

Durée : 4 jours soit 28 heures

Référence : AI-300T00



Public visé :

Profils concernés

- Data Scientists
- Machine Learning Engineers
- AI Engineers
- Ingénieurs DevOps
- MLOps Engineers
- Architectes techniques intervenant sur des projets IA
- Développeurs impliqués dans l'industrialisation de solutions IA sur Azure

Métiers visés

- Data Scientist
- Machine Learning Engineer
- AI Engineer
- MLOps Engineer
- DevOps Engineer
- Cloud Engineer orienté IA
- Architecte IA / Cloud IA

Niveau attendu

Intermédiaire à avancé.

Cette formation s'adresse à des professionnels ayant déjà des connaissances en développement Python, en machine learning et en pratiques DevOps de base. Elle ne constitue pas une initiation à l'intelligence artificielle ou au machine learning, mais une formation d'industrialisation, d'automatisation et d'exploitation des solutions IA sur Azure.



Pré-requis :

Prérequis indispensables

- Maîtriser les bases du langage **Python**.
- Posséder une compréhension fondamentale des concepts de **machine learning** (entraînement, évaluation, modèle, jeu de données, métriques).
- Connaître les principaux services et concepts du cloud **Microsoft Azure**.
- Comprendre les principes de base du **contrôle de version Git** et de l'utilisation d'un dépôt GitHub.
- Disposer de notions élémentaires de **CI/CD** et des pratiques DevOps.
- Être à l'aise avec l'utilisation des outils en ligne de commande (Azure CLI ou équivalent).

Prérequis recommandés (non obligatoires mais constituant un réel avantage)

- Avoir déjà utilisé Azure Machine Learning.
- Avoir participé à un projet de data science, de machine learning ou d'IA générative.
- Posséder une première expérience des workflows d'automatisation ou de déploiement d'applications sur Azure.



Objectifs pédagogiques :

À l'issue de la formation, les participants seront en mesure de :

- Concevoir une solution de machine learning avec Azure Machine Learning et sélectionner les ressources adaptées à son déploiement.
- Mettre en œuvre des expérimentations, entraîner des modèles et assurer leur suivi à l'aide de MLflow et des fonctionnalités d'Azure Machine Learning.
- Automatiser les processus d'entraînement, d'évaluation et de déploiement de modèles en utilisant les pipelines Azure Machine Learning et GitHub Actions.
- Déployer, superviser et maintenir des modèles de machine learning dans une démarche MLOps.
- Concevoir et mettre en œuvre un cycle de vie GenAIOps pour des agents et applications d'IA générative basés sur Microsoft Foundry.



- Gérer le versionnement, l'évaluation et l'amélioration continue des prompts et des agents d'IA générative.
- Intégrer des mécanismes d'évaluation automatisée, de supervision et de traçage afin d'assurer la qualité, la performance et la fiabilité des applications d'IA générative en production.



Compétences acquises à l'issue de la formation :

- Être capable de concevoir, entraîner, évaluer et optimiser des modèles de machine learning avec Azure Machine Learning, en utilisant notamment AutoML, MLflow, le réglage des hyperparamètres et les outils d'évaluation responsable.
- Être capable d'automatiser des workflows de machine learning de bout en bout, en implémentant des pipelines d'entraînement, des composants réutilisables et des processus d'exécution industrialisés dans Azure Machine Learning.
- Maîtriser la mise en œuvre d'une démarche MLOps sur Azure, incluant la gestion du cycle de vie des modèles, l'intégration et le déploiement continu, le versionnement, la supervision et le réentraînement des modèles en production.
- Être capable d'automatiser le déploiement et l'exploitation de solutions de machine learning à l'aide de GitHub Actions, en appliquant les bonnes pratiques DevOps et les mécanismes de validation et de promotion des modèles.
- Être capable de concevoir et gérer le cycle de vie d'agents et d'applications d'IA générative selon une démarche GenAIOps, de la définition des besoins jusqu'à l'industrialisation des solutions.
- Savoir versionner, tester et faire évoluer des prompts et des agents d'IA générative, en intégrant les pratiques de gouvernance et de gestion des changements basées sur GitHub et Microsoft Foundry.
- Être capable de mettre en place des processus d'évaluation automatisée et d'optimisation d'agents d'IA générative, à l'aide d'expérimentations structurées, de jeux de données d'évaluation et de workflows automatisés.
- Être capable de superviser, analyser et diagnostiquer des applications d'IA générative en production, en exploitant les métriques d'observabilité, le monitoring Azure, le traçage et les mécanismes de diagnostic avancés.



