



GNG1503 - Génie de la conception
Projet de conception

Livable E
Plan et coût du projet

Soumis par:

Succar, Mavie (300059711)

Bolohan, Ian (300310639)

Gbotta, Josée Danielle(300391871)

Fahim, Aya (300326408)

Boudabbous, Mohamed (300376202)

Chargé du cours: Emmanuel Bouendeu

Automne 2023
Université d'Ottawa

Livrable E – FA13

Table des matières :

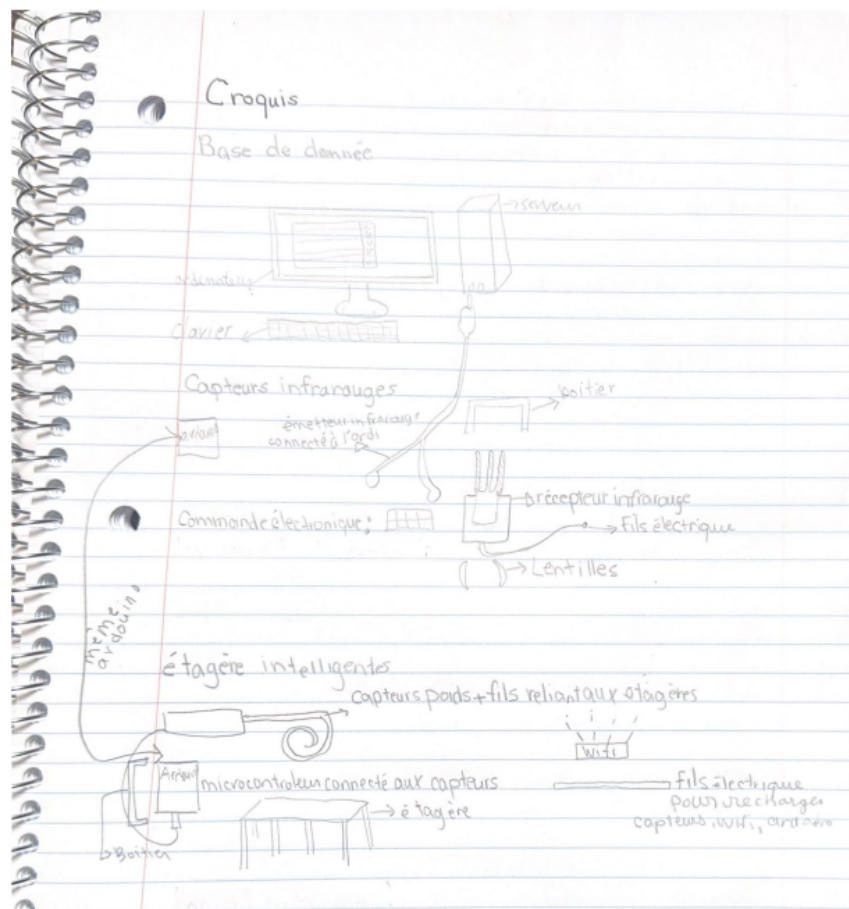
| | |
|--|--------------|
| 1-Introduction..... | 3 |
| 2- Dessin de conception détaillé du concept choisi..... | 3 |
| 3- Coût des matériaux et des composantes..... | 4-5 |
| 4- Liste de l'équipement nécessaire..... | 5-6-7-8-9-10 |
| 5- Liste des risques importants et plan contingent d'atténuation de risques..... | 11-12 |
| 6- Plan d'essai de prototypage..... | 13-14-15-16 |
| 7- Conclusion..... | 17 |
| 8- Bibliographie | 17-18 |

1-Introduction

Dans le cadre de notre projet de conception visant à la création d'un système automatisé du suivie d'inventaire, suite aux étapes d'empathie, de définition et d'idéation, nous avons décidé que notre concept comporterait trois parties, à savoir une base de données express, un système d'étagères intelligentes et un système de capteurs infrarouges. Lors de ce livrable consacré au développement d'un plan et d'un calendrier du projet -conformément à l'étape de prototypage-, nous avons d'abord élaboré un dessin de conception détaillé du concept choisi, puis dressé un tableau de coûts des matériaux et des composantes, énuméré des listes d'équipement nécessaire à la construction du prototype et des risques critiques contingents et enfin créé un plan d'essai de prototypage.

2- Dessin de conception détaillé du concept choisi

Nous débutons par esquisser un dessin de conception clair et détaillé résumant le concept choisi suite au raffinement de nos idées lors du livrable D.



Dessin de conception - Système de gestion d'inventaire

3- Coût des matériaux et des composantes

Après avoir détaillé notre projet de conception à l'aide d'esquisses à main levée, il est important d'établir la liste des matériaux et des différentes composantes de notre solution afin d'évaluer les coûts.

