



Bruxelles, le 11 juin 2025

Un dispositif bio-inspiré pour le transport de liquides à petite échelle

Recherche

Des chercheurs de l'ULB en partenariat avec l'Université Grenoble Alpes ont développé une technologie passive de transport de fluides qui pourrait transformer les diagnostics médicaux hors laboratoire. Publiée dans *Nature Communications*, cette innovation s'inspire du mécanisme de nutrition des colibris pour capturer automatiquement de petites quantités de liquide.

Une équipe de chercheur composée de scientifiques de l'Université libre de Bruxelles et de l'Université Grenoble Alpes vient de franchir une étape importante dans la miniaturisation des dispositifs médicaux. Leur invention, une feuille élastique dotée de rainures qui se referment au contact d'un liquide, fonctionne sans source d'énergie externe ni manipulation complexe.

Le principe s'appuie sur l'observation minutieuse des colibris, ces oiseaux capables de se nourrir rapidement grâce à leur langue composée de lamelles flexibles qui emprisonnent le nectar. "On met simplement le dispositif en contact avec le liquide et tout se passe automatiquement grâce aux forces capillaires", explique Jean Cappello, chercheur de l'Ecole polytechnique de Bruxelles (ULB).

Contrairement aux micropipettes traditionnelles qui nécessitent la création d'un vide pour aspirer le liquide, ce système exploite les propriétés physiques naturelles. Les rainures

verticales de la feuille élastique se déforment spontanément en tubes sous l'effet des forces capillaires, capturant le liquide sans intervention humaine (Figure).

Des applications prometteuses en diagnostic médical

L'innovation pourrait particulièrement améliorer les tests sanguins. Le dispositif permet ce que les chercheurs appellent "l'aliquotage automatique" : chaque rainure contient automatiquement la même quantité de liquide, permettant de réaliser plusieurs tests en parallèle à partir d'un seul prélèvement.

"Dans le biomédical actuel, beaucoup de techniques nécessitent des moteurs pour manipuler des échantillons de sang par centrifugation dans des puces microfluidiques. Notre système étant passif, un personnel soignant peut simplement manipuler l'objet sans source d'énergie externe", souligne Jean Cappello. Cette simplicité d'utilisation ouvre la voie aux diagnostics de proximité, particulièrement utiles dans les zones où l'accès aux laboratoires spécialisés reste limité.

La technologie se distingue également par son accessibilité : elle ne requiert aucun équipement complexe, se produit facilement et reste abordable. Ces caractéristiques en font une solution adaptée aussi bien aux pays développés qu'aux régions où les ressources médicales sont limitées.

Au-delà du domaine médical, les applications s'étendent aux analyses bio-chimiques et environnementales, où le transport précis d'infimes quantités de fluides (de l'ordre du microlitre) constitue un enjeu majeur.

Les chercheurs tentent de valoriser aujourd'hui leurs résultats de recherche en collaboration avec des médecins du Centre Hospitalier Universitaire Brugmann dans le but de valider l'application potentielle relative au test sanguin.

Résumé des avantages clés de la technologie :

Fonctionnement passif : Contrairement aux micropipettes traditionnelles, aucune action active n'est requise. Le contact avec le liquide suffit à déclencher le processus automatiquement.

Rapidité et efficacité : Capture plus de liquide et plus rapidement que les systèmes rigides grâce à la structure flexible qui s'ouvre puis se referme progressivement.

Aliquotage automatique : Un seul dispositif avec plusieurs rainures permet de répartir automatiquement des quantités égales de liquide pour des tests en parallèle.

Simplicité d'usage : Manipulation directe sans équipement externe, moteurs ou source d'énergie - utilisable par du personnel non spécialisé.

Protection du liquide : La fermeture progressive évite la contamination, l'évaporation et les interactions avec l'environnement extérieur.

Coût et accessibilité : Technologie abordable, facile à produire et adaptable à différents contextes d'utilisation.

