



Lycée  
**LA FAYETTE**  
Clermont-Ferrand

# Revue de Projet : Interface domotique pour Piscine

Théo BOUCAUD, Lucas AUTHIER, Léo BARAO

*BTS Systèmes Numériques option Informatique et  
Réseau*

*Projet 2024*

## Sommaire

<b>Introduction</b>	<b>4</b>
<b>1. Présentation du besoin</b>	<b>6</b>
1.1 Identification des mesures	6
1.2 Les Interface Homme Machine	8
<b>2. Le cahier des charges</b>	<b>11</b>
2.1 Présentation du système	11
2.2 Les composants du système	12
2.3 Les protocoles du système	14
2.4 Les coûts du système	15
<b>3. La répartition des tâches</b>	<b>16</b>
3.1 Élève 1 : Interface Zigbee et application Windows	16
3.2 Élève 2 : Création de l'IHM de configuration écran tactile	17
3.3 Élève 3 : Configuration de la carte et création site WEB et de la BDD	19
<b>4. Mes tâches dans le projet</b>	<b>21</b>
4.1 Le planning	21
4.1.1 Description des tâches du planning	21
4.1.2 Phases de développement	22
4.2 La recherche	25
4.3 Choix technique	25
4.3.1 Prévisions techniques	25
4.3.3 Installation des solutions	28
<b>5. Le site WEB</b>	<b>31</b>
5.1 Développement du site WEB	31
5.2 Structure et présentation	32
5.3 Prérequis du site WEB	32
5.4 Sécurité et fonctionnalités avancées	39
<b>6. Base de données</b>	<b>40</b>
6.1 Tables de données	40
6.2 Stockage et gestion	42
<b>7. Mise en service</b>	<b>44</b>
<b>Conclusion</b>	<b>45</b>
<b>Sommaire Documentation</b>	<b>46</b>

## Remerciements



Nous remercions Monsieur BULCKE et Madame CHOPIN, nos professeurs référents, pour leur soutien pédagogique et leur disponibilité. Leur enseignement ont été des atouts précieux pour la réalisation de ce projet.

Nos remerciements vont également à l'ensemble du corps enseignant du lycée La Fayette de Clermont-Ferrand, dont les enseignements et les conseils ont été essentiels à notre formation et à la concrétisation de ce projet.

Nous exprimons notre reconnaissance envers nos camarades de classe, pour leur aide précieuse, leur soutien moral et leurs échanges d'idées qui ont enrichi notre travail et rendu cette expérience plus agréable et collaborative.

Nous tenons également à remercier nos familles et amis pour leur patience, leur compréhension et leur soutien inconditionnel durant les périodes intenses de travail.

Enfin, nous souhaitons remercier tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce projet. Votre soutien, sous quelque forme qu'il soit, a été d'une grande valeur pour nous.

## Introduction

Dans le cadre du BTS Systèmes Numériques option Informatique & Réseau, nous avons conçu et mis en œuvre une interface domotique innovante pour la gestion des piscines. Ce projet, réalisé dans un contexte où la demande pour des solutions de domotique est en constante augmentation, a pour objectif de révolutionner la manière dont les piscines sont entretenues. La gestion traditionnelle des piscines requiert une surveillance constante et des ajustements fréquents pour maintenir la qualité de l'eau à un niveau optimal. Notre projet répond à ces défis en proposant une solution automatisée capable de surveiller et de gérer automatiquement les paramètres critiques de l'eau de piscine.

L'eau de piscine doit répondre à des critères stricts pour garantir une utilisation sûre et confortable. Les principaux paramètres à surveiller incluent le pH, le potentiel d'oxydo-réduction (ORP) et la température de l'eau. Un déséquilibre dans l'un de ces paramètres peut entraîner des désagréments pour les baigneurs, des problèmes de santé, et une détérioration des équipements de la piscine. Ainsi, maintenir ces paramètres dans leurs plages idéales est crucial pour assurer une expérience de baignade agréable et sécurisée.