Ces coûts sont établis selon l'importance et la nécessité de ceux-ci pour la réalisation de notre solution. Ils sont répertoriés dans le tableau ci-dessous :

| Numero | Produit | Description | Quantité | Prix unitaire | Prix étendu | Lien |
|--------|-------------------------------------|---|----------|---------------|-------------|---|
| 1 | Lot de 4 capteurs de poids de 50 kg | DIYmalls-Échelle numérique + 1 amplificateur HX711 - Module AD pour Arduino | 1 | 12.98\$ | 12.98\$ | https://www.amazon.ca/-/fr/DIYmalls-Lot-capteurs-poids-amplificateur/dp/B086ZHXNJH/ref=d_pd_sbs_scel_4_1/134-9159940-3484939?pd_rd_w=GkUB6&content-id=amzn1.sym.0b3c0f24-b58a-40bc-b501-4899e0e07e53&pf_rd_p=0b3c0f24-b58a-40bc-b501-4899e0e07e53&pf_rd_r=F6N34VGXZTY99H3SZGX8&pd_rd_wg=EWTfn&pd_rd_r=49ad1736-34d7-48cc-ab4a-b62b7d001298&pd_rd_i=B086ZHXNJH&pssc=1 |
| 2 | planches de contreplaqué mince | bois brut 100 x 50 x 2 mm | 9 | 0\$ | 0\$ | Au makerspace |
| 3 | LiquidCrystal_I2C | Bibliothèque pour la pesée | 1 | 0\$ | 0\$ | https://www.arduino-libraries.info/libraries/liquid-crystal-i2-c |
| 4 | HX711 Master idem | Bibliothèque pour l'amplificateur | 1 | 0\$ | 0\$ | https://github.com/RobTillaart/HX711 |
| 5 | câbles ruban Dupont | 10 x 7 x 1 cm; 23 Grams | 50 | 0\$ | 0\$ | Au makerspace |
| 6 | Lecteur de codes-barres | série GM810 USB/UART DC5V | 1 | 19.04\$ | 19.04\$ | https://fr.aliexpress.com/item/1005005034147098.html?spm=a2g0o.productlist.main.19.40f82e06cbkMFg&algo_pvid=8eb76a70-3ca7-422a-8988-9e7a4140123a&algo_exp_id=8eb76a70-3ca7-422a-8988-9e7a4140123a-9&pdp_npi=4%40dis%21CAD%2125.99%2119.04%21%21%2118.40%21%21%402103252b16983367656253010e4e21%2112000031401867305%21sea%21CA%210%21AB&curPageLogUId=yPMtyCOIJGab |
| 7 | Capteur Infrarouge de mouvement | HC-SR501 PIR | 2 | 3.54\$ | 7.08\$ | https://ca.robotshop.com/products/sunfounder-pir-sensor-module-hc-sr501?gad_source=4&gclid=CjwKCAjwnOipBhBOEiwACyGLuoVDaqV2beEztZrcKOt0jkdc44ABg7rywiBRt4cY8IGiOUq_mtsI7BoC1YEQA vD_BwE |
| 8 | Breadboard | Support des branchements pour les fils | 1 | 0\$ | 0\$ | Au makerspace |
| 9 | DHT | Bibliothèque de capteurs mouvement | 1 | 0\$ | 0\$ | https://www.arduino.cc/reference/en/libraries/dht-sensor-library/ |

| | | | | | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|------------|---|----------------|--------|---|
| 10 | Hebergeur pour la base de données | Infomaniak | 1 | 5.30\$ | 5.30\$ | https://shop.infomaniak.com/order2/select/domain |
| TOTAL (sans taxes+ livraison) | | | | 44.11\$ | | |
| TOTAL (avec taxes+ livraison) | | | | 49.88\$ | | |

Tableau des coûts des matériaux et des composantes avec leurs références

4- Liste de l'équipement nécessaire

L'équipement nécessaire à la conception de notre système de gestion d'inventaires comporte les matériaux et composantes listées ci-contre:

Lecteur portable

- Processeur (CPU) : pour exécuter les instructions et les calculs nécessaires afin que l'appareil fonctionne. Un processeur de type ARM peut être suggéré.
- Mémoire vive (RAM) : elle permet le stockage temporaire des données et les applications en cours d'exécution.
- Stockage : disques SSD, des puces de mémoire flash ou des cartes mémoire.
- Écran : LCD.
- Batterie rechargeable : avec -de préférence- une forte autonomie.
- Caméras.
- Connectivité sans fil : des modules de connectivité sans fil, tels que Wi-Fi, Bluetooth.
- Haut-parleurs et écouteurs : des haut-parleurs intégrés ou des prises pour écouteurs.
- Boîtier et écran tactile.
- Carte mère et autres circuits : La carte mère renferme le processeur, la RAM, le stockage, les connecteurs... D'autres circuits peuvent inclure des contrôleurs de charge de batterie, des capteurs (accéléromètre, gyroscope, capteur de lumière ambiante, etc.), et des contrôleurs audio.
- Système d'exploitation : Un système d'exploitation (OS) android est suggéré puisqu'il est facile d'utilisation et peu coûteux.
- Logiciels et applications : un ensemble de logiciels et d'applications qui peuvent être bénéfiques pour l'utilisation journalière.
- Bouton physique : un seul permettant d'éteindre et d'allumer l'appareil.
- Capteur environnemental : couplé à la caméra et servant à scanner les codes barres.

