

Livrable D : Conception Préliminaire

Rapport présenté à
Monsieur Emmanuel Bouendeu

Dans le cadre du cours GNG 1503-D03
Génie de la conception

Par :
Jaâfar Ziha
Mathis Turgeon-Roy
Adélaïde Larouche
Ibrahima Ouedraogo
Abdo Mahamed



uOttawa

Université d'Ottawa
Le jeudi 15 octobre 2020

Résumé

Ce rapport présente toutes les étapes du processus préliminaire de génération de concept. Il explique et démontre la manière dont nous avons choisi la solution globale finale qui sera élaborée davantage dans la suite du projet. Notre conception, nos choix et nos décisions prises durant ce processus furent toutes guidé par l'étalonnage des produits de la concurrence, des critères de conception et des spécifications déterminés lors des travaux récents dans le dernier rapport.

Nous avons commencé par rassembler le plus d'idées de concept possibles pour les trois sous-systèmes que nous avons jugés les plus critiques: La collecte de données (détection), le relai ou l'analyse de l'information (transmission/comptabilisation) et la communication avec l'utilisateur (affichage/notification sonore). Les idées furent ensuite catégorisées, condensées, combinées, raffinées, reconsidérées en équipe afin de les améliorer puis elles furent rassemblées pour former trois concepts globaux de solutions potentielles. Une analyse plus en profondeur de ces trois systèmes nous a permis de les évaluer et les comparer afin de faire ressortir la meilleure solution. Le tout encore une fois à partir des critères de conceptions déterminées dans le rapport précédent.

Table des matières

Introduction	3
Ensemble de concepts	3
Sous-systèmes proposés par Jaâfar	3
Sous-systèmes proposés par Adélaïde	4
Choix des concepts	6
Description des trois concepts choisis :	6
Concept 1	7
Schéma synoptique 1	8
Concept 2	9
Schéma synoptique 2	10
Concept 3	11
Schéma synoptique 3	12
Évaluation des concepts	13
Solution globale	15
Conclusion	15
Références	16
Annexe	17
Figure 1	3
Figure 2	5
Figure 3	7
Figure 4	9
Figure 5	11
Figure 6	17
Figure 7	17
Figure 8	18
Figure 9	19
Figure 10	20
Schéma 1	8
Schéma 2	10
Schéma 3	12
Tableau 1	13

Introduction

Dans les livrables précédents, les besoins du client, les critères de conceptions ainsi qu'un tableau présentant l'étalonnage de trois produits ont permis de nous mettre sur la bonne piste afin de concevoir un dispositif de conception répondant aux attentes du client. Dans ce livrable, chaque membre de l'équipe présente des sous-systèmes afin de pouvoir établir des concepts et d'en choisir un qui sera développé en vue de devenir le dispositif final. Les sous-systèmes incluent une solution d'affichage, une solution de détection et une solution de comptabilisation. Ces derniers sont tous inter-modifiables de sorte qu'il est possible de regrouper les idées de tous afin de réaliser le meilleur concept pour ce produit. Après de longues discussions, trois concepts sont établis. Un processus d'analyse et d'évaluation permettra au groupe de mieux comprendre quelle solution répondra au problème traité. Dans le but d'en choisir qu'un seul, un tableau similaire à celui de l'étalonnage sera mis en place. Ce sera grâce à ces analyses accrues qu'il sera possible de déterminer la solution globale pour satisfaire les critères de conceptions exprimés antérieurement ainsi que les besoins du client.

Ensemble de concepts

Sous-systèmes proposés par Jaâfar

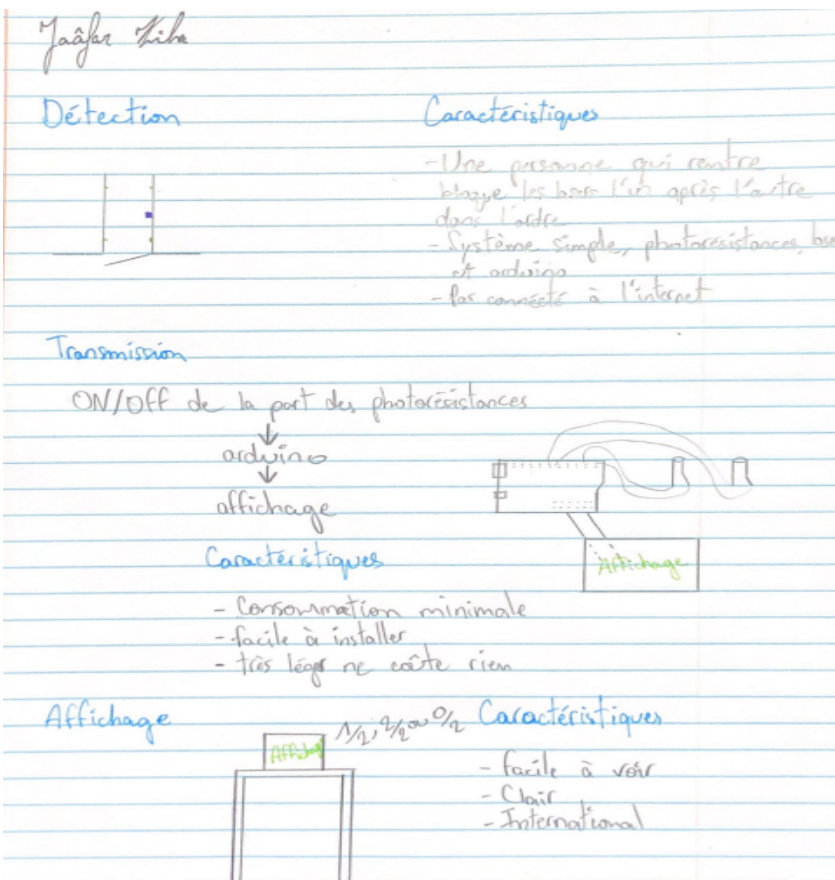


Figure 1

Voici le concept qu'a proposé Jaâfar, c'est donc un système divisé en trois sous-systèmes, soit le sous-système de détection, le sous-système de transmission, qui est le pont entre le premier et le troisième sous-système, qui est celui de l'affichage.

