

## Sujet de Stage 2019 /20 – MASTER 2

**Laboratoire:** LP3 ; Laser Plasma et procédés Photoniques

**Responsable de stage :** Adrien CASANOVA – Patricia ALLONCLE

e-mail : [alloncle@lp3.univ-mrs.fr](mailto:alloncle@lp3.univ-mrs.fr), [casanova@lp3.univ-mrs.fr](mailto:casanova@lp3.univ-mrs.fr)

Tél: 06 20 86 77 83, 06 31 09 11 53

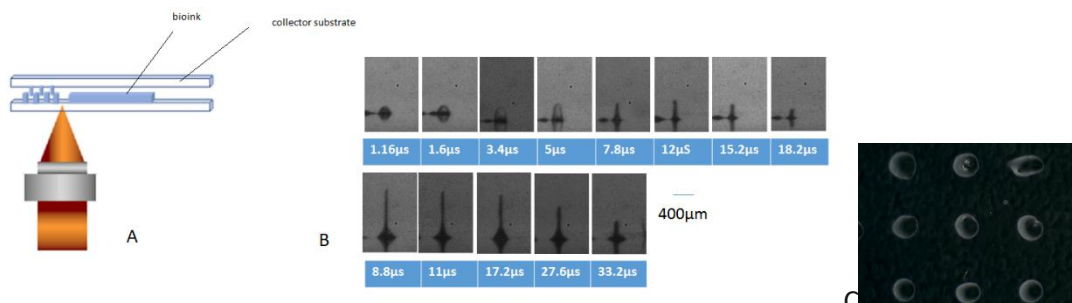
### Sujet : Création de micro-environnements pour l'optimisation de la différenciation musculaire à l'aide de procédés laser

**Description du sujet :** Les techniques d'impression appliquées à l'ingénierie tissulaire se développent considérablement depuis ces dernières années. Elles sont basées sur des approches interdisciplinaires et utilisent des combinaisons de cellules, de molécules, des techniques d'ingénierie et des protocoles sophistiqués pour créer des tissus artificiels.

Au LP3 nous avons pour objectif de combiner des techniques laser de pointe avec la biologie cellulaire, en partenariat avec des laboratoires de biologie, afin de créer et d'étudier des micro-environnements 2D/3D dans le but de comprendre la relation idéale entre l'interaction biochimique des cellules et leur entourage. Une application particulière est ciblée : la différenciation de cellules musculaires.

*Il s'agit d'utiliser d'une part d'utiliser une technique d'impression fortement résolue assistée par laser.*

La technique d'impression utilisée est basée sur une technique dite de LIFT (pour laser-induced forward transfer) schématisée sur la figure ci-dessous. Le procédé consiste à irradier avec un faisceau laser impulsionnel de courte impulsion un matériau transparent sur lequel on aura préalablement déposé une couche du matériau à imprimer. Sous l'effet des mécanismes engendrés lors de l'interaction du rayonnement laser avec la matière, une petite quantité de matière est éjectée et déposée sur un substrat proche



**A – Schéma de principe du LIFT; B – visualisation en temps réel de l'impression de bioencres; C – gouttelettes contenant des cellules imprimées par LIFT**

D'autre part il s'agit d'utiliser les propriétés des lasers afin de structurer les surfaces de cultures à l'échelle micro/nanométrique. Des ondulations, des pointes peuvent être formés avec un très bon contrôle de la taille et de la forme sur n'importe quel type de surface. Ces traitements permettent de modifier certaines propriétés de surface comme l'hydrophobicité, l'adhérence ou l'absorption de la lumière. Le guidage de contact en terme de topographie est un paramètre émergent pour l'amélioration de l'adhérence, de la migration et de la différenciation des cellules.

Le travail proposé dans le cadre du stage consiste à étudier expérimentalement la structuration de surface des biomatériaux choisis en fonction de paramètres lasers et d'analyser les modifications engendrées sur la surface (topographie, mouillabilité...). L'efficacité des surfaces de cultures ainsi créées sera également testée à partir de cellules souches. Des analyses en microscopie optique, électronique et à force atomique permettront de mener à bien ce travail.

Le stage s'inscrit dans un projet collaboratif avec un laboratoire de biologie afin de mener à bien les expériences de culture cellulaires (MMG LA TIMONE). Des études postérieures (poursuite en thèse possible) permettront d'imprimer par laser des cellules souches sur des surfaces structurées dans des schéma prédéterminés (2D et 3D) et d'étudier leur différenciation, prolifération, migration en fonction des conditions d'impression.

L'étude proposée est basée sur un travail expérimental. Les domaines étudiés sont centrés sur l'optique et l'interaction laser /matière.