Compétences Bloc 1

# C1.1 : Etudier la faisabilité d’une solution de système embarqué

Une étude de faisabilité approfondie contribue à minimiser les risques et à assurer le succès du projet de système embarqué. Elle permet également de prendre des décisions éclairées quant à la poursuite ou non du projet.

* Modélisation 3D de l’ensemble du robot donc adaptation possible à 100%
* Modélisation et impression en 3D donc minimisation des coûts de fabrication

L'étude de faisabilité d'une solution de système embarqué est une étape cruciale dans le processus de développement de tout projet impliquant des systèmes embarqués. Voici un guide général pour mener une telle étude :

L'étude de faisabilité pour une solution de système embarqué consiste à évaluer la viabilité technique, économique et temporelle du projet. Voici une présentation générale de ce processus :

### Objectifs QCD (Qualité-Coût-Délai) :

1. \*\*Qualité :\*\*

- Assurer que la solution répond aux exigences fonctionnelles et non fonctionnelles.

- Garantir la fiabilité, la sécurité et les performances du système embarqué.

- S'assurer de la facilité d'utilisation et de maintenance.

2. \*\*Coût :\*\*

- Estimer les coûts de développement, de production et de maintenance.

- Comparer les coûts prévus avec les budgets disponibles.

- Identifier les opportunités de réduction des coûts sans compromettre la qualité.

3. \*\*Délai :\*\*

- Évaluer le temps nécessaire pour concevoir, développer et déployer la solution.

- Définir des jalons et des échéanciers réalistes pour le projet.

- Identifier les risques potentiels pouvant affecter les délais et proposer des stratégies d'atténuation.

### Étapes de l'étude de faisabilité :

1. \*\*Analyse des besoins :\*\*

- Identifier et comprendre les besoins des utilisateurs et les exigences du système embarqué.

- Définir les fonctionnalités principales et les contraintes du projet.

2. \*\*Analyse du marché et de la technologie :\*\*

- Examiner les technologies existantes sur le marché pertinentes pour le système embarqué.

- Évaluer leur pertinence par rapport aux besoins du projet.

- Identifier les avantages et les inconvénients de chaque option technologique.

3. \*\*Analyse de la faisabilité technique :\*\*

- Évaluer la capacité des technologies identifiées à répondre aux exigences du projet.

- Identifier les défis techniques potentiels et les solutions possibles.

- Réaliser des prototypes ou des tests conceptuels pour valider les concepts proposés.

4. \*\*Analyse de la faisabilité économique :\*\*

- Estimer les coûts de développement, de production et de maintenance.

- Comparer les coûts prévus avec les budgets disponibles et les objectifs financiers.

- Identifier les sources de financement et les modèles commerciaux possibles.

5. \*\*Analyse de la faisabilité temporelle :\*\*

- Définir des échéanciers pour chaque phase du projet.

- Identifier les dépendances entre les tâches et les activités critiques.

- Évaluer les risques potentiels pouvant affecter les délais et proposer des plans d'atténuation.

### Conclusion et recommandations :

- Résumer les résultats de l'étude de faisabilité en mettant en évidence les principales conclusions.

- Recommander la poursuite ou l'abandon du projet en fonction des résultats obtenus.

- Proposer des actions correctives ou des ajustements pour maximiser les chances de succès du projet.

En suivant cette approche, l'étude de faisabilité pourra démontrer la prise en compte des objectifs QCD dans la conception du projet de système embarqué.

| C1.2 : Préconiser la solution technique la plus efficiente |
| --- |

Pour préconiser la solution technique la plus efficiente, il est essentiel de comprendre pleinement la problématique du client ainsi que le contexte dans lequel le projet sera déployé. Voici une présentation d'une réponse technique en phase avec la problématique client, justifiant le choix de la solution :

### Problématique du client :

Le client cherche à développer un bras robot 6 axes avec un maximum de pièces réalisées en impression 3D. Il souhaite une solution technique qui combine efficacité, fiabilité, et réduction des coûts de fabrication.

### Analyse de la situation :

1. \*\*Besoin de flexibilité et de personnalisation :\*\*

- L'utilisation de l'impression 3D permet une grande flexibilité dans la conception des pièces, ce qui répond aux besoins de personnalisation du client pour son bras robot.

2. \*\*Réduction des coûts :\*\*

- L'impression 3D offre la possibilité de produire des pièces complexes à moindre coût par rapport aux méthodes de fabrication traditionnelles.

3. \*\*Fiabilité et performance :\*\*

- Le bras robot doit être fiable et performant pour répondre aux exigences de précision et de répétabilité.

### Solution technique proposée :

Après une analyse approfondie de la problématique du client et du contexte, la solution technique la plus efficiente est la suivante :

#### Utilisation de l'impression 3D sélective par fusion laser (SLS) pour les pièces critiques :

- La technologie SLS permet de produire des pièces robustes et précises, idéales pour les composants du bras robot nécessitant une résistance mécanique élevée.

- Cette méthode offre une grande liberté de conception, permettant d'optimiser la géométrie des pièces pour une performance optimale tout en minimisant le poids et le nombre de pièces nécessaires.

- En utilisant l'impression 3D SLS, nous pouvons également intégrer des fonctionnalités supplémentaires telles que des canaux de câblage intégrés ou des cavités pour les capteurs, ce qui simplifie l'assemblage et améliore l'esthétique du produit final.

#### Utilisation de composants standardisés et d'actuateurs précis :

- Pour les composants non critiques et les actuateurs, nous recommandons l'utilisation de pièces standardisées du marché, ce qui réduit les coûts et facilite la maintenance ultérieure.

- En sélectionnant des actuateurs précis et fiables, nous assurons une performance optimale du bras robot tout en minimisant les risques de défaillance.

### Justification du choix de la solution :

1. \*\*Réponse aux besoins du client :\*\*

- La solution proposée répond pleinement aux exigences de flexibilité, de réduction des coûts et de performance du client.

2. \*\*Adaptation au contexte :\*\*

- En utilisant l'impression 3D SLS pour les pièces critiques et des composants standardisés pour les éléments non critiques, nous maximisons l'efficacité tout en tenant compte des contraintes budgétaires du client.

3. \*\*Fiabilité et performance :\*\*

- La combinaison de pièces imprimées en 3D et de composants standardisés garantit la fiabilité et la performance du bras robot tout en minimisant les risques techniques.

En conclusion, la solution technique proposée représente la meilleure option pour répondre aux besoins spécifiques du client, en offrant un équilibre optimal entre efficacité, fiabilité et

réduction des coûts.

| C1.3 : Prédéfinir le périmètre et les principales phases d’un projet |
| --- |

Pour prédéfinir le périmètre et les principales phases d'un projet, ainsi que pour présenter un planning projet en phase avec la méthodologie choisie, je vais utiliser l'exemple d'une méthodologie Agile. Voici une présentation de ce plan, ainsi que les arguments justifiant le choix de la méthodologie Agile :

### Méthodologie projet choisie : Agile

#### Argumentation :

\*\*Avantages de la méthodologie Agile :\*\*

1. \*\*Flexibilité :\*\* Agile permet une adaptation continue aux changements et aux retours d'expérience, ce qui est crucial pour les projets complexes et innovants comme le développement d'un bras robot.

2. \*\*Livraisons incrémentales :\*\* En utilisant des itérations courtes (sprints), Agile permet de livrer des fonctionnalités opérationnelles à des intervalles réguliers, ce qui favorise la satisfaction du client et la validation des choix techniques.

3. \*\*Implication du client :\*\* Agile favorise la collaboration étroite avec le client tout au long du projet, ce qui permet de s'assurer que le produit final répond aux besoins réels et évite les dérives par rapport aux attentes.

4. \*\*Réduction des risques :\*\* Les cycles rapides de développement et de test permettent de détecter les problèmes tôt dans le processus, réduisant ainsi les risques liés au développement du projet.

\*\*Inconvénients potentiels :\*\*

1. \*\*Gestion du changement :\*\* La flexibilité d'Agile peut parfois rendre difficile la gestion des changements de portée ou des priorités en cours de projet.

2. \*\*Documentation :\*\* Agile met l'accent sur les interactions et les fonctionnalités opérationnelles plutôt que sur la documentation exhaustive, ce qui peut poser des défis pour les projets nécessitant une documentation détaillée à chaque étape.

### Périmètre et principales phases du projet :

1. \*\*Phase de planification :\*\*

- Définition des objectifs du projet et des exigences du client.

- Élaboration du backlog produit, listant toutes les fonctionnalités à développer.

- Planification des itérations (sprints) et affectation des ressources.

2. \*\*Phase de conception initiale :\*\*

- Conception des éléments clés du bras robot, y compris la modélisation 3D des pièces et l'architecture logicielle.

- Validation des choix techniques avec le client et les parties prenantes.

3. \*\*Phase de développement itératif :\*\*

- Développement des fonctionnalités par itérations (sprints) successives, en commençant par les éléments essentiels.

- Intégration continue des fonctionnalités développées et des retours d'expérience.

4. \*\*Phase de test et validation :\*\*

- Tests unitaires, tests d'intégration et tests fonctionnels pour assurer la qualité du produit.

- Validation des fonctionnalités par le client à la fin de chaque itération.

5. \*\*Phase de déploiement et itérations supplémentaires :\*\*

- Déploiement du bras robot chez le client après validation finale.

- Possibilité d'itérations supplémentaires pour ajouter des fonctionnalités ou des améliorations basées sur les retours d'expérience.

### Planning projet :

![Planning projet Agile](https://example.com/planning\_projet\_agile.png)

Ce planning illustre les différentes phases du projet réparties sur une période définie, avec des itérations régulières et des jalons de livraison. Les itérations successives permettent un développement itératif et une livraison incrémentale du produit final, en accord avec la méthodologie Agile choisie.

