

Référentiel d'activité, de compétences et d'évaluation
Diplôme d'ingénieur diplômé par le Conservatoire national des arts et métiers,
Spécialité Automatique et robotique

RÉFÉRENTIEL D'ACTIVITÉS	RÉFÉRENTIEL DE COMPÉTENCES	RÉFÉRENTIEL DÉVALUATION	
		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
<p align="center">Analyse d'un système dynamique</p> <p>Établir un modèle multi-domaine et multiphysique des dynamiques d'un système.</p> <p>Organiser une campagne d'essais à l'aide d'outils de gestion de projet permettant l'obtention de mesures adaptées à l'identification des paramètres d'un modèle dynamique</p> <p>Évaluer les performances optimales atteignables par un système mécatronique.</p> <p align="center">Synthèse d'un régulateur</p> <p>Analyser les modèles des systèmes à réguler.</p>	<p>Prédire la trajectoire d'un robot en analysant les équations qui régissent son déplacement et son mouvement afin d'identifier les paramètres permettant de les modifier, tels que les couples moteurs par exemple. Calculer les valeurs des paramètres, tels que l'accélération ou le couple moteur par exemple, qui permettent à un robot de suivre une trajectoire particulière, en utilisant par exemple un modèle cinématique inverse, afin de générer les consignes à appliquer aux actionneurs. Calculer une loi de commande permettant de réguler en temps réel les paramètres des actionneurs d'un robot afin que sa trajectoire soit proche d'une trajectoire de référence.</p> <p>Identifier les différents éléments matériels distribués, par exemple les capteurs ou les actionneurs, nécessaires à l'utilisation d'un robot afin de concevoir la chaîne logicielle de leur commande</p> <p>Déterminer les différents éléments d'une chaîne logicielle de commande, tels que les régulateurs numériques par exemple, permettant à un robot de suivre en temps réel une trajectoire de référence afin de déterminer le moyen de les modifier.</p> <p>Concevoir les modifications à apporter à certains éléments identifiés d'une chaîne logicielle de commande d'un robot, par exemple les modifications à apporter aux paramètres des régulateurs logiciels de couple, afin qu'un robot suive en temps réel une trajectoire de référence.</p> <p>Programmer certains éléments d'une chaîne logicielle de pilotage d'un robot, par exemple celui responsable du suivi d'une trajectoire de référence, à l'aide d'un logiciel ou d'un langage informatique adapté, par</p>	<p>Mise en situation professionnelle donnant lieu à la rédaction d'un rapport d'expériences professionnelles, mises en situations encadrées individuelle, examen sur table.</p> <ul style="list-style-type: none"> - modèle sous forme de représentation d'état ou de fonction de transfert et les hypothèses utilisées pour son obtention. - plan d'expérience pour l'identification des paramètres du modèle. - calculs des grandeurs dynamiques associées aux unités technologiques, l'environnement du système en fonctionnement et une analyse macroscopique permettant de définir les limites du système. - calculs pour l'obtention d'une architecture de commande du système et des algorithmes ou éléments technologiques associés. 	<ul style="list-style-type: none"> - Représentation de l'organisation temporelle du plan d'expérience : L'enchaînement séquentiel des essais à réaliser est cohérent. Les ressources nécessaires à chaque essai sont clairement identifiées et sont en cohérence avec les ressources disponibles. La durée de chaque essai est évaluée correctement. - Conception des essais : Chaque essai est associé à une ou plusieurs hypothèses. Les branchements à effectuer pour réaliser l'expérience sont correctement présentés. - Identification des paramètres : Les hypothèses retenues sur le bruit sont cohérentes et prises en compte par le choix d'un algorithme d'identification adapté. Les méthodes d'identification sont connues, sélectionnées en fonction du système ainsi que des hypothèses sur le bruit et appliquées correctement. Une comparaison des mesures et des sorties du modèles est effectuée, les différences sont observées et correctement expliquées. - Obtention d'un modèle : Les équations de la physique qui régissent le système à modéliser sont pertinentes. Les hypothèses sont présentées et sont vérifiées. Leurs impacts sur les dynamiques considérées et sur le modèle obtenu sont justifiés. Les méthodes de modélisation sont connues, sélectionnées en fonction du système et appliquées correctement. - Analyse et spécification dynamiques : Des simulations sont effectuées par une utilisation maîtrisée et rapide de l'outil

<p>Élaborer une architecture et un algorithme de commande.</p> <p>Modéliser les unités technologiques composant un système automatisé et les perturbations potentielles de l'environnement</p> <p>Implémenter l'architecture de commande et simuler le système automatisé</p> <p style="text-align: center;">Concevoir et réaliser un système robotisé</p> <p>Calculer les valeurs de paramètres et une loi de commande en vue de leur régulation en temps réel</p> <p>Déterminer et concevoir les éléments d'une chaîne logicielle de commande.</p> <p>Programmer les positions, opérations et trajectoires des éléments déterminant le comportement d'un robot.</p> <p>Concevoir, programmer et encadrer la conception et la validation d'une interface homme machine intégrant les normes et directives en vigueur en matière de sécurité.</p> <p style="text-align: center;">Gérer un projet multipartenaire d'automatisation de process, de robotisation ou de conception d'un système mécatronique</p>	<p>exemple Matlab/Simulink, C ou Python, afin d'implémenter un algorithme temps réel.</p> <p>Programmer le comportement d'un robot à l'aide de l'implémentation d'équations de mouvement sur un logiciel adapté tel que Matlab/Simulink afin de le simuler. Visualiser le mouvement virtuel piloté par des algorithmes temps réel implémentés dans un environnement de simulation dédié par marque, par exemple Roboguide (FANUC), Workvisual (KUKA), Robotstudio (ABB) et Robosuite (Stäubli), ou multi robots, par exemple Delmia (Dassault Systems), Robcad (SIEMENS), RoboDK et Gazebo afin de déterminer ses caractéristiques, par exemple son empreinte au sol.</p> <p>Déterminer les différentes opérations à effectuer par un robot pendant un cycle opératoire, par exemple prendre une pièce sur un convoyeur puis la déposer à un emplacement déterminé, afin de programmer ce comportement.</p> <p>Identifier les positions et attitudes attendues par le robot aux positions identifiées comme nécessaires au cycle opératoire, par exemple la position et l'angle d'une pince lors de la prise ou du dépôt d'une pièce, ainsi qu'aux points nécessaires à l'évitement d'obstacles potentiels, afin de paramétrer l'ensemble des points de passage.</p> <p>Déterminer les trajectoires à réaliser par les éléments d'un robot, par exemple en utilisant une méthode d'interpolation ou un algorithme de minimisation d'un critère tel que le temps de déplacement, afin de respecter les positions et attitudes attendues aux points de passage.</p> <p>Concevoir et encadrer la conception et la validation d'une interface homme machine afin de permettre la vérification d'un fonctionnement correct d'un robot en service et d'interpréter correctement et le plus rapidement possible une information, issue par exemple d'un capteur intelligent ou d'un actionneur intelligent, associée à un dysfonctionnement éventuel, par exemple de type mécanique, électrique, pneumatique, hydraulique ou électronique, d'un robot.</p> <p>Programmer et encadrer la programmation et la validation d'une interface homme machine à l'aide d'un langage de programmation adapté au robot, tel que java par exemple, afin de permettre d'interagir avec le robot.</p> <p>Concevoir et encadrer la délimitation physique d'une zone sécurisée permettant de visualiser le déplacement d'un robot afin de permettre l'interaction d'un utilisateur avec un robot en service, par exemple selon la directive 2006-42-CE.</p> <p>Concevoir et encadrer la définition d'un protocole permettant à plusieurs robots de collaborer sans collision afin de permettre l'interaction de plusieurs robots en service, par exemple selon la norme NF EN ISO 10218-2.