

Architecte des Systèmes d'Information dans les Processus Industriels

NIVEAU 7

Conditions requises pour la certification

Niveau d'études requis:

- Diplôme de niveau 6 en informatique ou scientifique (Licence, Master 1 ou 2)
- Bac+4 en informatique (Licence STS, Licence SPI, Licence Professionnelle ou Bachelor) dans le domaine de l'énergie ou de l'ingénierie numérique
- Master 1 ou 2 dans le domaine de l'ingénierie numérique

Validation des prérequis :

L'entrée en formation est soumise à une procédure de validation des prérequis comprenant l'examen d'un dossier de candidature, une analyse par le service des admissions, ainsi que des tests et entretiens de motivation.

Candidats en situation de handicap : Les candidats en situation de handicap peuvent solliciter le référent handicap du certificateur pour bénéficier d'aménagements spécifiques lors de l'évaluation, tels que l'adaptation des modalités, l'assistance d'un tiers, ou l'adaptation des supports et du matériel. Le format de l'évaluation peut également être ajusté, sur recommandation du référent handicap et dans le respect du référentiel de compétences.

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 1 : Analyse des Besoins Systémiques pour les Systèmes d'Information Industriels			
A1.1. Évaluation Initiale des Systèmes d'Information Industriels Existants	A1.1.C1. Examiner les systèmes d'information actuels en évaluant leur efficacité et leur adéquation aux flux de travail industriels afin de déterminer les besoins d'amélioration et de mise à niveau pour soutenir les objectifs stratégiques de l'entreprise.	E1. Type d'évaluation : Mise en situation professionnelle sous forme d'étude de cas concernant l'analyse des besoins systémiques pour les systèmes d'information Industriels, accompagnée de la	Cr1. Évaluation Initiale des Systèmes d'Information Industriels Existants. Les critères d'évaluation sont :

<p>A1.2. Analyse des Besoins des Processus Industriels</p>	<p>A1.1.C2. Identifier les déficiences et les limitations des systèmes actuels en termes de traitement des données et de performance afin de prioriser les actions correctives nécessaires.</p> <p>A1.1.C3. Déterminer les exigences de conformité et de sécurité pour les systèmes actuels et futurs en évaluant leur alignement avec les normes réglementaires et les meilleures pratiques de l'industrie afin de garantir leur conformité et leur sécurité.</p> <p>A1.1.C4. Collecter des feedbacks des utilisateurs finaux en utilisant des enquêtes et des interviews afin d'évaluer leur satisfaction et leurs difficultés pour optimiser l'expérience utilisateur et améliorer l'efficacité des systèmes, tout en tenant compte des besoins spécifiques des collaborateurs en situation de handicap.</p> <p>A1.2.C1. Cartographier les processus industriels en utilisant des outils de modélisation afin d'identifier les points d'intégration des systèmes d'information pour faciliter une meilleure synchronisation et efficacité opérationnelle, tout en tenant compte des besoins spécifiques des collaborateurs en situation de handicap.</p>	<p>remise d'un rapport et d'une soutenance orale.</p> <p>Réalisations demandées au candidat :</p> <p>En se basant sur les documents fournis, le candidat devra rédiger un rapport incluant les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une évaluation initiale des systèmes d'information industriels actuels. • Une analyse des besoins liés aux processus industriels. • Une analyse des exigences des utilisateurs. • Une évaluation des contraintes techniques et opérationnelles. <p>Le candidat devra présenter et discuter de ce rapport à l'oral, en y incluant une évaluation des processus de mise à jour en lien avec les dernières innovations et pratiques dans le domaine des systèmes d'information.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Complétude de l'analyse des systèmes existants : Les composantes des systèmes actuels sont évaluées en termes d'efficacité et d'adéquation aux flux de travail industriels. • Précision de l'identification des déficiences et limitations : Les déficiences et limitations des systèmes actuels sont bien identifiées et priorisées pour les actions correctives nécessaires. • Exhaustivité de l'évaluation de la conformité et sécurité : Les exigences de conformité et de sécurité sont clairement définies et alignées avec les normes réglementaires et les meilleures pratiques de l'industrie. • Utilisation des feedbacks utilisateurs : La collecte et de l'utilisation des feedbacks des utilisateurs finaux pour améliorer l'expérience
---	---	---	---

	<p>A1.2.C2. Évaluer les demandes spécifiques des différentes unités opérationnelles en réalisant des analyses des besoins afin de s'assurer que les solutions de systèmes d'information répondent aux besoins diversifiés.</p> <p>A1.2.C3. Proposer des améliorations basées sur les analyses de flux de données et de performance en utilisant des techniques d'optimisation afin d'améliorer les processus et soutenir l'innovation technologique.</p> <p>A1.2.C4. Analyser les besoins de mise à niveau technologique en réalisant des évaluations techniques afin de supporter l'innovation et maintenir la compétitivité et l'efficacité opérationnelle de l'entreprise.</p>		<p>utilisateur et l'efficacité des systèmes.</p> <p>Cr2. Analyse des Besoins des Processus Industriels : Critères d'évaluation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cartographie complète des processus industriels : Les processus industriels sont correctement cartographiés en utilisant des outils de modélisation appropriés. • Pertinence des évaluations des demandes spécifiques : Évaluation de l'analyse des besoins des différentes unités opérationnelles et de la pertinence des solutions proposées. • Proposition d'améliorations basées sur les flux de données : Les propositions d'améliorations sont basées sur des analyses rigoureuses des flux de données et de performance. • Évaluation des besoins de mise à niveau technologique : Les
--	--	--	--