Modalités pédagogiques :

Session dispensée en présentiel ou téléprésentiel, selon la modalité inter-entreprises ou intra-entreprises sur mesure. La formation est animée par un(e) formateur(trice) durant toute la durée de la session et présentant une suite de modules théoriques clôturés par des ateliers pratiques validant l'acquisition des connaissances. Les ateliers peuvent être accompagnés de Quizz. L'animateur(trice) présente la partie théorique à l'aide de support de présentation, d'animation réalisée sur un environnement de démonstration. En présentiel comme en téléprésentiel, l'animateur(trice) accompagne les participants durant la réalisation des ateliers.

Note relative au programme : Les ateliers, démonstrations, travaux pratiques et scénarios présentés dans ce programme sont fournis à titre d'exemples illustratifs et ne sont pas exhaustifs. Afin de garantir une adéquation permanente avec les évolutions technologiques, le contenu pédagogique ainsi que les environnements de travaux pratiques (TP) sont susceptibles d'être adaptés, ajustés ou mis à jour au cours du temps.



Moyens et supports pédagogiques :

Cadre présentiel

Salles de formation équipées et accessibles aux personnes à mobilité réduite.

- Un poste de travail par participant
- Un support de cours numérique ou papier (au choix)
- Un bloc-notes + stylo
- Vidéo-projection
- Connexion Internet
- Accès extranet pour partage de documents et émargement électronique

Cadre téléprésentiel

Session dispensée via notre solution iClassRoom s'appuyant sur Microsoft Teams.

- Un compte Office 365 par participant
- Un poste virtuel par participant
- Un support numérique (PDF ou Web)
- Accès extranet pour partage de documents et émargement électronique



Modalités d'évaluation et de suivi :

Avant

Afin de valider le choix d'un programme de formation, une évaluation des prérequis est réalisée à l'aide d'un questionnaire en ligne ou lors d'un échange avec le formateur(trice), qui valide la base de connaissances nécessaires.

Les stagiaires disposent également, depuis leur extranet, d'un **outil d'auto-positionnement** leur permettant d'évaluer leur niveau de maîtrise des compétences visées par la formation. Cette auto-évaluation est réalisée avant le démarrage de la formation à l'aide d'un curseur de positionnement allant du niveau le plus faible au niveau le plus élevé.

Pendant

Après chaque module théorique, un ou plusieurs ateliers pratiques permettent de valider progressivement l'acquisition des connaissances. Un quiz peut accompagner les ateliers pratiques afin de mesurer la compréhension des notions abordées.

Après

À l'issue de la formation, les stagiaires réalisent une nouvelle **auto-évaluation** sur les mêmes compétences que celles évaluées avant la formation. Cette comparaison permet de mesurer leur perception de la progression réalisée et de visualiser les compétences développées au cours de la formation.

Lorsque le programme de formation le prévoit, un examen de certification est organisé conformément aux modalités définies par l'éditeur ou le centre de certification (TOSA, Pearson VUE, ENI, PeopleCert...).

Le formateur réalise également une **évaluation individuelle des compétences** de chaque stagiaire sur l'ensemble des compétences visées par la formation. Pour chacune d'elles, il indique si la compétence est :

- Acquis ;
- En cours d'acquisition ;
- Non acquise.

Lorsque la compétence est évaluée comme **en cours d'acquisition** ou **non acquise**, le formateur formule des observations précisant les difficultés rencontrées ainsi que les actions ou recommandations permettant au stagiaire de poursuivre sa montée en compétences.

Enfin

Un questionnaire de satisfaction permet au participant d'évaluer la qualité de la prestation de formation.



Informations sur l'accessibilité :

Nos formations sont, dans la mesure du possible, conçues pour être accessibles à toutes et à tous. Afin de garantir les meilleures conditions d'accueil et d'apprentissage pour les personnes en situation de handicap, nous vous invitons à contacter notre référente handicap certifiée :

Céline SOLATGES – 05 61 34 39 80 – csolatges@iform.fr

Nous vous remercions de bien vouloir nous communiquer toute information utile à ce sujet en amont de la formation, afin de mettre en place les adaptations nécessaires et d'assurer un accompagnement optimal.

Pour en savoir plus sur les dispositifs d'accompagnement existants, vous pouvez consulter les sites suivants :

- [AGEFIPH](#)
- [FIPHFP](#)
- MDPH de votre département

Description / Contenu

Cette formation prépare les apprenants à concevoir, implémenter et exploiter des solutions de Machine Learning Operations (MLOps) et de Generative AI Operations (GenAIOps) sur Azure. Elle couvre la mise en place d'une infrastructure d'IA sécurisée et évolutive, la gestion du cycle de vie complet des modèles de machine learning traditionnels avec Azure Machine Learning, ainsi que le déploiement, l'évaluation, la supervision et l'optimisation

d'applications et d'agents d'IA générative à l'aide de Microsoft Foundry.

