

**REFERENTIEL D'ACTIVITES, COMPETENCES ET EVALUATION  
EXPERT EN NUMÉRISATION DES SYSTÈMES ET PROCESSUS DE PRODUCTION**

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

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

REFERENTIEL D'ACTIVITES	REFERENTIEL DE COMPETENCES	REFERENTIEL D'ÉVALUATION	
<i>Descrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>	<i>Identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	<i>Définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
<p><b>BLOC 1 : ELABORER UNE STRATEGIE DE NUMERISATION DES SYSTEMES ET PROCESSUS DE PRODUCTION</b></p> <p><b>A1.1 Cadrage des besoins de l'entreprise en numérisation des systèmes et processus de production</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Recueil des besoins stratégiques et des projets d'évolution des moyens de production de l'entreprise</li> <li>● Analyse des problématiques issues des opérations industrielles de l'entreprise</li> </ul>	<p><b>C1.1 Analyser les besoins et les projets de l'entreprise en matière de numérisation des systèmes et processus de production</b>, en identifiant les problématiques industrielles des différents services de l'entreprise et en tenant compte des paramètres de performance industrielle et environnementaux, <b>afin de déterminer et de prioriser les objectifs d'amélioration de la performance des systèmes de production</b></p>	<p><b>C1.1 - C1.9</b>  <b>Étude de cas d'une entreprise du secteur industriel qui souhaite faire évoluer son système et processus de production par la numérisation des données (mise en place ou amélioration)</b>. A partir d'éléments de contexte sur l'entreprise (secteur, activité, orientations stratégiques, ressources, environnement de l'entreprise...), le candidat élabore une stratégie de numérisation des systèmes et processus de production. Pour cela, il :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- décrit les problématiques industrielles et les besoins de l'entreprise en numérisation (C1.1),</li> </ul>	<p><b>C1.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les problématiques industrielles (qualité des produits et des processus, optimisation du coût, du temps, de l'énergie, de la visibilité, de la traçabilité, maintenance prédictive...) des différents services de l'entreprise sont décrites dans une analyse sur les processus de production.</li> <li>- Les objectifs de positionnement et de performance (financière et environnementale) de l'entreprise sont restitués.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse des données qualitatives et quantitatives disponibles sur l'activité de production</li> <li>Analyse de la performance environnementale des outils de production</li> </ul>	<p><b>C1.2 Elaborer un diagnostic des systèmes de production de l'entreprise</b>, en cartographiant ses ressources technologiques (matériels, machines, logiciels, capacité de connexion) et en analysant les données d'activité de production et de performance environnementale, <b>afin d'identifier les écarts avec les objectifs visés par l'entreprise</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- réalise une cartographie des systèmes de production de l'entreprise (C1.2)</li> <li>- liste les technologies 4.0 de performance industrielle adaptées au contexte de l'entreprise (C1.3),</li> <li>- analyse les cas d'utilisation et de technologies numériques de production existant chez la concurrence (C1.4),</li> <li>- réalise une matrice de maturité numérique de l'entreprise (C1.5),</li> <li>- définit et argumente les outils et les solutions de numérisation (C1.6),</li> <li>- élabore la stratégie de numérisation intégrant un schéma d'organisation industrielle (C1.7),</li> <li>- élabore un plan d'entreprise « Data Driven » et décrit les composantes de cette stratégie de numérisation (C1.8)</li> <li>- construit un argumentaire sur la stratégie de transformation numérique à mettre en place (C1.9).</li> </ul>	<p>C1.2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une cartographie des technologies et systèmes d'information (IT) et de production (OT) est réalisée dans l'entreprise dans une perspective 4.0 : recensement des machines et logiciels utilisés (CNC machine à commande numérique, automate...), identification du réseau (wifi, 5G) et de la capacité de connexion (locale, Cloud...) et de production.</li> <li>- Les données de performance de production et de performance environnementale sont recueillies auprès de l'entreprise et analysées (consommation d'énergie, type d'énergie, pertes...). Leur pertinence (fiabilité, quantité suffisante) est interrogée et un besoin de compléments est mis en évidence le cas échéant.</li> </ul>
<p><b>A1.2 Analyse des évolutions technologiques de l'industrie 4.0 adaptées à l'entreprise</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Réalisation d'une veille technologique, concurrentielle et réglementaire</li> </ul>	<p><b>C1.3 Réaliser une veille technologique, concurrentielle et réglementaire sur les solutions de numérisation des systèmes de production</b>, en intégrant les évolutions en matière de RSE, en sélectionnant les sources pertinentes et en structurant les informations collectées, <b>afin de qualifier les opportunités offertes par l'industrie du futur en vue de la transformation de l'entreprise</b></p>		<p>C1.3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le contexte, les enjeux et les objectifs de la veille sur les plans technologique, concurrentiel et réglementaire sont définis.</li> <li>- La veille exercée prend en compte les objectifs de développement durable pour le système de production de l'entreprise (décarbonation, gestion optimisée de l'énergie, réduction des déchets, durabilité...).</li> <li>- Les sources d'information sélectionnées sont fiables (revues professionnelles, concurrence...) et en adéquation avec les problématiques de l'entreprise.</li> <li>- Les cas d'utilisation recensés et synthétisés présentent des leviers possibles d'amélioration de la performance industrielle et durable pour l'entreprise.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Recueil des cas d'utilisation de systèmes de production numérisés</li> <li>● Identification des leviers de numérisation des systèmes et processus de production</li> </ul>	<p><b>C1.4 Analyser les cas d'utilisation et de technologies numériques de production</b>, en présentant des cas d'utilisation connectés et en identifiant et en caractérisant les technologies de numérisation dans les entreprises concurrentes <b>afin recenser des leviers de numérisation adaptés à l'entreprise</b></p>		<p>C1.4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les cas d'utilisation de technologies de numérisation des systèmes de production en application dans des structures concurrentes sont listés.