Le système domotique que nous avons développé utilise des capteurs de haute précision pour mesurer ces paramètres en temps réel. Les données collectées sont transmises à une centrale domotique via le protocole Zigbee, un standard de communication sans fil reconnu pour sa fiabilité et sa faible consommation d'énergie. La centrale analyse ces données et ajuste automatiquement les niveaux de pH et de chlore, contrôle la température de l'eau, et gère le fonctionnement de la pompe de filtration.



Ce projet a permis de mettre en pratique les compétences acquises au cours de notre formation en systèmes numériques et réseaux. Il illustre également l'importance de l'intégration des technologies de l'information et de la communication dans des solutions pratiques et innovantes pour améliorer notre quotidien. Les bénéfices de cette interface domotique pour piscines sont nombreux : une maintenance simplifiée, une réduction des coûts d'entretien, une meilleure qualité de l'eau et une expérience utilisateur améliorée.

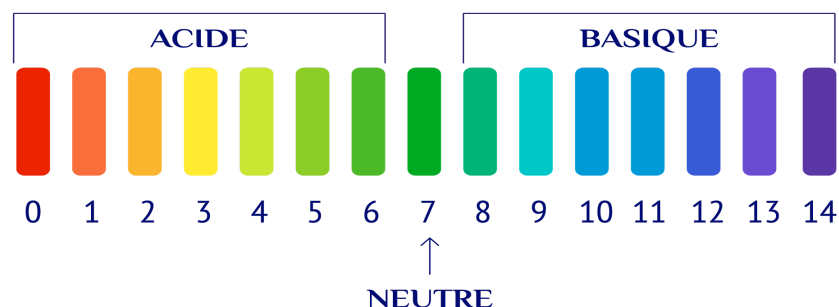
En plus de répondre à une problématique concrète, ce projet nous a offert l'opportunité de travailler en équipe, de développer des compétences en gestion de projet, et de renforcer notre capacité à concevoir et implémenter des solutions technologiques avancées. Les sections suivantes de ce rapport détaillerons les aspects techniques du système, les étapes de sa réalisation, et les résultats obtenus, illustrant ainsi la pertinence et l'efficacité de notre approche domotique pour la gestion des piscines.

## **1. Présentation du besoin**

### **1.1 Identification des mesures**

Il est essentiel de comprendre l'impact des différents paramètres physico-chimiques de l'eau sur le développement des bactéries. La surveillance précise et l'ajustement adéquat des niveaux de pH, du potentiel redox (ORP), de la température et de la pression sont cruciaux pour garantir une eau de piscine saine et sûre. Il est important de présenter en détail l'influence de ces paramètres sur la prolifération bactérienne et de présenter les meilleures pratiques pour leur gestion.

Le pH de l'eau de piscine joue un rôle crucial dans la survie et la prolifération des microorganismes. La valeur du pH est un nombre sans unité compris entre 0 et 14. Les bactéries prospèrent dans une eau légèrement alcaline, avec un pH compris entre 7,2 et 7,8. La mesure et la gestion du pH se font avec la sonde pH. L'objectif est de maintenir le pH entre 7,0 et 7,2 pour limiter la prolifération bactérienne tout en assurant le confort des baigneurs et la protection des équipements. Un pH trop bas ( $< 7.0$ ) indique une eau acide, causant des irritations pour les baigneurs, une corrosion des équipements, et la prolifération de certaines bactéries acidophiles. Un pH trop élevé ( $> 7.8$ ) entraîne une réduction de l'efficacité des désinfectants, une turbidité de l'eau, un dépôt de tartre, et la prolifération de bactéries alcalinophiles.



Le potentiel redox mesure la capacité oxydante de l'eau, essentiel pour juger de l'efficacité des désinfectants comme le chlore. Un ORP élevé indique une eau bien désinfectée, limitant ainsi la prolifération bactérienne. La mesure et la gestion de l'ORP se font avec la sonde ORP. L'objectif est de maintenir l'ORP entre 650 et 750 mV pour assurer une désinfection efficace. Un ORP trop bas indique une désinfection insuffisante, favorisant la prolifération bactérienne, tandis qu'un ORP trop élevé peut entraîner une surchloration, avec des effets irritants pour les baigneurs et un risque de corrosion des équipements.

