



uOttawa

**Livrable B: Définition du problème, développement de concepts et plan de projet  
GNG 2501B**

**Professeur : Dr. Patrick Dumond**

**Soumis par: Équipe FB3.5**

| <b><u>Nom et Prénom</u></b> | <b><u>Numéro étudiant</u></b> |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Nyckolas Gagné              | 300193866                     |
| Benoit Lafrance             | 300015897                     |
| Imad Eddin Tijani           | 300195571                     |
| Bangali Traoré              | 8394926                       |

**Faculté de Génie  
Université d'Ottawa  
31 janvier 2022**

# Table des Matières

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Introduction</b>                        | <b>2</b>  |
| <b>2. Définition du problème</b>              | <b>3</b>  |
| 2.1. Liste de besoins/problème et déclaration | 3         |
| 2.2. Énoncé de problème                       | 4         |
| 2.3. Liste de métriques                       | 4         |
| 2.4. Étalonnage                               | 5         |
| 2.5. Spécifications cibles                    | 6         |
| <b>3. Développement de concepts</b>           | <b>7</b>  |
| 3.1. Décomposition du système                 | 7         |
| 3.2. Concept de prototype                     | 7         |
| 3.3. Évaluation et analyse                    | 14        |
| 3.4. Concept global                           | 15        |
| <b>4. Plan de gestion: Wrike</b>              | <b>18</b> |
| <b>5. Conclusion</b>                          | <b>18</b> |
| <b>6. Bibliographie</b>                       | <b>18</b> |

# 1. Introduction

Notre client, souhaite que l'on implémente un système automatisé de distribution de chlore liquide pour sa piscine, le but étant de faciliter cette tâche pénible tout en fournissant le minimum d'effort physique possible.

Après avoir rencontré le client durant la séance de laboratoire de la semaine passée, nous avons pu établir une liste de toutes les exigences, contraintes et spécificités du produit sur lequel nous devons travailler. Cela nous a permis d'avoir une vue globale des exigences du projet ainsi que des attentes de notre cliente.

En nous appuyant sur notre rencontre avec notre client ainsi que sur le travail effectué lors des projets précédents, nous avons pu établir dans un premier temps, une liste de besoins, problèmes et déclarations qui nous ont permis de clairement énoncer le problème attendu, et par conséquent de toujours se focaliser sur notre objectif principal. Par la suite, nous avons établi une liste de métriques qui nous a aidé à développer un étalonnage des différents produits présents sur le marché. Cet étalonnage nous a servi d'inventaire pour les nombreux produits disponibles, ce qui nous a permis d'avoir une idée générale de la qualité et la quantité des outils disponibles. En établissant une liste de spécifications, nous avons pu limiter notre champ de vision en gardant notre concentration sur tous les éléments qui sont propres à notre projet. En fin de compte, pour concrétiser les attentes de notre cliente, nous avons spécifié les valeurs idéales et marginales dans notre tableau de spécifications afin de ne pas perdre de vue les contraintes imposées.

## 2. Définition du problème

### 2.1. Liste de besoins/problème et déclaration

**Tableau 1:** Besoins interprété des déclarations du client et leur importance

| #  | Déclarations du client  | Besoins interprétés   | Importance | Critère de conception    |
|----|---|---|------------|--------------------------|
| 1  | Il doit être étanche afin de ne pas se diluer avec la pluie.  | Système doit être bien scellé   | 5          | Complètement scellé      |
| 2  | Je veux que qu'un capteur détermine le niveau idéal de chlore   | Le capteur doit déterminer le niveau idéal qui doit varier entre 1 ppm et 4 ppm | 4          | Detection de ppm chlore  |
| 3  | Je ne veux pas remplir le chlore du système plus d' une fois par mois   | Le système doit contenir assez de chlore pour 1 mois                            | 4          | Grosseur du réservoir    |
| 4  | Le système doit être utilisé pour une piscine hors-terre.   | Le système sera installé sur surface.   | 3          | Type/Lieu d'installation |
| 5  | J'aimerais que le système soit facile à attacher à la piscine durant l'été et facile à détacher durant l'hiver. | Le système doit être facile à installer   | 3          | Facilité d'installation  |
| 6  | Je veux pas que le système soit décorer et trop remarquable.  | Système discret sans détail visible   | 3          | Discret/non-visible      |
| 7  | Je veut que le système soit durable sans besoin constant de le réparer  | Système avec une longue durée de vie  | 4          | Durée de vie             |
| 8  | Je ne veux pas que le système soit trop encombrant.   | Taille du système grosseur désirable  | 3          | Taille                   |
| 9  | J'aimerais qu'il soit à un prix raisonnable.  | Prix abordable  | 4          | Prix                     |
| 10 | Le chlore doit être facile à mettre dans le réservoir.  | Facile à verser le chlore   | 5          | Remplissage              |
| 11 | La distribution du chlore doit être automatisé et/ou contrôlé facilement  | Distribution automatisé et facile   | 5          | Facilité d'utilisation   |
| 12 | Ma piscine utilise le chlore liquide et je ne veux pas changer.   | Distribution de chlore liquide  | 5          | Chlore liquide           |
| 13 | L'application est rapide  | Les contrôles du système sont rapide  | 4          | Vitesse du code          |
| 14 | Plusieurs personne peuvent utiliser l'application en même temps   | Multiple utilisateur peuvent contrôlé   | 3          | Nombre d'utilisateur     |

**Légende:** 5 – Critique, 4 – Très désirable, 3 – Bien pas nécessaire, 2 – Pas important, 1 – Indésirable

## 2.2. Énoncé de problème

Notre client souhaite que l'on implémente un système automatisé de distribution de chlore liquide pour sa piscine, le but étant de faciliter cette tâche tout en fournissant le minimum d'effort physique possible. Le système sera durable, autonome, contrôlé par commande au besoin et demandera très peu d'entretien; le tout se fera avec un budget de 100\$.