</li> <li>- Ceux-ci sont analysés au regard des problématiques de l'entreprise, de leur performance environnementale.</li> <li>- Les technologies associées et pertinentes par rapport au contexte et aux problématiques industrielles de l'entreprise sont décrites (robotique, IOT, intelligence artificielle, blockchain...).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluation du niveau de maturité de l'entreprise en matière de numérisation de la production</li> </ul>	<p><b>C1.5 Évaluer le niveau de maturité des services opérationnels</b> de l'entreprise (R&amp;D, production, maintenance, logistique), en prenant en compte les cas d'utilisation identifiés sur le marché et les objectifs de performance et de développement durable de l'entreprise, <b>afin de sélectionner les solutions de numérisation adaptées à l'entreprise</b></p>		<p>C1.5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une matrice de maturité de l'entreprise en matière de numérisation des systèmes de production est produite. Elle est complète et comprend : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ L'organisation de l'entreprise avec les services opérationnels de l'entreprise (R&amp;D, production, maintenance, logistique)</li> <li>○ Les équipements de production</li> <li>○ Les compétences des équipes opérationnelles et leurs contraintes opérationnelles</li> <li>○ Les cas d'utilisation de la concurrence</li> </ul> </li> <li>- Les solutions de numérisation identifiées sont justifiées au regard des besoins et contraintes de l'entreprise.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Synthèse des besoins et solutions envisagées en matière de numérisation de la production</li> <li>● Évaluation des outils et solutions de numérisation disponibles</li> </ul>	<p><b>C1.6 Définir les outils et les solutions de numérisation des processus de production</b>, en comparant les différentes options technologiques et leurs indicateurs de performance industrielle et</p>		<p>C1.6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les différentes options technologiques d'évolution des systèmes et processus de production sont comparées, présentées et argumentées auprès de l'entreprise.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sélection de solutions adaptées aux enjeux de l'entreprise</li> </ul>	<p>environnementale, <b>afin de formaliser une stratégie de numérisation pour l'entreprise</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Des indicateurs de performance industrielle sont présentés pour chacune des options et tiennent compte des performances environnementales (émissions d'énergie, émissions de CO2, gestion des déchets).</li> <li>- Les solutions les plus pertinentes sont sélectionnées et justifiées au regard de leur performance, du contexte et des priorités de l'entreprise (délais, budget, historique, maturité des équipes...).</li> </ul>
<p><b>A1.3 Définition d'une stratégie de numérisation de l'entreprise et des moyens de mise en œuvre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Identification d'orientations stratégiques de transformation numérique du système de production</li> <li>● Elaboration d'un schéma d'organisation industrielle</li> <li>● Estimation des contraintes de coûts, délais, qualité et sécurité de mise en œuvre des orientations stratégiques</li> </ul>	<p><b>C1.7 Élaborer une stratégie de numérisation</b>, en proposant un schéma d'organisation industrielle prenant en compte les contraintes de coûts, délais, qualité et sécurité de l'entreprise, <b>afin de gérer les données qui permettront d'améliorer la performance et l'impact environnemental des systèmes de production</b></p>		<p>C1.7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une stratégie de numérisation des systèmes et des processus de production de l'entreprise et les grandes orientations du déploiement sont exposées : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Schéma d'organisation : besoin en compétences et ressources humaines et technologiques dédiées</li> <li>○ Bénéfices environnementaux</li> <li>○ Chiffrage coûts et estimation des contraintes de délais, de qualité et de sécurité de mise en œuvre</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Elaboration d'un plan d'entreprise « Data Driven »</li> </ul>	<p><b>C1.8 Elaborer un plan d'entreprise "Data Driven"</b> en préparant l'exploitation des données industrielles de l'entreprise par la sélection et la catégorisation des données concernées <b>afin de contextualiser et de personnaliser ses opérations industrielles</b></p>		<p>C1.8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les sources (machines, capteurs...) et modalités de collecte de données (par Wifi, Ethernet, entrées/sorties...) sont définies.</li> <li>- Les outils d'aide à la décision (tableaux de bord) proposés sont adaptés aux objectifs souhaités.</li> <li>- Des indicateurs de mesure des écarts sont définis.</li> <li>- Les sources (machines, capteurs...) et modalités de collecte de données (par Wifi, Ethernet, entrées/sorties...) sont définies</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Présentation de la stratégie de numérisation des systèmes de production</li> <li>● Description des gains de productivité et énergétiques attendus</li> <li>● Mise en évidence de la pertinence des liens avérés entre les systèmes d'information et les technologies d'exploitation industrielles</li> </ul>	<p><b>C1.9 Présenter à la direction la stratégie de transformation numérique préconisée</b>, en décrivant le contexte et les objectifs de l'entreprise, en démontrant les gains de performances attendus (productivité et impact énergétique) et les leviers d'optimisation par l'analyse des données, <b>afin de valider le plan stratégique</b></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les données liées à la production sont sélectionnées et catégorisées par rapport aux sources, aux modalités, et aux formats.</li> <li>- Le plan d'entreprise "Data-Driven" doit permettre à l'entreprise d'analyser ses données, d'avoir une vue globale des systèmes et processus de production, de devenir plus réactive (en se basant sur les données) de visualiser l'avenir des opérations.</li> </ul>
<p>C1.9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La présentation est structurée (plan précis, progression cohérente, qualité du support (lisibilité...), description du sujet et facilité d'appropriation, utilisation d'un vocabulaire technique et professionnel...</li> <li>- L'analyse préalable à l'élaboration de la stratégie de transformation numérique est présentée.</li> <li>- Elle est argumentée et couvre les points en lien avec le contexte industriel, en particulier les gains économiques et bénéfiques environnementaux (ROI, gain de productivité, impact énergétique...).</li> <li>- Les liens entre les systèmes IT et les technologies d'exploitation industrielles sont justifiés.</li> </ul>

