

Offre des postes au Doctorat

Collaboration internationale dans le domaine du plasma et de la microfluidique pour la recherche sur le cancer

Les plasmas froids à pression atmosphérique génèrent une chimie hautement réactive à température ambiante [1]. Cette réactivité du plasma influence les organismes biologiques sensibles et peut être utilisée dans des applications médicales. [2, 3]. Les plasmas utilisés dans le traitement du cancer ont permis de réduire la masse tumorale. Cependant, les processus fondamentaux d'interaction du plasma avec les organismes vivants sont encore mal compris.

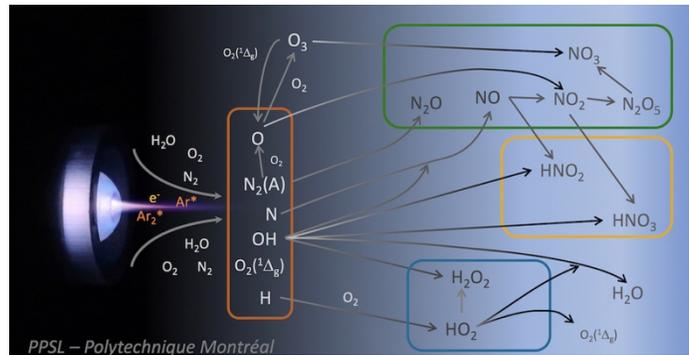


Figure 1: Procédés chimiques dans le plasma pertinents pour la plasma médecine

L'objectif principal de notre projet collaboratif est de révéler le rôle des espèces réactives du plasma dans le traitement du cancer. Vous développerez une nouvelle plateforme microfluidique qui relie le plasma aux systèmes de modèles biomédicaux par le biais d'une chimie à flux contrôlé.

Vous travaillerez dans le cadre d'un projet de collaboration internationale, avec des chercheurs de Polytechnique Montréal et de l'Université McGill, Canada ainsi que de l'Université d'Anvers, en Belgique. Dans la plateforme proposée, une composition adaptée d'espèces réactives sera délivrée à des couches de cellules cancéreuses et à des modèles de tumeurs sphéroïdes en 3D dans une chip microfluidique, ce qui permettra de quantifier la réponse cellulaire. Vous étudierez la cinétique et la dynamique des processus clés dans les systèmes plasma-liquide-bio.

La chimie de l'interface plasma-liquide de cet environnement contrôlé sera analysée au moyen d'une modélisation chimique 0D/2D, validée par des mesures des paramètres du plasma et quantités d'espèces réactives en phase gazeuse et liquide. La modélisation chimique comprendra une représentation numérique des canaux microfluidiques. Notre approche constituera une étape clé pour remplacer le traitement par plasma empirique actuel par une thérapie par plasma ciblée et fondée sur la connaissance.

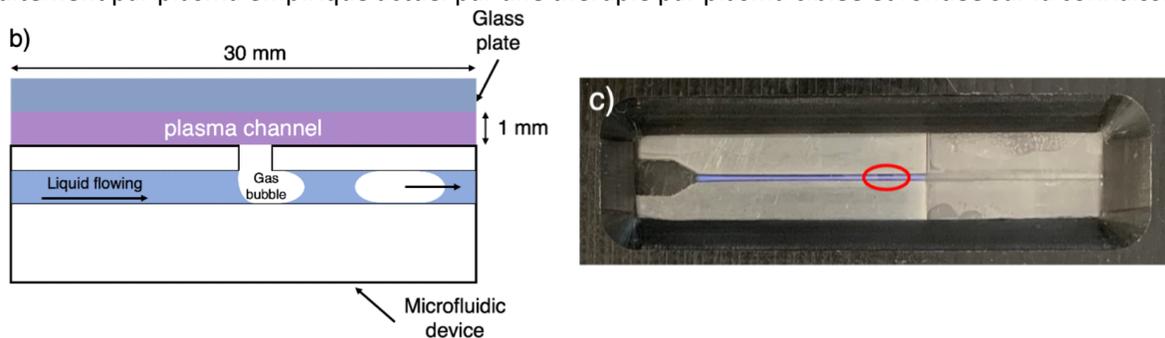


Figure 2: Représentation schématique et démonstrateur de la plateforme plasma-microfluidique

Un ou possiblement deux postes de doctorat sont disponibles pour étudier les interactions plasma-liquide. Les activités principales sont :

- développer une plateforme reliant le plasma et la microfluidique sur la base des travaux présentés dans [4, 5],



**POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL**
TECHNOLOGICAL
UNIVERSITY



McGill
UNIVERSITY

- développer et appliquer des diagnostics de la phase gazeuse du plasma basés sur des lasers,
- développer et appliquer des diagnostics en phase liquide,
- développer une plateforme microfluidique capable d'étudier les effets médicaux du plasma sur des tumeurs 3D et des systèmes de modèles de tumeurs,
- interagir avec les collaborateurs de l'Université d'Anvers pour relier les expériences et la modélisation.

Vous travaillerez avec une équipe interdisciplinaire de

Stephan Reuter (Professeur en génie physique, Polytechnique Montréal)

Daria Boffito (Professeure en génie chimique, Polytechnique Montréal)

Sylvain Coulombe (Professeur en génie chimique, Université McGill)

Thomas Gervais (Professeur en génie physique, Polytechnique Montréal)

Derek Rosenzweig (Professeur en chirurgie expérimentale, Centre de recherche du Centre universitaire de santé McGill)

Notre collaboration internationale est avec l'équipe de la professeure Annemie Bogaerts, du groupe de recherche PLASMANT de l'Université d'Anvers en Belgique. L'équipe PLASMANT établira un modèle chimique complexe du plasma qui permettra d'analyser les résultats expérimentaux obtenus dans le cadre de votre thèse. Des visites de recherche en Belgique sont prévues.

Nous nous engageons à promouvoir l'intégration et le soutien des minorités ethniques, de genre, d'orientation sexuelle, de croyance religieuse et de classe sociale et encourageons vivement les candidatures des groupes sous-représentés. Nous attendons avec impatience votre candidature accompagnée d'un CV, de travaux pertinents, de notes et d'une lettre de motivation (contact électronique ci-dessous).

-
- [1] Lu, X.-P., Reuter, S., Laroussi, M. and Liu, D. 2019 *Nonequilibrium Atmospheric Pressure Plasma Jets: Fundamentals, Diagnostics, and Medical Applications* (New York: CRC Press), 9780429053665
 - [2] Keidar, M. 2015 Plasma for cancer treatment *Plasma Sources Science and Technology* **24**
 - [3] Graves, D. B. 2012 The emerging role of reactive oxygen and nitrogen species in redox biology and some implications for plasma applications to medicine and biology *Journal of Physics D-Applied Physics* **45** 263001
 - [4] Bissonnette-Dulude, J., Coulombe, S., Gervais, T. and Reuter, S. 2023 Coupling the COST reference plasma jet to a microfluidic device: a new diagnostic tool for plasma-liquid interactions *Plasma Sources Science and Technology* **32** 055003
 - [5] Bissonnette-Dulude, J., Heirman, P., Coulombe, S., Bogaerts, A., Gervais, T. and Reuter, S. 2023 Coupling the COST reference plasma jet to a microfluidic device: a computational study *Plasma Sources Science and Technology*