En conclusion, en choisissant la méthodologie Agile pour ce projet de développement de bras robot, nous nous assurons une approche flexible, collaborative et axée sur la livraison de valeur ajoutée à chaque itération, ce qui est crucial pour le succès d'un projet complexe et innovant

| C1.4 : Lister les exigences de niveaux système à partir du cahier des charges |
| --- |

Voici une liste d'exigences de niveau système pour le projet de développement du bras robot, basée sur le cahier des charges fourni. Chaque exigence est priorisée et les critères de priorisation sont présentés et argumentés :

### 1. Exigences de sécurité :

1.1. \*\*Sécurité des utilisateurs :\*\*

- Priorité : Très élevée

- Critères de priorisation :

- Impact direct sur la sécurité des utilisateurs.

- Conformité aux normes de sécurité applicables.

- Argumentation : La sécurité des utilisateurs est primordiale pour éviter les accidents et les blessures lors de l'utilisation du bras robot.

1.2. \*\*Sécurité des opérations :\*\*

- Priorité : Élevée

- Critères de priorisation :

- Prévention des collisions et des dommages matériels.

- Mise en place de dispositifs d'arrêt d'urgence.

- Argumentation : Assurer la sécurité des opérations est essentiel pour éviter les dommages aux équipements et garantir le bon fonctionnement du système.

### 2. Exigences de performance :

2.1. \*\*Précision de positionnement :\*\*

- Priorité : Très élevée

- Critères de priorisation :

- Tolérances de positionnement requises pour les tâches spécifiques.

- Répétabilité des mouvements.

- Argumentation : La précision de positionnement est cruciale pour garantir le bon fonctionnement du bras robot dans les applications où des mouvements précis sont nécessaires.

2.2. \*\*Charge utile maximale :\*\*

- Priorité : Élevée

- Critères de priorisation :

- Capacité de manipulation de charges conformément aux spécifications du client.

- Facteurs de sécurité pour éviter les surcharges.

- Argumentation : La capacité à manipuler des charges spécifiées est essentielle pour répondre aux besoins opérationnels du client.

### 3. Exigences fonctionnelles :

3.1. \*\*Flexibilité des mouvements :\*\*

- Priorité : Moyenne

- Critères de priorisation :

- Gamme de mouvements disponibles (rotation, inclinaison, etc.).

- Capacité à s'adapter à différents types de tâches.

- Argumentation : La flexibilité des mouvements permettra au bras robot de s'adapter à un large éventail de tâches et d'applications.

3.2. \*\*Facilité de programmation :\*\*

- Priorité : Moyenne

- Critères de priorisation :

- Convivialité de l'interface de programmation.

- Temps nécessaire pour la mise en place et la modification des trajectoires.

- Argumentation : Une programmation conviviale facilitera l'intégration du bras robot dans les processus de production existants et réduira les temps d'arrêt pour les ajustements.

### 4. Exigences de maintenance :

4.1. \*\*Facilité de maintenance :\*\*

- Priorité : Moyenne

- Critères de priorisation :

- Accessibilité aux composants pour les opérations de maintenance.

- Disponibilité de pièces de rechange.

- Argumentation : Une facilité de maintenance réduira les temps d'arrêt et les coûts associés à l'entretien du bras robot.

En suivant cette approche de priorisation des exigences, nous nous assurons que les aspects les plus critiques pour la réussite du projet sont clairement définis et pris en compte dès les premières phases de développement.

| C1.5 : Proposer une architecture conforme au cahier des charges |
| --- |

Pour proposer une architecture conforme au cahier des charges pour le bras robot 6 axes avec un maximum de pièces réalisées en impression 3D, je vais présenter un schéma électronique illustrant l'architecture système. Dans ce schéma, je vais démontrer comment les différents composants du bras robot interagissent les uns avec les autres.

### Schéma de l'architecture système du bras robot 6 axes :

```

+-----------------------------------------+

| Contrôleur |

| (Microcontrôleur ou carte Raspberry) |

+-------------------+---------------------+

|

+--------------+--------------+

| |

+----------------+-----------+ +-------------+------------+

| Servomoteurs | | Capteurs |

| (6 axes de mouvement) | | (Capteurs de position, |

| | | capteurs de charge, etc.)|

+------------+---------------+ +-------------+------------+

| |

| |

+------------+----------------------------------+

|

|

+-----+------------------------------------------------------+

| Mécanisme du Bras Robot |

| (Composé de pièces imprimées en 3D et |

| composants mécaniques standards) |

+------------------------------------------------------------+

```

### Explication de l'architecture système :

- \*\*Contrôleur :\*\* Le contrôleur central, tel qu'un microcontrôleur ou une carte Raspberry Pi, est responsable de la gestion et de la coordination des différents composants du bras robot. Il reçoit les commandes de mouvement et les données des capteurs, et envoie les signaux appropriés aux servomoteurs pour effectuer les mouvements nécessaires.

- \*\*Servomoteurs :\*\* Les servomoteurs sont les actionneurs principaux du bras robot. Ils contrôlent les mouvements des différents axes du bras en fonction des signaux envoyés par le contrôleur.

- \*\*Capteurs :\*\* Les capteurs fournissent des données essentielles sur la position, l'orientation et d'autres paramètres du bras robot. Ces données sont utilisées par le contrôleur pour réguler les mouvements et assurer la précision du bras.

- \*\*Mécanisme du Bras Robot :\*\* Cette partie représente le bras robot lui-même, composé de pièces imprimées en 3D et de composants mécaniques standards. Il s'agit de l'ensemble physique qui réalise les mouvements en réponse aux commandes du contrôleur.

### Analyse de l'intégration de la solution dans le système :

- L'architecture système proposée démontre une intégration cohérente et efficace des différents composants du bras robot.

- Le contrôleur agit comme le cerveau du système, coordonnant les mouvements des servomoteurs en fonction des données des capteurs.

- Les servomoteurs et les capteurs sont directement connectés au contrôleur, assurant une communication fluide et en temps réel.

- Le mécanisme du bras robot est conçu pour être compatible avec les mouvements et les forces générés par les servomoteurs, assurant ainsi un fonctionnement sûr et fiable du système dans son ensemble.

En conclusion, cette architecture système offre une solution robuste et cohérente pour répondre aux exigences du cahier des charges du bras robot 6 axes, en intégrant efficacement les composants mécaniques, électroniques et de contrôle nécessaires.

| C1.6 : Synthétiser les informations provenant de différentes cibles |
| --- |

Voici une présentation d'un processus de recueil de données pour la veille, qui répond aux critères mentionnés :

### Processus de recueil de données pour la veille :

#### 1. Définition des besoins en information :

- Identifier les domaines d'intérêt et les sujets prioritaires pour la veille.

- Déterminer les objectifs spécifiques de la veille, tels que la surveillance de la concurrence, l'identification des tendances du marché, etc.

#### 2. Sélection des sources d'information :

- Justification du choix des sources :

- Choix basé sur la pertinence par rapport aux besoins spécifiques de l'entreprise ou du projet.

- Evaluation de la fiabilité et de la crédibilité des sources.

- Diversification des sources pour obtenir une perspective équilibrée et complète.

Exemples de sources d'information :

- Sites web spécialisés dans le domaine d'intérêt (blogs, forums, sites d'actualités).

- Publications académiques et revues spécialisées.

- Rapports de marché et études sectorielles.

- Réseaux sociaux professionnels.

- Conférences, séminaires et webinaires.

#### 3. Classification des formes de veille par typologie :

La veille peut être classifiée selon différentes typologies en fonction de son objectif, de sa temporalité et de son domaine d'application :

- \*\*Veille stratégique :\*\* Axée sur l'identification des tendances à long terme, des évolutions du marché et des menaces ou opportunités potentielles pour l'organisation.

- \*\*Veille concurrentielle :\*\* Portant sur la surveillance des actions, des produits et des stratégies des concurrents afin de rester compétitif sur le marché.

- \*\*Veille technologique :\*\* Consacrée à la surveillance des avancées technologiques, des innovations et des brevets dans un domaine spécifique.

- \*\*Veille réglementaire :\*\* Centrée sur la surveillance des évolutions législatives et réglementaires pertinentes pour l'entreprise.

- \*\*Veille médiatique :\*\* Visant à surveiller la couverture médiatique de l'entreprise, de ses produits ou de son secteur d'activité.

- \*\*Veille financière :\*\* Axée sur l'analyse des performances financières de l'entreprise, de ses concurrents et des tendances du marché financier.

### Conclusion :

En suivant ce processus de recueil de données pour la veille, une entreprise ou un projet peut s'assurer de collecter des informations pertinentes, fiables et opportunes pour prendre des décisions éclairées et rester compétitif sur son marché. La classification des formes de veille par typologie permet une approche stratégique et ciblée en fonction des objectifs spécifiques de l'organisation.

| C1.7 : Lister l’ensemble des acteurs d’un projet de système embarqué |
| --- |

Voici une présentation d'un tableau de répartition des tâches pour chaque membre d'une équipe projet de système embarqué, ainsi que l'évaluation des ressources nécessaires et les compétences métiers requises :

### Tableau de répartition des tâches :

| Acteur | Fonction | Tâches attribuées |

|----------------------|---------------------|----------------------------------------------------------|

| Chef de Projet | Gestion de projet | - Planification du projet |

| | | - Coordination des équipes |

| | | - Suivi des délais et des ressources |

| Concepteur méca 3D | Conception mécanique| - Modélisation 3D des pièces du bras robot |

| | | - Analyse de la faisabilité des conceptions |

| Ingénieur Embedded | Développement embarqué | - Programmation du contrôleur du robot |

| | | - Intégration des composants matériels avec le système |

| Ingénieur logiciel | Développement logiciel | - Développement de l'interface utilisateur pour intéragir avec le robot |

| | | - Implémentation de l'algorithme de cinématique inverse/directe du robot |

### Évaluation des ressources nécessaires :

- Pour chaque fonction, le nombre de ressources a été ajusté en fonction des tâches spécifiques attribuées à chaque membre de l'équipe.

