

Livrable C : Conception préliminaire

Soumis par: Groupe FA2.3

Joel Stéphane Ngando, 300121572

Ichrak El Hatimi, 30021763

El Bachir Touré, 300239696

Amine Abdelaziz, 300260381

Rayane Oubarka , 300266976

1 octobre 2022

Université d'Ottawa

Table des matières

Liste des tableaux	3
Liste des figures	3
1. Introduction.....	4
2. Décomposition fonctionnelle.....	5
3. Génération des concepts	7
4. Choix de concept à développer.....	13
5. Analyse et l'évaluation des concepts générés.....	14
6. Choix et le développement de la solution d'équipe communes.....	15
7. Rapport du concept final et les spécifications cibles	18
8. Lien instantané Wrike	18

Liste des tableaux

Tableau 1 Concepts de Joel.....	7
Tableau 2 Concept de Ichrak.....	9
Tableau 3 Concepts de Bachir.....	10
Tableau 4 Concepts de Abdelaziz.....	11
Tableau 5 Concepts de Rayane	12
Tableau 6 Concepts retenus	13
Tableau 7 Comparaison de concepts	14
Tableau 8 métriques des concepts sélectionnés	15
Tableau 9 Métrique.....	18

Liste des figures

Figure 1 Organigramme de décomposition fonctionnelle du système	6
Figure 2 Câble d'alimentation.....	16
Figure 3 Bouteille de chlore liquide	16
Figure 4 Capteur et système Arduino pour mesurer la température et la quantité de chlore....	17
Figure 5 Valve et tuyau pour distribuer le chlore	17
Figure 6 Concept final	18

1. Introduction

Le Présent document mettra en exergue les différentes ébauches de concept du système de distribution de chlore ainsi que le concept d'équipe finale résultant de notre compréhension des besoins établies à la suite de notre rencontre avec la cliente Diane. Nous aborderons notamment la décomposition fonctionnelle du système de distribution de chlore, la génération des concepts, l'analyse et l'évaluation des concepts générés, le choix et le développement de la solution d'équipe communes et enfin nous présenterons les différents visuels du dit concept d'équipe.

2. Décomposition fonctionnelle

Nous avons été amenés à effectuer une analyse fonctionnelle afin d'identifier les différentes fonctions du système. Cette analyse nous a permis d'identifier les différentes fonctions suivantes :

- Distribution de chlore
- Prise de température
- Déterminer la quantité de chlore dans la piscine
- Déterminer la quantité de chlore dans le réservoir

De ces fonctions il en a ressorti le diagramme de la décomposition suivante :