La température de l'eau influence directement le taux de croissance bactérienne. Les bactéries prolifèrent rapidement dans une plage de température de 25 à 35°C. La mesure et la gestion de la température se font avec la sonde température. L'objectif est de maintenir la température de l'eau entre 26 et 28°C pour limiter la prolifération bactérienne et assurer le confort des baigneurs. Une température trop basse (< 20°C) réduit le confort des baigneurs mais limite la prolifération bactérienne, tandis qu'une température trop élevée (> 30°C) offre un confort optimal mais favorise une prolifération rapide des bactéries et le développement de pathogènes.

La pression dans les systèmes de filtration et de circulation de l'eau peut affecter la distribution des désinfectants et l'efficacité de la filtration. La mesure et la gestion de la pression se font avec le capteur de pression. L'objectif est de maintenir une pression optimale dans les systèmes de filtration pour assurer une distribution uniforme des désinfectants et une filtration efficace. Une pression trop basse indique une filtration insuffisante, causée par une accumulation de débris.

La gestion optimale des paramètres physico-chimiques de l'eau de piscine est essentielle pour prévenir la prolifération bactérienne et garantir une qualité d'eau irréprochable. En maintenant les niveaux de pH, ORP, température et pression dans les plages recommandées, on assure non

seulement la santé et la sécurité des baigneurs, mais aussi la durabilité des équipements de piscine. Une surveillance continue et un ajustement précis de ces paramètres sont donc cruciaux pour une gestion efficace des piscines. Tout cela est rendu possible par les technologies domotiques avancées.

## **1.2 Les Interface Homme Machine**

La gestion moderne des piscines exige des solutions intuitives et efficaces pour surveiller et ajuster les paramètres critiques de l'eau. Pour répondre à ces besoins, nous avons développé trois interfaces homme-machine (IHM) complémentaires : une application Windows, un écran de contrôle tactile et un site WEB. Ces interfaces offrent des avantages distincts et sont conçues pour maximiser l'utilité et l'accessibilité pour différents types d'utilisateurs.

### **- Ecran tactile**

L'écran de contrôle tactile est une interface embarquée sur la carte domotique Raspberry Pi, installée directement sur le site de la piscine. Il permet une interaction directe et intuitive avec le système, offrant un accès rapide aux informations essentielles et aux commandes de base. Cet écran présente l'avantage d'offrir une accessibilité directe aux données de la piscine, sans besoin de dispositifs externes. Son interface est intuitive, adaptée à une utilisation rapide et efficace par tous les membres du personnel ou les propriétaires, et il répond rapidement aux interactions, facilitant ainsi les ajustements instantanés sur le terrain.

L'utilité de l'écran de contrôle tactile réside dans sa capacité à offrir un contrôle immédiat des paramètres de la piscine. Il est idéal pour les propriétaires de piscines ou le personnel de maintenance qui nécessite un contrôle et une surveillance sur place. De plus, cet outil permet de vérifier et ajuster les paramètres rapidement en cas de



besoin, assurant une réactivité optimale pour maintenir la qualité de l'eau et la sécurité des baigneurs.

### **- Application Windows**

L'application Windows est une interface logicielle installée sur un ordinateur, permettant une gestion complète et détaillée des paramètres de la piscine. Elle offre une interface graphique conviviale, des graphiques en temps réel et des options de configuration avancées. L'un des principaux avantages de cette application est qu'elle fournit des outils puissants pour une analyse approfondie des données, incluant des graphiques détaillés et des historiques de mesures. De plus, les utilisateurs peuvent personnaliser les tableaux de bord selon leurs préférences, en mettant en avant les paramètres les plus critiques.

L'utilité de l'application Windows est principalement axée sur la gestion des paramètres de la piscine. Elle est idéale pour les gestionnaires de piscines ou les techniciens responsables de la maintenance qui ont besoin d'un accès approfondi et détaillé aux données. De plus, elle constitue un outil précieux pour l'analyse des tendances à long terme et le diagnostic des problèmes potentiels, ce qui permet d'anticiper les besoins de maintenance et de garantir une eau de qualité optimale.