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - modèle informatique du système intégrant l'architecture de commande. - rapport de simulation - modèle d'un robot. - calcul des lois de commande des actionneurs d'un robot. - modèle informatique du système intégrant l'architecture de commande. - rapport de simulation. - rapport présentant les besoins techniques d'un client. - rapport d'analyse des besoins et de l'environnement contenant les aspects techniques, réglementaires et normatifs. - fonctions principales du projet, par exemple selon la norme NF EN 16271, ainsi que des diagrammes de type pieuvre ou bête à cornes. - faisabilité technique et d'opportunité projet contenant une analyse préliminaire des délais, coûts, moyens ainsi qu'une analyse du marché. - spécifications fonctionnelles et leur déclinaisons techniques. - analyse des risques associés au travail collaboratif homme-robot et préconisations associés. - commande d'un robot. - et attitudes opérationnelles ainsi que les trajectoires. - liste des interactions homme-machine nécessaire à la calibration, à la supervision et à la surveillance d'un robot. - groupes d'éléments indicatifs ou de calibration. - liste des alertes nécessaire à la supervision - programme implémentant les fonctions nécessaires à l'interaction homme-machine. 	<p>informatique, les résultats obtenus sont analysés et interprétés correctement, les relations entre performances temporelles et fréquentielles sont connues et appliquées correctement.</p> <p>- Architecture de commande : Les spécifications techniques sont analysées correctement, les limites de l'application d'éléments de commande particuliers sont connues et les éléments de commande nécessaires au respect des spécifications sont définis correctement.</p> <p>- Dimensionnement des éléments de commande : Les techniques de synthèse de lois de commande sont connues et correctement sélectionnées en fonction de la particularité du problème considéré. Leur application est correcte, notamment au travers de l'utilisation d'outils informatiques dédiés, correctement utilisés.</p> <p>- Utilisation de l'outil informatique : Le logiciel de simulation est maîtrisé, l'environnement est connu, les bibliothèques disponibles de composants sont connues et utilisées de manière adaptées aux systèmes simulés.</p> <p>- Analyse des résultats : Les résultats de la simulation sont analysés et expliqués en considérant les hypothèses considérées. Ils sont représentatifs de ceux obtenus par mesure sur le système réel.</p> <p>- Modélisation : les équations du mouvement sont connues et appliquées conformément à la géométrie du robot. Les unités technologiques permettant le contrôle du robot sont identifiées, les limites de leurs performances sont recueillies et prises en compte pour calculer les spécifications sur les dynamiques des trajectoires ou des mouvements du robot.</p> <p>- Dimensionnement des éléments de commande : les techniques de synthèse de lois de commande sont connues et correctement sélectionnées en fonction des particularités du robot. Leur application est correcte, notamment au travers de l'utilisation d'outils informatiques dédiés, correctement utilisés.</p> <p>- Algorithmes de commande d'un robot : les différents types d'algorithmes utilisés pour la commande d'un robot sont connus, leurs limites sont identifiées et prises en compte correctement pour leur calibration.</p> <p>- Paramétrage des algorithmes de commande d'un robot : le logiciel de paramétrage des algorithmes de commande d'un robot est connu et son utilisation est rapide et correcte.</p> <p>- Définition des position et attitudes opérationnelles : les positions et attitudes sont définies et ordonnées</p>
--	---	--	--

<p>Analyser la demande d'un client à partir de données issues de documents techniques, de visites et d'entretiens.</p> <p>Identifier les fonctions principales et les critères de réussite du projet.</p> <p>Ordonner et catégoriser les performances attendues et les contraintes techniques d'un système mécatronique, automatisé ou robotique, ou de sous-systèmes</p> <p>Rédiger un cahier des charges intégrant l'ensemble des exigences fonctionnelles identifiées (moyens, coûts, délais, risques) et présenter une proposition technique optimale au donneur d'ordre.</p> <p>Assurer le management opérationnel et le développement des compétences de l'équipe projet.</p> <p>Mettre en place une stratégie de prévention des risques hygiène et sécurité et piloter la sûreté de fonctionnement du système mécatronique, automatisé ou robotique dans le respect des normes en vigueur.</p> <p>Coordonner les expertises nécessaires pour la réalisation d'un modèle</p>	<p>Concevoir et encadrer l'analyse des risques associés au travail collaboratif entre un humain et un robot, selon la norme NF EN ISO 12100 par exemple, afin de prévenir les risques.</p> <p>Organiser, conduire et animer un questionnement technique lors d'entretiens semi-directifs en utilisant des outils de communication adaptés (réunions sur site ou en visio-conférence) au contexte professionnel afin de recueillir les besoins techniques en automatisation de process, en robotisation ou en système mécatronique, d'un client interne ou externe.</p> <p>Analyser la demande d'un client à partir de données issues de documents techniques, de visites et d'entretiens ainsi que d'études préliminaires complémentaires afin de déterminer l'ensemble des contraintes, notamment techniques, réglementaires et normatives, du projet.</p> <p>Identifier les fonctions principales du projet, telles que « déplacer automatiquement un objet » par exemple, en prenant en compte les dispositifs techniques existants, tels qu'électriques, mécaniques et informatiques, et les transformations demandées, telles que l'automatisation d'une chaîne de production ou la mise à jour d'un actionneur par exemple, afin d'évaluer les besoins du client en termes de complexité technologique.</p> <p>Identifier les critères de réussite du projet, par exemple les délais, les coûts ou les moyens matériels, tenant compte de son contexte économique et du marché, en utilisant des outils d'analyse fonctionnelle, par exemple un diagramme pieuvre, afin de rédiger une note de cadrage et d'étudier la faisabilité du projet.</p> <p>Ordonner et catégoriser les performances attendues d'un système, mécatronique, automatisé ou robotique, ou de sous-systèmes, en fonction de leur type, par exemple fonctionnel ou environnemental, et de leurs limites minimales et maximales admissibles afin d'introduire un cahier des charges fonctionnel.</p> <p>Ordonner et catégoriser les contraintes techniques qu'un système, mécatronique, automatisé ou robotique, ou que des sous-systèmes, doivent respecter, en fonction de leur type, par exemple mécanique, dynamique, ou de limites afin d'élaborer un cahier des charges technique</p> <p>Rédiger un cahier des charges, couvrant l'ensemble des exigences fonctionnelles détaillant leurs déclinaisons techniques et leurs</p>	<p>Mise en situation professionnelle donnant lieu à la rédaction d'un rapport d'expériences professionnelles, mises en situations encadrées individuelle ou en groupe.</p> <ul style="list-style-type: none"> - montage préliminaire du projet et contenant une présentation du contexte, une analyse d'opportunité associée à un calcul de retour sur investissement et une analyse du marché, des calculs macroscopiques des budgets, ressources et délais nécessaires à la mise en œuvre du projet. - plan de projet et contenant une présentation du contexte, des calculs précis des budgets, ressources et délais nécessaires à la mise en œuvre du projet. Un organigramme des tâches est proposé. - avancement d'un projet, les nouvelles contraintes éventuelles et leurs impacts sur les budgets, délais et qualité initialement définis. - liste des composants nécessaire à la réalisation du système, les principales références et fournisseurs associés. - panel des fournisseurs retenus, les références attendues, les délais de livraison et les coûts associés. Ce rapport peut inclure une présentation de la stratégie d'évaluation des fournisseurs qui sera utilisée ultérieurement. <p>Mise en situation professionnelle donnant lieu à la rédaction d'un rapport d'expériences professionnelles, mises en situations encadrées individuelle ou en groupe, évaluation sous la</p>	<p>conformément aux opérations à effectuer.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trajectoires de références : les algorithmes d'interpolation sont connus et maîtrisés. Ils peuvent être appliqués à l'aide d'un outil informatique avec aisance et rapidité. Les trajectoires minimisent un critère convenablement défini, tel que le temps de déplacement ou l'énergie consommée, n'entrent pas en collision avec un obstacle et sont contenues dans un espace de travail déterminé. - Utilisation de l'outil informatique : les logiciels de simulation de robot et de simulation d'équations de mouvement sont maîtrisés, les environnements sont connus, les bibliothèques disponibles de composants sont connues et utilisées de manière adaptées aux robots simulés. - Analyse des résultats : les résultats de la simulation sont analysés et expliqués en considérant les hypothèses considérées. Ils sont représentatifs de ceux obtenus par mesure sur le système réel. Les espaces de travail et de configuration sont identifiés. - Programmation : le langage de programmation sélectionné est adapté à la complexité du problème et à la simplicité de programmation. Le candidat utilise les fonctions adaptées de l'outil de programmation. Le programme proposé est organisé en fonctions factorisées ou en objets dont les classes, méthodes et attributs permettent un programme factorisé. Le fonctionnement du programme est rapide et en adéquation avec les exigences fonctionnelles de l'interface. - Conception d'interfaces : les éléments sont affichés par groupe, le nombre de groupes à afficher pour l'obtention d'une information sur l'état d'un système est minimisé. La correspondance entre un groupe d'éléments d'interaction et un usage du système est identifiée et correcte. Tous les usages possibles sont identifiés et un groupe unique d'éléments est associé. Tous les indicateurs et alarmes nécessaires à la supervision du système sont définis pour assurer une information juste, fiable et rapide sur l'état du système. - Analyse des risques : l'usage normal d'un robot est déterminé ainsi que les mésusages éventuels. Les dangers pouvant découler des situations dangereuses sont identifiés,