- Les compétences métiers requises pour chaque fonction ont été prises en compte pour garantir que chaque membre de l'équipe est en mesure de remplir ses responsabilités efficacement.

- L'expérience préalable des membres de l'équipe dans des projets similaires a également été considérée pour assurer la qualité et l'efficacité de leur travail.

En tenant compte de cette équipe spécifique, le projet bénéficie d'une répartition claire des responsabilités et des compétences, ce qui favorise une exécution efficace et réussie du projet de système embarqué.

### Évaluation des ressources nécessaires :

- Le nombre de ressources nécessaires pour chaque fonction a été déterminé en tenant compte de la charge de travail estimée pour chaque tâche.

- Les ressources ont été allouées de manière à assurer une répartition équilibrée des responsabilités et à éviter les goulets d'étranglement.

- Les disponibilités des membres de l'équipe ont été prises en compte pour s'assurer que les ressources sont utilisées de manière optimale tout au long du projet.

### Compétences métiers requises :

- Connaissances en ingénierie système pour la définition des besoins et la conception de l'architecture.

- Compétences en développement logiciel pour la programmation des fonctionnalités et l'intégration des composants logiciels.

- Expertise en conception matérielle pour la conception des circuits électroniques et la sélection des composants.

- Compétences en assurance qualité pour la validation des produits et la gestion des non-conformités.

- Compétences en support technique pour l'installation, la maintenance et le support aux utilisateurs.

En assurant que l'équipe projet dispose des compétences nécessaires et que les tâches sont réparties de manière équilibrée, le projet de système embarqué a de meilleures chances d'être mené à bien dans les délais impartis et avec la qualité requise.

| C1.8 : Évaluer les risques de mise en œuvre d’un projet de système embarqué |
| --- |

Voici une présentation d'un tableau de gestion des risques pour évaluer les risques de mise en œuvre d'un projet de système embarqué :

### Tableau de gestion des risques :

| Nature du Risque | Situation à Risque | Impacts | Préconisations pour minimiser l'impact |

|---------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|

| Risque technique | Incompatibilité entre composants matériels | Retard dans le développement | - Réaliser des tests d'intégration dès les premières phases du développement. |

| | et logiciels | | - Effectuer une analyse approfondie des spécifications techniques avant la conception. |

|---------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|

| Risque de ressources | Départ inattendu d'un membre clé de l'équipe | Retard dans la réalisation des tâches | - Assurer une documentation détaillée des tâches attribuées à chaque membre de l'équipe. |

| humaines | de développement | | - Mettre en place des mesures de suivi régulières pour détecter les signes de désengagement. |

|---------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|

| Risque opérationnel | Défaillance du matériel lors des tests | Retard dans la validation du produit | - Utiliser du matériel de secours ou de remplacement pour assurer la continuité des tests. |

| | d'intégration | | - Réaliser des tests de fiabilité et de robustesse dès la phase de conception. |

|---------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|

| Risque de planning | Sous-estimation des délais de développement | Dépassement du budget prévu | - Réaliser une planification réaliste en tenant compte des imprévus et des phases de test. |

| | | | - Effectuer des revues régulières de l'avancement du projet pour ajuster les plannings si nécessaire. |

|---------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|

| Risque financier | Augmentation des coûts des matières premières | Dépassement du budget prévu | - Rechercher des alternatives moins coûteuses pour les composants matériels. |

| | et des composants électroniques | | - Négocier avec les fournisseurs pour obtenir des tarifs préférentiels. |

|---------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|

Ce tableau identifie les risques potentiels liés à la mise en œuvre d'un projet de système embarqué, évalue leurs impacts sur le projet et propose des préconisations pour minimiser leur impact. En suivant ces recommandations et en étant proactif dans la gestion des risques, l'équipe de projet peut atténuer les effets négatifs sur le déroulement du projet et augmenter ses chances de succès.

| C1.9 : Évaluer l’ensemble des charges directes et indirectes des postes d’un projet |
| --- |

Voici une présentation des différentes charges directes et indirectes des postes d'un projet de système embarqué, en tenant compte des critères mentionnés :

### Estimation des charges du projet :

1. \*\*Charges directes :\*\*

- \*\*Ressources humaines :\*\* Salaire et charges sociales des membres de l'équipe projet, y compris le chef de projet, les ingénieurs et les techniciens.

- \*\*Matériel et équipements :\*\* Coût d'achat ou de location des équipements nécessaires au développement du système embarqué, tels que les ordinateurs, les outils de développement, les cartes électroniques, etc.

- \*\*Logiciels et licences :\*\* Frais associés à l'acquisition de logiciels nécessaires au développement, à la conception et à la validation du système embarqué.

- \*\*Frais de déplacement :\*\* Coûts liés aux déplacements pour les réunions, les formations ou les interventions sur site, le cas échéant.

2. \*\*Charges indirectes :\*\*

- \*\*Frais généraux :\*\* Frais administratifs, locaux, électricité, internet, etc., nécessaires au fonctionnement quotidien du projet.

- \*\*Assurance et garanties :\*\* Coût des assurances professionnelles et des garanties nécessaires pour couvrir les risques liés au projet.

- \*\*Formation et développement :\*\* Budget alloué à la formation continue et au développement des compétences de l'équipe projet.

- \*\*Gestion des risques :\*\* Réserve financière pour faire face aux imprévus et aux risques identifiés pendant le projet.

### Budget global du projet :

- L'estimation des coûts du projet a été réalisée en prenant en compte toutes les charges directes et indirectes associées à sa réalisation.

- Le budget global du projet a été calculé en agrégeant l'ensemble des postes de dépense estimés.

- Le budget global est conforme à l'enveloppe budgétaire du client, ce qui garantit la faisabilité financière du projet dans les limites définies.

En réalisant une estimation complète et précise des charges du projet, en incluant à la fois les coûts directs et indirects, l'équipe s'assure de disposer des ressources nécessaires pour mener à bien la réalisation de la solution proposée tout en respectant les contraintes budgétaires du client.

| C1.10 : Planifier précisément la mise en œuvre d’un projet |
| --- |

Voici une présentation d'un planning projet avec allocation des ressources, où les tâches sont hiérarchisées en différentes unités de travail allouées aux différents membres de l’équipe selon leurs compétences :

### Planning Projet avec Allocation des Ressources :

| Tâches / Unités de Travail | Chef de Projet | Concepteur Mécanique 3D | Ingénieur Embedded | Ingénieur Logiciel |

|-----------------------------|----------------|-------------------------|--------------------|--------------------|

| \*\*Phase 1 : Analyse des besoins et spécifications\*\* | X | | | |

| - Définition des besoins fonctionnels | X | | | |

| - Analyse des spécifications techniques | | X | X | X |

| \*\*Phase 2 : Conception\*\* | | X | X | X |

| - Modélisation 3D des pièces | | X | | |

| - Conception de l'électronique embarquée | | | X | |

| - Développement de l'interface utilisateur | | | | X |

| \*\*Phase 3 : Développement et Intégration\*\* | | | X | X |

| - Programmation du contrôleur | | | X | |

| - Intégration des composants matériels et logiciels | X | X | X | X |

| \*\*Phase 4 : Tests et Validation\*\* | X | | X | X |

| - Tests unitaires et d'intégration | | | X | X |

| - Tests de validation fonctionnelle | | | X | X |

| \*\*Phase 5 : Documentation et Formation\*\* | X | X | X | X |

| - Rédaction de la documentation technique | X | | | |

| - Formation des utilisateurs finaux | | | | X |

| \*\*Phase 6 : Déploiement et Suivi\*\* | X | X | X | X |

| - Installation sur site | X | X | X | X |

| - Suivi post-déploiement et maintenance | X | X | X | X |

### Explication du Planning :

- Chaque phase du projet est décomposée en différentes tâches ou unités de travail, hiérarchisées en fonction de leur séquentialité et de leur dépendance.

- Les ressources sont allouées en fonction des compétences requises pour chaque tâche, assurant ainsi une répartition efficace des responsabilités au sein de l'équipe.

- Le Chef de Projet est impliqué tout au long du projet pour superviser et coordonner les activités, assurer le suivi des délais et résoudre les problèmes éventuels.

- Les compétences spécifiques des membres de l'équipe, telles que la conception mécanique, le développement embarqué et logiciel, sont mises à profit dans les phases correspondantes du projet.

En suivant ce planning projet avec allocation des ressources, l'équipe peut travailler de manière efficace et coordonnée pour mener à bien toutes les étapes du projet, de l'analyse des besoins à la phase de déploiement et de suivi.

| C1.11 : Utiliser les techniques et les outils logiciels adaptés |
| --- |

### Solution Technique Adoptée : Bras Robot 6 Axes

#### Techniques et Outils Utilisés :

1. \*\*Conception Mécanique :\*\*

- \*Logiciel de CAO (Conception Assistée par Ordinateur) : SolidWorks\*

- Coûts : Licence payante, mais offrant différentes options de tarification adaptées aux besoins.

- Performances : Robuste, avec une large gamme de fonctionnalités pour la modélisation 3D.

- Avantages : Interface conviviale, outils avancés pour la modélisation de pièces complexes, intégration avec d'autres logiciels.

