

Dans le cadre du cours de GNG 1503

Livrable D

Conceptualisation

Remis par :

Queen Irakoze

Xavier Bouchard

Mey Azzaoui

Haldun Cavusoglu

Université d'Ottawa

15 octobre 2023

Résumé

Voici un document technique détaillé de la conceptualisation du projet en génie de la conception (livrable D). Le document comporte des aspects de la conception du système d'inventaire demandé par les clients ainsi qu'une variété de sous-systèmes conçus par les membres de notre équipe. Parmi ceux-ci, les trois meilleurs vont être sélectionnés et utilisés pour concevoir le produit final. L'objectif principal de ce document est de présenter les sous-systèmes conçus.

Table des Matières

Résumé.....	1
Table des Matières.....	2
1. Introduction.....	3
2. Étalonnage.....	3
Tableau 1 - L'étalonnage basé sur le rendement technique.....	4
3. Exigences du client.....	5
3.1. Automatisation des commandes.....	5
3.2. Suivi en temps réel et accès à la base de données.....	5
3.3. Statistiques et analyses d'utilisation.....	5
3.4. Gestion des notifications automatisées.....	6
3.5. Minimisation des pertes.....	6
4. Énoncé du problème.....	6
5. Solutions.....	7
5.1. Systèmes A.....	7
Figure 1 - Fonctionnement de la puce de localisation.....	7
Figure 2 - Fonctionnement de l'application.....	7
Figure 3 - Fonctionnement lors de modifications de l'inventaire.....	8
5.2. Systèmes B.....	8
Figure 4 - Demande d'informations et localisation d'un article.....	9
Figure 5 - Point de vue de la balance.....	9
5.3. Systèmes C.....	9
Figure 6 - Fonctionnement des puces de localisation.....	10
5.4. Analyse des conceptions et évaluations des modèles.....	10
Tableau 2 - Matrice décisionnelle pour les systèmes A, B et C.....	10
5.5. Avantages et inconvénients.....	11
6. Critères de conception détaillés.....	11
7. Description de la solution.....	12
8. Conclusions et recommandations pour les travaux futurs :.....	13
9. Références.....	14
10. Annexes.....	15
10.1. Sous-systèmes: Xavier Bouchard.....	15
10.2. Sous-systèmes : Queen Irakoze.....	16
10.3. Sous-systèmes : Haldun Cavusoglu.....	18

1. Introduction

Le problème essentiel qui se pose au sein de cette entreprise réside dans la gestion inefficace de leur inventaire, entraînant des pertes d'équipement, des incohérences de données et des coûts élevés. L'entreprise Activation numérique, spécialisée dans l'Internet des objets (IoT), cherche à remédier à ce problème en exploitant les opportunités offertes par les technologies numériques. Les clients exigent désormais une gestion d'inventaire plus précise et en temps réel, et il est crucial d'optimiser les ressources actuellement dépensées pour une gestion manuelle fastidieuse.

Notre équipe se démarque en suivant une méthodologie structurée pour concevoir la solution idéale. En respectant les directives, nous avons créé des concepts préliminaires pour chaque sous-système, documenté clairement leurs avantages et inconvénients, et discuté en équipe pour affiner ces concepts. En combinant ces sous-systèmes en trois solutions globales, nous avons utilisé une matrice de décision pour évaluer chaque concept en fonction de nos critères de conception. Cela nous a permis de choisir une solution globale pour un développement plus détaillé, garantissant que notre conception répondra aux besoins de manière optimale et justifiée.

2. Étalonnage

L'étalonnage a porté sur le rendement technique et la perception des utilisateurs, en tenant compte de plusieurs variables essentielles. Tout d'abord, l'automatisation des commandes a été évaluée, cherchant à mesurer son efficacité dans le processus de réapprovisionnement. Ensuite, la localisation des articles et l'intégration des puces de

localisation été prise en considération, visant à optimiser la traçabilité des articles au sein de l'inventaire. De plus, l'évaluation a englobé la capacité du système à afficher des statistiques d'utilisation précises, fournissant ainsi une vision analytique des mouvements d'articles. Des notification les alertes ont été examiné pour évaluer leur pertinence dans des scénarios spécifiques. Enfin le coût global du système a été prise en compte pour évaluer son adéquation avec les ressources disponibles et la rentabilité globale.