Base de données express

Matériels :

1. Un ordinateur et un serveur permettant d'héberger cette base de données. Un ordinateur moyen est suffisant pour le type de tâches requis.
2. Stockage : Un disque dur ou un SSD. La capacité de stockage choisie dépendra des besoins du client.
3. Mémoire (RAM) : une RAM de 16 Go est suffisante.

4. Un système d'exploitation compatible avec le système de gestion de base de données. Windows, Linux ou macOS sont les plus connues et les plus utilisées.

Logiciels :

- Un système de gestion de base de données (SGBD) adapté à la base de données. SQLite, ou MySQL semblent adaptés pour ce projet.
- Interface utilisateur : Il s'agit d'un logiciel permettant d'interagir avec la base de données. Dans le cas d'une interface en ligne MySQL, Command-Line Client pourra satisfaire les besoins nécessaires, tandis que phpMyAdmin sera utilisé pour MySQL en vue d'une interface graphique.
- Langage de programmation : choisir un ou plusieurs langages de programmation compatibles (PHP, Python, Java, C++,...) et télécharger les bibliothèques nécessaires à la connectivité avec la base de données.
- Outils de sauvegarde : spécifiques au SGBD de préférence.

Système RFID

- Étiquettes RFID : Il s'agit de dispositifs contenant une puce RFID et une antenne. Ces étiquettes sont fixées aux objets à identifier. Les étiquettes peuvent être passives, semi-passives ou actives.
- Lecteurs RFID : Il s'agit de dispositifs émettant un champ électromagnétique permettant d'interroger les étiquettes et de récupérer les données. Il existe différents types: lecteurs fixes, lecteurs portables (à main), lecteurs intégrés à d'autres dispositifs.
- Antennes RFID : Ils émettent un champ électromagnétique du lecteur RFID permettant de recevoir les signaux des étiquettes RFID.
- Logiciel RFID : Un logiciel de gestion RFID sert à traiter, à stocker et à analyser les données RFID collectées. Il peut s'agir d'un logiciel prêt à l'emploi.
- Câbles et connecteurs : servant à connecter les différents composants.
- Source d'alimentation : pour les lecteurs RFID.
- Boîtier : pour protéger les composants RFID des conditions environnementales, pouvant nuire à leur fonctionnement.
- Infrastructure réseau : avec des commutateurs, des routeurs et une connectivité Internet si besoin.
- Équipement de lecture RFID : des ordinateurs, des smartphones ou des tablettes permettant de lire et d'interpréter les données collectées.
- Mécanismes de sécurité : similaires à des systèmes d'authentification, chargés de protéger les données RFID contre tout accès non autorisé.

Assistance vocale

- Microphone : servant aux commandes vocales de l'utilisateur. Un microphone intégré à l'appareil est à privilégier.
- Haut-parleur : pour que l'assistant vocal puisse répondre aux commandes de l'utilisateur.
- Unité de traitement central : tel qu'un ordinateur, un microcontrôleur ou un système embarqué.
- Logiciel de reconnaissance vocale : permettant de traduire les paroles en un texte compréhensible par l'ordinateur. Les services de reconnaissance vocale, tels que Amazon Transcribe peuvent être exploités.

- Logiciel de synthèse vocale : celui-ci traduit le texte en des paroles que l'assistant vocal peut prononcer. Amazon Polly peut être utilisé.
- Intelligence artificielle et traitement du langage naturel : permettant de rendre l'assistant vocal plus intelligent et capable d'intégrer des commandes complexes, des bibliothèques ou des services d'intelligence artificielle et de traitement du langage naturel (NLP). Dialog Flow de Google ou Lex de Amazon peuvent être utilisés.
- Connectivité réseau.
- Source d'alimentation : comme une batterie rechargeable ou une alimentation électrique.
- Boîtier : pour protéger les composants matériels de l'assistant vocal.
- Interface utilisateur : tels que des boutons ou un écran tactile facilitant l'interaction avec l'assistant vocal.
- Logiciel d'application : à développer, permettant la gestion des interactions entre l'utilisateur et l'assistant vocal.

Système de gestion d'inventaire basé sur l'IA

Matériels :

- Capteurs d'inventaire : collectant des données en temps réel sur les niveaux de stocks comme des capteurs de poids, de lumière ou de mouvement.
- Caméras et scanners de codes-barres : automatisant l'identification des produits et lisant rapidement les codes-barres des produits.
- Infrastructure réseau : une connectivité réseau, y compris Wi-Fi ou Ethernet, assurant le transfert des données des capteurs et des scanners vers le système de gestion d'inventaire.
- Serveur ou Cloud : stockage et gestion des données de l'inventaire, et exécution des modèles d'IA.
- Ordinateurs ou systèmes embarqués.
- Stockage : un disque dur ou un SSD. La capacité de stockage choisie dépendra des besoins du client.
- Un générateur en tant qu'énergie de secours.