- Inconvénients : Coût élevé pour les licences professionnelles, courbe d'apprentissage pour les utilisateurs débutants.

2. \*\*Développement Embarqué :\*\*

- \*Environnement de développement intégré (IDE) : PlatformIO avec Visual Studio Code\*

- Coûts : Gratuit et open-source.

- Performances : Prise en charge de multiples plates-formes matérielles et langages de programmation, débogage avancé, gestion des bibliothèques.

- Avantages : Intégration transparente avec Visual Studio Code, support pour une large gamme de microcontrôleurs et de frameworks.

- Inconvénients : Configuration parfois complexe, nécessitant une certaine expertise pour optimiser l'utilisation.

3. \*\*Développement Logiciel (Interface Utilisateur) :\*\*

- \*Framework de développement d'interface utilisateur : Qt\*

- Coûts : Licence gratuite pour les projets open-source, options de licence commerciale disponibles.

- Performances : Performant, avec une grande flexibilité pour la conception d'interfaces utilisateur graphiques (GUI).

- Avantages : Multiplateforme (Windows, Linux, macOS), large communauté de développeurs, widgets riches et personnalisables.

- Inconvénients : Courbe d'apprentissage pour les débutants, documentation parfois complexe.

4. \*\*Simulation Physique :\*\*

- \*Bibliothèque de simulation physique : PyBullet\*

- Coûts : Gratuit et open-source.

- Performances : Haute performance, simule des scènes complexes avec des corps rigides, des objets souples et des interactions physiques avancées.

- Avantages : Intégration avec Python, facile à utiliser, large gamme de fonctionnalités pour la simulation robotique.

- Inconvénients : Documentation moins étendue par rapport à d'autres bibliothèques similaires.

#### Justification du Choix :

- \*\*PyBullet :\*\* Choix pour la simulation physique en raison de sa haute performance, de son intégration avec Python, et de sa capacité à simuler des scènes complexes de manière réaliste. Bien que la documentation puisse être moins étendue que celle d'autres bibliothèques, les avantages en termes de facilité d'utilisation et de fonctionnalités adaptées à la simulation robotique compensent cet inconvénient.

En utilisant cette combinaison de techniques et d'outils, l'équipe bénéficiera d'une solution complète et performante pour le développement du bras robot 6 axes, en tenant compte des contraintes de coûts et en maximisant les avantages de chaque choix technologique.

| C1.12 : Adapter la méthodologie de projet en fonction du type de projet |
| --- |

Pour adapter la méthodologie de projet en fonction du type de projet, voici une présentation du choix méthodologique utilisé pour la gestion de projet du bras robot 6 axes :

### Méthodologie de Gestion de Projet : Méthode Agile

#### Justification du Choix :

La méthode Agile est choisie pour la gestion de projet du bras robot 6 axes en raison de sa flexibilité et de son adaptabilité aux projets de développement logiciel et matériel complexes, tels que les projets impliquant des systèmes embarqués. Voici les avantages spécifiques de l'utilisation de la méthode Agile dans ce contexte :

1. \*\*Itérative et Incrémentale :\*\*

- La méthode Agile permet un développement itératif et incrémental du projet, ce qui convient parfaitement aux projets où les exigences évoluent souvent et où les prototypes successifs sont nécessaires pour valider les fonctionnalités.

2. \*\*Flexibilité aux Changements :\*\*

- En permettant des ajustements fréquents aux exigences et aux priorités du projet, Agile offre la flexibilité nécessaire pour s'adapter aux découvertes faites pendant le développement et aux éventuels changements de spécifications.

3. \*\*Implication Continue des Parties Prenantes :\*\*

- Agile favorise une communication transparente et une collaboration étroite entre les membres de l'équipe projet et les parties prenantes, ce qui permet de s'assurer que les attentes sont constamment alignées et que les retours d'information sont intégrés de manière proactive.

4. \*\*Livraisons Rapides et Fréquentes :\*\*

- En privilégiant des cycles de développement courts et des livraisons fréquentes de fonctionnalités opérationnelles, Agile permet de réduire les délais de mise sur le marché et d'obtenir rapidement des retours utilisateurs précieux.

#### Avantages de la Méthode Agile :

- Flexibilité et adaptabilité aux changements.

- Implication continue des parties prenantes.

- Livraisons rapides et fréquentes de fonctionnalités opérationnelles.

- Réduction des risques grâce à une validation régulière des fonctionnalités.

#### Inconvénients de la Méthode Agile :

- Nécessite une forte implication et une communication continue de la part de l'équipe projet.

- Peut être moins appropriée pour les projets avec des spécifications très figées dès le départ.

- Risque de manque de documentation exhaustive si la gestion de projet n'est pas rigoureusement suivie.

En choisissant la méthode Agile pour la gestion de projet du bras robot 6 axes, l'équipe s'engage à adopter une approche collaborative, flexible et axée sur la livraison de valeur, ce qui devrait favoriser le succès du projet dans un environnement complexe et en évolution constante.

| C1.13 : Manager de manière hiérarchique ou fonctionnelle les ressources internes et externes affectées au projet |
| --- |

Pour manager de manière hiérarchique les ressources internes et externes affectées au projet du bras robot 6 axes, voici une présentation de l'organisation hiérarchique du projet, ainsi que la méthode choisie pour coordonner le travail des différentes parties prenantes :

### Organisation Hiérarchique du Projet :

1. \*\*Chef de Projet :\*\*

- Responsable global du projet.

- Assure la coordination, la planification et le suivi des activités.

- Point de contact principal pour les parties prenantes internes et externes.

2. \*\*Équipe Projet :\*\*

- Composée de membres internes et externes ayant des compétences spécifiques.

- Réalise les tâches assignées selon les délais et les exigences du projet.

- Communication régulière avec le chef de projet pour le suivi des progrès et la résolution des problèmes.

3. \*\*Parties Prenantes Externes :\*\*

- Fournisseurs de composants matériels et logiciels.

- Clients ou utilisateurs finaux du bras robot.

- Experts externes pour des consultations spécialisées si nécessaire.

### Méthode de Coordination des Travaux :

Pour coordonner le travail des différentes parties prenantes, nous optons pour une combinaison de techniques, notamment :

1. \*\*Planification avec Diagramme de Gantt :\*\*

- Utilisation d'un diagramme de Gantt pour visualiser les différentes tâches du projet, leurs dépendances et leur séquence.

- Permet de définir les échéances, d'allouer les ressources et de suivre les progrès de manière claire et structurée.

2. \*\*Méthode Agile avec Kanban :\*\*

- Adoption des principes Agile pour la gestion itérative et incrémentale du projet.

- Utilisation d'un tableau Kanban pour suivre les tâches en cours, les priorités et les flux de travail, favorisant la transparence et la collaboration au sein de l'équipe.

3. \*\*Réunions Régulières :\*\*

- Organisation de réunions régulières, telles que les réunions de revue de sprint ou les réunions de suivi hebdomadaires.

- Permet de discuter des progrès, des obstacles rencontrés et des ajustements nécessaires pour maintenir le projet sur la bonne voie.

En combinant une structure hiérarchique claire avec des méthodes de coordination efficaces telles que le diagramme de Gantt et le tableau Kanban, l'équipe projet du bras robot 6 axes peut assurer une gestion efficace des ressources internes et externes tout au long du projet, en garantissant une communication transparente et une progression continue vers les objectifs fixés.

| C1.14 : Utiliser les méthodes de résolution de problèmes en contexte de réalisation de projet |
| --- |

Pour résoudre un problème de réalisation de projet, prenons un exemple hypothétique : des retards dans la livraison des composants matériels essentiels pour la construction du bras robot 6 axes.

### Problème Annoncé :

- Les composants matériels critiques pour la construction du bras robot 6 axes ont du retard dans leur livraison, risquant ainsi de retarder le calendrier de développement et de compromettre les délais de livraison du projet.

### Résolution Anticipée :

Pour résoudre ce problème, nous anticipons en mettant en œuvre une méthode de résolution de problème, telle que la méthode des 5 pourquoi.

### Méthode de Résolution de Problème : Méthode des 5 Pourquoi

#### Justification du Choix :

La méthode des 5 pourquoi est choisie pour sa capacité à identifier les causes profondes d'un problème, plutôt que de simplement traiter les symptômes superficiels. Voici comment nous l'appliquons dans ce cas :

1. \*\*Pourquoi les composants matériels ont-ils du retard dans leur livraison ?\*\*

- Parce que le fournisseur a rencontré des problèmes d'approvisionnement.

2. \*\*Pourquoi le fournisseur a-t-il rencontré des problèmes d'approvisionnement ?\*\*

- Parce que l'un de ses principaux fournisseurs a eu des retards de production en raison de problèmes techniques.

3. \*\*Pourquoi le principal fournisseur a-t-il eu des retards de production ?\*\*

- Parce qu'ils ont sous-estimé la complexité de la fabrication des composants.

4. \*\*Pourquoi ont-ils sous-estimé la complexité de la fabrication des composants ?\*\*

- Parce qu'ils n'ont pas réalisé une évaluation approfondie des processus de fabrication avant de promettre les délais de livraison.

5. \*\*Pourquoi n'ont-ils pas réalisé une évaluation approfondie des processus de fabrication ?\*\*

- Parce qu'ils manquent de communication et de coordination avec leurs propres fournisseurs et sous-traitants.

#### Actions Correctives :

- Renforcer la communication avec le fournisseur pour obtenir des mises à jour régulières sur l'état de la production.

- Examiner les alternatives de fournisseurs pour réduire le risque de dépendance à un seul fournisseur.

- Mettre en place des mécanismes de suivi pour détecter les signes avant-coureurs de retards potentiels et agir proactivement pour les atténuer.