<p>A1.3. Analyse des Exigences Utilisateurs</p>	<p>A1.3.C1. Identifier les besoins et attentes des utilisateurs finaux en réalisant des enquêtes, des interviews et des ateliers participatifs afin de garantir que les nouvelles solutions répondent efficacement à leurs exigences, tout en tenant compte des besoins spécifiques des collaborateurs en situation de handicap.</p> <p>A1.3.C2. Évaluer les scénarios d'utilisation actuels et potentiels des systèmes d'information en collaborant avec les utilisateurs finaux afin de s'assurer que les solutions proposées sont adaptées aux contextes réels d'utilisation.</p> <p>A1.3.C3. Prioriser les fonctionnalités et les améliorations en fonction des retours utilisateurs et des objectifs stratégiques de l'entreprise afin de maximiser la valeur ajoutée des nouvelles solutions.</p>		<p>analyses des besoins de mise à niveau technologique pour soutenir l'innovation et l'efficacité opérationnelle sont produites.</p> <p>Cr3. Analyse des Exigences Utilisateurs : Critères d'évaluation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identification précise des besoins et attentes des utilisateurs finaux : Vérifiez la rigueur des méthodes utilisées (enquêtes, interviews, ateliers participatifs) pour recueillir les besoins utilisateurs. • Clarté et pertinence des scénarios d'utilisation : Évaluation des scénarios d'utilisation actuels et potentiels pour s'assurer qu'ils sont adaptés aux contextes réels d'utilisation. • Priorisation des fonctionnalités et améliorations : Les fonctionnalités et améliorations sont bien priorisées en fonction des retours utilisateurs et des objectifs stratégiques de l'entreprise.
--	--	--	--

<p>A1.4. Évaluation des Contraintes Techniques et Opérationnelles</p>	<p>A1.3.C4. Documenter les exigences utilisateurs en créant des spécifications détaillées pour les équipes de développement afin de garantir une compréhension claire et précise des besoins à satisfaire.</p> <p>A1.4.C1. Analyser les contraintes techniques existantes en étudiant les limitations matérielles et logicielles afin de déterminer les besoins en infrastructure pour les nouvelles solutions.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Documentation des exigences utilisateurs : Les spécifications documentées pour les équipes de développement sont claires et précises. <p>Cr4. Évaluation des Contraintes Techniques et Opérationnelles Critères d'évaluation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse des contraintes techniques existantes : Les limitations matérielles et logicielles sont bien identifiées pour déterminer les besoins en infrastructure. • Évaluation des contraintes opérationnelles : Les exigences de maintenance et de support sont clairement analysées pour garantir une intégration fluide et une opération continue. • Identification et gestion des risques : Définition de stratégies d'atténuation des risques potentiels associés à la mise en œuvre des nouvelles solutions.
--	---	--	---

A1.4.C2. Évaluer les contraintes opérationnelles en analysant les exigences de maintenance et de support afin de garantir une intégration fluide et une opération continue des systèmes, tout en tenant compte des besoins spécifiques des collaborateurs en situation de handicap.

Cr5. Propositions d'Améliorations Basées sur l'Analyse des Flux de Données et de Performance

Critères d'évaluation :

- **Pertinence des propositions d'améliorations :** Les améliorations proposées sont basées sur des analyses détaillées des flux de données et de performance.
- **Utilisation de techniques d'optimisation :** Évaluation de l'application des techniques d'optimisation pour améliorer les processus industriels et soutenir l'innovation technologique.
- **Impact des propositions sur l'innovation et la compétitivité :** Les propositions d'améliorations soutiennent l'innovation et maintiennent la compétitivité de l'entreprise.
- **Adéquation des propositions aux besoins technologiques :** Les propositions

	<p>A1.4.C3. Identifier les risques potentiels associés à la mise en œuvre des nouvelles solutions en développant des stratégies d'atténuation afin de minimiser les interruptions et les coûts imprévus.</p>		<p>d'améliorations technologiques sont en adéquation avec les besoins actuels et futurs de l'entreprise.</p> <p>Cr6. Présentation et Discussion du Rapport : Critères d'évaluation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clarté et structure du rapport écrit : Le rapport est bien structuré, clair, et couvre tous les aspects demandés (évaluation initiale, analyse des besoins, exigences utilisateurs, contraintes techniques et opérationnelles). • Qualité de la présentation orale : Capacité du candidat à présenter et discuter de son rapport de manière claire et convaincante. • Réponses aux questions et interactions : Capacité du candidat à répondre de manière pertinente et précise aux questions posées pendant la soutenance. • Intégration des innovations et meilleures pratiques : Le candidat inclut une évaluation des