Les apprenants acquerront une expérience pratique de l'automatisation, de l'intégration et du déploiement continu, de l'infrastructure as code et de l'observabilité en utilisant des outils tels que GitHub Actions, Azure CLI et Bicep. Cette formation met l'accent sur la collaboration avec les équipes de data science et de DevOps afin de fournir des systèmes d'IA fiables, prêts pour la production et conformes aux

meilleures pratiques modernes en matière de MLOps et de GenAIOps.

Cette formation s'adresse aux data scientists, aux ingénieurs en machine learning et aux professionnels DevOps qui souhaitent concevoir et exploiter des solutions d'IA prêtes pour la production sur Azure. Elle convient aux apprenants disposant d'une expérience en Python, d'une compréhension fondamentale des concepts de machine learning et de notions de base des pratiques DevOps telles que le contrôle de code source, le CI/CD et les outils en ligne de commande, et qui souhaitent mettre en œuvre des workflows MLOps et GenAIOps à l'aide des services natifs Azure.

Module 1 : Découvrir le machine learning dans Azure

Dans ce module, vous apprendrez à concevoir une solution d'entraînement de modèles de machine learning et sélectionner les services et ressources de calcul Azure Machine Learning adaptés.

- Définir le problème
- Obtenir et préparer les données
- Entraîner le modèle
- Utiliser Azure Machine Learning studio
- Intégrer un modèle

Module 2 : Expérimenter avec Azure Machine Learning

Dans ce module, vous apprendrez à comparer des modèles à l'aide du machine learning automatisé, de MLflow et du tableau de bord Responsible AI.

- Prétraiter les données et configurer la création de caractéristiques
- Exécuter une expérimentation de machine learning automatisé
- Évaluer et comparer des modèles
- Configurer MLflow pour le suivi des modèles dans les notebooks
- Entraîner et suivre des modèles dans les notebooks
- Évaluer des modèles à l'aide du tableau de bord Responsible AI
- Exercice : identifier le meilleur modèle de classification avec Azure Machine Learning

Module 3 : Exécuter des scripts d'entraînement et assurer le suivi des modèles avec MLflow dans Azure Machine Learning

Dans ce module, vous apprendrez à convertir des notebooks en scripts d'entraînement, à exécuter des jobs de commande et à assurer le suivi des modèles avec MLflow.

- Convertir un notebook en script
- Exécuter un script sous forme de job de commande
- Utiliser des paramètres dans un job de commande

- Assurer le suivi des métriques avec MLflow
- Consulter les métriques et évaluer les modèles
- Exercice : optimiser l'entraînement d'un modèle dans Azure Machine Learning

Module 4 : Réaliser le réglage des hyperparamètres avec Azure Machine Learning

Dans ce module, vous apprendrez à optimiser l'entraînement des modèles en ajustant les hyperparamètres à l'aide des sweep jobs dans Azure Machine Learning.

- Définir un espace de recherche
- Configurer une méthode d'échantillonnage
- Configurer l'arrêt anticipé
- Utiliser un sweep job pour le réglage des hyperparamètres
- Exercice : exécuter un sweep job

Module 5 : Exécuter des pipelines dans Azure Machine Learning

Dans ce module, vous apprendrez à automatiser des workflows de machine learning en plusieurs étapes à l'aide de composants réutilisables et de pipelines Azure Machine Learning.

- Créer des composants
- Créer un pipeline
- Exécuter un job de pipeline
- Exercice : exécuter un job de pipeline

Module 6 : Concevoir une solution de Machine Learning Operations (MLOps)

Dans ce module, vous apprendrez à concevoir une architecture MLOps permettant de superviser et de réentraîner des modèles déployés en production.

- Explorer une architecture MLOps
- Concevoir la supervision des modèles
- Concevoir le réentraînement des modèles

Module 7 : Automatiser l'entraînement des modèles avec GitHub Actions

Dans ce module, vous apprendrez à automatiser et à valider l'entraînement des modèles à l'aide de GitHub Actions et des pipelines Azure Machine Learning.

- Utiliser le contrôle de code source pour les artefacts de machine learning
- Appliquer le développement basé sur le trunk (trunk-based development)
- Valider les modifications avec GitHub Actions
- Connecter GitHub Actions à Azure Machine Learning de manière sécurisée

- Déclencher des jobs et des pipelines Azure Machine Learning
- Exercice

Module 8 : Déployer et superviser un modèle dans Azure Machine Learning

Dans ce module, vous apprendrez à enregistrer, déployer, superviser et restaurer des modèles à une version antérieure à l'aide de GitHub Actions et d'environnements protégés.