Logiciels :

1. Logiciel d'IA : Les bibliothèques d'apprentissage automatique et de traitement du langage naturel (NLP) devraient être utilisées pour créer des modèles d'IA, capables de prévoir les besoins de l'inventaire, d'identifier les tendances des articles, ou de recommander des actions.
2. Système de gestion de base de données (SGBD) : Un SGBD sera nécessaire pour stocker les données d'inventaire. Des systèmes populaires sont MySQL, PostgreSQL, Microsoft SQL Server, ou des bases de données NoSQL comme MongoDB.
3. Logiciel d'application : pour permettre aux clients/utilisateurs de gérer les articles, d'accéder aux informations en temps réel et de recevoir des notifications.
4. Interface utilisateur (UI) : pour permettre aux clients/utilisateurs de mieux visualiser et d'interagir avec les données de l'inventaire dans le système.
5. Outils de visualisation de données : tels que Tableau, Power BI ou d'autres logiciels d'intelligence d'entreprise, permettant de dresser des tableaux de bord et des rapports pour aider les utilisateurs à mieux comprendre les données de l'inventaire.

6. Sécurité : des mécanismes de cybersécurité visant à protéger les données d'inventaire contre les accès non autorisés.
7. Intégrations : L'intégration du système de gestion d'inventaire avec d'autres systèmes augmente son efficacité. Ces systèmes peuvent inclure des systèmes de comptabilité, de gestion des fournisseurs ou de commandes.

Capteurs infrarouges

- Émetteurs infrarouges (LEDs infrarouges) : qui génèrent un faisceau infrarouge.
- Récepteurs infrarouges : tels que des phototransistors ou des photodiodes infrarouges.
- Électroniques de commande : Il s'agit d'un circuit électronique permettant d'alimenter l'émetteur infrarouge, de détecter les signaux du récepteur infrarouge et de les traiter de sorte à être avertis en cas d'interruption de faisceau.
- Logiciel de traitement des données convertissant les signaux reçus en informations aidant à prendre des décisions. Des FPGA (Field-Programmable Gate Arrays) peuvent être utilisés
- Boîtiers optiques : dirigeant le faisceau infrarouge comme des lentilles ou des réflecteurs.
- Alimentation électrique.
- Interface utilisateur : Un écran, des boutons ou une connexion sans fil.

Balises de géolocalisation

- Module de géolocalisation : tel qu'un GPS couplé à un Bluetooth Low Energy (BLE), Ultra-Wideband (UWB).
- Processeur : un microcontrôleur ou un microprocesseur.
- Connectivité sans fil : tels que Wi-Fi ou Bluetooth.
- Antennes.
- Alimentation : une batterie rechargeable, une pile, une alimentation externe.
- Boîtier.
- Capteurs supplémentaires : comme des capteurs de température, d'humidité, de mouvement ou de lumière.
- Carte SIM : qui facilite la communication.
- Logiciel embarqué : permettant de gérer les données de localisation et d'autres différentes fonctions.
- Logiciel d'application : servant à exploiter les données de localisation, de visualisation, et de la gestion des balises.
- Plateforme de géolocalisation.

Étagères intelligentes

- Capteurs de poids : servant à détecter les variations de poids en convertissant la pression en une valeur numérique.
- Microcontrôleur : tel qu'un Arduino, qui permet de traiter les données des capteurs de poids et de coordonner la communication avec l'application.
- Connectivité sans fil : Wi-Fi ou Bluetooth.
- Alimentation : comme une batterie rechargeable.
- Étagères.

- Boîtier.
- Logiciel embarqué : qui gère les données des capteurs de poids et satisfait d'autres tâches.
- Logiciel d'application : qui reçoit les différentes notifications.
- Mécanismes d'alerte : voyants lumineux ou notifications.

Système d'alerte en cas d'erreur de placement

- Capteurs de position : ultrasoniques, infrarouges, de proximité.
- Microcontrôleur : tel qu'un Arduino, qui sert à traiter les données des capteurs et à surveiller les produits et leur positions.
- Logiciel embarqué : permet de gérer les données des capteurs de poids et de satisfaire d'autres tâches.
- Connectivité sans fil : Wi-Fi ou Bluetooth.
- Mécanismes d'alerte : voyants lumineux ou notifications.
- Caméras de surveillance.
- Source d'alimentation électrique.
- Boîtier.
- Logiciel de gestion (intégré au système de gestion de l'entrepôt) : servant à configurer les alertes, surveiller les produits...
- Base de données.

Boîte à scanner

- Plateau de numérisation.
- Capteur d'image : CCD ou CIS.
- Optique.
- Mécanisme de déplacement : une combinaison de courroies, de poulies et de moteurs pas à pas.
- Source de lumière : lampes fluorescentes, LED ou lampes au xénon/
- Circuit électronique de commande.
- Interface utilisateur : comme développé ci-dessus.
- Connectivité : USB, Wi-Fi, Ethernet ...
- Boîtier.
- Source d'alimentation électrique.
- Logiciel de numérisation.
- Logiciel de gestion des images.

