REFERENTIELS

Article L6113-1 En savoir plus sur cet article... Créé par LOI n°2018-771 du 5 septembre 2018 - art. 31 (V)

« *Les certifications professionnelles enregistrées au répertoire national des certifications professionnelles permettent une validation des compétences et des connaissances acquises nécessaires à l'exercice d'activités professionnelles. Elles sont définies notamment par un* ***référentiel d'activités*** *qui décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés, un* ***référentiel de compétences*** *qui identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui en découlent et un* ***référentiel d'évaluation*** *qui définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis.* »

Etudier en situation de handicap

Au sein de l'Ecole, des efforts sont fournis en permanence pour améliorer la qualité de l'accueil des apprenants en situation de handicap.

En effet, dans le cadre de la démarche sociale et environnementale, l'égalité des chances et l'éducation pour tous sont des droits essentiels que l'Ecole souhaite défendre pour tous ses apprenant(e)s.

La volonté de l'Ecole (et du groupe OMNES Education dont dépend l'Ecole) est non seulement de faciliter l'accès des apprenant(e)s en situation de handicap aux études supérieures, mais également de leur offrir un confort de travail au quotidien leur permettant de se consacrer en toute quiétudes à leurs études et à l'obtention de la certification.

Les apprenants en situation de handicap doivent entrer en contact avec le référent handicap de l'Ecole.

Le référent handicap de l'Ecole est l'interlocuteur privilégié qui permettra la mise en place d'un dispositif d'accompagnement personnalisé pour l'apprenant(e) et obtenir ainsi, la certification visée.

Le programme d'accompagnement développé et mis en place par le référent handicap de l'Ecole repose sur une volonté permanente d'adapter le cadre des études, compte tenu de la typologie du handicap et de ses contraintes tant matérielles qu'humaines.

Dans le cadre de l'obtention de la certification, le référent handicap en accord avec la direction des programmes et de l'Ecole, peut être amené à :

- Aménager le parcours d'admission et d'intégration
- Aménager les modalités de suivi des enseignements (pratiques et théoriques en centre de formation ou en entreprise) en lien avec les intervenants et les tuteurs entreprises
- Aménager les modalités d'évaluation ;
- Obtenir une assistance d'une tierce personne lors de l'évaluation ;
- Adapter les supports et le matériel nécessaires à la réalisation des évaluations.

****

BACHELOR EN SCIENCES ET INGENIERIE

EN INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

ECE – ECOLE CENTRALE D'ÉLÉCTRONIQUE

Bloc 1 : Participer à la définition du périmètre métier et à la gestion de projets d'intelligence artificielle

REFERENTIEL D'ACTIVITES *décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés*	**REFERENTIEL DE COMPETENCES** *identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités*	**REFERENTIEL D'EVALUATION** *définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis*	
		MODALITÉS D'ÉVALUATION	**CRITÈRES D'ÉVALUATION**
Activité 1 – Définition et organisation des projets d'intelligence artificielle Analyser les besoins métier et formaliser les cas d'usage IA en collaboration avec les parties prenantes. La définition des objectifs et livrable du projet. **Activité 2 – Suivi et pilotage des projets d'intelligence artificielle** Assurer le bon déroulement des projets IA en utilisant la méthodologie projet avec un suivi des indicateurs clés, l'identification des risques et l'anticipation des obstacles.	C1. Analyser les besoins métiers et formaliser les cas d'usage en Intelligence Artificielle en mobilisant une approche collaborative avec les parties prenantes afin d'aligner les solutions développées d'Intelligence Artificielle avec les enjeux stratégiques et opérationnels de l'organisation. C2. Définir les objectifs et les livrables d'un projet en intelligence artificielle en formalisant un cahier des charges clair et structuré afin d'assurer une vision partagée entre les parties prenantes et de garantir un développement efficace de la solution. C3. Collaborer avec des équipes pluridisciplinaires en mobilisant des outils et méthodes de travail collaboratif afin de garantir la cohérence, la pertinence et la faisabilité technique du projet. C4. Planifier les différentes phases du projet en appliquant des méthodologies de gestion de projet afin d'optimiser l'organisation et d'assurer une progression efficace du projet. C5. Suivre l'avancement des projets en utilisant des outils de reporting et de visualisation pour garantir une visibilité précise et faciliter la prose de décision.	**E1. Étude de cas en groupe portant sur l'analyse des besoins, la définition du périmètre métier et la gestion d'un projet d'intelligence artificielle au sein d'une organisation réelle ou fictive.** -Analyser le besoin métier ; -Définir le périmètre fonctionnel et technique ; -Identifier les parties prenantes ; -Évaluer la faisabilité (technique, organisationnelle, réglementaire) ; -Structurer la gestion du projet IA ; -Proposer une méthodologie adaptée ; Le dossier devra mettre en évidence la cohérence globale de la démarche, l'alignement stratégique des propositions et la faisabilité opérationnelle du projet.	-Pertinence de l'analyse des enjeux stratégiques et opérationnels ; -Identification claire des parties prenantes ; -Capacité à distinguer problème métier et solution technologique ; -Formalisation structurée et exploitable des cas d'usage ; -Cohérence entre besoins identifiés et solutions IA proposées ; -Objectifs formulés de manière claire et mesurable (logique SMART) ; -Délimitation explicite du périmètre projet ; -Identification des contraintes (techniques, budgétaires, réglementaires) ; -Structuration rigoureuse du cahier des charges ; -Cohérence entre objectifs, livrables et cas d'usage ; -Identification pertinente des profils nécessaires (data, IT, métier, juridique…) ;

