

Référentiel Développeur intelligence artificielle – aivancity

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 N° 1 Maîtriser l'univers métiers et identifier la problématique projet			
A1.1 Étude du fonctionnement de l'entreprise dans son environnement <ul style="list-style-type: none"> - Analyse du fonctionnement de l'entreprise - Identification des domaines métiers en lien avec le projet - Analyse des interactions de l'entreprise avec son environnement - Identification des attentes de ses différents parties-prenantes (clients, fournisseurs, actionnaires, société, État...) 	C1.1 Etudier le fonctionnement de l'entreprise et de son environnement en analysant ses différents enjeux métiers et ses implications business et sociétales afin de positionner le projet IA dans son environnement global et d'assurer son intégration en cohérence des objectifs de l'entreprise	Étude de cas : à partir d'une documentation complète présentant un cas d'usage de l'IA dans une entreprise, le / la candidat(e) doit analyser l'environnement social, économique et légal du projet IA et identifier les freins et les leviers pour sa réalisation.	<ul style="list-style-type: none"> - Les priorités et les enjeux métier du projet IA sont identifiés. - Les besoins fonctionnels que le projet IA doit satisfaire sont décrits et expliqués. - La contribution du projet à la réalisation des enjeux stratégiques de l'entreprise sont examinés. - Les parties prenantes du projet IA ainsi que les futurs utilisateurs sont identifiés. - Les risques potentiels du projet IA sont repérés.
A2.1 Étude du système digital de l'entreprise <ul style="list-style-type: none"> - Analyse de l'architecture globale du système d'information de l'entreprise 	C2.1 Définir les ressources techniques et informatiques nécessaires pour le déploiement du projet en comparant les ressources digitales de l'entreprise avec les besoins du projet afin d'assurer une bonne	Étude de cas : Sur la base d'un cas d'entreprise réel ou fictif, le/la candidat(e) doit identifier et spécifier les ressources techniques et informatiques	<ul style="list-style-type: none"> - Les ressources techniques et informatiques disponibles dans l'entreprise ont été correctement identifiées. - Une cartographie des systèmes d'information et des applications au

<ul style="list-style-type: none"> - Identification des ressources et outils nécessaires pour le lancement du projet de développement IA - Proposition de solutions informatiques alternatives et/ou complémentaires - Sélectionner les partenaires technologiques 	<p>définition des objectifs et calendrier de réalisation du projet</p>	<p>nécessaires pour la réalisation du projet IA. Il doit ensuite émettre des préconisations en adéquation avec les besoins du projet.</p>	<p>sein de l'entreprise est présentée, commentée et confrontée avec l'existant.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un tableau de ressources permettant de visualiser les ressources techniques et informatiques nécessaires à la réalisation du projet IA est élaboré. - Une liste de partenaires technologiques avec les avantages et les inconvénients de chacun est présentée.
<p>A3.1 Identification des nouvelles pratiques, méthodes et usages dans le domaine de l'IA en lien avec les domaines de l'entreprise</p> <ul style="list-style-type: none"> - Veille sur l'écosystème et les avancées pratiques en IA dans un domaine précis - Analyse des acteurs du secteur IA et de leurs positionnements et offres en termes de service et de produits - Analyse des impacts sociétaux et humains 	<p>C3.1 Analyser les composantes et enjeux intrinsèques aux projets IA en s'appuyant sur un système de veille technologique et économique afin de détecter les opportunités de projets d'intelligence artificielle au sein de l'entreprise.</p> <p>C4.1 Identifier l'impact de l'intelligence artificielle sur l'environnement, la société et l'individu et définir des solutions de remédiation et/ou de collaboration afin d'adopter une démarche soucieuse des questions éthiques.</p>	<p>Étude de cas pratique : A partir d'une veille concurrentielle et technologique menée au sein d'une entreprise donnée, le/la candidat(e) devra enrichir cette analyse avec des données provenant de sources extérieures et détecter les différentes opportunités stratégiques offertes pour l'usage de l'IA. Le/la candidat(e) devra également examiner les impacts humains, sociétaux et environnementaux que chacune des opportunités stratégiques pourrait avoir sur l'entreprise. Il devra ensuite proposer des solutions de remédiation et/ou de collaboration.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La prise en compte de toutes les parties prenantes lors de l'analyse. - Les opportunités du projet IA retenues sont adaptées à l'écosystème de l'entreprise. - Les opportunités proposées prennent en compte les avancées en recherche dans le domaine de l'intelligence artificielle. - L'examen des impacts du projet de l'IA intègre les aspects humains, sociétaux et environnementaux. - Les solutions proposées prennent en compte la dimension éthique et responsable.