En utilisant la méthode des 5 pourquoi, nous sommes en mesure d'identifier les causes profondes du problème de retard de livraison des composants matériels et de mettre en œuvre des actions correctives appropriées pour résoudre le problème et minimiser les risques de récurrence.

| C1.15 : Contrôler l’atteinte des objectifs de réalisation d’un projet au moyen d’indicateurs |
| --- |

Voici une présentation d'un tableau de bord de suivi du projet pour contrôler l'atteinte des objectifs de réalisation du bras robot 6 axes, en utilisant des indicateurs SMART :

### Tableau de Bord de Suivi du Projet

| Objectifs du Projet | Indicateurs SMART | Réalisé (%) | Planning Ciblé (%) | Écart (%) |

|-------------------------------|----------------------------------|-------------|---------------------|-----------|

| 1. Livraison des composants | - Nombre de composants reçus | 80% | 100% | -20% |

| matériels | - Délai de livraison moyen | 12 jours | 10 jours | +2 jours |

|-------------------------------|----------------------------------|-------------|---------------------|-----------|

| 2. Conception Mécanique | - Nombre de pièces conçues | 90% | 95% | -5% |

| | - Nombre de retours de | 2 | 0 | +2 |

| | conception pour ajustements | | | |

|-------------------------------|----------------------------------|-------------|---------------------|-----------|

| 3. Développement Logiciel | - Nombre de fonctionnalités | 75% | 80% | -5% |

| | implémentées dans l'interface | | | |

| | utilisateur | | | |

|-------------------------------|----------------------------------|-------------|---------------------|-----------|

| 4. Tests et Validation | - Nombre de tests réalisés | 60% | 70% | -10% |

| | - Taux de réussite des tests | 95% | 98% | -3% |

|-------------------------------|----------------------------------|-------------|---------------------|-----------|

| 5. Déploiement et Suivi | - Nombre d'installations | 0 | 100% | -100% |

| | réussies sur site | | | |

| | - Nombre de problèmes de | 0 | 2 | -2 |

| | maintenance rapportés | | | |

|-------------------------------|----------------------------------|-------------|---------------------|-----------|

### Explication du Tableau de Bord :

- Chaque objectif du projet est clairement défini, accompagné d'indicateurs SMART pour évaluer son avancement.

- Les indicateurs sont quantitatifs, mesurables, atteignables, pertinents et temporellement définis.

- Le tableau de bord compare le réalisé par rapport au planning ciblé, fournissant ainsi une vision claire des écarts et des performances du projet.

- Les écarts sont calculés en pourcentage pour faciliter la compréhension de l'écart entre les résultats réels et les objectifs planifiés.

En utilisant ce tableau de bord de suivi du projet, l'équipe projet peut surveiller et contrôler efficacement l'atteinte des objectifs de réalisation, identifier les domaines nécessitant une attention particulière et prendre des mesures correctives pour maintenir le projet sur la bonne voie.

| C1.16 : Présenter les choix techniques d’un projet de système embarqué |
| --- |

Voici une présentation des choix techniques pour le projet de système embarqué du bras robot 6 axes, en tenant compte des critères mentionnés :

### Choix Techniques du Projet de Système Embarqué

#### 1. Contrôleur Embarqué :

- \*\*Microcontrôleur :\*\* STM32F4xx

- Conforme aux spécifications du client en termes de performances et de fonctionnalités requises.

- Respecte les normes industrielles et de sécurité pertinentes.

#### 2. Communication :

- \*\*Protocole de Communication :\*\* CAN bus (Controller Area Network)

- Adapté aux besoins du projet pour la communication entre les différents composants du bras robot.

- Norme largement utilisée dans l'industrie automobile et robotique.

#### 3. Capteurs :

- \*\*Capteurs de Position :\*\* Encodeurs Absolus

- Offrent une mesure précise et fiable de la position des articulations du bras robot.

- Conformes aux exigences de précision du client.

#### 4. Interface Utilisateur :

- \*\*Langage de Programmation :\*\* Python avec PyQt

- Permet de développer une interface utilisateur graphique (GUI) conviviale et intuitive.

- Facilite l'interaction avec le bras robot en utilisant la cinématique inverse et directe.

#### 5. Logiciel de Contrôle :

- \*\*Framework Robotique :\*\* ROS (Robot Operating System)

- Fournit une plateforme logicielle robuste et flexible pour le développement, le contrôle et la simulation de robots.

- Respecte les normes de l'industrie et est largement adopté dans le domaine de la robotique.

#### Adaptation au Public Concerné :

Les choix techniques sont présentés de manière accessible, en utilisant un langage compréhensible pour le public concerné, notamment les ingénieurs et les techniciens impliqués dans le projet. Les explications sont claires et concises, évitant un jargon technique excessif pour faciliter la compréhension de tous les membres de l'équipe projet.

En résumé, les choix techniques présentés sont conformes aux attentes du client, respectent les normes en vigueur et sont adaptés au public concerné, garantissant ainsi la mise en œuvre réussie du projet de système embarqué du bras robot 6 axes.

| C1.17 : Accompagner un client pour qu’il prenne sa place de décisionnaire |
| --- |

### Problématique :

Le client hésite sur le choix de la technologie de communication à utiliser pour contrôler le bras robot 6 axes. Il souhaite comprendre les enjeux techniques associés à chaque option avant de prendre une décision.

### Solutions Alternatives :

#### Solution 1 : Utilisation du Protocole CAN Bus

- \*\*Description :\*\* Le CAN bus (Controller Area Network) est un protocole de communication largement utilisé dans l'industrie pour la communication entre les différents composants électroniques. Il offre une transmission fiable des données avec une bonne immunité aux interférences électromagnétiques, ce qui le rend adapté à des environnements industriels bruyants.

- \*\*Avantages :\*\*

- Fiabilité : Le CAN bus garantit une transmission de données robuste et fiable, même dans des conditions difficiles.

- Normes Industrielles : Conforme aux normes industrielles en vigueur, assurant une compatibilité avec d'autres systèmes.

- Large Adoption : Le CAN bus est largement utilisé dans l'industrie, ce qui signifie une disponibilité élevée de composants et de support technique.

- \*\*Inconvénients :\*\*

- Débit Limité : Le débit de données du CAN bus peut être limité par rapport à d'autres protocoles plus récents.

- Complexité de Configuration : La configuration initiale du CAN bus peut être complexe, nécessitant une expertise technique.

#### Solution 2 : Utilisation de l'Ethernet Industriel (EtherCAT)

- \*\*Description :\*\* L'EtherCAT est un protocole Ethernet industriel utilisé pour le contrôle en temps réel et la communication haute performance entre les équipements industriels. Il offre des débits de données élevés et une latence faible, ce qui le rend adapté aux applications nécessitant une synchronisation précise et des performances élevées.

- \*\*Avantages :\*\*

- Haute Performance : L'EtherCAT offre des débits de données élevés et une latence faible, ce qui le rend adapté aux applications à haute performance.

- Synchronisation Précise : Permet une synchronisation précise des mouvements du bras robot et des autres équipements.

- Évolutivité : L'Ethernet industriel permet une architecture réseau flexible et évolutive.

- \*\*Inconvénients :\*\*

- Coût : L'implémentation de l'EtherCAT peut entraîner des coûts plus élevés en termes de matériel et de configuration.

- Complexité : La mise en œuvre de l'EtherCAT peut être plus complexe que celle du CAN bus, nécessitant une expertise plus avancée.

### Recommandation :

En fonction des besoins spécifiques du projet, chaque option présente des avantages et des inconvénients. Il est recommandé au client de considérer la fiabilité, les performances requises, la disponibilité des composants et le coût global lors du choix entre le protocole CAN bus et l'Ethernet industriel (EtherCAT). Une discussion approfondie avec l'équipe technique peut aider à éclairer davantage le client sur les implications de chaque solution et à prendre une décision éclairée en fonction de ses priorités et de ses contraintes.

| C1.18 : Présenter l’avancement d’un projet de système embarqué |
| --- |

### Présentation de l'Avancement du Projet de Système Embarqué

#### Critères de Validité :

1. \*\*Livraison des Composants Matériels :\*\*

- Critère : Tous les composants matériels nécessaires à la construction du bras robot 6 axes ont été livrés dans les délais prévus.

- Validité : La livraison complète des composants indique que la phase de construction peut commencer selon le planning établi.

2. \*\*Conception Mécanique Finalisée :\*\*

- Critère : Toutes les pièces mécaniques du bras robot ont été conçues et validées.

- Validité : La finalisation de la conception mécanique garantit que les spécifications de conception ont été respectées et que la fabrication peut commencer.

3. \*\*Développement Logiciel Avancé :\*\*

- Critère : Les fonctionnalités logicielles clés, telles que la cinématique inverse et directe, ont été implémentées et testées avec succès.

- Validité : L'avancement du développement logiciel est essentiel pour assurer une interaction fluide avec le bras robot et une manipulation précise.

4. \*\*Tests et Validation en Cours :\*\*

- Critère : Les tests de validation sont en cours d'exécution pour évaluer les performances du bras robot dans différentes situations.

- Validité : Les tests et la validation permettent de garantir que le bras robot répond aux spécifications fonctionnelles et de sécurité établies.

5. \*\*Déploiement Planifié :\*\*

- Critère : Le plan de déploiement, y compris l'installation sur site et la formation des utilisateurs, est prêt.

- Validité : La planification du déploiement assure une transition fluide vers l'utilisation opérationnelle du bras robot une fois terminé.

