

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
	<b>Expert en Intelligence Artificielle</b>		
	<p>Les activités du expert en Intelligence Artificielle concernent la production de solutions informatiques intégrant l'Intelligence Artificielle (IA):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Garantir la réponse métier d'une organisation dans sa stratégie IA.</li> <li>● Vulgariser les forces de la solution IA retenue aux chefs de produit et aux managers concernés par celle-ci.</li> </ul> <p>L'expert IA construit ses projets IA en affinant plusieurs prototypes optimisés, qu'il est en force de proposition :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Déployer des métriques pertinentes afin d'évaluer l'ensemble des réponses IA aux cas d'étude, qu'elles soient de source tierce ou de sa propre conception.</li> <li>● Démontrer l'optimalité des solutions retenues par des indicateurs de performance mesurables.</li> </ul> <p>L'expert IA accompagne la transformation IA à travers la purification et l'exploitation de données :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Concevoir et assurer la stratégie de données IA de l'organisation (<i>data driven IT</i>).</li> <li>● Rendre la donnée disponible, en particulier garantir le bon fonctionnement des pipelines d'architecture internes et externes (PaaS on Cloud, SGBDR, API, algorithmes fonctionnant sur données propriétaires sécurisées, ...).</li> </ul>		

	<p>L'expert IA assure une communication à la fois technique et transparente avec l'ensemble des parties prenantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respecter les pratiques de développement en mode projet DevOps et DevSecOps.</li> <li>• Garantir la continuité de livraison et de déploiement des composants d'IA sous sa responsabilité, dans l'usine logicielle globale de son organisation en respectant les spécificités de celle-ci.</li> </ul>		
<p><b>Bloc 1. Prendre en charge la production d'une solution en IA</b></p>			
	<p><b>B1C1. Chaînon de production.</b> Organiser les processus automatiques de déploiement et de migration d'applications IA par conteneurisation d'un ou plusieurs processus d'API en pipeline .</p> <p><b>B1C2. Production.</b> Garantir et superviser l'implémentation et la production logicielle correcte d'une solution en IA en tenant compte des concepts algébriques et stochastiques de source tiers ou de sa propre production tout en s'appuyant sur les normes d'écriture propres à chaque langage de programmation (ou de script) afin d'être aisément maintenable de façon continue dans un environnement de processus distribués.</p>	<p><b>Mode d'évaluation du bloc 1 :</b> Mise en situation sur la prise en charge de la production d'application en Intelligence Artificielle en mode projet.</p> <p><b>Durée :</b> 3 journées de préparation pour l'évaluation pratique, 20 minutes de soutenance orale.</p> <p><b>Modalités d'évaluation :</b></p> <p>Reprise d'un projet en entreprise ou d'un projet de mise en situation professionnelle. Les critères</p>	<p><b>B1Cr1.</b> Le candidat est en capacité d'appréhender, respecter et appliquer les méthodes, normes et outils d'une organisation en matière de déploiement automatique. <b>(4 points)</b></p> <p><b>B1Cr2.</b> La production logicielle respecte les usages et les principes d'écriture du code attendus par la profession et les best practices en vigueur. <b>(2 points)</b></p> <p><b>B1Cr3.</b> La réglementation encadrant la protection et le traitement des données</p>