			<p>processus de mise à jour en lien avec les dernières innovations et pratiques dans le domaine des systèmes d'information.</p>
<p>BLOC 2 : Conception de l'Architecture des Systèmes d'Information Industriels</p>			
<p>A2.1. Conception de l'architecture fonctionnelle des Systèmes d'Information Industriels</p>	<p>A2.1.C1. Définir les composants fonctionnels du système en s'appuyant sur les besoins métiers, les exigences utilisateurs et les meilleures pratiques, afin de garantir une couverture complète des fonctionnalités requises, une organisation modulaire et évolutive, et une bonne compréhension du système par toutes les parties prenantes.</p> <p>A2.1.C2. Modéliser les interactions entre les composants fonctionnels en utilisant des outils de modélisation appropriés, afin de clarifier les relations entre les différents éléments du système, de faciliter la communication entre les équipes de développement et de valider la cohérence globale de l'architecture.</p> <p>A2.1.C3. Élaborer des scénarios d'utilisation pour chaque composant fonctionnel en décrivant les actions des utilisateurs et les réponses du système, afin de valider la pertinence et l'efficacité des fonctionnalités proposées, d'identifier les éventuelles incohérences ou ambiguïtés, et de faciliter la rédaction des spécifications fonctionnelles détaillées tout en tenant compte des besoins spécifiques des collaborateurs en situation de handicap.</p>	<p>E1. Type d'évaluation : Projet professionnel théorique sur la conception d'une infrastructure de gestion de données pour l'industrie.</p> <p>Réalisations demandées au candidat :</p> <p>À partir des spécifications fournies dans un document détaillant les exigences d'une organisation industrielle, y compris ses besoins opérationnels, ses objectifs stratégiques et les critères de performance attendus, le candidat devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concevoir l'architecture fonctionnelle d'un système d'information industriel. • Concevoir l'architecture technique d'un système d'information industriel. 	<p>Cr1. Définition et Modélisation des Composants Fonctionnels : Critères d'évaluation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Complétude de la couverture fonctionnelle : Les besoins métiers et exigences utilisateurs sont inclus et correctement modulés. • Clarté des interactions entre composants : La modélisation des interactions utilisant des outils appropriés pour assurer la compréhension et la communication entre les équipes. • Pertinence des scénarios d'utilisation : Les scénarii décrivent effectivement toutes les actions utilisateurs et les réponses système. • Adéquation des règles de gestion : Les règles et contraintes métier sont clairement définies et

<p>A2.2. Conception de l'architecture technique des Systèmes d'Information Industriels</p>	<p>A2.1.C4. Définir les règles de gestion et les contraintes métiers associés à chaque composant fonctionnel en spécifiant les conditions d'exécution, les validations de données et les règles de décision, afin d'assurer la cohérence, la qualité et la sécurité des données traitées par le système, et de garantir le respect des exigences réglementaires et des normes de l'industrie.</p> <p>A2.2.C1. Sélectionner les technologies et les plateformes matérielles et logicielles adaptées aux besoins fonctionnels et aux contraintes du système en tenant compte des performances, de la fiabilité, de la sécurité et de l'évolutivité, afin de garantir une infrastructure solide et performante.</p> <p>A2.2.C2. Définir l'architecture logicielle du système en choisissant les langages de programmation, les frameworks, les bibliothèques et les outils de développement appropriés, afin de faciliter la mise en œuvre, la maintenance et l'évolution du système.</p> <p>A2.2.C3. Concevoir l'architecture réseau du système en déterminant la topologie, les protocoles de communication, les équipements réseau et les règles de sécurité, afin d'assurer une communication fiable, sécurisée et performante entre les différents composants du système.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir l'architecture de sécurité d'un système d'information industriel. • Valider et documenter l'architecture d'un système d'information industriel. <p>Le candidat devra présenter ces réalisations dans un rapport détaillé et les défendre lors d'une soutenance orale devant un jury.</p> <p>Cette méthode d'évaluation est conçue pour tester les compétences pratiques du candidat en matière de planification, de mise en œuvre et de gestion de projet, en s'assurant que toutes les phases de développement sont clairement expliquées et justifiées.</p>	<p>répondent aux exigences réglementaires et normes de l'industrie.</p> <p>Cr2. Sélection et Définition de l'Infrastructure Technologique :</p> <p>Critères d'évaluation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adéquation des technologies sélectionnées : Pertinence des choix technologiques (matériels et logiciels) en regard des besoins fonctionnels et des contraintes système. • Cohérence de l'architecture logicielle : Évaluation de l'architecture logicielle, y compris langages, frameworks et outils de développement. • Effectivité de l'architecture réseau : Analyse de la topologie réseau, des protocoles de communication et des équipements pour garantir la sécurité et la performance. • Intégrité de l'architecture de données : Vérifiez la cohérence, l'intégrité et la disponibilité des données à travers les modèles de données et les systèmes de bases de données utilisés.
---	---	--	--

A2.3. Conception de l'architecture de sécurité des Systèmes d'Information Industriels

A2.2.C4. Définir l'architecture de données du système en choisissant les modèles de données, les bases de données, les outils d'intégration et les mécanismes de synchronisation, afin de garantir la cohérence, l'intégrité et la disponibilité des données.