1. La détection est faite par deux lasers et deux photorésistances, qui réagissent aux changements de quantité de lumière à laquelle ils sont exposés. Les lasers sont alignés avec les photorésistances pour qu'ils soient toujours pointés vers celles-ci. Une personne rentrant dans la salle bloquera donc le premier faisceau et puis le deuxième, ou bien l'inverse lors de la sortie.
2. Les valeurs rapportées par les photorésistances vont donc drastiquement changer quand quelqu'un passe et les bloque. Le microcontrôleur Arduino aura donc déjà un code qui comprend que le changement de valeurs dans un certain ordre signifie que quelqu'un sort et que dans l'autre ordre quelqu'un entre. Donc, quand un individu est entrant, l'affichage connecté change et quand la personne sort l'affichage revient à son état initial.
3. L'affichage lui, est placé au-dessus de la porte d'entrée, tel l'affichage d'un ascenseur. À l'état de repos, quand la salle est vide, « 0/1 » est affiché, lorsque quelqu'un rentre, « 1/1 » est affiché, quand la personne sort, l'affichage revient à son état de repos.

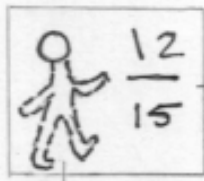
Sous-systèmes proposés par Adélaïde

Ce système également composé de trois sous-systèmes propose une idée similaire à celle au-dessus. La différence se trouve spécialement dans la solution d'affichage. Étant donné que c'est une solution d'affichage universelle, nous avons décidé de la choisir pour le concept 1. Les sous-concept proposé se trouvent ci-dessous dans la figure 2.

1. La détection est faite par un ensemble de lasers et de capteurs placé à divers endroits dans le cadre de porte afin de détecter selon l'ordre de perturbation des lasers si une personne entre ou sort de la pièce.
2. Un programme enregistré dans l'Arduino permettra selon l'ordre de frappe des lasers de déterminer l'entrée ou la sortie de quelqu'un et de transmettre l'information à l'afficheur qui montrera soit un bonhomme signifiant que les gens peuvent entrer ou une main signifiant que la salle est pleine.
3. L'affichage se trouve à l'endroit le plus convenable selon le type de porte et de passage où il se trouve. Que ce soit sur un des côtés de la porte ou bien en haut, il sera directement connecté au programme par l'intermédiaire de fils électriques.

Lors de la discussion, plusieurs modifications et améliorations ont été suggéré afin de perfectionner les sous-systèmes proposés. Ces modifications se trouve à la figure 10 dans situé en annexe.

Solution d'affichage.



NOMBRE DE PERSONNE
DANS LA SALLE

NOMBRE DE PERSONNE
LIMITE DANS LA SALLE

VERT LUMINEUX

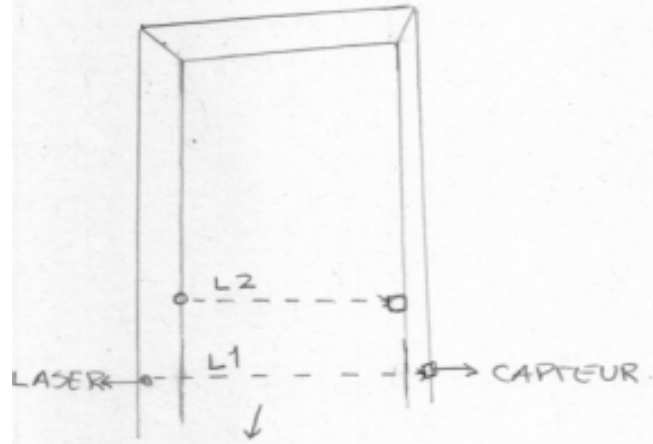
SIGNE SIGNIFIANT
QU'ON PEUT ALLER
DANS LA SALLE



NOMBRE MAXIMAL
ATTEINT. EN
ROUGE LUMINEUX

SIGNE UNIVERSELLE
SIGNIFIANT QU'ON NE
PEUT PAS Y ALLER

Solution de détection.



2 LASERS ENVOYANT UN
SIGNAL AU CAPTEUR.

Solution de comptabilisation.

L1 avant L2
= ENTREE (+1)

L2 avant L1
= SORTI (-1)

Figure 2

Choix des concepts

Description des trois concepts choisis :

1. Concept des lasers

Ce concept consiste à placer plusieurs lasers à différents endroits dans le cadre de porte. À l'aide d'un programme et d'une plaque Arduino le comptage sera fait selon l'ordre de perturbation des lasers. Cette idée se retrouve dans les esquisses de Jâafar (figure 1) et d'Adélaïde (figure 2). De cette manière, le programme sera en mesure de savoir si quelqu'un entre ou sort de la pièce. Ce concept est bien sûr complété à l'aide d'un affichage. Celui choisi est l'affichage se trouvant dans l'esquisse d'Adélaïde. L'affichage communique à l'aide d'un langage universelle. En effet, les signes de signalisations pour passage piéton ont été choisis puisque c'est quelque chose avec lequel tout le monde est familier. De plus, des couleurs seront ajoutées aux signes afin de faire en sorte que le message soit le plus clair possible. Finalement, pour accommoder les personnes malvoyantes ou aveugles, un système sonore fait partie de ce concept. Cela va permettre à ce type de personne de savoir si le nombre de personnes dans la pièce a été atteint ou non. (Il est à noter qu'Ibrahima avait imaginé un concept semblable et que les composantes de ses sous-systèmes sont similaires à celles retrouvées dans les esquisses de Jâafar et d'Adélaïde.)

2. Concept des plaques sur le sol

Ce concept représente l'idée, présentée dans les figures 6 et 7 situées en annexe, des plaques proposées par Mathis. Ce dernier propose de placer deux ou trois plaques sur le sol sous lesquelles il y a des interrupteurs connectés à un programme et une plaque Arduino. Le programme détectera si une personne entre ou sort d'une pièce selon l'ordre d'activation des plaques. À l'aide du tableau ressemblant à celui de l'étalonnage, nous allons déterminer si cette proposition est réellement bonne ou non. Un affichage au-dessus de la porte indiquant le nombre de personnes qu'il y a dans la pièce fait partie de ce concept. Cet affichage se retrouve sous forme de fraction. C'est-à-dire que le dénominateur indique le nombre maximal de personnes permises dans la pièce et le numérateur indique le nombre de personnes qu'il y a dans la pièce.

3. Concept de densité des gens/caméra

Ce concept, qu'il est possible de retrouver dans l'esquisse d'Abdo (figure 8), a été inspiré à partir d'un appareil déjà existant sur le marché. Cet appareil permet de détecter si une personne entre ou sort, car il est capable de détecter matière passant en dessous de lui-même. C'est une sorte de caméra. Cet appareil fonctionne avec un programme afin qu'il soit possible de détecter lorsqu'une personne entre et lorsqu'une personne sort de la pièce en question. Ce concept est aussi relié à une lumière qui s'affiche sur le côté du mur (à droite ou à gauche de la porte). Une couleur verte indique qu'il est sécuritaire d'entrer dans la pièce et que le nombre de personnes soit respecté. Une couleur rouge indique le contraire, c'est-à-dire que le nombre de personnes permises dans la pièce est atteint.