## 2.3. Liste de métriques

**Tableau 2:** Liste des métriques et leur importance.

| # Métrique | # Besoins | Métrique             | Importance | Unité    |
|------------|-----------|----------------------|------------|----------|
| 1          | 3         | Volume du réservoir  | 5          | L        |
| 2          | 9         | Coût                 | 4          | \$       |
| 3          | 5, 10, 11 | Temps d'installation | 3          | min      |
| 4          | 1         | Étanchéité           | 5          | IPX      |
| 5          | 2         | Détection de chlore  | 3          | ppm      |
| 6          | 7         | Durée de vie         | 5          | année    |
| 7          | 13        | Vitesse du code      | 4          | ms       |
| 8          | 14        | Nombre d'utilisateur | 3          | personne |

## 2.4. Étalonnage

**Tableau 3:** L'étalonnage de trois produits semblables

| # Métrique   | # Besoin  | Critère de conception      | Facteur importance (%) | Distributeur de chlore flottant<br>Lien: <a href="#">p1</a> |   | Minder Chlorinator X20CL<br>Lien: <a href="#">p2</a> |   | Générateur de chlore salé<br>Lien: <a href="#">p3</a> |   |
|--------------|-----------|----------------------------|------------------------|---|---|--|---|---|---|
| 1            | 3         | Volume du réservoir (L)    | 0.2                    | 9.5   | 3 | 5  | 1 | 7   | 2 |
| 2            | 9         | Coût (\$ CAD)              | 0.1                    | 10,99   | 3 | 400  | 2 | 580   | 1 |
| 3            | 5, 10, 11 | Temps d'installation (min) | 0.05                   | 1 min   | 3 | 60 min   | 1 | 20min   | 2 |
| 4            | 1         | Étanchéité (IPX)           | 0.15                   | IPX-8   | 3 | IPX-4  | 2 | IPX-1   | 1 |
| 5            | 2         | Détection de chlore        | 0.1                    | Non   | 1 | Non  | 1 | Oui   | 3 |
| 6            | 7         | Durée de vie (années)      | 0.15                   | >10   | 3 | >5   | 2 | >2  | 1 |
| 7            | 13        | Vitesse code (ms)          | 0.1                    | N/A   | 1 | >10ms  | 2 | <10ms   | 3 |
| 8            | 14        | Nombre d'utilisateur       | 0.05                   | >3  | 3 | >3   | 3 | >3  | 3 |
| <b>Total</b> |           |                            |                        | <b>2.3</b>  |   | <b>1.5</b>   |   | <b>1.65</b>   |   |

Légende: 1: pire ; 2: neutre; 3: meilleur

D'après l'étalonnage fait à l'aide du tableau 3 ci-dessus le meilleur produit selon nos métriques est le Distributeur de chlore flottant. Évidemment ce n'est pas le même principe mais il accomplit la tâche de manière efficace, est durable et à un faible coût.

## 2.5. Spécifications cibles

**Tableau 4:** Les spécifications cibles

| # | Métrique             | Unité | Valeur marginale | Valeur Idéale | Raison  |
|---|----------------------|-------|------------------|---------------|---|
| 1 | Volume du réservoir  | L     | >20              | 30            | La facilité d'installation et de déplacement doivent être pris en compte afin de rendre le produit le plus simple et efficace possible pour l'utilisateur.                                      |
| 2 | Coût                 | \$    | 100              | <100          | Une des exigences du projet est de respecter une limite de 100 dollars.   |
| 3 | Temps d'installation | min   | <60              | <30           | Il faut que le produit soit facile à assembler ou à enlever puisque la cliente a spécifié qu'elle attachera le dispositif en été et le détachera en hiver.                                      |
| 4 | Étanchéité           | IPX   | 5<, <8           | 0             | L'étanchéité permet de faire une économie en empêchant l'accumulation d'humidité du fait de l'accumulation de vapeur d'eau.   |
| 5 | Détection de chlore  | ppm   | >1 et <4         | Entre 1 et 4  | Il faut respecter les standards d'utilisation de chlore afin d'optimiser l'action du chlore.  |
| 6 | Durée de vie         | année | >3               | >5            | Il faut que le produit soit durable et autonome et qu'il puisse être conservable selon les différentes conditions météorologiques. Il faut aussi que le produit soit rentable.                  |
| 7 | Vitesse code         | ms    | >70 ms           | <50 ms        | Il faut que le produit soit facile à utiliser et qu'il réponde aux attentes de manière rapide et directe.   |
| 8 | Nombre d'utilisateur | pers. | 3                | >3            | Il faut que le système soit utilisable par le plus d'utilisateurs possibles, incluant la propriétaire de la piscine et possiblement un autre membre de sa famille et/ou un utilisateur externe. |

### 3. Développement de concepts

#### 3.1. Décomposition du système

##### Systeme

Distribution de chlore liquide pour une piscine

##### Sous-système

###### 1 Stockage de chlore:

Le stockage de chlore est le réservoir pour lequel on verse le chlore dedans. Il doit incorporer une manière facile de verser le chlore. Le réservoir aura au une manière pour détecter lorsque le niveau de chlore est bas et l'annoncer à l'utilisateur.