A2.3.C1. Identifier les risques de sécurité potentiels en réalisant une analyse de risques, afin de définir les mesures de protection appropriées.

A2.3.C2. Mettre en place des mécanismes de sécurité pour protéger les données, les systèmes et les réseaux, afin de garantir la confidentialité, l'intégrité et la disponibilité des informations.

A2.3.C3. Définir des politiques de sécurité pour encadrer l'utilisation du système et prévenir les comportements à risque, afin de sensibiliser les utilisateurs et de renforcer la sécurité globale.

A2.3.C4. Mettre en place des procédures de sauvegarde et de restauration des données en cas d'incident, afin d'assurer la continuité de l'activité et de minimiser les pertes de données.

Cr3. Sécurité et Gestion des Risques :

Critères d'évaluation :

- **Exhaustivité de l'analyse de risques :** Profondeur de l'analyse des risques de sécurité potentiels et des mesures de protection proposées.
- **Efficacité des mécanismes de sécurité :** Évaluation des systèmes de sécurité mis en place pour protéger les données et les infrastructures.
- **Pertinence des politiques de sécurité :** Adaptation et efficacité des politiques de sécurité pour prévenir les comportements à risque.
- **Robustesse des procédures de sauvegarde et de restauration :** Capacité de récupération des données en cas d'incident pour assurer la continuité d'activité.

Cr4. Validation, Documentation et Présentation de l'Architecture

⋮

Critères d'évaluation :

- **Conformité de l'architecture aux exigences :** Vérification que l'architecture répond

<p>A2.4. Validation et documentation de l'architecture des Systèmes d'Information Industriels</p>	<p>A2.4.C1. Valider l'architecture proposée en réalisant des tests, des simulations et des prototypes, afin de vérifier sa conformité aux exigences fonctionnelles, techniques et de sécurité.</p> <p>A2.4.C2. Documenter l'architecture en créant des diagrammes, des spécifications techniques et des guides d'utilisation, afin de faciliter la compréhension, la mise en œuvre et la maintenance du système tout en tenant compte des besoins spécifiques des collaborateurs en situation de handicap.</p> <p>A2.4.C3. Présenter l'architecture aux parties prenantes en utilisant un langage clair et adapté à leur niveau de connaissance, afin d'obtenir leur adhésion et leur engagement, tout en tenant compte des besoins spécifiques des collaborateurs en situation de handicap.</p> <p>A2.4.C4. Maintenir la documentation à jour en intégrant les évolutions et les modifications apportées au système, afin de garantir sa pertinence et sa fiabilité dans le temps.</p>		<p>aux critères fonctionnels, techniques et de sécurité à travers des tests et simulations.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualité et accessibilité de la documentation : Clarté des diagrammes, spécifications techniques et guides d'utilisation. • Clarté des présentations aux parties prenantes : Évaluation de la capacité à communiquer les détails de l'architecture d'une manière compréhensible. • Actualité de la documentation : Les évolutions et modifications du système sont intégrées et bien documentées. <p>Cr5. Interopérabilité et Maintenance du Système :</p> <p>Critères d'évaluation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interopérabilité des composants : Capacité des différents composants logiciels et matériels à travailler ensemble sans conflit, facilitant l'intégration et le fonctionnement harmonieux du système. • Facilité de maintenance : Le système peut être maintenu simplement, y
--	---	--	---

			<p>compris la facilité de mise à jour, de dépannage, et de modification des composants sans perturber les opérations en cours.</p>
			<p>Cr1. Conception et Prototype de</p>
<p>BLOC 3 : Prototypage et Simulation des Systèmes d'Information Industriels</p>			
<p>A3.1. Prototypage des Interfaces Homme-Machine (IHM)</p>	<p>A3.1.C1. Concevoir des maquettes interactives d'IHM en utilisant des outils de design graphique ou des logiciels de prototypage rapide, afin de visualiser l'apparence, l'ergonomie et les interactions de l'interface avant le développement.</p> <p>A3.1.C2. Développer des prototypes fonctionnels d'IHM en utilisant des langages de programmation ou des frameworks d'interface utilisateur, afin de permettre aux utilisateurs de tester les fonctionnalités et de recueillir leurs retours.</p> <p>A3.1.C3. Intégrer des données réelles ou simulées dans les prototypes d'IHM en utilisant des API, des connecteurs de données ou des générateurs de données, afin d'évaluer la présentation et le traitement des données dans l'interface.</p>	<p>E1. Type d'évaluation : Projet professionnel pratique sur le prototypage et la simulation des systèmes d'information industriels.</p> <p>Réalisations demandées au candidat :</p> <p>À partir d'un document décrivant une conception préexistante de systèmes d'information industriels et un dossier technique précisant les opérations d'une entreprise spécifique, le candidat devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prototyper les interfaces homme-machine (IHM) d'un système d'information industriel. 	<ul style="list-style-type: none"> • Qualité des maquettes interactives : Conformité avec les attentes ergonomiques et esthétiques (utilisation d'outils de design graphique tels que Figma, Adobe XD, ou Sketch) • Fonctionnalité des prototypes : Intégration de fonctionnalités interactives conformes aux exigences utilisateurs (développement avec HTML, CSS) , et frameworks comme Falsk, Django, ou Vue.js).. • Intégration des données dans les prototypes : Capacité des interfaces à présenter et traiter des données réelles ou