**À noter qu'aucun des concepts n'inclut une connexion à un réseau ou une application, puisque comme indiqué dans les spécifications finales du projet et confirmé par une rencontre avec le client, cette caractéristique n'est pas recherchée par le client à court terme.

Ci-dessous, se trouve une esquisse représentant les sous-systèmes des trois concepts. En outre, il y a aussi les schémas synoptiques des concepts afin de mieux comprendre le fonctionnement de chaque concept.

Concept 1

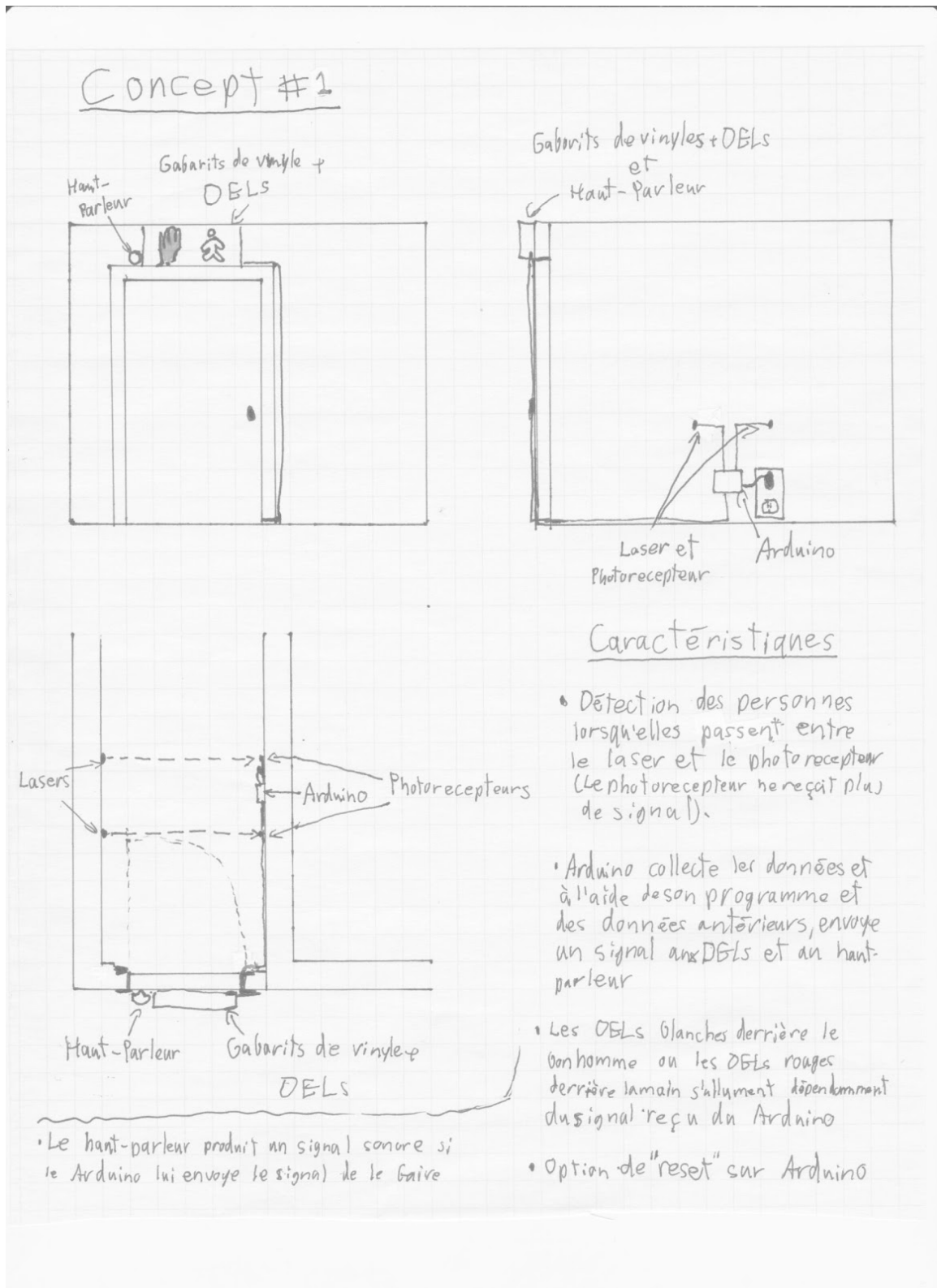
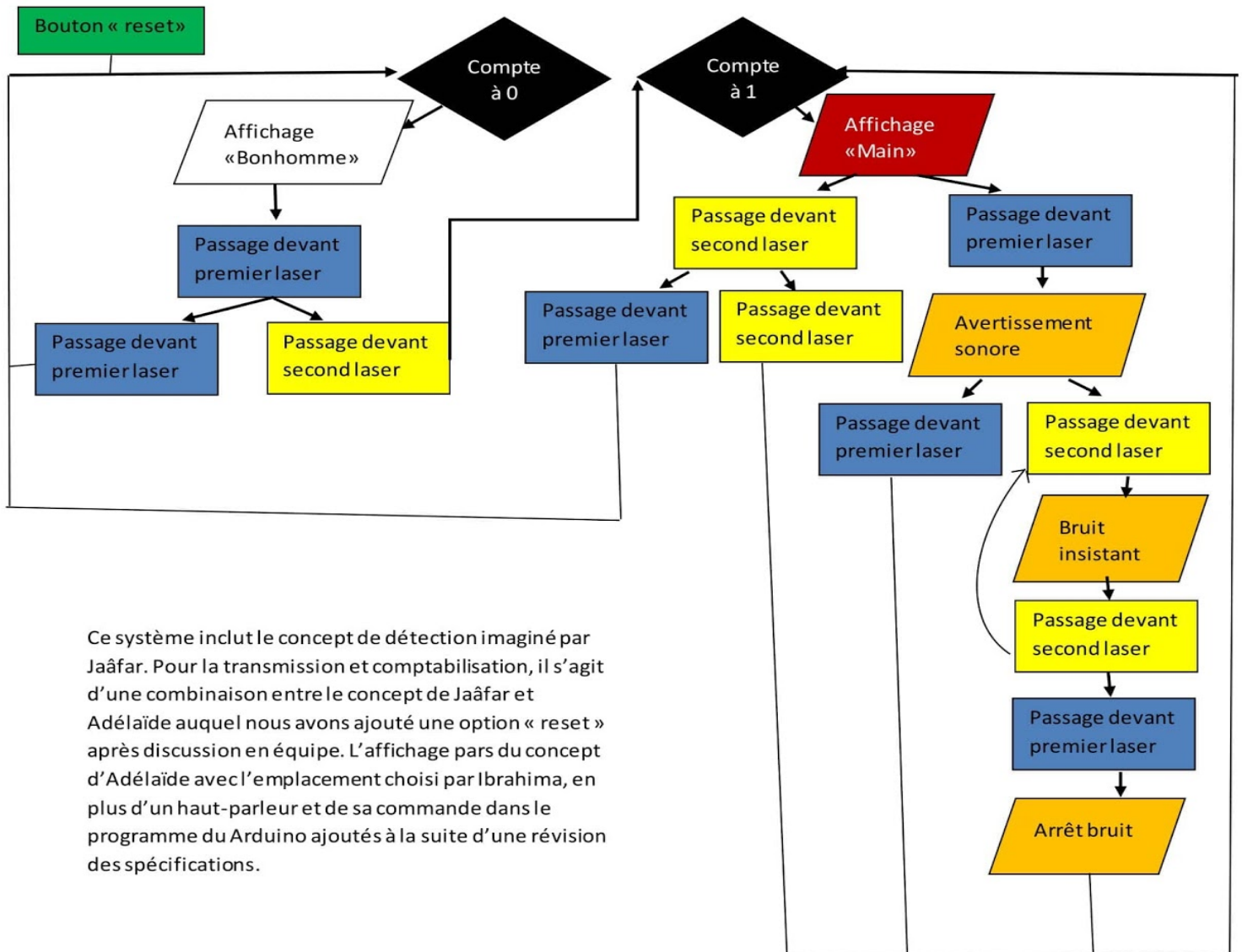