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 N° 2 Acquérir, stocker et analyser des données			
<p>A1.2 Développement et exploitation d'une base de données</p> <ul style="list-style-type: none"> - Structuration d'une base de données - Acquisition de données - Intégration de données - Traitement des données - Développement d'un schéma visuel d'une base de données 	<p>C1.2 Développer et déployer des infrastructures informatiques de stockage de données en s'appuyant sur les logiciels appropriés pour structurer une base de données relationnelle ou non relationnelle.</p> <p>C2.2 Acquérir, intégrer et traiter un ensemble de données à partir de sources hétérogènes, internes et externes à l'entreprise et ceci de façon sécurisée afin de les exploiter et de les stocker en sécurité.</p>	<p>Mise en situation professionnelle reconstituée : à partir d'un jeu de données brutes provenant de différentes sources, le/la candidat(e) devra concevoir et réaliser une architecture d'entrepôts de données permettant de répondre à une attente métier.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les différentes sources de données disponibles dans l'entreprise sont listées. - Le choix des outils d'extraction et de transformation des données de différentes sources permet de prendre en compte les besoins de traitements algorithmiques de l'intelligence artificielle. - Le choix des outils d'accès à l'entrepôt de données est adapté au besoin en intelligence artificielle - Les différents composants de l'architecture de l'entrepôt de données sont expliqués.
<p>A2.2 Prétraitement et analyse des données structurées et non structurées provenant de multiples sources</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nettoyage des données - Analyse des données 	<p>C3.2 Analyser et prétraiter des données structurées et non structurées en s'appuyant sur le nettoyage des données réalisé, en identifiant les anomalies et les manques, pour répondre à un problème métier.</p>	<p>Mise en situation professionnelle reconstituée : En se basant sur un jeu de données brutes émanant de multiples sources, le/la candidat(e) devra les combiner et les structurer en données propres afin d'en</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les anomalies et les données manquantes sont détectées et identifiées. - Une solution est identifiée, mise en place et permet de résoudre les anomalies et/ou les données manquantes.

<ul style="list-style-type: none"> - Obtenir un jeu de données exploitable - Réduction de la dimensionnalité (nombre de variables indépendantes du système) de données (<i>dimensionality reduction</i>) - Mise en application des méthodes adaptées (sélection de caractéristiques/variables, extraction de caractéristiques, etc.) - Visualisation des données 	<p>C4.2 Réaliser une réduction de la dimensionnalité des données de grandes dimensions en utilisant les méthodes adaptées afin d'optimiser les temps de calcul.</p> <p>C5.2 Réaliser une analyse exploratoire en s'appuyant sur des solutions de visualisation de données afin de représenter graphiquement les données d'une manière claire et pertinente.</p>	<p>maintenir la fiabilité et la qualité des données.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les solutions d'analyse et de prétraitement de données sont déployées et répondent aux besoins métiers. - Le choix des méthodes adaptées à la réduction de la dimension des données est identifié et justifié. - Le choix des méthodes et outils de visualisation des données (graphiques, tableaux, ...) sont appropriés au projet et répondent aux besoins métiers. - Les solutions de visualisation proposées permettent de modéliser les relations existantes entre les données.
<p>A3.2 Analyse et modélisation mathématique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Choix des méthodes et des modèles statistiques appropriés (l'analyse en composantes principales, l'analyse de la variance, etc.) - Choix des modèles mathématiques appropriés (corrélation, partitionnement de données (<i>clustering</i>), etc.) - Application des modélisations mathématiques sur les données structurées et nettoyées 	<p>C6.2 Réaliser une analyse statistique univariée et multivariée en s'appuyant sur des méthodes statistiques appropriés afin de préciser la relation entre les variables et de prendre en compte les facteurs de confusion</p>	<p>Mise en situation professionnelle reconstituée : à partir d'un jeu de donnée compilées, nettoyées et améliorées, le/la candidat(e) devra proposer et sélectionner des modèles et méthodes statistiques de traitement de données permettant de répondre à un problème métier.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les objectifs des modèles statistiques proposés sont identifiés. - Les modèles et méthodes sélectionnées répondent au besoin d'analyse. - Au moins une technique d'analyse de données univariée et une technique d'analyse de données multivariées sont testées.