###### 2 Distribution de chlore:

La distribution du chlore est la partie du système la plus importante. Cette partie s'occupe de fournir du chlore à la piscine lorsque le niveau de chlore est trop bas. Le capteur de chlore s'occupera de la détection de la concentration de chlore dans la piscine.

###### 3 Interface de contrôle de l'utilisateur:

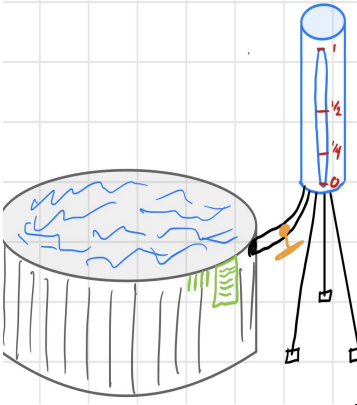
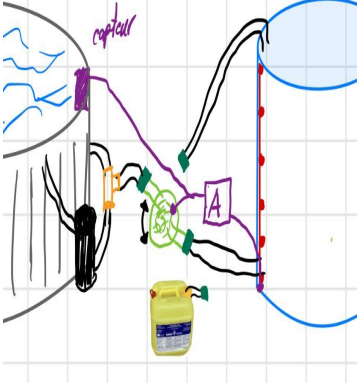
L'interface de contrôle permet à l'utilisateur de contrôler la distribution de chlore et de contrôler le système en entier.

#### 3.2. Concept de prototype

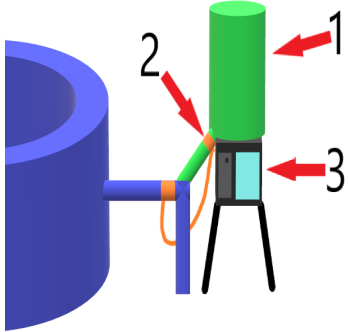
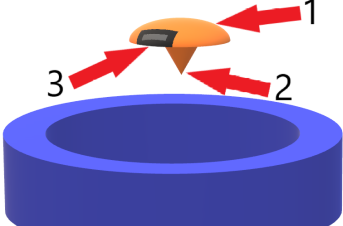
Tableau 5.1: Concepts de Nyckolas Gagné

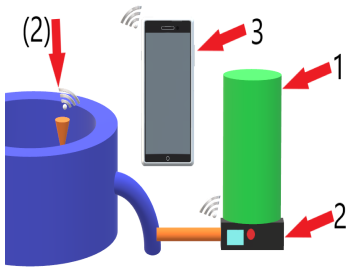
| # Concept et dessin | Description   | Avantage   | Désavantage   |
|---------------------|---|--|---|
| <p>1:</p>           | <p>Le grand prisme bleu est le système de stockage pouvant tenir 200L d'eau. Celle-ci est déposée sur une balance qui pèse le montant de chlore dans le réservoir. Il est fait en acier. Une lumière s'allume lorsque le niveau de chlore est bas. Le système utilise un détecteur de pH afin de savoir quand ajouter du chlore. Celle-ci envoie un signal à la smart plug qui va ouvrir la soupape. Le réservoir serait gardé à une plus haute pression donc quand la soupape ouvre le chlore s'infiltré dans le système de la piscine. L'utilisateur utilise l'application adjoint de la smart plug pour ouvrir la soupape lui-même s'il le désire.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Grand réservoir.</li> <li>-Système de stockage simple.</li> <li>-Pas besoin de pompe.</li> <li>-Réservoir robuste.</li> <li>-Alerte simple pour niveau bas de chlore.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Pas discret.</li> <li>-Réservoir très lourd.</li> <li>-Pas facile à installer.</li> <li>-Contenant à pression élevée ; dispendieux.</li> <li>-Risque de mélange de chlore et d'eau.</li> <li>-L'utilisateur doit verser plusieurs contenant de chlore pour remplir le réservoir.</li> </ul> |



