

LIVRABLE D : Conception préliminaire

Abdelli, Mohamed Fadhel

Beaudoin, Nicolas

Clarke, Daniel

El Bitar, Rania

Mckay, Gabrielle

Le 15 Octobre 2020

Introduction:	3
1er sous-système: le microcontrôleur	3
Concept n°1: Arduino Uno	3
Concept n°2: Raspberry pi zero	4
Concept n°3: Launchpad MSP430	4
Schéma synoptique du microcontrôleur:	5
2ème sous-système: Les capteurs	6
Concept n°1: Capteur de gestes	6
Concept n°2: Utilisation de deux capteurs laser avec deux lasers	7
Concept n°3: Capteur magnétique en haut d'une porte	8
Schéma synoptique:	8
3ème sous-système: L'affichage	9
Concept n°1: Écran d'affichage numérique en couleur LCD	9
Concept n°2: Système haut parleur et DEL RGB	10
Concept n°3: Affichage numérique chiffré	10
Schéma synoptique:	11
Analyse et évaluation des concepts globaux:	12
CONCEPT GLOBAL 1:	12
CONCEPT GLOBAL 2 :	13
CONCEPT GLOBAL 3 :	14
Matrice décisionnelle:	15
Sous-système 2 : Capteur de gestes/mouvement	16
Sous-système 3 : Système d'affichage	16
Concept de la solution globale:	16
Description	17
Conclusion	17

Introduction :

Après avoir élaboré les critères de conception, nous allons pouvoir commencer la conception préliminaire, qui est une phase de pensée divergente, où plusieurs concepts sont générés, avec plusieurs possibilités et sans aucun jugement.

Nous avons dans un premier temps, choisis les principaux sous-systèmes en fonction des besoins du clients et des critères de conceptions.

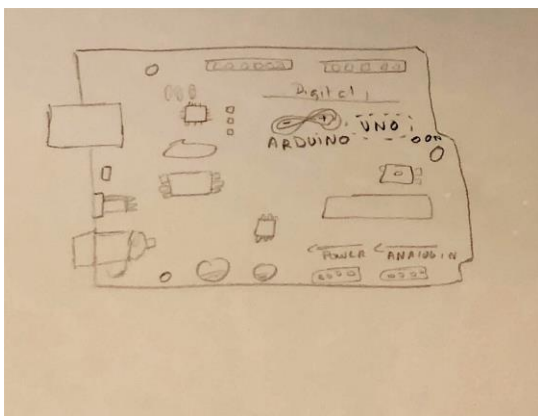
En étudiant de plus près les sous-systèmes choisis, nous allons élaborer différentes conceptions de la solution globale et évaluer chacune d'entre elles, pour s'orienter finalement vers la plus optimale pour en faire une étude plus détaillée et un développement plus précis.

1er sous-système : le microcontrôleur

Une des parties principales de la conception est le microcontrôleur, qui met en concert tous les sous-systèmes d'une solution globale pour qu'elle puisse fonctionner. Cette composante permet d'entrer du code qui permet de traduire l'information obtenue des capteurs en termes de personnes entrant et sortant. Il permet aussi de compiler cette information en un total de personnes et vérifier si la limite est atteinte en comparant ce total à un maximum prédéterminé. Dépendamment du résultat obtenu, la carte Arduino peut traduire à nouveau cette information pour être affiché sur une interface intuitive pour les utilisateurs, ce qui peut être un écran d'affichage, une DEL colorée, et/ou un haut-parleur. Le microcontrôleur est au cœur du système global de la conception, permettant d'automatiser toutes les tâches que le dispositif a à satisfaire pour le client.

Concept n°1 : Arduino Uno

Coûtant environ 14\$ CAD pour une version générique, le Arduino est un microcontrôleur abordable, facile à utiliser et suffisamment puissant pour les besoins du client. Ce concept est l'idée de Gabrielle Mckay.



Concept n°2 : Raspberry pi zero

Au coût de 5\$, ce micro-ordinateur est le plus abordable des options ci-incluses. Il est toutefois plus difficile à travailler (nécessitant de la soudure, contrairement aux autres options). Il est toutefois beaucoup plus puissant qu'un arduino et permet plusieurs styles d'affichages différents. Il a aussi besoin d'une carte mémoire supplémentaire, ce qui ajoute au coût de 5\$ un autre 13.40\$. Ce concept est l'idée de Mohamed Fadhel Abdelli.



