NOUVELLE FORMATION

LE MACHINE LEARNING APPLIQUÉ À L'INGÉNIERIE MÉCANIQUE

Découvrir comment l'IA peut s'appliquer à l'optimisation de ses conceptions et à l'exploitation des données de ses équipements mécaniques.

Présentation de la formation

Objectifs pédagogiques

→ Appréhender l'utilisation de l'IA pour des cas d'usage industriels

→ Exploiter l'IA pour anticiper les pannes des équipements mécaniques

→ Utiliser l'IA pour le diagnostic d'anomalies de fonctionnement

→ Automatiser la détection des défauts grâce à l'inspection augmentées par l'IA

→ Optimiser la conception et les réglages industriels grâce à l'IA

→ Déployer un modèle de *Machine Learning* sur un cas industriel

Méthodes pédagogiques

Questionnaires, quiz, réflexions de groupe, travaux interactifs sur ordinateurs (cas pratiques)

Compétences visées

Exploiter le Machine Learning pour l'appliquer à l'ingénierie mécanique (conception et exploitation d'équipements, qualité de production)

Moyens d'évaluation

Cas pratiques en cours de modules + Questionnaire de synthèse à la fin de la formation

Profil du formateur

Formateur ayant traité au moins trois sujets d'ingénierie mécanique d'envergure avec du Machine Learning développé sous Python.

Personnel concerné

Ingénieurs R&D, BE de fabricants d'équipements, techniciens supérieurs maintenance ou contrôle.

Prérequis

Avoir des connaissances de bases en programmation.

Ref : IA03

DISPONIBLE EN INTRA

SESSION EN 2027

Saint-Étienne

⧗ 14h - 1500 € HT

→ du **16/03** au **17/03/2027**

Senlis

⧗ 14h - 1500 € HT

→ du **08/06** au **09/06/2027**

Classe virtuelle

⧗ 14h - 1500 € HT

→ du **07/09** au **10/09/2027** [1]

Bouguenais (44) - JVMA

⧗ 14h - 1500 € HT

→ du **24/11** au **25/11/2027**

[1] voir spécificités sur le site cetim.fr

Copyright © 2026 Cetim Academy. Tous droits réservés.

RÉALISABLE EN ANGLAIS

PRÉCONISATIONS

Après

IA01 - Initiation à l'IA pour le contrôle qualité

CONTACTS

Renseignements inscription

Service Formation
+33 (0)970 820 591
formation@cetim.fr

Responsable pédagogique

Philippe Amuzuga

En situation de handicap ?

Consulter notre référent handicap pour étudier la faisabilité de cette formation à referent.handicap@cetim.fr

Cette formation

Même thématique

Programme de la formation

Jour 1 : Fondamentaux et premiers cas d'usage industriels
Module 1 : De la donnée à l'information – Introduction à l'IA et au ML en industrie

→ Intelligence artificielle (IA) et *Machine Learning* (ML) : les notions de base (supervisé vs non supervisé, *Deep Learning*, etc.).

→ Rôle de l'IA dans l'industrie 4.0 et en ingénierie mécanique (gains potentiels en productivité, qualité, maintenance).

→ Flux de travail d'un projet ML : de la collecte des données à l'entraînement d'un modèle simple et à l'évaluation des résultats.
Démonstration interactive : à l'aide d'un notebook Python, les participants explorent un petit jeu de données (p. ex. mesures simples de production) et entraînent un premier modèle de régression linéaire prédictif, illustrant concrètement comment « faire parler des données » industrielles pour en tirer des modèles.
Algorithmes/techniques mobilisés : régression linéaire simple pour prédiction, notions de classification vs régression, aperçu des arbres de décision et réseaux de neurones (présentation générale sans mathématiques complexes). Répartition : ~50% théorie / ~50% démonstration pratique.
Module 2 : Anticiper les pannes – Maintenance prédictive des équipements mécaniques

→ Comment le ML permet d'anticiper les défaillances et de prédire la durée de vie restante d'un équipement (réduction des arrêts imprévus).