#### Évaluation de l'Avancement :

- \*\*État Actuel :\*\*

- Livraison des composants matériels : 80% (retard de 20%)

- Conception mécanique finalisée : 90% (retard de 10%)

- Développement logiciel avancé : 75% (retard de 5%)

- Tests et validation en cours : 60% (retard de 10%)

- Déploiement planifié : 50% (prévu pour commencer dans 2 semaines)

- \*\*Interprétation :\*\*

- Le projet est en retard sur certains aspects, principalement en raison de retards dans la livraison des composants et de la finalisation de la conception mécanique.

- Cependant, le développement logiciel est en bonne voie, bien que des efforts supplémentaires puissent être nécessaires pour accélérer les tests et la validation.

- Le déploiement est planifié pour commencer dans deux semaines, ce qui nécessite une attention particulière pour s'assurer que tous les préparatifs sont terminés à temps.

En évaluant l'avancement du projet à l'aide de ces critères de validité, l'équipe projet peut identifier les domaines nécessitant une attention particulière et prendre des mesures correctives pour garantir la réussite globale du projet de système embarqué du bras robot 6 axes.

| C1.19 : Collaborer avec les acteurs de l’écosystème de l’entreprise |
| --- |

### Outils de Communication et d'Explication pour la Collaboration avec les Acteurs de l'Écosystème de l'Entreprise

#### Plateforme de Gestion de Projet : Jira

- \*\*Description :\*\* Jira est une plateforme de gestion de projet agile qui permet de planifier, suivre et gérer les tâches et les problèmes tout au long du cycle de vie du projet. Elle offre des tableaux Kanban et des diagrammes de Gantt pour visualiser les progrès et les dépendances des tâches.

- \*\*Pertinence :\*\* Jira est un outil collaboratif pertinent car il permet à tous les acteurs du projet de suivre l'avancement, de soulever des problèmes et de coordonner les efforts de manière transparente.

#### Tableaux Kanban Collaboratifs : Trello

- \*\*Description :\*\* Trello est un outil de gestion de projet visuel qui utilise des tableaux Kanban pour organiser les tâches en cartes. Les équipes peuvent collaborer en temps réel en déplaçant les cartes à travers différentes colonnes représentant les étapes du processus.

- \*\*Pertinence :\*\* Trello facilite la collaboration en permettant à chaque membre de l'équipe de visualiser clairement les tâches assignées, leur progression et les actions à entreprendre.

#### Documentation Technique : Confluence

- \*\*Description :\*\* Confluence est une plateforme de collaboration qui permet de créer, organiser et partager de la documentation technique, des rapports de réunion, des spécifications de projet, etc.

- \*\*Pertinence :\*\* Confluence favorise la collaboration en offrant un espace centralisé pour documenter les informations clés du projet et faciliter le partage des connaissances entre les membres de l'équipe.

#### Réunions Virtuelles : Zoom

- \*\*Description :\*\* Zoom est une plateforme de visioconférence qui permet d'organiser des réunions virtuelles avec des participants internes et externes à l'entreprise.

- \*\*Pertinence :\*\* Zoom facilite la collaboration en permettant aux membres de l'équipe de se réunir virtuellement pour discuter des progrès du projet, résoudre des problèmes et prendre des décisions en temps réel.

#### Justification :

- Ces outils ont été sélectionnés en fonction de leur pertinence pour les besoins de collaboration de l'équipe projet.

- Ils sont respectés et largement utilisés dans l'industrie pour leur efficacité et leur facilité d'utilisation.

- En utilisant ces outils, les acteurs de l'écosystème de l'entreprise peuvent travailler de manière synergique, en assurant une communication fluide et une coordination efficace tout au long du projet.

| C1.20 : Présenter oralement une solution de système embarqué |
| --- |

\*\*Présentation Orale d'une Solution de Système Embarqué\*\*

Bonjour à tous,

Je suis ravi de vous présenter aujourd'hui notre solution pour répondre à la problématique que nous avons identifiée. Nous sommes conscients des défis que vous rencontrez en termes de contrôle et de gestion de votre bras robot 6 axes, et nous avons travaillé dur pour développer des options qui correspondent à vos besoins spécifiques.

\*\*Problématique :\*\*

Votre entreprise cherche à optimiser le contrôle et la gestion de votre bras robot 6 axes, en garantissant à la fois la précision des mouvements et la sécurité des opérations. Vous recherchez une solution embarquée qui offre à la fois des performances élevées, une fiabilité et une facilité d'utilisation.

\*\*Solutions Alternatives :\*\*

1. \*\*Solution 1 : Microcontrôleur STM32F4xx\*\*

- \*\*Avantages :\*\* Ce microcontrôleur offre une combinaison idéale de performances élevées et de faible consommation d'énergie. Il est largement utilisé dans l'industrie pour sa fiabilité et sa robustesse, assurant ainsi un contrôle précis du bras robot.

- \*\*Adaptabilité :\*\* Cette solution convient particulièrement aux applications nécessitant une synchronisation précise des mouvements et une gestion efficace des capteurs.

2. \*\*Solution 2 : Raspberry Pi avec ROS\*\*

- \*\*Avantages :\*\* En utilisant un Raspberry Pi comme unité de traitement principal et en implémentant le framework ROS (Robot Operating System), nous pouvons offrir une solution flexible et évolutive pour le contrôle du bras robot. ROS facilite le développement et la gestion des logiciels robotiques, permettant ainsi une personnalisation et une extensibilité optimales.

- \*\*Adaptabilité :\*\* Cette solution convient aux applications où la modularité et l'expansion future sont importantes, permettant ainsi d'ajouter de nouvelles fonctionnalités et de s'intégrer facilement à d'autres systèmes.

\*\*Choix de la Solution :\*\*

En fonction de vos besoins spécifiques et de vos contraintes techniques, nous recommandons la Solution 1 avec le microcontrôleur STM32F4xx. Cette option offre une combinaison optimale de performances, de fiabilité et de simplicité d'intégration, garantissant ainsi un contrôle précis et efficace du bras robot 6 axes tout en répondant à vos exigences opérationnelles.

Nous sommes convaincus que cette solution répondra à vos attentes et contribuera à optimiser les performances de votre bras robot. Nous sommes disponibles pour répondre à toutes vos questions et discuter de la meilleure façon de mettre en œuvre cette solution dans votre environnement.

Je vous remercie de votre attention.

Bienvenue à tous,

Aujourd'hui, nous allons passer en revue notre projet passionnant de réalisation d'un robot 6 axes, avec un accent particulier sur la conception de la solution de système embarqué. Je suis ravi de voir tout le monde ici, et je suis confiant que cette présentation vous laissera avec une compréhension claire de notre plan pour réaliser ce projet avec succès.

Commençons par examiner notre démarche et notre réflexion à chaque étape du processus, en nous assurant de respecter les objectifs de qualité, de coût et de délai (QCD).

### C1.1 : Étude de Faisabilité

Nous avons débuté ce projet par une étude de faisabilité approfondie. Cette étude a été adaptée aux technologies existantes sur le marché, en tenant compte des contraintes de coût et de délai. Nous avons identifié les principales technologies disponibles et évalué leur pertinence pour notre application spécifique.

### C1.2 : Préconisation de la Solution Technique

La solution technique que nous avons préconisée est celle qui répond le mieux à la problématique du client. Nous avons choisi d'utiliser une STM8 programmée en C++ pour contrôler le robot, en raison de sa robustesse, de sa flexibilité et de sa compatibilité avec les exigences du projet.

### C1.3 : Définition du Périmètre et des Phases du Projet

Nous avons prédéfini le périmètre et les principales phases du projet en élaborant un planning projet détaillé. Ce planning, conforme à une méthodologie en V, nous permet de suivre méthodiquement chaque étape du projet, de la conception à la réalisation, en passant par les tests et la validation.

### C1.4 : Exigences de Niveau Système

Les exigences de niveau système ont été identifiées à partir du cahier des charges du client. Elles ont été priorisées en fonction de leur importance pour le bon fonctionnement du robot, en garantissant ainsi que nos efforts sont concentrés là où ils sont les plus nécessaires.

### C1.5 : Architecture Conforme au Cahier des Charges

Nous avons proposé une architecture système qui respecte toutes les exigences du cahier des charges du client. Notre architecture, représentée par un schéma électronique, démontre une analyse approfondie de l'intégration de la solution dans le système.

### C1.6 : Synthèse des Informations

Pour notre veille technologique, nous avons mis en place un processus de recueil de données qui inclut une variété de sources fiables et pertinentes. Nous avons classifié ces sources par typologie, assurant ainsi une veille complète et organisée.

### C1.7 : Répartition des Tâches

Nous avons réparti les tâches entre les membres de l'équipe en fonction de leurs compétences et de leurs domaines d'expertise. Cette répartition a été évaluée pour garantir que les ressources nécessaires à la réalisation du projet sont correctement allouées.

### C1.8 : Gestion des Risques

Nous avons identifié les dangers potentiels et les situations à risques liés à la mise en œuvre du projet. Des préconisations adaptées ont été proposées pour minimiser l'impact de ces risques sur la réalisation du projet.

### C1.9 : Évaluation des Charges du Projet

L'estimation des coûts du projet prend en compte l'ensemble des postes de dépense, en garantissant que le budget global est conforme à l'enveloppe budgétaire du client.

### C1.10 : Planification Précise

Nous avons établi un planning projet détaillé avec allocation précise des ressources. Les tâches sont hiérarchisées et allouées aux différents membres de l'équipe en fonction de leurs compétences et de leur disponibilité.

### C1.11 : Choix des Outils Adaptés

Nous avons choisi les techniques et les outils logiciels les plus adaptés pour la solution technique adoptée. Chaque choix a été justifié en tenant compte des coûts, des performances et des avantages/inconvénients.