Concept n°3 : Launchpad MSP430

Coûtant environ 37\$ CAD, le Launchpad MSP430 est l'option la plus dispendieuse. Les membres de l'équipe de conception ont aussi peu de connaissance et d'expérience reliés à ce microcontrôleur. Il reste toutefois une option valable malgré ses désavantages évidents. Il a toutefois plusieurs autres avantages qui ne sont pas tous aussi pertinents pour ce projet. Ce concept est l'idée de Nicolas Beaudoin.

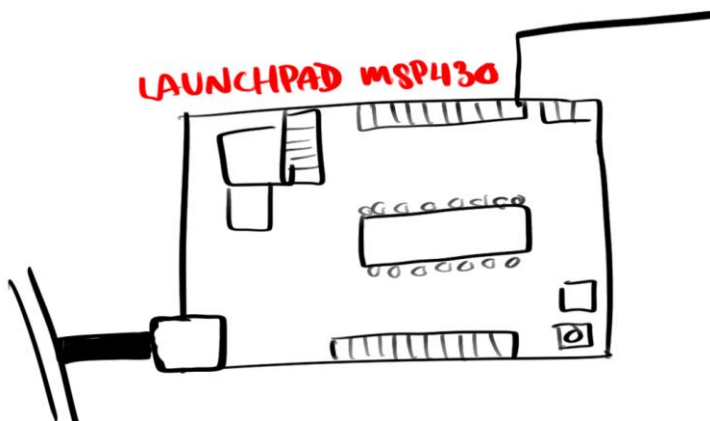
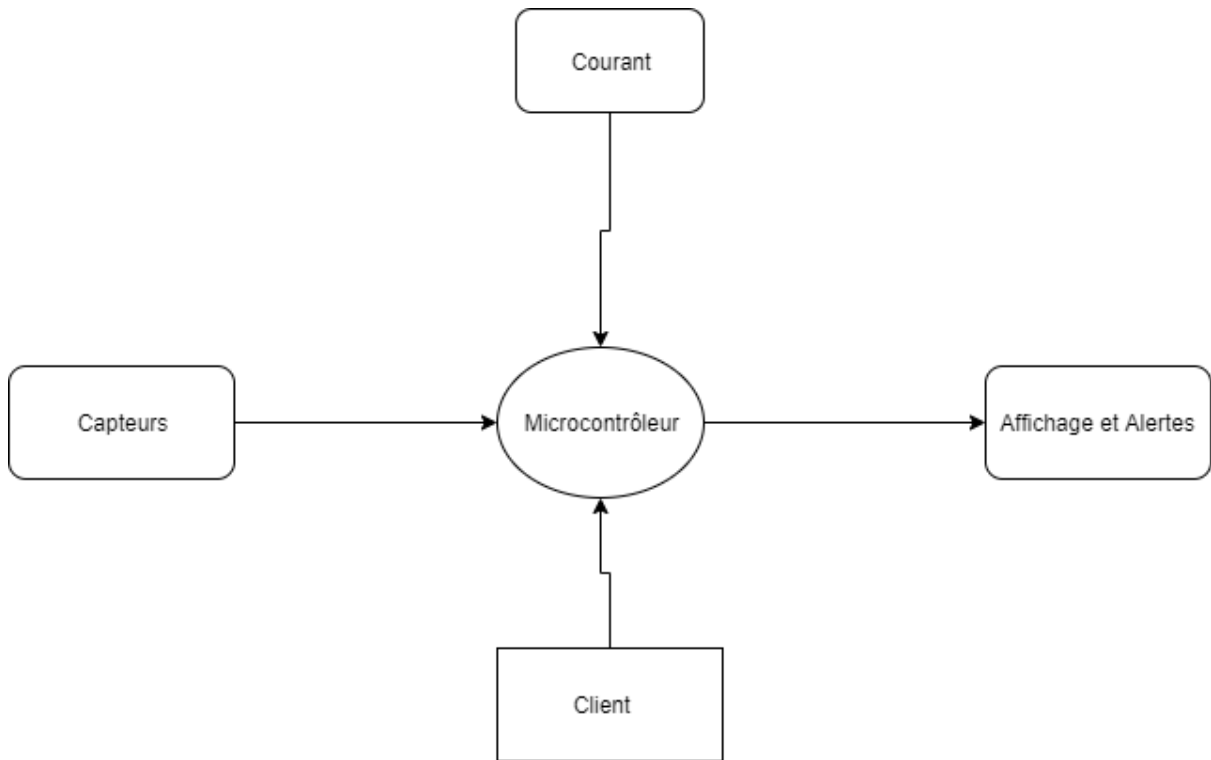


Schéma synoptique du microcontrôleur :



2ème sous-système : Les capteurs

Pour notre système, il faut pouvoir savoir quand est-ce qu'un étudiant entre et quitte la salle. Pour cela plusieurs capteurs différents sont compatibles avec les microcontrôleurs pour récupérer cette information. Un capteur de gestes, des capteurs lasers et un capteur magnétique sont trois concepts préliminaires obtenus.