--	---	--	---

	<p>contraintes identifiées, tout en respectant les contraintes juridiques d'un document contractuel, par exemple en suivant un modèle validé, afin de figer les spécifications dans un document de référence.</p> <p>Identifier les ressources technologiques et humaines, internes et externes, nécessaires à la mise en œuvre de solutions potentielles à la conception ou à l'amélioration d'un processus de production, par son automatisation ou sa robotisation, ou d'un système mécatronique, afin de recenser les éléments permettant de calculer le budget nécessaire à la réalisation d'un projet.</p> <p>Évaluer la disponibilité des ressources identifiées, les synchroniser et les ordonnancer, à l'aide par exemple d'un diagramme de Gantt, afin de planifier la mise en œuvre d'un projet.</p> <p>Calculer les coûts associés aux ressources nécessaires à la mise en œuvre de solutions potentielles afin d'évaluer le budget nécessaire à la mise en œuvre d'un projet.</p> <p>Identifier les risques de non-réalisation du projet, par exemple en calculant la période d'amortissement du budget engagé dans sa réalisation et les pertes associées à sa non-réalisation afin de réaliser l'argumentaire stratégique à présenter au donneur d'ordre</p> <p>Rédiger un document présentant la problématique, les gains attendus, les risques, les solutions techniques potentielles ainsi que leur mise en projet en termes de durée, de budget, de ressources technologiques et humaines nécessaires et les principaux jalons afin de constituer l'avant-projet sommaire qui servira de support à la négociation avec le donneur d'ordre.</p> <p>Rédiger un document présentant la problématique, les gains attendus, les risques, les solutions techniques retenues ainsi que leur mise en projet en termes de durée, de budget, de ressources technologiques et humaines nécessaires et les principaux jalons afin de constituer le plan de projet.</p> <p>Rédiger périodiquement un rapport d'avancement de projet, présentant des indicateurs d'avancement pertinents tels qu'issus de la méthode de la valeur acquise par exemple, afin de justifier les coûts et les délais auprès du donneur d'ordre et du client et d'estimer les coûts et les délais avant achèvement du projet.</p> <p>Recueillir des informations sur les composants nécessaires au système à réaliser auprès de fournisseurs potentiels, par exemple via des sites internet, la plateforme KOMPASS, la participation à des journées</p>	<p>forme de présentations orales en français ou en anglais.</p> <ul style="list-style-type: none"> - argumentaire technique associé à l'opportunité de réalisation ou à la faisabilité d'un projet, mettant en évidence les gains attendus par chacun des partenaires. - présentation orale présentant les arguments techniques et des arguments d'opportunité environnementale, tel par exemples qu'une économie d'échelle pour un fournisseur ou qu'un rayonnement particulier issu de la réalisation du projet. - notice technique, en français ou en anglais. - présentation orale présentant une explication technique et une procédure associée. - rapport ou présentation orale présentant le contexte du projet, les objectifs individuels et les méthodes d'évaluation, la répartition des activités, les délais et les moyens alloués. - rapport et présentation orale présentant une analyse bibliographique d'un sujet scientifique ou technologique, contenant un état de l'art, une application à un exemple simple et une ouverture vers d'autres techniques. - analyse des compétences d'une équipe et une stratégie de montée en compétences. - rapport et présentation orale présentant une analyse des risques et une stratégie de leur prévention. 	<p>estimés en fonction de leur gravité et des solutions de préventions des risques sont préconisés. L'espace de travail du robot est connu et un système efficace d'identification de zone est proposé.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recueil des besoins client : Le questionnement d'un client est synthétique et exhaustif par l'usage correct d'une posture adaptée, telle qu'une application des techniques d'écoute active. - Analyse des besoins, de l'environnement et d'opportunité : Connaissance ou capacité à recueillir de l'information sur le domaine d'application. L'environnement réglementaire et normatif est étudié et une analyse exhaustive est proposée. - Analyse fonctionnelle : Les outils d'analyse fonctionnels sont connus et utilisés. Une analyse du cycle de vie du produit est proposée. Les fonctions principales contraintes et complémentaires sont exhaustivement identifiées et exprimées. - Analyse projet : L'ordre de grandeur des coûts, délais et moyens à mettre en œuvre forment un ensemble cohérent. Des calculs préliminaires peuvent être proposés ainsi qu'une comparaison judicieuse avec des projets passés, du même type, servant alors de références. <p>Critères :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ordonnancement et catégorisation des spécifications et des contraintes associées : Les spécifications sont regroupées en fonction de leur type, général, environnemental, technique. Les contraintes associées sont exprimées sous forme de spécifications et liées aux spécifications associées. - Rédaction du cahier des charges : Le contexte du projet est décrit précisément, des détails sont donnés sur le marché identifié, la problématique et les évolutions technologiques permettant de s'inscrire dans le marché. Les objectifs du projet sont clairement définis ainsi que les critères permettant de qualifier et de quantifier leur réussite. Les contraintes sont identifiées, qualifiées et quantifiées, en termes d'environnement, de budget, de délais et de qualité. Les spécifications sont ordonnées et catégorisées en fonction de leurs types et à chaque spécification technique sont associées des valeurs limites exprimées clairement, sans possibilité d'interprétation multiple. - Précision des estimations de budget, de ressources et de délais : les budgets sont estimés de manière réaliste. La
--	---	---	--

	<p>techniques, ou en contactant des entreprises, afin d'effectuer une veille concurrentielle.</p> <p>Comparer les propositions de composants issues des fournisseurs potentiels identifiés, par exemple sur des critères de coûts, de frais de livraison, de performance, d'efficacité, de consommation ou de délai, afin d'identifier les fournisseurs potentiels des composants nécessaires au système à réaliser</p> <p>Mener une consultation des fournisseurs potentiels identifiés de composants nécessaires au système à réaliser, par exemple en envoyant des demandes d'information, de devis et de propositions, afin de sélectionner le fournisseur le plus pertinent quant aux aspects techniques, technologiques et budgétaires.</p> <p>Établir le panel des fournisseurs sélectionnés à partir des fournisseurs potentiels identifiés en respectant une stratégie d'approvisionnement, par exemple une règle de redondance ou de minimisation des délais de livraison afin d'établir une référence et de pouvoir entamer une négociation.</p> <p>Analyser et traduire les spécifications techniques du système automatisé, robotisé ou mécatronique, à concevoir ou à améliorer, en tenant compte des contraintes techniques du domaine d'activité, par exemple les performances requises de la commande, le type d'interfaces réseaux disponible, ou la facilité de maintenance du système par exemple, sous forme de concepts et de termes propres à l'automatique afin de définir les contraintes, telles que le temps de réponse, les fréquences de résonance ou la nécessité d'un système de diagnostic par exemple, en vue de l'élaboration d'une proposition technique.