<p><b>BLOC 2 : CONCEVOIR ET METTRE EN ŒUVRE UNE ARCHITECTURE TECHNIQUE POUR LE SYSTEME DE PRODUCTION</b></p> <p><b>A2.1 Analyse des processus industriels et de l'infrastructure informatique existants</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Analyse de l'ensemble des processus industriels existants dans l'entreprise</li> <li>● Analyse de l'infrastructure informatique (IT) existante (software, hardware)</li> <li>● Evaluation des capacités de numérisation de l'infrastructure informatique existante</li> </ul>	<p><b>C2.1 Analyser les processus industriels et l'infrastructure IT existante (software, hardware), en cartographiant les outils et protocoles de communication de l'entreprise, afin d'évaluer la capacité de numérisation de l'entreprise au regard des principes de conception de l'industrie 4.0 (interopérabilité, décentralisation, modularité, capacités en temps réel...)</b></p>	<p><b>C2.1 - C2.7</b>  <b>Étude de cas d'une entreprise du secteur industriel qui souhaite faire évoluer son système et processus de production par la numérisation (mise en place ou amélioration). Sur la base d'un cahier des charges et d'un audit des processus de production existants le candidat conçoit et déploie l'architecture technique du système de production de l'entreprise.</b> Pour cela, il :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- présente dans une cartographie l'évaluation des capacités de numérisation de l'entreprise (C2.1),</li> <li>- définit la nouvelle infrastructure informatique sous la forme d'une cartographie (C2.2),</li> <li>- conçoit et décrit les solutions à intégrer dans l'architecture technique devant être durable, sécurisée et orientée utilisateur dans un contexte d'amélioration continue (C2.3),</li> <li>- rédige un plan d'action de développement d'un prototype fonctionnel et/ou l'interfaçage avec les installations industrielles (C2.4),</li> <li>- représente des modèles de parcours utilisateurs (C2.5),</li> <li>- présente, dans une synthèse, une solution de maintenance prédictive (C2.6),</li> <li>- détermine et analyse les outils, les indicateurs et les procédures du système de production afin d'améliorer la fiabilité de</li> </ul>	<p>C2.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'ensemble des processus industriels de l'entreprise est analysé.</li> <li>- Les architectures de réseaux et physiques des lignes de production sont décrites (type de machine, nombre d'informations, tag (valeur) et logiciel, hardware...)</li> <li>- Les protocoles de communication existants dans l'entreprise (capteurs, routeur, caméra...) sont formalisés dans une cartographie.</li> <li>- L'analyse s'appuie sur les principes de conception de l'industrie 4.0 (interopérabilité, décentralisation, modularité, capacités en temps réel...).</li> </ul>
<p><b>A2.2 Définition d'une architecture technique de numérisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Recueil des objectifs et contraintes des experts de l'informatique industrielle, des clients et partenaires</li> <li>● Définition d'une infrastructure informatique</li> <li>● Définition des outils et technologies requis</li> <li>● Synchronisation du système d'information (IT) et des opérations (OT)</li> </ul>	<p><b>C2.2 Définir une nouvelle infrastructure informatique, en synchronisant le système d'information et les opérations de production, tout en respectant le budget alloué et en évitant les surcouches technologiques, afin de concevoir l'architecture technique du projet de numérisation pour la gestion des données de l'entreprise</b></p>	<p>- présente dans une cartographie l'évaluation des capacités de numérisation de l'entreprise (C2.1),</p> <p>- définit la nouvelle infrastructure informatique sous la forme d'une cartographie (C2.2),</p> <p>- conçoit et décrit les solutions à intégrer dans l'architecture technique devant être durable, sécurisée et orientée utilisateur dans un contexte d'amélioration continue (C2.3),</p> <p>- rédige un plan d'action de développement d'un prototype fonctionnel et/ou l'interfaçage avec les installations industrielles (C2.4),</p> <p>- représente des modèles de parcours utilisateurs (C2.5),</p> <p>- présente, dans une synthèse, une solution de maintenance prédictive (C2.6),</p> <p>- détermine et analyse les outils, les indicateurs et les procédures du système de production afin d'améliorer la fiabilité de</p>	<p>C2.2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'infrastructure informatique comprend tous les composants physiques (capteurs, serveur...) et les réseaux (mode de connexion, protocoles de communication...) dans les systèmes de production.</li> <li>- Les objectifs et contraintes des différentes parties prenantes sont prises en compte et intègrent l'enjeu de performance durable.</li> <li>- L'architecture technologique est présentée sous forme de cartographie et argumentée au regard des objectifs, du marché et des contraintes de l'entreprise.</li> <li>- L'exploitation optimale des technologies en place est démontrée : il n'y a pas de surcouches technologiques.</li> </ul>