	<p><b>B1C3. Validation.</b> Concevoir et conduire les phases de tests et de recette (avant et après mise en production, avant et après déploiement) en appliquant les méthodes, normes et outils standards de l'organisation tout en tenant compte des réglementations en vigueur concernant la politique d'éthique des données et la politique de sécurité du système d'information afin de garantir la fiabilité des applications développées ou migrées.</p> <p><b>B1C4. Valorisation.</b> Valoriser les forces sur le terrain d'une solution en IA par des indicateurs de performance technique, décisionnelle (KPI) et d'alerte, afin de vulgariser l'optimisation de cette solution aux équipes produit concernées.</p> <p><b>B1C5. Evolution.</b> Assurer une veille technique continue sur les thématiques de l'IA, de l'analyse des données, du Cloud et du modèle <i>Data Driven Engineering</i> pour identifier des axes d'innovation et de performance et ainsi améliorer sa pratique métier.</p> <p><b>Savoirs associés :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Architecture d'un prototype d'application en IA (algorithme, transformation algébrique, analyse statistique)</li> <li>- Fiabilité logicielle en programmation concurrente</li> <li>- Langage de programmation orientée IA (python, Java, Scala, C++, ...)</li> <li>- Sécurité des réseaux</li> <li>- Usine logicielle, virtualisation et conteneurisation</li> <li>- Principe de l'XP (<i>eXtreme Programming</i>)</li> </ul>	<p>d'évaluation sont appliqués au projet présenté.</p> <p>Par la voie de la VAE :</p> <p>Livret de présentation de l'expérience complété le cas échéant par un entretien oral avec le jury. La validation de ce Bloc donne le droit à un certificat de maîtrise de compétence.</p>	<p>est respectée dans le projet présenté. <b>(2 points)</b></p> <p><b>B1Cr4.</b> Le code source est correctement documenté de manière exhaustive et compréhensible. <b>(2 points)</b></p> <p><b>B1Cr5.</b> Les phases de test et de recette sont prises en compte, planifiées et réalisées. <b>(4 points)</b></p> <p><b>B1Cr6.</b> Les indicateurs de performance et d'alertes proposés sont cohérents au regard de la demande et du projet. <b>(4 points)</b></p> <p><b>B1Cr7.</b> Le candidat montre sa capacité à assurer une veille technique continue pour identifier des axes d'innovation et améliorer sa pratique. <b>(2 points)</b></p> <p><b>Le Bloc 1 est validé à partir de 10 points / 20 points.</b></p>
--	---	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principe du TDD (<i>Test-Driven Programming</i>)</li> <li>- Principe de DDE (<i>Data-Driven Engineering</i>)</li> <li>- Agilité et amélioration continue</li> </ul>		
	<b>Bloc 2. Proposer et évaluer des prototypes d'IA</b>		
	<p><b>B2C1. Apprentissage machine.</b> Exploiter et valoriser les données disponibles au regard des spécifications fonctionnelles définies par les directeurs de produit, chefs de produit, et <i>business analysts</i> en utilisant les mécanismes d'apprentissage machine (<i>Machine Learning, Deep Learning</i>) et des plans d'expériences permettant la recherche des modèles d'apprentissage les plus adaptés pour répondre à ce besoin fonctionnel.</p> <p><b>B2C2. Réseaux de calcul.</b> Utiliser et optimiser :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les principes et les architectures d'un réseau de neurones (NPU),</li> <li>- le temps de calcul des algorithmes de machine learning avec la programmation *PU (NPU et GPU),</li> <li>- la latence des transferts de mémoire, afin de répondre aux besoins en calcul des algorithmes d'apprentissage supervisé et non-supervisé par ce biais.</li> </ul> <p><b>B2C3. Concurrence des calculs.</b> Analyser l'environnement multiserveur et distribué de son organisation en veillant à optimiser et accélérer les temps de traitement sur site (<i>on</i></p>	<p><b>Mode d'évaluation du bloc 2 :</b> Étude de cas pratique et théorique sur la mise en œuvre de l'apprentissage machine dans une architecture data et de réseaux adaptés.</p> <p><b>Durée :</b> 3 journées de préparation pour l'évaluation pratique, 1 heure d'évaluation théorique et 20 minutes de soutenance orale.</p> <p><b>Modalités d'évaluation :</b> Reprise d'un projet en entreprise ou d'un projet de mise en situation professionnelle. Les critères</p>	<p><b>B2Cr1.</b> Le candidat réussit l'application des mécanismes d'apprentissage machine. <b>(2 points)</b></p> <p><b>B2Cr2.</b> Dans une démarche de QA (<i>quality assurance</i>) et TDD (<i>test-driven development</i>), l'intégration des plans d'expériences dans le processus de développement est acquise. <b>(2 points)</b></p> <p><b>B2Cr3.</b> Un premier POC intégrant l'apprentissage supervisé est mis en place (éventuellement de manière manuelle). Si la solution retenue est de type clustering, ce POC servira</p>