→ Exploiter des données capteurs/IoT (vibrations, température, etc.) pour détecter des signes précurseurs de pannes et améliorer la fiabilité des machines.

→ Entraîner un modèle prédictif et interpréter ses résultats pour planifier une maintenance optimale (seuils d'alerte, courbe d'erreur, etc.).
Étude de cas complète : analyse d'un jeu de données capteurs issus d'un parc machines (p. ex. vibrations/ température d'un moteur ou d'une pompe).
Avec Python (Pandas/Scikit-learn), prétraitement de séries temporelles et entraînement d'un modèle qui prédit soit le temps avant panne (RUL) soit la probabilité de défaillance dans un horizon donné (classification).
Module 3 : Diagnostiquer les anomalies – Détection et classification de pannes

→ Identifier la nature d'une panne ou d'un défaut grâce au ML (passer de « quelque chose ne va pas » à « quelle est la cause probable ? »).

→ Mettre en œuvre des techniques de classification pour du diagnostic de pannes (p. ex. classification du type de défaut à partir de signatures capteurs).

→ Introduire l'apprentissage non supervisé pour détecter des anomalies sans exemple préalable et comparer avec l'approche supervisée.
À partir de données de capteurs ou de signaux vibratoires, construction d'un modèle capable de classifier le type de défaut (p. ex. déséquilibrage d'arbre, problème de roulement, défaut électrique moteur.
Algorithmes/Techniques : arbres de décision et/ou SVM (supervisé), clustering (k-means) et détection d'anomalies (Isolation Forest, PCA pour réduction de dimension).
Jour 2 : Cas d'usage avancés et mise en œuvre industrielle
Module 4 : Contrôler la qualité – Inspection automatisée et détection de défauts

→ Comment le ML peut automatiser le contrôle qualité en production pour détecter des non-conformités.

→ Mettre en place un modèle de classification ou de détection d'anomalies pour la décision « bon pour service » / « rejet » et interpréter les résultats (matrice de confusion, taux de faux positifs/négatifs).
Étude de cas qualité : Analyse des résultats (précision, impact sur le taux de rebuts).
Algorithmes/Techniques : régression logistique ou Random Forest pour données tabulaires ; évaluation via matrice de confusion (sensibilité/spécificité).
Module 5 : Optimiser la conception et les réglages – ML au service de la performance des systèmes

→ Comment le ML peut optimiser des conceptions mécaniques ou des paramètres de processus (rendement, qualité, coûts énergétiques).

→ Utiliser des données expérimentales ou de simulation pour construire un modèle prédictif du comportement en fonction des paramètres, puis exploiter ce modèle pour trouver la configuration optimale.

→ La notion de jumeau numérique simplifié : utiliser un modèle ML comme proxy d'un système physique ou d'une simulation afin d'explorer rapidement des solutions (optimisation virtuelle).
Atelier d'optimisation : à partir d'un jeu de simulation ou d'essais, entraînement d'un modèle de régression pour prédire la performance en fonction des paramètres de conception/procédé. Algorithmes/Techniques : régression multivariée (linéaire, polynomiale) et grid/random search ; introduction aux arbres de régression et modèles Random Forest/Gradient Boosting ; réduction de dimension (PCA) si beaucoup de paramètres.
Module 6 : De l'essai pilote au déploiement – Méthodologie de projet ML industriel

→ Étapes d'un projet ML en contexte industriel, du cadrage au déploiement en production.

→ Facteurs clés de succès : qualité/quantité de données, implication des experts métier.

→ Pérennisation : maintenance des modèles (réentraînement), suivi des performances dans le temps.

→ Aspects éthiques et réglementaires (RGPD, acceptabilité des décisions automatiques, etc.).
Atelier de synthèse en groupes : définition des grandes lignes d'un projet ML appliqué au contexte professionnel. Bonnes pratiques : validation croisée, gestion de versions des données/modèles, etc.).

Autres formations sur le même thème

→ La directive européenne «Equipements sous pression» 2014/68/UE (ESP01)

→ Initiation au Machine Learning (AT1)

Copyright © 2026 Cetim Academy. Tous droits réservés.