



HAL
open science

Automatisation des mesures mécanobiologiques par Microscopie à Force Atomique (AFM)

Abderazzak Moumen, Marie-Véronique Le Lann, Etienne Dague, Ophélie
Thomas- -Chemin

► **To cite this version:**

Abderazzak Moumen, Marie-Véronique Le Lann, Etienne Dague, Ophélie Thomas- -Chemin. Automatisation des mesures mécanobiologiques par Microscopie à Force Atomique (AFM). *Sondes locales*, Jun 2022, Saint-Valery-sur-Somme, France. 2022. hal-04944827

HAL Id: hal-04944827

<https://hal.science/hal-04944827v1>

Submitted on 13 Feb 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Automatisation des mesures mécanobiologiques par Microscopie à Force Atomique (AFM)

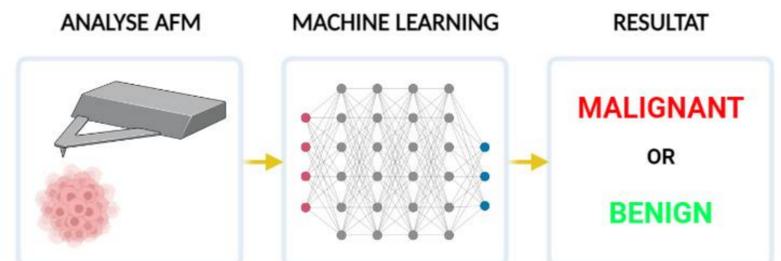
Abderazzak MOUMEN – 4AE SE – LAAS CNRS Toulouse

Encadré par **Marie-Véronique LE LANN** et **Etienne DAGUE**

Remerciement spécial à **Ophélie THOMAS-CHEMIN**

Contexte & Mission

Dans le cadre du projet ANR AutoBioTip, le Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes (LAAS) cherche à analyser et classifier des cellules cancéreuses à partir des mesures mécanobiologiques par Microscopie à Force Atomique (AFM). Mon rôle a été de développer une méthode permettant de classifier les données générées par Microscopie à Force Atomique sur la base de paramètres biophysiques déterminés à l'avance. Cette méthode doit reposer sur un modèle d'intelligence artificielle pour la détection et la reconnaissance automatique.



Outils Utilisés



Le résultat obtenu par analyse AFM d'une cellule est une courbe-distance. L'outil JPK Data Processing nous permet d'extraire certains paramètres biomécaniques à partir de cette courbe.

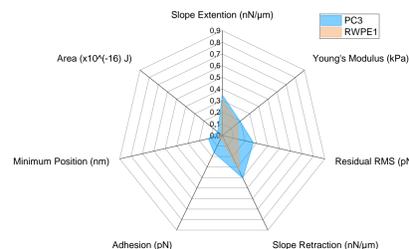
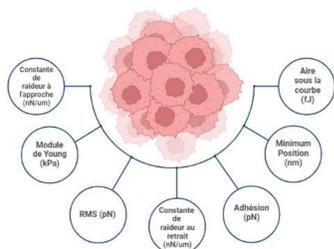


OriginPro est un outil d'analyse des données. Il permet à la fois de traiter les données brutes ainsi que de fournir une représentation graphique.



P3S est un outil de Machine Learning développé par l'équipe DISCO au LAAS. Il sera utilisé pour la création d'un modèle d'apprentissage supervisé

Déroulement du travail réalisé



1. Prise des mesures par AFM. Il s'agit de la prise des mesures par AFM de deux lignées cellulaires (une bénigne et l'autre maligne). Ensuite conversion des courbes de force en données brutes grâce à JPK Data Processing.

2. Choix des caractéristiques biomécaniques pour pouvoir caractériser une cellule. Nous avons choisi 7 paramètres biophysiques afin de les utiliser pour la classification.

3. Nécessité de l'utilisation d'une intelligence artificielle. J'ai démontré que, en fonction des paramètres, il y a entre 82% et 100% de similitude entre les deux lignées cellulaires.

4. Construction du modèle de reconnaissance automatique. Construction de deux algorithmes: le premier considère une cellule comme une matrice de 16 courbes de forces et l'autre la considère comme la médiane des 16 courbes de forces.

Résultats

Avec environ 500 cellules mesurées en laboratoire, aujourd'hui, nous avons deux algorithmes capables de classifier les cellules cancéreuses et bénignes avec un CCR de:

Taux de classification correcte (CCR)			
ALGORITHME 1		ALGORITHME 2	
Cellule Cancéreuse	Cellule Bénigne	Cellule Cancéreuse	Cellule Bénigne
94%	71%	86%	83%

*Le CCR (Correct Classification rate) correspond à la probabilité de la reconnaissance correcte d'une cellule jamais vue.

Apports personnels –

- Étude d'un nouveau domaine scientifique: la biologie.
- Mise en pratique de mes connaissances techniques.
- Première expérience professionnelle.
- Capacité à gérer en autonomie un projet dans sa globalité (en partant du besoin jusqu'à la livraison du livrable).