Caisse automatique

Matériels :

- Terminal de paiement électronique (TPE).
- Écran de caisse.
- Scanner de codes-barres.
- Balance : en cas de vente de produits (poids).
- Imprimante de reçus.
- Tiroir-caisse : qui stocke l'argent.

Livrable E – FA13

- Système de paiement électronique.
- Caméras de surveillance.
- Boîtier.
- Étagères.
- Source d'alimentation électrique.

Logiciels :

- Logiciel de point de vente (POS) : servant à gérer les transactions, l'inventaire, le calcul des taxes et des reçus.
- Logiciel de gestion des employés.
- Logiciel de comptabilité.
- Logiciel de sécurité.
- Système d'exploitation du terminal de paiement électronique et du logiciel du point de vente.
- Logiciel de gestion de l'inventaire.

Interface easy

- Écran.
- Microcontrôleur.
- Interface utilisateur.
- Boîtier.
- Source d'alimentation électrique.
- Logiciel : afin de contrôler l'interface et interagir avec l'utilisateur.
- Connexions : D filaires ou sans fil.
- Capteurs : pour recueillir des données de l'environnement.
- Mécanismes de sécurité : mots de passe, systèmes d'authentification...

5- Liste des risques importants et plan contingent d'atténuation de risques

L'atteinte de notre objectif représenté par la réussite de notre projet de conception est intimement corrélé à une gestion proactive des risques. De ce fait, il est primordial de préalablement identifier des risques importants, qui sont raisonnablement probables, comme listé ci-dessous:

- Ressources humaines, matérielles et financières insuffisantes.
- Retard dans la conception du produit dû à une livraison retardée des fournisseurs des matériaux ou des composants nécessaires.
- Dépendances des tâches pouvant paralyser la progression aucun d'incapacité d'un membre.
- Perte de données essentielle.
- Défaillances techniques de certaines parties du produit ou le système d'inventaire dans sa totalité.
- Sous-estimation du budget de conception à cause de coûts imprévus.
- Malentendus entre les membres de l'équipe sous l'effet de la pression du temps.
- Omissions de dernières minutes causées par la précipitation.
- Amoindrissement de la qualité du travail rendu en raison de la charge de travail importante d'autres cours universitaires.

Dans ce contexte, en vue d'atténuer ces risques critiques, et conséquemment, garantir le bon déroulement de notre projet conformément aux objectifs initiaux, nous avons mis en place le plan contingent d'atténuation des risques suivant:

- Préalablement précisément identifier les matériaux nécessaires à la conception du produit et avoir des composantes de secours alternatives pour des pannes éventuelles.
- Lister des fournisseurs alternatifs, éventuels en cas de retard ou d'annulation de commandes.
- Établir un plan de transition des tâches permettant aux membres de l'équipe restant de prendre la relève.
- Effectuer régulièrement des sauvegardes de données et mettre en place une méthode de récupération d'informations.
- Fréquemment tester les différentes composantes du système pour vérifier leur bon fonctionnement.
- Inclure des marges de temps dans la planification du projet pour anticiper des retards potentiels.
- Mettre à jour le plan du projet en s'assurant de son suivi assidu.
- Évaluer réalistiquement les coûts de conception.
- Suivre attentivement les dépenses et réajuster le budget si nécessaire.
- Recherche de solutions de réduction des coûts.
- Favoriser une communication ouverte au sein de l'équipe et appliquer les méthodes de gestion de conflits en cas de tensions.
- Une bonne gestion du temps personnel de chaque membre de l'équipe à l'aide d'une planification (calendriers, to-do listes).
- Favoriser le mode mono tâche et non multitâche pour une meilleure productivité, sans perte inutile de temps.

Suggestions pour les matériaux d'une base de données

La création d'une base de données nécessite plusieurs éléments, notamment des logiciels, du matériel et une conception soignée. Voici une liste des matériaux essentiels pour fabriquer une base de données :

1. Système de gestion de base de données (SGBD) : Un SGBD est un logiciel qui permet de stocker, d'organiser et de gérer les données de la base de données. Il existe de nombreux SGBD, tels que MySQL, PostgreSQL, Oracle, Microsoft SQL Server, MongoDB, etc. Vous devrez choisir le SGBD qui convient le mieux à vos besoins.

2. Serveur de base de données : Vous aurez besoin d'un serveur informatique ou d'une machine sur laquelle le SGBD sera installé. Ce serveur doit être suffisamment puissant pour gérer le volume de données et le nombre d'utilisateurs prévus pour votre base de données.

3. Conception de la base de données : Avant de créer une base de données, vous devez concevoir son schéma, c'est-à-dire la structure des tables, des relations entre les tables et les types de données à stocker. Cela implique généralement l'utilisation de logiciels de modélisation de bases de données tels que MySQL Workbench, Microsoft Visio, ou des outils similaires.

4. Langage de requête : Pour interagir avec la base de données, vous aurez besoin de connaître un langage de requête approprié. Les langages de requête les plus couramment utilisés sont SQL (Structured Query

Language) pour les bases de données relationnelles et d'autres langages spécifiques pour les bases de données NoSQL.