	<p><i>premise</i>) et sur Cloud ainsi que la latence due aux transferts de mémoire afin de déterminer sur quelles machines confier les calculs.</p> <p><b>B2C4. Analyse de performance.</b> Évaluer et démontrer la performance d'un prototype en IA avec les métriques standards et spécifiques, en vérifiant la fiabilité des résultats obtenus et en concevant un nouveau modèle efficient afin de corriger les biais, améliorer les traitements de données développés et optimiser les performances des modèles prédictifs dans le but de s'inscrire dans une démarche d'amélioration continue.</p> <p><b>B2C5. Fiabilité logicielle.</b> Modéliser la fiabilité logicielle par algèbre de processus pour appliquer la détection de faille DoS (<i>Denial of Service</i>) due à une provocation des phénomènes de famine (<i>starvation</i>) ou d'interblocage (<i>deadlock</i>).</p> <p><b>Savoirs associés :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apprentissage machine, <i>clustering</i>, réseaux de neurones</li> <li>- Plan d'expériences</li> <li>- Algorithme évolutionniste, algorithme génétique, méthode stochastique, intelligence distribuée, système multi-agents</li> <li>- Programmation parallèle</li> <li>- Programmation fonctionnelle, lambda-calcul, <i>filter mapreduce</i></li> </ul>	<p>d'évaluation sont appliqués au projet présenté.</p> <p>Le candidat est soumis par ailleurs à une épreuve théorique portant sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'apprentissage machine et plan d'expérience</li> <li>- L'algorithmique en intelligence distribuée</li> <li>- Programmation concurrence</li> <li>- Analyse de performance</li> <li>- Fiabilité logicielle</li> </ul> <p>Par la voie de la VAE :</p> <p>Livret de présentation de l'expérience complété le cas échéant par un entretien oral avec le jury. La validation de ce Bloc donne le droit à un certificat de maîtrise de compétence.</p>	<p>de groupe témoin dans les futurs traitements du plan d'expériences. <b>(2 points)</b></p> <p><b>B2Cr4.</b> Une stratégie d'intelligence distribuée est réalisée sur CPU et/ou NPU. Les clusters de calcul sont mis en place. Les algorithmes distribués implantés sont testés contre les phénomènes de famine (<i>starvation</i>) et d'interblocage (<i>deadlock</i>). <b>(2 points)</b></p> <p><b>B2Cr5.</b> L'optimisation *PU multipuces (CPU, GPU, NPU) est considérée et mise en place. Une étude de gain/perte en performance, ainsi qu'une méthode de supervision du matériel (latence, surchauffe, famine, <i>deadlock</i>) sont réalisées. <b>(2 points)</b></p> <p><b>B2Cr6.</b> La répartition de charge (<i>load balancing</i>) est considérée et/ou réalisée. Une stratégie</p>
--	--	---	---

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Fiabilité logicielle : algèbre de processus, pratique du TDD (<i>Test Driven Development</i>)</li></ul>		<p>d'optimisation des latences est identifiée. <b>(4 points)</b></p> <p><b>B2Cr7.</b> Un processus de QA (<i>quality assurance</i>) et d'intégration continu (<i>continuous integration</i>) est mis en place en conformité avec l'architecture microservice. <b>(2 points)</b></p> <p><b>B2Cr8.</b> Des tests de montée en charge sont réalisés. <b>(2 points)</b></p> <p><b>B2Cr9.</b> L'architecture <i>dataflow</i> en pipeline est acquise. La sanctuarisation de la donnée <i>backoffice</i> est réalisée. <b>(2 points)</b></p> <p><b>Le bloc B2 est validé à partir de 10 points / 20 points.</b></p>
--	---	--	---