Tableau 1 - L'étalonnage basé sur le rendement technique

Spécifications	NetSuite	Avercast	StockIQ
Automatisation des commandes	Oui	Non	Oui
Localisation des articles	Oui	Non	Non
Puce de localisation	RFID & Barre-code	/	/
Capacité d'affichage des statistiques d'utilisation.	Oui	Oui	Oui
Notifications et Alertes	-	-	-
Capacité d'accèsibilité	Cloud	Cloud et sites web	Cloud et sites web
Coût	1599 - 9999 CAD /mois	1000€/mois	450 USD/mois

3. Exigences du client

Les clients, l'équipe IoT d'activation numérique de Plates-formes Numériques et Interopérabilité, sont des professionnels spécialisés dans le domaine de l'Internet des objets (IoT). Ils cherchent à exploiter pleinement la valeur commerciale ajoutée par la génération IoT.

Les exigences énoncées par nos clients sont axées sur l'optimisation de la gestion de l'inventaire et l'amélioration des processus liés à celui-ci :

3.1. Automatisation des commandes

Les clients insistent sur une autonomie du système élevée. Ils veulent que le système soit capable de passer des commandes d'articles de manière automatique dès que le niveau de l'inventaire atteint ou tombe en dessous d'un cinq minimum prédéterminées. De plus, le système doit se mettre à jour de façon autonome dès qu'un article est ajouté ou retiré.

3.2. Suivi en temps réel et accès à la base de données

Les clients veulent un suivi en temps réel des articles dans l'inventaire. Ils veulent ça s'assurer que le système peut suivre chaque article à tout moment, offrant ainsi une visibilité complète sur les stocks disponibles. Ils cherchent également à permettre aux utilisateurs d'accéder facilement à une base de données contenant des relevés d'inventaire pour retrouver les articles dont ils ont besoin facilement.

3.3. Statistiques et analyses d'utilisation

Un aspect crucial pour nos clients est la possibilité d'accéder à des statistiques d'utilisation des articles. Les clients veulent obtenir des données précises sur le mouvement des articles, les

entrées et les sorties effectuées par les utilisateurs. Ils cherchent des données qui leur permettent d'analyser et de comprendre les modèles de utilisation, les aidant ainsi à prendre de meilleures décisions.

3.4. Gestion des notifications automatisées

Dans des situations spécifiques et définies, nos clients souhaitent que le système envoie automatiquement des notifications. Cela peut être des évènements critiques ou des seuils d'inventaire atteints, ainsi garantissant une réaction rapide et approprié.

3.5. Minimisation des pertes

Une préoccupation majeur de notre client et la minimisation des pertes d'articles. Les clients veulent un système qui intègre des mécanismes visant à réduire et éliminer les pertes d'inventaire.

4. Énoncé du problème

Dans un monde idéal, les compagnies ne devraient pas se soucier de leurs inventaires, il devrait être capable de localiser tout équipement 24 heures sur 24, les données devrait être correcte et précise, facile à mettre à jour, autonome... Mais malheureusement, nous ne vivons pas dans un monde parfait. Présentement, des données corrompues sont présentées, les systèmes demandent beaucoup d'entretien humain, ils sont coûteux... Bref, il s'agit de problèmes frustrants qui engendrent des pertes de beaucoup d'argent et de temps.

5. Solutions

5.1. Systèmes A

Avant d'être mis dans l'inventaire, l'objet ou les objets sont scannés et rentrés dans le système qui va garder trace du nombre d'objets. Une puce doit aussi être collée sur chaque objet et le système va garder trace de l'emplacement exact de chaque objet.

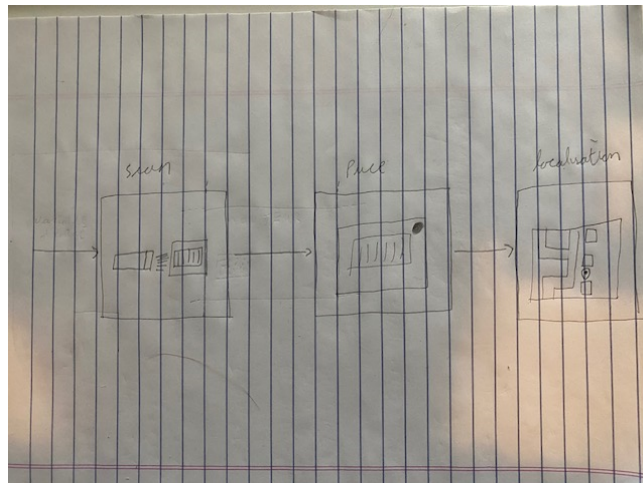


Figure 1 - Fonctionnement de la puce de localisation

Le système est accessible via ordinateur, ou tout objet informatique car il s'agit d'une application téléchargeable. Il est mis à jour dès qu'il se passe un changement, comme l'ajout, ou le retrait d'un objet. Des grosses mises à jour n'y sont donc pas nécessaires.