5. Matériel de stockage : Vous devrez disposer de suffisamment d'espace de stockage pour héberger les données de votre base de données. Cela peut impliquer l'utilisation de disques durs, de SSD, ou même de solutions de stockage en réseau (NAS).

6. Sécurité : La sécurité de la base de données est essentielle. Vous devrez mettre en place des mécanismes d'authentification et d'autorisation pour contrôler l'accès aux données. Les pare-feu, les systèmes de chiffrement et les mécanismes de sauvegarde sont également importants pour protéger vos données.

7. Maintenance et sauvegarde : Il est important d'établir des procédures de maintenance régulières pour assurer la performance et la disponibilité de la base de données. La sauvegarde des données est également cruciale pour éviter la perte de données en cas de panne du système.

8. Interfaces utilisateur : Vous aurez besoin de développer des applications ou des interfaces utilisateur pour permettre aux utilisateurs d'interagir avec la base de données. Cela peut inclure des applications web, des applications mobiles ou des applications de bureau.

9. Documentation : La documentation de la base de données, y compris le schéma de la base de données, les procédures stockées, et d'autres informations pertinentes, est essentielle pour la maintenance et le dépannage.

10. Personnel compétent : Enfin, vous aurez besoin de personnel qualifié pour concevoir, gérer et maintenir la base de données. Cela peut inclure des administrateurs de bases de données, des développeurs de bases de données, des analystes de données, etc.

La création d'une base de données est un processus complexe qui nécessite une planification minutieuse et l'utilisation de divers outils et ressources pour assurer son bon fonctionnement.

6- Plan d'essai de prototypage

En vue de nous préparer à la fabrication du prototype au prochain livrable, il est nécessaire d'établir un plan d'essai de prototypage, incluant les objectifs à atteindre. Ainsi, dans un premier temps, nous définissons un critère d'arrêt, à savoir le fait qu'à partir de moins de trois articles entrant et sortant soient correctement répertoriés, autrement dit, détectés et ajoutés effectivement à la base de données, sans

erreurs. Dans un second temps, nous suivons les étapes ci-dessous, nécessaires au développement de notre plan d'essai de prototypage.

- Étape 1 : Choix des spécifications cibles et des métriques que nous souhaitons évaluer.
- Étape 2 : Détermination d'un objectif pour chaque prototype, le plan de test étant basé sur ces spécifications. Celui-ci constituera éventuellement une justification pour valider la haute priorité de la métrique considérée.
- Étape 3 : Mention des moyens d'évaluer les métriques et la manière dont les résultats seront collectés.
- Étape 4 : Développement et construction d'un prototype capable d'effectuer les tests mentionnés en apportant les résultats souhaités.

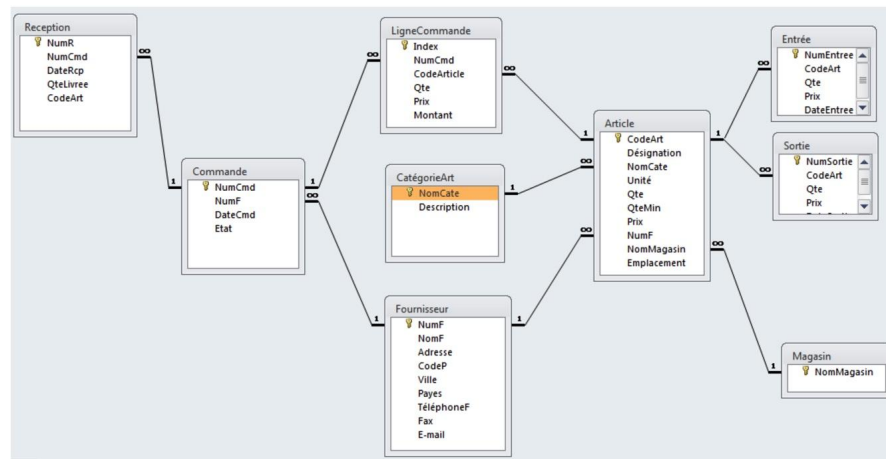
Notons qu'un prototype représente un moyen ciblé d'obtenir les résultats de tests et de les évaluer, il n'est donc pas nécessairement inclus dans le produit final. Nous devons également tester au moins un critère fonctionnel, un critère non fonctionnel, et une contrainte dans chaque prototype puis comparer les résultats des tests aux spécifications cibles préalablement définies au livrable C. Par conséquent, nous développons les trois prototypes suivants:

- Prototype 1 : **Base de données express**

Il s'agit d'une preuve de concept qui permet de constater de potentielles problèmes majeurs en comparaison au concept décrit. Il a pour finalité de raffiner les principes de base de notre conception et doit donc être aussi détaillé que possible, en incluant l'ensemble des pièces utilisées, leur assemblage, leur mobilité et leur matériaux.