Polyvalence : Applicable dans divers domaines (microfluidique, diagnostics bio-médicaux, analyses environnementales).

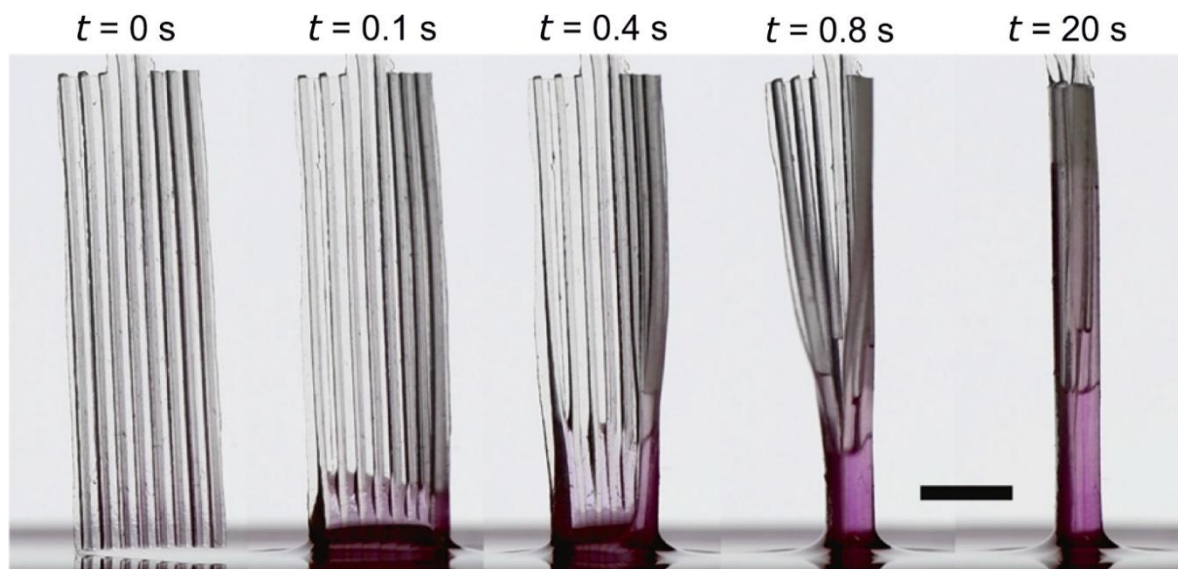


Figure : Images de la montée capillaire hiérarchique d'une huile de silicone teintée dans une feuille rainurée faite d'élastomère. La première montée capillaire dans les rainures force la feuille à se courber ($t = 0.4$ s) jusqu'à former un tube dans lequel une seconde montée capillaire a lieu ($t > 0.4$ s).

Soutien :

Cette recherche a été menée avec le soutien du F.R.S-FNRS (CR n°40017301 « G.El.In.Flow » et CR n°40011004 « BioCapTure ») et le programme de l'Union européenne pour la recherche et l'innovation, Horizon 2020 (Bourse Marie Skłodowska-Curie n°101027862).

Reference :

Emmanuel Siéfert, Benoit Scheid, Fabian Brau, Jean Cappello
Elastocapillary sequential fluid capture in hummingbird-inspired grooved sheets
Nature Communications 16, 4913 (2025), DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-025-60203-8>

Contact scientifique :

Jean Cappello, Transfers Interfaces and Processes, Ecole polytechnique de Bruxelles, ULB
Email : jean.cappello@ulb.be

Contact

Service communication
de l'Université libre de Bruxelles
presse@ulb.be

Vous avez reçu cet e-mail parce que vous êtes un contact de Presse de l'Université libre de Bruxelles.
Si vous ne souhaitez plus recevoir ces courriers électroniques, vous pouvez vous désinscrire en écrivant à l'adresse presse@ulb.be.