### **- Site WEB**

Le site WEB est une interface accessible via n'importe quel navigateur, permettant une gestion à distance des paramètres de la piscine. Il offre une interface intuitive et réactive, adaptée à tous les types de dispositifs connectés à Internet. L'un des principaux avantages de cette interface est son accessibilité universelle, depuis n'importe quel endroit avec une connexion Internet, ce qui facilite la surveillance à distance. De plus, le site WEB est compatible avec différents appareils tels que smartphones, tablettes et ordinateurs, offrant une flexibilité

maximale. Les données sont synchronisées en temps réel, assurant que les utilisateurs aient toujours les informations les plus récentes.

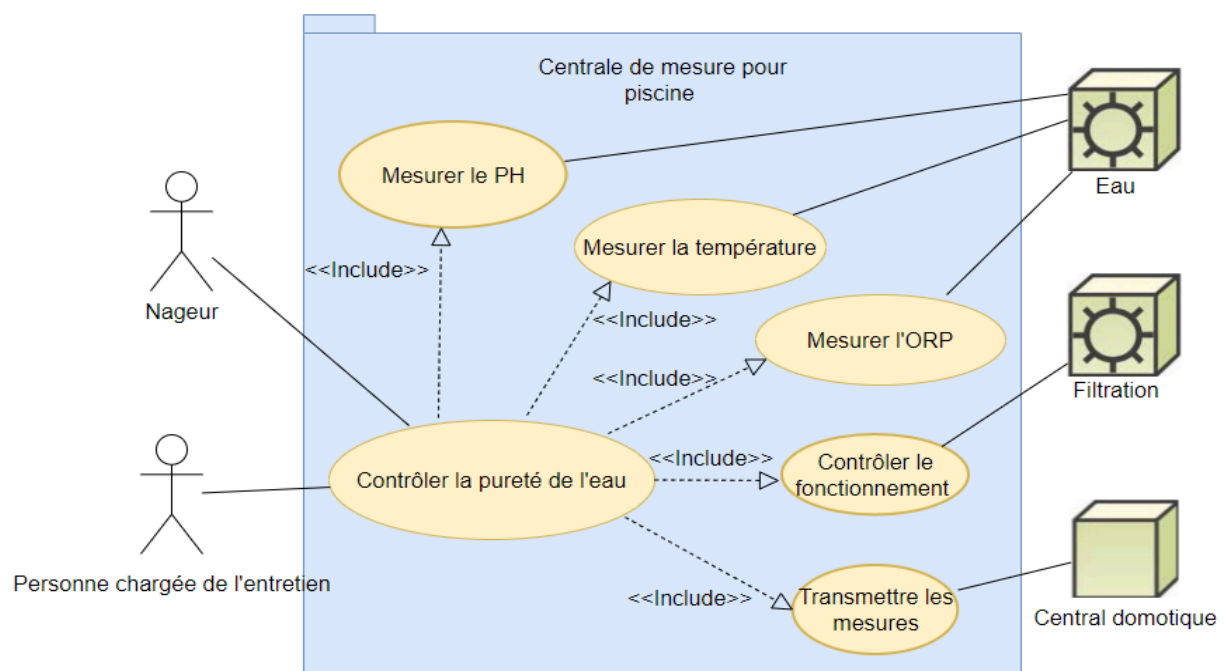
L'utilité du site WEB se manifeste principalement dans la surveillance à distance. Il est crucial pour les propriétaires de piscines et les techniciens qui doivent surveiller les paramètres en déplacement ou depuis un autre site. Les utilisateurs peuvent recevoir des notifications par email ou SMS, assurant qu'ils soient informés de toute anomalie où qu'ils se trouvent. De plus, cette interface est particulièrement pratique pour les gestionnaires de plusieurs piscines, leur permettant de surveiller et gérer plusieurs installations à partir d'une seule interface, ce qui optimise la gestion et l'efficacité opérationnelle.

