

REFERENTIEL DE CERTIFICATION

INGENIEUR EN INTELLIGENCE ARTIFICIELLE (MS)

Liste des blocs du nouveau référentiel

Blocs communs

Bloc 1 : CONCEVOIR UN PROJET INTÉGRANT L'IA

Bloc 2 : PRÉPARER, TRAITER ET ANALYSER DES DONNÉES POUR LES MODELES D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

Bloc 3: PILOTER UN PROJET D'IA

Bloc 4: VALORISER LES RÉSULTATS D'UN PROJET D'IA

Blocs optionnels (1 à choisir)

5a. Bloc IA : DÉVELOPPER DES SOLUTIONS D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE POUR DES DONNÉES COMPLEXES

5b. Bloc ML'Ops : DÉPLOYER ET MAINTENIR UN SYSTEME D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

BLOC 1: CONCEVOIR UN PROJET INTÉGRANT L'IA

- A1. IDENTIFICATION DES PROBLÉMATIQUES BUSINESS POUVANT NÉCESSITER UN PROJET D'IA.**
A2. TRADUCTION DES ENJEUX MÉTIERS EN PROBLÉMATIQUES DE TRAITEMENT DE DONNÉES.
A3. CADRAGE D'UN PROJET D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE.
A4. ANALYSE DES RISQUES DU PROJET IA.
A5. DÉFINITION DE L'ARCHITECTURE DU PROJET IA

REFERENTIEL D'ACTIVITES <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>	REFERENTIEL DE COMPETENCES <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	REFERENTIEL D'ÉVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
<p>A1. IDENTIFICATION DES PROBLÉMATIQUES BUSINESS POUVANT NÉCESSITER UN PROJET D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE.</p> <p>- CONSTITUTION D'UNE PHOTOGRAPHIE DU CONTEXTE DANS LEQUEL LE PROJET IA SE DÉROULE.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>- DÉTERMINATION DES OBJECTIFS ET DES ATTENDUS DE LA STRATÉGIE IA</p>	<p>A1-C1) Recueillir les besoins métiers (optimisation du CRM, ciblage des campagnes marketing, ...) en rencontrant les différents services de l'entreprise afin de déterminer la nécessité d'entreprendre une stratégie de développement et d'intégration de technologies de science des données.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A1-C2) Structurer le processus d'identification des exigences métier pour un projet intégrant l'IA en formalisant ces besoins à travers des scénarios utilisateur, afin de créer de solutions adaptées aux attentes des clients et à plusieurs profils y compris ceux utilisant des technologies d'assistance.</p>	<p>[Compétences A1-C1, A1-C2, A2-C1] Mise en situation professionnelle : Dans le cadre d'une étude de l'opportunité d'entreprendre une stratégie de développement et d'intégration de technologies d'intelligence artificielle, le candidat devra identifier les problématiques business pouvant nécessiter la conception d'un projet autour de la science des données. Le candidat traduira les enjeux métiers et les use case en problématiques d'intelligence artificielle et prépare une veille technologique dans le domaine de l'intelligence artificielle en explorant des revues spécialisées, des articles de recherche, des conférences, des tutoriels en ligne et des communautés professionnelles et produira une présentation orale avec un support de présentation avec un résumé détaillé de sa veille, mettant en évidence les avancées les plus significatives, les applications potentielles dans leur domaine d'activité et les implications pour leur pratique professionnelle dans le cadre d'une analyse risque/bénéfice des innovations étudiées.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation : Évaluation individuelle de la présentation orale.</p>	<p>A1-C1-E1) Le recueil des besoins métiers est exhaustif.</p> <p>A1-C1-E2) L'opportunité de construire un projet d'intelligence artificielle et de science de données en lien avec les besoins métiers est démontrée, les problématiques business sont identifiées.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A1-C2-E1) Les objectifs et attendus de la stratégie intelligence artificielle sont formalisés sous la forme de scénarios qui vont inclure des interfaces alternatives et multimodales qui améliorent la percevabilité pour tous les utilisateurs, y compris ceux en situation d'handicap physique ou cognitif.</p>

<p>A2. TRADUCTION DES ENJEUX MÉTIERS EN PROBLÉMATIQUES DE TRAITEMENT DE DONNÉES</p> <p>- RÉALISATION D'UNE VEILLE TECHNOLOGIQUE ET DÉFINITION DE LA PROBLÉMATIQUE DE SCIENCE DE DONNÉES</p>	<p>A2-C1) Effectuer une veille des outils et des tendances émergentes en intelligence artificielle en actualisant son expertise afin de garantir que les méthodes appliquées intègrent efficacement les dernières techniques disponibles.</p>		<p>A2-C1-E1) Des outils de veille scientifique et technologique sont exploités.</p> <p>A2-C1-E2) Une analyse des bénéfices et risques des avancées technologiques est réalisée y compris dans les avancées techniques pour l'accessibilité (par exemple : la gestion du focus).</p>
<p>A3. CADRAGE D'UN PROJET D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE</p> <p>- IDENTIFICATION DES BESOINS, DES OBJECTIFS ET DES CONTRAINTES DU PROJET</p>	<p>A3-C1) Établir une roadmap en formalisant les besoins, les objectifs et les contraintes (y compris les contraintes de robustesse et compatibilité avec les technologies d'assistance comme VoiceOver, NVDA ou JAWS) afin de définir le périmètre du projet d'intelligence artificielle et son déroulement sous la forme d'itérations.</p>	<p>[Compétences A3-C1] Mise en situation professionnelle: Le candidat devra présenter oralement un cahier des charges formalisant la <u>roadmap produit</u> justifiée par les besoins, les objectifs et les contraintes du projet.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation: Évaluation individuelle de la présentation écrite de la roadmap.</p>	<p>A3-C1-E1) Les objectifs du projet d'intelligence artificielle sont déterminés</p> <p>A3-C1-E2) Les besoins sont formalisés et les données personnelles sensibles (par exemple, santé, données biométriques, etc.) identifiées.</p> <p>A3-C1-E3) Les contraintes auxquelles le projet est exposé sont explicitées et le projet suit les principes d'accessibilité et d'interopérabilité définis par les standards ouverts .</p>
<p>A4. ANALYSE DES RISQUES DU PROJET IA</p> <p>- IDENTIFICATION DES RISQUES JURIDIQUES D'UN PROJET IA.</p> <p>* * *</p> <p>- IDENTIFICATION DES</p>	<p>A4-C1) Identifier les aspects du projet IA qui pourraient ne pas être conformes aux réglementations en vigueur, en particulier en ce qui concerne la collecte, le stockage, le traitement et la gestion des données personnelles, et le principe de notification et rétroaction nécessaires pour les lecteurs d'écran afin d'élaborer une stratégie d'atténuation.</p> <p>A4-C2) Évaluer la responsabilité civile découlant de l'utilisation des systèmes IA, notamment en cas de préjudice causé à des tiers par des décisions ou des actions automatisées, afin d'élaborer une stratégie d'atténuation des risques juridiques.</p> <p>A4-C3) Examiner le projet IA, ses vulnérabilités, celles de ses systèmes informatiques, les cyberattaques, le piratage ou la fuite de données sensibles ; afin d'élaborer une stratégie de mitigation des risques de sécurité et de donner des mécanismes de contestation.</p> <p>* * *</p>	<p>[Compétences A4- C1 à C7] Cas d'usage: Les candidats sont chargés d'analyser et de proposer des solutions pour atténuer les risques associés à un projet d'intelligence artificielle. D'abord, les risques potentiels liés à la sécurité des données. Ensuite, ils évalueront les risques réglementaires en analysant les lois et les normes applicables, pour s'assurer que le projet est conforme à ces réglementations. Les apprenants abordent également les risques éthiques, en se concentrant sur les implications sociales et morales de l'utilisation de l'IA. Enfin, ils examinent les risques liés au produit lui-même et sa mise sur le marché cible. Ils produiront un document avec la stratégie de gestion de risques pour le projet.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation: Évaluation individuelle de la documentation de la stratégie de gestion du risque.</p>	<p>A4-C1 à C3-E1) Le candidat mène une analyse approfondie des risques juridiques potentiels, en identifiant les facteurs de risque spécifiques, en évaluant leur probabilité d'occurrence et leur impact sur le projet, et en hiérarchisant les risques en fonction de leur criticité et propose un mécanisme de contestation pour les décisions algorithmiques.</p> <p>A4-C4-E2) Le candidat propose des solutions pour atténuer les risques identifiés, en recommandant des directrices éthiques et d'accessibilité pour la notification des changements dans les données ou les traitements</p>

<p>RISQUES ÉTHIQUES D'UN PROJET IA.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>- IDENTIFICATION DES RISQUES PRODUIT D'UN PROJET IA.</p>	<p>A4-C4) Évaluer les risques éthiques liés à l'utilisation de l'IA en examinant les réglementations et les lois pertinentes en matière d'éthique applicables au projet IA afin de mitiger les risques normatifs et de réputation.</p> <p>A4-C5) Rechercher les biais potentiels dans les données d'entraînement ou dans les algorithmes utilisés, afin de détecter des éléments qui pourraient entraîner des résultats discriminatoires ou injustes et prendre en compte les contraintes technologiques et économiques (ex. compatibilité avec des appareils à faible puissance) qui peuvent nuire à l'inclusivité.</p> <p>A4-C6) Examiner les impacts potentiels du projet IA sur l'économie, l'environnement et d'autres aspects non techniques afin d'identifier les risques sociaux des implémentations choisies.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A4-C7) Identifier les risques potentiels pour la réputation de l'organisation découlant de l'utilisation de l'IA afin d'éviter les retombées négatives sur la marque ou la perte de confiance des clients.</p>		<p>notamment dans les applications dynamiques.</p> <p>A4-C5 à C6-E3) Le candidat propose des solutions pour atténuer les risques identifiés, en recommandant des mesures de sécurité et des politiques de conformité. Le candidat montre la compatibilité de la solution avec des contextes techniques low-tech.</p> <p>A4-C7-E4) Le candidat propose des solutions pour atténuer les risques identifiés, en recommandant des mesures de résilience produit et de préservation de la réputation et en utilisant les approches de détection de biais comme la <u>v</u>érification de la représentativité des sous-groupes, les métriques comme Equalized Odds ou Demographic Parity, les méthodes de repondération ou d'équilibrage des classes et l'explicabilité des modèles.</p>
<p>A5) DÉFINITION DE L'ARCHITECTURE DU PROJET IA</p> <p>-IDENTIFICATION DES POINTS MONOLITHIQUES DES APPLICATIONS EXISTANTES</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>- DÉLIVRANCE DES FONCTIONNALITÉS IA DANS UN COUPLAGE FAIBLE.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>- ACCOMPAGNEMENT DU</p>	<p>A5-C1) Identifier les modules ou les composants de l'application existante qui sont fortement couplés, afin de faciliter l'évolutivité des briques techniques enrichies par l'IA dans une application qui tient compte de la confidentialité dès la conception.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A5-C2) Séparer les fonctionnalités IA en modules distincts, chacun étant responsable d'une tâche spécifique, afin de réduire les dépendances et les interactions avec d'autres parties de l'application.</p> <p>A5-C3) Utiliser des standards ouverts et des formats de données interopérables pour échanger des informations entre les fonctionnalités IA et les autres composants de l'application afin de favoriser l'intégration et l'interopérabilité.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A5-C4) Élaborer un plan pour la transition de l'architecture monolithique vers une architecture plus flexible et évolutive, en définissant des étapes progressives afin de faciliter la refonte et la réorganisation de l'application.</p>	<p>[Compétences A5-C1 à C6] Mise en situation professionnelle: Le candidat devra présenter oralement un cahier des charges formalisant la <u>roadmap produit</u> justifiée par les besoins, les objectifs et les contraintes du projet. Le candidat devra produire les diagrammes d'architecture pour accompagner selon une <u>roadmap produit</u> la transformation de l'architecture monolithique existante vers une architecture hybride enrichie par des fonctionnalités qui utilisent l'intelligence artificielle. Les diagrammes seront accompagnés d'un rapport écrit sur la stratégie de transformation choisie.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation: Évaluation individuelle de la présentation écrite de la roadmap.</p>	<p>A5-C1 -E1) Les besoins métier et les caractéristiques de l'architecture monolithique existante sont analysés, en identifiant les défis, les lacunes et les opportunités pour la transformation.</p> <p>A5-C2-E2) Une roadmap claire et réalisable est produite qui dès sa conception prend en compte la confidentialité et la gestion des biais.</p> <p>A5-C3-E3) La transformation de l'architecture monolithique vers une architecture hybride est produite en utilisant les pratiques existantes.</p> <p>A5-C4- E4) Une roadmap enrichie par des fonctionnalités d'intelligence artificielle, est produite en détaillant les étapes, les jalons et les délais.</p>

