

## Apprentissage par réseaux de neurones artificiels

<b>Domaine</b>	Ingénierie et Architecture
<b>Filière</b>	Informatique et systèmes de communication
<b>Orientation</b>	Informatique logicielle (ISCL)
<b>Mode de formation</b>	Plein temps

### Informations générales

Nom	: Apprentissage par réseaux de neurones artificiels
Identifiant	: ARN
Années académiques	: 2021-2022, 2022-2023
Responsable	: Andres Perez Uribe
Charge de travail	: 90 heures d'études
Périodes encadrées	: 64 (= 48 heures)

Semestre	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Cours						32			
Laboratoire						32			

### Connaissances préalables recommandées

L'étudiant-e doit connaître et savoir utiliser les notions suivantes :

- formalisation des énoncés de problèmes en termes de tâches d'apprentissage ;
- analyse, exploration, compréhension et résumé des données observées à l'aide de graphiques et d'indicateurs statistiques ;
- mise en place d'un pipeline de modélisation par apprentissage supervisé ;
- utilisation des bibliothèques du calcul scientifique conçues pour analyser les données disponibles et concevoir des modèles ;
- interprétation des résultats d'une modélisation par apprentissage automatique.

Les unités ISD, PST et ASD permettent d'acquérir ces connaissances.

### Objectifs

Cette unité sert d'introduction aux techniques d'apprentissage à l'aide des réseaux de neurones artificiels et du Deep Learning. A son issue, l'étudiant-e sera capable de :

- comprendre le fonctionnement des réseaux de neurones et des différentes architectures ;
- comprendre les techniques d'apprentissage pour les réseaux de neurones (algorithme de rétropropagation du gradient),
- mettre en place un pipeline de modélisation à l'aide des réseaux de neurones ;
- utiliser des bibliothèques de Machine Learning conçues pour créer et entraîner des réseaux de neurones (p.ex., Perceptron multi-couche, réseaux convolutifs, réseaux récurrents) ;
- mettre en place des applications intégrant des réseaux de neurones et savoir évaluer leurs performances en faisant preuve d'esprit critique.

## Contenu et formes d'enseignement

Répartition des périodes indiquée à titre informatif.

**Cours:** 32 périodes

- Introduction aux réseaux de neurones 2
- Perceptrons et apprentissage par descente de gradient (algorithme de rétropropagation du gradient) 8
- Techniques pour éviter le sur-entraînement 2
- Applications dans les domaines de la classification et de la régression avec des réseaux de neurones 4
- Evaluation et sélection de modèles 4
- Réseaux de neurones profonds (fonctionnement, architectures et analyse des modèles) 8
- Réseaux de neurones récurrents et autres architectures (p.ex. Generative Adversarial Networks) 4

**Laboratoire:** 32 périodes

- Perceptrons, Perceptron Multi-couche et rétropropagation 4
- Mise en place d'une approche d'apprentissage par réseaux de neurones pour traiter des problèmes de classification 12
- Applications dans le domaine de la prédiction 4
- Applications des réseaux de neurones profonds 8
- Mise en place d'une approche de transfer learning 4

## Bibliographie

- Bishop, C. M. (1995). Neural networks for pattern recognition. Oxford University Press.
- Chollet, F. (2018). Deep learning with Python (Vol. 361). New York: Manning.
- Géron, A. (2019). Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems. O'Reilly Media.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A., & Bengio, Y. (2016). Deep learning. Cambridge: MIT Press.

## Contrôle de connaissances

**Cours :** l'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 2 tests d'une durée totale d'au moins 2 périodes.

**Laboratoire :** ils seront évalués sur la base des rapports de manipulation, à 3 reprises au minimum.

**Examen :** L'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée lors d'un contrôle final commun écrit d'une durée de 60 minutes.

Matériel autorisé :

- Information communiquée directement par l'enseignant.

**Calcul de la note finale**

Note finale = moyenne cours x 0.3 + moyenne laboratoire x 0.2 + moyenne examen x 0.5