Les trois interfaces homme-machine développées - l'application Windows, l'écran de contrôle tactile et le site web - offrent des solutions complètes et complémentaires pour la gestion des piscines. Chacune de ces interfaces est conçue pour répondre à des besoins spécifiques, améliorant l'accessibilité, la réactivité et l'efficacité de la gestion des paramètres de l'eau. Ces outils modernes et intuitifs assurent non seulement une qualité d'eau optimale mais aussi une expérience utilisateur améliorée, rendant la gestion des piscines plus simple et plus efficace.

## 2. Le cahier des charges

### 2.1 Présentation du système

L'objectif principal du système est d'assurer une surveillance continue et précise des paramètres critiques de l'eau de piscine tels que le pH, le potentiel redox (ORP), la température de l'eau et la pression de la pompe de filtration. Le système vise également à automatiser le contrôle des équipements de la piscine pour maintenir ces paramètres dans des plages optimales, réduisant ainsi la nécessité d'interventions manuelles fréquentes. Enfin, il est conçu pour offrir une accessibilité maximale aux informations et commandes via plusieurs interfaces homme-machine (IHM), incluant une application Windows, un écran de contrôle tactile et un site WEB, permettant ainsi aux utilisateurs de réagir rapidement aux alertes et notifications.



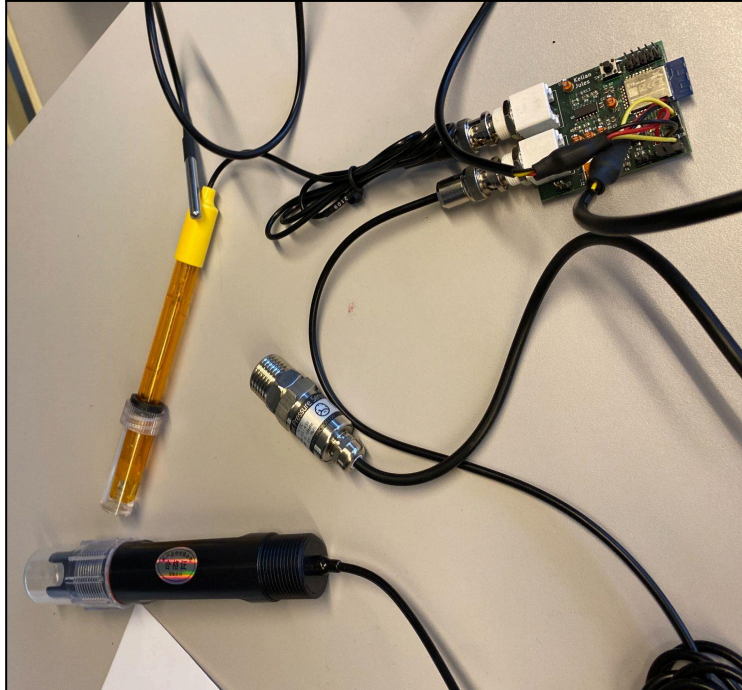
*Diagramme des cas d'utilisation*

## 2.2 Les composants du système

Le système utilise des capteurs et sondes de haute précision pour mesurer les paramètres de l'eau.

- La **sonde pH ASP200-2-1M** mesure le pH avec une précision de moins de 5% et une résolution de 0.1.
- La **sonde ORP 110020293** mesure le potentiel redox avec une résolution de 10mV.
- La **sonde de température DS18B20** fournit une lecture en temps réel de la température de l'eau avec une résolution de 0.5°C et une précision de 0.5%.
- Le **capteur de pression SEN0257** surveille la pression de la pompe avec une résolution de 500Pa et une précision de 500Pa.

Les sondes et capteurs utilisés dans ce système sont connectés à une centrale de mesure développée par les élèves de BTS Système Numérique Électronique et Communication (BTS SN EC). Cette centrale de mesure est une carte spécialisée qui communique les mesures recueillies via le protocole radio Zigbee. Zigbee est choisi pour sa faible consommation d'énergie.