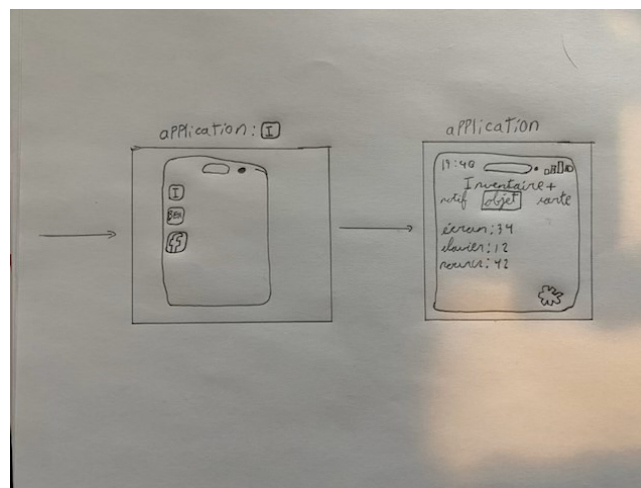


Figure 2 - Fonctionnement de l'application

Lorsqu'il se passe un changement au sein de l'inventaire comme l'ajout, ou le retrait d'un objet, ou qu'un objet est en mouvement, le système informatique va automatiquement notifier les utilisateurs de l'application du, ou des changements survenus. L'application va contenir une section dédiée aux notifications uniquement pour qu'il soit facile de tracer chaque changement.

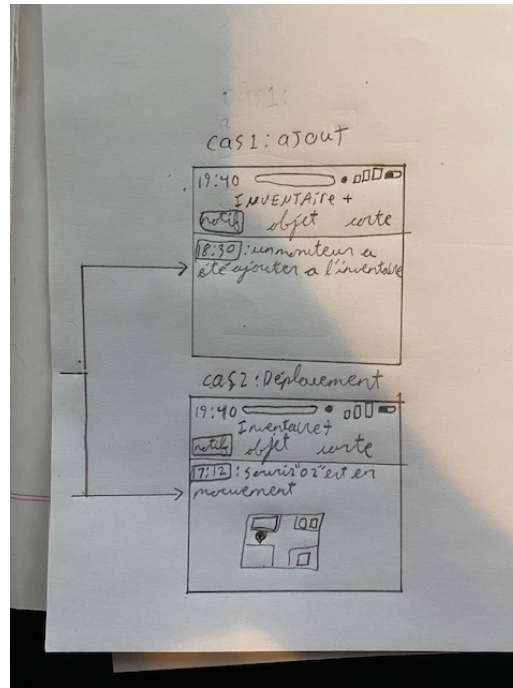


Figure 3 - Fonctionnement lors de modifications de l'inventaire

5.2. Systèmes B

Une des préoccupations majeures de notre client est la minimisation des pertes d'articles. Ils souhaitent un système qui intègre des mécanismes pour réduire et éliminer ces pertes d'inventaire. Tout d'abord, avant de se rendre à l'entrepôt, chaque personne doit enregistrer les articles qu'elle recherche ainsi que les quantités souhaitées dans une base de données via une application mobile dédiée. Dans cette application, sous chaque article, il y a une section de suggestions qui recommande d'autres articles en complément de celui recherché.