Ici, le critère non-fonctionnel testé, à savoir la cybersécurité, est comparée à la spécification cible préalablement définie : Cybersécurité (ordre de priorité critique 5) = protéger des cybermenaces.

Nous modélisons cette idée à l'aide du logiciel Microsoft Access et un schéma fonctionnel visualisant l'emplacement de la base de données au sein du système de gestion d'inventaire.



Modélisation - Base de données d'un système de gestion d'inventaire (Microsoft Access)

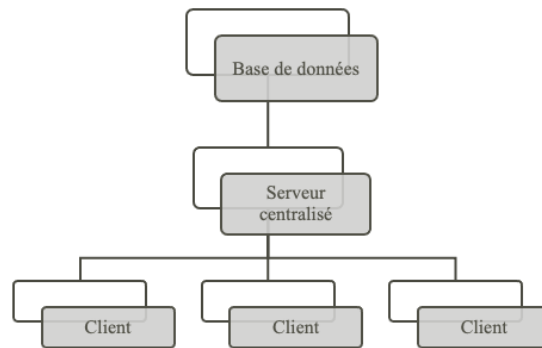


Schéma fonctionnel - Liaisons au sein du système de gestion d'inventaire

- **Prototype 2/3/4 : Étagères intelligentes - Capteurs infrarouges - Boîte à scanner**

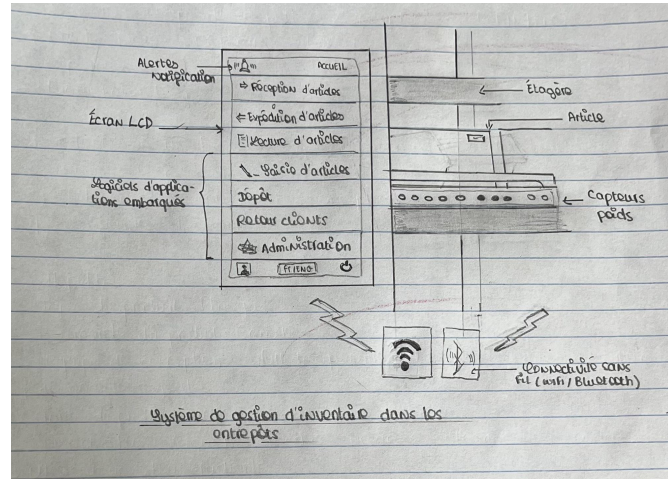
Il s'agit de sous-sections du projet dans sa totalité qui testent les fonctionnalités de base. Après avoir choisi la partie majeure, la plus importante de notre système, à savoir la base de données express, nous détaillons davantage notre conception de sorte à déterminer précisément la manière de construire chaque pièce. De plus, étant donné que notre système est complexe, nous testons plusieurs composantes afin de déterminer d'éventuelles améliorations, à savoir les étagères intelligentes, les capteurs infrarouges et le boîtier scanner.

Ici : 2- le critère fonctionnel testé, à savoir la facilité d'accès et d'utilisation, est comparée à la spécification cible préalablement définie : Usabilité (ordre de priorité critique 5) = très facile d'usage pour tous.

3- le critère non-fonctionnel testé, à savoir la précision des données, est comparée à la spécification cible préalablement définie : Fiabilité (ordre de priorité critique 5) = détecter avec certitude les articles présents.

4- la contrainte testée, à savoir les dimensions du boîtier, est comparée à la spécification cible préalablement définie : Dimensions du scanner (ordre de priorité très désirable 4) = rectangulaire 9cm x 7cm x 5cm.

L'ensemble du processus est documenté à l'aide d'esquisses, de représentations 3D (onshape) et de schémas synoptiques.



Esquisse à main levée – Système d'étagères intelligentes dans les entrepôts

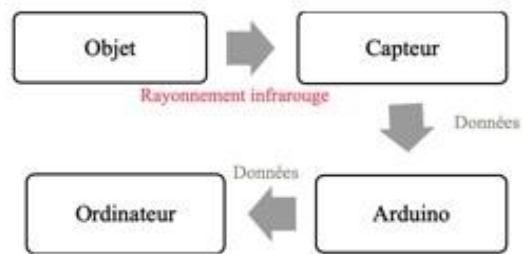
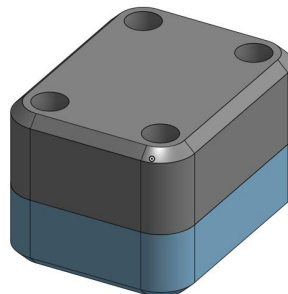
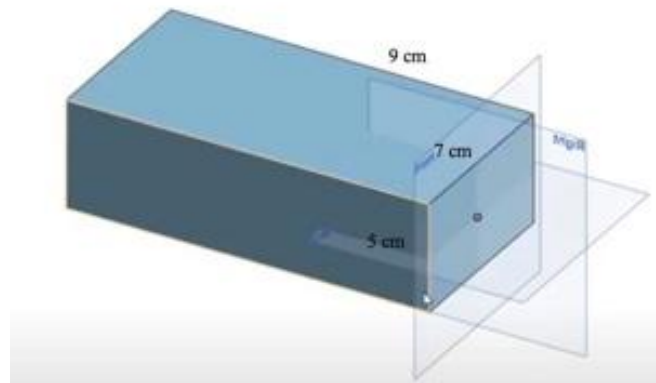


Schéma synoptique - Fonctionnement d'un système de capteurs infrarouges



Représentation 3D – Boîtier Arduino



Représentation 3D – Boîtier scanner

La conception technique inclut également des calculs mathématiques validant le bon fonctionnement des différentes composantes. Le bon procédé de fabrication est choisi en fonction des outils à disposition et du temps alloué à la construction.