Concept n°1: Capteur de gestes

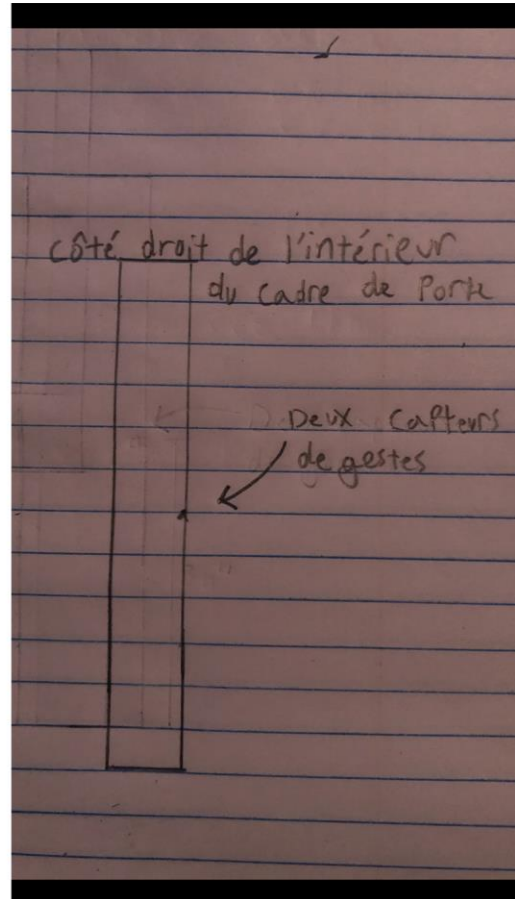
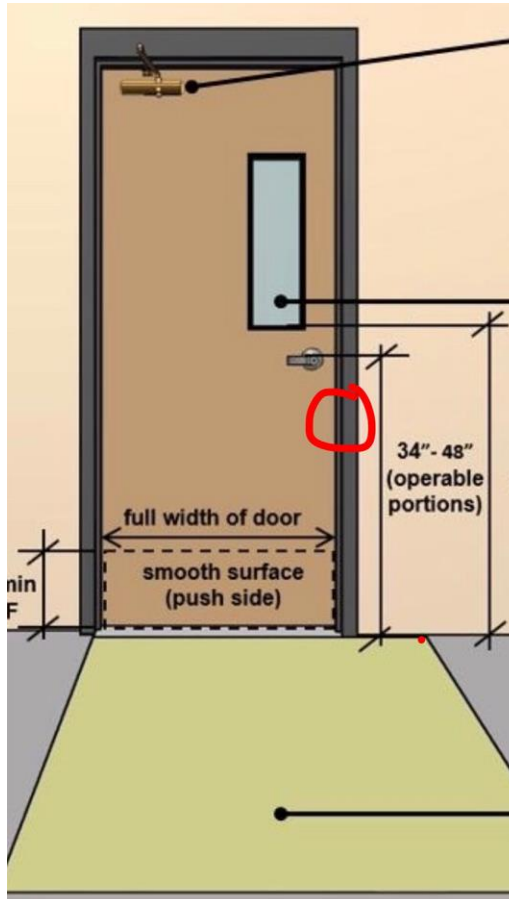


Coûtant environ 17\$CAD, le Module Grove capteur de gestes intégré PAJ7620U2. Ce module intègre la reconnaissance des gestes avec l'interface générale I2C dans une seule puce qui peut reconnaître au plus 9 gestes, y compris monter, descendre, se déplacer soit à gauche ou à droite, etc. d'un simple glissement de main. Il peut fonctionner de 2,8V jusqu'à 3,3V, sur une plage de température variant de -40°C à +85°C. Le capteur a une plage de détection qui s'étend jusqu'à 15 cm de loin. Le capteur de gestes est compatible avec un Arduino, ce qui en fait une option judicieuse lors de l'assemblage du système global. Ce concept est l'idée de Rania El Bitar.

Concept n°2 : Utilisation de deux capteurs laser avec deux lasers

Coûtant environ 3\$CAD chaque où 6\$ CAD au total, ce dispositif s'agirait de deux capteurs de lumière lasers sur la même ligne horizontale, sur le côté intérieur du cadre de porte. Cette disposition permet au programme de savoir s'il s'agit d'une entrée où d'une sortie.