<p>- Enrichissement des systèmes d'aide à la décision</p>	<p>C7.2 Utiliser et appliquer des modélisations mathématiques sur les données structurées et nettoyées pour enrichir les systèmes d'aide à la décision.</p> <p>C8.2 Modéliser les données structurées et nettoyées en s'appuyant sur des outils mathématiques appropriés afin d'enrichir des systèmes d'aide à la décision.</p>		<p>- L'analyse statistique permet d'extraire une information opérationnelle pour la prise de décision.</p> <p>- Le choix des modèles mathématiques permet de rendre les données intelligibles et exploitables.</p>
---	---	--	--

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>	RÉFÉRENTIEL D'ÉVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
BLOC N° 3			
Implémenter des algorithmes d'apprentissage automatique			
<p>A1.3 Implémentation et entraînement des modèles d'apprentissage automatique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Benchmark de performance sur une implémentation complète d'un algorithme simple - Développement et implémentation d'un modèle d'apprentissage automatique supervisé ou non supervisé - Analyse comparative de différents modèles d'apprentissage automatique - Choix de l'algorithme adapté au besoin en intelligence artificielle 	<p>C1.3 Implémenter et entraîner (train) des modèles d'apprentissage automatique adaptés à une problématique métier en s'appuyant sur les grandes familles d'algorithmes et les bibliothèques d'apprentissage supervisées ou non supervisées pour réaliser une analyse prédictive.</p> <p>C2.3 Sélectionner les algorithmes d'apprentissage adaptés au problème à résoudre en réalisant des études comparatives de leurs performances afin d'assurer l'efficacité de la solution.</p>	<p>Mise en situation professionnelle 1 : à partir d'un jeu de données compilées, nettoyées et améliorées, le/la candidat(e) devra programmer, entraîner et utiliser un modèle d'apprentissage automatique pour réaliser une analyse prédictive en sélectionnant des algorithmes d'apprentissage adaptés à une problématique métier.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les enjeux de la problématique métier sont identifiés et traduits en objectifs réalisables - Une solution d'apprentissage automatique est proposée et permet de réaliser une analyse prédictive - Une comparaison des algorithmes d'apprentissage existants est réalisée (par exemple, en comparant les seuils de prédiction). Une solution adaptée à la problématique métier est proposée.
<p>A2.3 Optimisation et évaluation des modèles d'apprentissage automatique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Choix et interprétation des métriques d'évaluation des algorithmes de prédiction - Amélioration de l'efficacité des modèles d'apprentissage 	<p>C3.3 Évaluer les performances des modèles d'apprentissage automatique par la mise en œuvre de métriques adaptées aux problématiques d'intelligence artificielle afin d'améliorer l'efficacité des modèles.</p>	<p>Mise en situation professionnelle (suite 1) : en se basant sur la solution proposée ci-haut, le/la candidat(e) devra rédiger un rapport d'étonnement incluant les éléments d'analyse suivants : l'explication des choix de solutions IA implémentées, l'évaluation de la performance des modèles d'apprentissage, et</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Une analyse des points forts et points faibles des solutions IA implémentées est proposée - Le choix des métriques de performance des modèles d'intelligence artificielle est expliqué et justifié

<ul style="list-style-type: none"> - Sélection, transformation et créations des variables - Amélioration de la qualité des données - Mise en place d'indicateurs de mesure des performances - Évaluation de la fiabilité des modèles - Mise en place d'une stratégie de validation croisée des données - Optimisation des paramètres du modèle (<i>hyperparameter tuning</i>) - Minimisation de l'erreur de l'apprentissage 	<p>C4.3 Extraire les variables pertinentes pour la modélisation en s'appuyant sur des méthodes adaptées afin d'améliorer leur exploitation.</p> <p>C5.3 Corriger les problèmes de type sur-apprentissage des modèles élaborés, en mettant en place des indicateurs permettant d'en mesurer les performances afin d'assurer l'opérationnalité de la solution d'intelligence artificielle.</p> <p>C6.3 Évaluer la fiabilité des modèles prédictifs en appliquant une stratégie de validation croisée des données afin de minimiser l'influence des valeurs extrêmes.</p> <p>C7.3 Améliorer le modèle d'apprentissage automatique en adaptant et en optimisant les paramètres du modèle afin de minimiser l'erreur d'apprentissage.</p>	<p>l'identification des pistes d'amélioration.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Le choix et la création des variables pertinentes est expliqué et justifié. - Les modèles élaborés sont opérationnels et généralise correctement tout en veillant à ce que cet apprentissage reste le plus simple possible et anticipe les problèmes de type sur-apprentissage. - Une stratégie de validation croisée des données est proposée et permet de minimiser l'influence des valeurs extrêmes - Une adaptation des paramètres du modèle d'apprentissage est proposée et permet de minimiser l'erreur d'apprentissage - La stratégie d'optimisation des algorithmes est justifiée et argumentée
--	--	--	---