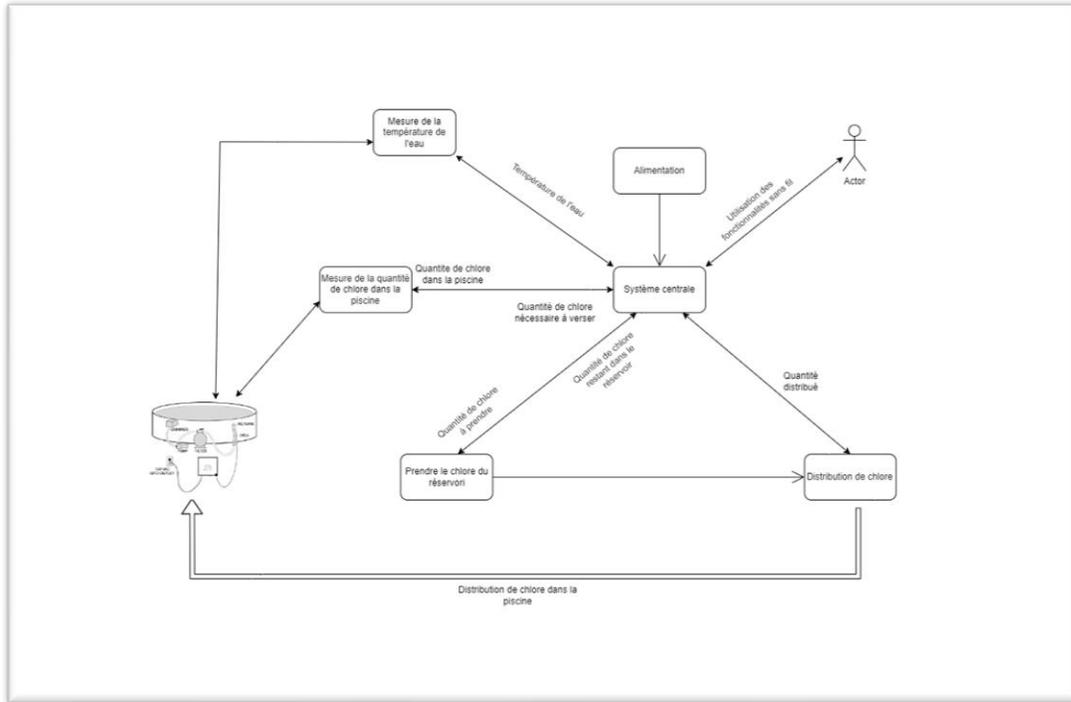


Figure 1 Organigramme de décomposition fonctionnelle du système

3. Génération des concepts

Dans cette section nous présenterons les différents concepts générés par chaque membre de l'équipe ainsi que les sous-systèmes de ceux-ci via les tableaux suivants :

Joel :

Système	Concept 1	Concept 2	Concept 3
Distributeur de chlore	<p>Description - Distributeur de chlore par aspiration (Basé sur le concept des étudiants des années antérieures)</p> <p>Ce type de distributeur n'utilise pas de sonde et doit être réglée manuellement. La quantité de chlore à distribué est ajusté grâce une mollette permettant d'ajuster le taux de chlore à distribuer. Le chlore est lui est distribuer récupéré par aspiration par aspiration via un raccord fait au système de tuyauterie de la piscine. L'aspiration sera faite grâce à la vitesse de passage de l'eaux dans le raccord.</p>	<p>Description – Distributeur de chlore à taux de désinfection</p> <p>Ce type de distributeur utilise une sonde afin de détecter le taux de désinfection de la piscine et injecte la quantité de chlore nécessaire afin de désinfecter la piscine. Si le taux de désinfection est en dessous du seuil minimale permis pour la piscine un moteur est enclenché afin d'aspirer le chlore d'un contenant et l'injecter directement par une valve situer directement à la sortie du filtre à sable</p>	<p>Description – Diffuseur de chlore liquide automatique avec option de contrôle sans fil</p> <p>Ce type de distributeur utilise des capteurs afin de détecter le taux de chlore dans la piscine. Une fois fait en fonction du taux de chlore, un moteur est enclenche afin d'aspirer la quantité de chlore nécessaire afin de maintenir ou atteindre le taux de chlore idéal pour la piscine. Ce diffuseur permet à l'utilisateur de contrôler le diffuseur à distance donnant ainsi à l'utilisateur la possibilité de consulter des informations tels que le taux de chlore, la température de l'eau et la quantité de chlore restant dans le réservoir de chlore sur le téléphone</p>

Tableau 1 Concepts de Joel

Ichrak :

Système	Concept 1	Concept 2	Concept 3
<p>Distributeur de chlore</p>	<p>Description -</p> <p>Distributeur de chlore avec horloge</p> <p>Ce type de distributeur a une horloge interne, qui peut être réglé pour qu'il distribue du chlore automatiquement certains jours de la semaine, a des heures précises. Par exemple le client pourrait le régler à ce qu'il distribue le chlore chaque lundi à minuit. Ce concept facilite la gestion du prototype et n'est pas dur à exécuter. Cela pourrait aussi marcher avec un détecteur de lumière jour nuit.</p> 	<p>Description -</p> <p>Distributeur sans réservoir</p> <p>Ce type de distributeur n'aura pas besoin de réservoir. En prenant en compte l'état physique de notre client, et aussi de ses besoins, le meilleur sera de lui fournir un prototype qui n'a pas besoin de maintenance fréquente. Un distributeur sans réservoir qui sera attache directement à la bouteille de chlore liquide, semble optimal. Une pompe attachée à un tuyau et un moteur qui pompera le produit directement de son emballage original vers la piscine. Ce type va demander beaucoup moins d'efforts de la part du client.</p> 	<p>Description -</p> <p>Distributeur de chlore flottant</p> <p>Ce type de distributeur a un dispositif de flottaison qui le maintien bien droit à la surface de l'eau. De plus, son capuchon est doté d'un indicateur qui indique lorsqu'il est doit être réapprovisionné. Contrairement au distributeur fixe, celui la fonctionne avec des pastilles mais est beaucoup plus simple à gérer vu que c'est un tout petit prototype. Il est facile à entretenir mais a besoin de maintenance constante puisque sa petite taille induit qu'il n'a pas de réservoir, ou du moins un réservoir assez grand pour parvenir aux attentes de</p>  <p>notre cliente.</p>