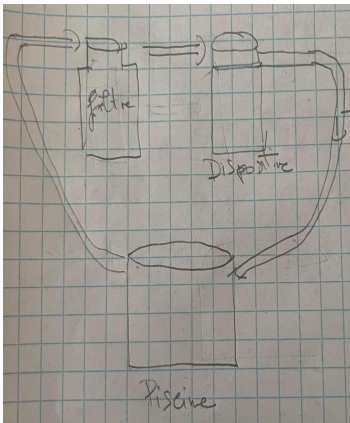
|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <p>2:</p>   | <p>Le système de stockage en bleu est un long cylindre fait en plastique sur trois pattes de 50L. Celle-ci est plus haute que la piscine afin que le chlore se dirige dans la piscine par gravité. Sur le côté du réservoir, une échelle verticale indique le niveau de chlore. L'utilisateur à besoin de tremper une bande de chlore pour détecter le niveau de pH. Selon de résultat le diagramme en vert indique comment longtemps ouvrir la soupape orange afin de mettre la bonne quantité de chlore. Les pattes d'isère à l'intérieur du tube pour le rangement.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Système ce range et s'instal vite</li> <li>-Très simple et facile à utiliser</li> <li>-Cout très bas</li> <li>-Pas besoin de pompe</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Pas d'alarme évident pour le niveau de chlore</li> <li>-Pas d'interface, seulement petit papier vert(légende)</li> <li>-Pas beau et est facile à voir de n'importe ou</li> <li>-Détection du pH se fait manuellement</li> </ul> |
| <p>3:</p>  <div data-bbox="145 1339 480 1809" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>grosueur piscine <input type="checkbox"/></p> <p># ragueur <input type="checkbox"/></p> <p>ppm idéal <input type="checkbox"/> &lt; &lt; <input type="checkbox"/></p> <p>... ..</p> <p>reponse _____</p> <hr/> <p>Ajout manuel<br/>+ <input type="checkbox"/> ppm</p> </div> | <p>Le système de stockage est fait en plastique dur et peut contenir 100 L de chlore. Un système des détections est inséré dans le réservoir pour envoyer le niveau de chlore à l'arduino. Une alerte sur le téléphone va apparaître lorsque le niveau est bas. La pompe(vert) est fixée sur un axe rotatif qui permet deux fonctions. 1:le remplissage du réservoir de chlore directement du contenant acheté. 2: la distribution de chlore dans la piscine. Le système est branché dans le système de piscine à l'aide d'un adaptateur(orange). Le capteur mauve est brancher au arduino qui est aussi brancher à la pompe. Le capteur envoie le ppm à l'arduino et celle-ci active la pompe pour distribuer le chlore nécessaire. L'interface permet a plusieurs utilisateur de gérer le système et suivre le processus. Chaque connexion est étanche.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-L'utilisateur n'a pas besoin de verser le chlore manuellement.</li> <li>-Coût moyen.</li> <li>-Système automatisé.</li> <li>-Alert mobile pour bas niveau de chlore.</li> <li>-Contrôle manuel au besoin.</li> <li>-Système bien caché en arriere de la piscine.</li> <li>-Permet plusieurs utilisateurs pour contrôler la distribution.</li> <li>-Simple a utiliser.</li> <li>-Très étanche.</li> <li>-Pièce robuste et chaque pièce peuvent être remplacées individuellement.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Système peut requérir une certaine compréhension technique pour l'installation.</li> <li>-Plus de connexion électrique.</li> </ul>  |

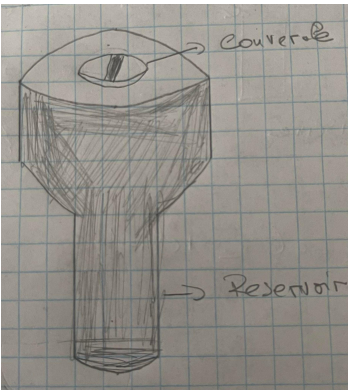
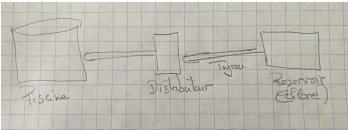
**Tableau 5.2:** Concepts de Benoit Lafrance

| # Concept et dessin  | Description  | Avantage  | Désavantage  |
|--|--|---|--|
| <p><b>1:</b></p>    | <p>Le réservoir (1) aura un volume de 100L, et il sera placé au-dessus du filtre de la piscine, où le distributeur de chlore (2) déposera une quantité définie de chlore liquide dans le système d'eau en utilisant la gravité et une vanne. Cette quantité est déterminée par l'utilisateur dans le panneau de commande (3), et un capteur situé dans la ligne d'eau de la piscine mesure le PH de la piscine. Le distributeur dépose ensuite la quantité appropriée de chlore liquide en fonction des mesures de l'utilisateur et de la piscine.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Grande capacité de réservoir.</li> <li>-Un système réactif au niveau chimique de l'eau, avec une mesure constante du PH, nous pouvons réaliser un dosage précis.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Coût élevé des capteurs PH.</li> <li>-Doit modifier la plomberie de la piscine existante.</li> <li>-Développement de code complexe.</li> </ul>                           |
| <p><b>2:</b></p>  | <p>Le réservoir (1) aura un volume de 30L, et il sera pressurisé pour s'assurer qu'aucune eau ne pénètre pendant la distribution. L'ensemble du système sera compacté dans un distributeur flottant. La buse de distribution (2) sera immergée sous l'eau, tandis que le réservoir et le panneau de commande (3) flotteront à la surface. Le débit de distribution du chlore est réglé par l'ordinateur de bord. Après avoir entré le volume de la piscine, l'exposition au soleil et d'autres paramètres, le contrôleur déterminera un débit constant auquel distribuer du chlore liquide pour maintenir la teneur en chlore de la piscine.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Pas besoin de modifier la piscine, tout en un seul système, installation super facile.</li> <li>-Développement de code simple.</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Petite capacité de réservoir.</li> <li>-Difficulté à obtenir un dosage précis, car le système suppose un environnement cohérent (ce qui n'est jamais le cas).</li> </ul> |