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>	RÉFÉRENTIEL D'ÉVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
BLOC N° 4			
Implémenter des algorithmes d'apprentissage profond			
<p>A1.4 Implémentation et entraînement des modèles d'apprentissage profond</p> <ul style="list-style-type: none"> - Développement et implémentation d'une architecture d'apprentissage profond (reconnaissance de formes, reconnaissance automatique de la parole, traitement automatique du langage naturel, etc.). - Choix de la méthode d'apprentissage profond adaptée au besoin en intelligence artificielle. 	<p>C1.4 Implémenter et entraîner (<i>train</i>) des modèles d'apprentissage profond en répondant à une problématique identifiée en développant une architecture optimisée adaptée aux besoins en intelligence artificielle afin de maximiser la puissance prédictive.</p>	<p>Mise en situation professionnelle 2 : Sur la base d'un jeu de donnée compilées, nettoyées et améliorées, le/la candidat(e) devra élaborer un modèle d'apprentissage profond en sélectionnant des algorithmes d'apprentissage adapté à une problématique métier.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La méthodologie de programmation et d'entraînement des modèles d'apprentissage profond est expliquée - L'architecture du réseau neuronal (nombre de couches et neurones qui composent chaque couche, etc.) est définie
<p>A2.4 Optimisation et évaluation des modèles d'apprentissage profond</p> <ul style="list-style-type: none"> - Choix et interprétation des métriques d'évaluation des algorithmes de prédiction - Optimisation des paramètres du modèle - Minimisation de l'erreur de l'apprentissage 	<p>C2.4 Évaluer les performances des modèles d'apprentissage profond par la mise en œuvre de métriques adaptées aux problématiques d'intelligence artificielle afin d'améliorer l'efficacité des modèles.</p> <p>C3.4 Améliorer le modèle d'apprentissage profond en adaptant/optimisant l'architecture et les paramètres du modèle afin de minimiser l'erreur d'apprentissage.</p>	<p>Mise en situation professionnelle (suite 2) : En se basant sur la solution proposée ci-haut, le/la candidat(e) devra rédiger un rapport d'étonnement incluant les éléments d'analyse suivants : l'évaluation de la performance des modèles d'apprentissage implémentés, et l'identification des pistes d'amélioration.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Des indicateurs de performance sont utilisés pour mesurer l'efficacité des modèles d'apprentissage profond - Des améliorations et des perfectionnements sont apportés aux modèles d'apprentissage - Les erreurs d'apprentissage sont identifiées et prises en compte