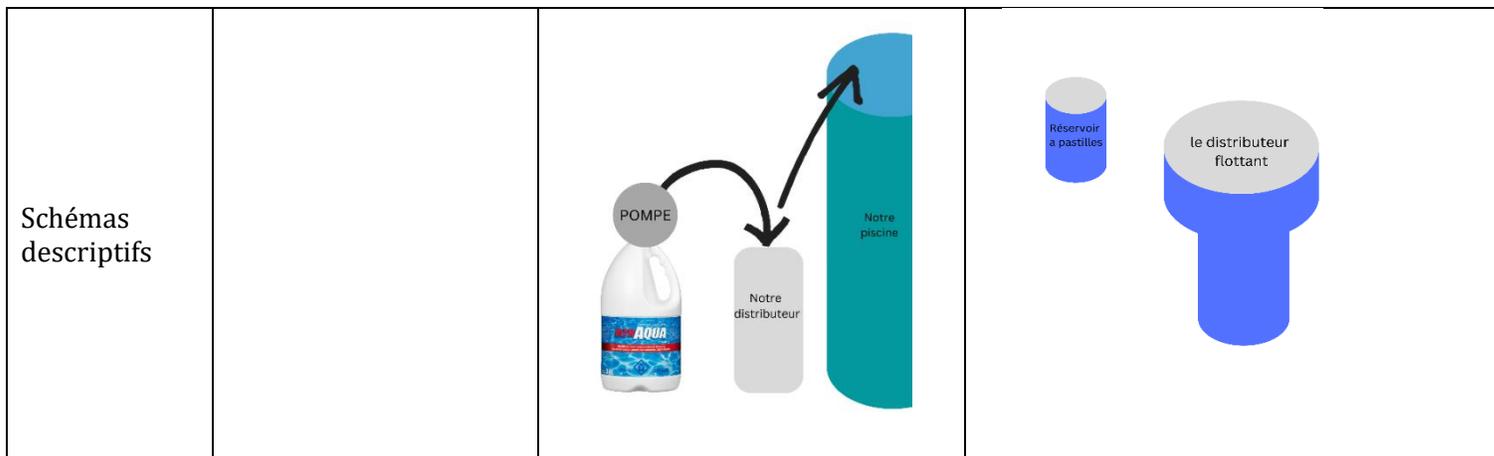


Tableau 2 Concept de Ichrak

Bachir :

Système global/sous système	Concept 1	Concept 2	Concept 3
Système global	<p>Distributeur de chlore avec une pompe Le distributeur est relié à la piscine par une pompe par où passe le chlore liquide pour se déverser dans la piscine</p>	<p>Distributeur de chlore collé à la piscine Le distributeur est collé à la piscine et n'a pas besoin de pompe pour être connecté à la piscine. Le chlore passe directement du distributeur à la piscine à travers un trou. Il n'a pas de réservoir</p>	<p>Distributeur de chlore vertical Le distributeur est vertical comme un panneau il déverse le chlore au-dessus de la piscine</p>
Alimentation	<p>Batterie solaire Le dispositif est muni d'une plaque solaire qui permet d'alimenter le produit</p>	<p>Batterie rechargeable La batterie est rechargeable ce qui permet de l'utiliser sans prise et notamment durant les coupures d'électricité</p>	<p>Batterie reliée à une prise Le dispositif est branché à une prise afin de fonctionner</p>
Détection de chlore	<p>Papier ph Un papier ph relié à un système arduino qui permet de prévenir le</p>	<p>Détecteur de chlore Mettre un détecteur de chlore dans l'eau qui prévient lorsque</p>	N/A

système lorsque le niveau de chlore diminue et le système distribue le chlore

le chlore atteint une certaine quantité

Tableau 3 Concepts de Bachir

Abdelaziz :