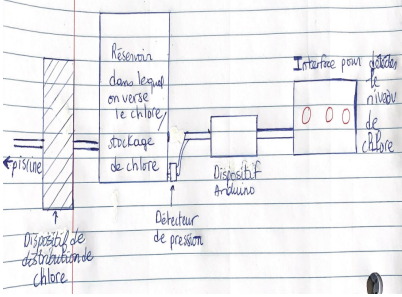
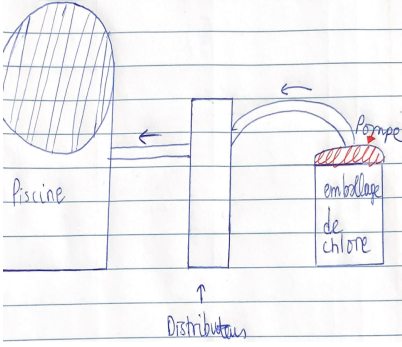
|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <p><b>3:</b></p>  | <p>Le réservoir (1) aura un volume de 200L, et il sera pressurisé pour s'assurer qu'aucune eau ne pénètre pendant la distribution. Il y a un analyseur d'eau ((2)) connecté et permanence dans la piscine pour obtenir une mesure chimique en direct. Ces données sont communiquées au contrôleur (3) et au distributeur (2). l'utilisateur interagit avec le système via une application téléphonique (3), où il peut définir les paramètres de sa piscine et surveiller l'équilibre de l'eau. Une fois que l'utilisateur a défini les métriques de la piscine, le système est prêt à fonctionner de manière autonome. En utilisant les données acquises de l'analyseur d'eau, le système peut maintenir la teneur en chlore de la piscine à des niveaux optimaux.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Régulation de l'eau de haute précision.</li> <li>-Commandes conviviales, réglez et oubliez.</li> <li>-Grande capacité de réservoir.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Capteurs coûteux nécessaires.</li> <li>-Développement compliqué, doit combiner différents produits existants.</li> <li>-Installation compliquée.</li> <li>-Développement de code complexe.</li> </ul> |
|--|---|--|---|

**Tableau 5.3:** Concepts de Bangali Traoré

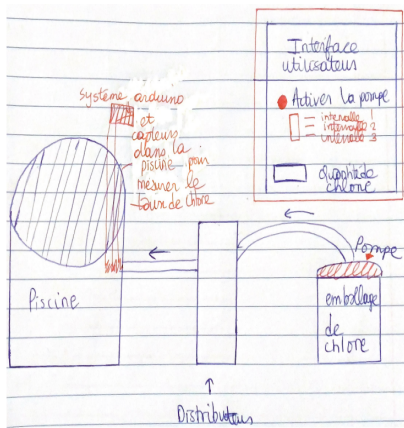
| # Concept et dessin  | Description   | Avantage   | Désavantage  |
|--|---|--|--|
| <p><b>1:</b></p>  | <p>L'eau provenant de la piscine passe à travers un filtre pour enlever les insalubrités dans le liquide dans l'eau avant qu'il arrive dans le dispositif de traitement de l'eau. Celui-ci détecte le taux de contamination de l'eau afin de produire une quantité de chlore équivalente au degré de contamination puis propulse l'eau traitée directement dans la piscine. Ce système se fait de façon continue en suivant la même chaîne.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Le système est simple et a une facilité d'utilisation.</li> <li>-Le système est moins coûteux.</li> <li>-Il produit de l'eau nettoyée à chaque instant.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Le système nécessite de maintenance vu qu'il est un système automatisé et continue.</li> <li>-Le système a besoin d'une source d'alimentation donc son utilisation dans un endroit éloigné est impossible.</li> <li>-Une dépendance entre ses parties, le système ne peut fonctionner si le filtre ou le dispositif ne fonctionne plus.</li> </ul> |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <p><b>2:</b></p>  | <p>Le système est un distributeur de chlore flottant, il est incorporé d'un système qui peut détecter le niveau minimum de chlore dans la piscine. Il est en contact direct avec la piscine, pas besoin de câble ni tuyau.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Facilité d'installation et d'utilisation.</li> <li>-Système moins coûteux.</li> <li>-Il ajuste facilement le niveau de chlore dans l'eau de façon automatisée.</li> <li>-Possibilité de contenir une grande quantité de chlore.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Il peut être abîmé par les baigneurs.</li> <li>-Il fonctionne avec une pression d'eau, pour une baisse de pression alors il ne serait pas en mesure de bien fonctionner.</li> <li>-Il remplit non automatique.</li> </ul>    |
| <p><b>3:</b></p>  | <p>Un système composé d'un distributeur de chlore et d'un réservoir qui contient le chlore. Un système de détection du niveau de pH est inséré dans la piscine afin d'alerter le réservoir du niveau de chlore puis celui-ci émet directement la quantité de chlore nécessaire. Il fonctionne de façon automatique et ses composantes sont liées par des tuyaux qui facilitent le transport du chlore du réservoir à la piscine.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Il régularise la quantité de chlore nécessaire automatiquement.</li> <li>-Il n'est pas aussi coûteux que d'autres.</li> <li>-Il fonctionne aussi avec une batterie rechargeable.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Il demande une maintenance constante de ses équipements et une suivie régulière.</li> <li>-Il ne comporte pas de système permettant au client de le contrôler.</li> <li>-Une grande dépendance entre ses parties.</li> </ul> |