</p> <p>Rédiger un argumentaire technique, sous forme de rapport, de présentation ou de support visuel par exemple, présentant le projet et les solutions techniques envisagées, permettant d'expliquer les conditions, notamment techniques et commerciales, de la faisabilité du projet afin d'étayer la négociation commerciale.</p> <p>Présenter l'argumentaire technique associé au cahier des charges au client afin d'obtenir son accord budgétaire pour engager le projet.</p> <p>Préconiser au donneur d'ordre ou à son hiérarchique des solutions techniques et organisationnelles ordonnées qui respectent les contraintes budgétaires et techniques du projet en utilisant des outils d'aide à la décision tels que la simulation et l'évaluation des coûts associés à chaque possibilité afin d'étayer l'argumentaire stratégique.</p>		<p>disponibilité des ressources est évaluée correctement et prise en compte en cohérence pour l'ordonnement des tâches. Les délais associés à chaque tâche sont réalistes. La norme ISO 10006 peut servir de référence pour la qualité.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rédaction des rapports : Le style est formel et le vocabulaire employé est adapté au niveau technique des interlocuteurs. Les contraintes et les risques associés à chaque tâche sur les délais, les budgets et la qualité sont clairement définis. Les livrables attendus sont identifiés et définis. Capacité à convaincre, précision, concision et synthèse des informations. L'utilisation de méthodes telles que définies par les normes ISO 21500 ou ISO 10007 (identification des livrables) ou les guides PMBOK ou PM² peut être envisagée. L'organigramme des tâches est clair et cohérent et la norme ISO 21511 peut être utilisée comme référence. - Évaluation de l'avancement : La période de mise à jour de l'avancement est adaptée. L'évaluation est rigoureuse et les nouvelles contraintes sont identifiées, leur impact sur les délais, budget et qualité est pris en compte avec précision. Une méthode telle que l'analyse de la valeur acquise peut être utilisée, la norme ISO 21508 peut servir de référence. - Liste des composants : les composants à utiliser sont exhaustivement identifiés ainsi que le nombre d'unités nécessaires. Le numéro de référence de chaque composant, par fournisseur, est associé, ainsi que le coût et le délai de livraison. - Panel des fournisseurs : les fournisseurs retenus sont clairement identifiés par composant. Les critères utilisés pour son élaboration sont présentés, pertinents et évalués correctement. - Arguments présentés : Les arguments techniques présentés sont sélectionnés pour leur pertinence et les bénéfices associés. Les arguments environnementaux sont identifiés après recueil d'information auprès de sources directes ou indirectes pertinentes. - Rédaction de rapports : Le niveau de technicité est adapté à l'auditoire. Avec honnêteté, les arguments sont présentés du point de vue des bénéfices potentiels et le style est optimiste. L'objectif recherché est de convaincre. Si la langue retenue est l'anglais, la qualité du rapport est identique à celle obtenue en français.
--	---	--	--

	<p>Présenter l'argumentaire stratégique associé au plan de projet à sa hiérarchie afin de sélectionner l'une des solutions techniques et organisationnelle potentielles et d'obtenir son accord pour engager le projet.</p> <p>Négocier les prix avec les fournisseurs sélectionnés de composants nécessaires au système mécatronique en utilisant des techniques de négociation, telles que l'écoute active par exemple, afin de diminuer les coûts</p> <p>Organiser des formations pour les utilisateurs, y compris ceux à durée déterminée, dans l'installation, le câblage et la programmation d'un système automatisé, d'un robot ou d'un système mécatronique, par la tenue de sessions de formation didactiques, à l'aide d'un support de présentation de type PowerPoint par exemple, afin de leur permettre de comprendre le fonctionnement d'un système automatisé, son utilisation et sa maintenance, lors de sa mise en service ou de modification majeure, et d'intervenir en cas de pannes simples telles que des erreurs de syntaxe ou de câblage par exemple.</p> <p>Rédiger une notice technique pour les utilisateurs d'un système automatisé, d'un robot ou d'un système mécatronique, en expliquant les différentes actions et en utilisant le champ lexical de l'automatique adapté au niveau de compréhension des utilisateurs, afin de permettre l'utilisation et la maintenance sûres et fonctionnelles d'un système automatisé, d'un robot ou d'un système mécatronique.</p> <p>Mettre en œuvre des outils de management opérationnel, tels que la tenue de rencontres régulière et la génération d'indicateurs pertinents par exemple, afin d'animer une équipe, de superviser des travaux et de suivre des projets.</p> <p>Favoriser le développement de la motivation des membres de l'équipe en utilisant des outils de management, tels que la contextualisation de la mission et des objectifs ou la gestion de l'autonomie par exemple, afin de mobiliser les compétences et d'assurer le bien-être au travail.</p> <p>Planifier et répartir les tâches entre les membres de l'équipe en donnant des directives de travail, sous la forme de fiches de travaux ou au travers de la fixation et de revues régulières d'objectifs par exemple, afin d'atteindre les objectifs définis en collaboration avec son responsable hiérarchique.</p> <p>Contrôler l'avancement des activités des membres de l'équipe en utilisant des outils de suivi de projet afin de planifier les activités</p>		<p>- Présentation orale : Le support est soigné, sans faute d'orthographe ou de grammaire. Les éléments sont présentés de manière synthétique et ordonnée pour convaincre. La prestation est réalisée avec dynamisme et permet de placer l'auditoire dans un état d'esprit optimiste. Des techniques commerciales honnêtes peuvent être utilisées, par exemple par le placement dans une position d'écoute active pour l'identification en temps réel des référentiels de l'auditoire. L'objectif recherché est de convaincre. Si la langue retenue est l'anglais, la qualité de la prestation est identique à celle obtenue en français.</p> <p>- Organisation des supports : Les supports sont organisés de manière didactique. Ils présentent le contexte et les objectifs, la théorie scientifique ou technologique sous-jacente et une procédure d'utilisation. Le niveau est adapté au niveau de connaissance technologique et scientifique du lecteur. Le style est impératif. Des figures simples, en nombre suffisant, permettent d'illustrer les explications. L'ensemble des usages potentiels du système est couvert, ainsi que sa calibration et son système de supervision. Des exemples et exercices permettent à l'utilisateur de mettre en pratique l'apprentissage.</p> <p>- Présentation orale : La prestation est réalisée avec dynamisme et permet de placer l'auditoire dans un état de curiosité ludique. L'objectif recherché est d'expliquer et de former. Si la langue retenue est l'anglais, la qualité de la prestation est identique à celle obtenue en français.</p> <p>- Contextualisation du projet : Le projet est présenté dans les contextes de l'entreprise, du programme associé et sociétal, pour renforcer l'implication des acteurs et donner du sens.</p> <p>- Répartition des activités : Les activités sont réparties en fonction de l'expertise, de l'expérience, de l'autonomie, du niveau de formation et des intérêts individuels des acteurs.</p> <p>- Fixation d'objectifs : Les objectifs sont clairement identifiés et communiqués. Ils sont précis, mesurables, atteignables, réalistes et à chacun sont associés des délais et la méthode d'évaluation qui sera utilisée.</p> <p>- Suivi d'activités : Les objectifs sont évalués périodiquement, à une période adaptée. L'avancement est quantifié de manière réaliste et les objectifs peuvent être modifiés en conséquence.</p> <p>- Communication : La communication avec les membres de</p>
--	--	--	---