		l'architecture technique et sa performance (C2.7).	- L'architecture technique permet de collecter les données de production dans ses composantes (cloud, connectivité, réseau, capteur...)
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Recommandation de solutions numériques</li> <li>● Mise en place des recommandations de sécurité et de protection des systèmes d'information en vigueur</li> <li>● Définition des objectifs de performance durable en matière de numérisation des données</li> </ul>	<p><b>C2.3 Concevoir une architecture technique durable, sécurisée et orientée utilisateur</b>, en s'appuyant sur l'infrastructure informatique définie et en testant et en évaluant différents scénarios, en coordination avec les équipes IT et de production, <b>afin de répondre aux exigences de gestion des données</b></p>		<p>C2.3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les solutions technologiques d'architecture technique sont adaptées à l'utilisateur final : l'expérience utilisateur est décrite et prend en compte l'accessibilité numérique notamment dans les situations de handicap.</li> <li>- Les normes de sécurité en vigueur sur le marché cible sont respectées (sécurité des personnes et des équipements, cybersécurité...).</li> <li>- Le budget de conception et de déploiement de l'architecture technique est respecté et le projet est planifié.</li> <li>- L'architecture conçue assure la latence, la flexibilité, la continuité et l'interopérabilité des données à collecter. Elle est testée par différents scénarios de connexion pour répondre aux besoins.</li> </ul>

<p><b>A2.3 Mise en œuvre de l'architecture technique de collecte des données de production</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Définition d'un plan d'action</li> <li>● Développement d'un prototype fonctionnel</li> </ul>	<p><b>C2.4 Déployer l'architecture technique définie avec les équipes informatiques et de production</b>, en rédigeant un plan d'action de développement d'un prototype fonctionnel et/ou l'interfaçage avec les installations industrielles, <b>afin de collecter les données industrielles de l'entreprise</b></p>		<p>C2.4</p> <p>Un plan d'action adapté au contexte industriel de l'entreprise est présenté pour la mise en œuvre de l'architecture. Il comprend les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un prototype développé à l'aide des technologies industrielles (IIOT, CPS...) et numériques</li> <li>- Le protocole et la connectivité du réseau de communication des machines : ceux-ci sont vérifiés et qualifiés conformément aux normes informatiques industrielles (MQTT, OPC UA...).</li> <li>- Les conditions de mise en place de l'architecture technique</li> <li>- Les outils de mesure (Tableau de bord, KPI...) vérifiant le bon fonctionnement de l'architecture technique</li> <li>- Les systèmes de production de l'entreprise (ligne, tampon, parallèle, continu, Batch...)</li> </ul> <p>Les outils software et hardware (Edge, SCADA, BI métier, MES...) sont mobilisés.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conception de parcours utilisateurs</li> <li>● Interfaçage entre les installations industrielles Front Office (fonctions supports ou relation client) et Back Office (systèmes de production et Supply Chain)</li> <li>● Déploiement de l'architecture technique</li> </ul>	<p><b>C2.5 Réaliser des modèles de parcours utilisateurs</b>, en respectant l'architecture technique définie et en prenant en compte le besoin d'accessibilité à tous types d'utilisateurs, <b>afin de doter les utilisateurs finaux d'outils de traçabilité des produits et des opérations industrielles</b></p>		<p>C2.5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les interfaces front office conçues sont ergonomiques et adaptées à l'utilisateur.</li> <li>- Elles répondent au besoin d'accessibilité numérique et permettent une utilisation par tous types de publics.</li> <li>- Les interfaces back-office respectent l'architecture technique définie.</li> <li>- Des outils d'Interface Homme Machine (SCADA, MES...) sont employés pour réaliser les interfaces.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Elaboration de procédures de maintenance</li> <li>● Mise en place des outils de gestion de la maintenance</li> </ul>	<p><b>C2.6 Élaborer une solution de maintenance prédictive</b>, en représentant l'analyse des données de production historisées sur un graphique, <b>afin d'anticiper tout dysfonctionnement de l'architecture technique de collecte des données et d'en assurer sa fiabilité</b></p>		<p>C2.6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les données de production historisées sont superposées sur un graphique temporel et mettent en exergue les signaux singuliers.</li> <li>- Les signaux singuliers sont corrélés à d'autres données d'exploitation et à des données complémentaires (open data).</li> <li>- La synthèse permet d'identifier de manière qualitative le potentiel prédictif suivant trois critères : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Type de défaillance détectable « en amont »,</li> <li>○ Délai de manifestation de la défaillance,</li> <li>○ Autre moyen de détection possible.</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Contrôle du respect des conditions de sécurité légales et réglementaires</li> <li>● Amélioration continue de l'architecture technique</li> </ul>	<p><b>C2.7 Piloter les évolutions de l'architecture technique en continu</b>, en déterminant et en suivant les outils, les indicateurs et les procédures du système de production, <b>afin d'améliorer la fiabilité de l'architecture technique et sa performance</b></p>		<p>C2.7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les évolutions préconisées sont de différentes natures et relèvent de toute la chaîne de valeur de l'architecture technique (équipement, réseau, connectivité, protocoles de communication...).</li> <li>- Les évolutions sont intégrées à l'architecture technique en fonction de l'analyse des outils et indicateurs (tableau de bord, KPI...) et des procédures de performance de la production.</li> <li>- Les conditions de sécurité légales et réglementaires sont respectées.</li> </ul>