Figure 3

Schéma synoptique 1



Concept 2

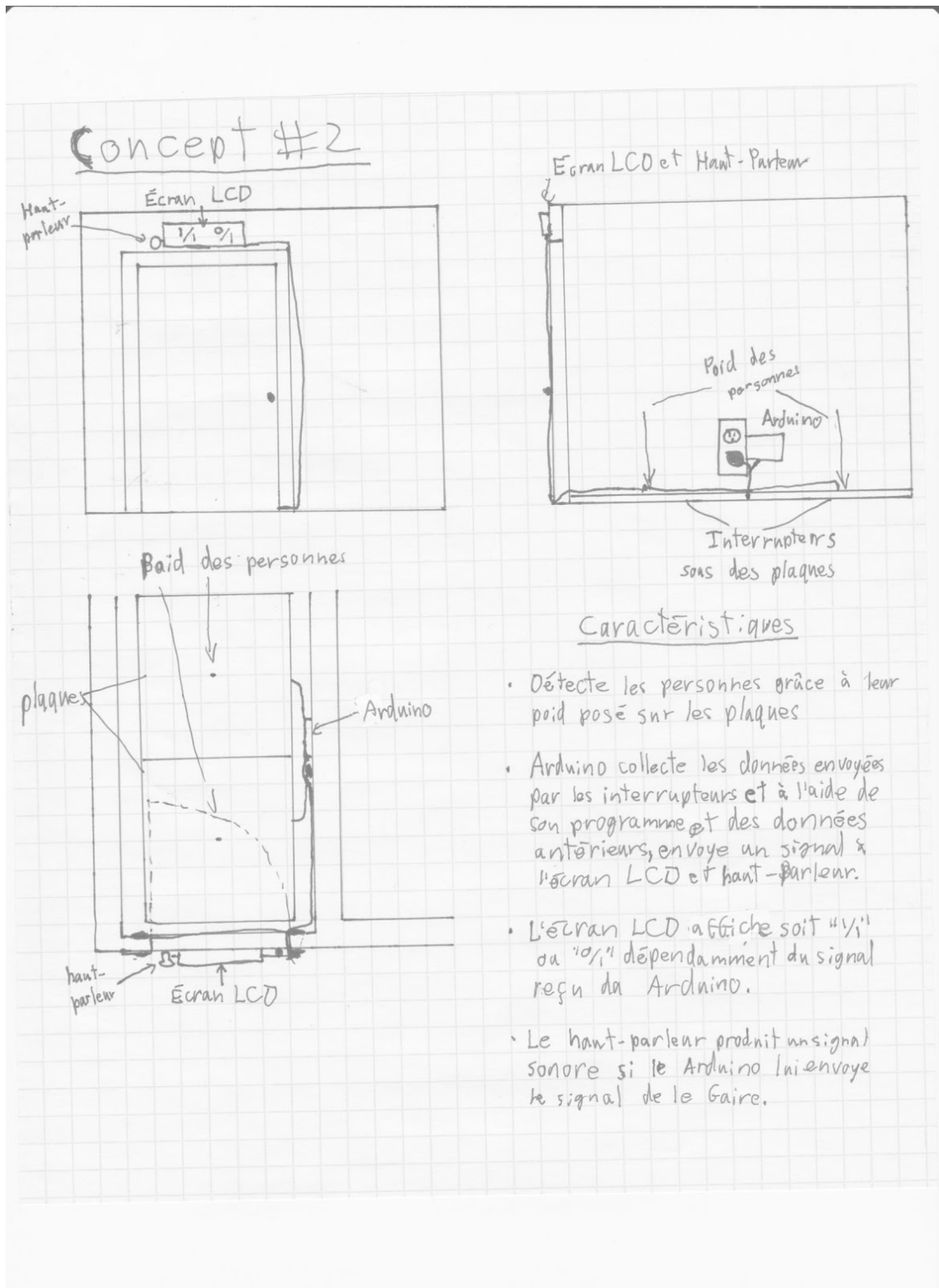
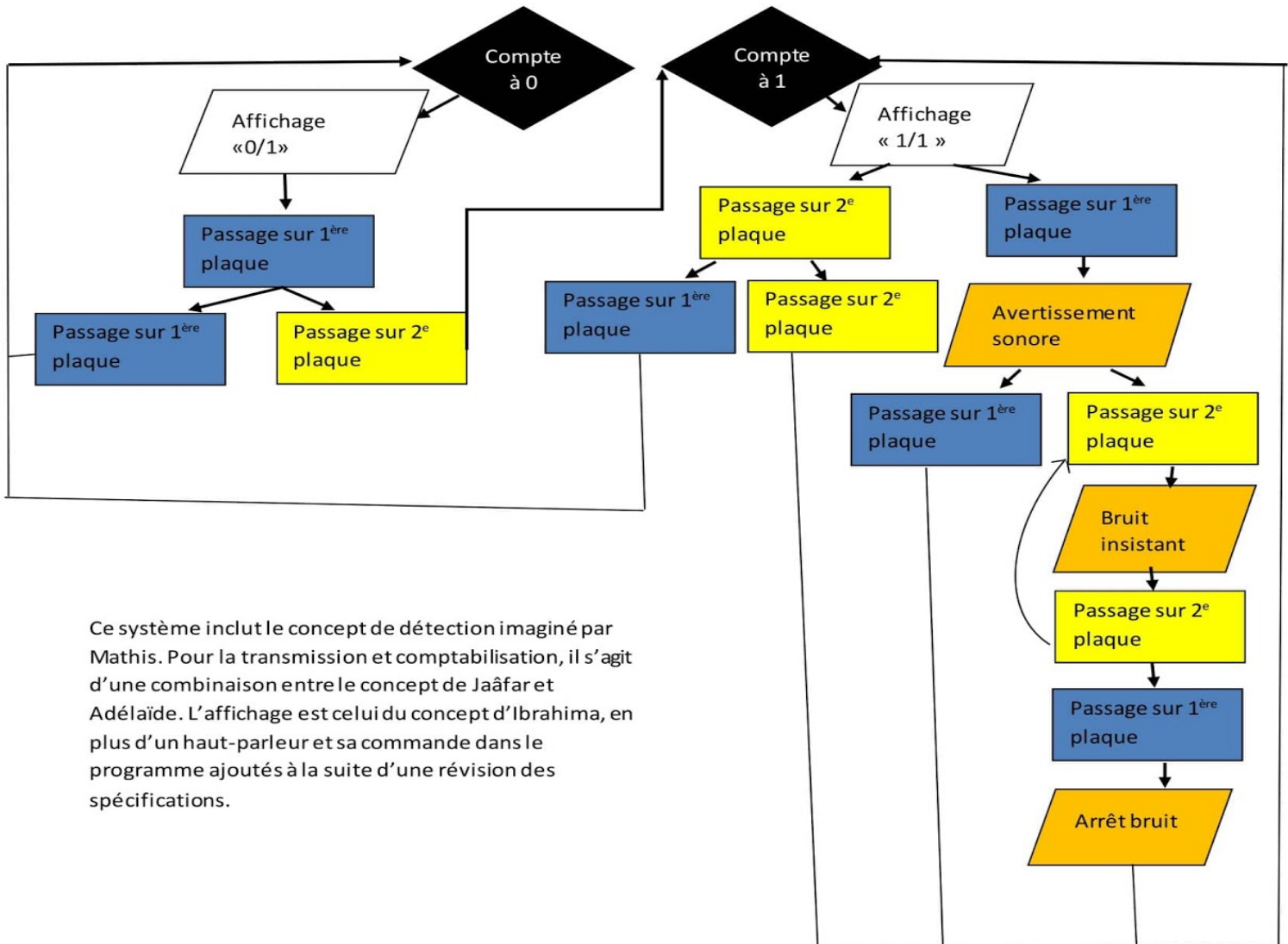


