

# Référentiel de certification et d'évaluation

## Exploiter l'intelligence artificielle dans le développement d'applications

### Référentiels d'activités et de compétences

**Prérequis :** Justifier d'une expérience professionnelle d'un an minimum en tant que développeur back ou assimilé.

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'EVALUATION <i>Définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
		MODALITES D'EVALUATION	CRITERES D'EVALUATION
<p><b>A1. Traitement et analyse des données permettant la mise en place de modèles d'apprentissage suivant une méthodologie définie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sélection de l'outil d'analyse de données en fonction des standards de l'écosystème technique du projet</li> <li>- Détection des valeurs anormales dans le jeu de données / <i>Validation des données par la détection de</i></li> </ul>	<p>C1. Constituer un jeu de données exploitable de manière à entraîner un modèle d'apprentissage en utilisant la méthodologie et/ou l'outil approprié en fonction des standards de l'écosystème</p>	<p><b>E1 : Projet professionnel</b></p> <p>Le/la candidat(e) doit constituer un jeu de données exploitables à partir de sa base de donnée initiale.</p>	<p>Le/la candidat(e) sélectionne des outils de traitement et d'analyse adaptés à la nature des données et l'écosystème technique du projet. Il/elle propose une argumentation pertinente. Il/elle identifie les valeurs anormales et en propose une analyse cohérente A partir de cette analyse, le/la candidat(e) propose un jeu de données nettoyées et justifie son choix. Le jeu de données respecte une forme</p>

<p><i>valeurs anormales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nettoyage et traitement des données exploitables à l'aide d'une bibliothèque logicielle*</li> <li>- Constitution d'un jeu de donnée au format de donnée préalablement identifié/sélectionné</li> </ul>			<p>standard pour l'entraînement de modèle d'apprentissage.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Encodage* des données au format adapté à l'aide de l'outil préalablement sélectionné</li> <li>- Génération de données pour augmenter la quantité de données exploitables</li> <li>- Réduction de la dimensionnalité des données</li> <li>- Visualisation des données à l'aide d'outils</li> </ul>	<p>C2. Interpréter les données grâce à des outils de visualisation de données en vue d'expliquer les caractéristiques du jeu de données</p>	<p><b>E1 : Projet professionnel</b></p> <p>Le/la candidate doit réaliser une analyse écrite et/ou visuelle expliquant les caractéristiques principales du jeu de données.</p>	<p>Le/la candidat(e) doit présenter des visuels clairs. Il/elle détermine les principales caractéristiques du jeu de données et en propose une analyse pertinente.</p>

<p><b>A2. Exploitation d'un modèle d'apprentissage en utilisant les méthodes du machine learning*</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identification du modèle d'apprentissage optimal en fonction du problème à résoudre, des données disponibles et de leurs natures</li> <li>- Sélection de l'outil (langage*, bibliothèque*, framework*, plateformes)</li> <li>- Entraînement et exploitation d'un modèle d'apprentissage supervisé* à l'aide d'outils préalablement sélectionnés</li> <li>- Classification ou prédiction d'une variable à partir d'un modèle d'apprentissage supervisé</li> <li>- Réalisation de divers traitements à l'aide d'un modèle d'apprentissage :             <ul style="list-style-type: none"> <li>● langage naturel</li> </ul> </li> </ul>	<p>C3. Exploiter un modèle d'apprentissage supervisé ou non supervisé permettant la classification ou la prédiction d'une variable en fonction des données disponibles et des outils sélectionnés</p>	<p><b>E1 : Projet professionnel</b></p> <p>Le/la candidat(e) doit programmer le modèle d'apprentissage, l'entraîner et l'utiliser. A partir de cela, il doit produire une classification ou une prédiction</p>	<p>Le/la candidat(e) explicite le choix de la méthodologie et des outils sélectionnés. Il argumente ses choix en indiquant la pertinence de ces derniers. Il/elle présente un modèle d'apprentissage utilisable permettant la classification ou la prédiction.</p>
--	---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>● séries temporelles</li> <li>● vision par ordinateur</li> </ul> <p>- Utilisation de l'apprentissage non supervisé pour créer des catégories</p> <p>- Evaluation de la performance d'un modèle d'apprentissage avec les <i>métriques</i> standards* et spécifiques</p> <p>- Identification des hyper-paramètres du modèle</p> <p>- Amélioration de données d'apprentissage d'après une analyse des métriques de performance</p> <p>- Combinaison de plusieurs modèles en un modèle plus performant</p>	<p>C4. Améliorer les performances d'un modèle d'apprentissage à l'aide d'une évaluation de la qualité des données et de la technique de modélisation afin de réduire les biais et les anomalies de résultats</p>	<p><b>E1 : Projet professionnel</b></p> <p>A partir d'une analyse de son projet, il/elle doit expliciter sa méthodologie (ses optimisations successives), identifier les axes d'amélioration et proposer des préconisations pour optimiser le modèle d'apprentissage.</p>	<p>Le/la candidat(e) prend le recul nécessaire à la réalisation d'un bilan global. Il/elle propose une analyse des points forts et points faibles du projet. Il/elle sélectionne les métriques de performances adapté à son projet professionnel. Il/elle explicite sa méthodologie et sa stratégie d'optimisation Il/elle identifie des axes d'amélioration pertinents et réalisables.</p>
---	--	---	---