- Préparer un modèle pour le déploiement
- Explorer l'architecture de déploiement et de supervision
- Contrôler les déploiements à l'aide des environnements GitHub
- Déployer, promouvoir et restaurer un modèle à une version antérieure avec GitHub Actions
- Superviser le modèle déployé
- Exercice

Module 9 : Planifier et préparer une solution GenAIOps

Dans ce module, vous apprendrez à planifier et à préparer une solution d'IA générative en définissant les spécifications d'un agent, en concevant et en optimisant un agent, ainsi qu'en appliquant le cycle de vie des Generative AI Operations (GenAIOps).

- Définir les spécifications d'un agent
- Concevoir et optimiser votre agent
- Explorer le cycle de vie GenAIOps
- Explorer les outils et frameworks disponibles pour implémenter GenAIOps
- Exercice : concevoir les spécifications d'un agent à partir des besoins d'une équipe

Module 10 : Gérer les prompts des agents dans Microsoft Foundry avec GitHub

Dans ce module, vous apprendrez à gérer les prompts d'IA comme des artefacts versionnés à l'aide de GitHub. Vous appliquerez les bonnes pratiques de l'ingénierie logicielle pour créer, tester et promouvoir différentes versions de prompts utilisées dans Microsoft Foundry dans le cadre d'un workflow GenAIOps.

- Appliquer le contrôle de version aux prompts
- Comprendre les agents Microsoft Foundry et le versionnement des prompts
- Organiser les prompts dans des référentiels GitHub
- Développer des workflows sécurisés de déploiement des prompts
- Exercice : développer des versions de prompts et d'agents

Module 11 : Évaluer et optimiser des agents d'IA à l'aide d'expérimentations structurées

Dans ce module, vous apprendrez à optimiser des agents d'IA grâce à une approche d'évaluation structurée qui remplace les décisions fondées sur l'intuition par des décisions d'ingénierie basées sur des preuves. Vous découvrirez comment concevoir des expérimentations d'évaluation à l'aide de métriques claires de qualité, de coût et de performance, organiser les expérimentations au moyen de workflows basés sur Git, créer des grilles d'évaluation pour garantir une notation cohérente et comparer les résultats afin de prendre des décisions d'optimisation éclairées.

- Concevoir des expérimentations d'évaluation
- Appliquer des workflows basés sur Git aux expérimentations d'optimisation
- Appliquer des grilles d'évaluation pour garantir une notation cohérente
- Exercice : évaluer et comparer différentes versions d'agents d'IA

Module 12 : Automatiser les évaluations d'IA avec Microsoft Foundry et GitHub Actions

Dans ce module, vous apprendrez à mettre en œuvre des évaluations automatisées des réponses d'agents d'IA à l'aide des évaluateurs Microsoft Foundry, à créer des jeux de données d'évaluation à partir de données de production et de données synthétiques, à exécuter des évaluations par lots à l'aide de scripts Python et à intégrer les workflows d'évaluation dans GitHub Actions afin d'assurer un contrôle qualité continu.

- Comprendre l'importance des évaluations automatisées
- Aligner les évaluateurs sur des critères humains
- Créer des jeux de données d'évaluation
- Mettre en œuvre des évaluations par lots avec Python
- Intégrer les évaluations dans GitHub Actions
- Exercice : mettre en place des évaluations automatisées

Module 13 : Superviser votre application d'IA générative

Dans ce module, vous apprendrez à superviser les performances de votre application d'IA générative à l'aide de Microsoft Foundry. Vous découvrirez comment suivre des métriques clés, telles que la latence et l'utilisation des tokens, afin de prendre des décisions de déploiement éclairées et optimisées en termes de coûts.

- Comprendre l'intérêt de la supervision

- Comprendre les métriques clés à superviser
- Découvrir les mécanismes de supervision dans Azure
- Intégrer la supervision dans votre application
- Interpréter les résultats de supervision
- Exercice : activer la supervision d'une application d'IA générative

Module 14 : Analyser et déboguer votre application d'IA générative à l'aide du traçage

Dans ce module, vous apprendrez à mettre en œuvre le traçage dans vos applications d'IA générative à l'aide de Microsoft Foundry et d'OpenTelemetry. Vous découvrirez comment capturer en détail les flux d'exécution, déboguer des workflows complexes et comprendre le comportement des applications afin d'améliorer leur fiabilité et leur optimisation.

- Comprendre l'intérêt du traçage
- Identifier les éléments à tracer dans les applications d'IA générative
- Mettre en œuvre le traçage dans les applications d'IA générative
- Déboguer des workflows complexes à l'aide de modèles avancés de traçage
- Prendre des décisions éclairées grâce à l'analyse des données de traçage
- Exercice : activer le traçage pour une application d'IA générative