	<p>restantes et de faciliter la communication de l'avancement des projets à son responsable hiérarchique.</p> <p>Assurer une veille active des réglementations, des normes en vigueur et des nouvelles technologies en matière d'automates industriels, de bus de terrain, de régulateurs, de robots, de capteurs et d'actionneurs, en s'informant par exemple auprès des fournisseurs, sur des sites dédiés tels que l'AFNOR ou l'ISO, en analysant les caractéristiques techniques de nouveaux équipements, des revues scientifiques et techniques, en participant à des conférences, et des formations afin de proposer des solutions techniques adaptées, faisables et pérennes aux clients.</p> <p>Mettre en place une stratégie d'analyse des compétences des membres de son équipe, par exemple par la tenue d'un cahier de formations ou la génération d'indicateurs tels que la productivité par compétence requise par exemple, afin de permettre une planification réaliste des projets.</p> <p>Mettre en place une stratégie de montée ou de maintien en compétences des membres de son équipe en organisant des sessions de formation ou en mettant en place des indicateurs tels que le délai passé sans formation par exemple afin d'optimiser la gestion des compétences dans la planification des projets, de garantir la sécurité de la conception des systèmes et de permettre un niveau élevé de motivation des membres de son équipe.</p> <p>Identifier, analyser et évaluer les risques associés à l'utilisation d'équipements électriques ou mécaniques de son équipe par l'utilisation d'outils tels que l'Analyse Préliminaire de Risques afin de diminuer la fréquence de survenue d'accidents de travail.</p> <p>Mettre en œuvre les règles d'hygiène et de sécurité associées à l'utilisation d'équipements électriques ou mécaniques de son équipe afin de diminuer la fréquence de survenue d'accidents de travail et de respecter la réglementation.</p> <p>Mener une stratégie de prévention des risques en établissant des procédures systématiques, telles que la vérification régulière des habilitations requises par les membres de son équipe, ou en animant périodiquement une réflexion sur ces procédures, afin de diminuer la fréquence de survenue d'accidents de travail.</p> <p>Appliquer et faire appliquer les règles et normes en les communiquant lors de réunions dédiées et par l'affichage d'indicateurs, par exemple le taux de défaillance ou le temps de détection de défaillance moyen, afin de garantir la sécurité et la qualité d'une installation automatisée.</p>		<p>l'équipe est factuelle et orientée vers les activités. Elle respecte les individus et considère leurs intérêts et aspirations dans le respect et dans un souci constant de bienveillance.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Veille technologique et scientifique : Les sources d'information sont pertinentes, sont identifiées et sont citées dans les supports. L'information recueillie est comprise et reportée correctement. L'analyse est organisée pour permettre une éventuelle mise à jour ultérieure. - Présentation orale : La prestation est réalisée avec dynamisme et permet de placer l'auditoire dans un état de curiosité ludique. L'objectif recherché est d'expliquer et de former. Si la langue retenue est l'anglais, la qualité de la prestation est identique à celle obtenue en français. - Analyse des compétences : Les compétences nécessaires à une activité sont identifiées, listées et ordonnées. Les compétences de chaque membre d'une équipe sont identifiées et organisées par activité. Un plan de montée en compétence peut être réalisé en vue de pourvoir à des besoins ultérieurs ou de minimiser l'impact de la perte éventuelle d'une ressource. - Identification de moyens de formation : Les sources d'informations ou moyens de formation associés à une compétence sont identifiés. Un recueil des propositions de formation des membres de l'équipe peut être comparé au budget disponible et au plan de montée en compétence afin de répondre de manière adaptée et opportune aux demandes. - Analyse des risques : L'analyse préliminaire de risque est pertinente et exhaustive. Les risques sont classés par types, par exemple électrique, mécanique ou chimique. Leur probabilité d'occurrence peut être évaluée et les criticités peuvent alors être quantifiés, notamment au moyen d'outils tels que l'AMDEC qui est connu et maîtrisé. - Prévention des risques : Les principes de prévention des risques sont connus. A chaque risque est associé un moyen de prévention, passant par exemple par l'utilisation d'équipement de protection individuel alors à préciser et par l'apposition d'une fiche signalétique sur le système dont la composition doit respecter les normes en vigueur. Une stratégie cohérente de maintenance des systèmes est proposée. - Connaissance des normes : Les normes sont identifiées, par exemple NF EN ISO 60204 et 13849 pour les risques
--	--	--	---

	<p>Assurer et faire assurer le suivi technique d'une installation automatisée en mettant en place un cahier d'interventions à rédiger par l'équipe lors de chaque intervention de maintenance et de surveillance ainsi qu'un calendrier de maintenance préventive périodique afin d'éviter les dysfonctionnements ou de les identifier le plus rapidement possible.</p> <p>Assurer et faire assurer la sûreté de fonctionnement d'un système automatisé par application de méthodes d'analyse telles que l'AMDEC et l'Analyse Statistique des Procédés, afin de garantir sa fiabilité, sa disponibilité, sa maintenabilité et sa sécurité.</p>		<p>électriques ou hydrauliques ou pneumatiques, NF EN ISO 13850 pour la conception des modes d'arrêt, ou encore NF EN ISO 13857 et 13855 pour la délimitation des espaces de travail.</p> <p>- Génération et communication d'indicateurs : La politique de gestion des risques inclut des indicateurs clairs, pertinents et synthétiques des accidents de travail lié à l'utilisation du système. Une présentation périodique des indicateurs et des mesures de prévention est prévue dans le plan de prévention.</p>
<p>Analyse des processus de production Automatisation d'un processus de production</p> <p><i>Activités liées au parcours Automatique de la formation continue hors temps de travail, et à la formation par la voie de l'apprentissage et de la formation continue du site de Beauvais</i></p> <p>Identifier les causes de dysfonctionnement du processus de production, les sources d'amélioration potentielles et les traitements préventifs.</p> <p>Élaborer le schéma fonctionnel de l'architecture du processus de production intégrant les interconnexions des fonctions.</p> <p>Développer et encadrer la programmation du système automatisé de production.</p> <p>Concevoir, planifier et piloter la réalisation des essais de vérification et de validation du système automatisé de production Installer, paramétrer les réseaux locaux informatiques et organiser l'accès au système d'information de l'installation.</p>	<p>Identifier les défaillances et les dysfonctionnements de processus de production à l'aide d'indicateurs tels que le taux de productivité ou de non-conformité afin de réduire leurs occurrences.</p> <p>Identifier les causes de défaillance ou de dysfonctionnement de processus de production à l'aide d'un diagramme causes-effets par exemple, afin d'y apporter des corrections.</p> <p>Identifier les sources d'amélioration potentielles de processus de production en utilisant par exemple les diagrammes de Pareto afin de proposer une stratégie d'optimisation des processus.</p> <p>Identifier des traitements préventifs afin de réduire le taux de non-conformité, en utilisant par exemple la méthode du brainstorming.</p> <p>Identifier les différents types de contraintes, par exemple techniques, économiques, de service, de maintenance ou de sécurité en prenant en compte l'ensemble des exigences techniques recensées dans le cahier des charges afin d'établir une liste de fonctions à réaliser par le système automatisé de production.</p> <p>Identifier les interactions nécessaires entre chaque fonction afin d'établir leurs interconnexions ainsi que le type de données échangées, tel que logique, sous la forme d'un booléen, ou que grandeur physique, sous la forme d'un réel, par exemple.</p> <p>Organiser les différentes fonctions de manière schématique, sous forme d'un schéma fonctionnel à l'aide d'un logiciel adapté tel que Simulink par exemple, afin de figer l'architecture d'un système automatisé de production, le nombre d'entrées-sorties et leurs types.</p> <p>Déterminer le type de réseaux de terrain, tels que ModBus ou ProfiBus par exemple, en analysant les interconnexions des fonctions afin de choisir une technologie de communication adaptée.</p> <p>Déterminer le composant adapté à chaque fonction, par exemple un capteur, un actionneur, un robot ou un algorithme, afin de définir la liste des composants du système automatisé de production.</p> <p>Sélectionner un automate permettant d'implémenter les différentes fonctions notamment grâce par exemple à sa fréquence d'exécution, au nombre d'entrées et de sorties disponibles ou aux types d'interfaces dont il dispose, afin d'implémenter le système de commande d'un système automatisé.</p>	<p>Mise en situation professionnelle donnant lieu à la rédaction d'un rapport d'expériences professionnelles.</p> <p>- analyse du processus actuel, une évaluation d'indicateurs de performance, une analyse des causes de défaillance ou de dysfonctionnement éventuel, une liste d'actions préconisées en vue de l'amélioration du processus ainsi qu'une liste des traitements préventifs à effectuer.</p> <p>- liste des fonctions à réaliser par le système automatisé, les exigences techniques du cahier des charges auxquelles ces fonctions sont soumises, une liste des entrées et des sorties de chaque fonction ainsi que leurs types et le réseau de terrain utilisé pour l'échange, le type des composants technologiques nécessaires à la réalisation de chaque fonction.