<p><b>A3. Assemblage d'un modèle d'apprentissage profond</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sélection d'une architecture d'apprentissage profond standard en fonction des données disponibles</li> <li>- Implémentation d'un modèle d'apprentissage profond préalablement sélectionné à l'aide d'une bibliothèque</li> <li>- Utilisation d'un modèle d'apprentissage profond pré-entraîné (apprentissage par transfert )</li> <li>- Entraînement d'un modèle d'apprentissage profond</li> </ul>	<p>C5. Concevoir un modèle d'apprentissage efficient en exploitant les méthodes standards d'apprentissage profond pour répondre à une problématique identifiée</p>	<p><b>E2 : Mise en situation professionnelle</b></p> <p>Sur la base d'un cas d'entreprise réel ou fictif, le/la candidat(e) doit identifier les enjeux/problématiques rencontrées par l'entreprise. Il/elle doit traduire les enjeux du client en objectifs réalisables. A partir de ces objectifs, il/elle doit programmer, entraîner et utiliser un modèle d'apprentissage profond.</p>	<p>Le/la candidat(e) identifie correctement les enjeux rencontrés par l'entreprise. Il/elle fixe des objectifs cohérent en vus des attentes de l'entreprise. Il/elle sélectionne les indicateurs de performance adaptés au projet. Il/elle propose un modèle d'apprentissage efficient. Il/elle explicite la méthodologie de programmation et d'entraînement, ainsi que les outils utilisés.</p>
<p><b>A4. Intégration de solutions IA pré-existantes pour optimiser la réponse aux besoins du client final</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Traduction des enjeux du client interne/externe en objectifs</li> <li>- Identification des différents services et solutions IA disponible sur une plateforme cloud</li> <li>- Sélection de l'outil le plus adapté aux enjeux préalablement définis</li> </ul>	<p>C6. Sélectionner l'outil le plus adapté aux objectifs préalablement définis grâce aux services IA disponibles sur une plateforme cloud afin de répondre aux enjeux rencontrés par le client</p>	<p><b>E3 : Mise en situation professionnelle</b></p> <p>Sur la base d'un cas d'entreprise réel ou fictif, le/la candidat(e) doit sélectionner l'outil le plus adapté aux besoins et enjeux du client, qu'il/elle a préalablement identifiés. Dès lors, il doit enrichir une application existante en utilisant le ou les services sélectionnés en amont.</p>	<p>Le/La candidat(e) identifie clairement les enjeux rencontrés par le client. Il/elle s'appuie sur une benchmark des solutions et outils existants pour sélectionner l'outil le plus adapté à la situation. Il/elle justifie son choix de façon cohérente. Il/elle utilise cet outil pour améliorer une application existante. Il/elle explicite sa mise</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identification des méthodes cloud permettant de faciliter la gestion et l'exploitation d'un modèle d'apprentissage e</li> <li>- Utilisation de divers traitements à l'aide d'une plateforme cloud :             <ul style="list-style-type: none"> <li>● langage naturel</li> <li>● séries temporelles</li> <li>● image et vision artificielle</li> </ul> </li> <li>- Entraînement d'un modèle d'apprentissage à l'aide d'une plateforme cloud</li> <li>- Utilisation d'une plateforme cloud pour exposer un modèle d'apprentissage</li> <li>- Exploitation d'une API web* exposant des services d'IA</li> </ul>	<p>C7. Améliorer une application en étendant ses fonctionnalités grâce à l'utilisation d'API web des services IA de manière à répondre aux objectifs préalablement définis avec le client</p>	<p><b>E3 : Mise en situation professionnelle</b></p> <p>Sur la base d'un cas d'entreprise réel ou fictif, le/la candidat(e) doit sélectionner l'outil le plus adapté aux besoins et enjeux du client, qu'il/elle a préalablement identifiés. Dès lors, il doit enrichir une application existante en utilisant le ou les services sélectionnés en amont.</p>	<p>en oeuvre.</p> <p>Le/La candidat(e) identifie clairement les enjeux rencontrés par le client. Il/elle s'appuie sur une benchmark des solutions et outils existants pour sélectionner l'outil le plus adapté à la situation. Il/elle justifie son choix de façon cohérente. Il/elle utilise cet outil pour améliorer une application existante. Il/elle explicite sa mise en oeuvre.</p>
<p><b>A5. Développer des applications exploitables par le client final en intégrant les solutions IA réalisées et/ou pré-existantes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Développement des composants</li> </ul>	<p>C8. Développer une application et/ou des fonctionnalités utilisant le traitement de données généré par l'IA de manière à être exploitable par le client/utilisateur final</p>	<p><b>E1 : Projet professionnel</b></p> <p>Selon les besoins et enjeux du client, le/la candidat(e) doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Développer une application qui intègre l'IA réalisé et/ou l'IA</li> </ul>	<p>Selon le type de projet professionnel sélectionné par le candidat, les critères d'évaluation seront différents.</p>