	Bloc 3. Acquérir et purifier les données		
	<p><b>B3C1. Disponibilité de la donnée.</b> Analyser et mettre en œuvre des solutions d'architecture de bases de données relationnelles (Maria, Oracle, PostgreSQL, ...), des optimisations en données clusterisées (Cassandra, Mongo, HDFS, ...), ainsi que des extensions par service tiers (Firebase, Heroku, Aurora, ...), pour déterminer les systèmes de gestion de base de données les mieux adaptés à rendre la donnée disponible en continue.</p> <p><b>B3C2. Acquisition.</b> Analyser les demandes fonctionnelles de l'organisation en identifiant les données utiles et en déterminant leur nature, leur structure, leurs solutions de récupération, de cryptage et de stockage afin de cerner et reformuler les problématiques.</p> <p><b>B3C3. Purification.</b> Concevoir les requêtes des données en s'appuyant sur les langages de programmation du marché (Python pandas/koalas/scikit-learn, Scala, JS, Spark, Query DSL – Elasticsearch, ...) afin d'extraire et d'enrichir les données au moyen d'algorithmes adaptés.</p> <p><b>B3C4. Optimisation.</b> Analyser l'architecture générale des données (ETL, batch DB, cluster DB, ...) et leur acheminement (Runtime DB, Backoffice DB, ...) afin de concevoir une architecture de flux de données en pipeline permettant d'agréger des types de données et des modes</p>	<p><b>Mode d'évaluation du bloc 3 :</b> Étude de cas pratique et théorique sur la récolte et la requête des données utiles pour un projet de développement en IA.</p> <p><b>Durée :</b> 3 journées de préparation pour l'évaluation pratique, 1 heure d'évaluation théorique et 20 minutes de soutenance orale.</p> <p><b>Modalités d'évaluation :</b> Reprise d'un projet en entreprise ou d'un projet de mise en situation professionnelle. Les critères d'évaluation sont appliqués au projet présenté.</p>	<p><b>B3Cr1.</b> Une étude comparative des avantages et inconvénients d'un SGBD vs un SGBDR est réalisée en cohérence avec le projet IA en vue. <b>(2 points)</b></p> <p><b>B3Cr2.</b> Le traitement des données historiques par ETL/ELT dans une base de données <i>backoffice</i> est envisagé. <b>(2 points)</b></p> <p><b>B3Cr3.</b> Le candidat est en capacité de proposer des scénarios cohérents pour l'extraction, l'acheminement, le traitement et le stockage des données. <b>(2 points)</b></p> <p><b>B3Cr4.</b> Les traitements par lot et par flux sont pris en compte. Les principes de l'architecture en pipeline sont acquis. <b>(2 points)</b></p>

	<p>de collecte différents et ainsi proposer des traitements optimisés.</p> <p><b>B3C5. Interopérabilité.</b> Intégrer, positionner et mettre à jour les API en interfaçant différents systèmes, notamment les applications mobiles (Netflix, Spotify, Uber, Amazon, ...) afin de permettre l'échange et le traitement des données d'origine publique et/ou propriétaire.</p> <p><b>Savoirs associés :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Base de données relationnelle SGBD</li> <li>- Base de données répartie SGBDR</li> <li>- Base de données à historique <i>historic data</i></li> <li>- ETL vs ELT warehouse</li> <li>- Processus d'API-sation</li> <li>- Indexation des données</li> <li>- Scripting en stream/pipeline, notion de base sur les lambdas (<i>filter, mapreduce</i>)</li> <li>- Optimisation du dataflow, workflow, SaaS et composants <i>on premise</i></li> </ul>	<p>Par la voie de la VAE :</p> <p>Livret de présentation de l'expérience complété le cas échéant par un entretien oral avec le jury. La validation de ce Bloc donne le droit à un certificat de maîtrise de compétence.</p>	<p><b>B3Cr5.</b> Le scripting en stream/pipeline est acquis sur les deux extrémités de l'I/O : nettoyage en entrée ; prédiction en sortie. <b>(2 points)</b></p> <p><b>B3Cr6.</b> Les données sont nettoyées et enrichies de manière pertinente. <b>(2 points)</b></p> <p><b>B3Cr7.</b> La distinction entre la base de données dite <i>runtime</i> et celle dite <i>backoffice</i> est acquise. <b>(2 points)</b></p> <p><b>B3Cr8.</b> Le candidat est sensible à la répartition <i>dataflow</i> vs <i>workflow</i> dans les pipelines. <b>(2 points)</b></p> <p><b>B3Cr9.</b> L'optimisation du <i>looping</i> par <i>mapreduce</i> est mise en place lorsque celui-ci est utile. L'optimisation du code par les lambdas est mise en place. <b>(2 points)</b></p>
--	--	---	---