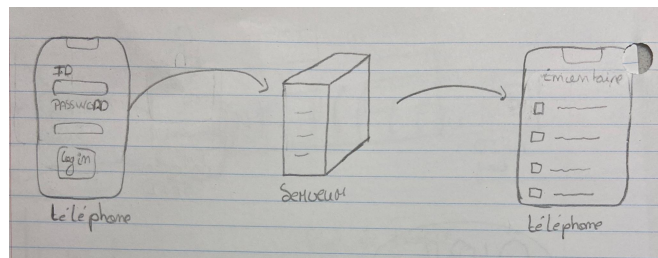


Figure 4 - Demande d'informations et localisation d'un article

Une fois à l'entrepôt, pour les articles de grande taille, l'idée est d'installer une balance à l'entrée et à la sortie. Cela permettrait de réduire les pertes accidentelles en ayant un suivi précis des articles. Lorsqu'une personne entre dans l'entrepôt, elle passe sur la balance qui enregistre son poids. À sa sortie, la balance mesure à nouveau son poids. Normalement, le poids à la sortie devrait correspondre à la somme de son poids à l'entrée et du poids des articles qu'elle avait indiqués vouloir récupérer. Il est important de noter que la balance a une marge d'erreur inhérente, car une égalité parfaite entre ces deux moments est pratiquement impossible. La balance est conçue pour faciliter le passage des chariots et autres équipements. En cas de différence significative entre le poids attendu et le poids réel à la sortie, le système envoie une notification à la personne concernée. Cette notification est déclenchée par une marge d'erreur importante ou une anomalie détectée par la balance et le détecteur RFID.

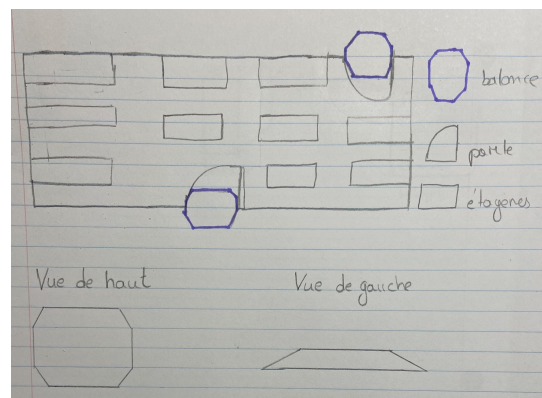


Figure 5 - Point de vue de la balance

5.3. Systèmes C

Avec un logiciel de gestion des stocks utilisant RFID, notre stock est vérifié. Une fois qu'il y a une commande pour prendre un objet, ce système vérifie à nouveau la disponibilité avant le

processus d'acceptation ou de refus de la commande. Il nous informera après ce processus. Lorsque le stock est diminué, le système de commande automatisé commencera à fonctionner et si son processus est disponible, le système de notification fonctionnera encore une fois. Le système de commande déclenchera la vérification des dépendances entre les nouvelles commandes et le stock, après le nouvel objet sera commandé. Il passe par RFID et le processus se répète.

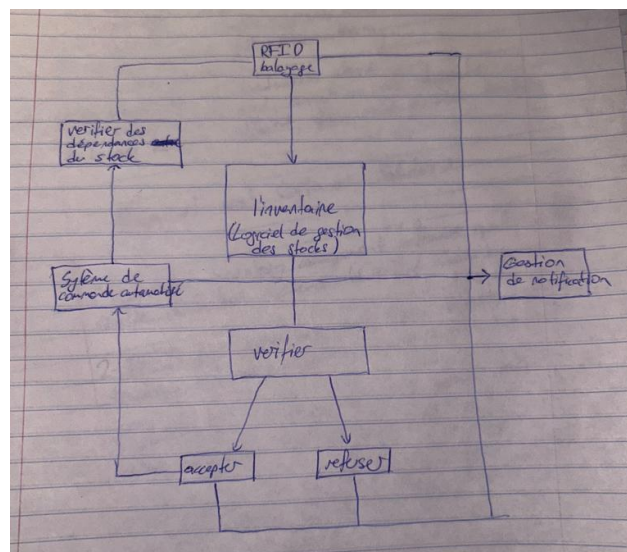


Figure 6 - Fonctionnement des puces de localisation

5.4. Analyse des conceptions et évaluations des modèles

Tableau 2 - Matrice décisionnelle pour les systèmes A, B et C

	Système A	Système B	Système C
Automatisation des commandes	Non	Non	Oui;
Localisation des articles	Oui	Non	Oui
Puce de localisation	Oui	Oui	Oui
Notifications et Alertes	Oui	Oui	Oui
Capacité d'accèsibilité	Applications	Applications	-

	mobiles	mobiles	
Prévention de pertes	Oui	Oui	Non

5.5. Avantages et inconvénients

	Avantages	Inconvénients
Systeme A	<ul style="list-style-type: none"> - Localisation de tous les articles - Facilité d'accès pour les utilisateurs 	<ul style="list-style-type: none"> - Dépendant de l'internet - Si les notifications sont désactivé, personne vas les voirs
Systeme B	<ul style="list-style-type: none"> - Minimisation des pertes 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite que la personne rentre à chaque fois ce qu'elle vient chercher - Si il y a une erreur dans les calculs ça menera à des notifications exhaustives
Systeme C	<ul style="list-style-type: none"> - Mise à jour rapide de l'inventaire - Commande automatique 	<ul style="list-style-type: none"> - Si il a une donné erroné, le système de commande va être chamboulé

6. Critères de conception détaillés

A. Logiciel de gestion des stocks pratique à côté du système RFID et système de détection des étagères.

B. RFID pour zéro perte et aucun effort humain, un suivi rapide et précis, la gestion des emplacements des stocks et l'attribution des identifiant ou des étiquettes.

