

# Deep Learning et réseaux de neurones : les fondamentaux

## analyser les concepts et les cas d'utilisation dans les différents domaines

Séminaire de 3 jours - 21h

Réf : DRN - Prix 2024 : 2 890CHF HT

La présentation de l'Intelligence Artificielle dans les grands médias relève souvent du fantasme. Ce séminaire vous permettra de clarifier les concepts clés des réseaux de neurones profonds (Deep Learning) ainsi que leurs différents domaines d'utilisation. Des démonstrations présenteront des cas d'utilisations variés.

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

À l'issue de la formation l'apprenant sera en mesure de :

Comprendre les concepts de Machine Learning et l'évolution vers le Deep Learning (réseaux de neurones profonds)

Maîtriser les bases théoriques et pratiques d'architecture et de convergence de réseaux de neurones

Connaître les différentes architectures fondamentales existantes et maîtriser leurs implémentations fondamentales

Maîtriser les méthodologies de mise en place de réseaux de neurones, les points forts et les limites de ces outils

Connaître les briques de base du Deep Learning : réseaux de neurones simples, convolutifs et récurrents

Appréhender les modèles plus avancés : auto-encodeurs, gans, apprentissage par renforcement

### MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Ce séminaire se base sur des présentations, des échanges et des études de cas. Des outils comme Lasagne ou Keras seront présentés.

## LE PROGRAMME

dernière mise à jour : 11/2022

### 1) Introduction IA, Machine Learning et Deep Learning

- Historique, concepts de base et applications de l'Intelligence Artificielle loin des fantasmes portés par ce domaine.
- Intelligence collective : agréger une connaissance partagée par de nombreux agents virtuels.
- Algorithmes génétiques : faire évoluer une population d'agents virtuels par sélection.
- Machine Learning usuel : définition.
- Types de tâches : Supervised Learning, Unsupervised Learning, Reinforcement Learning.
- Types d'actions : classification, régression, clustering, estimation de densité, réduction de dimensionnalité.
- Exemples d'algorithmes Machine Learning : régression linéaire, Naive Bayes, Random Tree.

### PARTICIPANTS

Toute personne intéressée par le Deep Learning et les réseaux de neurones : Ingénieurs, Analystes, Data Scientists, Data Analysts, Data Steward, Développeurs...

### PRÉREQUIS

Avoir des bases en programmation et une bonne maîtrise des outils informatiques et statistiques. Connaître les bases du Machine Learning est recommandé.

### COMPÉTENCES DU FORMATEUR

Les experts qui animent la formation sont des spécialistes des matières abordées. Ils ont été validés par nos équipes pédagogiques tant sur le plan des connaissances métiers que sur celui de la pédagogie, et ce pour chaque cours qu'ils enseignent. Ils ont au minimum cinq à dix années d'expérience dans leur domaine et occupent ou ont occupé des postes à responsabilité en entreprise.

### MODALITÉS D'ÉVALUATION

Le formateur évalue la progression pédagogique du participant tout au long de la formation au moyen de QCM, mises en situation, travaux pratiques...

Le participant complète également un test de positionnement en amont et en aval pour valider les compétences acquises.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES ET TECHNIQUES

- Les moyens pédagogiques et les méthodes d'enseignement utilisés sont principalement : aides audiovisuelles, documentation et support de cours, exercices pratiques d'application et corrigés des exercices pour les stages pratiques, études de cas ou présentation de cas réels pour les séminaires de formation.
- À l'issue de chaque stage ou séminaire, ORSYS fournit aux participants un questionnaire d'évaluation du cours qui est ensuite analysé par nos équipes pédagogiques.
- Une feuille d'émargement par demi-journée de présence est fournie en fin de formation ainsi qu'une attestation de fin de formation si le stagiaire a bien assisté à la totalité de la session.

### MODALITÉS ET DÉLAIS D'ACCÈS

L'inscription doit être finalisée 24 heures avant le début de la formation.

### ACCESSIBILITÉ AUX PERSONNES HANDICAPÉES

Vous avez un besoin spécifique d'accessibilité ? Contactez Mme FOSSE, référente handicap, à l'adresse suivante psh-accueil@orsys.fr pour étudier au mieux votre demande et sa faisabilité.