Le modèle trouvé en recherche est compatible avec les plaques Arduino, ce qui rendrait l'assemblage facile. Ce concept est l'idée de Daniel Clarke



Concept n°3 : Capteur magnétique en haut d'une porte

Coûtant à peu près 4\$CAD, il s'agit d'un interrupteur à lames, où l'état de base est d'un interrupteur ouvert (sans connexion de fils), avec une deuxième moitié aimantée. Lorsque l'aimant se rapproche des fils, le champ magnétique fait fermer l'interrupteur, complétant le circuit. Sachant ceci, nous pouvons le programmer afin de donner des informations au sujet du nombre de fois que les portes d'entrées et de sortie ont été utilisées. Ce concept est l'idée de Gabrielle McKay.

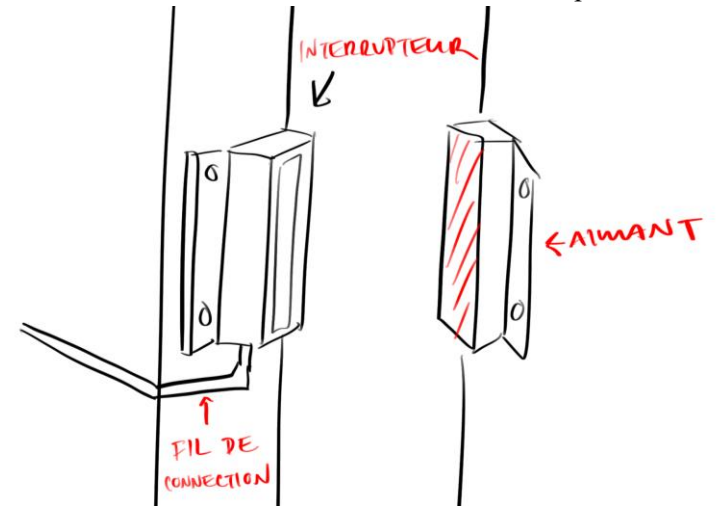
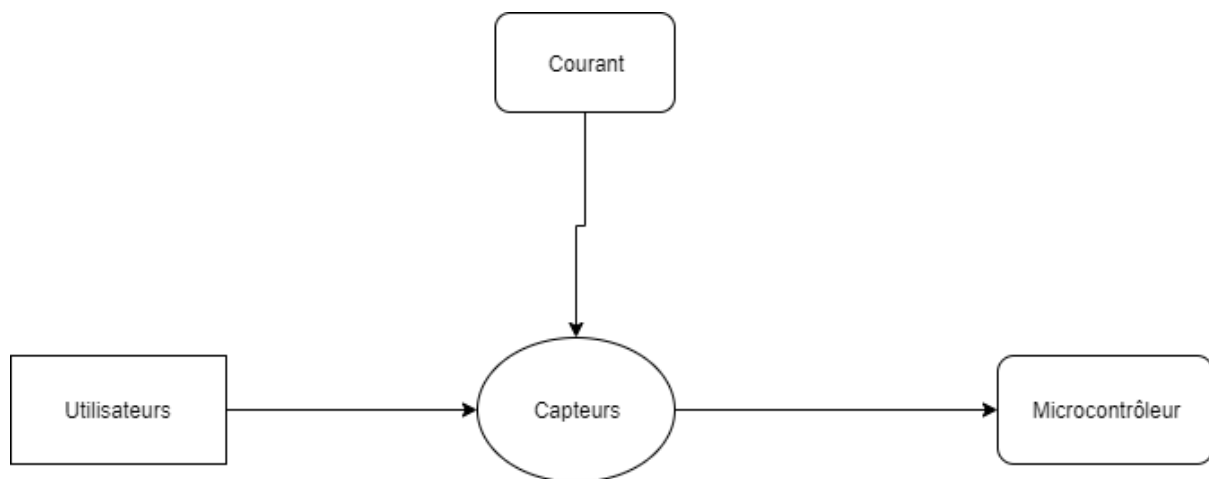


Schéma synoptique :

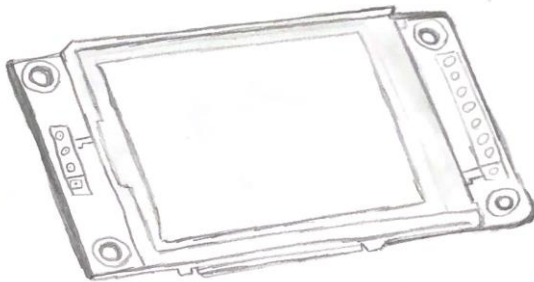


3ème sous-système : L'affichage

Afin d'avoir une certaine redondance, une DEL RGB va être ajoutée pour attirer l'attention des personnes à vue réduite et un haut-parleur pour sonner l'alarme si jamais une personne à visibilité réduite entre par accident ou si une personne ne porte pas attention aux autres formes d'affichage. Les DEL RGB coûtent 14.99\$ pour un paquet de 50, ce qui revient à 0.30\$ chaque. Un haut-parleur de base coûte 9.88\$ pour un paquet de 5, ce qui revient à 1.98\$ chaque.