<p><b>BLOC 3 : GERER LE PILOTAGE DES DONNEES INDUSTRIELLES</b></p> <p><b>A3.1 Organisation de la collecte et prétraitement des données industrielles numérisées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sélection des capteurs</li> </ul>	<p><b>C3.1 Choisir les types de capteurs et les IIoT (Industrial Internet of Things) adaptés aux systèmes de production</b>, en respectant les exigences de l'usage (latence, interopérabilité, gamme...), <b>afin de s'assurer de la fiabilité et la continuité du flux de données industrielles</b></p>	<p><b>Étude de cas d'une entreprise du secteur industriel qui souhaite faire évoluer son système et processus de production par la numérisation des données (mise en place ou amélioration). A partir d'éléments de contexte sur l'entreprise (cahier des charges, architecture technique ...), le candidat doit décrire la collecte et l'analyse des données.</b></p> <p>En respectant les exigences de l'usage, le candidat :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisit et décrit les capteurs pour collecter les données (C3.1)</li> <li>- Choisit et décrit une solution de stockage de données (Data Lake) (C3.3)</li> <li>- Identifie et décrit une approche scientifique de l'analyse des données (C3.5)</li> <li>- Justifie les recommandations issues de l'analyse des données industrielles (C3.9)</li> </ul> <p><b>Cas pratique :</b> L'évaluation des compétences techniques professionnelles s'effectue dans le cadre d'un cas pratique. Sur la base d'un cas d'entreprise industrielle qui pilote ses données de production, le candidat, ayant</p>	<p>C3.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les types de capteurs sont choisis en fonction des contraintes des systèmes de production (robots, machines...) et des usages souhaités (réaction à l'environnement) : capteurs thermiques (température, humidité), capteurs visuels (caméras...), acoustiques (microphone...), de vibration (accéléromètre...), capteurs de dimension...</li> <li>- Une liste de fournisseurs de capteurs spécialisés est constituée.</li> <li>- Le choix des capteurs s'appuie sur des critères techniques : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Latence (temps envoi/réception donnée)</li> <li>o Interopérabilité entre capteurs et machines (modes et protocoles de communication pour les capteurs)</li> <li>o Gammes de capteurs (intervalle de mesure, résolution de l'image...).</li> </ul> </li> </ul>
--	---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Configuration et mise en œuvre des capteurs et des IIoT (préparation de la collecte)</li> </ul>	<p><b>C3.2 Installer et configurer les capteurs industriels et les IIoT</b>, en appliquant les instructions des fournisseurs et des manuels de produits, <b>afin d'assurer une collecte optimale des données numérisées</b></p>	<p>tous les outils nécessaires (ordinateur, microcontrôleur, capteur, logiciels...), :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installe et configure les capteurs pour collecter les données (C3.2)</li> <li>- Utilise des scripts qui maintiennent les flux de données entre les sources et la solution de stockage (C3.3)</li> <li>- Classifie et prétraite les données industrielles (C3.4)</li> <li>- Programme des algorithmes Machine Learning pour analyser les données (C3.6)</li> <li>- Développe des interfaces de visualisation des données industrielles (C3.7)</li> <li>- Simule les processus de production et les flux de données pour avoir un jumeau numérique (C3.8)</li> </ul>	<p>C3.2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'installation des capteurs respecte les principes suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Suivi de précaution en termes de sécurité hommes / équipements / capteurs, en respectant les normes de sécurité (machines éteintes, électricité coupée au niveau des machines et robots avant l'installation...).</li> <li>○ Position correcte et stable du capteur sur l'équipement de production et de manière optimale (au bon endroit sur le système de production pour ne pas entraver le système de production et assurer les flux de données) après ajustements.</li> </ul> </li> <li>- La configuration est réalisée selon les instructions des manuels de produits et celles des fournisseurs.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Déploiement et optimisation d'une solution de stockage sécurisée (base de données Data Lake)</li> <li>● Classification des données industrielles internes ou externes</li> </ul>	<p><b>C3.3 Choisir et déployer une solution de stockage de données (Data Lake)</b>, en tenant compte des types de données à traiter et en utilisant des scripts qui assurent le flux de données automatiquement, <b>afin de stocker et sécuriser des données industrielles</b></p>		<p>C3.3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'espace de stockage (Data Lake) est modélisé en fonction des différents types de données à collecter sur les capteurs (images, tableaux...) avec pour finalité de collecter tous types de données.</li> <li>- Le choix de la solution de stockage prend en compte la sécurité des données.</li> <li>- Des scripts assurant le flux de données automatiquement de la source de données vers le Data Lake sont établies.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Collecte des données</li> <li>● Stockage des données</li> <li>● Pré-traitement des données (filtrage, masquage des données, tri des données)</li> </ul>	<p><b>C3.4 Superviser la structuration de données industrielles massives et hétérogènes et issues de sources internes et externes</b>, en exploitant des IIoT et des technologies adéquates de manipulation de données et en utilisant des logiciels de programmation, <b>afin de préparer leur analyse</b></p>		<p>C3.4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une classification des données industrielles est réalisée par type et par source (machine, robot...).</li> <li>- Les données sont collectées à partir de différentes machines, stockées,</li> </ul>