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>	RÉFÉRENTIEL D'ÉVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
BLOC N° 5 Déployer un projet de développement IA			
<p>A1.5 Déploiement d'un projet de développement IA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Présentation d'un modèle d'IA auprès de ses utilisateurs finaux - Déploiement des modèles d'IA via une interface de programmation applicative (API) - Sélection des outils du Cloud (par exemple : Google Cloud AI, Microsoft Azure, AWS) - Utilisation des technologies des données massives (Big Data) (par exemple : Apache Hadoop, Apache Cassandra, NoSQL) 	<p>C1.5 Présenter un modèle d'IA auprès de ses utilisateurs finaux en s'appuyant sur une interface de programmation applicative (API) dans le web afin de répondre à une problématique métier identifiée et de diffuser l'utilisation des solutions intégrées parmi les utilisateurs métier.</p> <p>C2.5 Déployer un projet de développement IA à l'échelle en utilisant les technologies des données massives et les outils du Cloud appropriés afin de permettre le passage d'un projet d'IA à l'échelle des données massives.</p>	<p>Mise en situation professionnelle : A partir d'une analyse d'un projet de développement IA d'entreprise réel ou fictif, le/la candidat(e) devra concevoir et déployer un modèle prédictif sous forme d'une interface de programmation applicative ou d'une interface de visualisation de données répondant à une problématique métier, et présenter devant un jury les résultats du projet</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les enjeux du projet sont identifiés et traduits en objectifs permettant de répondre à une problématique métier - Le choix du modèle d'interface de programmation applicative est justifié et argumenté - La présentation des solutions de visualisation est intelligible pour des non spécialistes de l'IA - Le choix des outils/technologies appropriés aux données massives est expliqué, argumenté et répondent aux besoins métiers - La présentation orale couvre tous les sujets, respecte le temps imparti et simplifie la compréhension des résultats du projet IA
<p>A2.5 Intégration des contraintes légales et des valeurs d'éthique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestion des aspects liés à la protection des données individuelles 	<p>C4.5 Définir une politique de protection de données individuelles telle que définis par les règles européennes (RGPD) en identifiant les principaux risques internes et externes liés à leur sécurité afin de mieux les gérer.</p>	<p>Étude de cas pratique : Sur la base d'un cas réel de projet d'IA, le/la candidat(e) devra produire une note avec une analyse approfondie des problématiques et contraintes de protection des données personnelles ainsi que</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les règles et contraintes réglementaires françaises et européennes en vigueur liées à la protection des données, sont identifiées

<p>telle que définis par les règles européennes (RGPD)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adoption d'une démarche soucieuse des questions sociétales, de responsabilité et d'éthique. 	<p>C5.5</p> <p>Intégrer les contraintes légales et les valeurs de responsabilité et d'éthique dans un projet d'IA en identifiant les principaux usages dans différents domaines et en analysant leurs implications humaines et sociétales afin de les valoriser, les rendre plus opérationnelles et plus responsables.</p>	<p>leurs implications éthiques. Il/elle devra également présenter devant un jury les résultats de son analyse.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - L'analyse des risques internes et externes liés à la sécurité des données est exhaustive - Une politique de protection des données est proposée et prennent en compte les enjeux éthiques - La présentation orale couvre tous les sujets et respecte le temps imparti
<p>A3.5</p> <p>Intégration dans une démarche projet globale impliquant différentes parties-prenantes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Préparation et analyse du projet (étude du cahier des spécifications, entretiens avec les experts métiers, revue des projets similaires dans le secteur d'activité de l'entreprise) - Définition des objectifs et des liens avec les autres acteurs du projet - Gérer les différentes étapes du projet en respectant les délais et les ressources affectées définis par le chef de projet IA et/ou dans le cahier des spécifications - Collaborer étroitement avec les différents acteurs du projet 	<p>C6.5</p> <p>Acquérir une vision globale du travail en mode projet en identifiant les différentes méthodes et les différents liens avec les acteurs afin de permettre le bon déroulement du projet et sa cohérence avec la politique globale de l'entreprise.</p> <p>C7.5</p> <p>Gérer les délais et les ressources affectées au projet en utilisant les outils de gestion de projet appropriés afin d'anticiper les risques et trouver les solutions adéquates aux aléas, problèmes et imprévus rencontrés.</p>	<p>Étude de cas pratique : A partir d'un projet de développement IA d'entreprise réel ou fictif, le/la candidat(e) devra définir les ressources matérielles, et identifier les personnes avec qui il est nécessaire de collaborer. Il/elle devra également lister les tâches à réaliser avec leurs échéances permettant la bonne réalisation du projet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les ressources matérielles et logicielles sont correctement définies - Les personnes clés nécessaires au bon déroulement du projet sont identifiées - Un planning des tâches à réaliser est proposé - Le planning des tâches réalisé respecte les échéances définies ainsi que les ressources allouées au projet - Un outil de gestion du projet est utilisé (Pert, Gantt, etc.) - Un tableau de bord permettant de suivre l'avancement du projet est élaboré

L'obtention de la certification est conditionnée à :

- La validation des 5 blocs de compétences
- La réalisation d'une mission en entreprise : le/la candidat(e) participe au développement de solutions IA dans le cadre d'une mission entreprise (stage, alternance, contrat de travail, immersion, conseil...) d'une durée minimale de 3 mois, réalise un rapport de stage et une soutenance orale devant un jury composé de professeurs et d'experts. Il sera évalué sur ses capacités en mettre en pratique la plupart/l'ensemble des critères d'évaluation des 5 compétences de la certification, cités ci-dessus.