<p>CHANGEMENT POUR L'AJOUT DES FONCTIONNALITÉS IA.</p>	<p>A5-C5) Analyser les flux de données à travers l'application pour identifier les points où les données nécessaires à l'IA sont générées, collectées, transformées ou stockées, afin d'évaluer la compatibilité de ces flux avec les besoins des modèles d'IA.</p> <p>A5-C6) Identifier les points de connexion entre le système d'IA et l'existant; et évaluer la facilité d'intégration de ces points de connexion avec l'architecture monolithique existante en définissant des étapes claires et des mesures de validation afin d'assurer la continuité opérationnelle.</p>		<p>A5-C5 -E5) Les diagrammes d'architecture produits sont clairs, exhaustifs et pertinents pour illustrer les composants, les flux de données, les interfaces et les interactions dans l'architecture proposée.</p> <p>A5-C6 -E6) Les diagrammes d'architecture évaluent les points de connexion et son risque d'interruption de la continuité opérationnelle.</p>
---	--	--	--

BLOC 2 : PRÉPARER, TRAITER ET ANALYSER DES DONNÉES POUR LES MODELES D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

- A1. ASSURANCE DE LA QUALITÉ ET LA COMPLÉTUDE DES DONNÉES POUR L'ANALYSE EXPLORATOIRE**
- A2. TRAITEMENT DES DONNÉES POUR LES RENDRE EXPLOITABLES PAR LES MODELES D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE**
- A3. DÉFINITION ET IMPLÉMENTATION D'UNE STRATÉGIE DE DATA QUALITY**
- A4. PRODUCTION D'UN MODÈLE D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE**
- A5. OPTIMISATION D'UN MODÈLE D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE**
- A6. ÉLABORATION DES SCENARIOS ET DE SES MODÈLES DE PRÉDICTION**

<p>REFERENTIEL D'ACTIVITES <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i></p>	<p>REFERENTIEL DE COMPETENCES <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i></p>	<p>REFERENTIEL D'ÉVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i></p>	
		<p>MODALITÉS D'ÉVALUATION</p>	<p>CRITÈRES D'ÉVALUATION</p>

BLOC 2 : PRÉPARER, TRAITER ET ANALYSER DES DONNÉES POUR LES MODELES D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

<p>A1. ASSURANCE DE LA QUALITÉ ET DE LA COMPLÉTUDE DES DONNÉES POUR L'ANALYSE EXPLORATOIRE</p> <p>- NETTOYAGE DES DONNÉES</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>- NORMALISATION DES DONNÉES</p>	<p>A1-C1) Traiter les données manquantes et gérer les valeurs aberrantes en minimisant les données en accord avec le RGPD tout en réduisant l'impact sur la validité des résultats afin d'assurer l'intégrité des données.</p> <p>A1-C2) Nettoyer des données temporelles et gérer les lacunes dans les séries temporelles, en définissant des critères de nettoyage avec des techniques d'imputation afin de vérifier une cohérence temporelle dans l'application.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A1-C3) Normaliser et mettre à l'échelle pour une sélection appropriée des données en fonction du contexte du modèle afin de garantir que ces données sont préparées de manière optimale.</p> <p>A1-C4) Atténuer les effets des valeurs extrêmes afin de garantir des résultats plus stables, fiables et moins sensibles</p> <p>A1-C5) Discrétiser les variables continues en réduisant la sensibilité aux valeurs spécifiques et encoder les variables catégorielles afin de garantir une représentation numérique appropriée des catégories.</p>	<p>[Compétence A1-C1 à C5] Etude de cas: Le candidat est chargé de réaliser le nettoyage d'une base de données comprenant des variables telles que le chiffre d'affaires, le bénéfice net, les actifs totaux. Sa mission consiste à traiter les données manquantes pour minimiser les biais, gérer les valeurs aberrantes, et garantir l'intégrité des résultats et produire un rapport pour décrire la méthodologie adoptée en s'assurant du respect des bonnes pratiques statistiques. Il examine aussi une base de données fournie et utilise des techniques de normalisation appropriées aux types de variables. Le candidat analyse les résultats pour comprendre l'impact de la normalisation et de la mise à l'échelle des données sur les performances des modèles. Le candidat propose des recommandations pour l'utilisation appropriée de la normalisation et de la mise à l'échelle des données dans des contextes similaires. Le candidat propose également un pré-traitement approprié (discrétisation, one hot encoding, hashing) en fonction des variables présentent.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation: Évaluation individuelle du rapport écrit.</p>	<p>A1-C1-E1) L'utilisation des techniques d'imputation et/ou de suppression des données est prévue en vue de la minimisation de données et la pseudonymisation automatique.</p> <p>A1-C1-E2) Les valeurs aberrantes (outliers) qui pourraient fausser les résultats sont détectés et supprimés.</p> <p>A1-C2-E3) Les caractéristiques inutiles ou sans contribution significative à la prédiction sont supprimées.</p> <p>A1-C2-E4) Les valeurs manquantes dans des séries temporelles sont remplacées.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A1-C4-E5) Les valeurs sont ramenées à une échelle standard et les valeurs sont mises dans une plage spécifique.</p> <p>A1-C5-E6) Les variables continues sont converties en variables discrètes.</p> <p>A1-C5-E7) Les variables catégorielles sont transformées en vecteurs binaires ou un entier est assigné à chaque catégorie.</p>
--	--	--	---

BLOC 2 : PRÉPARER, TRAITER ET ANALYSER DES DONNÉES POUR LES MODELES D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

<p>A2. TRAITEMENT DES DONNÉES POUR LES RENDRE EXPLOITABLES PAR LES MODÈLES D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE</p> <p>- PRÉPARATION DES DONNÉES</p>	<p>A2-C1) Évaluer les sources de données afin de garantir que les données utilisées dans un projet sont fiables, de haute qualité et alignées sur les objectifs du projet et les régulations en cours, en contribuant ainsi à des analyses et des décisions plus robustes.</p> <p>A2-C2) Réduire la dimension des données en éliminant les redondances, en anonymisant et en « de-identifiant » les données tout en préservant les aspects les plus significatifs des données afin de simplifier et sécuriser la manipulation et l'analyse.</p> <p>A2-C3) Préparer le texte pour l'apprentissage en établissant des critères de pré-traitement et des méthodes de nettoyage / normalisation; afin d'assurer la qualité, la cohérence et la pertinence des données textuelles pour permettre une analyse et une modélisation efficaces.</p>	<p>[Compétences Toutes] Mise en Situation Professionnelle: Le candidat est un analyste de données à qui l'on fournit une base de données d'avis clients. Le candidat met en place des critères pour évaluer la qualité des données. Il sélectionne ensuite les informations pertinentes à la réalisation d'une problématique d'analyse de satisfaction des clients en proposant l'établissement d'un score de satisfactions. Il extrait le sentiment global des clients en pré-traitant les avis textuels laissés par les clients et en réalisant une analyse statistique des informations extraites.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation: Évaluation individuelle de la présentation orale de l'analyse du candidat.</p>	<p>A2-C1-E1) La pertinence des sources de données, sa diversité, sa représentativité, son anonymité et sa sécurisation sont évaluées.</p> <p>A2-C2-E2) Le nombre de dimensions est réduit tout en préservant la variance des données (analyse en composantes principales). Le choix des caractéristiques les plus informatives et l'élimination des caractéristiques redondantes est assuré.</p> <p>A2-C3-E3) Le texte est divisé en unités plus petites (tokenisation) et les éléments non-informatifs sont éliminés.</p> <p>A2-C3-E4) Les procédures de préparation(lemmatisation ou la racinisation), la suppression des stop words et la gestion des synonymes sont utilisées pour normaliser les termes</p>
<p>A3. DÉFINITION ET IMPLÉMENTATION D'UNE STRATÉGIE DE DATA QUALITY</p> <p>- VALIDATION DE LA FORME ET VALEURS DES DONNÉES</p>	<p>A3-C1) Définir une stratégie de qualité de la donnée en utilisant des critères de qualité afin de garantir que les données et les analyses sont fiables, de haute qualité et répondent aux exigences métier spécifiques et pour contribuer à la prise de décision informée et à la confiance dans les résultats obtenus.</p> <p>A3-C2) Surveiller les anomalies statistiques en utilisant des techniques de détection afin d'identifier celles qui pourraient compromettre l'intégrité des analyses et des modèles.</p> <p>A3-C3) Valider les volumes de données collectées en analysant les quantités de données afin d'éviter les biais liés à des données insuffisantes.</p>	<p>[Compétences Toutes] Mise en situation professionnelle: Le candidat travaille dans une entreprise de e-commerce qui veut améliorer l'expérience client, optimiser des processus logistiques et les décisions basées sur les données. Il identifiera les domaines critiques où la qualité des données est essentielle. Le candidat définit des normes pour chaque aspect de la qualité des données. Il documente ces critères de manière claire et concise pour faciliter leur mise en œuvre et leur suivi dans une stratégie de qualité à présenter oralement. Dans un deuxième temps il automatise la détection d'anomalie, l'analyse de la complétude et la détection de biais. Le candidat préparera un rapport détaillé sur les anomalies statistiques détectées et les valeurs aberrantes ou en dehors de la plage et des lacunes détectées.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation: Évaluation individuelle du rapport écrit.</p>	<p>A3-C1-E1) Les métriques liées à la qualité des données sont définies</p> <p>A3-C2-E2) Les algorithmes d'apprentissage automatique sont utilisés pour la détection d'anomalies.</p> <p>A3-C2-E3) La conformité aux plages de valeur attendues est vérifiée.</p> <p>A3-C3-E4) Des indicateurs de complétude sont utilisés pour définir des alertes en cas de données incomplètes</p> <p>A3-C3-E5) Des méthodes d'analyse des volumes de données sont prévues</p>

BLOC 2 : PRÉPARER, TRAITER ET ANALYSER DES DONNÉES POUR LES MODELES D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