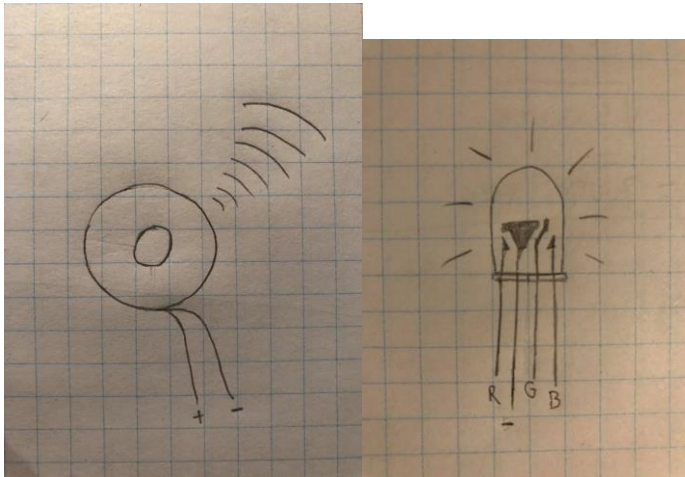
Concept n°1: Écran d'affichage numérique en couleur LCD

Coûtant environ 13\$ CAD, l'écran d'affichage permet de présenter aux utilisateurs le nombre d'occupants dans la salle. Ce sous-système fonctionne grâce à une planchette Arduino, qui lui fournit les données nécessaires pour l'affichage. L'Arduino peut aussi lui alimenter avec une tension de 5V, nécessaire pour son opération. Ce sous-système peut afficher en couleur, qui facilite la communication avec l'utilisateur. Grâce aux trous à vis sur les coins, il peut être facilement monté sur un mur. Son coût est de 13.11\$. Ce Concept était l'idée de Rania El Bitar



Concept n°2: Système haut-parleur et DEL RGB

Un haut-parleur permettrait d'énoncer le nombre de personnes dans une salle. Le haut-parleur dirait en français et en anglais le nombre de personnes lorsque les gens entrent, et si le total est atteint, une alarme sonne. En accompagnant ce haut-parleur à une DEL RGB qui clignote rouge quand la salle est pleine ou est un vert continue quand il est possible d'entrer, le système peut communiquer l'information de base aux personnes ayant un handicap auditif. Au coût de 9.26\$ pour un haut-parleur et de 15.83\$ pour un paquet de 100 DEL (soit 0.16\$ chaque), cette option est suffisamment abordable. Ce concept est l'idée de Nicolas Beaudoin.



Concept n°3 : Affichage numérique chiffré

Coûtant 4.37\$, cet affichage est très abordable. Toutefois, il permet seulement l'affichage de chiffres et quelques lettres et est limité dans sa visibilité pour les personnes ayant un handicap visuel. Ce concept est l'idée de Daniel Clarke.