			catégorisées et structurées dans l'espace de stockage. - Les données sont prétraitées avant leur analyse (filtrage des données, réduction des dimensionnalités, suppression des valeurs aberrantes...) afin de disposer de données exploitables. - Des logiciels de programmation et des microcontrôleurs sont utilisés pour permettre le stockage et le pré-traitement des données.
<b>A3.2 Analyse et visualisation des données industrielles</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Définition d'une démarche scientifique d'analyse des données</li> </ul>	<b>C3.5 Identifier et mettre en place une démarche scientifique d'analyse des données</b> , en formulant des problématiques et des hypothèses d'analyse des données, <b>pour permettre l'optimisation de leur traitement</b>		<b>C3.5</b> La démarche scientifique comprend plusieurs étapes : - Identification des besoins et des objectifs industriels - Reformulation des problématiques par rapport aux objectifs identifiés - Recueil des solutions existantes - Reformulation des hypothèses qui sont des réponses potentielles à la problématique - Développement de l'approche et de la méthodologie de résolution de problèmes - Test de l'approche et apport des améliorations nécessaires
<ul style="list-style-type: none"> <li>Création d'un modèle entraîné utilisable en temps réel</li> </ul>	<b>C3.6 Programmer des algorithmes Machine Learning</b> , en s'appuyant sur l'usage et le type de données à exploiter et en utilisant différents langages de programmation, <b>afin de créer des modèles entraînés</b> et d'analyser les résultats de ces données		<b>C3.6</b> - Le choix de l'algorithme Machine Learning est fait en fonction de l'usage des données (prédiction, régression, classification, regroupement de données...) et du type de données à exploiter (images, présence humaine...). - Les algorithmes mobilisés pour interpréter et analyser les données sont construits. - Un langage de programmation est utilisé (Python, C-#...) pour construire les algorithmes.

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Création d'interfaces de visualisation des données</li> <li>● Interprétation et analyse critique des données</li> </ul>	<p><b>C3.7 Développer des interfaces de visualisation des, données industrielles</b>, en utilisant des langages de programmation et en représentant les données sur des outils d'affichage, <b>afin de pouvoir interpréter les données utiles à l'amélioration de la performance industrielle</b></p>		<p>C3.7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les langages de programmation sont choisis et utilisés en fonction du type de données traitées et de leur usage.</li> <li>- Le codage tient compte des normes d'accessibilité en vigueur pour permettre l'accessibilité à tous types de publics (couleurs, police...).</li> <li>- Les données sont représentées visuellement via des outils d'affichage dédiés (ex : graphiques 2D, 3D, camemberts...). Ces représentations tiennent compte du profil de l'utilisateur final.</li> <li>- L'interprétation des résultats visualisés confirme ou infirme les hypothèses de départ et aide à la prise de décision de modification d'un ou des moyens (ou paramètres) du processus de production.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Simulation digitale des process de production</li> </ul>	<p><b>C3.8 Elaborer une réplique numérique du système industriel de l'entreprise</b>, en simulant les process de production et le flux de données, <b>afin de doter les utilisateurs d'un outil prédictif (jumeau numérique) et tester des conditions extrêmes de production et la prévision de comportement des systèmes de production</b></p>		<p>C3.8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le jumeau numérique conçu reflète fidèlement les moyens et le processus de production (robot, machine...).</li> <li>- Le flux de données est en temps réel.</li> <li>- Les types de jumeaux numériques sont choisis en fonction des objectifs et du contexte de l'entreprise : monitoring (visualisation et simulation de la production) et contrôle (pilotage, commande de la production).</li> <li>- Le jumeau numérique permet une réduction des risques et temps d'arrêt et une fiabilité accrue de l'équipement et de la chaîne de production.</li> </ul>

