

Contact :

C. Ybert/ C. Cottin-Bizonne

christophe.ybert@univ-lyon1.fr

cecile.cottin-bizonne@univ-lyon1.fr



04 72 44 82 53 / 04 72 43 15 64

Lieu: Equipe Liquids@Interfaces, ILM, Univ. Lyon 1**ILM**
INSTITUT LUMIERE MATIERE

Liquids@Interfaces

Bubble nanofluidics (M1- M2)

*Possibilité de poursuite en thèse**Published in October 2017*

La nanofluidique –l'étude des propriétés de transport de fluides confinés à nano-échelle- est un thème de recherche en explosion, qui allie nombreuses questions fondamentales et fortes attentes en termes de retombées applicatives sur des sujets centraux tels que : séquençage rapide, traitement de l'eau ou exploitations d'énergies propres [1, 2]. Néanmoins, comme pour d'autres aspects de la nanofluidique, l'essor de ces effets prometteurs se heurte au coût et surtout à la difficulté de fabrications de nanosystèmes contrôlés. Dans cette perspective, quelques propositions innovantes ont vu le jour autour de dispositifs nanofluidiques à base de papier [3] ou de plantes. Alternativement, nous avons récemment montré dans l'équipe [4] que le confinement induit au sein de films de savon constitue un système nanofluidique auto-assemblé aux propriétés intéressantes.

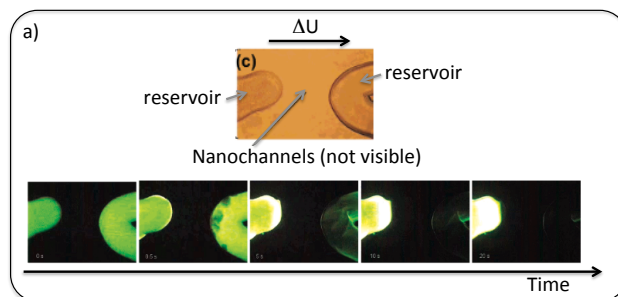


Figure – a) Microfluidic reservoirs (initially fluorescent areas) connected by an array of nanochannels (not visible). From left to right, development of polarization concentration zones. High concentration can show a 1 Million-fold amplification!!! From [4].

L'objectif de ce stage est d'explorer cette voie originale, facile et (très) bon marché de générer des systèmes nanofluidiques ! Plus spécifiquement, le travail consistera à mettre au point un concentrateur nanofluidique à base de bulles.

En effet, la concentration de polarisation constitue un phénomène nouveau, intrinsèque aux nanosystèmes. Elle constitue une approche remarquable pour concentrer des solutés de plusieurs ordres de grandeur (jusqu'à 10^6) et détecter ainsi des traces infimes de molécules [5]. En pratique, la concentration de polarisation fait référence à la création de régions de basse (respectivement haute) salinité à l'entrée (resp. la sortie) de nanocanaux (Figure 1) en présence de champs électriques. Elles apparaissent en raison des contraintes de conservations (des ions, du courant) à la jonction entre la constriction nano- et le monde externe, macroscopique.

Ce stage mettra en jeu notamment des techniques de microscopie de fluorescence et de microscopie confocale, de la microfluidique, de l'analyse d'image, dans les domaines de la mécanique des fluides et de la physique statistique.

[1] Bocquet, L., & Tabeling, P. (2014). Physics and technological aspects of nanofluidics. *Lab on a Chip*, 14(17), 3143–3158. <http://doi.org/10.1039/c4lc00325j>

[2] Segerink, L. I., & Eijkel, J. C. T. (2014). Nanofluidics in point of care applications. *Lab on a Chip*, 14(17), 3201–3205. <http://doi.org/10.1039/C4LC00298A>

[3] R-J Yang, H.-H. Pu, H.-L. Wang (2015). Ion concentration polarization on paper-based microfluidic devices and its application to preconcentrate dilute sample solutions. *Biomechanics*, 9, 014122. <http://dx.doi.org/10.1063/1.4913366>

[4] Bonhomme, O., Liot, O., Biance, A.-L., & Bocquet, L. (2013). Soft Nanofluidic Transport in a Soap Film. *Physical Review Letters*, 110(5), 054502. <http://doi.org/10.1103/PhysRevLett.110.054502>

[5] Pu, Q., Yun, J., Temkin, H., & Liu, S. (2004). Ion-enrichment and ion-depletion effect of nanochannel structures. *Nano Letters*, 4(6), 1099–1103.