Figure 4

Schéma synoptique 2



Ce système inclut le concept de détection imaginé par Mathis. Pour la transmission et comptabilisation, il s'agit d'une combinaison entre le concept de Jaâfar et Adélaïde. L'affichage est celui du concept d'Ibrahima, en plus d'un haut-parleur et sa commande dans le programme ajoutés à la suite d'une révision des spécifications.

Concept 3

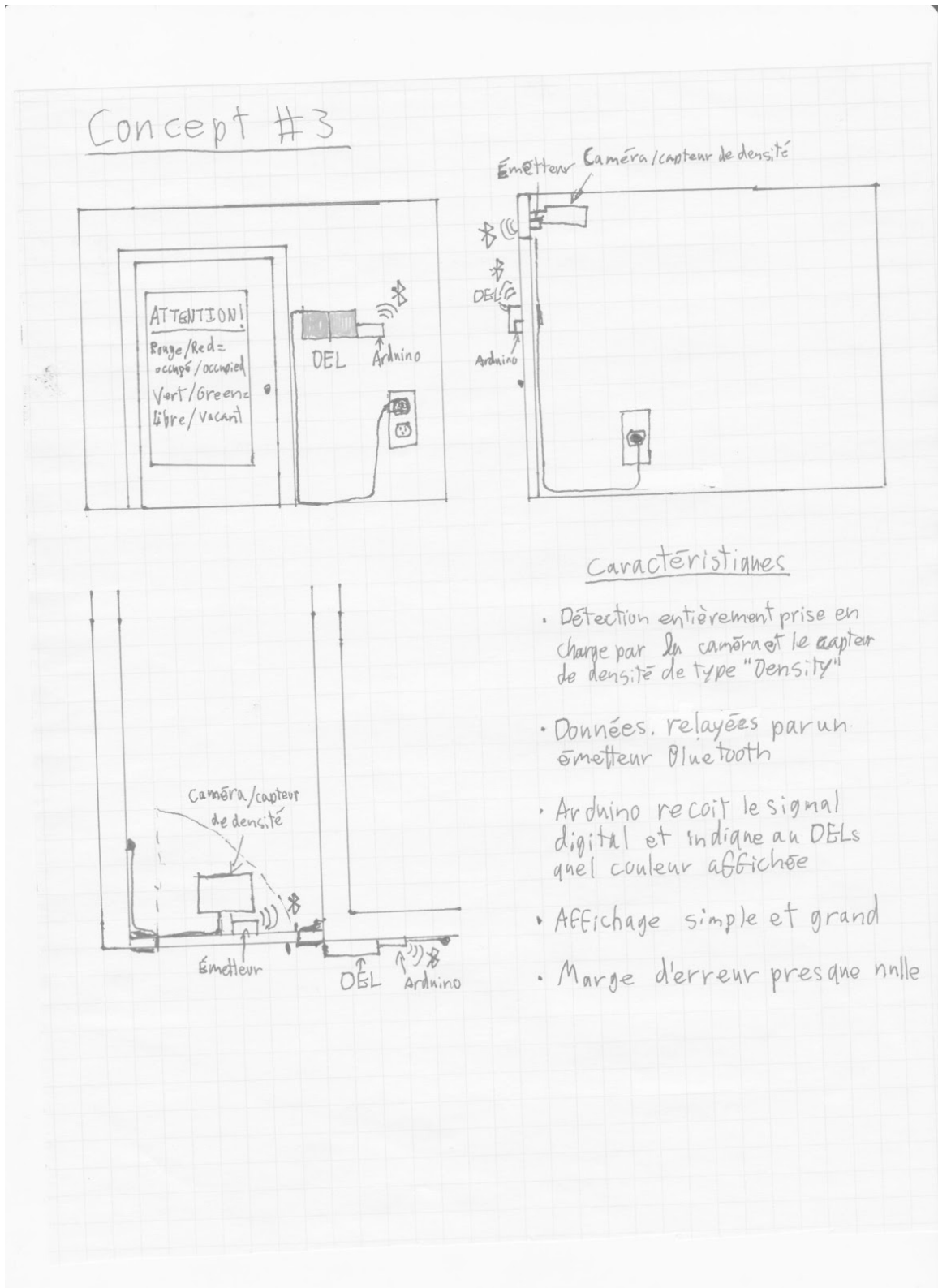
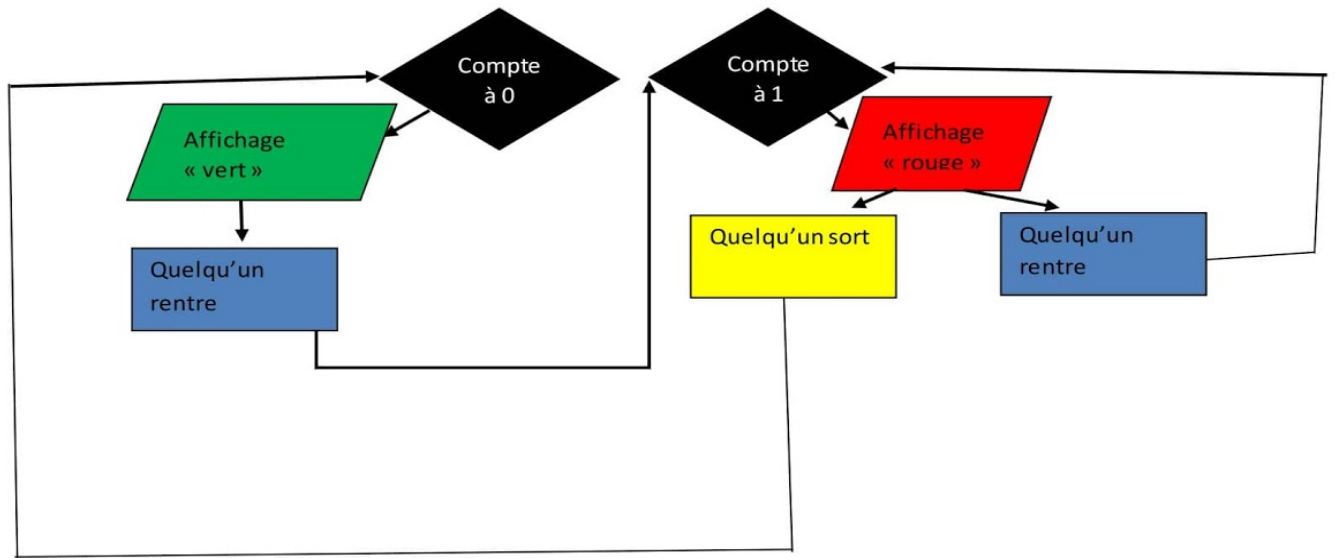