- **Prototype 5 : Système complet**

Il s'agit de la construction et de l'assemblage du système dans son ensemble, disposant de parties fonctionnelles conformément aux prototypes précédents 2, 3, 4.

Ici, le critère fonctionnel testé, à savoir la capacité de stockage supportée, est comparée à la spécification cible préalablement définie : Nombres d'items que la plateforme peut accepter (ordre de priorité 4) estimé à 100 000 items.

En somme, nous développons le plan d'essai de prototypage suivant:

| Prototypes | | | | | Tests | | |
|------------|----------------|--------------------------------------|----------|-----------------------------------|---|----------|---------------------------|
| N° | Type | Objectif | Fidélité | Rétroaction | Objectif | Résultat | Durée |
| 1 | Ciblé logiciel | Réduire le risque | Faible | Aucune du client ou d'utilisateur | Protection des cybermenaces (Cybersécurité) | _____ | 2 heures (29-10-2023) |
| 2 | Ciblé physique | Analyser des sous-systèmes critiques | Faible | Aucune du client ou d'utilisateur | Affichage du détail des articles présents | _____ | 1 heure 29-10-2023) |
| 3 | Ciblé physique | Réduire les incertitudes | Faible | Aucune du client ou d'utilisateur | Détection fiable des articles présents | _____ | 1 heure 29-10-2023) |

| | | | | | | | |
|---|----------------|-------------------------|---------|-----------------------------------|------------------------------|-------|-------------------------|
| 4 | Ciblé physique | Intégration de système | Moyenne | Aucune du client ou d'utilisateur | Dimensions déployées | _____ | 1 heure 29-10-2023) |
| 5 | Ciblé logiciel | Vérifier la faisabilité | Élevée | Aucune du client ou d'utilisateur | Capacité d'articles stockées | _____ | 2 heures 29-10-2023) |

Tableau - Plan d'essai de prototypage

Une fois les prototypes réalisés, il est temps de les tester, et d'obtenir des résultats mesurables permettant d'évaluer les métriques étudiées. Ces derniers sont collectés en suivant une procédure documentée claire et reproductible afin d'être objectifs.

7- Conclusion

À ce stade du projet, nous sommes en mesure de détailler les différents matériaux et les composants nécessaires ainsi que leurs coûts, d'esquisser notre concept choisi, d'identifier les risques concurrents du projet de conception et de planifier les essais du prototype.

La prochaine étape de ce projet portera sur l'étape itérative de prototypage et de tests consacrée à la création de notre premier prototype et à son essai jusqu'à l'atteinte d'une solution finale satisfaisant le critère d'arrêt définis.

8- Bibliographie

Références pour “ Dessin de conception détaillé du concept choisi” :

- “Développement professionnel/Pensée conceptuelle/Conceptions détaillées — Wiki CGEC”

2021.

https://fr.wiki.makerepo.com/wiki/D%C3%A9veloppement_professionnel/Pens%C3%A9e_conceptuelle/Conceptions_d%C3%A9taill%C3%A9es.

Références pour “ Coût des matériaux et des composantes”:

- “Développement professionnel/Gestion de projet/Guide d'achat — Wiki CGEC” 2022.

https://fr.wiki.makerepo.com/wiki/D%C3%A9veloppement_professionnel/Gestion_de_projet/Guide_d%27achat.

Références pour “ Plan d'essai de prototypage” :

- “Développement professionnel/Pensée conceptuelle/Conception pour la fabrication — Wiki

CGEC.” 2021. Wiki CGEC.

https://fr.wiki.makerepo.com/wiki/D%C3%A9veloppement_professionnel/Pens%C3%A9e_conceptuelle/Conception_pour_la_fabrication.

- “Développement professionnel/Pensée conceptuelle/Prototypage de logiciels et outils — Wiki CGEC.” 2021. Wiki CGEC.

https://fr.wiki.makerepo.com/wiki/D%C3%A9veloppement_professionnel/Pens%C3%A9e_conceptuelle/Prototypage_de_logiciels_et_outils.

- “Une gestion des stocks avec Access.” Leloup, Claude. 2013.

<https://claudeleloup.developpez.com/tutoriels/access/gestion-de-stock/>.

Mise à Jour du Plan du Projet

Lien Wrike:

<https://www.wrike.com/workspace.htm?acc=4975842&wr=20#/folder/1222362642/timeline3?viewId=204157457>