Concept 1	Concept 2 (Le plus discret)	Concept 3 (Le moins chère)
<ul style="list-style-type: none"> -Le distributeur de chlore est collé à la piscine mais le réservoir peut rester assez loin +-5m. -Le distributeur et le réservoir sont reliés par un tuyau et une pompe qui permettra de donner du débit à travers le tuyau. -Le distributeur est connecté à une carte Arduino qui permet de lancer/arrêter la distribution grâce à un ph mètre. -Une boîte en plexiglass recouvre le prototype pour le protéger des intempéries. -Le système est alimenté par prise et panneau solaire -le câble de la prise et du tuyau seront colle, pour prendre le moins d'espace possible 	<ul style="list-style-type: none"> -Le distributeur et le réservoir sont loin de la piscine, pour qu'il ne soit pas visible. -Le système est relié à la piscine grâce à un tuyau et une pompe qui permettra de donner du débit à travers le tuyau. -Une boîte en plexiglass recouvre le prototype pour le protéger des intempéries. -Le système est alimenté par prise et panneau solaire -Le distributeur est connecté à une carte Arduino qui permet de lancer/arrêter la distribution grâce à un ph mètre. 	<ul style="list-style-type: none"> -Le réservoir et le distributeur sont collés à la piscine -Une étude de la piscine de la cliente sera faite pour déterminer la quantité de chlore nécessaire bi-weekly. Donc ne nécessite pas de ph mètre (moins coûteux) -Le distributeur est connecté à une carte Arduino qui permet de lancer/arrêter la distribution en fonction de notre analyse de la piscine. -Le système est alimenté par prise -Une boîte en plexiglass recouvre le prototype pour le protéger des intempéries. -Analyse consiste à se renseigner sur : La fourchette de PH que la cliente veut garder dans sa piscine min et max, le volume d'eau de sa piscine, la salinité ou non de l'eau.

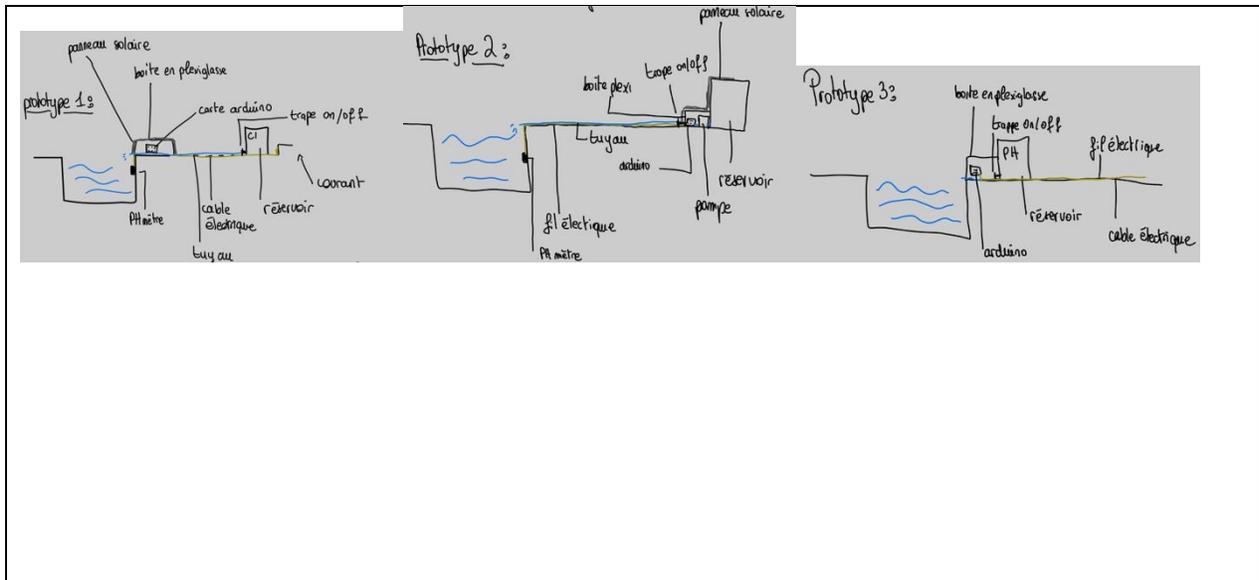


Tableau 4 Concepts de Abdelaziz

Rayane :

