou technologique* », admet-il. « *Par exemple, le petit ballast ou la queue flexible montrent beaucoup d'ingéniosité de la part des concepteurs. Mais, même si l'approche bioinspirée, qui est très à la mode, est élégante et romantiquement intéressante, elle n'a pas démontré son efficacité. On sait très bien faire de petites hélices silencieuses.* »

Explorer les hydrosystèmes souterrains

Car l'impact du robot sur son environnement et les poissons est un élément important à prendre en compte. Ainsi, des robots compteurs de poissons (ils filment et les vidéos sont ensuite analysées) ont été testés lors d'études comparatives pour voir s'ils perturbaient leur environnement. Les résultats montrent qu'un robot « classique » n'effraye pas les poissons. « *Il est sûr que la présence du plongeur qui dirige le robot avec des ondes acoustiques doit avoir un impact* », reconnaît Lionel Lapière. « *Mais il est difficile de se passer d'un téléopérateur par plongeur dans ce type de cas. Il faudrait mesurer cet impact.* »

Pour d'autres utilisations, par exemple pour cartographier des fonds ou effectuer des mesures au long cours de salinité et de température de l'eau, des robots torpilles, sortes de drones planants, peuvent naviguer des centaines, voire des milliers de kilomètres en autonomie. D'autres modes de propulsion ont aussi été testés comme celle des anguilles par Frédéric Boyer à l'IRCCyN de Nantes. Au Lirmm, on développe aussi des robots sous-marins capables d'aller explorer les hydrosystèmes souterrains, peu connus de l'intérieur. L'un des projets consiste à plonger dans les sources du Lez, cours d'eau de 30 km de long qui naît dans les garrigues nord-montpelliéraines du sous-sol karstique de la région. ■