Figure 5

Schéma synoptique 3



Ce système inclut le concept de détection imaginé par Abdo. Pour la transmission et comptabilisation, il s'agit du concept de Mathis. L'affichage est une combinaison entre le concept de Mathis et d'Abdo.

Évaluation des concepts

Crtière de conception	Importance	Concept des lasers #1	Concepts des plaques sur le sol #2	Concept de densité des gens + caméra #3
Connexion à un réseau	2			
Dimensions dispositif	2			
Coût	5			
Visibilité de l'affichage	5			
Autonomie du comptage	5			
Esthétique	3			
Volume du signal sonore	4			
Clarté du signal sonore	4			
Poids	2			
Système d'alimentation mural	4			
Système peut être modifié manuellement	3			
Temps de completion du prototype (estimations)	5			
Dimensions d'affichage	4			
Consommation électrique	2			
Total		129	112	80

Tableau 1

LÉGENDE

Vert	3 = meilleur
Orange	2 = moyen
Rouge	1 = nul

Justification

- Connexion à un réseau: aucun de ces dispositifs n'a la capacité de se connecter à un réseau privé pour partager l'information aux clients
- Dimensions dispositif: les concepts n'ont pas de valeurs quantitatives puisque ce ne sont que des idées pour l'instant. Mais, la dimension approximative est connue, les plaques au sol sont certainement plus grandes que le système à caméra, qui lui-même est plus grand que le système à lasers puisque celui-ci a des composantes de très petite taille en plus
- Coût: à part l'affichage qui devra être acheté et fabriqué, toutes les composantes du premier concept sont disponibles à l'université. Pour le concept des plaques au sol, il coûtera certainement plus cher que le premier, malgré ses faibles coûts. Mais le troisième concept est le plus dispendieux puisqu'il est possible que son coût dépasse les 100\$ tout dépendant des composantes choisies.
- Visibilité de l'affichage: l'affichage du premier concept est le plus clair et facile à comprendre, celui du deuxième concept est clairement moins facile à comprendre mais tout de même bon. Pour le troisième concept, une partie de l'affichage est sur la porte, mais elle doit rester fermée pour que le tout soit visible
- Autonomie du comptage: pour les trois systèmes le comptage est fait automatiquement pas les sous-systèmes de détection et de transmission
- Esthétique: Le deuxième système a l'air d'avoir moins de fils apparents en comparaison avec le premier. Le troisième a beaucoup de fils apparent, ce qui lui vaut un score nul
- Volume du signal sonore & Clarté du signal sonore: pour respecter les limites budgétaires, il est obligatoire que les haut-parleurs utilisés ne soient pas de qualité exceptionnelle, sans avoir plus spécifications, il est prudent d'assumer que le volume du son ainsi que sa clarté seront moyens. Pour le troisième concept, il n'y a simplement pas de haut-parleur
- Poids: étant donné les composantes de chaque système, le premier est le plus léger et les deux autres se situent environ dans la même catégorie au niveau de leur poids
- Système d'alimentation murale: les trois concepts sont alimentés par prise murale
- Système peut être modifié manuellement: Le premier concept a l'option d'être réinitialisé alors que les deux autres ne l'ont pas
- Temps de complétion du prototype: la complexité du troisième concept fait en sorte qu'il serait extrêmement dur de le compléter en 2 mois. Les deux premiers concepts ont une faisabilité plus grande.
- Dimensions de l'affichage: l'affichage du système à caméra est le plus grand et les deux autres sont normaux

- Consommation électrique: Pour le premier concept, le fait que les lasers doivent toujours être activés consomme certainement plus que deux interrupteurs (plaques au sol). Malgré cela, le troisième système consomme le plus dû à sa composante clé, la « caméra »

Solution globale

Le concept des lasers (#1) est donc celui qui est sélectionné par l'équipe pour la suite du projet. Ce concept se distingue spécialement par sa simplicité qui engendre un faible coût, un petit temps de complétion du prototype, une facilité d'entretien et une grande durabilité. Son faible poids et ses petites dimensions sont aussi d'excellentes caractéristiques qui découlent en partie de cette simplicité. Nous avons aussi déterminé que malgré le fait qu'il n'avait pas le plus grand affichage, celui-ci était le plus visible et le plus approprié après discussion avec des utilisateurs du campus et la rétroaction de notre cliente. Le dispositif possède aussi la caractéristique très intéressante de pouvoir être modifié manuellement. Il peut aussi effectuer le comptage de manière totalement autonome et s'alimente bien évidemment via les circuits muraux.