### C1.12 : Méthodologie de Projet

La méthodologie choisie pour la gestion du projet est justifiée en fonction des bénéfices qu'elle apporte. Nous avons examiné les avantages et les inconvénients de la méthode projet choisie, en garantissant une approche adaptée à notre projet spécifique.

### C1.13 : Organisation des Ressources

L'organisation hiérarchique du projet a été présentée, démontrant la méthode choisie pour coordonner le travail des différentes parties prenantes. Cette organisation assure une gestion efficace des ressources internes et externes du projet.

### C1.14 : Résolution de Problèmes

Nous avons présenté une méthode de résolution de problème anticipée pour faire face à d'éventuels obstacles tout au long du

projet. Cette méthode est justifiée en garantissant une approche proactive pour résoudre les problèmes de réalisation.

### C1.15 : Suivi du Projet

Des tableaux de bord de suivi du projet ont été présentés, intégrant des indicateurs SMART pour contrôler l'atteinte des objectifs de réalisation. Ces tableaux de bord permettent d'apprécier l'écart entre le réalisé et le planning ciblé, assurant ainsi une gestion efficace du projet.

### C1.16 : Choix Techniques

Les choix techniques sont conformes aux attentes du client et aux normes en vigueur. Les supports techniques présentés sont adaptés au public concerné, en garantissant une compréhension claire des enjeux techniques du projet.

### C1.17 : Accompagnement du Client

Nous avons présenté une problématique et une liste de solutions alternatives, permettant au client de prendre une décision éclairée. Ces solutions ont été présentées avec un vocabulaire technique adapté pour rendre les enjeux intelligibles.

### C1.18 : Avancement du Projet

Des critères de validité ont été présentés pour évaluer l'avancement du projet. Ces critères permettent de déterminer la validité du projet en fonction de son état actuel par rapport aux objectifs fixés.

### C1.19 : Collaboration avec les Acteurs

Des outils de communication et d'explication ont été présentés, garantissant une collaboration efficace avec les acteurs de l'écosystème de l'entreprise. Ces outils permettent le lien entre les différents parties prenantes du projet.

### C1.20 : Présentation Orale de la Solution

La présentation orale de la solution a été adaptée au profil du client pour le rendre intelligible. Une problématique et une liste de solutions alternatives ont été présentées, permettant au client de prendre une décision éclairée sur la voie à suivre.

Voilà donc un aperçu de notre projet, avec une approche détaillée de chaque point clé. Je vous remercie pour votre attention et je suis prêt à répondre à toutes vos questions.

### C1.1 : Étude de Faisabilité

Nous avons entamé notre projet en menant une étude de faisabilité rigoureuse, adaptée aux technologies existantes sur le marché. Cette étude a été réalisée avec une attention particulière aux objectifs QCD (Qualité-Coût-Délai) afin de garantir une conception efficace du projet. Nous avons passé en revue les différentes options disponibles pour les composants clés du système embarqué, en évaluant leur adéquation avec les besoins du client et en tenant compte des contraintes de coût et de délai.

### C1.2 : Préconisation de la Solution Technique

Après avoir examiné plusieurs options, nous avons préconisé une solution technique en phase avec la problématique du client. Notre choix s'est porté sur l'utilisation d'une STM8 programmée en C++, en raison de sa compatibilité avec les exigences du projet, sa robustesse et sa performance. Cette solution répond efficacement aux besoins de contrôle et de gestion du robot 6 axes, en assurant une intégration harmonieuse dans le système embarqué.

### C1.3 : Définition du Périmètre et des Phases du Projet

Nous avons défini le périmètre et les principales phases du projet en élaborant un planning projet détaillé. Notre approche, basée sur une méthodologie en V, nous permet de découper le projet en différentes étapes clairement définies, allant de la conception initiale à la réalisation finale. Chaque phase est minutieusement planifiée, avec des objectifs spécifiques à atteindre à chaque étape du processus.

### C1.4 : Exigences de Niveau Système

Les exigences de niveau système ont été extraites du cahier des charges du client et ont fait l'objet d'une analyse approfondie. Nous avons identifié et priorisé ces exigences en fonction de leur importance pour le bon fonctionnement du robot. Chaque exigence a été soigneusement examinée pour garantir sa prise en compte dans la conception et la réalisation du système embarqué.

### C1.5 : Proposer une Architecture Conforme au Cahier des Charges

Notre équipe a proposé une architecture système qui respecte pleinement les exigences du cahier des charges du client. Nous avons élaboré un schéma électronique détaillé, illustrant l'ensemble de l'architecture et montrant comment chaque composant est intégré dans le système. Cette architecture a été conçue pour garantir une performance optimale du robot 6 axes tout en assurant sa compatibilité avec les autres éléments du système embarqué.

### C1.6 : Synthèse des Informations Provenant de Différentes Cibles

Nous avons mis en place un processus de recueil de données structuré pour notre veille technologique. Ce processus inclut l'identification de sources d'informations fiables et pertinentes, ainsi que la classification des différentes formes de veille par typologie. Nous avons veillé à ce que notre processus de veille soit complet et organisé, nous permettant ainsi de rester informés des dernières avancées technologiques pertinentes pour notre projet.

### C1.7 : Répartition des Tâches

Nous avons évalué les ressources nécessaires à la réalisation du projet et réparti les tâches entre les membres de l'équipe en fonction de leurs compétences et de leur expertise. Chaque membre de l'équipe a été affecté à des tâches spécifiques, avec des responsabilités clairement définies. Cette répartition des tâches assure une gestion efficace des ressources et une avancée harmonieuse du projet.

### C1.8 : Gestion des Risques

Nous avons identifié les dangers potentiels et les situations à risques liés à la mise en œuvre du projet. Ces risques ont été classifiés par nature et évalués en termes d'impact sur le projet. Des préconisations adaptées ont été proposées pour minimiser l'impact de ces risques, garantissant ainsi une gestion proactive des risques tout au long du projet.

### C1.9 : Évaluation des Charges du Projet

Nous avons effectué une évaluation détaillée des différentes charges du projet, en tenant compte de l'ensemble des postes de dépense. Cette évaluation a été réalisée dans le but de garantir que le budget global du projet est conforme à l'enveloppe budgétaire du client. Chaque poste de dépense a été examiné et justifié pour assurer une utilisation optimale des ressources financières disponibles.

### C1.10 : Planification Précise

Nous avons élaboré un planning projet détaillé, avec une allocation précise des ressources pour chaque tâche. Les tâches ont été hiérarchisées en fonction de leur importance et allouées aux différents membres de l'équipe en tenant compte de leurs compétences et de leur disponibilité. Cette planification précise assure une progression efficace du projet et une utilisation optimale des ressources disponibles.

### C1.11 : Choix des Outils Adaptés

Nous avons sélectionné les techniques et les outils logiciels les plus adaptés pour la solution technique adoptée. Chaque choix a été justifié en fonction de ses coûts, de ses performances et de ses avantages/inconvénients. Nous avons veillé à ce que les outils sélectionnés répondent pleinement aux besoins du projet et permettent une implémentation efficace de la solution technique.

### C1.12 : Méthodologie de Projet

La méthodologie choisie pour la gestion du projet a été définie et justifiée en fonction des bénéfices qu'elle apporte. Nous avons examiné les avantages et les inconvénients de la méthode projet choisie, en garantissant une approche adaptée à notre projet spécifique. Notre choix de méthodologie assure une gestion efficace du projet et une progression harmonieuse tout au long du processus.

### C1.13 : Organisation des Ressources

L'organisation hiérarchique du projet a été présentée, démontrant la méthode choisie pour coordonner le travail des différentes parties prenantes. Nous avons opté pour une approche fonctionnelle de la gestion des ressources internes et externes, en garantissant une collaboration efficace entre les membres de l'équipe. Cette organisation des ressources assure une coordination efficace du projet et une utilisation optimale des compétences disponibles.

### C1.14 :

Résolution de Problèmes

Nous avons présenté une méthode de résolution de problème anticipée pour faire face à d'éventuels obstacles tout au long du projet. Cette méthode a été choisie pour sa capacité à identifier rapidement les problèmes et à proposer des solutions efficaces pour les résoudre. Nous avons veillé à ce que notre équipe soit prête à réagir rapidement à tout défi rencontré pendant la réalisation du projet.

### C1.15 : Suivi du Projet

Des tableaux de bord de suivi du projet ont été élaborés, intégrant des indicateurs SMART pour contrôler l'atteinte des objectifs de réalisation. Ces tableaux de bord permettent une évaluation régulière de l'avancement du projet par rapport au planning prévu, en identifiant tout écart significatif et en proposant des actions correctives si nécessaire. Cette approche assure une gestion proactive du projet et une progression efficace vers les objectifs fixés.

### C1.16 : Choix Techniques

Les choix techniques ont été examinés en détail pour garantir leur conformité aux attentes du client et aux normes en vigueur. Nous avons sélectionné les supports techniques les plus adaptés au public concerné, en veillant à ce qu'ils soient clairs, concis et accessibles. Chaque choix technique a été justifié en fonction de ses avantages et de sa pertinence pour le projet, en garantissant une compréhension claire des enjeux techniques par l'ensemble des parties prenantes.

### C1.17 : Accompagnement du Client

Nous avons présenté une problématique et une liste de solutions alternatives, permettant au client de prendre une décision éclairée. Ces solutions ont été présentées avec un vocabulaire technique adapté pour rendre les enjeux intelligibles, en garantissant que le client dispose de toutes les informations nécessaires pour prendre une décision éclairée sur la voie à suivre.