	C6. Identifier les risques en réalisant une analyse proactive avec des plans d'actions adaptés afin de sécuriser la réussite des projets. C7. Faciliter l'adoption des outils d'intelligence artificielle en mobilisant des actions de formation et d'accompagnement afin de garantir une utilisation efficace et responsable. C8. Explorer de nouvelles méthodes technologiques en intelligence artificielle par une veille active afin de proposer des solutions adaptées aux besoins métiers.	**Soutenance orale** La soutenance vise à évaluer la capacité du candidat à : -Présenter et argumenter ses choix méthodologiques ; -Démontrer sa compréhension des enjeux métier et technologiques ; -Justifier la cohérence et la faisabilité du projet proposé ; -Répondre aux questions d'un jury en posture professionnelle ; -Faire preuve de capacité d'analyse, de prise de recul et d'adaptation ;	-Proposition d'outils collaboratifs adaptés ; -Prise en compte des interactions entre équipes ; -Réalisme organisationnel de la proposition ; -Choix pertinent de la méthodologie (Agile, Scrum, cycle en V…) ; -Structuration claire des phases projet ; -Logique et cohérence du planning ; -Identification des jalons et livrables intermédiaires ; -Faisabilité globale du projet proposé ; -Pertinence des indicateurs de performance (KPI) ; -Distinction entre indicateurs techniques et métier ; -Clarté des outils de reporting proposés ; -Capacité à relier les indicateurs à la prise de décision ; -Identification exhaustive des risques (techniques, humains, juridiques, éthiques) ; -Analyse de la probabilité et de l'impact ; -Cohérence des plans d'actions proposés ; -Anticipation des obstacles spécifiques aux projets IA (données, biais, acceptabilité) ;

Bloc 2 : Préparer et analyser des données pour l'intelligence artificielle

REFERENTIEL D'ACTIVITES *décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés*	**REFERENTIEL DE COMPETENCES** *identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités*	**REFERENTIEL D'EVALUATION** *définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis*	
		MODALITÉS D'ÉVALUATION	**CRITÈRES D'ÉVALUATION**
Activité 3 - Collecte, gestion, nettoyage et transformation des données Rassembler, préparer et transformer des données issues de sources variées (base relationnelles, API, web scraping, entrepôt de données) en vue de leur exploitation par des modèles d'intelligence artificielle. **Activité 4 - Analyse et visualisation des données** Exploiter les données en appliquant des méthodes statistiques avancées incluant des calculs statistiques et l'analyse de la	C9. Extraire des données issues de sources hétérogènes en mobilisant des requêtes complexes (jointures, sous-requêtes, agrégations) et des langages de programmation afin d'identifier les informations pertinentes pour l'entraînement et l'évaluation des modèles d'intelligence artificielle. C10. Assurer la qualité et la fiabilité des jeux de données en les nettoyant et en les structurant à l'aide de bibliothèques spécialisées tout en mettant en œuvre des techniques avancées de détection des anomalies d'imputation des valeurs manquantes (moyenne, médiane) et de conversion des formats de données pour garantir leur cohérence. C11. Harmoniser les variables de jeux de données en appliquant des techniques de normalisation et de standardisation, afin d'améliorer l'efficacité et la précision des méthodes d'apprentissages automatiques. C12. Analyser les distributions et tendances des données par des techniques de calculs statistiques (médian, écart-type, etc.) pour détecter les corrélations et orienter les choix des algorithmes en IA à utiliser pour la construction de tableaux de bord.	**E2. Étude de cas en groupe portant sur une organisation réelle ou fictive confrontée à une problématique métier nécessitant l'exploitation de données en vue du développement d'un système d'intelligence artificielle.** -Analyser le besoin métier ; -Définir le périmètre fonctionnel et technique ; -Identifier les parties prenantes Évaluer la faisabilité (technique, organisationnelle, réglementaire) ; -Structurer la gestion du projet IA ; -Proposer une méthodologie adaptée ; **Soutenance orale** La soutenance vise à évaluer la capacité du candidat à : -Présenter de manière structurée un travail technique ;	- Les données extraites répondent précisément aux besoins du modèle IA envisagé ; -Le jeu de données final est exploitable, cohérent et fiable ; -Les transformations améliorent la performance potentielle des algorithmes ; -L'analyse statistique oriente de manière argumentée le choix des modèles IA ; -Les visualisations permettent une compréhension immédiate des enjeux ; -Le travail est reproductible et compréhensible par un tiers ; -Les données multimodales sont organisées de manière exploitable pour un modèle IA ;