**Tableau 5.4:** Concepts de Imad Tijani

| # Concept et dessin  | Description  | Avantage  | Désavantage   |
|--|--|---|---|
| <p><b>1:</b></p>    | <p>Le réservoir dans lequel on verse le chlore (le stockage de chlore) a une capacité pour tenir 110 litres et plus. Il peut détecter lorsque le niveau de chlore est bas ou haut en utilisant un détecteur de pression. Ce détecteur sera connecté au point le plus inférieur du réservoir pour avoir la meilleure estimation de la pression exercée. Il sera ensuite connecté à un dispositif arduino, qui selon les différents niveaux de pression, enverra un signal à l'interface. L'interface pourra donc informer l'utilisateur à travers un code de lumière du niveau de chlore.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Interface simple et directe pour annoncer à l'utilisateur le niveau de chlore, suivant un code de couleur.</li> <li>-Ensemble des éléments sont résistants ( Grande capacité de stockage, détecteur de pression simple à maintenir).</li> <li>-Concept direct et il est possible de l'expliquer à l'utilisateur sans rentrer dans les détails.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Nécessite un travail manuel de la part de l'utilisateur.</li> <li>-Dispositif encombrant et qui prend de l'espace.</li> <li>-Si l'interface n'est plus fonctionnelle, il devient impossible d'avoir une idée du niveau de chlore; beaucoup d'éléments dépendent de l'interface.</li> </ul>  |
| <p><b>2:</b></p>  | <p>Pour ce concept, il s'agit d'utiliser un distributeur de chlore sans réservoir; ce dispositif prendra le chlore directement de l'emballage. Sur la partie supérieure de l'emballage de chlore, une pompe, reliée au reste de l'emballage par un tuyau, pompe le chlore et le livre jusqu'à la piscine (au travers d'un tuyau). L'interface de contrôle (présentée dans le schéma comme étant le distributeur) permettra à l'utilisateur de contrôler la distribution de chlore et d'activer (ou de réguler) la pompe de l'emballage avec la quantité nécessaire de chlore.</p>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>-L'entretien sera plus facile puisqu'il n'y aura pas besoin de réservoir.</li> <li>-Système peu encombrant, puisqu'il ne prend pas beaucoup de place et ne requiert pas de réservoir.</li> <li>-Le système est facile à installer.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ce système ne sera pas forcément esthétique.</li> <li>-Utilisateur ne pourra pas voir le niveau de chlore disponible du fait de l'emballage (l'emballage de chlore est très rarement transparent donc l'utilisateur ne sait pas combien de chlore a été utilisé).</li> <li>-L'utilisateur devra changer fréquemment le chlore.</li> </ul> |

3:



Le système ne contiendra pas un réservoir pour le stockage de chlore. En revanche, le chlore sera pompé directement de son emballage original au travers d'un tuyaux le reliant à la piscine. Afin de mesurer le taux de chlore dans la piscine, des capteurs seront installés dans la piscine et reliés à un système arduino qui transmettra les données collectées à l'utilisateur au travers d'une application de téléphone. Le distributeur contiendra aussi un système arduino qui activera la pompe sur un intervalle nécessaire en suivant les indications de l'utilisateur, transmises au travers de l'application. L'interface de l'utilisateur lui permettra de voir la quantité de chlore dans la piscine afin de pouvoir activer la pompe pour un intervalle spécifique.

-L'application peut être utilisée par plusieurs utilisateurs.

-Le système ne nécessite pas de réservoir et par conséquent il est facile à installer et à maintenir.

-L'interface utilisateur est simple à utiliser et ne porte pas de confusion.

-L'utilisateur devra changer fréquemment le chlore.

-Le matériel sera coûteux et difficilement disponible.

-Le système sera difficile à implémenter; la connexion entre le système arduino et l'interface utilisateur prendra du temps à implémenter.

### 3.3. Évaluation et analyse

L'équipe fait l'étalonnage de chaque concept en utilisant les spécifications cible. Ensuite en tenant compte des résultats on fait une analyse détaillée des bonne idée(avantages) pour chaque sous système.