<p>A4. PRODUCTION D'UN MODÈLE D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE</p> <p>- EXPLORATION DE LA PERTINENCE DES MODÈLES DISPONIBLES, POUR LE PROBLÈME MÉTIER.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>- ENTRAÎNEMENT ET SÉLECTION DU MEILLEUR MODÈLE POUR LE PROBLÈME MÉTIER</p>	<p>A4-C1) Explorer les données disponibles les tendances et les patterns pertinents pour les enjeux métier afin de définir le périmètre de l'intervention de l'apprentissage automatique en prévoyant les caractéristiques clé.</p> <p>A4-C2) Identifier une gamme de modèles d'apprentissage automatique susceptibles de répondre aux exigences des enjeux métier, en tenant compte des spécificités des données et des objectifs afin de choisir la meilleure solution en vue des données disponibles.</p> <p>A4-C3) Tester les performances des différents modèles sur des ensembles de données d'entraînement et de validation avec des métriques diverses afin de faire une sélection justifiable en vérifiant les critères des métriques pertinentes.</p> <p>A4-C4) Analyser les résultats de l'évaluation et sélectionner les modèles qui ont obtenu les meilleures performances globales sur les ensembles de données d'évaluation en préservant la cohérence avec des facteurs comme l'équité algorithmique, la complexité du modèle ou la disponibilité et le coût des ressources afin de justifier rationnellement les choix faits.</p>	<p>[Compétence A4-C1 et C2] Jeu de rôle: Le candidat travaille pour une organisation ayant des besoins spécifiques en matière d'analyse prédictive, optimisation de processus ou de prise de décision automatisée. Le candidat devra identifier les domaines où les modèles d'apprentissage automatique pourraient apporter une valeur ajoutée et utilisera des techniques d'analyse exploratoire des données pour identifier les tendances et les patterns significatifs dans les données et trouver les insights métier potentiels. Le candidat sera chargé d'analyser différentes approches pour résoudre le problème et des recherches scientifiques liées ce qui lui permettra de comprendre les meilleures pratiques et les tendances actuelles dans le domaine. Il collecte des informations sur les caractéristiques, les fonctionnalités, les avantages et les inconvénients de chaque solution et approche scientifique. Le candidat présentera les exigences, les objectifs, les insights et les points d'attention à l'équipe dirigeante de l'organisation (simulée) dans une présentation.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation: Évaluation individuelle de la présentation orale du rapport.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>[Compétence A4-C3 et C4] Jeu de rôle: Les candidats sont membres d'une équipe chargée de choisir le modèle le plus approprié pour répondre à la problématique d'analyse des audiences. Ils doivent chercher à comprendre les préférences et les comportements des spectateurs pour optimiser la production et la commercialisation de ses produits. Les candidats débattent des mérites relatifs de chaque modèle proposé, en tenant compte de leur complexité, de leur interprétabilité, le coût d'implémentation ou de leur capacité à gérer les données brutes et votera pour sélectionner le modèle qu'ils estiment être le plus approprié pour l'analyse de l'audience des films. L'équipe présente ses résultats dans une présentation orale.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation: Évaluation individuelle de la présentation orale du rapport par l'équipe.</p>	<p>A4-C1-E1) La liste des objectifs métier est produite.</p> <p>A4-C1-E2) Au moins 3 solutions métier similaires sont étudiées.</p> <p>A4-C1-E3) Au moins 3 publications sur un sujet métier (ou le problème scientifique) similaires sont étudiées.</p> <p>A4-C2-E4) Une variété de modèles supervisés, tels que les réseaux neuronaux, les arbres de décision, les SVM (Support Vector Machines) ont été examinés et retenus ou écartés.</p> <p>A4-C2-E5) Les principes de fonctionnement des modèles supervisés, ses forces et ses faiblesses, ainsi que les types de problèmes pour lesquels ils sont bien adaptés sont identifiés.</p> <p>A4-C2-E6) Une variété des modèles non supervisés, tels que les algorithmes de clustering et de réduction de dimension (comme le K-means et l'Analyse en Composantes Principales) ont été examinés et retenus ou écartés.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A4-C3-E7) Les métriques sont justifiées.</p> <p>A4-C3-E8) L'analyse prend compte du contexte métier.</p> <p>A4-C4-E9) Les éléments de coût sont pris en compte et des décisions éclairées sur la sélection des modèles les plus prometteurs qui minimisant les biais en fonction des besoins et des contraintes du problème métier sont prises.</p>
---	--	---	--

<p>A5. OPTIMISATION D'UN MODÈLE D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE</p> <p>- VALIDATION DU MODÈLE</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>- AMÉLIORATION DES PERFORMANCES DU MODÈLE POUR LE PROBLÈME MÉTIER</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>- COMBINAISON DE PLUSIEURS MODÈLES D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE AFIN DE RÉPONDRE À UNE PROBLÉMATIQUE MÉTIER</p>	<p>A5-C1) Utiliser les données de validation ou des techniques telles que la validation croisée en calculant différentes métriques d'évaluation telles que l'exactitude, la précision, le rappel ou la F-mesure afin d'évaluer les performances du modèle entraîné .</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A5-C2) Effectuer une recherche d'hyper paramètres en ajustant les paramètres de chaque modèle afin d'améliorer encore leurs performances</p> <p>A5-C3) Effectuer les ajustements nécessaires en réglant les hyperparamètres, en ajoutant ou en supprimant certaines fonctionnalités, ou en appliquant d'autres techniques d'optimisation afin d'améliorer les performances du modèle,</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A5-C4) Identifier une gamme de modèles supervisés et non supervisés en interagissant ensemble afin de contribuer à résoudre la problématique métier</p> <p>A5-C5) Élaborer une stratégie en prenant compte des caractéristiques des données, des objectifs métier, l'accessibilité et des performances individuelles des modèles afin de combiner les différents modèles.</p> <p>A5-C6) Évaluer les performances des modèles combinés en utilisant les jeux de données de validation et de tests variés afin de mesurer leur efficacité dans la résolution de la problématique métier.</p> <p>A5-C7) Comparer les performances des modèles combinés avec celles des modèles individuels en utilisant des métriques communes afin d'évaluer l'impact de la combinaison.</p>	<p>[Compétences A5-C1, A5-C2, A5-C3] Jeu de rôle: Les candidats sont membres d'une équipe de data science chargée de vérifier l'efficacité du modèle pour analyser l'audience des films. Les candidats calculeront différentes métriques d'évaluation ; et ils interpréteront ces métriques pour évaluer la qualité des prédictions du modèle et son aptitude à prédire avec précision l'audience des films . Les candidats ajusteront les hyperparamètres du modèle pour optimiser ses performances et éviter le surajustement et évalueront les performances du modèle en utilisant des techniques de validation croisée pour estimer son exactitude, sa précision et sa capacité à généraliser sur de nouvelles données. Ils évalueront si les ajustements effectués ont conduit à une amélioration significative des performances des modèles. Les candidats produiront une présentation orale qui montrera des techniques de visualisation pour visualiser les performances du modèle, identifier les tendances et expliquer les améliorations.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation: Évaluation individuelle de la présentation orale des résultats.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>[Compétence A5-C4 à C7] Jeu de rôle: Les candidats sont membres d'une équipe de data science qui doit améliorer un modèle d'analyse d'audience cinématographique pour le rendre plus précis et robuste en combinant plusieurs modèles d'apprentissage automatique. Les candidats évalueront les performances individuelles de chaque modèle sur un ensemble de données de validation et combinent les prédictions de chaque modèle sélectionné en utilisant des techniques de fusion, telles que le vote majoritaire, le stacking, ou la pondération des prédictions. Ils pourront également explorer des méthodes avancées de fusion de modèles. Les candidats évalueront les performances du modèle fusionné en utilisant des métriques appropriées. Les candidats discuteront des résultats obtenus et des implications pour l'utilisation du modèle fusionné dans des scénarios réels et documentent l'expérience dans un rapport écrit.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation: Évaluation individuelle de la présentation écrite des résultats.</p>	<p>A5-C1-E1) Les performances sont évaluées à partir des métriques justifiées.</p> <p>A5-C1-E2) Les prédictions du modèle qui se sont avérées incorrectes sont examinées sur l'ensemble de validation ou de test.</p> <p>A5-C1-E3) Les techniques de visualisation (les matrices de confusion, les courbes ROC, les courbes de précision-rappel), sont utilisées pour visualiser les performances du modèle et identifier les tendances.</p> <p>A5-C2-E4) La méthode pour trouver des combinaisons qui améliorent les performances du modèle est efficace.</p> <p>A5-C3-E5) L'impact des hyper paramètres optimisés sur les performances du modèle est positif après un audit éthique et de détection de biais.</p> <p>A5-C3-E6) Les hyper paramètres optimisés conduisent à des performances stables et cohérentes en tenant compte de la complexité des modèles, la taille des données et l'utilisation des ressources informatiques.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A5-C4-E7) Il est identifié comment les modèles supervisés et non supervisés peuvent interagir et se compléter mutuellement pour fournir des solutions métier plus robustes et complètes.</p> <p>A5-C5-E8) Les prédictions contradictoires ou divergentes entre les modèles individuels, en utilisant des techniques telles que l'agrégation sont gérées.</p> <p>A5-C6-E9) Les prédictions contradictoires ou divergentes entre les modèles individuels, en utilisant des techniques telles que la pondération ou le consensus sont gérées.</p> <p>A5-C7-E10) La stratégie de combinaison choisie, répond bien à l'intégration des modèles individuels et à l'agrégation de leurs prédictions.</p>
---	---	--	--

BLOC 2 : PRÉPARER, TRAITER ET ANALYSER DES DONNÉES POUR LES MODELES D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

<p>A6. ÉLABORATION DES SCENARIOS ET DE SES MODELES DE PRÉDICTION.</p> <p>- ÉLABORATION DES SCÉNARIOS SPÉCIFIQUES QUI DÉCRIVENT LES RÉSULTATS À PRÉDIRE.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>- PRODUCTION DES MODÈLES PRÉDICTIFS DE MANIÈRE AUTONOME.</p>	<p>A6-C1) Formuler des objectifs de prédiction spécifiques, mesurables et réalisables en répondant aux besoins du domaine métier afin d'aligner les défis techniques avec les priorités métier.</p> <p>A6-C2) Élaborer différents scénarios en définissant les variables d'entrée et les variables cibles pour chaque scénario afin de décrire les résultats à prédire dans des contextes spécifiques tout en expliquant le fonctionnement des prédictions.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A6-C3) Sélectionner les algorithmes d'apprentissage automatique appropriés pour chaque scénario, en prenant compte de ses caractéristiques et de ses exigences spécifiques afin d'avoir le système le mieux calibré possible entre choix technique et besoin métier.</p> <p>A6-C4) Pré-traiter les données en nettoyant, normalisant et transformant les données brutes afin de le rendre conforme avec les besoins spécifiques de chaque scénario.</p> <p>A6-C5) Mettre en œuvre les algorithmes sélectionnés en respectant les contraintes et les spécifications de chaque scénario afin d'avoir une implémentation dont la performance soit mesurable.</p>	<p>[Compétence A6-C1 et C2] Mise en situation professionnelle: Le candidat travaille pour une entreprise de logistique. Les objectifs de prédiction spécifiques, mesurables et réalisables sont formulés: la prévision des délais de livraison et les coûts d'expédition. Le candidat élaborera différents scénarios de prédiction qui décrivent les résultats à prévoir dans des contextes spécifiques de la logistique. Pour chaque scénario, il définit les variables d'entrée et les variables cibles. Le candidat documente ses scénarios dans un rapport écrit.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation: Évaluation individuelle de la présentation écrite.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>[Compétence A6-C3 à C5] Mise en situation professionnelle: Le candidat travaille pour une compagnie dont les objectifs de prédiction spécifiques sont la détection des pannes et la planification de la maintenance préventive. Le candidat élabore différents scénarios de prédiction. Pour chaque scénario, il définit les variables d'entrée et les variables cibles et collectera et préparera les données nécessaires à l'entraînement des modèles. Il effectuera des tâches de nettoyage et utilisera des algorithmes d'apprentissage automatique pour développer des modèles de prédiction adaptés à chaque scénario défini; ajuste les hyper-paramètres des modèles et évalue leur performance à l'aide de techniques de validation. Le candidat documente ses scénarios dans un rapport écrit.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation: Évaluation individuelle de la présentation écrite.</p>	<p>A6-C1-E1) Les objectifs de prédiction des scénarios sont alignés avec les besoins et les objectifs du domaine métier.</p> <p>A6-C2-E2) Les scénarios proposés sont clairs et spécifiques; ils décrivent de manière précise les résultats à prédire et les contextes dans lesquels ils s'appliquent ; ils expliquent la prédiction et offrent des paramètres de personnalisation et d'oubli.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A6-C3-E3) Les caractéristiques spécifiques de chaque scénario sont listées et l'algorithme est choisi en tenant compte de sa capacité à gérer les types de données, les volumes de données et les problématiques métier.</p> <p>A6-C4-E4) Les besoins spécifiques en prétraitement des données sont définis en fonction des exigences de chaque scénario et les transformations apportées ne compromettent pas la qualité des données et n'introduisent pas de biais indésirables dans l'analyse.</p> <p>A6-C5-E5) L'implémentation des algorithmes tient compte des nuances et des particularités des données et des objectifs de prédiction.</p> <p>A6-C5-E6) Une validation rigoureuse de l'implémentation des algorithmes est effectuée, en comparant les résultats obtenus avec ceux attendus et en identifiant les éventuelles erreurs ou incohérences.</p>
---	---	---	--

BLOC 3 : PILOTER UN PROJET D'IA

- A1. PLANIFICATION D'UNE STRATÉGIE DE PRODUCTION**
A2. COORDINATION D'UN PROJET D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE.
A3. ACCOMPAGNEMENT DES ÉQUIPES MÉTIERS.