Conclusion

En conclusion, ce livrable a permis à l'équipe de trouver des concepts pour permettre d'avoir une solution qui répond aux critères et exigences de conception du client. De plus, il a permis d'analyser et de comprendre les enjeux que l'on peut trouver lors de la fabrication de concepts. C'est en équipe que nous avons décidé de prendre le système à lasers. En effet, cette solution adhère mieux aux critères de conceptions et aux exigences du client. Il est important de prendre en compte ce que veut le client tout en maximisant le développement, la conception et l'idéalisation pour une solution idéale.

Références

DENSITY COMPAGNIE :

https://www.density.io/?utm_source=aw&utm_medium=cpc&utm_campaign=Brand_US_E&utm_content=density_-_list&utm_term=density%20people%20counting&gclid=Cj0KCQjw8fr7BRDSARIsAK0Qqr4UmwZwCnZyAgiXvl18b1NHVqPVMb73Vv-foUAkidaPKel0JLkzp0aAvaSEALw_wcB

Annexe

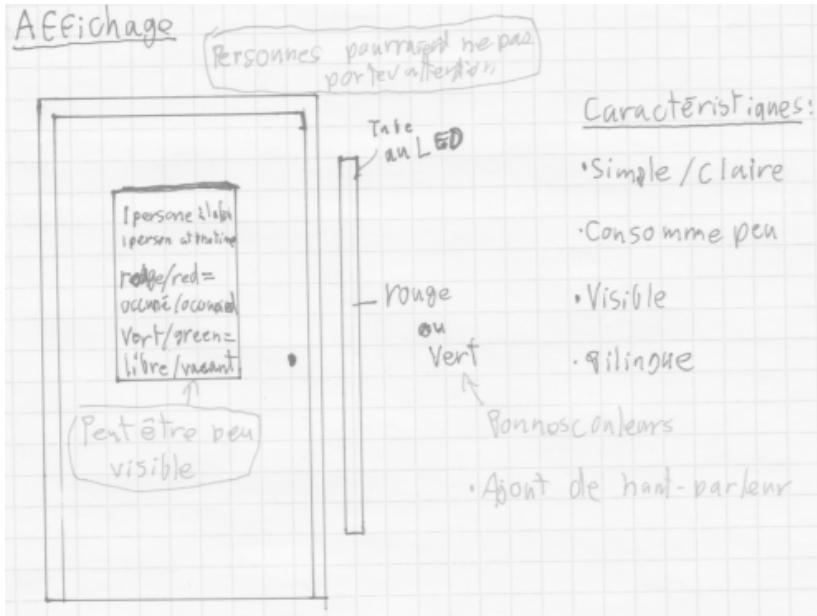


Figure 6

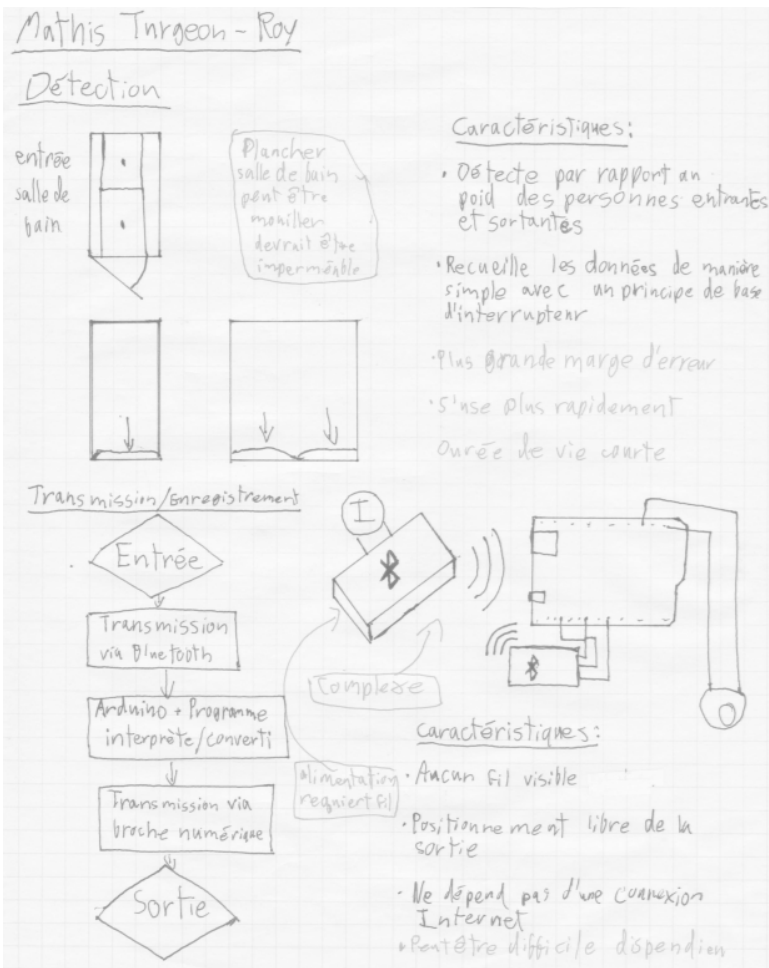
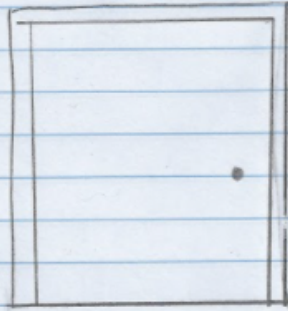


Figure 7

ABDO MAHAMED

Porte d'entrée



Écran d'accueil

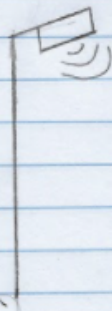
- * Capacité maximale : —
- * Les gens qui sont entrés : —
- * Les gens qui ont sortis : —