distribution des variables, pour identifier des tendances et des corrélations utiles à l'IA. Cela inclut également l'analyse, la visualisation des données à l'aide de graphique.	C13. Utiliser des outils de visualisation pour explorer les données afin de faciliter l'interprétation des résultats. C14. Documenter les étapes de préparation et d'analyse des données en rédigeant des rapports techniques détaillant les méthodes utilisées, les résultats et les choix effectués, afin d'assurer la traçabilité du travail. C15. Organiser les jeux de données multimodaux (texte, images, audio) en utilisant des outils spécialisés adaptés afin de garantir leur qualité et l'optimisation des algorithmes.	-Justifier les choix méthodologiques réalisés ; -Interpréter des résultats statistiques ; -Argumenter les décisions prises pour l'exploitation des données ; -Communiquer efficacement auprès d'un public mixte (technique et métier) ;	

Bloc 3 : Développer et intégrer des solutions d'intelligence artificielle

REFERENTIEL D'ACTIVITES *décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés*	**REFERENTIEL DE COMPETENCES** *identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités*	**REFERENTIEL D'EVALUATION** *définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis*	
		MODALITÉS D'ÉVALUATION	**CRITÈRES D'ÉVALUATION**
Activité 5 - Conception et mise en œuvre de modèles d'intelligence artificielle Concevoir et implémenter des modèles machines Learning et Deep Learning en utilisant des Framework standards pour répondre aux besoins spécifiques des projets d'IA. **Activité 6 - Intégration et validation des solutions d'intelligence artificielle** Intégrer les modèles IA dans des systèmes applicatifs pour assurer leur exploitation opérationnelle et leur interaction fluide avec les infrastructures existantes.	C16. Déployer des modèles de machine Learning et Deep Learning afin de créer des solutions opérationnelles d'IA et répondre aux problématiques d'automatisation et de scalabilité à l'aide d'outils appropriés. C17. Appliquer des méthodes de dimensionalité en éliminant les variables superflues afin d'optimiser les performances des modèles d'Intelligence Artificielle. C18. Intégrer des modèles d'Intelligence Artificielle dans des systèmes applicatifs en conteneurisant les modèles afin d'assurer leur déploiement et leur portabilité. C19. Assurer la validation des modèles et les tests des solutions IA en utilisant des techniques de Cross-validation pour tester la robustesse des modèles afin de vérifier leur conformité aux exigences fonctionnelles tout en garantissant leur fiabilité avant la mise en production. C20. Documenter les solutions développées en utilisant des outils de documentation technique afin de faciliter leur intégration, leur maintenance et leur évolution, permettant ainsi de partager et de maintenir efficacement les projets IA dans un environnement collaboratif.	**E3. Étude de cas en groupe avec mise en situation professionnelle portant sur la conception, le développement, l'intégration et la validation d'une solution d'intelligence artificielle répondant à un besoin métier défini.** **Le livrable écrit porte sur :** -Concevoir et entraîner un modèle ML/DL adapté à un besoin métier ; -Optimiser les performances (réduction de dimension, sélection de variables) ; -Déployer un modèle opérationnel ; -Intégrer la solution dans un système applicatif ; -Tester et valider la robustesse du modèle ; -Documenter et versionner le projet dans une logique collaborative ;	- Modèle opérationnel et fonctionnel ; - Solution répondant au besoin métier ; - Utilisation appropriée des frameworks et outils (Anaconda, TensorFlow, PyTorch…) ; - Application de techniques de sélection et réduction de variables (PCA, etc.) ; - Justification des choix ; - Mesure de l'impact sur les performances ; - Modèle intégré dans un système applicatif ; - Conteneurisation et portabilité (Docker) ; - API fonctionnelle pour exploitation ; - Application de techniques de validation (cross-validation, tests de robustesse) ; - Analyse des résultats et limites ; - Identification des biais ou surapprentissage ;