Concept 1	Concept 2	Concept 3
<ul style="list-style-type: none"> - Peut être utilisé manuellement ou automatiquement. - PH mètre intégré, activé lorsque le distributeur est en mode auto - Tuyau sous terrain transportant le chlore. - Contient un couvercle pour rajouter du chlore lorsqu' 'il n'y en a plus dans le réservoir du distributeur. 	<ul style="list-style-type: none"> - Même concept que le premier sauf qu'ici le tuyau va directement dans la piscine. - Peut être utilisé manuellement ou automatiquement. - PH mètre intégré, activé lorsque le distributeur est en mode auto. - Contient un couvercle pour rajouter du chlore lorsqu' 'il n'y en a plus dans le réservoir du distributeur. 	<ul style="list-style-type: none"> - Distributeur collé à la base du bassin. - Réservoir externe connecté au distributeur grâce à un tuyau sous terrain - Ne marche qu'automatiquement grâce au pH mètre intégré au distributeur de chlore.

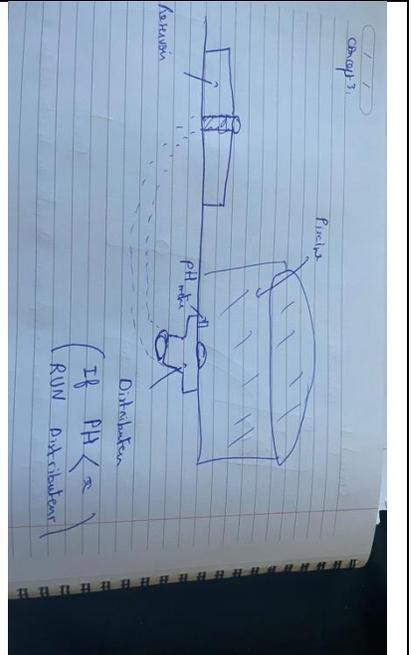
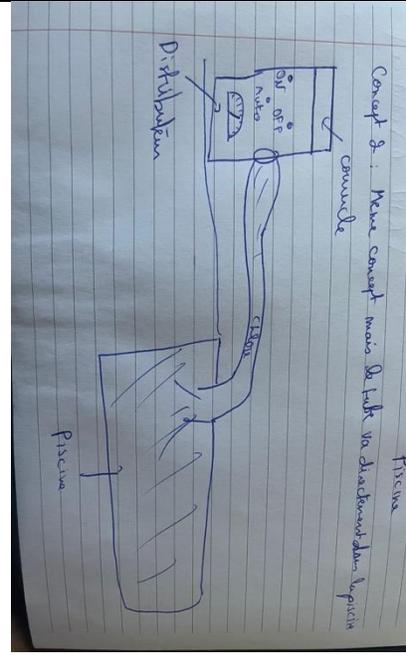
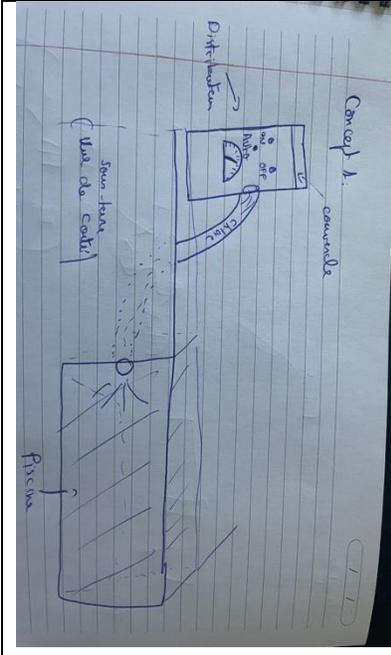


