

**M1 - Fiche descriptive de l'UE MU4PY115**

<b>Intitulé de l'UE : Intelligence Artificielle pour la Physique</b>	<b>Code Apogée UE : MU4PY115</b>
	<b>Nombre d'ECTS : 6</b>
<b>Responsable de l'UE :</b>	<b>Romain Bernard</b> INSP - Couloir 22-12, Bureau 407 <a href="mailto:romain.bernard@sorbonne-universite.fr">romain.bernard@sorbonne-universite.fr</a>
<b>Volumes horaires globaux :</b>	30h de CM et 30h de TP sur machine (15h TP + 15h projet)
<b>Période où l'enseignement est proposé :</b>	S1
<b>Localisation des enseignements</b>	Campus Pierre et Marie Curie
<b>Autre Master où l'UE est proposée :</b>	
<b>Objectifs :</b>	Au cours des dernières années, les méthodes d'apprentissage automatique ( <i>Machine Learning</i> ) ont connu d'importants développements avec des applications dans des domaines extrêmement variés (aide au diagnostic médical, conduite automatique de véhicule, traduction automatique, moteurs de recherche, analyse financière, cybersécurité, etc). Ces méthodes commencent également à être utilisées par les physiciens avec différents objectifs. D'un côté, les systèmes de mesure modernes fournissent des données toujours plus nombreuses. Or, les méthodes d'apprentissage automatique constituent des outils puissants pour analyser des données dans des espaces de grande dimension et peuvent être utilisées pour faire apparaître des structures cachées au sein des données. D'un autre côté, ces méthodes ont également permis de développer de nouvelles méthodes de simulation. Leur utilisation intéresse donc une large communauté de physiciens, expérimentateurs comme théoriciens. Cette UE constitue une introduction à la fois théorique et pratique à ces nouveaux outils.
<b>Pré-requis :</b>	- Connaissances de base en Python. - Eléments de mathématiques de niveau L3 (fonctions de plusieurs variables, variable aléatoire, densité de probabilité, moyenne et écart type, calcul matriciel, valeurs / vecteurs propres)
<b>Thèmes abordés / Notions et contenus :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction à l'apprentissage supervisé : minimisation du risque empirique, maximum de vraisemblance, compromis biais-variance, phénomène de sur-apprentissage, évaluation d'un modèle</li> <li>• Méthodes d'apprentissage supervisé: régression linéaire / logistique, méthodes de régularisation (Ridge et Lasso), méthodes à noyau et SVM, arbres de décision, méthodes d'ensemble et de boosting</li> <li>• Apprentissage profond: réseau de neurones multicouche, réseau convolutif</li> <li>• Méthodes d'apprentissage non supervisé: analyse en composantes principales, partitionnement des données (clustering)</li> </ul>
<b>Compétences attendues à la fin de l'UE :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître les concepts théoriques de base en apprentissage statistique afin de pouvoir accéder à la littérature du domaine.</li> <li>• Savoir utiliser les bibliothèques Scikit-learn et Keras</li> <li>• Connaître certaines applications des méthodes d'apprentissage automatique dans le domaine de la Physique</li> </ul>
<b>Ouvrages de référence :</b>	- <a href="#">A high-bias, low-variance introduction to Machine Learning for physicists</a> // P. Mehta & al - <a href="#">Elements of Statistical Learning</a> // J. H. Friedman, R. Tibshirani, and T. Hastie
<b>Modalités d'évaluation :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 34 % examen écrit</li> <li>• 33 % TP sur machine</li> <li>• 33 % projet (rapport écrit, code et présentation orale)</li> </ul>
<b>Barèmes (Apogée) :</b>	Une seule note sur 100