<p>A3.2. Modélisation et Simulation des Flux de Données</p>	<p>A3.1.C4. Mener des tests utilisateurs sur les prototypes d'IHM en impliquant des représentants des différents types d'utilisateurs, afin de recueillir leurs commentaires, d'identifier les problèmes d'utilisabilité et d'améliorer l'expérience utilisateur, tout en tenant compte des besoins spécifiques des collaborateurs en situation de handicap.</p> <p>A3.2.C1. Modéliser les flux de données entre les composants du système (capteurs, automates, bases de données, applications) en utilisant des outils de modélisation de données (UML, ERD) ou des langages de description de données (XML, JSON), afin de visualiser et comprendre les échanges d'informations.</p> <p>A3.2.C2. Simuler les flux de données en temps réel en utilisant des outils de simulation de réseaux ou de systèmes industriels afin de tester la performance, la fiabilité et la sécurité des échanges d'informations.</p> <p>A3.2.C3. Analyser les résultats des simulations en utilisant des outils d'analyse de données et de visualisation, afin d'identifier les goulots d'étranglement, les erreurs de transmission et les problèmes de performance, tout en tenant compte des besoins spécifiques des collaborateurs en situation de handicap.</p> <p>A3.2.C4. Optimiser les flux de données en ajustant les paramètres de configuration, les protocoles de communication et les mécanismes de sécurité, afin de garantir la fluidité, la fiabilité et la sécurité des échanges d'informations.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Modéliser et simuler les flux de données d'un système d'information industriel. • Superviser et contrôler la sécurité d'un système d'information industriel. • Simuler l'environnement industriel d'un système d'information industriel. <p>Le candidat devra présenter ces réalisations dans un rapport détaillé et les défendre lors d'une soutenance orale devant un jury.</p> <p>Cette méthode d'évaluation est conçue pour tester les compétences pratiques du candidat en matière de prototypage, de modélisation, de simulation et de gestion de la sécurité, en s'assurant que toutes les phases de développement sont clairement expliquées et justifiées.</p>	<p>simulées (intégration via des API RESTful ou GraphQL, utilisation de Postman pour tester l'intégration)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tests utilisateurs : Collecte de retours d'expérience et amélioration de l'expérience utilisateur basée sur des commentaires diversifiés (tests utilisateurs avec UserTesting ou Lookback, incluant des utilisateurs en situation de handicap). • Environnements de test : Adaptation des prototypes à différents environnements de test. • Documentation des interactions : Registre détaillé des interactions, entrées et sorties. <p>Cr2. Modélisation et Simulation des Flux de Données :</p> <p>Les résultats doivent être précisément enregistrés, comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clarté des modèles de flux de données : Utilisation d'outils de modélisation appropriés pour la visualisation des échanges d'informations (UML, XML, JSON). • Efficacité des simulations de flux de données :
--	--	---	---

<p>A3.3. Supervision et Contrôle de Sécurité</p>	<p>A3.3.C1. Développer des prototypes fonctionnels des composants logiciels clés (modules de contrôle, algorithmes de traitement de données, règles métier) en utilisant des langages de programmation adaptés ou des plateformes de développement low-code, afin de valider leur logique et leur performance avant leur intégration.</p> <p>A3.3.C2. Tester les prototypes en les intégrant dans un environnement de test simulé ou réel, en utilisant des jeux de données représentatifs et des scénarios de test pertinents, afin de vérifier leur bon fonctionnement et leur conformité aux exigences.</p> <p>A3.3.C3. Optimiser les prototypes en analysant les résultats des tests, en identifiant les erreurs et les points d'amélioration, afin d'apporter les corrections et les ajustements nécessaires pour améliorer la performance et la fiabilité du système</p> <p>A3.3.C4. Documenter les prototypes en rédigeant des spécifications techniques détaillées, des guides d'utilisation, des rapports de test et des commentaires de code, afin de faciliter leur intégration et leur maintenance.</p>		<p>Evaluation de la performance, la fiabilité et la sécurité des échanges simulés (utilisation de MATLAB, Simulink, FactoryIO).</p> <ul style="list-style-type: none"> Analyse des simulations : Identification des goulots d'étranglement et des erreurs de transmission (analyse avec Tableau, Power BI, Pandas, Matplotlib). Optimisation des flux de données : Ajustements nécessaires pour améliorer la fluidité et la sécurité des échanges (techniques comme le Load Balancing ou le Traffic Shaping). <p>Cr3. Développement et Optimisation des Composants Logiciels :</p> <p>Analyser les données de développement pour documenter les améliorations :</p> <ul style="list-style-type: none"> Validation des prototypes de composants logiciels : Conformité aux logiques et performances attendues((développement avec Python, C++, Java, plateformes low-code comme Mendix ou OutSystems). Tests des prototypes : Intégration dans des
---	---	--	---