REFERENTIEL D'ACTIVITES <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>	REFERENTIEL DE COMPETENCES <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	REFERENTIEL D'ÉVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
A1) PLANIFICATION D'UNE STRATÉGIE DE PRODUCTION - CONCEPTION ET ANALYSE D'UNE ROADMAP DE DÉVELOPPEMENT - CONCEPTION ET ANALYSE D'UNE ROADMAP DE DÉPLOIEMENT	<p>A1-C1) Adopter une approche itérative pour le développement des modèles d'IA, en commençant par des versions simples et en les améliorant progressivement afin d'adapter les modèles aux retours d'expérience et aux résultats obtenus.</p> <p>A1-C2) Identifier les cas d'utilisation les plus pertinents et les plus à valeur ajoutée et une fois que le modèle initial est validé et que les performances sont satisfaisantes, étendre progressivement son usage à d'autres cas d'utilisation en ajoutant peu à peu de complexité afin de maîtriser le changement d'échelle du développement.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A1-C3) Déployer le modèle dans un environnement de production restreint ou contrôlé valable pour le « worst case scénario » et l'étendre progressivement à un plus large éventail d'utilisateurs une fois que le modèle initial est validé et que les performances sont satisfaisantes afin d'évaluer son impact et sa compatibilité avec les processus opérationnels existants.</p>	<p>[Compétence Toutes] Jeu de rôle: Les candidats seront répartis en équipes représentant différents rôles d'une équipe agile travaillant sur un projet d'intelligence artificielle . Chaque équipe aura un rôle spécifique, tel que le Product Owner, le Scrum Master, les développeurs, les testeurs. La tâche consistera à simuler le processus itératif de développement des modèles d'IA. Chaque équipe commencera par proposer une version initiale simple du modèle, en tenant compte des exigences et des priorités du Product Owner. Ensuite, les équipes suivront un processus agile avec une <u>roadmap de développement</u> et une <u>roadmap de déploiement</u>, réalisant des sprints et à la fin de chaque sprint, une démonstration des résultats sera faite devant le Product Owner et les parties prenantes pour recueillir leurs feedbacks. Après chaque démonstration, les équipes tiendront une rétrospective pour réfléchir à la qualité du modèle, ce qui peut être amélioré et comment adapter leur approche pour le sprint suivant. Les ajustements et les améliorations proposés seront incorporés dans le backlog du projet pour les sprints ultérieurs.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation: Évaluation individuelle de la présentation par équipes des deux roadmaps et du backlog.</p>	<p>A1-C1-E1) La capacité de planifier et gérer les sprints de manière efficace est assurée, en définissant des objectifs clairs pour chaque itération, en estimant les efforts nécessaires et en répartissant les tâches de manière équilibrée entre les membres de l'équipe.</p> <p>A1-C2-E2) Un processus itératif de développement est suivi, en produisant des versions fonctionnelles et testables du modèle d'intelligence artificielle à la fin de chaque sprint, et en itérant sur ces versions pour les améliorer au fil du temps.</p> <p>A1-C3-E3) Un processus itératif de développement est suivi, en produisant des versions fonctionnelles en accord avec la privacy by design et l'accessibilité et testables du modèle d'intelligence artificielle à la fin de chaque sprint, et en itérant sur ces versions pour les améliorer au fil du temps.</p>

<p>A2. COORDINATION D'UN PROJET D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE</p> <p>- CONDUITE D'UN PROJET DE MANIÈRE ITÉRATIVE</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>- ARTICULATION DES RESSOURCES HUMAINES DISPONIBLES</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>- ARTICULATION DES RESSOURCES TECHNIQUES DISPONIBLES</p>	<p>A2-C1) Planifier précisément les ressources (infrastructure, données, humaines) en analysant chaque sprint du projet et les retours de fin d'itération afin d'assurer l'avancement du projet.</p> <p>A2-C2) Valider l'évolution du travail de l'équipe et/ou des prestataires en évaluant par rapport aux roadmaps accordées dans le but de fournir les livrables dans les délais.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A2-C3) Encadrer une équipe projet intelligence artificielle, dont certains membres peuvent être en situation de handicap en clarifiant les rôles, en déterminant les objectifs et les missions de chacun et en validant le travail effectué afin de coordonner l'activité du projet.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A2-C4) Articuler les ressources techniques, données et d'infrastructure en mettant en place des indicateurs de suivi afin de s'assurer le respect de la stratégie du projet.</p>	<p>[Compétences Toutes] <i>Mise en situation professionnelle :</i> Dans le cadre de la coordination d'un projet fil rouge en intelligence artificielle, le candidat devra présenter les ressources allouées, l'équipe constituée, les rôles et missions de chaque membre en tenant compte des spécificités de chaque collaborateur. Il définit les indicateurs de suivi en accord avec les diverses roadmaps.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation: Évaluation collective de plusieurs présentations orales au cours de la formation et de la production d'un rapport écrit.</p>	<p>A2-C1-E1) Un rétroplanning est élaboré</p> <p>A2-C2-E2) La stratégie et les objectifs du projet sont communiqués à l'équipe.</p> <p>A2-C2-E3) Les missions de chaque membre de l'équipe sont attribuées.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A2-C3-E4) Les ressources humaines et techniques sont articulées de façon à optimiser la performance du projet. Les situations de handicap sont prises en compte</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A2-C4-E5) Des indicateurs de suivi sont mis en place : Chaque indicateur est associé à un objectif précis; Ils sont réalistes, mesurables et définis dans le temps; Ils impliquent une décision (même de ne pas agir); Ils sont intelligibles par des profils non techniques</p> <p>A2-C4-E6) La performance du projet est évaluée par les indicateurs de suivis élaborés au préalable.</p>
<p>A3. ACCOMPAGNEMENT DES ÉQUIPES MÉTIERS</p> <p>- ACCOMPAGNEMENT MÉTHODOLOGIQUE DES ÉQUIPES MÉTIERS.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>- ACCOMPAGNEMENT TECHNIQUE DES ÉQUIPES MÉTIERS.</p>	<p>A3-C1) Élaborer une méthodologie de travail en choisissant des algorithmes à examiner, les métriques à employer et l'interprétabilité du modèle suggéré, afin de clairement exposer l'approche de modélisation.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A3-C2) Accompagner les équipes métiers inclusives dans l'appropriation des données et/ou des innovations techniques et des méthodes au quotidien en apportant information et conseil afin d'assurer la prise en main de la solution.</p>	<p>[Compétences Toutes] <i>Mise en situation professionnelle :</i> Le candidat doit produire une communication d'une stratégie de travail agile au sein d'une structure; il devra accompagner les équipes métiers dans l'appropriation technique et méthodologique en réalisant une note méthodologique et technique.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation: Évaluation individuelle de plusieurs présentations orales au cours de la formation et la production d'un rapport écrit.</p>	<p>A3-C1-E1) La méthodologie de travail et ses enjeux est présentée à l'ensemble des équipes métiers. Les situations de handicap sont prises en compte.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A3-C1-E2) Des processus d'exploitation de la solution sont formalisés et diffusés aux équipes métiers.</p>

BLOC 4 : VALORISER LES RÉSULTATS D'UN PROJET D'IA

- A1. RENDU DES RÉSULTATS**
A2. GÉSTION DE L'IMPACT MÉTIER DE LA SOLUTION DANS LE TEMPS
A3. VALORISATION DE L'INNOVATION APPORTÉE PAR LES RÉSULTATS

REFERENTIEL D'ACTIVITES <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>	REFERENTIEL DE COMPETENCES <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	REFERENTIEL D'ÉVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
A1. RENDU DES RÉSULTATS - MISE EN FORME DES RÉSULTATS EN INFORMATION OPÉRATIONNELLE. * * * - MISE EN FORME VISUELLE DE L'ANALYSE DES RÉSULTATS.	A1-C1) Traduire des données chiffrées en informations opérationnelles en analysant les résultats afin d'aider la prise de décision business pour les métiers de l'entreprise. * * * A1-C2) Présenter les données analysées de manière visuelle et avec clarté en s'appuyant notamment sur l'infographie et la visualisation de données afin de rendre le résultat des analyses intelligible.	[Compétences Toutes] Jeu de rôle : Les candidats devront examiner les données disponibles, en utilisant des outils d'analyse de données et des techniques statistiques pour explorer les relations entre les données chiffrées et les processus opérationnels de l'entreprise. Ils analysent les résultats obtenus pour en extraire des informations clés pertinentes pour la prise de décision business en relevant les insights sur les inefficacités opérationnelles ou les opportunités de croissance. Les participants seront ensuite invités à présenter leurs analyses et leurs conclusions devant un comité de direction fictif, simulant ainsi une situation réelle de prise de décision. Conditions pratiques de réalisation: Évaluation individuelle de la présentation visuelle et de la production d'un rapport écrit.	A1-C1-E1) Les résultats sont transposés en informations opérationnelles pour les équipes métiers A1-C1-E2) Les prises de décision de la structure s'appuient sur les résultats exprimés. * * * A1-C2-E3) Les résultats sont présentés à l'aide d'outils de visualisation de données A1-C2-E4) Au moins une infographie est proposée pour rendre compte des résultats A1-C2-E5) Les résultats sont intelligibles par des profils non techniques

<p>A2. GESTION DE L'IMPACT DE LA SOLUTION DANS LE TEMPS.</p> <p>-VÉRIFICATION DES ÉCARTS/NON-CONFORMITÉS AVEC LES KPIs INITIAUX</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>- MESURE DES IMPACTS DU PROJET EN LIEN AVEC LES ORIENTATIONS STRATÉGIQUES DE L'ENTREPRISE.</p>	<p>A2-C1) Mesurer les écarts/non conformités en utilisant des indicateurs définis en comparant les attendus aux résultats réels afin d'engager des actions correctives.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A2-C2) Mesurer les impacts des données analysées en lien avec les orientations stratégiques en utilisant des indicateurs afin d'obtenir des résultats quantitatifs.</p>	<p>[Compétences Toutes] Jeu de rôle : Les candidats seront chargés de mesurer les écarts ou les non-conformités entre les performances attendues et les résultats réels dans le cadre d'un processus ou d'une opération spécifique au sein d'une entreprise fictive. Pour ce faire, ils commenceront par définir des indicateurs de performance clés (KPI) , ils examineront ensuite les données disponibles pour chaque indicateur et calculeront les écarts en identifiant les domaines où les résultats ne sont pas conformes aux attentes. Une fois les écarts identifiés, les candidats seront chargés de déterminer les causes sous-jacentes de ces non-conformité, mesurer les impacts et proposeront des actions correctives pour résoudre les écarts et améliorer les performances devant un comité de direction fictif.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation: Évaluation individuelle de la présentation orale des propositions.</p>	<p>A2-C1-E1) Les indicateurs implémentés permettent la détection des non-conformités</p> <p>A2-C1-E2) Des pistes d'amélioration concernant l'exploitation de la solution sont proposées et argumentées</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A2-C2-E3) Les impacts humains, sociaux, économiques, juridiques de la solution sont identifiés, une cartographie est proposée</p> <p>A2-C2-E4) Les indicateurs retenus permettent de mesurer les impacts de la solution qualitativement et quantitativement</p>
---	--	---	--