			<p><b>B3Cr10.</b> L'utilisation des API externes (WebAPI) est acquise. <b>(2 points)</b></p> <p><b>Le bloc B3 est validé à partir de 10 points / 20 points.</b></p>
	<p><b>Bloc 4. Communiquer entre pairs dans une usine logicielle en livraison continue</b></p>		
	<p><b>B4C1. Communication technique.</b> Assurer une communication efficace et continue avec les acteurs externes (partenaires, fournisseurs, experts, ...) en utilisant une communication directe et factuelle s'appuyant sur l'ensemble de ses savoirs techniques afin de transmettre les informations entre pairs et ainsi contribuer à rendre transparentes les solutions en IA de son organisation dans le cadre d'échanges constructifs sur les plateformes.</p> <p><b>B4C2. Culture DevOps/DevSecOps.</b> Analyser la démarche d'automatisation des tests de sécurité de son organisation en décomposant l'ensemble des processus de production des applications et de la donnée sous la forme de cartographie de chaînes de valeur afin d'inscrire son chaînon du pipeline de livraison des données dans cette démarche dès l'étape de conception en vue d'identifier des axes d'amélioration et d'optimisation.</p>	<p><b>Mode d'évaluation du bloc 4 :</b> Mise en situation sur l'évolution continue du logiciel en culture DevOps et DevSecOps.</p> <p><b>Durée :</b> 3 journées de préparation pour l'évaluation pratique, 20 minutes de soutenance orale.</p> <p><b>Modalités d'évaluation :</b></p> <p>Reprise d'un projet en entreprise ou d'un projet de mise en situation professionnelle. Les critères d'évaluation sont appliqués au projet présenté.</p>	<p><b>B4Cr1.</b> Le candidat présente le projet en IA ainsi que ses jeux de données de manière claire et intelligible. <b>(2 points)</b></p> <p><b>B4Cr2.</b> Un processus de conteneurisation en pipeline est mis en place. <b>(2 points)</b></p> <p><b>B4Cr3.</b> L'automatisation de la compilation, la confrontation aux tests unitaires, et le déploiement du produit est mise en place sur une cadence raisonnablement rapide</p>