A3.4. Simulation de l'Environnement Industriel

A3.4.C1. Créer des environnements de simulation virtuels 3D reproduisant fidèlement l'usine (machines, capteurs, réseaux, flux de production, etc.) en utilisant des logiciels de simulation 3D ou des outils spécialisés, afin de visualiser et d'interagir avec le système dans un environnement réaliste.

A3.4.C2. Simuler des scénarios d'utilisation variés (production normale, pannes, variations de demande, incidents de sécurité, etc.) en utilisant des modèles de simulation basés sur des données réelles ou des hypothèses plausibles, afin d'évaluer la résilience et la capacité d'adaptation du système.

environnements de test pour vérification de fonctionnalité (tests unitaires et d'intégration avec JUnit, PyTest, Google Test, environnements de test comme Docker, Kubernetes).

- **Optimisation des prototypes :** Analyse des résultats des tests pour corriger et améliorer les composants.
- **Documentation technique :** Rédaction exhaustive des spécifications, guides d'utilisation, et rapports de test((utilisation de Sphinx, Javadoc, Doxygen).

Cr4. Création et Validation des Environnements de Simulation Virtuels :

Le matériel produit doit être complet et compréhensible, incluant :

- **Réalisme des environnements de simulation 3D :** Fidélité et précision de la reproduction des environnements industriels (création avec Unity, Unreal Engine).
- **Simulation de scénarios variés :** Capacité à tester la résilience du système sous différents scénarios ((scénarios de production

	<p>A3.4.C3. Collecter et analyser les données de simulation (performances, temps de réponse, consommation de ressources, taux d'erreur, etc.) en utilisant des outils d'analyse de données et de visualisation, afin d'identifier les goulots d'étranglement, les points faibles et les opportunités d'optimisation, tout en tenant compte des besoins spécifiques des collaborateurs en situation de handicap.</p>		<p>normale, pannes, variations de demande, incidents de sécurité).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Collecte et analyse des données de simulation : Extraction des performances et identification des inefficacités (utilisation de Tableau, Power BI, Pandas, Matplotlib). • Optimisation de la conception du système : Utilisation des résultats pour ajuster les modèles et configurations. <p>Cr5. Évaluation de l'Interopérabilité et de la Maintenance : Documentation et mise en œuvre des tests comprennent :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interopérabilité des composants système : Capacité des différents modules logiciels et matériel à fonctionner conjointement sans conflits tests d'intégration avec Jenkins, simulateurs de réseau).. • Maintenance du système : Évaluation de la facilité avec laquelle le système peut être entretenu, y compris accessibilité aux mises à jour et efficacité des procédures de dépannage (utilisation
--	--	--	---

	<p>A3.4.C4. Valider et optimiser la conception du système en utilisant les résultats de la simulation pour ajuster les modèles, les paramètres, les configurations et les algorithmes, afin d'améliorer les performances, la fiabilité et la sécurité du système, tout en tenant compte des besoins spécifiques des collaborateurs en situation de handicap.</p>		<p>d'Ansible, Git pour le contrôle de version).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procédures de maintenance régulière : Existence de directives claires pour des opérations de maintenance systématique (documentation et suivi des tâches avec Confluence, Jira). <p>Cr6. Analyse de Performance et Scalabilité : Les éléments essentiels à documenter sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Performance système en conditions réelles : Mesure de la réactivité et de l'efficacité du système lorsqu'il opère sous charges variées. • Capacité de scalabilité : Évaluation de l'extension de la capacité du système en réponse à des exigences croissantes sans dégradation de la performance tests de scalabilité avec Kubernetes). • Documentation des ajustements de performance : Inclusion des modifications apportées pour améliorer l'efficacité, la rapidité, ou la robustesse du système
--	---	--	---

(documentation avec Confluence, SharePoint).

BLOC 4 : Amélioration des Systèmes d'Information dans les Processus Industriels par l'Innovation Data et IA

A4.1. Analyse et Valorisation des Données Industrielles

A4.1.C1. Extraire et centraliser les données industrielles (issues de capteurs, automates, MES, ERP, etc.) en utilisant des protocoles de communication standards (OPC UA, MQTT) et des outils d'intégration de données (ETL), afin de les rendre disponibles pour l'analyse et la modélisation.

E1. Type d'évaluation :

E1. Type d'évaluation : Projet professionnel sous forme de construction de solution technique, axée sur l'intégration des outils d'analyse de données et de l'IA pour l'amélioration des systèmes d'information dans les processus industriels. Ce projet comprend la remise d'un rapport détaillé, du prototype technique et une soutenance orale.