<p>A3. VALORISATION DE L'INNOVATION APPORTÉE PAR LES RÉSULTATS</p> <p>- VALORISATION DES RÉSULTATS EN TERMES D'INNOVATION</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>- ÉVALUATION DES OPPORTUNITÉS D'ENTREPRENEURIAT A PARTIR DES RÉSULTATS</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>- ÉVALUATION DES OPPORTUNITÉS D'INTRAPRENEURIAT A PARTIR DES RÉSULTATS</p>	<p>A3-C1) Concevoir des démonstrations interactives ou des prototypes en illustrant les applications concrètes des résultats du projet d'IA afin de vulgariser les résultats.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A3-C2) Concevoir des études de cas en mettant en lumière les bénéfices opérationnels ou économiques obtenus afin d'évaluer les opportunités grâce à l'application des technologies d'IA dans un MVP.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A3-C3) Collaborer avec les spécialistes en propriété intellectuelle en leur présentant les résultats afin d'évaluer la pertinence et la viabilité d'une valorisation de l'innovation par l'employeur.</p>	<p>[Compétence A3-C1 à C3] Mise en situation professionnelle : Les candidats identifient les applications potentielles des résultats du projet d'IA dans différents domaines de l'entreprise. Ils analysent les modèles d'IA développés pour déterminer comment ces résultats peuvent être utilisés pour résoudre des problèmes spécifiques ou améliorer les processus existants et décrivent un Minimum Viable Product (MVP) qui met en valeur l'une de ces applications potentielles. Les candidats expliqueront comment les résultats du projet d'IA peuvent être utilisés dans la pratique et démontreront l'impact potentiel des applications potentielles et montreront la démarche à partir d'un exemple d'innovation à développer en entreprise. Cette innovation peut être un produit, un processus, ou une technologie nouvelle ou améliorée. Ils devront analyser les détails de l'innovation, y compris sa nature, son originalité, sa faisabilité technique et sa valeur potentielle sur le marché. Ils examinent les aspects juridiques et réglementaires liés à l'innovation et évaluent également la possibilité de protéger l'innovation par un mécanisme de propriété intellectuelle.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation: Évaluation individuelle de la présentation orale des propositions.</p>	<p>A3-C1-E1) Les applications potentielles des résultats du projet d'IA sont identifiées pour différents domaines de l'entreprise, en analysant les besoins spécifiques, les problèmes existants ou les opportunités d'amélioration.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A3-C2-E2) Un Minimum Viable Product (MVP) qui met en valeur l'une des applications potentielles identifiées est décrit, en définissant clairement les fonctionnalités de base et les caractéristiques essentielles du produit.</p> <p>A3-C2-E3) La capacité des candidats à expliquer comment les résultats du projet d'IA peuvent être utilisés dans la pratique est évaluée, en décrivant les cas d'utilisation spécifiques, et quantifiant les gains attendus en termes de productivité, d'efficacité opérationnelle, de réduction des coûts, d'amélioration de la qualité, ou d'autres mesures pertinentes.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A3-C3-E4) L'innovation décrite, y compris sa nature, son contexte, ses caractéristiques techniques et son originalité par rapport aux solutions existantes sur le marché est comprise en profondeur.</p> <p>A3-C3-E5) Les candidats évaluent la possibilité de protéger l'innovation par un mécanisme de propriété intellectuelle analysant les critères de protection, les risques et les avantages associés à chaque option.</p>
--	--	--	--

BLOC 5A (IA) : DÉVELOPPER DES SOLUTIONS D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE POUR DES DONNÉES COMPLEXES

- A1. DÉVELOPPEMENT DES MODÈLES POUR LE TRAITEMENT, L'ANALYSE ET LA GÉNÉRATION DE DONNÉES TEXTUELLES.**
A2. DÉVELOPPEMENT DES MODÈLES D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE SYMBOLIQUE
A3. DÉVELOPPEMENT DES MODÈLES POUR LA RECONNAISSANCE D'IMAGES ET LA VISION PAR ORDINATEUR.
A4. APPLICATION DES MÉTHODES DE L'APPRENTISSAGE DANS LE CONTEXTE DE LA ROBOTIQUE
A5. DÉVELOPPEMENT DES MODÈLES POUR LE TRAITEMENT, L'ANALYSE ET LA GÉNÉRATION DE DONNÉES SONORES DE DIALOGUE.

RÉFÉRENTIEL D'ACTIVITÉS <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>	RÉFÉRENTIEL DE COMPÉTENCES <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	REFERENTIEL D'ÉVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
<p>A1. DÉVELOPPEMENT DES MODÈLES D'APPRENTISSAGE PROFOND POUR LE TRAITEMENT, L'ANALYSE ET LA GÉNÉRATION DE DONNÉES TEXTUELLES.</p> <p>-MAÎTRISE DES CONCEPTS DES ARCHITECTURES D'APPRENTISSAGE PROFOND POUR LE TRAITEMENT NATUREL DU LANGAGE.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>- CONSTRUCTION D'UN MODÈLE DE TRAITEMENT</p>	<p>A1-C1) Différencier les architectures d'apprentissage profond en optimisant l'efficacité et la précision des modèles d'IA dans des applications réelles afin de choisir la structure la plus adaptée à une tâche spécifique.</p> <p>A1-C2) Utiliser les concepts des architectures d'apprentissage profond en résolvant efficacement des problèmes complexes afin de concevoir et de mettre en œuvre des modèles d'intelligence artificielle sophistiqués.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A1-C3) Développer un modèle d'apprentissage en intégrant les méthodes de traitement du langage naturel et d'apprentissage automatique sous-jacentes à l'analyse des textes afin de développer des applications capables de comprendre et d'interagir avec le langage naturel de manière efficace.</p> <p>A1-C4) Développer des modèles d'apprentissage profond en s'appuyant sur les modèles de langues pré-entraînés afin de générer du texte.</p>	<p>[Compétences A1-C1 et C2] Mise en situation professionnelle : Les candidats font partie d'une équipe de data scientists travaillant dans le traitement automatisé de documents. Ils devront étudier les réseaux de neurones récurrents (RNN), les transformers (ie Chat GPT) et les réseaux de neurones convolutifs (CNN), en examinant les avantages, les inconvénients et les cas d'utilisation appropriés de chacune dans le contexte juridique. Les participants sélectionnent ensuite l'architecture la plus adaptée en prenant en compte des facteurs tels que la précision, la vitesse, l'interprétabilité et la disponibilité des ressources.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation: Restitution orale individualisée pour justifier le choix et ses limitations.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>[Compétences A1-C3 et C4] Mise en situation professionnelle : Le candidat travaille dans une école. Il devra collecter et annoter des données des dissertations anciennes pour l'entraînement et la validation du modèle, en tenant compte des spécificités linguistiques. Il devra développer un modèle d'apprentissage automatique pour l'analyse des dissertations fournies par les élèves et un modèle génératif pour résumer les sujets traités médiocrement par les étudiants. Il devra documenter son approche, ses expérimentations et ses résultats, et présenter ses modèles finalisés ainsi que ses recommandations pour l'intégration dans des applications éducatives.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation:</p>	<p>A1-C1-E1) La problématique de traitement du langage naturel est explicitée et les caractéristiques uniques de chaque architecture, notamment les couches, les connexions et les fonctions d'activation sont examinées.</p> <p>A1-C1-E2) Les cas d'application en traitement du langage naturel et les domaines d'expertise dans lesquels chaque architecture excelle sont bien identifiées.</p> <p>A1-C1-E3) Le modèle est capable de traiter diverses structures linguistiques impliquant un grand nombre de variables complexes (contexte social, argot, ...)</p> <p>A1-C2-E4) Les avantages et les inconvénients de chaque architecture en termes de précision, de vitesse de convergence et de capacité à généraliser sont analysés.</p> <p>A1-C2-E5) Les contraintes de ressources telles que la puissance de calcul et la mémoire requise pour l'entraînement et l'inférence sont prises en compte.</p> <p>A1-C2-E6) La compréhension des couches de neurones, les couches de convolution, de pooling, et les couches récurrentes est assurée.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A1-C3-E7) Pour la génération de texte les modèles pré-entraînés sont adaptés (fine tuning) aux données textuelles d'entraînement.</p> <p>A1-C3-E8) Les types d'annotation pertinents sont ciblés en fonction des objectifs et des contraintes du problème métier.</p> <p>A1-C4-E9) Les architectures de modèles de représentation de texte</p>

<p>NATUREL DU LANGAGE POUR UNE TÂCHE SPÉCIFIQUE.</p>		<p>Évaluation individuelle de la production d'un rapport écrit.</p>	<p>disponibles, telles que les modèles basés sur des sacs de mots, les modèles de word embeddings, ou les transformers sont évaluées.</p> <p>A1-C4-E10) Les performances et les limitations de chaque modèle en fonction du jeu de données spécifique sont prises en compte.</p> <p>A1-C4-E11) Les contraintes de ressources telles que la puissance de calcul disponible, le coût et la taille du jeu de données sont prises en compte.</p>
<p>A2. DÉVELOPPEMENT DES MODÈLES D'IA SYMBOLIQUE</p> <p>- MODÉLISATION DES CONNAISSANCES MÉTIER DU DOMAINE D'ACTIVITÉ</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>- DÉVELOPPEMENT ET VALIDATION D'UNE ONTOLOGIE</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>- DÉVELOPPEMENT DES MODÈLES DE CALCULS FONDÉS SUR LES CONTRAINTES</p>	<p>A2-C1) Modéliser les entités en intégrant des règles logiques afin de créer des représentations formelles et structurées permettant ainsi une modélisation plus interprétable.</p> <p>A2-C2) Identifier les relations et les règles qui pourraient être formalisés afin de détecter les structures récurrentes, les interconnexions dans les données en les représentant formellement pour une interprétation et une manipulation plus explicite de la connaissance métier.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A2-C3) Formaliser les règles logiques en produisant une représentation précise et une utilisation efficace des connaissances afin de créer des structures cohérentes.</p> <p>A2-C4) Utiliser des langages de modélisation formels afin de traduire les règles logiques en structures de données et de les représenter à l'aide de langages spécifiques, facilitant ainsi l'automatisation de processus complexes et la manipulation précise des données symboliques.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A2-C5) Modéliser et résoudre des problèmes combinatoires en intégrant des contraintes afin de développer des logiciels d'aide à la décision.</p>	<p>[Compétences A2-C1 et C2] Mise en situation professionnelle : Les candidats travaillent dans le domaine de la cybersécurité, et doivent modéliser les connaissances concernant les journaux d'événements système, les données de trafic réseau et les vulnérabilités logicielles. Ils devront identifier les schémas et les comportements anormaux qui pourraient indiquer une activité malveillante, définir les règles logiques et créer les ontologies. Ils devront documenter leur approche et leurs décisions de modélisation des connaissances métier dans le domaine de la cybersécurité.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation: Présentation orale en groupe avec évaluation individualisée de la documentation créée.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>[Compétences A2-C3 et C4] Jeu de rôle : Dans le secteur de la production de voitures autonomes, les candidats sont des développeurs de logiciels chargés de formaliser les règles logiques pour créer des ontologies métier. Ils devront examiner les différentes situations sur la route et identifier les règles logiques qui dictent le comportement approprié de la voiture autonome dans chaque situation, en tenant compte des priorités de sécurité, des lois de la circulation et des normes éthiques. Ils devront formaliser ces règles logiques avec des langages comme OWL, jsonDL, Protégé ou FuzzyDL.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation: Présentation individuelle des ontologies créées et son intérêt pour un système de voiture autonome.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>[Compétence A2-C5] Évaluation par les pairs : Les candidats travaillent dans une équipe médicale confrontée à la résolution de problèmes tels que l'attribution de ressources limitées dans un service d'urgence ou la planification des horaires de travail pour les médecins et le</p>	<p>A2-C1 -E1) Les règles logiques établies et implémentées permettent d'automatiser le processus de déduction</p> <p>A2-C1-E2) Les entités importantes du domaine sont identifiées et les classes définies</p> <p>A2-C2-E3) Les relations entre les entités, y compris les relations hiérarchiques, les associations, les dépendances, les relations spatio-temporelles sont modélisées.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A2-C3-E4) Les règles logiques sont formalisées en utilisant des langages de modélisation formelle pertinents pour le domaine et problème métier.</p> <p>A2-C3-E5) Le capacité de modifier les croyances ou les hypothèses du modèle en réponse à de nouvelles informations ou à des observations contradictoires est prise en compte.</p> <p>A2-C3-E6) La capacité de combiner plusieurs ensembles de connaissances ou de règles en un seul ensemble est prise en compte (merging).</p> <p>A2-C4-E7) La capacité à proposer des explications possibles ou des hypothèses pour des observations ou des faits donnés, dans un processus d'inférence inverse est prise en compte (abduction).</p> <p>A2-C4-E8) La capacité du modèle à s'adapter à des domaines imprécis ou incomplets est vérifiée.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A2-C5-E9) Le candidat analyse en profondeur les problèmes combinatoires, y compris leur nature, leur structure et leurs contraintes.</p> <p>A2-C5-E10) Des méthodes de modélisation utilisées pour représenter les problèmes combinatoires à l'aide de contraintes, telles que la programmation linéaire ou la programmation par contraintes, ou la programmation linéaire en nombres entiers sont utilisées.</p> <p>A2-C5-E11) Les bibliothèques ou des frameworks qui intègrent des solveurs couramment utilisés, tels que PuLP, SCIP, CPLEX, ou Gurobi, sont utilisés.</p> <p>A2-C5-E12) Les performances des solveurs potentiels en termes de</p>