Tableau 5 Concepts de Rayane

4. Choix de concept à développer

Après une longue analyse en équipe; nous avons décidés que nous allons développer ces concepts

Concept 2 de Ichrak	Concept 3 de Joel
<p>Avantages:</p> <ul style="list-style-type: none">-Le dispositif est petit donc facile à déplacer-Le dispositif n'aura pas besoin de réservoir donc il est plus économique-le distributeur ne nécessite pas de maintenance fréquente-Le distributeur est facile à assembler <p>Inconvénients</p> <ul style="list-style-type: none">-L'absence de réservoir peut faire qu'on doit fréquemment changer de bouteille	<p>Avantages:</p> <ul style="list-style-type: none">-Peut déterminer la quantité de chlore présent dans la piscine-Il fonctionne de manière automatique-Permet le contrôle à distance du système-Permet au client de vérifier le taux de chlore et la température de la piscine <p>Inconvénients:</p> <ul style="list-style-type: none">-Le distributeur n'est pas facile à assembler-L'application Bluetooth n'est pas très intuitive.

Tableau 6 Concepts retenus

5. Analyse et l'évaluation des concepts générés

Les 2 concepts retenus ont été basés sur les concepts précédents. En l'occurrence le concept de Ichrak est fait pour remédier au gaspillage de matériaux, et de l'espace pris par un prototype à réservoir. En plus avec notre budget serré c'est mieux d'investir dans d'autres aspects.

Critères de sélection	Concept Ichrak	Concept Joel
Coût du système	Détecteur de chlore et Pi 4 augmente le coût >80\$	Arduino avec module bluetooth utilisant l'application lightblue ios/androïde <70\$
Précision de chlore ajouté à la piscine	La quantité de chlore est calculée par l'unité centrale donc le niveau de précision est très élevé	Le même montant de chlore serait ajouté grâce un calcul effectué par le contrôleur Arduino en fonction de la vitesse d'aspiration du moteur.
Facilité d'utilisation	Utilisation assez intuitive et nécessitant moins d'effort pour la cliente vue l'absence de réservoir	Détection automatique de chlore et ajustement en fonction du taux de désinfection. Activation à distance ou gestion automatique
Détection de chlore existant	Détecteur de chlore	Détection du chlore automatique
Volume du contenant	Pas de contenant, le système est raccordable au bidon de chlore acheter par la cliente	Pas de contenant, le système est raccordable au bidon de chlore acheter par la cliente

Tableau 7 Comparaison de concepts

Critères de sélection	Facteur	Concept Ichrak		Concept Joel	
Résistance	0.3	5	1.5	7	2.1
Poids du dispositif	0.4	8	3.2	6	2.4
Emplacement	0.4	7	2.1	5	2
Dimension	0.4	10	4	8	3.2
Coût	0.4	5	1.2	7	2.8
Assemblage	0.5	7	3.5	7	3.5
Contrôle	0.3	6	1.8	8	2.4
Pointage		17.3		18.4	
Classement		1		2	

Tableau 8 Métriques des concepts sélectionnés

6. Choix et le développement de la solution d'équipe communes

Pour le concept final on a choisi de faire une intégration des concepts qu'on a choisi pour avoir un concept qui répond aux exigences de la cliente

1. Alimentation

Le système sera alimenté à travers une prise qui se trouve près de la piscine du client. Ainsi on va utiliser donc un câble d'alimentation qui va relier la prise à notre pompe.



Figure 2 Câble d'alimentation

Réservoir

Le système sera relié à travers un tuyau à une bouteille de chlore pour puiser directement le chlore de la bouteille et le déverser dans la piscine

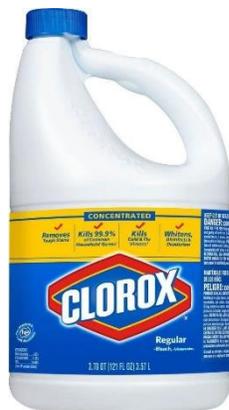


Figure 3 Bouteille de chlore liquide



2. Mesure de la quantité de chlore dans l'eau et de la température

Pour mesurer le taux de chlore dans la piscine nous allons utiliser un système Arduino qui sera relié des capteurs dans l'eau. Le système sera connecté au téléphone de la cliente qui lui fournira les données exactes.