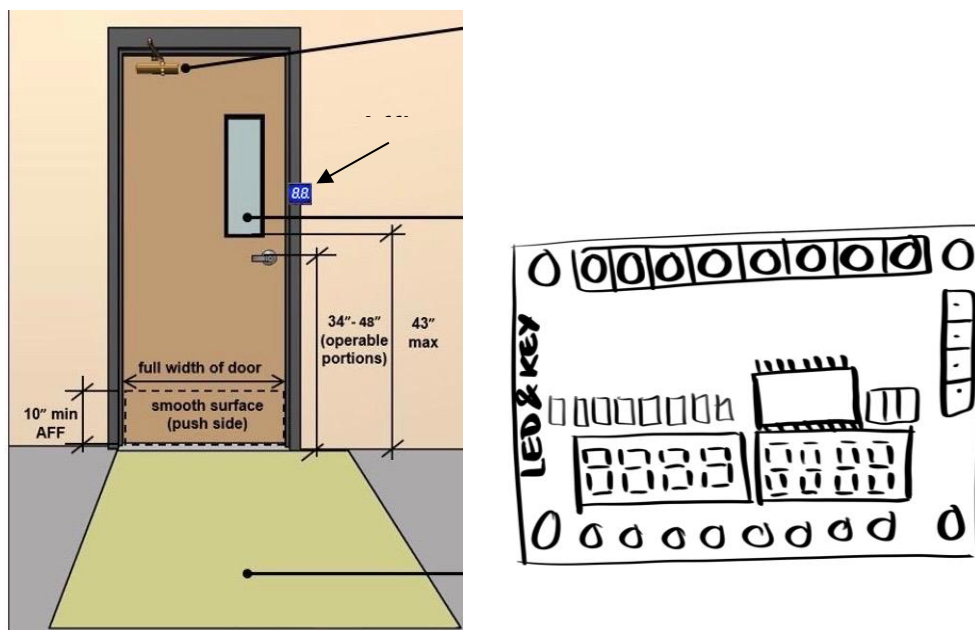
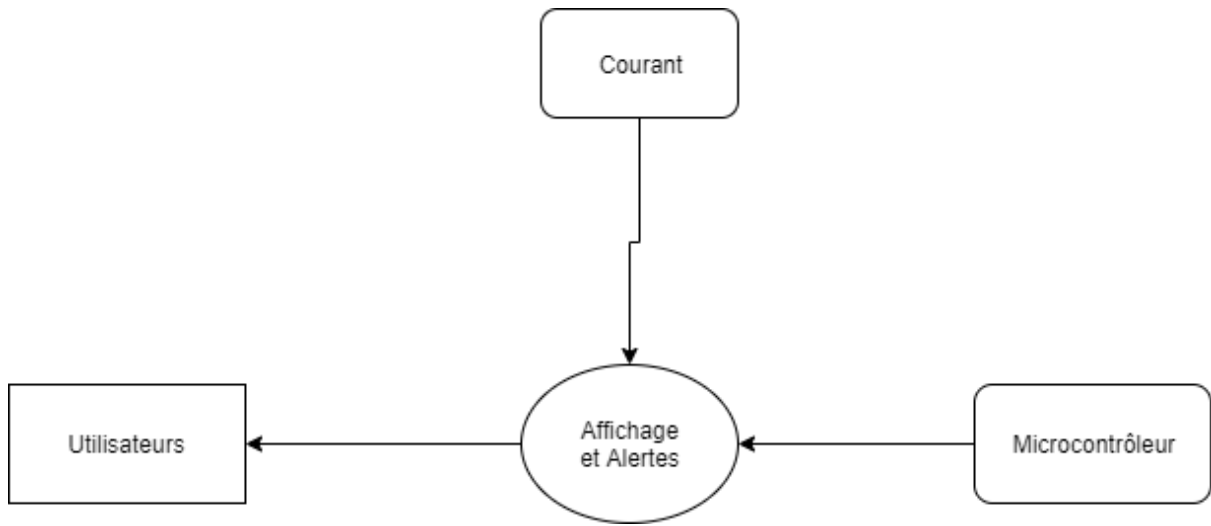


Schéma synoptique :

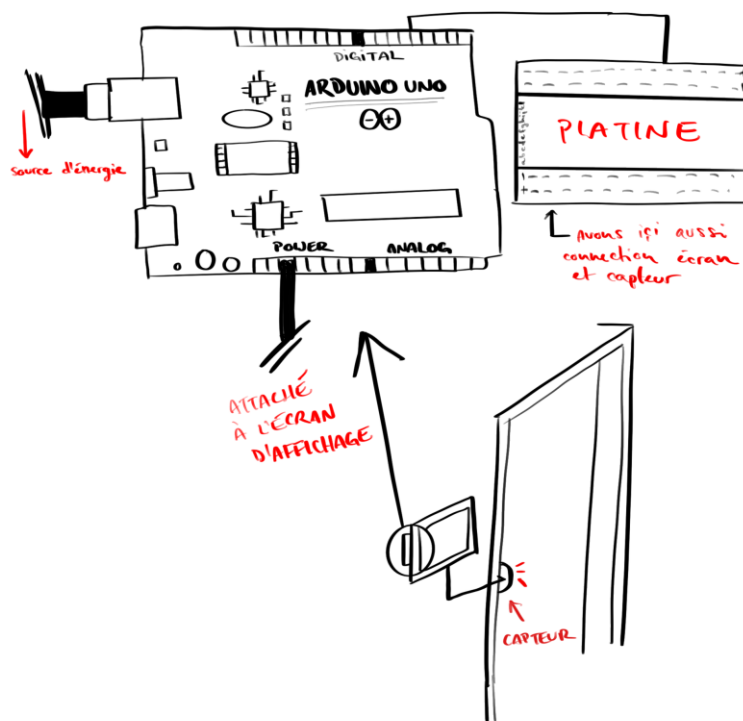


Analyse et évaluation des concepts globaux :

En regroupant les concepts des sous-systèmes en ces trois concepts globaux, nous pouvons passer à notre évaluation.