**Tableau 6:** Évaluation du meilleur concept de chaque membre

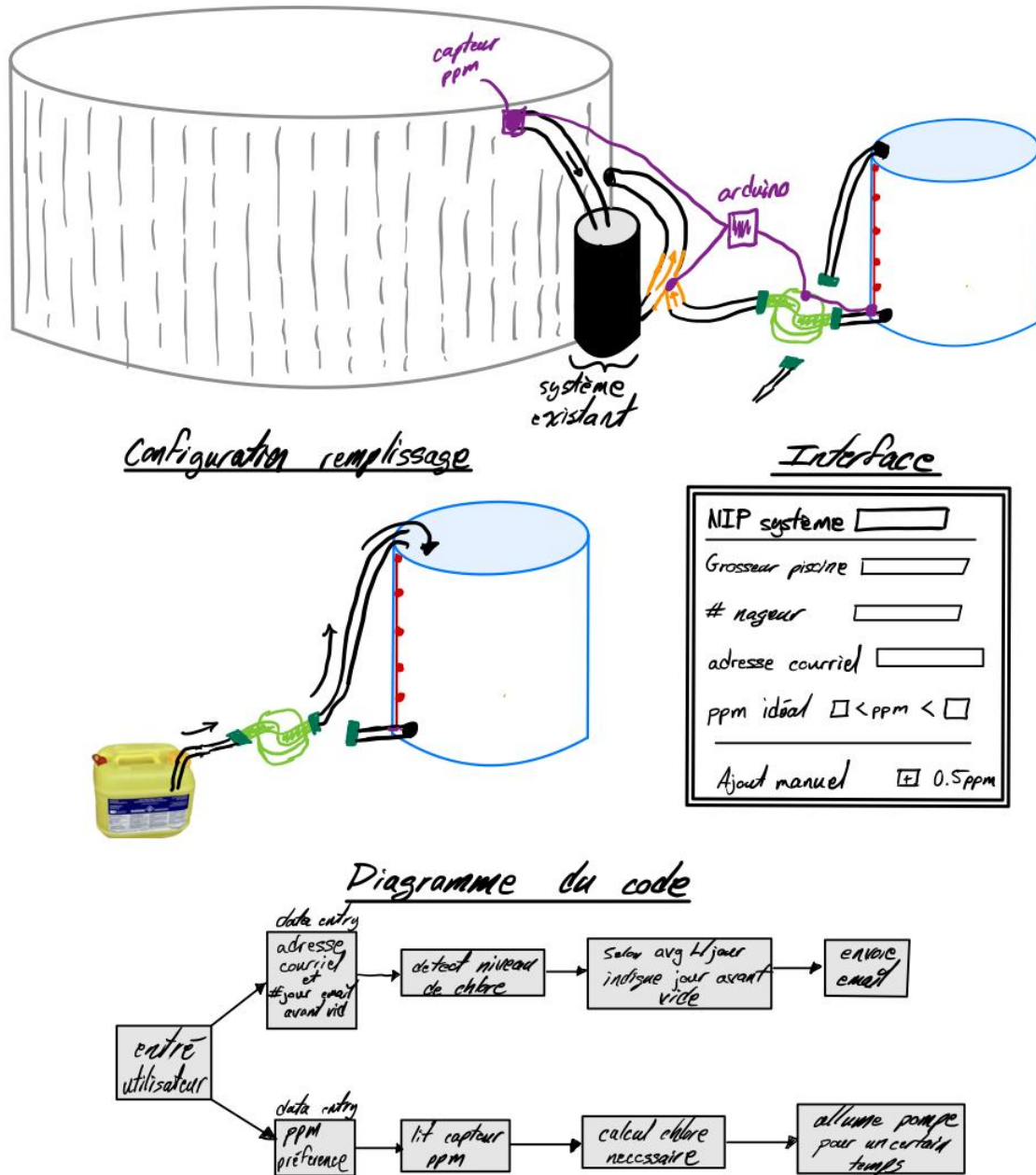
| Spécification cible  | Unité | Marge de valeur accepté | Nyckolas Concept 3 | Benoit Concept 3 | Bangali Concept 3 | Imad Concept 3 |
|----------------------|-------|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|----------------|
| Volume du réservoir  | L     | >110                    | 3                  | 3                | 3                 | 3              |
| Coût                 | \$    | 100                     | 2                  | 2                | 2                 | 2              |
| Temps d'installation | min   | <60                     | 2                  | 1                | 1                 | 2              |
| Étanchéité           | IPX   | 6<X<8                   | 3                  | 3                | 2                 | 2              |
| Détection de chlore  | ppm   | >1 et <4                | 3                  | 3                | 3                 | 3              |
| Durée de vie         | année | >3                      | 3                  | 3                | 3                 | 3              |
| Vitesse code         | ms    | <70                     | 2                  | 2                | 2                 | 2              |
| Nombre d'utilisateur | pers. | >3                      | 1                  | 3                | 2                 | 2              |
| TOTAL:               |       |                         | 20                 | 20               | 18                | 19             |

