



Deep Learning pour l'analyse d'images de microscopie



Les techniques d'apprentissage profond (deep learning DL), issus des travaux en l'intelligence artificielle, bouleversent les pratiques des nombreuses disciplines basées sur les science de la données. L'analyse d'images de microscopie, qui tente de comprendre les processus biologiques par une quantification des images est directement concernée par cette évolution. De nombreuses (mais pas toutes les) applications en bioimagerie peuvent ainsi bénéficier des réseaux de neurones artificiels pour résoudre des tâches complexes ou des tâches difficilement modélisables. Les réseaux DL s'imposent progressivement dans la communauté scientifique, ce qui va pas sans soulever un grand nombre de questions qui mêlent espoir et scepticisme, croyance et raisonnement.

La formation plus avancée d'un plus grand nombre de scientifiques est la clé pour permettre une diffusion réfléchie de ces techniques. Il faut équiper la communauté scientifique d'un bagage pour appréhender le potentiel du DL et pour en connaître les limites. C'est essentiel pour une intégration valide de ces techniques dans un protocole scientifique.

Ce parcours thématique « deep learning pour l'analyse d'images de microscopie » propose un ensemble d'ateliers qui permettra aux débutants de prendre en main des outils relativement accessibles et aux plus avancés de mettre en œuvre des réseaux de neurones sur des exemples simples. Des ateliers sont également proposés sur des applications concrètes du deep learning.

L'univers du DL reste encore largement réservé aux informaticiens tant la mise en œuvre requiert des compétences bien spécifiques (Python) et des calculateurs puissants (GPU). Le DL est donc relativement inaccessible à la plupart des chercheurs-euse-s en biologie, contrairement aux méthodes algorithmiques pour lesquelles on trouve des logiciels facilement utilisables (par ex. ImageJ/Fiji).

Ce nouveau paradigme entièrement centré sur les données soulève des questions plus « philosophiques ». Quelles quantité de données-exemples, quelle variabilité de données, quelles annotations ? peut-on vraiment faire une analyse scientifique en se basant sur l'exemple ? ce sont autant de questions qui doivent être adressées de façon rigoureuse. L'explicabilité du système « blackbox » et l'interprétabilité des résultats sont d'autres questions plus délicates qui ne doivent pas être ignorées dans un contexte scientifique. Ce parcours thématique, avec ses ateliers, séminaires, rencontres, sera une occasion d'aborder tous ces questions actuelles entre spécialistes et utilisateurs.

Séminaires - Intelligence artificielle pour l'imagerie biologique

	Assaf Zaritsky Ben-Gurion University of the Negev, Israel	Extracting the invisible from live cells microscopy	
	Loïc Royer Chan Zuckerberg Biohub, San Francisco, USA	Self-supervised deep learning for fluorescence imaging and nD image viewing with Napari	
	Martin Weigert EPFL Lausanne, Switzerland	Microscopy image analysis with machine learning	
	Perrine Paul-Gilloteaux Université de Nantes, France	Multiscale and multimodal registration: an overview of methods	
	Diana Mateus Université de Nantes, France	Deep learning with medical images: learning with small datasets and few annotations	
	Daniel Sage EPFL Lausanne, Switzerland	Microscopy image analysis - The shift to deep learning?	

Ateliers

Orientation informatique	A015	David Rousseau david.rousseau@univ-angers.fr Pejman Rasti pejman.rasti@univ-angers.fr	Deep learning sans se salir les doigts (1/2)	Knime NIS-Elements Imjoy
	A005	David Rousseau david.rousseau@univ-angers.fr Pejman Rasti pejman.rasti@univ-angers.fr	A005-Deep learning avec les doigts dans le moteur (2/2)	Python Keras TensorFlow
	A114	Guillaume Mougeot guillaume.mougeot@uca.fr	Deep learning made easy for microscopy: an introduction to ZeroCostDL4Mic and DeepImageJ	ZeroCostDL4Mic DeepImageJ
	A116	Anaïs Badoual anaïs.badoual@inria.fr Daniel Sage daniel.sage@epfl.ch	Bioimage analysis: practice deep learning without coding	DeepImageJ Bioimage Model Zoo ZeroCostDL4Mic
Application	A065	Charlotte Riviere charlotte.riviere@univ-lyon1.fr Ali Ahmad ali.ahmad@insa-lyon.fr	Getting the most out of 3D pheroids by combining wells, clarification techniques, standard confocal imaging and DL image processing	Application DeepImageJ
	A124	Estelle Anceaume estelle.anceaume@college-de-france.fr Philippe Mailly philippe.mailly@college-de-france.fr	QuPath: pyramid image analysis for everyone. Case study: Deep-learning cell counting and quantification of histological slides	Application QuPath

Rencontres

	David Rousseau Pejman Rasti	Deep Bar à images	
	David Rousseau	Cours fondamental Notions de base en apprentissage machine	
	Daniel Sage Fabrice Cordelières	Table Ronde Récapitulatif des ateliers	
	Juliette Griffié Hiplolytte Verdier	Symposium Artificial Intelligence for Single-Molecule Localization Microscopy	

Comprendre
le potentiel et les limites des techniques de DL pour l'imagerie de microscopie

Mettre en œuvre
une analyse d'images par DL avec des outils simples et de concevoir une étude DL

Acquérir
la méthodologie pour déterminer la pertinence du DL et en évaluer les risques

Echanger
avec des spécialistes DL et discuter sur les freins de la diffusion du DL.