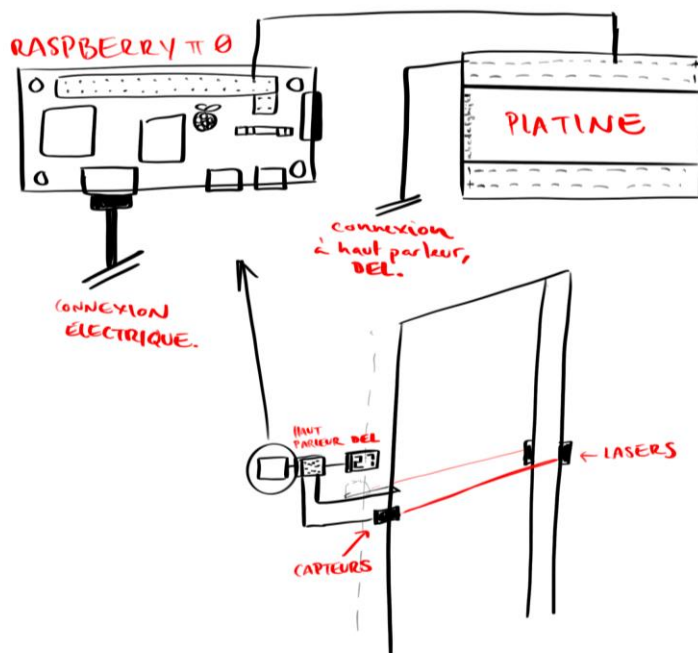
CONCEPT GLOBAL 1 :

Une carte arduino uno, un capteur de gestes et un écran numérique LCD. Cette solution offre un système mutuellement compatible, sophistiqué et efficace. La carte Arduino permet au client d'établir une capacité maximale pour la salle. Le capteur détecte automatiquement les entrées et sorties grâce au module intégré de reconnaissance de gestes. De plus, l'écran LCD permet d'afficher le nombre d'occupants dans la salle. Quand la limite d'occupants est atteinte, une alerte en couleur du choix du client apparaît sur l'écran pour informer que la salle est remplie. Le système respecte tous les mesures de la pandémie, son fonctionnement est sans-contact. Il permet aussi les sorties d'urgence car il ne bloque pas la porte.



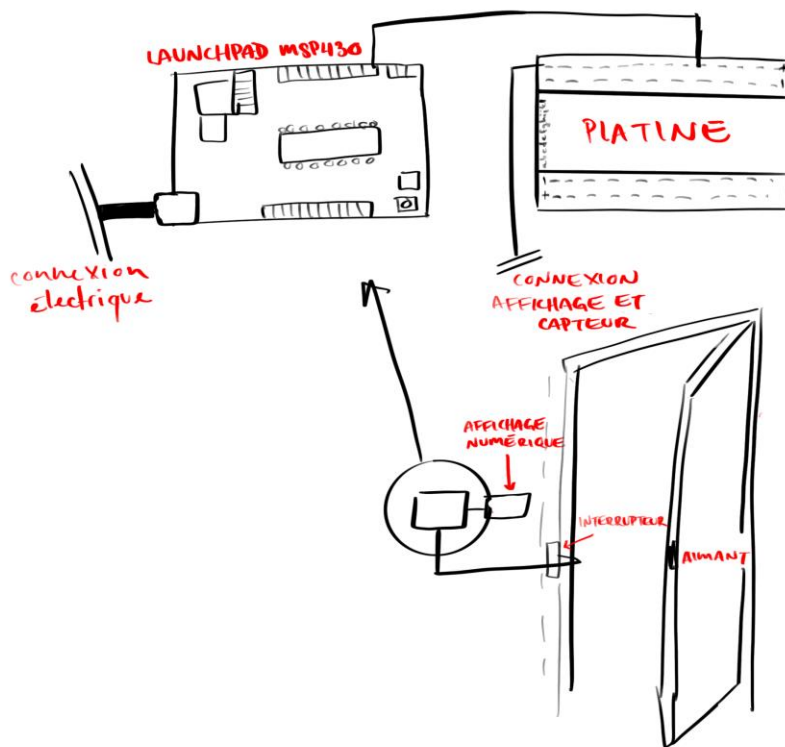
CONCEPT GLOBAL 2 :

Un raspberry pi zero, deux capteurs lasers, deux lasers, un système haut-parleur et des DEL RGB. Lorsqu'un utilisateur entre ou sort de la salle le laser est interrompu, et les capteurs détectent ce changement. Le système compte le nombre de fois une personne entre ou sort de la salle. Quand la limite d'occupants de la salle est atteinte une lumière d'alerte s'allume et l'haut-parleur joue un son d'alerte si la limite est dépasser. Le système fonctionne sans-contact et les sorties d'urgences ne sont pas affecté.