<p><b>A3.3 Présentation des résultats de l'analyse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Synthèse de l'analyse</li> <li>● Présentation et recommandations</li> </ul>	<p><b>C3.9 Présenter les recommandations</b> issues de l'analyse des données industrielles, en synthétisant les éléments clés et en utilisant des outils de présentation, <b>afin de les argumenter auprès de la direction et de maintenir une performance optimale des systèmes de production</b></p>		<p>C3.9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les résultats &amp; les éléments clés et concis sont extraits des outils d'affichage en identifiant les idées essentielles afin de pouvoir les présenter clairement.</li> <li>- Le message est rédigé de manière synthétique, clair, pertinent, logique et structuré.</li> <li>- Le candidat s'appuie sur un support de présentation adéquat (présentiel, distanciel...).</li> <li>- Des recommandations de solutions opérationnelles sont formulées.</li> <li>- Les recommandations peuvent porter sur l'ajustement des process de production (modification des paramètres de production...).</li> </ul>
---	--	--	--

**BLOC 4 : PILOTER DES PROJETS DE NUMERISATION DES SYSTEMES ET PROCESSUS DE PRODUCTION EN ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL**

**A4.1 Définition du périmètre et des objectifs du projet de numérisation des systèmes et des processus de production**

- Rédaction du cahier des charges
- Définition des spécifications fonctionnelles et techniques

**C4.1 Formaliser le besoin en numérisation des systèmes de production** de l'entreprise, en rédigeant un cahier des charges conforme aux besoins stratégiques définis, **afin d'initier le projet de transformation digitale des systèmes et des processus de production**

**C4.2 Formaliser les spécifications fonctionnelles et techniques**, en intégrant les spécificités des processus de production de l'entreprise, **afin d'adapter le cahier des charges aux particularités de production (secteur, taille, produit...)**

**C4.1 - C4.8**

**Étude de cas d'une entreprise du secteur industriel qui souhaite faire évoluer son système et processus de production par la numérisation des données (mise en place ou amélioration). A partir d'éléments de contexte sur l'entreprise (secteur, activité, orientations stratégiques, ressources, environnement de l'entreprise...), le candidat est en situation de pilotage d'un projet de numérisation. Il doit démontrer sa maîtrise des différentes phases de la gestion de projet. Le candidat rédige un cahier des charges :**

- Permettant d'identifier le besoin de l'entreprise en numérisation des systèmes de production (C4.1)
- Formalisant les spécifications fonctionnelles et techniques et étant adapté aux particularités de production (C4.2)
- Identifiant les ressources et compétences disponibles et nécessaires à la réalisation du projet (C4.3)
- Planifie le projet avec les outils de planification (C4.4)

Le candidat simule le pilotage d'un projet à travers l'étude de cas en :

- Tenant compte des outils de suivi des délais, coûts, qualité (C4.5)

**C4.1**

- Le cahier des charges rappelle les objectifs de numérisation de l'entreprise et est conforme aux orientations stratégiques définies.

- Il prend en compte les contraintes techniques, de délai et de budget.

- Il tient également compte de l'aspect écologique et énergétique des systèmes et processus de production.

- Il tient compte du contexte de l'entreprise sur le plan technologique et numérique et des besoins en accompagnement humain.

- La reformulation des besoins et contraintes de l'entreprise est fidèle à la réalité de la situation de l'entreprise et explicite. Les termes utilisés sont professionnels.

**C4.2**

- Les spécifications fonctionnelles et techniques sont en adéquation avec les besoins exprimés.

- Les spécifications sont adaptées aux particularités de la production (types de produits, types de machines, secteur d'activités...).

- Les termes utilisés sont professionnels.

