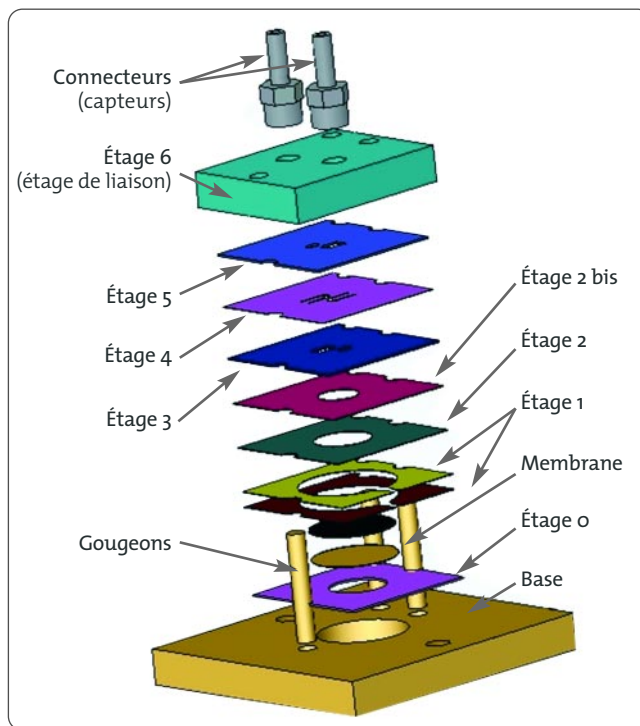


L'hydraulique miniaturisée

Un principe découvert par Pierre et Marie Curie, la piézoélectricité, se trouve aujourd'hui au cœur de bien des applications – horloge, imprimante, autofocus des appareils photos – et de travaux de recherche. **Patrice Masson**, professeur au Département de génie mécanique et chercheur membre du Groupe d'acoustique de l'Université de Sherbrooke (GAUS), s'intéresse aux éléments piézoélectriques qui ont la propriété de se contracter ou de se dilater sous des champs électriques. « Ce principe réversible est aujourd'hui exploité dans la conception de capteurs et d'actionneurs. Le dispositif des souris d'ordinateurs portables, par exemple, comprend des éléments piézoélectriques qui, lorsqu'on leur applique une force, réagissent en transformant la force en tension électrique », explique le scientifique.

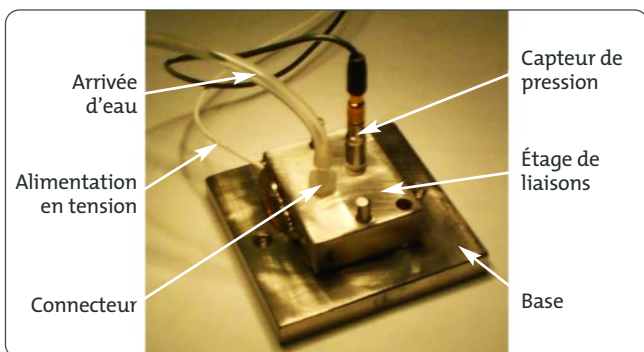
En 1999, un organisme de la Défense des États-Unis confirme le besoin de tels éléments en lançant un programme axé sur le développement de capteurs et d'actionneurs compacts de la taille de 1 cm³, soit l'équivalent d'un cube de sucre.

L'Université de Sherbrooke suit la tendance. Financé par le programme Nouveaux chercheurs de Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies (FQRNT), Patrice Masson se concentre sur le développement d'une micro-pompe de 2 mm d'épaisseur, de la longueur d'une lamelle de microscope, dotée d'une grande puissance – haute pression et grand débit. « Ce type de pompe servira, par exemple, à actionner un piston afin d'obtenir un grand déplacement linéaire », affirme le chercheur. Car si les éléments piézoélectriques ont une densité de puissance mécanique importante, ils ne génèrent que de petits déplacements. Le chercheur pense donc développer des dispositifs hybrides, composés de capteurs, d'actionneurs et d'un piston. « En utilisant 10 ou 100 éléments piézoélectriques, on peut multiplier l'amplitude de déplacement. Un piston amplifie le déplacement de petites quantités de fluide généré par les multiples éléments pour ensuite produire un déplacement important. Connecté à une structure quelconque, il fait bouger une autre pièce, et ainsi



Ordre d'assemblage des pièces pour le dispositif de vérification de la pressurisation de la pompe.

SOURCES : ALEXIS CARON L'ÉCUYER



Ce dispositif permet de vérifier la pressurisation de la micro-pompe insérée à l'intérieur et raccordée aux conduits.

de suite », explique le spécialiste. Ce système pourrait aussi servir au secteur médical, qui a besoin de micro-pompes pour faire circuler du fluide à analyser à l'intérieur d'un réseau de tests miniature, de véritables laboratoires sur puce. « La pompe doit fournir un débit relativement élevé, sans pour autant nécessiter une grande pression. »

Mais avant d'en arriver là, le chercheur et son étudiant Alexis Caron-L'Écuyer expérimentent une micro-pompe équipée d'une membrane de céramique piézoélectrique qui sert d'actionneur pour faire déplacer du fluide. La piézocéramique, d'une surface de 1 cm² et d'une épaisseur de 250 microns, s'obtient en mélangeant des molécules bipolaires sur lesquelles on applique des

champs électriques au cours de la cuisson. « Lorsqu'on applique une tension sur la céramique refroidie, les dipôles¹ électriques se déplacent tous de la même façon et on observe un changement de dimension de l'élément », précise le Dr Masson.

Les scientifiques ont validé la capacité de fabrication d'une telle pompe et ils analysent actuellement le comportement du mouvement de la membrane avec le fluide. Un autre étudiant, Joël Dion, s'intéresse à la fabrication de conduits pour faire entrer et sortir le fluide. « On espère présenter un prototype d'ici cinq ans et développer des actionneurs compacts hybrides d'ici une dizaine d'années », conclut M. Masson.

NATHALIE KINNARD