		<p>personnel infirmier. Ils mettront en œuvre une modélisation fondée sur des contraintes des disponibilités du personnel, les besoins des patients et les ressources disponibles et appliqueront des méthodes de résolution pour élaborer des plans d'action optimaux qui répondent aux besoins de manière efficace.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation: Présentation devant les pairs de la modélisation choisie, les compromis potentiels et ses avantages et ses inconvénients.</p>	<p>vitesse, de précision, de capacité de gestion des contraintes, et d'autres critères pertinents pour le problème donné sont évalués.</p> <p>A2-C5-E13) L'optimisation des performances des méthodes de résolution des problèmes combinatoires, en utilisant des techniques telles que la parallélisation, la recherche locale ou l'exploitation de la structure spécifique du problème est prise en compte.</p>
<p>A3. DÉVELOPPEMENT DES MODÈLES POUR LA RECONNAISSANCE D'IMAGES ET LA VISION PAR ORDINATEUR.</p> <p>- DÉVELOPPEMENT DES MODÈLES D'APPRENTISSAGE POUR LA VISION PAR ORDINATEUR</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>- DÉVELOPPEMENT DES MODÈLES D'APPRENTISSAGE POUR LA VISUALISATION 3D.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>- DÉVELOPPEMENT DES MODÈLES POUR LA GÉNÉRATION DE DONNÉES VISUELLES.</p>	<p>A3-C1) Concevoir et implémenter des modèles d'apprentissage adaptés à la vision par ordinateur, en se basant sur des algorithmes de traitement d'images, afin de pouvoir répondre à des problématiques simples ne nécessitant pas d'apprentissage.</p> <p>A3-C2) Concevoir et implémenter des modèles d'apprentissage adaptés à la vision par ordinateur, en se basant sur des algorithmes et des techniques de réseaux de neurones pour la vision, afin de pouvoir répondre à des problématiques complexes ne nécessitant pas d'apprentissage.</p> <p>A3-C3) Entraîner des modèles de réseaux de neurones pour la vision en optimisant leurs hyperparamètres, afin de pouvoir apporter une solution fine et précise au problème de vision avec IA.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A3-C4) Développer des modèles d'apprentissage spécifiquement conçus pour la visualisation en trois dimensions (3D), en utilisant des techniques telles que les réseaux de neurones convolutifs 3D et les méthodes de représentation spatiale, afin de pouvoir mieux percevoir le monde 3D par différents types de capteurs.</p> <p>A3-C5) Implémenter les techniques de recalage et de consolidation des nuages de points en 3D, en les confrontant à des</p>	<p>[Compétences A3-C1 à C3] Mise en situation professionnelle : Le candidat travaille dans le domaine de la vente alimentaire et doit implémenter un modèle pour la surveillance des rayons. Il devra explorer les méthodes pour extraire des caractéristiques pertinentes des images de produit. Il devra ensuite entraîner des modèles de classification et mettre en œuvre ces modèles en utilisant des bibliothèques de traitement d'images telles que OpenCV ou Scikit-image.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation : Évaluation individuelle d'un rapport écrit et d'un code répondant à la problématique proposée.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>[Compétences A3-C4 et C5] Mise en situation professionnelle : Les candidats travaillent dans le domaine de la microscopie virtuelle 3D pour le diagnostic du cancer, et sont chargés de développer des modèles d'apprentissage pour améliorer la visualisation tridimensionnelle des échantillons microscopiques afin de faciliter l'analyse des données. Ils devront développer des modèles capables de reconstituer des images 3D à partir de données microscopiques en deux dimensions; et avec des techniques de recalage, les confronter à des représentations d'une autre modalité et de consolidation des nuages de points dans des images. Ils devraient prendre en compte des facteurs tels que la résolution des images, les artefacts liés à la microscopie, et les besoins spécifiques des utilisateurs dans le domaine scientifique .</p> <p>Conditions pratiques de réalisation : Les candidats seront évalués individuellement sur leur rapport écrit et le code répondant au projet.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>[Compétence A3-C6] Mise en situation professionnelle :</p>	<p>A3-C1-E1) Les différentes techniques de traitement d'images sont définies et expliquées.</p> <p>A3-C2-E2) Les différentes techniques de modèles de réseaux de neurones sont définies.</p> <p>A3-C2-E3) Les métriques liées à la qualité des données sont définies.</p> <p>A3-C3-E4) Les algorithmes d'apprentissage automatique sont utilisés pour la tâche de reconnaissance d'images.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A3-C4-E5) Des concepts fondamentaux de la visualisation en 3D, y compris la représentation spatiale, la perception de la profondeur et la modélisation des objets tridimensionnels sont gérés.</p> <p>A3-C4-E6) Les techniques d'apprentissage automatique telles que les réseaux de neurones convolutifs 3D (3D CNN) ou les méthodes de représentation spatiale sont utilisées.</p> <p>A3-C5-E7) La manipulation des données 3D, y compris l'acquisition, le prétraitement et la représentation des données 3D à partir de différents types de capteurs, tels que les scanners 3D ou les caméras stéréo, est pratiquée.</p> <p>A3-C5-E8) L'amélioration de la qualité de la visualisation en 3D est assurée en utilisant des techniques telles que l'ajustement des hyperparamètres, l'augmentation des données et l'utilisation de régularisation.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A3-C6-E9) Les approches de génération d'images sont différenciées afin de comprendre les différentes méthodes; architectures de modèles génératifs mécanismes de génération de ces architectures,</p>

	<p>représentations d'une autre modalité afin de mieux fusionner l'information.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A3-C6) Construire un modèle génératif probabiliste et non probabiliste en évaluant les techniques disponibles de création d'images à partir de données ou de distributions de données afin de créer de nouvelles données visuelles</p>	<p>Les candidats travaillent dans le secteur des communications satellitaires et ils doivent explorer et mettre en œuvre des modèles génératifs pour créer de nouvelles données visuelles. Il doit se plonger dans les défis tels que la résolution spatiale, la variation de l'éclairage et des conditions météorologiques, ainsi que les distorsions causées par l'atmosphère terrestre. Ils examinent les différentes techniques de génération d'images et en se basant sur les exigences spécifiques du secteur, comme la précision et la diversité des données, ils devront choisir et implémenter le modèle le plus adapté. Ils comparent les résultats à des données réelles, en utilisant des mesures d'évaluation telles que la similarité structurale et la fidélité visuelle.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation : Les candidats seront évalués individuellement sur leur rapport écrit et le code répondant au projet.</p>	<p>A3-C6-E10) Les poids et les biais des différentes couches du réseau et la gestion de la co-adaptation pour favoriser une meilleure généralisation du modèle sont gérés.</p> <p>A3-C6-E11) Les fonctions de génération à partir de données d'entrée en utilisant du bruit sont utilisées.</p> <p>A3-C6-E12) Les fonctions de perte avec signal de rétroaction sont utilisées afin d'évaluer à quel point les sorties prédites d'un modèle génératif correspondent aux données visuelles réelles.</p> <p>A3-C6-E13) Les fonctions de reconstruction pour minimiser la divergence entre les données d'entrée et les données reconstruites, et apprendre des représentations d'analyse latentes significatives pour le problème métier sont utilisées.</p> <p>A3-C6-E14) Les fonctions de discrimination afin d'évaluer la qualité des données générées sont implémentées.</p> <p>A3-C6-E15) Les relations complexes entre les données d'entrée et les données visuelles générées sont détectées.</p>
<p>A4. APPLICATION DES METHODES DE L'APPRENTISSAGE DANS LE CONTEXTE DE LA ROBOTIQUE ET DE L'INTERACTION HOMME-ROBOT (HRI)</p> <p>-CONCEPTION, DEVELOPPEMENT ET MISE EN OEUVRE DES ROBOTS CAPABLES DE SE DEPLACER DE MANIERE AUTONOME DANS UN ENVIRONNEMENT</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>-DEVELOPPEMENT DES APPROCHES POUR</p>	<p>A4-C1) Développer un modèle de navigation en augmentant l'efficacité dans l'exécution des tâches répétitives ou dangereuses afin de permettre aux robots de se déplacer de manière autonome.</p> <p>A4-C2) Développer un modèle d'apprentissage intégrant les méthodes et solutions de vision robotique en s'appuyant sur les méthodes et outils dédiés afin que le système soit autonome en termes de détection du mouvement, d'orientation dans l'espace, d'évitement des obstacles et de suivi d'une trajectoire.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A4-C3) Évaluer les systèmes HRI en concevant et en analysant des expériences afin d'expliquer les interactions entre les systèmes d'intelligence artificielle et leur environnement</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A4-C4) Développer un modèle d'apprentissage en permettant à un robot</p>	<p>[Compétence A4-C1 et C2] Mise en situation professionnelle : Le candidat devra développer un modèle de navigation pour permettre aux robots de se déplacer de manière autonome dans des environnements complexes tels que les plates-formes offshore pétroliers avec des défis spécifiques tels que les obstacles imprévisibles, les variations du terrain et les contraintes de sécurité. Ensuite, ils devront explorer différentes techniques de navigation autonomes et concevoir et implémenter un modèle de navigation adapté aux besoins du secteur pétrolier, en prenant en compte des facteurs tels que la robustesse, la précision et la rapidité d'exécution. Ils devront produire un rapport écrit détaillant la conception du modèle d'apprentissage, les expériences menées ainsi que les résultats obtenus.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation : Évaluation individuelle du rapport écrit.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>ME10) [Compétence C3] Jeu de rôle : Les candidats sont répartis en équipes, chacune jouant un rôle spécifique, comme celui du chirurgien, de l'assistant chirurgical et du superviseur du système d'IA. Ils seront</p>	<p>A4-C1-E1) Les cas d'application des technologies de vision robotique pour les systèmes autonomes sont identifiés.</p> <p>A4-C2-E2) Le système est autonome en termes de détection du mouvement, d'orientation dans l'espace, d'évitement des obstacles et de suivi d'une trajectoire.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A4-C3-E3) Le système HRI est évalué de façon méthodique en termes d'interactions avec son environnement.</p> <p>A4-C3-E4) Les interactions entre les systèmes d'IA et leur environnement sont explicitées</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A4-C4-E5) Les algorithmes de RL (Reinforcement Learning) sont compris, expliqués et choisis de manière efficace pour répondre à une problématique.</p> <p>A4-C5-E6) Les algorithmes multimodaux sont compris, expliqués et choisis de manière efficace pour répondre à une problématique.</p>