	<p><b>B4C3. KPI/OKR.</b> Organiser des échanges et des réunions avec les parties prenantes métiers de l'organisation en s'appuyant sur le vocabulaire et les termes adaptés à la cible, en appuyant son argumentation sur des indicateurs de performance (KPI) et en utilisant des outils de suivi de projet (roadmap, backlog, ...) pour informer des avancées, enrichir les développements applicatifs et vérifier l'atteinte des objectifs métiers.</p> <p><b>B4C4. Amélioration continue.</b> Collaborer avec l'ensemble de l'équipe impliquée dans le projet commun en participant à des ateliers adaptés, en tenant compte de tous les apports permis par l'expérience, les feedbacks et les veilles mises en place et en identifiant les enjeux de chacun par rapport aux problématiques métiers et aux résultats d'évaluation</p> <p>n des performances obtenues sur les applications mises en œuvre afin de s'inscrire dans une démarche d'amélioration continue.</p> <p><b>Savoirs associés :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Automatisation de la livraison logicielle</li> <li>- L'utilisation de <i>source control</i> et <i>versionning</i></li> <li>- Construction d'une <i>bug database</i></li> <li>- Processus de <i>peer programming</i> en différé avec <i>code review/pull request</i></li> </ul>	<p>Par la voie de la VAE :</p> <p>Livret de présentation de l'expérience complété le cas échéant par un entretien oral avec le jury. La validation de ce Bloc donne le droit à un certificat de maîtrise de compétence.</p>	<p>(journalière, hebdomadaire, ...). <b>(2 points)</b></p> <p><b>B4Cr4.</b> Les tests utilisateurs sont réalisés sur une cadence moyennement rapide (mensuelle, quinzaine, ...). <b>(2 points)</b></p> <p><b>B4Cr5.</b> Le génie logiciel avec <i>source control</i> et <i>versionning</i> est connu, et l'un de tels outils est maîtrisé. <b>(2 points)</b></p> <p><b>B4Cr6.</b> Un système de <i>bug report</i> connecté à une <i>bug database</i> est conçu et mise en pratique. <b>(2 points)</b></p> <p><b>B4Cr7.</b> Le pair-programming est pratiqué, en temps réel (XP: <i>eXtreme Programming</i>) et/ou en différé (CR/PR: <i>code review/pull request</i>). <b>(2 points)</b></p> <p><b>B4Cr8.</b> Le candidat utilise un système de gestion agile afin d'assurer son amélioration continue.</p>
--	---	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Processus de <i>release</i> journalier</li> <li>- Test d'utilisateur</li> <li>- Gestion d'équipe en interne par roadmap/KPI (<i>epics, Gantt macro</i>)</li> <li>- Gestion journalier par Scrum Kanban/Scrum (<i>Gantt micro</i>)</li> <li>- Gestion externe par ticket (<i>issue, Kanban board</i>)</li> </ul>		<p>L'extrait des indicateurs les plus usuels (vélocité, <i>burnup, burndown</i>, satisfaction client/équipe, ...) est acquis. <b>(2 points)</b></p> <p><b>B5Cr9.</b> Le candidat fait la distinction entre le roadmap (<i>Gantt macro</i>) et le Kanban (<i>Gantt micro</i>). <b>(2 points)</b></p> <p><b>B5Cr10.</b> Le candidat démontre sa capacité à présenter un projet en prévisionnel, ainsi qu'un projet en rétrospection. <b>(2 points)</b></p> <p><b>Le bloc B4 est validé à partir de 10 points / 20 points.</b></p>
		<p><b>Mémoire professionnel</b></p> <p>Restitution d'une mission menée en entreprise et remise d'un rapport de synthèse soutenu devant un jury</p>	<p><b>Système de notation du mémoire</b></p> <p>Une note écrite et une note orale permettent au jury d'évaluer le travail du</p>

		<p>composé majoritairement de professionnels extérieurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le candidat doit avoir réalisé la mission en acteur principal</li> <li>- la mission peut s'inscrire partie intégrante dans un plus vaste produit métier d'envergure, dont la réalisation implique un grand nombre d'acteurs. Dans ce cas, seule la conduite de la mission du candidat est évaluée.</li> </ul> <p><b>Temps de préparation du Mémoire :</b> 3 jours de préparation pendant ou après la mission d'entreprise</p> <p>Nombre de pages attendus : le mémoire ne doit pas dépasser 50 pages (min 30 pages)</p> <p><b>Durée de la soutenance orale :</b> 45 minutes maximum au total (présentation, question, délibération)</p>	<p>candidat par rapport aux critères :</p> <p><b>Critères du mémoire professionnel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'effort de développement réalisé</li> <li>- L'architecture des données et des réseaux proposée et mise en pratique ou en POT</li> <li>- L'optimisation des processus identifiée et mise en pratique ou en POC</li> <li>- La compréhension du candidat des enjeux de la mission d'entreprise dans un contexte d'omniprésence de la donnée et d'Intelligence Artificielle</li> </ul> <p>Le candidat sera aussi évalué sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ses capacité à maîtriser son sujet et les processus mis en œuvre pour mener à bien son projet</li> <li>- Son degré d'autonomie, de responsabilité et sa</li> </ul>
--	--	--	--

			capacité de prise de décision - Sa capacité à synthétiser  - La portée professionnelle de son projet
--	--	--	---

## **ELEMENTS COMPLEMENTAIRES RELATIFS A LA DEMANDE**