Légende: 3-Excellent; 2-Bien; 1-Correct



### 3.4. Concept global

Schéma 1: Schéma représentant le concept global





**Tableau 7:** Description, incluant les avantages et les désavantages, du concept global choisi par notre groupe.

| Description/Élément  | Avantages  | Désavantages  |
|--|--|---|
| <b>Stockage de chlore</b>  |  |   |
| <p>Le réservoir de chlore aura un volume de 150L qui garantira à l'utilisateur un maximum d'un remplissage par mois. Celle-ci serait un contenant cylindrique stable et étanche en plastique dur. Le réservoir incorporera un appareil électronique branché au système pour détecter le niveau de chlore. Celle-ci enverra un courriel aux utilisateurs pour deux raisons: le niveau de chlore est bas ou le niveau de chlore varie de manière anormal. Si le réservoir se vide sans l'interaction du client, le système s'éteindra automatiquement. Le réservoir utilise la pompe du système pour aider avec le remplissage. L'utilisateur a juste besoin de mettre un tuyau dans son contenant acheter, faire la connexion avec le tuyau du réservoir et allumer la pompe.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Beaucoup de capacité pour maintenir la piscine à un niveau constant pendant un mois.</li> <li>-Des sécurités pour s'assurer que le client est au courant de tout problème.</li> <li>-Matériel bon marché et durable.</li> <li>-La pompe joue un double rôle et rend le système plus facile à utiliser pour notre cliente.</li> <li>-Les matériaux assurent que le système est complètement étanche.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Codage requis.</li> <li>-Électroniques à proximité de liquides.</li> <li>-L'utilisateur devra bien calculer la présence de chlore dans le réservoir suivant les saisons. En Hiver, le réservoir doit être vide pour ne pas geler.</li> <li>-Risque de défaillance, le système peut tomber en panne et nécessite de l'entretien.</li> <li>-Le système risque d'être encombrant du fait de la taille du réservoir.</li> </ul> |
| <b>Distribution de chlore</b>  |  |   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p>La distribution commence avec le capteur. À une heure du matin (1 AM), il indique le ppm dans la piscine et envoie les données au système. (Ceci est fait pendant la nuit puisque de cette façon le chlore à le temps de se faire distribuer sans se faire évaporer par le soleil.) Le système calcul le volume de chlore nécessaire pour ramener la piscine au ppm voulu. Ensuite, la pompe allume et la soupape unidirectionnelle ouvre pour un temps calculé.</p> <p>L'entièreté du système sera complètement étanche à l'aide de pièces et joints ayant un IPX de 7 (IPX-7). Les tuyaux seront en PVC et donc aussi étanches et durables. Chaque joint sera facilement démontable, il suffira de les dévisser pour ranger ou installer le tout.</p>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Surveillance précise du niveau chimique.</li> <li>-Utilisation économique dans le temps grâce à la précision.</li> <li>-La pompe facilite le travail du système et à de multiples usages.</li> <li>-Choix de tuyaux en PVC est approprié au système puisque les tuyaux seront résistants et durables aux intempéries (conditions de météo) et aux produits chimiques et ne ils ne conduisent pas l'électricité.</li> <li>-Facilité d'installation et de démontage.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-La pompe peut faire l'objet de fissures, ce qui pourrait causer un dysfonctionnement.</li> <li>-Le système de distribution demande une suivie, ce qui engendre un coût supplémentaire.</li> <li>-Une défaillance peut survenir au fonctionnement du système.</li> <li>-Risque de précision sur la quantité de chlore libéré.</li> <li>-Coût initial élevé pour le matériel et installation.</li> <li>-Nécessite de l'énergie pour fonctionner.</li> </ul> |
| <b>Interface de contrôle de l'utilisateur</b>   |   |   |
| <p>L'utilisateur aura accès au système à l'aide d'un site web. Il devra entrer son numéro de système afin que la page soit personnalisée et connectée à son système de distribution. Afin de faire fonctionner son système, il devrait entrer son niveau de ppm de préférence, la grosseur de sa piscine, le nombre de nageurs et son adresse courriel. De plus, la dernière entrée sera le nombre de jours en avance pour lequel le système enverra un courriel concernant le niveau de chlore avant que le système soit vraiment vide. L'interface permet à trois personnes de se connecter afin que ceux-ci puissent gérer le système et recevoir des courriels. Toutes les entrées, qui ont pour but de faire démarrer le système, se font très rapidement et sans aucune difficulté.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Sécurité incluse, seuls les utilisateurs autorisés peuvent accéder au système.</li> <li>-Vous pouvez y accéder à distance.</li> <li>-Interface pratique puisqu'elle peut être utilisée par trois différents utilisateurs.</li> <li>-L'interface prend en compte la facilité d'utilisation et la communication directe.</li> <li>-Interface qui n'est pas coûteuse puisque son implémentation ne nécessite pas de matériel.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>-L'interface peut être soumise à des problèmes de connexion tels que le piratage ou un problème de courant pour fonctionner.</li> <li>-Installation est complexe et requiert une maîtrise de certains sujets.</li> <li>-Souvent difficile à manipuler pour certains utilisateurs pour manque d'information sur l'utilisation.</li> <li>-Implémentation du code sera complexe et longue.</li> </ul>   |

## 4. Plan de gestion: Wrike

<https://www.wrike.com/frontend/ganttchart/index.html?snapshotId=5zguGnNrGsTFoE9d010BOaIVT55GXs8k%7CIE2DSNZVHA2DELSTGIYA>

## 5. Conclusion

En conclusion, suite à la rencontre avec notre client, et au travail effectué précédemment, nous avons identifié les attentes, les besoins et les spécificités du système automatisé de distribution de chlore liquide pour sa piscine. En utilisant une liste de besoins, de problèmes et de déclarations, nous avons énoncé le problème attendu et nous nous sommes concentrés sur notre objectif principal. L'étalonnage des produits disponibles sur le marché et la spécification cibles et valeurs idéales/marginales ont permis de concrétiser les attentes de notre cliente. Chaque membre de l'équipe a créé 3 concepts incorporant des idées différentes pour chaque sous-système décrit. Le meilleur concept de chaque membre a été évalué et comparé avec les autres. Ensuite un concept global incluant tous les points forts de chaque concept ont été combinés ensemble. L'équipe est maintenant prête à développer un système plus détaillé qui respectera les critères de conception importants tels que l'étanchéité, la détection de ppm de chlore, la grosseur du réservoir, la facilité d'installation, la durée de vie, le prix abordable, etc.

## 6. Bibliographie

<https://www.ironmanpoolcare.com/pool-care-blog/how-to-add-liquid-chlorine-to-pool/#:~:text=You'll%20need%20about%2052,between%205%20and%2010%20ppm.>

[https://www.amazon.ca/Temperature-Continuous-Replaceable-0-00-14-00pH-Hydroponics/dp/B0976YWW9S/ref=asc\\_df\\_B07P7FNRSZ/?tag=googleshopc0c-20&linkCode=df0&hvadid=459436131079&hvpos=&hvnetw=g&hvrnd=16069607478209091596&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmld=&hvlocint=&hvlocphy=9000660&hvtargid=pla-843680718658&th=1](https://www.amazon.ca/Temperature-Continuous-Replaceable-0-00-14-00pH-Hydroponics/dp/B0976YWW9S/ref=asc_df_B07P7FNRSZ/?tag=googleshopc0c-20&linkCode=df0&hvadid=459436131079&hvpos=&hvnetw=g&hvrnd=16069607478209091596&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmld=&hvlocint=&hvlocphy=9000660&hvtargid=pla-843680718658&th=1)