

# Machine learning | L'état de l'art

## Présentation

Cette formation vous permettra de maîtriser les bonnes pratiques du Machine Learning.

Durée : 14,00 heures (2 jours)

Tarif INTRA : [Nous consulter](#)

## Objectifs de la formation

- Comprendre les concepts d'apprentissage automatique et l'évolution du big data vers l'apprentissage automatique
- Comprendre les défis de l'utilisation de l'apprentissage automatique, y compris les avantages attendus et les cas d'utilisation
- Identifier la place du machine learning dans la chaîne de traitement des données
- Connaître les principaux outils et acteurs du marché
- Passer en revue les algorithmes clés et les approches de projet à appliquer en fonction de votre cas d'utilisation métier
- Identifier les clés du succès des projets qui intègrent le machine learning

## Prérequis

- Avoir une culture informatique générale,
- Posséder des notions de probabilités et statistiques est recommandé.

## Public

- Ingénieurs et techniciens ayant besoin de méthodes d'apprentissage pour automatiser des tâches (prédiction, décision, etc.) de manière performante,
- Chefs de projets qui souhaitent mieux identifier les tâches que le machine learning permettrait d'automatiser,
- Toute personne ayant déjà été sensibilisée par le Data Mining et intéressée par les méthodes d'apprentissage

## Programme de la formation



## Introduction et historique

- Processus complet d'élaboration d'un modèle prédictif
- Prétraitement des données (données manquantes, aberrantes, sélection de variables pertinentes...)
- Introduction à l'apprentissage supervisé et non supervisé
- Introduction à la classification et la régression
- Le principe du partitionnement des données en données d'apprentissage et données de test
- Évaluation de l'apprentissage, matrice de confusion et métrique

## Arbres de décision

- L'apprentissage par partitionnement
- Construction d'un arbre de décision sur un jeu de données synthétique
- Principaux points à considérer lors de l'induction d'un arbre de décision à partir de données
- CHAID, C4.5 et CART : Les trois principales méthodes d'induction d'arbres proposés dans les logiciels
- Les différences et les points communs

## Arbres de régression

- La régression par arbres
- Une méthode non-linéaire de régression
- Rapprochement avec les arbres de décision

## Analyse discriminante prédictive

- Un modèle paramétrique de discrimination
- Analyse discriminante de Fisher
- Évaluation globale du modèle
- Évaluation individuelle des variables

## Régression logistique

- Le modèle LOGIT
- Estimation, évaluation globale et évaluation individuelle des variables
- Régression logistique polytomique
- Régression logistique lorsque la variable dépendante Y prend plus de 2 valeurs
- Régression logistique multinomiale lorsque Y est nominale
- Régression logistique polytomique ordinale lorsque Y est ordinale (odds adjacents, odds cumulatifs proportionnels)

### **Classifieur bayésien naïf (modèle d'indépendance conditionnelle)**

- Principe de l'indépendance conditionnelle
- Cas des prédicteurs continus
- Cas des prédicteurs discrets
- Construction d'un modèle explicite linéaire
- Sélection de variables

### **Bagging, random forest, boosting**

- Méthodes ensemblistes basées sur des apprentissages répétés
- Boosting : principe et variantes
- Principe du Bagging
- Random Forst : principe et variantes
- Mesures d'importance des variables – Impact sur le biais et la variance des classifieurs

### **Gradient boosting**

- Généralisation du boosting avec l'introduction explicite de fonctions de coûts
- Importance du paramétrage

### **Support Vector Machine (SVM)**

- Principe de Machines à vecteurs de support ou Séparateur à Vaste Marge
- Principe de la maximisation de la marge
- Marge souple (soft margin)
- Classifieurs linéaires et classifieurs non-linéaires avec l'astuce du noyau (kernel trick)
- Fonction Noyau

### **Réseaux de neurones – perceptron simple et multi-couches**

- Introduction aux réseaux de neurones artificiels pour l'apprentissage supervisé
- La Perceptron
- Passage du modèle linéaire au modèle non-linéaire : le perceptron multicouches

### **Apprentissage non supervisé**

- Principe du clustering (K moyennes ou k means)
- Principe de la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)
- Règles d'association