		Soutenance orale : La soutenance vise à évaluer la capacité du candidat à : -Présenter une solution IA opérationnelle ; -Justifier les choix algorithmiques et techniques ; -Démontrer la robustesse du modèle ; -Expliquer l'architecture d'intégration ; -Argumenter les décisions d'optimisation ; -Adopter une posture professionnelle face à un jury technique ; **E4. Rapport individuel relatant un projet IA développé dans le cadre d'une immersion professionnelle (stage, alternance, ou projet tutoré en entreprise) suivi d'une soutenance orale individuelle**	- Documentation technique complète (Git, Sphinx, README, LaTeX) ; - Organisation et partage du projet ; - Reproductibilité et traçabilité des étapes ;

Bloc 4 : Maintenir des solutions d'intelligence artificielle

REFERENTIEL D'ACTIVITES *décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés*	**REFERENTIEL DE COMPETENCES** *identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités*	**REFERENTIEL D'EVALUATION** *définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis*	
		MODALITÉS D'ÉVALUATION	**CRITÈRES D'ÉVALUATION**
Activité 7 - Déploiement et surveillance des modèles d'intelligence artificielle Mettre en production des modèles d'Intelligence Artificielle en utilisant des outils de déploiement modernes. Cela implique la surveillance continues des performances des modèles. **Activité 8 - Maintenance et sécurisation des solutions d'intelligence artificielle** Garantir la pérennité et la conformité des modèles d'Intelligence Artificielle en	C21. Mettre en œuvre le déploiement de modèle IA en utilisant des outils standards afin d'assurer leurs accessibilités et leur intégration dans un environnement applicatif. C22. Automatiser l'intégration et le déploiement continu des solutions d'intelligence artificielle en utilisant des outils adaptés, afin de simplifier les mises à jour et améliorer la gestion du cycle de vie des modèles. C23. Mettre en place un suivi de performance des modèles IA en utilisant de monitoring et de logging, afin de détecter d'éventuelles dérives, améliorer les performances et définir des actions correctives C24. Appliquer des stratégies d'entraînement de modèles en utilisant des techniques d'entrainement incrémental, afin de garantir leur pertinence et leur adaptation aux évolutions des données et des besoins métier. C25. Mettre en place des mesures de protection de données en appliquant des techniques de chiffrement de gestion des accès aux données d'anonymisation et de pseudonymisation à l'aide de protocole de sécurité de solutions de gestion des identités et des accès et de	**E5. Etude de cas en groupe avec mise en situation professionnelle portant sur la conception, le développement, l'intégration et la validation d'une solution IA en production, dans un contexte professionnel réel ou simulé.** Le livrable devra contenir : -Déploiement opérationnel du modèle IA ; -Intégration dans l'environnement applicatif ; -Suivi et supervision des performances ; -Maintenance et mise à jour continue ; -Sécurisation et conformité réglementaire ; -Documentation et formation des utilisateurs ; **E6. Rapport individuel relatant un projet IA développé dans le cadre d'une immersion**	-Modèle déployé et accessible - Intégration fluide dans l'environnement applicatif ; - Utilisation correcte des outils de conteneurisation (Docker, Kubernetes…) ; - Mise en place de pipelines d'intégration et déploiement continu ; - Fiabilité et répétabilité des mises à jour ; - Surveillance des performances via monitoring/logging ; - Détection des dérives et anomalies ; - Capacité à proposer des actions correctives ; - Mise en œuvre de l'entraînement incrémental ou adaptatif ; - Capacité à maintenir ou améliorer la performance du modèle ; - Justification des choix techniques ;

production. La mise en place de stratégies d'entrainement. La gestion des aspects de sécurité et de conformité.	cadres réglementaires pour assurer la sécurité et la conformité des solutions IA aux réglementations en vigueur. C26. Documenter les incidents liés aux modèles en utilisant des systèmes de suivi pour améliorer la gestion des erreurs et la maintenance. C27. Former les utilisateurs par des sessions pédagogiques pour décrire les enjeux de l'intelligence artificielle, optimiser leur compréhension et garantir une utilisation efficace des solutions d'intelligence artificielle.	**professionnelle (stage, alternance, ou projet tutoré en entreprise) suivi d'une soutenance orale individuelle**	- Protection des données (chiffrement, anonymisation, IAM) ; - Conformité aux normes et réglementations (RGPD, HIPAA, ISO 27001) ; - Gestion des accès et des droits ; Traçabilité des incidents et actions correctives ; - Documentation des procédures de maintenance et mises à jour ; - Clarté et exhaustivité des rapports ; -Création de supports pédagogiques ; - Organisation de sessions de formation ; - Capacité à expliquer les usages et limites de la solution ;