<p>d'une interface utilisateur intégrant les fonctionnalités d'IA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposition d'un modèle d'apprentissage dans un web service simple pour faciliter son utilisation à une personne tierce</li> <li>- Utilisation d'un gestionnaire de conteneur</li> <li>- Automatisation du déploiement d'applications dans des conteneurs logiciels</li> <li>- Versionnage du code source</li> <li>- Partage des différentes sources à l'aide du système de versionnage</li> <li>- Identification de la cible auprès de laquelle communiquer (interne/externe, équipe projet ou direction opérationnelle, tout public ou restreint..)</li> <li>- Sélection des moyens de diffusion des résultats auprès de la cible</li> <li>- Réalisation des visualisations afin de communiquer ses résultats</li> </ul>	<p>C9. Réaliser des visualisations adaptées au public visé afin de</p>	<p>provenant de service existant, - Enrichir une application existante à l'aide de fonctionnalité qui intègrent l'IA réalise et/ou l'IA provenant de services existants</p> <p><b>E1 : Projet professionnel</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Dans le cas du développement d'une application qui intègre l'IA : Le/la candidat(e) propose une démo au jury. La programmation est de qualité. Le/la candidat expose un programme en adéquation avec la problématique rencontrée par l'organisation. Le design ne peut être un élément discriminant.</li> <li>* Dans le cas du développement d'une application qui intègre l'IA : Le/la candidat(e) propose une démo au jury. Le/la candidat(e) justifie correctement le choix de l'enrichissement de l'application, les outils et la méthode utilisée.</li> </ul> <p>Le/la candidat(e) présente ses résultats de manière visuelle. La présentation est de qualité et permet d'identifier l'atteinte ou non des objectifs initiaux du projet. il/elle commente ses visualisations de façon pertinente.</p>
--	--	---	---