Liquid PH Value Detection detect Sensor Module Monitoring Control for Arduino BNC Electrode Probe



3. Contrôle à distance

Pour contrôler le système à distance on va utiliser une application

Figure 4 Capteur et système Arduino pour mesurer la température et la quantité de chlore

<https://www.seeedstudio.com/blog/2020/01/02/how-to-control-arduino-with-bluetooth-module-and-shields-to-get-started/>

4. Distribution du chlore

Pour distribuer le chlore nous allons utiliser une pompe qui va prendre le chlore directement dans la bouteille et le déverser dans le filtre à eau de la cliente



Figure 5 Valve et tuyau pour distribuer le chlore

Concept Final

Ainsi, le schéma ci-dessous montre notre concept final avec ses sous fonctions. En effet la valve sera reliée à un circuit Arduino qui nous permet de le contrôler à distance grâce à l'application et fonctionnera de manière automatique. La valve sera reliée à la bouteille de chlore grâce à un tuyau femelle et va être relié au filtre à sable de la cliente. Le chlore va être déversé dans le filtre à sable qui va le mélanger avec l'eau au moment du retour d'eau dans la piscine. Les capteurs de température et de teneur en chlore seront placés à l'intérieur de la piscine et reliés à un système Arduino qu'on connectera au téléphone de la cliente par Bluetooth et qui lui enverront directement les informations dont elle a besoin. Par ailleurs la valve sera branchée à la prise de la cliente grâce à un câble d'alimentation.

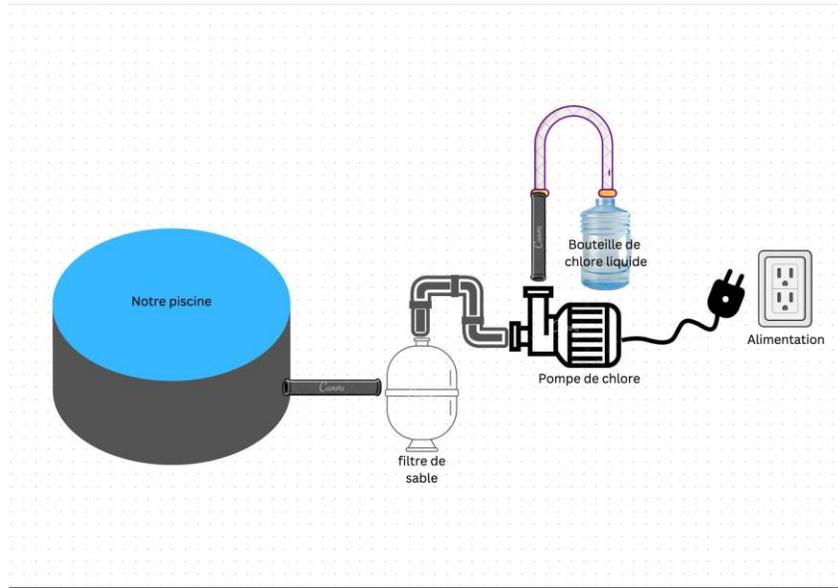


Figure 6 Concept final

7. Rapport du concept final et les spécifications cibles

Num	Métrique	Unité	Valeur marginale	Valeur Idéale	Valeur possible avec le concept
1	Résistance	%	>70%	100%	>60%
2	Poids du dispositif	Kg	<9	<5	<5
3	Emplacement	Cm	<50	<20	<100
4	Dimension	Cm	>40x30	>35x22	5.1x10.2x10.2
5	Coût	\$	>100	>70	>100
6	Assemblage	mn	>10	>7	>5
7	Contrôle	N/A	Local	Distance	Local/distance

Tableau 9 Métrique

8. Lien instantané Wrike

<https://www.wrike.com/frontend/ganttchart/index.html?snapshotId=pxOPgiuCLSDPCo0IGlcmoa8KAydo vqFI%7CIE2DSNZVHA2DELSTGIYA>