

## STAGE MASTER 2

<u>Projet</u>	<b>Suivi de cellules tumorales pour la détermination automatique de l'instant de mort cellulaire, et classification de son type</b>
<u>Mots-clés</u>	Vidéo en microscopie, « tracking » d'objets, détection de changement d'apparence, classification d'événements, apprentissage supervisé

### Contexte académique

- Encadrement
  - Eric Debreuve
  - Chercheur CNRS en traitement et analyse d'image et apprentissage statistique
  - eric.debreuve@i3s.unice.fr
- Au sein de l'équipe Morpheme
  - Inria Sophia Antipolis-Méditerranée + CNRS délégation Côte d'Azur + Université Côte d'Azur
  - <http://team.inria.fr/morpheme>
- Collaborations
  - Jérémie Roux
  - Chercheur CNRS en biologie, Institut de Recherche sur le Cancer et le vieillissement, Nice (IRCAN)

### Conditions

- Lieu Equipe Morpheme, laboratoire I3S, Sophia Antipolis<sup>1</sup>
- Durée 6 mois
- Rémunération Gratification de stage (environ 550 euros/mois)

### Contexte biologique

Les premières étapes du développement d'un médicament anti-cancer consistent à mettre en évidence de nouveaux mécanismes du fonctionnement des cellules tumorales ou à mieux comprendre les mécanismes connus, et à étudier le potentiel de molécules à perturber un ou des mécanismes de sorte à conduire à la mort cellulaire au bout d'un certain temps d'exposition.<sup>2</sup> Il existe plusieurs types de morts cellulaires, et l'efficacité d'une molécule se mesure à la fois en fonction du temps nécessaire pour détruire les cellules tumorales et du type de mort induit.

### Description du projet

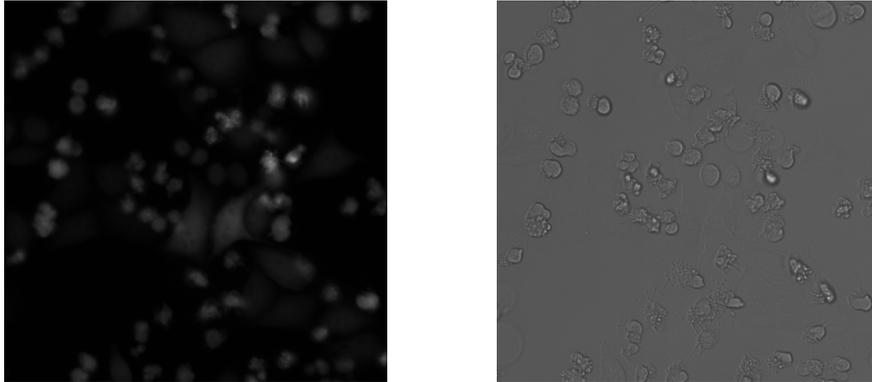
Les données dont nous disposons sont des vidéos multi-canal acquises en microscopie (voir Figure 1). Il s'agira d'abord de faire un suivi de cellules sur le canal dans lequel leur géométrie est la plus marquée. Par suivi, on entend la construction des trajectoires cellulaires tout au long de la vidéo. Autrement dit, pour une cellule donnée dans une image donnée de la vidéo, il faut être capable de dire où elle était dans

---

1 Proche Nice, Antibes, Cannes

2 Tout en préservant les cellules saines bien sûr

l'image précédente et où elle sera dans l'image suivante, et ce même si elle a changé de forme (cas général). A noter qu'une cellule peut apparaître dans le champ de vue, ou en disparaître, au cours de la vidéo. En reportant ce suivi cellulaire sur le canal dans lequel l'apparence des cellules est riche en informations, il est possible d'extraire des caractéristiques par cellule, et d'étudier leur évolution pour en déduire l'instant de mort cellulaire. Il s'agit là de la première partie du projet. Un développement de ces étapes a déjà été réalisé pour des vidéos aux caractéristiques légèrement différentes. Il sera judicieux de s'en inspirer.



*Figure 1* : A gauche, canal dans lequel la géométrie des cellules est la plus marquée. A droite, canal dans lequel l'apparence des cellules permet de déterminer l'instant de mort cellulaire et de classer son type (par contre, selon les images et les cellules, la géométrie est parfois à peine visible).

La deuxième partie du projet concerne le classement des morts cellulaires précédemment détectées parmi des types pré-définis. Il faudra, à partir de l'instant de mort cellulaire, suivre les cellules ou leurs débris sur quelques images afin d'extraire des caractéristiques et de s'en servir pour apprendre un classifieur de types de mort cellulaire dans un cadre supervisé (les types pour chaque cellule seront annotés par notre collègue biologiste). A noter que les caractéristiques extraites un peu avant et jusqu'à l'instant de mort cellulaire seront probablement à prendre également en compte pour cet apprentissage.

### Compétences souhaitées

- Des connaissances en traitement et analyse d'images sont souhaitables
- Des connaissances en classification supervisée seront appréciées
- Un minimum d'autonomie en Python et Numpy
- Un manque d'expérience dans les domaines ci-dessus pourra être compensé par une bonne motivation