CONCEPT GLOBAL 3 :

Le Launchpad MSP430, un capteur magnétique et un affichage numérique chiffré. Le Launchpad MSP430 compte le nombre de fois que la porte est ouverte grâce au capteur magnétique. L'affichage numérique montre le nombre de fois que la porte à été ouverte. Quand la capacité maximale d'occupants pour la salle est atteinte une alerte apparaît sur l'écran. Le système fonctionne sans-contact et les sorties d'urgences ne sont pas affecté.



Matrice décisionnelle :

		Système d'affichage			Système de détection		
Catégories des besoins	Poids	Concept 1	Concept 2	Concept 3	Concept 1	Concept 2	Concept 3
Fonctionnalité	5	5	5	5	5	5	5
Esthétique	4	4	4	4	5	4	4
Autonomie	4	5	5	5	5	5	5
Coût	3	4	5	5	5	4	5
Facilité de transport	2	2	4	3	2	2	3
TOTAL		77	61	76	81	77	76

Solution choisie et sa description :

Sous-système 1 : Microcontrôleur

Nous choisissons la planchette Arduino Uno parce qu'elle permet de satisfaire tous les besoins en coûtant le moins et en étant l'option la plus facile à travailler.

Sous-système 2 : Capteur de gestes/mouvement

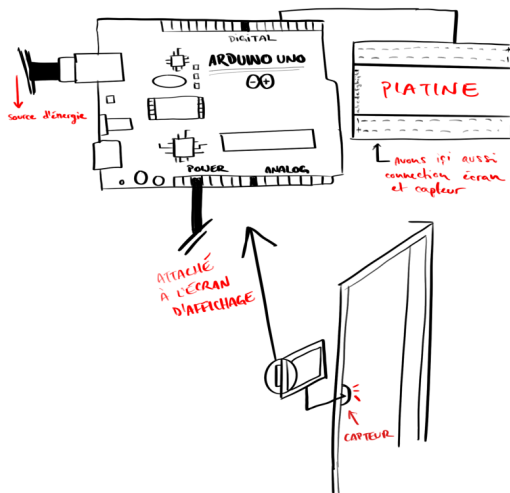
Nous choisissons le capteur de mouvement. Ce dispositif est non seulement beaucoup plus fiable que le capteur magnétique, il est aussi potentiellement plus simple que les deux capteurs lasers.

Sous-système 3 : Système d'affichage

Nous choisissons l'écran d'affichage numérique, car il peut donner un affichage du nombre de personnes dans la salle en police de taille et de couleur modifiable

Concept de la solution globale :

Finalement, nous avons opté pour le concept global 1 comme solution finale. Comme énoncé ci-dessus, il nous permet d'effectuer l'assemblage suivant :



Description

Le concept choisi est la combinaison des composantes principales suivantes : Arduino Uno, qui joue le rôle de microcontrôleur, un capteur de gestes et un écran numérique LCD. Cette solution offre un système mutuellement compatible et sophistiqué.

Avec son Arduino Uno, abordable, facile à utiliser et suffisamment puissant pour les besoins du client, ce dernier est donc relié au Module Grove capteur de gestes intégré PAJ7620U2.

À ce capteur seront affecté les deux gestes : entrer et sortir. Ce qui permettra de savoir quand un étudiant rentre ou sort, puis, ce dernier affichera directement sur notre dernière composante, qu'est l'écran d'affichage le nombre d'occupants dans la salle et combien il reste avant d'atteindre la limite de cette salle. Ce sous-système fonctionne grâce à une planchette Arduino, qui lui fournit les données nécessaires pour l'affichage. Ce sous-système peut afficher en couleur et est d'une grande dimension donc les données seront affichées de manière claire pour tout le monde.

Conclusion

Pour cette conception préliminaire, nous avons élaboré plusieurs concepts de sous-systèmes précis qui seront les principaux dans notre solution finale.

Nous avons donc choisi un microcontrôleur, un capteur et l'affichage. Plusieurs concepts ont été proposés. Pour pouvoir alors évaluer la meilleure option à choisir, nous avons dû nous baser sur les critères de conception et l'étalonnage, mais aussi sur la solution la plus efficace. Nous avons donc élaboré trois concepts globaux, qui relient dans chacun un concept de chaque sous-système. La solution finale, concept global 1, a été choisi à l'aide d'une matrice décisionnelle, qui nous a permis de voir la solution la plus optimale.