- C. Système de commande automatisé pour une exécution plus rapide, vérification des demandes de commande, inventaire et approbation du processus de facturation sans intervention humaine.
- D. Gestion des notifications, garantissant une transmission précise des informations à la bonne personne, sans que les employés ne soient pas impliqués,
- E. Cartographie des dépendances des objets de l'inventaire, résolvant la complexité et les exigences de chaque produit.

7. Description de la solution

Mis en contexte général, le problème du client était que le système présent n'est pas assez performant. Plus précisément, il n'est pas autonome, présente des données erronées de temps en temps, requiert de la maintenance qui est à la fois coûteuse et prend beaucoup de temps et en plus personne n'est au courant de ce qu'il se passe au sein de l'inventaire. Pour résoudre ce problème ardu, nous avons mis l'accent sur la précision, la performance logicielle et l'autonomie du système. Pour rendre tous les processus plus simples, nous en avons déduit qu'une application ou toutes les caractéristiques telles que les notifications, la liste d'inventaire, les commandes, la localisation d'objet, etc serait regroupée, rendrait tout plus simple. Un plan de notification sera aussi présent, dont le but principal est de notifier les utilisateurs de l'application comme le client le souhaitait. Pour éliminer les pertes d'articles et les informations erronées, des systèmes d'enregistrement et de recueillement de poids seront installés à l'entrée des inventaires. Si l'équipement est proprement utilisé, tous les articles qui entrent et sortent des inventaires devraient être bien surveillés. Finalement, en regroupant tous ses aspects, notre système rendra la gestion d'inventaire plus facile et va donner au client l'autonomie et la performance dont il souhaitait.

8. Conclusions et recommandations pour les travaux futurs :

Notre produit doit être automatisé sans intervention humaine, ce qui permet une analyse précise et rapide des stocks. Nous devrions choisir des solutions physiques et logicielles. Dans chaque partie du processus, l'utilisateur doit être informé correctement. Nous devons comprendre la logique derrière la dépendance entre les objets et probablement écrire un code en conséquence, ce sera un défi. Vérifiez toutes les options et déterminez le meilleur budget/performance. La nouvelle commande devrait également être sans erreur. Trouvez le bon équilibre entre tous les systèmes de travail et testez-le.

9. Références

Avercast overview. (2018, May 9). GetApp.

<https://www.getapp.com/operations-management-software/a/avercast/>

Chandler, N. (2021). What's an NFC Tag? HowStuffWorks.

<https://electronics.howstuffworks.com/nfc-tag.htm>

How to view inventory details (Locations, items, and item receipts) in one place. (n.d.).

<https://www.infopluscommerce.com/knowledge-base/view-inventory-details-locations-items-and-item-receipts-in-one-place>

La technologie RFID, comment ça marche ? (n.d.). SBE Direct.

<https://sbedirect.com/fr/blog/article/comprendre-la-rfid-en-10-points.html>

Smith, E. (2022, January 6). Smart Shelves: What retailers should know about the emerging trend. Technology Solutions That Drive Business.

<https://biztechmagazine.com/article/2022/01/smart-shelves-what-retailers-should-know-about-emerging-trend-perfcon#:~:text=The%20term%20%E2%80%9Csmart%20shelf%E2%80%9D%20refers,inventory%20and%20restock%20as%20needed.>