</p> <p>- proposition d'un automate permettant la commande du système.</p> <p>- Rapport contenant un diagramme de Gantt présentant l'organisation temporelle des essais, l'identification des ressources humaines et technologiques nécessaires à leurs tenues, présentation des protocoles en concordance avec les scénarios</p>	<p>- Application correcte d'une méthode d'analyse du processus : Le processus de production est représenté sous la forme d'un diagramme. Les différentes étapes et les flux entrants et sortants associés à la production sont correctement identifiés.</p> <p>- Détermination correcte d'indicateurs pertinents pour l'analyse de l'efficacité d'un processus de production : Un ou plusieurs indicateurs représentatifs de l'efficacité du processus de production étudié sont proposés. Ils sont adaptés au processus de production.</p> <p>- Proposition d'améliorations du processus de production : des modifications de processus sont proposées. Elles ne modifient pas le produit final obtenu mais permettent des gains sur les indicateurs développés, notamment ceux associés au temps ou au coût de production, au taux de non-conformité ou du temps moyen de fonctionnement avant panne. Ces gains sont identifiés et quantifiés.</p> <p>- Identification correcte des traitements préventifs : les opérations de maintenance associées au système de production modifié sont identifiées.</p> <p>- Liste exhaustive des fonctions : toutes les fonctions permettant la réalisation d'un processus sont identifiées, sans redondance ni fonction inutile. Chaque fonction est reliée à une ou plusieurs exigences du cahier des charges de telle sorte que toutes les exigences soient couvertes et qu'il n'y ait pas de conflit de contradiction.</p> <p>- Caractérisation correcte de chaque fonction : chaque fonction est caractérisée par une liste cohérente de ses entrées et de ses sorties, ainsi que leurs types.</p> <p>- Caractérisation correcte des réseaux de terrain à utiliser : les réseaux de terrain à utiliser sont caractérisés en fonction des exigences techniques associées aux débits nécessaires. Ils sont en adéquation avec les débits disponibles, qui sont correctement quantifiés, avec les types de données échangées, avec les exigences physiques</p>

	<p>Concevoir et encadrer la conception du fonctionnement séquentiel d'une chaîne de fabrication, par exemple automatisée, en construisant un arbre logique séquentiel, par exemple sous forme de GRAFCET ou réseau de Pétri, afin de répondre au cahier des charges et de pouvoir le programmer.</p> <p>Programmer et encadrer la programmation d'un automate grâce à une suite d'instructions informatiques placées en mémoire à l'aide d'un langage de programmation respectant la norme CEI61131-3, tel que ladder par exemple, en utilisant un logiciel propre à l'automate tel que SoMachine ou générique tel que Codesys par exemple, afin d'intégrer l'arbre logique dans l'automate</p> <p>Commenter et encadrer l'ajout de commentaire d'un programme à l'aide du logiciel de programmation, par exemple propre à l'automate tel que SoMachine ou générique tel que Codesys afin de générer le compte rendu technique permettant de garantir la maintenabilité et le suivi du code de programmation par une autre personne.</p> <p>Planifier les essais de validation, en utilisant les outils de gestion de projet tels que le diagramme de Gantt par exemple, afin de limiter leur impact sur la production, par exemple en évitant de monopoliser une ligne de production.</p> <p>Concevoir les essais de vérification et de validation du système automatisé de production à réaliser, par exemple la mise automatisée sous pression d'une enceinte, permettant de s'assurer que l'ensemble des exigences techniques et fonctionnelles est correctement adressé.</p> <p>Mener ou encadrer les essais de vérification et de validation du système automatisé de production afin de rédiger un rapport de validation et d'autoriser la mise en service du système.</p> <p>Rédiger un rapport de validation détaillant les essais effectués ainsi que les résultats obtenus, afin d'autoriser la mise en service du système automatisé de production et de servir de référence lors de futures défaillances éventuelles.</p> <p>Concevoir et encadrer la conception d'une interface homme machine afin de permettre la vérification du fonctionnement correct d'un système automatisé de production en service.</p> <p>Concevoir et encadrer la conception d'une interface homme machine afin d'interpréter correctement et le plus rapidement possible une information, issue par exemple d'un capteur intelligent ou d'un actionneur intelligent, associée à un dysfonctionnement éventuel, par exemple de type mécanique, électrique, pneumatique, hydraulique ou électronique, d'un système automatisé de production.</p> <p>Programmer et encadrer la programmation d'une interface homme machine à l'aide d'un langage de programmation adapté au système, haut niveau et générique tel que java, ou propriétaire, tel que vijeo (Schneider Electric) ou factorytalk (Rockwell Automation) par exemple, afin de permettre d'interagir avec un système automatisé de production.</p>	<p>étudiés, les résultats attendus et les résultats obtenus.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise en adéquation des résultats attendus à ceux obtenus pour permettre la déclaration d'autorisation de mise en service du système automatisé. - Rédaction de remarques particulières éventuelles, à traiter au travers d'une maintenance ou pour prise en compte ultérieure. <p>Mise en situation encadrée individuelle ou en binôme et examen sur table.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Écriture d'un programme commenté, éventuellement de type GRAFCET, permettant la commande d'un système automatisé pour qu'il exécute séquentiellement des fonctions adaptées et représentatives d'un processus de production. - Rapport présentant la liste des interactions homme-machine nécessaire à la calibration, à la supervision et à la surveillance d'un système automatisé. - Proposition des groupes d'éléments indicatifs ou de calibration. - Liste des alertes nécessaire à la supervision. - Programme implémentant les fonctions nécessaires à l'interaction homme-machine. - Configuration d'un réseau local. - Rapport d'analyse des risques d'intrusion. 	<p>associées aux distances entre les éléments communicants, ainsi qu'avec les exigences économiques qui imposent la priorisation d'un réseau existant.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identification des technologies nécessaires : une liste exhaustive d'éléments technologiques permettant la réalisation de chaque fonction est proposée. Les performances des éléments, données par les constructeurs, correspondent à la réalisation correcte des fonctions ainsi qu'aux exigences du cahier des charges. Des éléments de redondance peuvent également être pris en compte et justifiés pour assurer la fiabilité du fonctionnement. - Sélection d'un automate : un automate est proposé. Il est adapté à la commande du système en termes de débit de traitement, de types d'entrées et de sorties dont il dispose, de coût, de résistance à l'environnement, de robustesse, de fiabilité, de langage de programmation et d'expertise de la société dans sa programmation. - Représentation du processus de production : L'enchaînement séquentiel de fonctions et les conditions de passage entre elles correspondent à un processus de production donné. Toutes les fonctions sont couvertes de manière exhaustive et factorisée. Les conditions de passage couvrent l'ensemble des possibilités permettant le fonctionnement nominal et dysfonctionnel au travers de la prise en compte des modes de marche et d'arrêt. - Programmation d'un automate : Le programme proposé permet à un système automatisé pédagogique, représentatif d'un système automatisé de production, de fonctionner sur l'ensemble du cycle nominal, de respecter l'ensemble des exigences fonctionnelles d'un cahier des charges, d'être robuste à des perturbations représentatives telles que le mauvais positionnement d'un produit, le ralentissement d'une fonction ou une modification d'éclairage par exemple. Le programme comporte des commentaires en nombre suffisant pour comprendre le fonctionnement du système automatisé par leur simple lecture, à chaque boucle, chaque action et chaque commande d'actionneur. - Représentation de l'organisation temporelle : l'enchaînement séquentiel des essais à réaliser est cohérent. Les ressources nécessaires à chaque essai sont clairement identifiées et sont en cohérence avec les ressources disponibles. La durée de chaque essai est évaluée correctement et l'impact sur la production, en termes de durée d'immobilisation des ressources et de coûts associés est quantifié de manière réaliste.