<p>L'INTERACTION HOMME-ROBOT</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>-DÉVELOPPEMENT DES MACHINES INTELLIGENTES CAPABLES D'ANALYSER AUTOMATIQUEMENT LE COMPORTEMENT MULTIMODAL DE L'HUMAIN</p>	<p>d'interagir avec un être humain afin de s'améliorer et de devenir plus performant.</p> <p>A4-C5) Développer un modèle d'apprentissage permettant à un robot de raisonner afin de pouvoir prendre des décisions autonomes en fonction des objectifs à atteindre en particulier dans des environnements dynamiques où les conditions changent rapidement et où il est nécessaire d'adapter les actions du robot en temps réel.</p>	<p>chargés de concevoir des expériences pour évaluer la performance du système d'IA dans différentes situations chirurgicales, et ils devront concevoir et développer un modèle d'apprentissage en tenant compte de facteurs tels que la précision, la vitesse d'exécution, la sécurité et l'adaptabilité aux variations anatomiques. Ils devront concevoir et analyser les expériences visant à évaluer les systèmes HRI (Human-Robot Interaction) en termes d'efficacité, d'adaptabilité et de convivialité des interactions entre les systèmes d'intelligence artificielle et leur environnement.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation : Évaluation individuelle de la présentation orale du groupe détaillant la conception du modèle d'apprentissage, les expériences menées et les résultats obtenus. * * *</p> <p>[Compétences A4-C4 et C5] Jeu de rôle: Le candidat sera confronté à une série de problèmes portant sur l'intégration du raisonnement dans les robots ainsi que sur la manière de rendre leur perception de l'environnement multimodale plus efficace.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation : Un examen écrit individuel englobant les concepts fondamentaux, les théories et les applications liées au raisonnement des robots et à leur perception multimodale.</p>	
---	--	--	--

<p>A5. DÉVELOPPEMENT DES MODÈLES POUR LE TRAITEMENT, L'ANALYSE ET LA GÉNÉRATION DE DONNÉES SONORES DE DIALOGUE.</p> <p>-MANIPULATION ET EXTRACTION DES CARACTÉRISTIQUES SONORES DE DONNÉES DE DIALOGUE ET SEGMENTATION DES DONNÉES SONORES DU DIALOGUE</p>	<p>A5-C1) Nettoyer et normaliser les enregistrements audio du dialogue en éliminant les bruits indésirables afin d'assurer une qualité audio optimale.</p> <p>A5-C2) Préparer les enregistrements audio du dialogue en éliminant les bruits de fond indésirables et les interférences afin d'optimiser la qualité et la cohérence des données sonores</p> <p>A5-C3) Identifier et isoler les propriétés distinctives des signaux sonores en capturant des aspects spécifiques du signal audio qui sont pertinents pour la tâche afin de les représenter de manière significative.</p> <p>A5-C4) Détecter et séparer les segments de dialogue distincts entre différents locuteurs dans une conversation multi-parties, en tenant compte des interactions et des transitions entre les locuteurs afin de reconnaître les prises de parole.</p> <p>A5-C5) Identifier et extraire des segments du dialogue en faisant des correspondances avec des événements sonores spécifiques afin d'avoir une analyse plus granulaire du contenu audio.</p>	<p>[Compétences Toutes] Mise en situation professionnelle : Dans le domaine du résumé vidéo des interviews en direct, les candidats devront manipuler et extraire les caractéristiques sonores spécifiques des données de dialogue, filtrer et isoler les segments audio contenant les dialogues des interviewés et des intervieweurs. Ensuite, ils devront extraire des caractéristiques sonores telles que le ton de la voix, l'intensité, le rythme, et les pauses pour analyser le son et identifier les moments clés de l'interview, comme les questions posées, les réponses fournies, les points forts ou les changements de sujet. Cela servira à la création de résumés automatiques ou de métadonnées pour ces vidéos.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation : Les candidats seront évalués individuellement sur leur rapport écrit du code répondant au projet.</p>	<p>A5-C1-E1) Les candidats extraient les caractéristiques des données sonores, y compris les bruits de fond et les variations de qualité audio.</p> <p>A5-C2-E2) Les candidats maîtrisent des outils logiciels et des bibliothèques permettant la manipulation des données audio.</p> <p>A5-C3-E3) Les candidats extraient efficacement les caractéristiques acoustiques pertinentes des données audio de dialogue, telles que les spectrogrammes, les coefficients MFCC, ou les caractéristiques de pitch.</p> <p>A5-C4-E4) Les candidats segmentent les enregistrements audio en unités discrètes, telles que les tours de parole ou les tours de dialogue, en utilisant des techniques de détection d'activité vocale ou des modèles de segmentation automatique.</p> <p>A5-C5-E5) Les candidats filtrent et éliminent les bruits de fond indésirables et les artefacts audio des enregistrements de dialogue, en utilisant des techniques de suppression de bruit ou de filtrage adaptées.</p>
---	--	---	---

BLOC 5B (MLOps) : DÉPLOYER ET MAINTENIR UN SYSTEME D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

- A1. MISE EN PLACE L'INFRASTRUCTURE NÉCESSAIRE POUR FACILITER L'ANALYSE EXPLORATOIRE DES DONNÉES EN MODE CONTINU.
- A2. MAINTIEN DE MANIÈRE ITÉRATIVE LES MODÈLES D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE.
- A3. OPTIMISATION D'UN MODÈLE D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE POUR LE DÉPLOIEMENT.
- A4. OPTIMISATION DES PERFORMANCES DES MODÈLES D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE.
- A5. DÉPLOIEMENT DE MANIÈRE INCRÉMENTALE ET CONTINUE DES MODÈLES D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE.

REFERENTIEL D'ACTIVITES <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>	REFERENTIEL DE COMPETENCES <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	REFERENTIEL D'ÉVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION

BLOC 5B (MLOps) : DÉPLOYER ET MAINTENIR UN SYSTEME D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

<p>A1. MISE EN PLACE DE L'INFRASTRUCTURE NÉCESSAIRE POUR FACILITER L'ANALYSE EXPLORATOIRE DES DONNÉES EN MODE CONTINU.</p> <p>-ÉVALUATION DES BESOINS EN ANALYSE EXPLORATOIRE DES DONNÉES DE MANIÈRE ITÉRATIVE</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>- CONCEPTION DU DÉPLOIEMENT DE L'INFRASTRUCTURE D'ANALYSE EN MODE CONTINU.</p>	<p>A1-C1) Lister les besoins spécifiques du projet d'apprentissage automatique, en instaurant des processus et des protocoles afin d'optimiser le flux de données pour l'entraînement des modèles et d'assurer l'interopérabilité du système.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A1-C2) Automatiser les processus MLOps liés à la manipulation des données d'apprentissage en instaurant des procédures et des protocoles pour créer un flux de données efficace afin d'améliorer la qualité et d'optimiser les coûts.</p> <p>A1-C3) Déployer le projet en utilisant une approche intégrée dès les premières phases du développement afin d'assurer la stabilité et la sécurité continues et d'accélérer le déploiement itératif tout en réduisant les risques liés à la sécurité.</p>	<p>[Compétence A1-C1] <i>Mise en situation professionnelle:</i> Dans le cadre de l'élaboration d'un cahier de charges pour une application d'apprentissage automatique, le candidat devra définir les besoins spécifiques d'automatisation, créer des spécifications techniques avec un focus dans l'interopérabilité et présenter son travail devant l'ensemble des autres candidats.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation : Évaluation individuelle d'un rapport écrit.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>[Compétences A1-C2 et C3] <i>Mise en situation professionnelle:</i> Dans le cadre du déploiement d'un modèle de recommandation de produits , le candidat déploie l'infrastructure d'analyse et simule l'augmentation de la demande en ajustant les paramètres d'un test de charge et en analysant comment son infrastructure évolue et quelles sont ses limites.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation : Restitution orale individualisée évaluée par les pairs</p>	<p>A1-C1-E1) Les tâches répétitives et susceptibles d'être automatisées ont été identifiées.</p> <p>A1-C1-E2) Les outils et procédures pour déplacer des données entre systèmes variés et différents formats sont prévus.</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p>A1-C2-E3) Les tâches spécifiques de préparation des données sont réalisées par des scripts et des workflows automatisés</p> <p>A1-C2-E4) Les pipelines assurent la reproductibilité et la traçabilité des étapes de prétraitement des données.</p> <p>A1-C3-E5) La configuration d'environnements virtuels pour les analystes de données est prévue</p> <p>A1-C3-E6) L'automatisation du déploiement des modèles d'IA et des services associés est assurée</p> <p>A1-C3-E7) Le traitement par lots et la parallélisation pour l'ingestion des données sont pris en compte</p>
--	---	--	---

BLOC 5B (MLOps) : DÉPLOYER ET MAINTENIR UN SYSTEME D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

A2. MAINTIEN DE MANIÈRE ITÉRATIVE DES MODÈLES D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE.

- MESURE ET MAINTIEN DES PERFORMANCES DU MODÈLE

* * *

- ENTRETIEN DES MODÈLES DE MANIÈRE CONTINUE

A2-C1) Élaborer des métriques de qualité du modèle en choisissant des critères de performance itératifs afin de quantifier les résultats du modèle par rapport aux objectifs prédéfinis.

A2-C2) Calibrer les optimisations de l'infrastructure en évaluant l'équilibre entre l'efficacité opérationnelle et la flexibilité générale du système de manière continue; afin de maintenir la capacité d'adaptation à long terme du système.

A2-C3) Monitorer à intervalles réguliers les performances des modèles en utilisant des métriques clés afin d'anticiper les problèmes potentiels, d'assurer la qualité continue des prédictions.

* * *

A2-C4) Créer des tests de robustesse en créant des scénarios de test diversifiés et représentatifs avec des mécanismes de validation rigoureux afin de garantir la fiabilité et la robustesse des systèmes dans des environnements opérationnels variés.

A2-C5) Ré-entraîner automatiquement le modèle en concevant des pipelines d'entraînement et la gestion des déclencheurs automatiques afin que les modèles restent alignés sur les changements dans les données.

[Compétences A2-C1 à C3] Mise en situation professionnelle: A partir d'un ensemble de données, le candidat choisit les objectifs principaux de l'évaluation des performances tout en restant ouvert à l'ajout de nouveaux critères au fil du temps. Les métriques sont révisées et à nouveau appliquées aux données, et le processus itératif se poursuit, permettant une évaluation continue de l'efficacité des formations et une adaptation proactive aux changements dans le système. Le candidat présente oralement le processus itératif d'élaboration des métriques. Le candidat doit également mettre en place des processus de surveillance continue des métriques de qualité du modèle, y compris la collecte régulière et l'évaluation périodique des performances du modèle. Enfin, le candidat développe un plan d'action pour intégrer la vérification continue de la robustesse des métriques de qualité dans leurs pratiques d'évaluation de modèles.

Conditions pratiques de réalisation :

Le candidat est évalué individuellement lors de la présentation orale de son système d'amélioration continue des métriques.