<p><b>A4.2 Organisation du déploiement du projet de numérisation des systèmes et des processus de production</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sélection des ressources nécessaires humaines et matérielles</li> <li>● Planification du projet</li> <li>● Définition des indicateurs de performance</li> </ul>	<p><b>C4.3 Mettre en place une organisation adaptée au projet</b>, en mobilisant les ressources et compétences disponibles et nécessaires à sa réalisation et en prenant en compte les situations de handicap, <b>afin d'assurer le déploiement du projet de numérisation</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réalisant des rapports d'avancement du projet (C4.6)</li> <li>- Indexant et archivant l'ensemble des livrables du projet (cahier des charges, données, reporting...) (C4.7)</li> <li>- Synthétisant les gains en performance (C4.8)</li> </ul>	<p>C4.3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les ressources humaines et matérielles nécessaires au projet sont décrites.</li> <li>- Les missions sont déterminées et les rôles attribués en tenant compte des situations de handicap.</li> <li>- Les fournisseurs (machines, capteurs) sont identifiés.</li> <li>- Les ressources financières sont budgétées.</li> </ul>
<p><b>A4.3 Gestion et suivi du projet de numérisation des systèmes et des processus de production</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pilotage des phases de développement</li> <li>● Identification et mise en place d'actions correctives éventuelles</li> <li>● Coordination des équipes internes et externes nécessaires à la réalisation du projet</li> </ul>	<p><b>C4.4 Planifier l'ensemble des étapes du projet de numérisation des systèmes et des processus de production</b>, en définissant une méthode de gestion de projet et les indicateurs (métriques) de suivi, <b>afin d'en contrôler le déploiement</b></p>		<p>C4.4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le planning est construit au moyen d'outils (ex : diagramme de Gantt, autre) adaptés au contexte de l'entreprise (secteur, taille...).</li> <li>- Une méthode de gestion de projet (Agile, lean...) est choisie selon le contexte de l'entreprise (secteur, taille...).</li> <li>- Les étapes clés du projet sont définies (conception et mise en route, définition et planification, réalisation et suivi, performance et contrôle) ainsi que les détails spécifiques selon la nature du projet.</li> <li>- Un process de reporting est défini.</li> </ul>
	<p><b>C4.5 Piloter le déploiement du projet de numérisation</b>, en procédant par itération d'actions correctives et en contrôlant le respect des délais, coûts, qualité, sécurité, <b>afin de garantir la performance et la continuité des évolutions des systèmes et processus de production</b></p>		<p>C4.5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les phases de recette (test utilisateur) sont réalisées. Leurs résultats permettent d'identifier des actions correctives.</li> <li>- Les actions correctives proposées sont justifiées.</li> <li>- Une analyse critique du planning est menée et vérifie le respect des délais, de l'enveloppe définie, des normes qualité et sécurité.</li> </ul>
	<p><b>C4.6 Coordonner les travaux des ressources humaines</b>, en réalisant un reporting régulier des avancées du projet et en diffusant des</p>		<p>C4.6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les moyens et méthodes de coordination des ressources humaines sont listés (réunions, fréquence...) et tiennent compte</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Rédaction de comptes rendus et de bilans à destination du commanditaire</li> <li>● Suivi du budget</li> </ul>	comptes-rendus et bilans à chaque étape clé, <b>afin de favoriser l'implication et le consensus des parties prenantes</b>		des situations de handicap (normes d'accessibilité respectées). <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les revues de projet permettent d'aboutir à une gestion des priorités en adéquation avec la situation.</li> <li>- Un bilan est rédigé, synthétisant les actions et le suivi du projet.</li> <li>- Les affectations de budget et des reportings réguliers sont présentés, les écarts de budget expliqués.</li> <li>- Les coûts respectent l'enveloppe définie ou sont ajustés le cas échéant après validation du commanditaire.</li> </ul>
<b>A4.4 Clôture du projet de numérisation des systèmes et des processus de production</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Archivage des livrables (données, résultats, planning, reportings...)</li> <li>● Rédaction du rapport final de performance</li> <li>● Elaboration du retour d'expérience sur le projet</li> </ul>	<b>C4.7 Indexer et archiver l'ensemble des livrables</b> , en fournissant un dossier de synthèse documenté au client, <b>afin de clôturer le projet de numérisation des systèmes et processus de production</b>		C4.7 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les résultats sont communiqués au client</li> <li>- L'ensemble des livrables sont indexés, archivés et fournis au client dans un format physique ou numérique selon la nature des pièces et les préférences du commanditaire.</li> <li>- Les livrables sont lisibles et exploitables par le commanditaire.</li> </ul>
	<b>C4.8. Réaliser un bilan sur le projet de numérisation</b> en rédigeant un rapport final et un retour d'expérience, <b>afin de confirmer les gains de performance et environnementaux et d'améliorer les projets suivants</b>		C4.8 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un rapport final de performance est rédigé. Il compare la situation initiale à la situation après numérisation des systèmes de production et met en évidence les gains de productivité qui répondent à la problématique initiale.</li> <li>- Un retour d'expérience sur le projet est effectué et permet de proposer des points d'amélioration.</li> </ul>

Pour obtenir la certification, le candidat doit avoir validé les 4 blocs de la certification en obtenant 10/20 à chacun des blocs, les notes obtenues à chacun des blocs ne se compensent pas. Il doit également valider la soutenance finale de son mémoire à partir d'un projet à réaliser en obtenant une note supérieure ou égale à 10/20. Le mémoire porte sur une problématique professionnelle d'accompagnement d'un projet de numérisation des systèmes et processus de production d'une entreprise.