	communiquer les résultats d'un projet mené	Le/la candidat(e) doit communiquer ses résultats de machine learning à l'aide de visualisation.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sélection des sources d'information pertinentes et état de l'art en français et anglais</li> <li>- Collecte des données/informations liées aux problématiques rencontrées par l'organisation (évolutions ou émergences de nouvelles techniques...)</li> <li>- Analyse des informations collectées</li> <li>- Mise en oeuvre d'un outil d'aide à la décision afin de résoudre un problème concret</li> </ul>	C10. Concevoir un système de veille technologique permettant la collecte, la classification, l'analyse et la diffusion de l'information aux différents acteurs de l'organisation afin d'améliorer la prise de décisions techniques	<p><b>E1 : Projet professionnel</b></p> <p>Le/la candidat(e) doit réaliser un état de l'art en explicitant le choix de leur sources et en proposer une analyse.</p>	Le/la candidat(e) dresse un état de l'art des méthodologies et outils existants. Il/elle identifie ses sources d'information et évalue leur fiabilité. Il/elle met en place une méthodologie de collecte de l'information (sources, canaux, fréquence...) clair. Il/elle propose une analyse pertinente de cet état de l'art. Il/elle prend une décision en fonction de cet état de l'art en s'appuyant sur son analyse.

## Glossaire :

- ❑ **Bibliothèque logicielle** : En informatique, une bibliothèque logicielle est un ensemble de fonctions prêtes à être utilisées par des programmes.
- ❑ **Encodage** : Transcription de données d'un format dans un autre.
- ❑ **Machine learning** : Le terme de machine learning (apprentissage automatique en français) décrit un processus de fonctionnement d'un système d'intelligence artificielle doté d'un système d'apprentissage.
- ❑ **Apprentissage supervisé** : Dans le domaine informatique et de l'intelligence artificielle, l'apprentissage supervisé est une tâche d'apprentissage automatique consistant à apprendre une fonction de prédiction à partir d'exemples annotés.
- ❑ **Apprentissage non supervisé** : Dans le domaine informatique et de l'intelligence artificielle, l'apprentissage non supervisé est un problème d'apprentissage automatique. Il s'agit, pour un logiciel, de trouver des structures sous-jacentes à partir de données non étiquetées. Puisque les données ne sont pas étiquetées, il n'est pas possible d'affecter au résultat de l'algorithme utilisé un score d'adéquation. Cette absence d'étiquetage (ou d'annotation) est ce qui distingue les tâches d'apprentissage non-supervisé des tâches d'apprentissage supervisé.
- ❑ **Modèle d'apprentissage** : Le modèle d'apprentissage correspond à l'ensemble des méthodes invoquées pour entraîner un algorithme intelligent.
- ❑ **Langage** : En informatique, un langage de programmation est une notation conventionnelle destinée à formuler des algorithmes et produire des programmes informatiques qui les appliquent. D'une manière similaire à une langue naturelle, un langage de programmation est composé d'un alphabet, d'un vocabulaire, de règles de grammaire et de significations.
- ❑ **Framework** : En programmation informatique, un *framework* (appelé aussi infrastructure logicielle, cadre applicatif, cadre d'applications, cadriciel, socle d'applications ou encore infrastructure de développement) désigne un ensemble cohérent de composants logiciels structurels, qui sert à créer les fondations ainsi que les grandes lignes de tout ou d'une partie d'un logiciel (architecture).

- ❑ **Métriques standards** : Les métriques standards sont des mesures issues de propriétés techniques ou fonctionnelles. Les métriques standards sont les plus communément utilisées.
- ❑ **API web** : API est un acronyme pour Applications Programming Interface. Une API est une interface de programmation qui permet de se « brancher » sur une application pour échanger des données. Une API est ouverte et proposée par le propriétaire du programme mais peut nécessiter des règles d'authentification.