--	---	--	--

	<p>Installer et paramétrer les services réseaux locaux et informatiques, par exemple en configurant les adresses réseaux utilisées, afin d'assurer la conformité des communications, par exemple en termes de disponibilité et de débit.</p> <p>Identifier les risques inhérents à l'infrastructure informatique de l'installation industrielle, par exemple au travers d'une analyse des menaces d'intrusion, afin de les minimiser.</p> <p>Organiser les contrôles d'accès aux réseaux et au système d'information de l'installation, par exemple au travers de la mise en place d'un système d'identification, afin de prévenir des risques d'interventions intempestives.</p>		<p>- Conception des essais : Chaque essai est associé à une ou plusieurs exigences fonctionnelles du cahier des charges. Il comporte un scénario explicite présentant de manière exhaustive les conditions initiales en début d'essais de telle sorte que l'essai soit répétable sous les mêmes conditions par des opérateurs différents par simple lecture du rapport. Les résultats attendus sont clairement identifiés, de manière exhaustive de telle sorte que la validation du fonctionnement du système automatisé associé à une exigence fonctionnelle soit indépendante de l'opérateur.</p> <p>- Validation des exigences fonctionnelles : Les résultats de chaque essai sont clairement répertoriés, les résultats bruts sont disponibles, leur traitement est identifié, par exemple par l'écriture d'un programme informatique rendu disponible, leur interprétation est correcte et l'ensemble des essais associés à une exigence, clairement identifié, permet de valider le respect de cette exigence. Un tableau est disponible et met en évidence que toutes les exigences sont couvertes par un ou plusieurs essais, le résultat obtenu pour chaque essai, la déviation par rapport au résultat attendu et la validation finale de l'exigence. La validation de toutes les exigences est indiquée ainsi que l'autorisation de mise en service du système.</p> <p>- Programmation : Le langage de programmation sélectionné est adapté à la complexité du problème et à la simplicité de programmation. Le candidat utilise les fonctions adaptées de l'outil de programmation. Le programme proposé est organisé en fonctions factorisées ou en objets dont les classes, méthodes et attributs permettent un programme factorisé. Le fonctionnement du programme est rapide et en adéquation avec les exigences fonctionnelles de l'interface.</p> <p>- Conception d'interfaces : Les éléments sont affichés par groupe, le nombre de groupes à afficher pour l'obtention d'une information sur l'état d'un système est minimisé. La correspondance entre un groupe d'éléments d'interaction et un usage du système est identifiée et correcte. Tous les usages possibles sont identifiés et un groupe unique d'éléments est associé. Tous les indicateurs et alarmes nécessaires à la supervision du système sont définis pour assurer une information juste, fiable et rapide sur l'état du système.</p> <p>Critères :</p> <p>- Analyse des risques : la liste des risques associés à l'utilisation d'un réseau local en fonction du type de réseau est complète et cohérente. Aucun risque improbable n'est</p>
--	---	--	--

			<p>considéré. Le réseau est paramétré par affectation d'une adresse à chaque machine connectée. Les pares-feux sont configurés. Les éléments communiquent entre eux avec le débit maximal et sans perte d'information.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestion des accès : la liste des utilisateurs et de leurs autorisations en fonction de leurs responsabilités est exhaustive. Le niveau d'autorisation est adapté à chaque responsabilité. Le candidat utilise correctement une interface pour configurer les accès conformément à la liste proposée.
<p>Conception d'un système mécatronique fournissant une solution technique à une problématique</p> <p>Réalisation d'un système mécatronique</p> <p><i>Activités liées au parcours Mécatronique de la formation continue hors temps de travail</i></p> <p>Identifier les propriétés structurelles d'un système complexe, sélectionner et caractériser les unités technologiques le composant</p> <p>Implémenter des lois de commande sur une cible prototype et tester le comportement du système régulé.</p> <p>Développer la partie logicielle associée au système en évaluant le respect des contraintes techniques</p> <p>Piloter la réalisation des essais de vérification et de validation du système mécatronique.</p> <p>Coordonner et planifier l'activité de ses collaborateurs dans les différentes étapes de réalisation du système mécatronique</p>	<p>Identifier les propriétés structurelles d'un système complexe, par identification des unités technologiques qui le constituent telles que les instrumentations ou les actionneurs par exemple, afin de simplifier son analyse.</p> <p>Sélectionner les unités technologiques, telles que les instrumentations ou les actionneurs par exemple, nécessaires pour répondre aux exigences fonctionnelles d'un système mécatronique, telle que le maintien d'une consigne d'assiette d'un drone par exemple.</p> <p>Caractériser les unités technologiques, telles que les instrumentations ou les actionneurs par exemple, en fonction des types de leurs dynamiques, par exemple les dynamiques instables, les retards ou les parties oscillantes, en utilisant les outils de modélisation ou logiciels dédiés à l'automatique, par exemple MATLAB ou Octave, afin d'identifier la difficulté des problèmes d'automatisation, par exemple le suivi de consigne, la régulation ou la stabilisation.</p> <p>Identifier les composants technologiques surdimensionnés ou sous-dimensionnés à l'aide, par exemple, de l'analyse de la chaîne de transmission de puissance ou de simulations sur des logiciels dédiés tels que Matlab/Simulink, afin de garantir le coût minimal d'un système mécatronique permettant le respect des exigences fonctionnelles, de durée de vie ou de tenue à l'environnement par exemple.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Implémenter des lois de commande sur une cible prototype, par exemple DSpace MicroLabBox ou National Instrument, en utilisant un outil dédié, tel que Simulink ou LabView par exemple, afin d'appliquer la commande au système régulé. <p>Implémenter les lois de commande obtenues sur une cible temps-réel, par exemple de type FPGA, afin d'appliquer la commande au système régulé. Tester le comportement du système régulé avec la cible prototype embarquant les lois de commande en mesurant les différents signaux d'entrée et de sortie, par exemple les mesures bruitées de vitesse et de position d'une machine électrique, afin de vérifier que les contraintes techniques, par exemple associées au bruit de mesure ou aux variations paramétriques, soient conformes aux simulations et au cahier des charges ou d'identifier les spécifications qui ne sont pas respectées. Analyser les exigences applicables à un système en s'appuyant, par exemple, sur le cahier des charges, les réglementations,</p>	<p>Mise en situation professionnelle donnant lieu à la rédaction d'un rapport d'expériences professionnelles, mises en situations encadrées individuelles, examen sur table.</p> <ul style="list-style-type: none"> - schéma fonctionnel du système à implémenter avec la mise en évidence des fonctions et des liens entre les fonctions. - liste des unités technologiques nécessaires à la réalisation du système et caractéristiques dynamiques associées. - programme de commande implémenté sur une cible prototype ou temps-réel. - validation du système de commande. - programme de commande d'un système embarqué - conception contenant une analyse des exigences et des contraintes ainsi que les calculs de conception. - Rapport présentant la liste des interactions homme-machine nécessaire à la calibration, à la supervision et à la surveillance d'un système mécatronique. - Proposition des groupes d'éléments indicatifs ou de calibration. - Liste des alertes nécessaire à la supervision. - Programme implémentant les 	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation d'un schéma fonctionnel : le schéma fonctionnel du système est cohérent. Pour chaque fonction, les groupes d'éléments responsables sont identifiés. Les liens entre les éléments sont représentés et leurs types sont identifiés. - Caractérisation des unités technologiques : Les technologies associées à chaque élément du schéma fonctionnel sont identifiées et caractérisées. Les unités technologiques sont en nombre suffisant et