

Intelligence Artificielle (IA) – Fine-Tuning de modèles

2 jours (14 heures)

Expertise

Classe à distance

à partir de

1 720 € HT par personne (TVA en vigueur)

Contenu mis à jour le 25/09/2026. Document téléchargé le 02/10/2026.

Objectifs

A l'issue de cette formation, vous serez capable de :

- Définir quand et pourquoi fine-tuner un modèle plutôt qu'utiliser du prompt engineering ou du RAG
- Préparer des datasets d'entraînement de qualité
- Mettre en oeuvre les techniques de fine tuning efficaces (LoRA, QLoRA, PEFT)
- Evaluer et comparer les modèles affinés
- Déployer un modèle fine-tuné en production.

Les compétences visées par cette formation font l'objet d'une évaluation.

À qui s'adresse cette formation ?

Data scientists, ingénieurs ML et développeurs en Intelligence Artificielle (IA) souhaitant adapter des modèles pré-entraînés à des cas d'usage métier spécifiques.

Prérequis

Avoir une bonne maîtrise de Python et des connaissances en Deep Learning (réseaux de neurones, fonctions de perte, optimiseurs).

Afin de valider vos prérequis avant la formation, un questionnaire est disponible ; n'hésitez pas à nous contacter.

Programme

1 Pendant votre formation

Intelligence Artificielle (IA) – Fine-Tuning de modèles

Positionnement du Fine-Tuning

- Quand fine-tuner : arbitrage entre prompt engineering, RAG et Fine-Tuning – critères de décision (coût, latence, qualité, confidentialité)
- Taxonomie du Fine-Tuning : full fine tuning, transfer learning, parameter-efficient fine tuning (PEFT)
- Panorama des modèles fine-tunables : modèles ouverts (Llama, Mistral, Gemma, Phi) vs API managées (OpenAI, Anthropic, Vertex AI)
- Coûts et ressources : estimation GPU, durée d'entraînement, comparatif Cloud vs on-premise
- Cadre juridique : licences des modèles de base, propriété du modèle affiné, implications RGPD sur les données d'entraînement

Exemple de travaux pratiques (à titre indicatif)

- *Analyse de 3 cas d'usage métier : décision argumentée Fine-Tuning vs RAG vs prompt engineering pour chaque cas*

Préparation des données d'entraînement

- Formats de datasets : instruction / réponse, conversation multi-tours, préférence (chosen / rejected)
- Collecte et curation : extraction depuis des bases métier, annotation, nettoyage, dédoublonnage
- Augmentation de données : génération synthétique via LLM, paraphrase, diversification
- Qualité du dataset : détection de biais, équilibrage des classes, validation croisée
- Dimensionnement : combien d'exemples faut-il ? Loi des rendements décroissants
- Outillage : Argilla, Label Studio, scripts de conversion vers les formats Hugging Face

Exemple de travaux pratiques (à titre indicatif)

- *Construction d'un dataset d'entraînement à partir de données brutes métier : nettoyage, mise en forme instruction / réponse, split train / eval, publication sur Hugging Face Hub*

Techniques de fine tuning

- Full fine tuning vs PEFT : impact mémoire, vitesse, qualité – quand choisir quoi
- LoRA (Low-Rank Adaptation) : principe mathématique, choix du rang, ciblage des couches
- QLoRA : quantification 4-bit + LoRA, configuration bitsandbytes
- Hyperparamètres clés : learning rate, epochs, batch size, warmup, weight decay – stratégies de réglage
- Entraînement distribué : DeepSpeed, FSDP, multi-GPU
- Plateformes d'entraînement : Hugging Face TRL / SFTTrainer, Axolotl, Unsloth, services cloud (SageMaker, Vertex AI)
- Suivi d'entraînement : Weights & Biases, TensorBoard, courbes de perte et détection d'overfitting

Exemple de travaux pratiques (à titre indicatif)

- *Fine tuning LoRA d'un modèle 7B sur GPU : configuration de l'entraînement, suivi des métriques en temps réel, sauvegarde des adaptateurs*

Alignement et techniques avancées

- RLHF (Reinforcement Learning from Human Feedback) : principe, modèle de récompense, PPO – pourquoi c'est coûteux
- DPO (Direct Preference Optimization) : alternative simplifiée au RLHF, mise en oeuvre avec TRL
- ORPO, SimPO : variantes récentes et cas d'usage
- Préparation d'un dataset de préférences : paires chosen / rejected, annotation, contrôle qualité
- Merge de modèles : combinaison d'adaptateurs LoRA, techniques de fusion (TIES, DARE, linear merge)
- Distillation : transférer les capacités d'un grand modèle vers un modèle plus petit

Exemple de travaux pratiques (à titre indicatif)

- *Alignement DPO d'un modèle pré-fine-tuné : préparation du dataset de préférences, entraînement DPO, comparaison avant / après sur un jeu de tests*

Evaluation et déploiement

- Métriques d'évaluation : perplexité, BLEU / ROUGE (limites), évaluation LLM-as-judge, benchmarks métier
- Construction d'un benchmark maison : jeu de tests représentatif, scoring automatique, tests de régression
- Comparaison systématique : modèle de base vs fine-tuné vs RAG sur les mêmes cas de test
- Formats d'export : GGUF, ONNX, SafeTensors – choix selon la cible de déploiement
- Quantification post-entraînement : GPTQ, AWQ, impact sur la qualité
- Déploiement du modèle affiné : vLLM, TGI, Ollama, Triton – intégration dans une chaîne applicative existante
- Versioning et cycle de vie : registre de modèles, rollback, réentraînement planifié

Exemple de travaux pratiques (à titre indicatif)

- *Pipeline complet : évaluation comparative du modèle fine-tuné, export GGUF, déploiement via vLLM, test d'inférence en conditions réelles*

Financement

Plusieurs dispositifs de financement sont accessibles via les OPCO (Opérateurs de Compétences), organismes agréés par le ministère du Travail dont le rôle est d'accompagner, collecter et gérer les contributions des entreprises au titre du financement de la formation professionnelle.

Pour plus d'information, une équipe de gestionnaires SKOLAE Formation spécialisée vous accompagne dans le choix de vos formations et la gestion administrative.

[Nous contacter pour en savoir plus →](#)

Modalités pédagogiques

Formation délivrée en présentiel ou distanciel* (blended-learning, e-learning, classe virtuelle, présentiel à distance).

Le formateur alterne entre méthode** démonstrative, interrogative et active (via des travaux pratiques et/ou des mises en situation).

Variables suivant les formations, les moyens pédagogiques mis en oeuvre sont :

- Ordinateurs Mac ou PC (sauf pour certains cours de l'offre Management), connexion internet fibre, tableau blanc ou paperboard, vidéoprojecteur ou écran tactile interactif (pour le distanciel)
- Environnements de formation installés sur les postes de travail ou en ligne
- Supports de cours et exercices

En cas de formation intra sur site externe à M2i, le client s'assure et s'engage également à avoir toutes les ressources matérielles pédagogiques nécessaires (équipements informatiques...) au bon déroulement de l'action de formation visée conformément aux prérequis indiqués dans le programme de formation communiqué.

* nous consulter pour la faisabilité en distanciel

** ratio variable selon le cours suivi

Accessibilité aux personnes en situation de handicap

Sessions

À distance

Du 22 octobre 2026 au 23 octobre 2026

Du 19 novembre 2026 au 20 novembre 2026