Caractéristiques

- * Bonner éclairage.
- * Français / Anglais.
- * Annonce

La porte à latéral

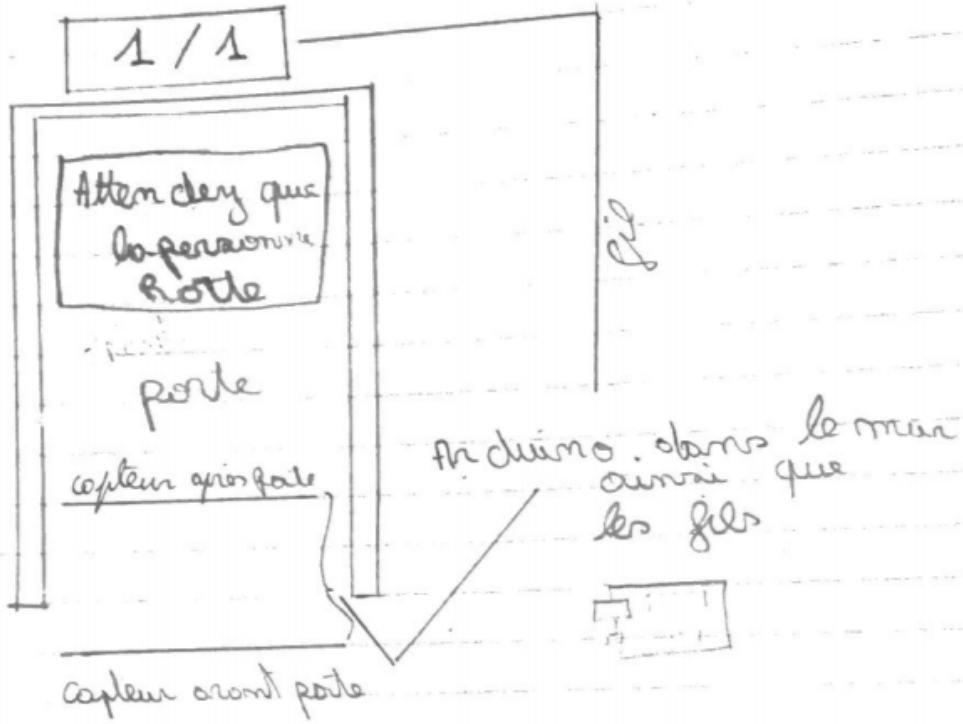
Porte latérale



Caractéristique:

- ① L'appareil détecte directement les personnes qui entrée et sorte. Elle donne chaque personne un chiffre ou une lettre au moment qu'il entrée puis elle soustraire la personne dans le registre lorsqu'il sorte. Le mise à jour se fait directement. Elle affiche la capacité de la salle dans l'écran d'accueil.
- ② Elle peut envoyer les informations via Bluetooth et via dans un logiciel.

Figure 8



en utilisant la même longueur d'onde
 on ajoute le nombre de personnes dans
 la salle ou on diminue le nombre
 de personnes

Figure 9

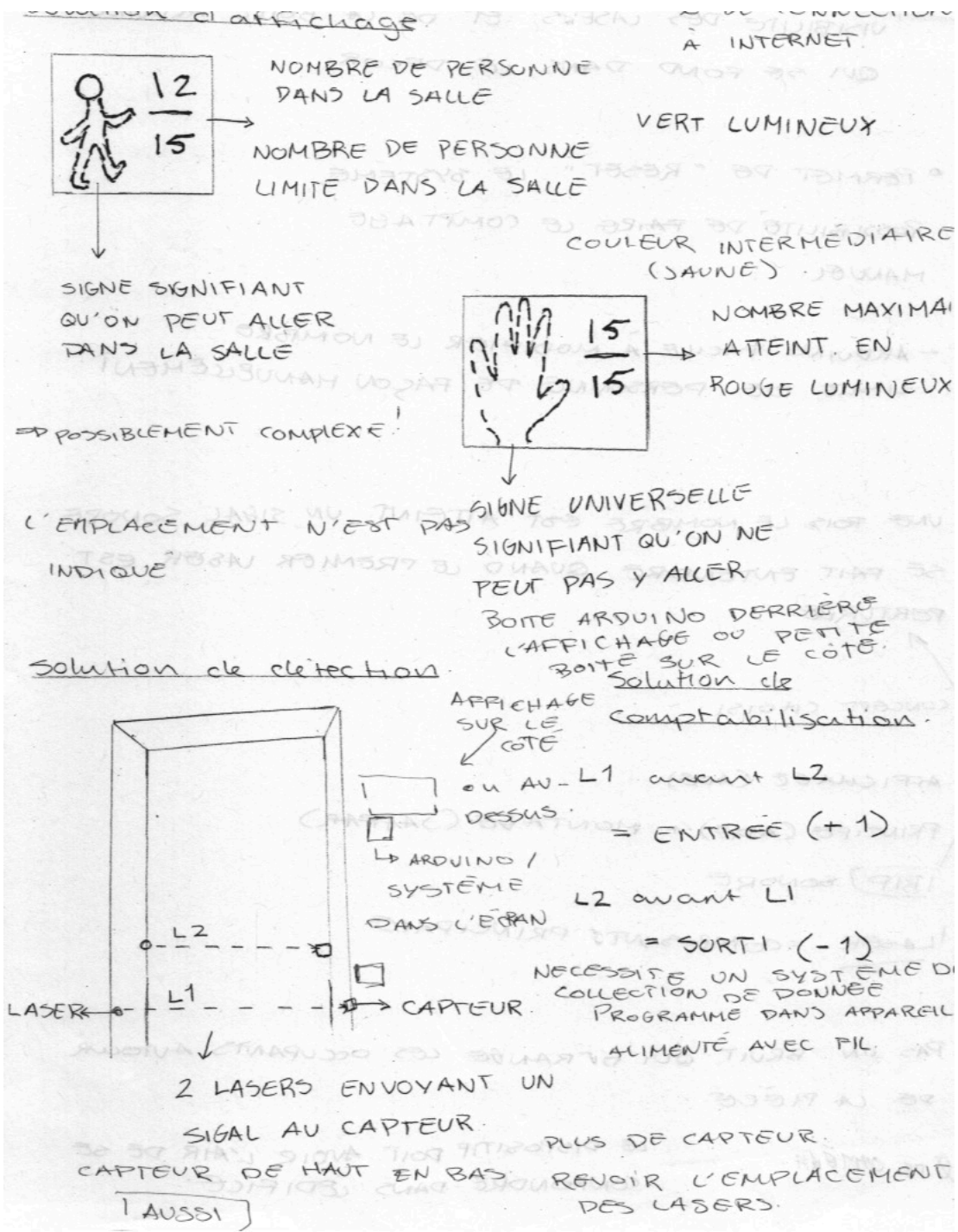


Figure 10