* * *

[Compétence A2-C4 et C5] Etude de cas: Le candidat travaille en tant qu'ingénieur en systèmes embarqués. L'entreprise s'efforce d'assurer la qualité et la sécurité de ses véhicules en surveillant et en gérant efficacement les cas d'utilisation critiques liés aux systèmes embarqués tels que les systèmes de freinage, de direction assistée ou le contrôle de traction. Le candidat doit préparer un plan de mise en place d'un système de surveillance continue du modèle en production et des données enregistrées. Il doit définir les déclencheurs automatiques basés sur des critères prédéfinis, tels que des périodes de temps prédéterminées, des seuils de performance, ou des événements spécifiques dans les données et mettre en place un système automatisé qui déclenche le ré-entraînement des modèles lorsque les déclencheurs automatiques sont activés

Conditions pratiques de réalisation :

Le candidat est évalué individuellement lors de la présentation orale de ses résultats à ses pairs.

A2-C1-E1) Les métriques itératives de qualité du modèle tiennent compte de la précision, de la sensibilité aux faux positifs/négatifs, etc

A2-C2-E2) Les tests de performance et les tests d'ablation (retirant séparément chaque optimisation de l'infrastructure) sont prévus.

A2-C3-E3) Les métriques sont surveillées périodiquement ou en temps réel pour détecter tout changement significatif ou la dérive du modèle (data drift)

* * *

A2-C4-E4) Les cas d'utilisation spécifiques pour lesquels la précision est critique, sont validés de manière approfondie et périodique

A2-C5-E5) Les hyperparamètres sont ajustés automatiquement pour maintenir la performance du modèle lors du changement de données (tuning automatique)

A2-C5-E6) Lorsque des signes de dérive sont détectés le modèle est ré-entraîné complètement ou par des mises à jour incrémentales.

BLOC 5B (MLOps) : DÉPLOYER ET MAINTENIR UN SYSTEME D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

A3.OPTIMISATION D'UN MODÈLE D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE POUR LE DÉPLOIEMENT.

-CRÉATION D'UNE VERSION OPTIMISÉE ET EFFICIENTE DU MODÈLE

* * *

- CRÉATION D'UNE VERSION SIMPLIFIÉE DU MODÈLE

A3-C1) Compiler des modèles de manière continue en vérifiant automatiquement les modifications de code, et en testant les modèles de manière régulière et reproductible; afin d'identifier rapidement les erreurs, d'assurer la cohérence des versions, et de faciliter le déploiement fréquent de modèles mis à jour tout le long de son cycle de vie.

* * *

A3-C2) Distiller un modèle en utilisant des méthodes de compression la création des modèles plus légers; afin d'optimiser l'utilisation des ressources tout en conservant des performances acceptables, facilitant ainsi le déploiement efficace de modèles dans des environnements contraints.

[Compétence A3-C1] Jeu de rôles: Les candidats travaillent dans une entreprise qui utilise des données pour prédire les tendances, personnaliser les recommandations de produits et optimiser les opérations. Rôles :
 - Équipe de Développement des Modèles (Candidats) : Responsables de la conception, du développement et de la compilation des modèles.
 -Gestionnaire du Système (Formateur) : Surveille le processus de compilation et fournit des directives en cas de besoin. Les apprenants configurent un pipeline d'intégration continue pour compiler automatiquement le modèle à chaque modification du code. Le gestionnaire devra évaluer la conception et le développement de modèles pertinents, la configuration d'un pipeline CI pour la compilation automatique, la surveillance du processus de compilation, l'optimisation du pipeline, et l'évaluation des performances des modèles compilés et son renouvellement de manière itérative.

Conditions pratiques de réalisation :

Le candidat est évalué individuellement lors de la présentation orale en groupe du projet

* * *

[Compétence A3-C2] Mise en situation professionnelle: Un groupe de candidats travaille avec des données ouvertes pour développer des modèles d'IA visant à prédire les changements climatiques. apprenants développent un modèle basé sur les données climatiques pour prédire des phénomènes tels que les températures, les précipitations, etc. Le modèle initial est complet mais peut être assez volumineux en termes de taille. L'équipe doit ajuster les paramètres de compression et réitérer le processus pour obtenir un modèle aussi léger que possible tout en maintenant des performances acceptables.

Conditions pratiques de réalisation :

Le candidat est évalué individuellement lors de la présentation orale en groupe du projet

A3-C1-E1) Les opérations du modèle sont réorganisées et optimisées pour améliorer la vitesse d'exécution et réduire la consommation de ressources.

A3-C1-E2) Les poids du modèle et de la représentation sont convertis à des représentations plus légères pour réduire la consommation de mémoire et accélérer l'inférence

A3-C1-E3) Les opérations adjacentes sont fusionnées pour minimiser le nombre d'instructions et accélérer l'exécution.

A3-C1-E4) La taille du modèle est réduite avec des techniques de compression

* * *

A3-C2-E5) Les connaissances d'un modèle complexe sont transférées vers un modèle apprenant plus simple, (entraîné sur les prédictions) tout en réduisant la complexité.

BLOC 5B (MLOps) : DÉPLOYER ET MAINTENIR UN SYSTEME D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

A4. OPTIMISATION DES PERFORMANCES DES MODÈLES D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE.

-OPTIMISATION EFFICACE DES REQUÊTES POUR CONTRIBUER À AMÉLIORER LES PERFORMANCES DES ALGORITHMES

* * *

- AMÉLIORATION DES PERFORMANCES ET L'EFFICACITÉ DU SYSTÈME

A4-C1) Mesurer le temps d'exécution des requêtes en mettant en place des mécanismes de suivi du temps d'exécution afin d'identifier les opportunités d'optimisation et de maintenir la qualité des résultats.

A4-C2) Améliorer la parallélisation et la distribution des requêtes en utilisant des mécanismes de parallélisation et de partitionnement afin de maximiser l'efficacité lors de l'apprentissage sur de grands ensembles de données.

A4-C3) Gérer des workflows d'apprentissage en optimisant l'ensemble du processus, depuis la collecte des données jusqu'à l'évaluation des modèles; afin d'optimiser les ressources et de garantir la qualité des modèles produits.

* * *

A4-C4) Réduire le temps de chargement des données d'entraînement en identifiant les points d'optimisation des processus de chargement de données afin de maximiser l'efficacité opérationnelle des projets d'apprentissage automatique.

A4-C5) Améliorer la réactivité du système d'apprentissage en mettant en œuvre des techniques visant à réduire les temps de réponse lors de l'inférence afin de garantir la qualité de l'expérience utilisateur dans un environnement dynamique.

[Compétence A4-C1] Mise en situation professionnelle: Sur la base de l'analyse des données chronométriques, les apprenants identifient les opportunités d'optimisation et implémentent une solution de surveillance de l'utilisation des ressources système pendant l'entraînement et la prédiction des modèles avec une comparaison des coûts pour chaque optimisation dans un rapport écrit.

Conditions pratiques de réalisation :

Le candidat est évalué individuellement lors du rendu de sa présentation écrite.

[Compétences A4-C2 et C3] Mise en situation professionnelle: Le candidat travaille pour une plateforme qui souhaite améliorer l'efficacité de son système de recommandation de produits. Pour ce faire, il doit profiler les requêtes faites au modèle d'apprentissage automatique le plus souvent sur les produits consultés, les produits recommandés, les achats réalisés et les préférences des utilisateurs. Le candidat développe ensuite des stratégies de partitionnement des données en fonction de leur catégorie et met en œuvre des mécanismes de parallélisation pour traiter simultanément les requêtes sur les différentes partitions de données.

Conditions pratiques de réalisation :

Le candidat est évalué individuellement lors du rendu de sa présentation écrite.

* * *

[Compétences A4-C4 à C6] Évaluation par les pairs: Le candidat est un ingénieur de plateforme de données. Sa mission est de mettre en œuvre des techniques visant à réduire les temps de réponse lors de l'entraînement du système d'apprentissage. Cela garantira la flexibilité et l'adaptabilité du système d'apprentissage dans des environnements où les exigences peuvent évoluer rapidement. Le candidat doit définir le tunnel d'acquisition de données à partir de sources multiples et sa charge et assurer le déploiement dans un environnement distribué. Il doit également proposer des techniques d'optimisation telles que l'utilisation de modèles plus légers, la parallélisation des tâches d'entraînement, ou l'optimisation des algorithmes d'apprentissage en simulant l'impact de ses solutions sur la réactivité du système d'apprentissage. Le candidat présente ensuite à ses pairs et à l'enseignant lors d'une session de présentation.

Conditions pratiques de réalisation :

Le candidat est évalué individuellement par ses pairs.

A4-C1-E1) Les temps d'exécution avant et après les changements du modèle sont comparés pour évaluer son impact.

A4-C2-E2) Les ressources sont utilisées plus efficacement, permettant une meilleure extensibilité et une utilisation plus rentable des ressources.

A4-C2-E3) La possibilité de partitionner les données pour répartir la charge de travail est étudiée

A4-C3-E4) Un traitement par lots avec reprise sur incident est implémentée

* * *

A4-C4-E4) Les résultats intermédiaires lors de l'exécution de pipelines d'inférence complexes sont gardés en cache pour éviter de recalculer des étapes coûteuses.

A4-C5-E5) La validité des données en cache est évaluée, les éléments obsolètes éliminés, et seules les données pertinentes sont stockées en cache.

A4-C6-E6) Un cache distribué pour des systèmes distribués ou en cluster est mis en place.

BLOC 5B (MLOps) : DÉPLOYER ET MAINTENIR UN SYSTEME D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

A4-C6) Améliorer l'efficacité des pipelines en optimisant les processus automatisés et les temps d'exécution afin d'optimiser l'utilisation des ressources et d'accélérer le cycle de développement d'un projet IA.

BLOC 5B (MLOps) : DÉPLOYER ET MAINTENIR UN SYSTEME D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

<p>A5. DÉPLOIEMENT DE MANIÈRE INCRÉMENTALE ET CONTINUE DES MODÈLES D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE</p> <p>- MISE EN PRODUCTION LES MODÈLES</p>	<p>A5-C1) Automatiser le déploiement du modèle en mettant en place des workflows automatisés afin d'améliorer l'efficacité opérationnelle, de réduire les risques d'erreurs humaines, et de garantir la cohérence entre les différentes instances de déploiement.</p> <p>A5-C2) Assurer la portabilité des modèles en garantissant que les modèles peuvent être déployés et exécutés de manière cohérente sur différents environnements, plateformes et infrastructures; afin de permettre aux modèles d'être déployés de manière flexible.</p>	<p>[Compétences A5- C1 et C2] <i>Projet collectif fil rouge:</i> Dans cette activité, les candidats seront chargés de concevoir et de mettre en œuvre un système automatisé de déploiement de modèles pour une entreprise. À l'aide d'une base de données du domaine choisi, les étudiants devront créer des workflows automatisés permettant le déploiement rapide et efficace de modèles dans des environnements de production, en utilisant des conteneurs Docker pour assurer la portabilité et la cohérence des déploiements. Chaque équipe présente son système automatisé de déploiement, expliquant son fonctionnement, ses avantages et les défis surmontés.</p> <p>Conditions pratiques de réalisation : Le candidat est évalué individuellement lors du rendu de la présentation orale de l'équipe.</p>	<p>A5-C1-E1) L'intégration continue/déploiement continu (CI/CD) pour les modèles ML est assurée</p> <p>A5-C2-E2) L'utilisation de techniques de conteneurs (comme Docker) est assurée.</p>
---	---	--	--

Pour obtenir la certification « ingénieur en intelligence artificielle (MS) » le candidat, hors VAE, devra valider les 4 premiers blocs de compétences et l'une des deux en option (5A ou 5B) et soutenir oralement une thèse professionnelle, modalité d'évaluation globale et transversale, basée sur une mission en entreprise de 4 mois minimum équivalent temps plein. La thèse professionnelle démontre l'aptitude du / de la candidat(e) à exposer et analyser par écrit la problématique retenue et à la présenter de façon claire et convaincante à l'oral devant un jury