Réalisations demandées au candidat :

À partir d'un ensemble de documents et de données fournis, ainsi que des outils et systèmes disponibles, le candidat devra réaliser un rapport de projet professionnel incluant :

- Analyse et valorisation des données industrielles

Cr1. Extraction et Centralisation des Données :

L'approche méthodologique pour l'extraction et la centralisation des données doit comprendre :

- **Évaluation des sources de données :** Comprendre précisément d'où proviennent les données (capteurs, MES, ERP).
- **Utilisation des protocoles de communication :** Efficacité des protocoles standards (OPC UA, MQTT) pour la centralisation des données.
- **Mise en œuvre des outils d'intégration (ETL) :** Compétence dans l'utilisation des outils ETL (par exemple, Talend, Informatica) pour extraire, transformer et charger les données
- **Disponibilité des données pour l'analyse :** Assurer

	<p>A4.1.C2. Nettoyer et prétraiter les données industrielles en utilisant des outils de traitement de données (Python, R, SQL) et des techniques de nettoyage de données (gestion des valeurs manquantes, traitement des valeurs aberrantes) afin d'assurer la qualité et la fiabilité des analyses ultérieures.</p>	<p>pour optimiser les processus.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Développement de solutions d'IA pour la maintenance prédictive des systèmes industriels. • Innovation et amélioration continue des systèmes d'information industriels grâce à l'intégration de la data et de l'IA. • Gestion de l'éthique et de la responsabilité dans l'utilisation de l'IA pour les systèmes d'information industriels. <p>Le candidat présentera son rapport de projet professionnel et les résultats de ses analyses lors de la soutenance orale, y compris une évaluation critique des approches utilisées, des technologies implémentées et des impacts mesurables sur les opérations de l'entreprise. La discussion inclura également un aperçu des dernières innovations dans le domaine de la data et de l'IA, et leur pertinence pour l'amélioration continue des systèmes industriels.</p>	<p>que les données centralisées sont prêtes et disponibles pour l'analyse et la modélisation (données sont accessibles via un entrepôt de données).</p> <p>Cr2. Nettoyage et Prétraitement des Données : Les processus de nettoyage et de prétraitement des données doivent être rigoureux et bien documentés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Techniques de nettoyage : Application de techniques de gestion des valeurs manquantes et de traitement des valeurs aberrantes (utilisation de Python ou R pour l'imputation de données manquantes...) • Outils de traitement des données : Utilisation d'outils appropriés (Python, R, SQL) pour le prétraitement des données (scripts Python pour nettoyer et transformer les données brutes...) • Qualité des données : Assurer que les données prétraitées sont de haute qualité et fiables pour les analyses ultérieures (validation des données prétraitées avec des outils de contrôle de qualité...)
--	---	--	--

<p>A4.2. Développement de Solutions d'IA pour la Maintenance Prédictive</p>	<p>A4.2.C1. Appliquer des techniques de machine learning (régression, classification, clustering) aux données industrielles fournies en utilisant des bibliothèques comme scikit-learn, TensorFlow ou PyTorch, afin de développer des modèles prédictifs pour la maintenance, la qualité ou la performance des équipements.</p> <p>A4.2.C2. Évaluer la performance des modèles de machine learning en utilisant des métriques appropriées (précision, rappel, F1-score, RMSE) et des techniques de validation croisée, afin de sélectionner les modèles les plus performants et de justifier leur choix pour la maintenance prédictive.</p>		<p>bord Power BI pour suivre les performances industrielles...)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Accessibilité des visualisations : les visualisations sont accessibles à toutes les parties prenantes, y compris celles en situation de handicap (utilisation de couleurs contrastées et descriptions textuelles...) • Communication des insights les résultats des analyses sont communiqués efficacement aux parties prenantes (présentations claires et concises des insights clés...) <p>Cr5. Développement et Évaluation des Modèles de Machine Learning : Les modèles de machine learning doivent être développés et évalués avec rigueur :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Techniques de ML appliquées : Application appropriée de la régression, classification, et clustering (utilisation de régression linéaire pour prédire les pannes, classification pour la détection d'anomalies...) • Évaluation des performances : Utilisation de métriques (précision, rappel, F1-score) et méthodes de validation
--	---	--	--

	<p>A4.2.C3. Interpréter les résultats des modèles de machine learning en identifiant les variables les plus importantes avec des techniques d'explicabilité et en expliquant leur impact sur les prédictions, afin de comprendre les facteurs clés influençant la maintenance prédictive et d'améliorer les processus décisionnels.</p> <p>A4.2.C4. Intégrer les modèles de machine learning dans un système de gestion de la maintenance en temps réel en utilisant des plateformes de déploiement (Docker, Kubernetes) et des API RESTful, afin d'automatiser la maintenance prédictive et d'optimiser les opérations industrielles en temps réel.</p>		<p>croisée (évaluation avec K-fold cross-validation pour assurer la robustesse des modèles...)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interprétation des résultats : Clarté dans l'identification et l'explication des variables importantes influençant les prédictions (utilisation de SHAP ou LIME pour expliquer l'importance des variables...) <p>Cr6. Intégration des Modèles de Machine Learning : L'intégration des modèles doit être fluide et efficace :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation des plateformes de déploiement : Utilisation de Docker, Kubernetes pour déployer les modèles en temps réel (conteneurisation des modèles avec Docker pour une mise en œuvre flexible...) • Automatisation de la maintenance prédictive : Intégration des modèles dans le système de gestion de la maintenance pour automatiser la prédiction des pannes (API RESTful pour interagir avec les systèmes de maintenance...) • Optimisation des opérations industrielles : Capacité à améliorer les
--	--	--	--