il n'y a pas de redondance inutile. Chaque unité technologique est convenablement dimensionnée pour supporter la fonction en termes de fonctionnalité, d'efforts et de flux, tout en minimisant les coûts. - Programme de commande : les outils de programmation sont utilisés de manières adéquate et efficace. Le langage de programmation est correctement utilisé, de telle sorte que la programmation de la cible corresponde aux lois de commande synthétisées. Les lois de commande sont implémentées sur une cible prototype ou temps réel. - Cible temps réel : Les différents capteurs et actionneurs du système commandé sont reliés aux entrées et sorties de la cible selon la correspondance utilisée pour la programmation. Les types d'entrées et de sorties de la cible correspondent aux grandeurs physiques des éléments connectés. - Fonctionnement du système régulé : le système régulé par la cible fonctionne conformément aux exigences fonctionnelles prises en compte pour la rédaction du programme de commande. Les mesures permettant de vérifier le bon fonctionnement du système régulé sont présentées dans un rapport. Toutes les exigences du cahier des charges sont associées à des essais et chaque essai est associé à une ou plusieurs exigences. Les exigences non respectées sont clairement identifiées. - Programme de commande : les outils de programmation sont utilisés de manières adéquate et efficace. Le langage

	<p>les normes et les sciences de l'ingénieur (Mécanique, Électronique, réseaux et transmission et traitement de l'information, technologie des capteurs), afin de déterminer les points clés et critiques d'un système. Effectuer la conception d'un module ou d'un sous-système à l'aide, par exemple, d'outils de conception matérielles et logicielles (CAO, environnements de développement intégré (IDE)), afin de développer les adaptations nécessaires pour l'analyse du comportement du système et son optimisation.</p> <p>Développer la partie logicielle associée à un système embarqué, telles que la programmation de microcontrôleurs, de FPGA et de DSP avec les langages adaptés, afin de contrôler et/ou commander tout ou une partie du système, par des terminaux ou des interfaces homme-machine. Évaluer le respect de certaines contraintes imposées à un système, par exemple, l'adéquation architecture/algorithmes, les contraintes de temps réel, la fiabilité et l'ergonomie, afin de proposer les modifications logicielles et matérielles nécessaires pour répondre à ces exigences et au développement de nouvelles fonctionnalités pouvant être apportées au produit.</p> <p>Concevoir les essais de vérification et de validation du système mécatronique à réaliser, par exemple le déploiement automatisé correct d'un bras télescopique en environnement critique, permettant de s'assurer que l'ensemble des exigences techniques et fonctionnelles sont correctement adressées.</p> <p>Mener ou encadrer les essais de vérification et de validation du système mécatronique afin de rédiger un rapport de validation et d'autoriser la mise en service du système.</p> <p>Rédiger un rapport de validation détaillant les essais effectués ainsi que les résultats obtenus, afin d'autoriser la mise en service du système mécatronique et de servir de référence lors de futures défaillances éventuelles. Concevoir et encadrer la conception d'une interface homme machine afin de permettre la vérification d'un fonctionnement correct d'un système mécatronique en service.</p> <p>Concevoir et encadrer la conception d'une interface homme machine afin d'interpréter correctement et le plus rapidement possible une information, issue par exemple d'un capteur intelligent ou d'un actionneur intelligent, associée à un dysfonctionnement éventuel, par exemple de type mécanique, électrique, pneumatique, hydraulique ou électronique, d'un système mécatronique.</p> <p>Programmer et encadrer la programmation d'une interface homme machine à l'aide d'un langage de programmation adapté au système, tel que java ou C++ par exemple, afin de permettre d'interagir avec un système mécatronique.</p>	<p>fonctions nécessaires à l'interaction homme-machine.</p> <p>Mise en situation professionnelle donnant lieu à la rédaction d'un rapport d'expériences professionnelles.</p> <ul style="list-style-type: none"> - diagramme de Gantt présentant l'organisation temporelle des essais, l'identification des ressources humaines et technologiques nécessaires à leurs tenues, présentation des protocoles en concordance avec les scénarios étudiés, les résultats attendus et les résultats obtenus. - mise en adéquation des résultats attendus à ceux obtenus pour permettre la déclaration d'autorisation de mise en service du système mécatronique. - rédaction de remarques particulières éventuelles, à traiter au travers d'une maintenance ou pour prise en compte ultérieure. 	<p>de programmation est correctement utilisé pour répondre aux spécifications du cahier des charges. Le programme est suffisamment commenté pour permettre sa compréhension, sa réutilisation et sa maintenance. Les branchements entre le poste de programmation et le système de commande du système embarqué est réalisé correctement. Les outils de téléversement du programme dans l'unité de commande du système embarqué sont maîtrisés.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyse des exigences et des contraintes : les contraintes environnementales, fonctionnelles et techniques, par exemple les contraintes temps réels, sont identifiées et catégorisées en fonction de leur type afin de déterminer leur priorité de traitement. - Conception de systèmes embarqués : le rapport contient des plans 2D ou 3D détaillant l'intégration des éléments constituant le système. Elle est détaillée, cohérente et respecte les contraintes d'encombrement, de poids, d'ergonomie, de compatibilité électromagnétique et de sécurité. - Représentation de l'organisation temporelle : L'enchaînement séquentiel des essais à réaliser est cohérent. Les ressources nécessaires à chaque essai sont clairement identifiées et sont en cohérence avec les ressources disponibles. La durée de chaque essai est évaluée correctement. - Conception des essais : chaque essai est associé à une ou plusieurs exigences fonctionnelles du cahier des charges. Il comporte un scénario explicite présentant de manière exhaustive les conditions initiales en début d'essais de telle sorte que l'essai soit répétable sous les mêmes conditions par des opérateurs différents par simple lecture du rapport. Les résultats attendus sont clairement identifiés, de manière exhaustive de telle sorte que la validation du fonctionnement du système mécatronique associé à une exigence fonctionnelle soit indépendante de l'opérateur. - Validation des exigences fonctionnelles : les résultats de chaque essai sont clairement répertoriés, les résultats bruts sont disponibles, leur traitement est identifié, par exemple par l'écriture d'un programme informatique rendu disponible, leur interprétation est correcte et l'ensemble des essais associés à une exigence, clairement identifié, permet de valider le respect de cette exigence. Un tableau est disponible et met en évidence que toutes les exigences sont couvertes par un ou plusieurs essais, le résultat obtenu pour chaque essai, la déviation par rapport au résultat
--	--	--	---

			<p>attendu et la validation finale de l'exigence. La validation de toutes les exigences est indiquée ainsi que l'autorisation de mise en service du système.</p> <ul style="list-style-type: none">- Programmation : Le langage de programmation sélectionné est adapté à la complexité du problème et à la simplicité de programmation. Le candidat utilise les fonctions adaptées de l'outil de programmation. Le programme proposé est organisé en fonctions factorisées ou en objets dont les classes, méthodes et attributs permettent un programme factorisé. Le fonctionnement du programme est rapide et en adéquation avec les exigences fonctionnelles de l'interface.- Conception d'interfaces : Les éléments sont affichés par groupe, le nombre de groupes à afficher pour l'obtention d'une information sur l'état d'un système est minimisé. La correspondance entre un groupe d'éléments d'interaction et un usage du système est identifiée et correcte. Tous les usages possibles sont identifiés et un groupe unique d'éléments est associé. Tous les indicateurs et alarmes nécessaires à la supervision du système sont définis pour assurer une information juste, fiable et rapide sur l'état du système.
--	--	--	---