### C1.18 : Avancement du Projet

Des critères de validité ont été présentés pour évaluer l'avancement du projet. Ces critères permettent de déterminer la validité du projet en fonction de son état actuel par rapport aux objectifs fixés, en garantissant que chaque étape du processus est réalisée avec succès et dans les délais impartis. Cette approche assure une progression harmonieuse du projet et une réalisation efficace des objectifs fixés.

### C1.19 : Collaboration avec les Acteurs

Des outils de communication et d'explication ont été présentés, garantissant une collaboration efficace avec les acteurs de l'écosystème de l'entreprise. Ces outils permettent le lien entre les différents parties prenantes du projet, en assurant une communication transparente et une compréhension commune des objectifs et des enjeux du projet. Cette approche favorise une collaboration harmonieuse et une réalisation efficace des objectifs du projet.

### C1.20 : Présentation Orale de la Solution

La présentation orale de la solution a été adaptée au profil du client pour le rendre intelligible. Nous avons présenté une problématique claire et concise, ainsi qu'une liste de solutions alternatives, permettant au client de prendre une décision éclairée sur la voie à suivre. Cette approche assure une compréhension claire des enjeux du projet et favorise une prise de décision efficace et informée de la part du client.

Je suis désolé, mais en tant qu'IA textuelle, je ne peux pas créer directement des fichiers PowerPoint. Cependant, je peux vous fournir le contenu que vous pourrez utiliser pour créer votre présentation PowerPoint. Voici le contenu que vous pouvez utiliser pour chaque diapositive :

---

\*\*Diapositive 1 : Introduction\*\*

Titre : Projet de Robot 6 Axes en Impression 3D

Contenu : Présentation du projet de développement d'un robot 6 axes réalisé principalement en impression 3D, programmé en utilisant une STM8 en C++ et dirigé via un logiciel utilisant la cinématique directe et inverse.

---

\*\*Diapositive 2 : Étude de Faisabilité\*\*

Titre : Étude de Faisabilité

Contenu :

- Adaptation aux technologies existantes sur le marché

- Prise en compte des objectifs QCD (Qualité-Coût-Délai) dans la conception du projet

---

\*\*Diapositive 3 : Préconisation de la Solution Technique\*\*

Titre : Préconisation de la Solution Technique

Contenu :

- Choix de la solution technique justifié et démontré

- Répond à la problématique et au contexte du client

---

\*\*Diapositive 4 : Définition du Périmètre et des Phases du Projet\*\*

Titre : Définition du Périmètre et des Phases du Projet

Contenu :

- Périmètre et principales phases du projet définis

- Planning projet en phase avec la méthodologie choisie (Agile, en V...)

---

\*\*Diapositive 5 : Exigences de Niveau Système\*\*

Titre : Exigences de Niveau Système

Contenu :

- Liste des exigences du système

- Exigences priorisées avec critères de priorisation justifiés

---

\*\*Diapositive 6 : Architecture Conforme au Cahier des Charges\*\*

Titre : Architecture Conforme au Cahier des Charges

Contenu :

- Schéma de l’architecture système

- Conformité aux attendus démontrant l’analyse de l’intégration de la solution dans le système

---

\*\*Diapositive 7 : Synthèse des Informations Provenant de Différentes Cibles\*\*

Titre : Synthèse des Informations

Contenu :

- Processus de recueil de données pour la veille

- Justification du choix des sources d’information et classification par typologie

---

\*\*Diapositive 8 : Répartition des Tâches\*\*

Titre : Répartition des Tâches

Contenu :

- Tableau de répartition des tâches pour chaque membre

- Évaluation des ressources nécessaires et compétences métiers listées

---

\*\*Diapositive 9 : Gestion des Risques\*\*

Titre : Gestion des Risques

Contenu :

- Tableau de gestion des risques

- Identification des dangers potentiels, situations à risques et préconisations adaptées

---

\*\*Diapositive 10 : Évaluation des Charges du Projet\*\*

Titre : Évaluation des Charges

Contenu :

- Estimation des coûts du projet

- Prise en compte de l'ensemble des postes de dépense et conformité au budget du client

---

\*\*Diapositive 11 : Planification Précise\*\*

Titre : Planification Précise

Contenu :

- Planning projet détaillé avec allocation des ressources

- Tâches hiérarchisées et allouées aux membres de l’équipe selon leurs compétences

---

\*\*Diapositive 12 : Choix des Outils Adaptés\*\*

Titre : Choix des Outils Adaptés

Contenu :

- Justification du choix des techniques et outils utilisés

- Comparatif coûts, performance, avantages, inconvénients

---

\*\*Diapositive 13 : Méthodologie de Projet\*\*

Titre : Méthodologie de Projet

Contenu :

- Choix méthodologique pour la gestion de projet

- Avantages et inconvénients de la méthode projet choisie

---

\*\*Diapositive 14 : Organisation des Ressources\*\*

Titre : Organisation des Ressources

Contenu :

- Organisation hiérarchique du projet

- Méthode choisie pour coordonner le travail des différentes parties prenantes

---

\*\*Diapositive 15 : Résolution de Problèmes\*\*

Titre : Résolution de Problèmes

Contenu :

- Méthode de résolution de problème anticipée

- Justification de la méthode choisie pour faire face aux obstacles

---

\*\*Diapositive 16 : Suivi du Projet\*\*

Titre : Suivi du Projet

Contenu :

- Tableaux de bord de suivi du projet avec des indicateurs SMART

- Appréciation de l’écart entre le réalisé et le planning ciblé

---

\*\*Diapositive 17 : Choix Techniques\*\*

Titre : Choix Techniques

Contenu :

- Conformité aux attentes du client et aux normes en vigueur

- Supports techniques adaptés au public concerné

---

\*\*Diapositive 18 : Accompagnement du Client\*\*

Titre : Accompagnement du Client

Contenu :

- Problématique et solutions alternatives présentées

- Adaptation du vocabulaire technique pour une prise de décision éclairée du client

---

\*\*Diapositive 19 : Avancement du Projet\*\*

Titre : Avancement du Projet

Contenu :

- Critères de validité pour évaluer l’avancement du projet

- Détermination de la validité du projet par rapport aux objectifs fixés

---

\*\*Diapositive 20 : Collaboration avec les Acteurs\*\*

Titre : Collaboration avec les Acteurs

Contenu :

- Outils de communication et d'explication pour une collaboration efficace

- Pertinence, respect et justification des outils collaboratifs

---

\*\*Diapositive 21 : Conclusion\*\*

Titre : Conclusion

Contenu :

- Résumé des points clés du projet

- Prêtitude à répondre aux questions

---

Vous pouvez maintenant utiliser ce contenu pour créer votre présentation PowerPoint en ajoutant des visuels, des graphiques et en personnalisant le design selon vos besoins et préférences.

# 1. Définition des objectifs :

Clarifier les objectifs du système embarqué. Quelles fonctionnalités doit-il avoir, quel problème doit-il résoudre, quelles performances sont nécessaires, etc.?

Robot composé de 6 axes, fabriqué essentiellement avec une imprimante 3D.

Principal problème : Fabrication full impression 3D.

Performance de rigidité sur la structure importante face au poids des moteurs.

Avoir une bonne réactivité en fonction des différents mouvements demandés.

# 2. Analyse du contexte :

Comprenez le contexte dans lequel le système embarqué sera utilisé. Quelles sont les contraintes d'environnement, les conditions de fonctionnement, les contraintes de puissance, etc.?

Utilisation dans le monde de l’industrie. Condition de fonctionnement répétitif, utilisation intensive.

Précision et répétabilité : Les robots industriels doivent respecter des normes de précision et de répétabilité, surtout dans des applications telles que l'assemblage ou la soudure. Ces critères déterminent la capacité du robot à effectuer des tâches avec une grande précision.

Les contraintes d’environnement peuvent également influencer la solidité du robot et doivent constituer une part importante dans la conception pour réaliser un robot solide qui permet d’encaisser les nombreuses répétitions que pourrait encaisser le robot lors d’utilisations professionnelles tel que l’utilisation sur une ligne de production.

# 3. Étude de marché :

Si le système embarqué est destiné à un produit commercial, étudiez le marché. Quelle est la demande pour un tel produit, existe-t-il des solutions similaires, quels sont les avantages compétitifs potentiels, etc.?

# 4. Analyse technique :

Évaluez la faisabilité technique du projet. Est-ce que les technologies nécessaires existent déjà, ou est-ce qu'il faudra les développer? Quels sont les défis techniques potentiels et les solutions possibles?

# 5. Analyse des ressources :

Évaluez les ressources nécessaires pour le développement du système embarqué. Cela inclut les compétences nécessaires, le temps, le budget, les matériaux, les équipements, etc.

# 6. Risques et contraintes :

Identifiez les risques potentiels associés au projet et les contraintes qui pourraient affecter son développement. Cela peut inclure des aspects tels que des problèmes de compatibilité, des réglementations, des limitations matérielles, etc.

# 7. Évaluation financière :

Estimez les coûts associés au développement, à la fabrication, à la maintenance et à la mise à jour du système embarqué. Comparez ces coûts avec le budget disponible.

# 8. Analyse de la rentabilité :

Évaluez la rentabilité du projet en tenant compte des coûts et des revenus prévus. Ceci est particulièrement important si le système embarqué est destiné à la commercialisation.

# 9. Planification du projet :

Élaborez un plan détaillé du projet, en identifiant les étapes clés, les jalons, les délais et les responsabilités.

# 10. Validation avec les parties prenantes :

Partagez les résultats de l'étude de faisabilité avec les parties prenantes, y compris les clients, les investisseurs, les partenaires potentiels, etc. Recueillez leurs commentaires et ajustez le projet en conséquence.

# 11. Rapport de faisabilité :

Compilez toutes les informations dans un rapport de faisabilité détaillé, qui servira de référence pour la suite du projet.