**Discrétisation des variables quantitatives**

- Découpage en classe d'une variable quantitative
- Méthodes non-supervisées et supervisées (chi-merge, mdlpc)

**Filtrage des variables**

- Approche FILTRE préalable à l'apprentissage supervisé
- Techniques de classement (ranking)
- Techniques de sélection basées sur la corrélation
- Information mutuelle, entropie de Shannon, rapport de corrélation, lambda de Wilks

**Induction de règles prédictives**

- Construction de bases de règles en analyse prédictive
- Conversion des arbres en règles et algorithmes génétiques pour l'induction de règles

**Scoring – le ciblage marketing**

- Le ciblage clientèle
- Construction et lecture de la courbe LIFT (GAIN CHART)

**Analyse RFM (récence – fréquence – montant)**

- Segmentation RFM (récence-fréquence-montant)
- Finalité, démarche, usage, variantes, limites

**Grille de score**

- Élaboration de la grille de score à partir des résultats de la régression logistique
- Méthode Disqual et scoring

**Intégration des coûts de mauvais classement en apprentissage supervisé**

- Prise en compte des coûts pour l'évaluation et la construction des modèles prédictifs
- Correction des règles d'affectation, techniques intégrées, bagging, la méthode MetaCost
- Courbe ROC
- Évaluation d'un classifieur à l'aide de la courbe ROC
- Le critère AUC

**Quelques méthodes non-paramétriques de discrimination**

- Deux méthodes non-paramétriques de classement dérivés du schéma Bayésien la méthode des K-plus proches voisins et le modèle d'indépendance conditionnelle

**Tirage rétrospectif et redressement des résultats échantillonnage non-représentatif**

- Modification du seuil d'affectation basé sur le score
- Utilisation de la courbe ROC à cet effet

**Normalisation des scores**

- Rendre comparable des scores fournis par des méthodes différentes
- Ramener dans l'intervalle [0 ; 1] et harmonisation des distributions
- Diagramme de fiabilité

**Méthodes de ré-échantillonnage pour l'évaluation des performances**

- Inadéquation de l'évaluation en re-substitution
- Le schéma apprentissage-test
- Les techniques de ré-échantillonnage : validation croisée, leave-one-out, bootstrap
- Comparaison des performances des techniques supervisées
- Diagramme de fiabilité

## Organisation

**Formateur**

Les formateurs de Docaposte Institute sont des experts de leur domaine, disposant d'une expérience terrain qu'ils enrichissent continuellement. Leurs connaissances techniques et pédagogiques sont rigoureusement validées en amont par nos référents internes.

**Moyens pédagogiques et techniques**

- • Apports des connaissances communes.
- • Mises en situation sur le thème de la formation et des cas concrets.

- • Méthodologie d'apprentissage attractive, interactive et participative.
- • Equilibre théorie / pratique : 60 % / 40 %.
- • Supports de cours fournis au format papier et/ou numérique.
- • Ressources documentaires en ligne et références mises à disposition par le formateur.
- • Pour les formations en présentiel dans les locaux mis à disposition, les apprenants sont accueillis dans une salle de cours équipée d'un réseau Wi-Fi, d'un tableau blanc ou paperboard. Un ordinateur avec les logiciels appropriés est mis à disposition (le cas échéant).
- 

## **Dispositif de suivi de l'exécution et de l'évaluation des résultats de la formation**

### **En amont de la formation**

- Recueil des besoins des apprenants afin de disposer des informations essentielles au bon déroulé de la formation (profil, niveau, attentes particulières...).
- Auto-positionnement des apprenants afin de mesurer le niveau de départ.

### **Tout au long de la formation**

- Évaluation continue des acquis avec des questions orales, des exercices, des QCM, des cas pratiques ou mises en situation...

### **A la fin de la formation**

- Auto-positionnement des apprenants afin de mesurer l'acquisition des compétences.
- Évaluation par le formateur des compétences acquises par les apprenants.
- Questionnaire de satisfaction à chaud afin de recueillir la satisfaction des apprenants à l'issue de la formation.
- Questionnaire de satisfaction à froid afin d'évaluer les apports ancrés de la formation et leurs mises en application au quotidien.

## **Accessibilité**

Nos formations peuvent être adaptées à certaines conditions de handicap. Nous contacter pour toute information et demande spécifique.