<p>A4.3. Innovation et Amélioration Continue des Systèmes d'Information Industriels</p>	<p>A4.3.C1. Identifier les opportunités d'innovation dans les systèmes d'information industriels en analysant les tendances technologiques (IoT, cloud, edge computing, blockchain, etc.) et les besoins métiers, afin de proposer des solutions innovantes pour améliorer la performance, la sécurité et la compétitivité de l'entreprise.</p> <p>A4.3.C2. Évaluer la faisabilité technique et économique des solutions d'innovation en réalisant des études de marché, des analyses de coûts-bénéfices et des prototypes, afin de sélectionner les solutions les plus prometteuses et de justifier leur mise en œuvre.</p> <p>A4.3.C3. Mettre en place une démarche d'amélioration continue en collectant et en analysant les retours d'expérience des utilisateurs, , y compris ceux en situation de handicap, en mesurant les performances des systèmes et en identifiant les axes d'amélioration, afin d'optimiser en permanence les systèmes d'information industriels et de s'adapter aux évolutions du marché et des technologies.</p>		<p>opérations industrielles en temps réel grâce aux modèles déployés (réduction des temps d'arrêt grâce à des alertes prédictives...)</p> <p>Cr7. Innovation et Adaptation Technologique : Les solutions doivent être innovantes et alignées sur les dernières tendances technologiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propositions d'innovation : Analyse des nouvelles technologies (IoT, cloud, etc.) et leur intégration pour améliorer la performance et la sécurité (intégration de capteurs IoT pour la collecte de données en temps réel...) • Évaluation technique et économique : Réalisation d'études de marché, analyses de coûts-bénéfices et prototypes pour évaluer la faisabilité des solutions (études de faisabilité pour l'implémentation de solutions basées sur le cloud...) • Démarche d'amélioration continue : Collecte et analyse des retours d'expérience des utilisateurs, y compris ceux en situation de handicap, pour optimiser les systèmes (mise en place de
--	---	--	--

<p>A4.4. Gestion de l'Éthique et de la Responsabilité dans l'Utilisation de l'IA</p>	<p>A4.4.C1. Analyser les implications éthiques de l'utilisation de l'IA dans les systèmes d'informations dans les processus industriels en identifiant les risques potentiels (biais algorithmiques, discrimination, perte d'emplois, etc.) et en évaluant leur impact sur les individus, l'entreprise et la société, afin de prendre des décisions éclairées et responsables.</p> <p>A4.4.C2. Assurer la transparence des décisions automatisées en utilisant des modèles d'IA explicables, en documentant les critères de décision et en permettant aux utilisateurs de comprendre et de contester les décisions prises par les systèmes, afin de renforcer la confiance, la responsabilité et l'acceptabilité de l'IA.</p>		<p>cycles de feedback réguliers...)</p> <p>Cr8. Éthique et Transparence de l'IA : Les solutions d'IA doivent respecter les principes éthiques et être transparentes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse des implications éthiques : Identification des risques potentiels et évaluation de leur impact (évaluation des biais algorithmiques et de leur impact...) • Transparence des décisions automatisées : Utilisation de modèles d'IA explicables et documentation des critères de décision (utilisation de SHAP pour expliquer les décisions des modèles...) • Engagement des utilisateurs : Permettre aux utilisateurs de comprendre et de contester les décisions prises par les systèmes (interfaces utilisateur pour contester les décisions automatisées...)
---	---	--	---

Projet de Fin d'Études

Le projet de fin d'études est destiné à confirmer le niveau de compétence attendu à l'issue de la formation. Ce projet n'est pas un simple récit d'expériences ou un rapport de stage, mais doit **présenter une solution innovante à un problème réel d'entreprise**.

L'étudiant doit démontrer son habileté à combiner compétences techniques et méthodologiques. Il devra illustrer sa capacité à analyser une problématique d'entreprise, définir et reformuler les besoins du client et les traduire en un cadre méthodologique rigoureux (utilisant des modèles tels que UML, SADT, MERISE, MVC, Design Patterns, etc.). Le projet ne se limite pas à la dimension technique mais doit également montrer une capacité à évaluer et proposer des améliorations stratégiques.

Les critères d'évaluation se concentrent sur l'aptitude à comprendre et analyser la demande du client, à s'appropriier pleinement le problème et à implémenter les solutions appropriées par un processus structuré.

--	--	--	--