- Machine Learning versus Deep Learning : pourquoi le ML reste aujourd'hui l'état de l'art (Random Forests & XGBoosts) ?

## 2) Concepts fondamentaux d'un réseau de neurones

- Rappel de bases mathématiques.
- Le réseau de neurones : architecture, fonctions d'activation et de pondération des activations précédentes...
- L'apprentissage d'un réseau de neurones : fonctions de coût, back-propagation, stochastic gradient descent...
- Modélisation d'un réseau de neurones : modélisation des données d'entrée et de sortie selon le type de problème.
- Appréhender une fonction par un réseau de neurones. Appréhender une distribution par un réseau de neurones.
- Data Augmentation : comment équilibrer un dataset ?
- Généralisation des résultats d'un réseau de neurones.
- Initialisations et régularisations d'un réseau de neurones : L1/L2 Regularization, Batch Normalization.
- Optimisations et algorithmes de convergence.

*Démonstration* : Approximation d'une fonction et d'une distribution par un réseau de neurones.

## 3) Outils usuels Machine Learning et Deep Learning

- Outils de gestion de donnée : Apache Spark, Apache Hadoop.
- Outils Machine Learning usuel : Numpy, Scipy, Sci-kit.
- Frameworks DL haut niveau : PyTorch, Keras, Lasagne.
- Frameworks DL bas niveau : Theano, Torch, Caffe, Tensorflow.

*Démonstration* : Applications et limites des outils présentés.

## 4) Convolutional Neural Networks (CNN)

- Présentation des CNNs : principes fondamentaux et applications.
- Fonctionnement fondamental d'un CNN : couche convolutionnelle, utilisation d'un kernel, padding et stride...
- Architectures CNN ayant porté l'état de l'art en classification d'images : LeNet, VGG Networks, Network in Network...
- Utilisation d'un modèle d'attention.
- Application à un cas de figure de classification usuel (texte ou image).
- CNNs pour la génération : super-résolution, segmentation pixel à pixel.
- Principales stratégies d'augmentation des Feature Maps pour la génération d'une image.

*Etude de cas* : Innovations apportées par chaque architecture CNN et leurs applications plus globales (convolution 1x1 ou connexions résiduelles).

## 5) Recurrent Neural Networks (RNN)

- Présentation des RNNs : principes fondamentaux et applications.
- Fonctionnement fondamental du RNN : hidden activation, back propagation through time, unfolded version.
- Évolutions vers les GRU (Gated Recurrent Units) et LSTM (Long Short Term Memory).
- Problèmes de convergence et vanishing gradient.
- Types d'architectures classiques : prédiction d'une série temporelle, classification...
- Architecture de type RNN Encoder Decoder. Utilisation d'un modèle d'attention.
- Applications NLP : word/character encoding, traduction.
- Applications vidéo : prédiction de la prochaine image générée d'une séquence vidéo.

*Démonstration* : Différents états et évolutions apportées par les architectures Gated Recurrent Units et Long Short Term Memory.

## 6) Modèles générationnels : VAE et GAN

- Présentation des modèles générationnels Variational AutoEncoder (VAE) et Generative Adversarial Networks (GAN).
- Auto-encoder : réduction de dimensionnalité et génération limitée.

- Variational AutoEncoder : modèle générationnel et approximation de la distribution d'une donnée.
- Définition et utilisation de l'espace latent. Reparameterization trick.
- Fondamentaux du Generative Adversarial Networks.
- Convergence d'un GAN et difficultés rencontrées.
- Convergence améliorée : Wasserstein GAN, BeGAN. Earth Moving Distance.
- Applications de génération d'images ou de photographies, génération de texte, super résolution.

*Démonstration* : Applications des modèles générationnels et utilisation de l'espace latent.

## 7) Deep Reinforcement Learning

- Reinforcement Learning.
- Utilisation d'un réseau de neurones pour appréhender la fonction d'état.
- Deep Q Learning : experience replay et application au contrôle d'un jeu vidéo.
- Optimisations de la politique d'apprentissage. On-policy et off-policy. Actor critic architecture. A3C.
- Applications : contrôle d'un jeu vidéo simple ou d'un système numérique.

*Démonstration* : Contrôle d'un agent dans un environnement défini par un état et des actions possibles.

# LES DATES

---

CLASSE À DISTANCE

2024 : 25 juin, 26 nov.