Modalités d'évaluations :

EVALUATIONS	<p align="center"><b>DÉROULEMENT</b> (Contenu, durée, support autorisé, jury, nombre de page attendu, etc.)</p>
<p><b>E1 : Projet professionnel</b></p>	<p>Contenu : A partir d'un cas d'entreprise réelle ou fictive, le/la candidat(e) doit développer une application exploitable par un client final intégrant des solutions IA réalisées. Pour se faire, il/elle doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Constituer un jeu de données exploitables à partir de sa base de donnée initiale,</li> <li>- Réaliser une analyse écrite et/ou visuelle expliquant les caractéristiques principales du jeu de données,</li> <li>- Programmer le modèle d'apprentissage, l'entraîner et l'utiliser. A partir de ce modèle, il doit produire une classification ou une prédiction,</li> <li>- Expliciter sa méthodologie (ses optimisations successives), identifier les axes d'amélioration et proposer des préconisations pour optimiser le modèle,</li> <li>- Développer une application qui intègre l'IA réalisé et/ou l'IA provenant de service existant <b>OU</b> Enrichir une application existante à l'aide de fonctionnalité qui intègrent l'IA réalise et/ou l'IA provenant de services existants,</li> <li>- Communiquer ses résultats de machine learning à l'aide de visualisation,</li> <li>- Réaliser un état de l'art en explicitant le choix de ses sources et en proposer une analyse.</li> </ul> <p>Correction : Un jury composé de 3 personnes, <i>dont au moins un professionnel.</i></p> <p>Rendus attendus :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● A l'écrit : Un rapport de 15 à 20 pages comprenant :             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une introduction,</li> <li>- Une première partie sur la compréhension besoin client, un état de l'art, la traduction technique et choix technique du projet</li> <li>- Une seconde partie sur, la mise en oeuvre du projet,</li> <li>- Une troisième partie sur le bilan de projet et les améliorations</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une conclusion             <ul style="list-style-type: none"> <li>● A l'oral : Une présentation orale de 50mn découpée en 3 parties :</li> </ul> </li> <li>- Présentation du rapport (20mn),</li> <li>- Présentation de la démo (10mn),</li> <li>- Echange avec le jury (20mn).</li> </ul>
<p><b>E2 : Mise en situation professionnelle</b></p>	<p>Contenu : Sur la base d'un cas d'entreprise réel ou fictif, le/la candidat(e) doit identifier les enjeux/problématiques rencontrées par l'entreprise. Il/elle doit traduire les enjeux du client en objectifs réalisables. A partir de ces objectifs, il/elle doit programmer, entraîner et utiliser un modèle d'apprentissage profond.</p> <p>Correction : Contrôle continu évalué par un formateur</p> <p>Rendus attendus :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>A l'écrit :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ La compréhension du besoin client,</li> <li>○ Un état de l'art pour y répondre</li> <li>○ La traduction technique et choix technique du projet</li> <li>○ La réponse technique mise en oeuvre dans projet,</li> <li>○ Une troisième partie sur le bilan du projet et les améliorations</li> <li>○ Une conclusion : en quoi la compétence est acquise</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>E3 : mise en situation professionnelle</b></p>	<p>Sur la base d'un cas d'entreprise réel ou fictif, le/la candidat(e) doit sélectionner l'outil le plus adapté aux besoins et enjeux du client, qu'il/elle a préalablement identifiés. Dès lors, il doit enrichir une application existante en utilisant le ou les services sélectionnés en amont.</p> <p>Correction : Contrôle continu évalué par un formateur</p> <p>Rendus attendus :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>A l'écrit :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ La compréhension du besoin client,</li> <li>○ Un état de l'art pour y répondre</li> <li>○ La traduction technique et choix technique du projet</li> <li>○ La réponse technique mise en oeuvre dans projet,</li> <li>○ Une troisième partie sur le bilan du projet et les améliorations</li> <li>○ Une conclusion : en quoi la compétence est acquise</li> </ul> </li> </ul>