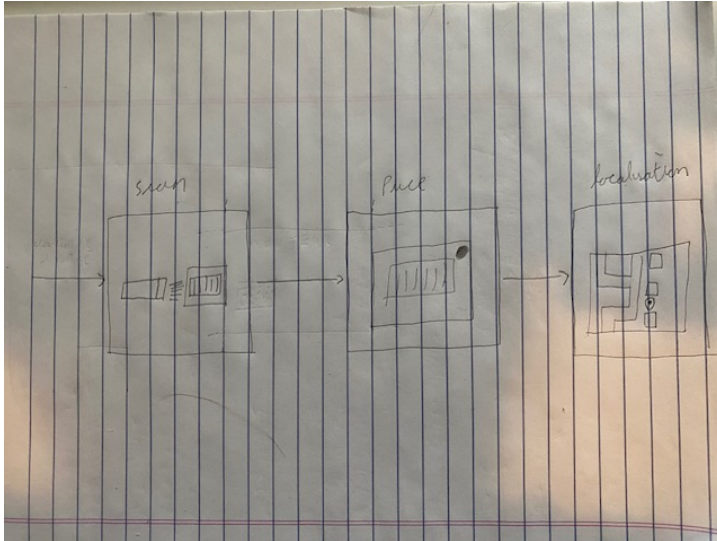
Why Early Dependency Mapping is a Must. (n.d.).

<https://www.uservoice.com/blog/dependency-mapping#:~:text=and%20deliver%20appropriately.-,What%20is%20a%20Dependency%3F,that%20multiple%20features%20rely%20on%20https://www.salesforce.com/ca/?ir=1>

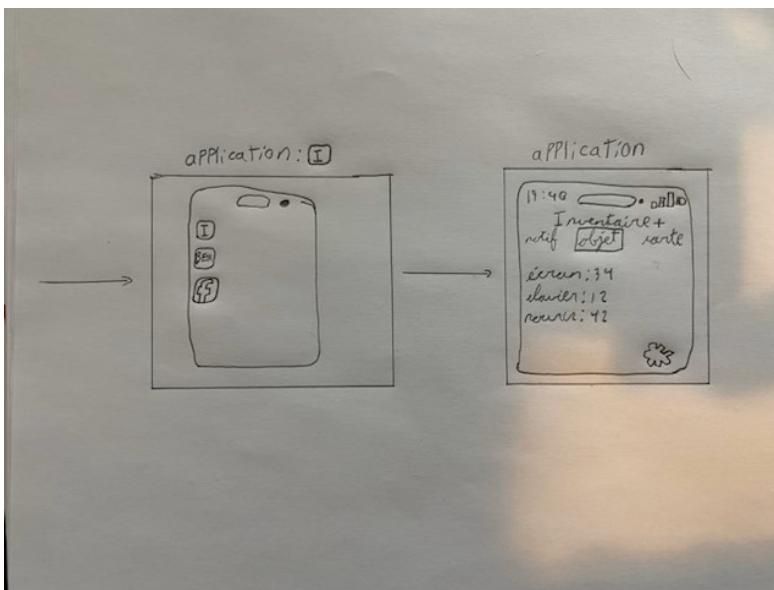
10. Annexes

10.1. Sous-systèmes: Xavier Bouchard

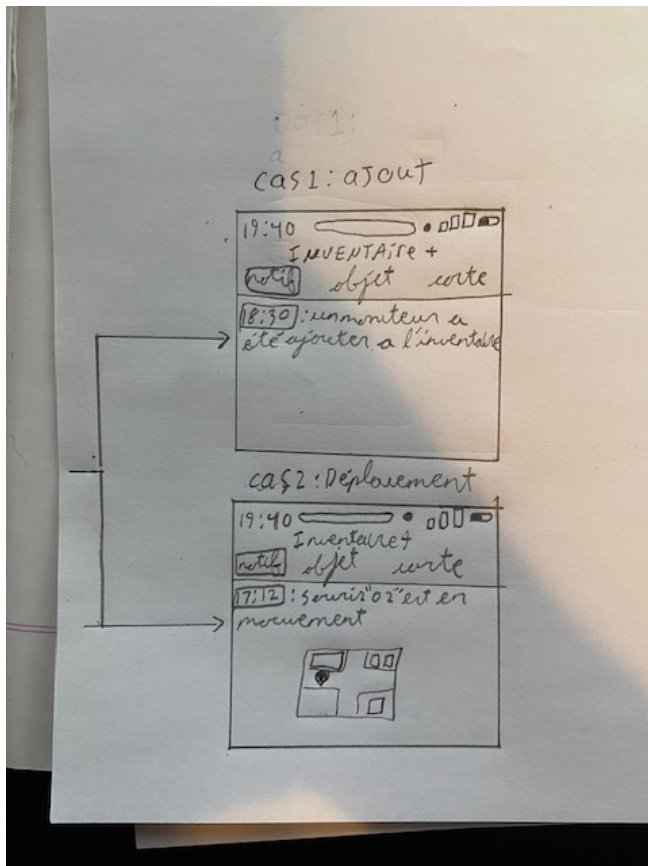
- A. Avant d'être mis dans l'inventaire, l'objet ou les objets sont scannés et rentrés dans le système qui va garder trace du nombre d'objets. Une puce doit aussi être collée sur chaque objet et le système va garder trace de l'emplacement exact de chaque objet.