Contact :

C. Ybert/ C. Cottin-Bizonne

christophe.ybert@univ-lyon1.fr

cecile.cottin-bizonne@univ-lyon1.fr



04 72 44 82 53 / 04 72 43 15 64

Lieu: Equipe Liquids@Interfaces, ILM, Univ. Lyon 1

 INSTITUT LUMIÈRE MATIÈRE


 Liquids@Interfaces

Bubble nanofluidics (M1- M2)

Possibilité de poursuite en thèse

La nanofluidique –l'étude des propriétés de transport de fluides confinés à nano-échelle- est un thème de recherche en explosion, qui allie nombreuses questions fondamentales et fortes attentes en termes de retombées applicatives sur des sujets centraux tels que : séquençage rapide, traitement de l'eau ou exploitations d'énergies propres [1, 2]. Néanmoins, comme pour d'autres aspects de la nanofluidique, l'essor de ces effets prometteurs se heurte au coût et surtout à la difficulté de fabrications de nanosystèmes contrôlés. Dans cette perspective, quelques propositions innovantes ont vu le jour autour de dispositifs nanofluidiques à base de papier [3] ou de plantes. Alternativement, nous avons récemment montré dans l'équipe [4] que le confinement induit au sein de films de savon constitue un système nanofluidique auto-assemblé aux propriétés intéressantes.

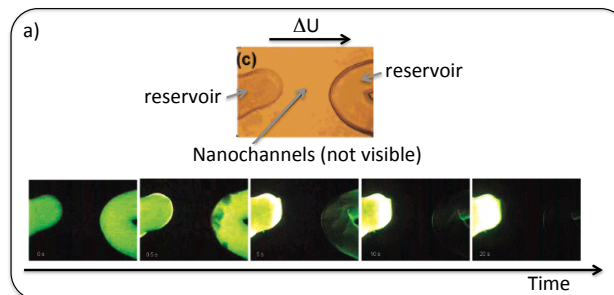


Figure – a) Microfluidic reservoirs (initially fluorescent areas) connected by an array of nanochannels (not visible). From left to right, development of polarization concentration zones. High concentration can show a 1 Million-fold amplification!!! From [4].

L'objectif de ce stage est d'explorer cette voie originale, facile et (très) bon marché de générer des systèmes nanofluidiques ! Plus spécifiquement, le travail consistera à mettre au point un concentrateur nanofluidique à base de bulles.

En effet, la concentration de polarisation constitue un phénomène nouveau, intrinsèque aux nanosystèmes. Elle constitue une approche remarquable pour concentrer des solutés de plusieurs ordres de grandeur (jusqu'à 10^6) et détecter ainsi des traces infimes de molécules [5]. En pratique, la concentration de polarisation fait référence à la création de régions de basse (respectivement haute) salinité à l'entrée (resp. la sortie) de nanocanaux (Figure 1) en présence de champs électriques. Elles apparaissent en raison des contraintes de conservations (des ions, du courant) à la jonction entre la constriction nano- et le monde externe, macroscopique.

Ce stage mettra en jeu notamment des techniques de microscopie de fluorescence et de microscopie confocale, de la microfluidique, de l'analyse d'image, dans les domaines de la mécanique des fluides et de la physique statistique.

[1] Bocquet, L., & Tabeling, P. (2014). Physics and technological aspects of nanofluidics. *Lab on a Chip*, 14(17), 3143–3158. <http://doi.org/10.1039/c4lc00325j>

[2] Segerink, L. I., & Eijkel, J. C. T. (2014). Nanofluidics in point of care applications. *Lab on a Chip*, 14(17), 3201–3205. <http://doi.org/10.1039/C4LC00298A>

[3] R-J Yang, H.-H. Pu, H.-L. Wang (2015). Ion concentration polarization on paper-based microfluidic devices and its application to preconcentrate dilute sample solutions. *Biomicrofluidics*, 9, 014122. <http://dx.doi.org/10.1063/1.4913366>

[4] Bonhomme, O., Liot, O., Biance, A.-L., & Bocquet, L. (2013). Soft Nanofluidic Transport in a Soap Film. *Physical Review Letters*, 110(5), 054502. <http://doi.org/10.1103/PhysRevLett.110.054502>

[5] Pu, Q., Yun, J., Temkin, H., & Liu, S. (2004). Ion-enrichment and ion-depletion effect of nanochannel structures. *Nano Letters*, 4(6), 1099–1103.