- B. Le système est accessible via ordinateur, ou tout objet informatique car il s'agit d'une application téléchargeable. Il est mis à jour dès qu'il se passe un changement, comme l'ajout, ou le retrait d'un objet. Des grosses mises à jour n'y sont donc pas nécessaires.



- C. Lorsqu'il se passe un changement au sein de l'inventaire comme l'ajout, ou le retrait d'un objet, ou qu'un objet est en mouvement, le système informatique va automatiquement notifier les utilisateurs de l'application du, ou des changements survenus. L'application va contenir une section dédiée aux notifications uniquement pour qu'il soit facile de tracer chaque changement.

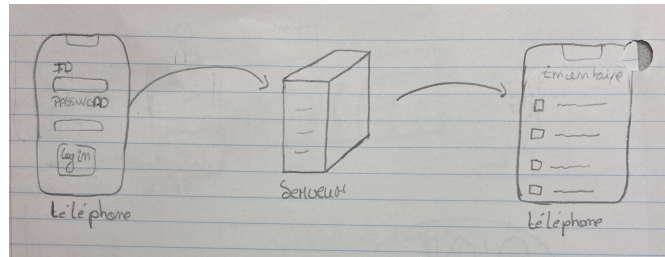
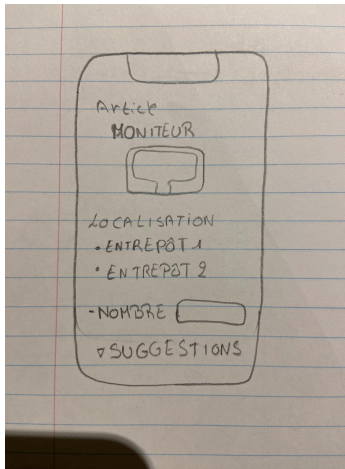


10.2. Sous-systèmes : Queen Irakoze

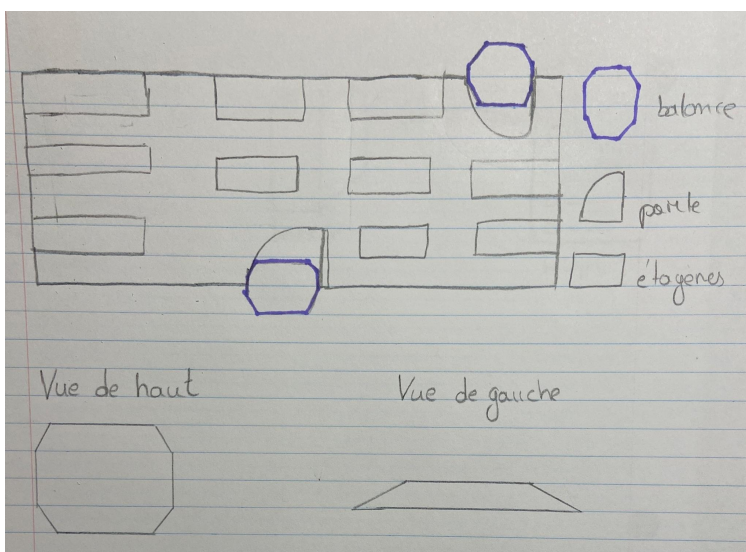
Une des préoccupations majeures de notre client est la minimisation des pertes d'articles. Ils souhaitent un système qui intègre des mécanismes pour réduire et éliminer ces pertes d'inventaire.

Tout d'abord, avant de se rendre à l'entrepôt, chaque personne doit enregistrer les articles qu'elle recherche ainsi que les quantités souhaitées dans une base de données via une

application mobile dédiée. Dans cette application, sous chaque article, il y a une section de suggestions qui recommande d'autres articles en complément de celui recherché.

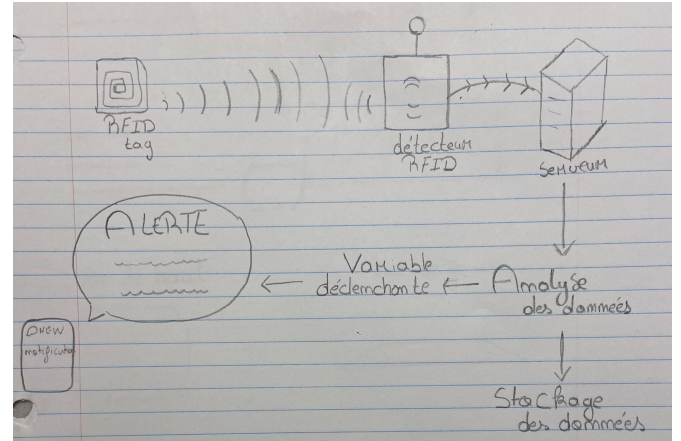
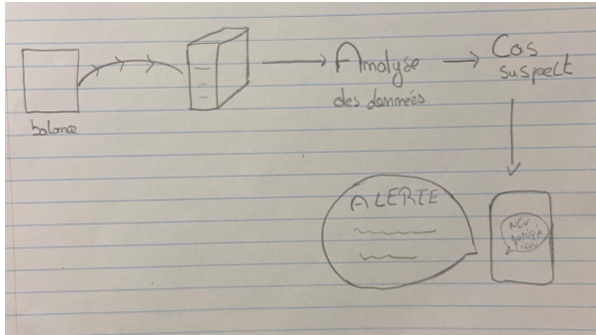


Une fois à l'entrepôt, pour les articles de grande taille, l'idée est d'installer une balance à l'entrée et à la sortie. Cela permettrait de réduire les pertes accidentelles en ayant un suivi précis des articles. Lorsqu'une personne entre dans l'entrepôt, elle passe sur la balance qui enregistre son poids. À sa sortie, la balance mesure à nouveau son poids. Normalement, le poids à la sortie devrait correspondre à la somme de son poids à l'entrée et du poids des articles qu'elle avait indiqués vouloir récupérer. Il est important de noter que la balance a une marge d'erreur inhérente, car une égalité parfaite entre ces deux moments est pratiquement impossible. La balance est conçue pour faciliter le passage des chariots et autres équipements.

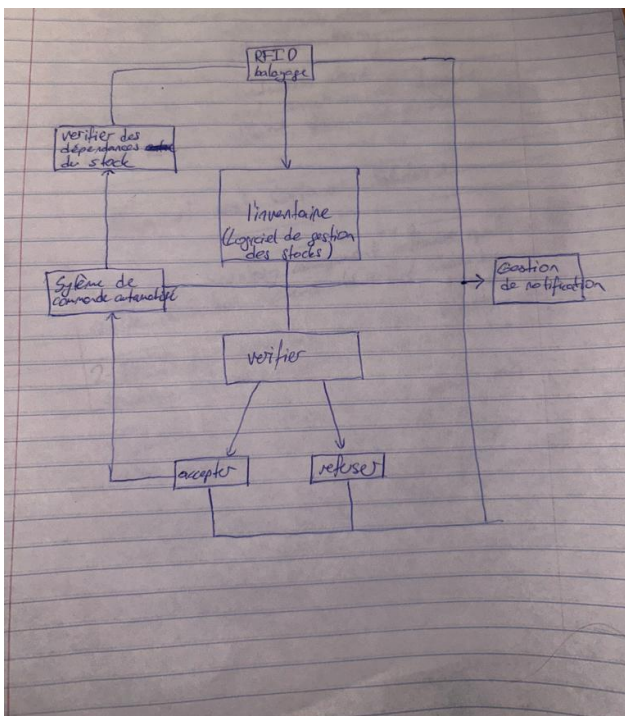


En cas de différence significative entre le poids attendu et le poids réel à la sortie, le système

envoie une notification à la personne concernée. Cette notification est déclenchée par une marge d'erreur importante ou une anomalie détectée par la balance et le détecteur RFID.



10.3. Sous-systèmes : Haldun Cavusoglu



Avec un logiciel de gestion des stocks utilisant RFID, notre stock est vérifié. Une fois qu'il y a une commande pour prendre un objet, ce système vérifie à nouveau la disponibilité avant le

processus d'acceptation ou de refus de la commande. Il nous informera après ce processus.

Lorsque le stock est diminué, le système de commande automatisé commencera à fonctionner et si son processus est disponible, le système de notification fonctionnera encore une fois. Le système de commande déclenchera la vérification des dépendances entre les nouvelles commandes et le stock, après le nouvel objet sera commandé. Il passe par RFID et le processus se répète.