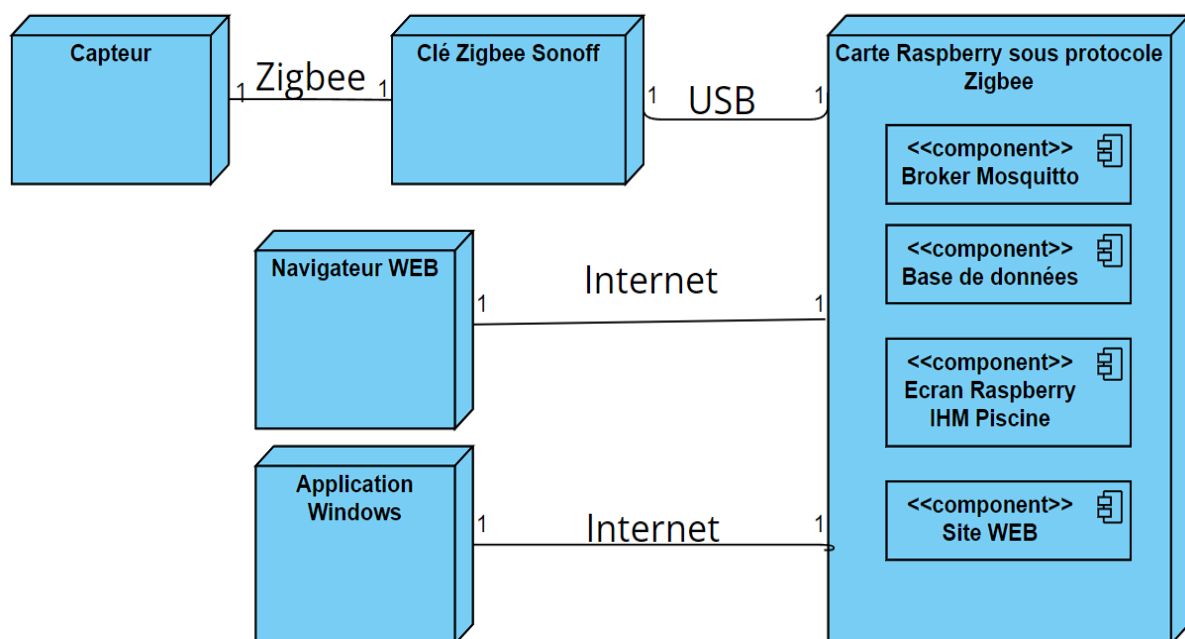
*la carte centrale de mesure et les sondes*

La réception des données transmises par Zigbee est assurée par une clé USB SONOFF Zigbee 3.0. Cette clé est connectée à une carte Raspberry Pi, qui sert de centrale domotique pour le système. La Raspberry Pi reçoit les données des capteurs, les traite, et les envoie aux différentes interfaces utilisateur (application Windows, site web, écran tactile). Cette architecture permet une gestion centralisée et une surveillance en temps réel des paramètres de la piscine.

## 2.3 Les protocoles du système

La collecte et la transmission des données des capteurs de la piscine sont orchestrées à travers un processus impliquant plusieurs protocoles. Le protocole Zigbee permet une communication sans fil fiable et à faible consommation d'énergie entre les capteurs et une centrale de mesure, assurant la transmission des mesures. Ensuite, une passerelle Zigbee, avec une clé USB SONOFF Zigbee 3.0 connectée à une Raspberry Pi, décode les données pour les rendre compréhensibles par le système domotique.

Le protocole MQTT achemine les données vers un broker Mosquitto hébergé sur la Raspberry Pi, où elles sont publiées sous forme de "topics" MQTT. Ces données sont ensuite transmises sur une base de données. Les interfaces récupèrent grâce à des requêtes SQL les valeurs des mesure en temps réel afin d'être affichées sur les IHM, telles que l'écran tactile, l'application Windows et le site WEB, permettant aux gestionnaires de surveiller en temps réel les paramètres de la piscine et de prendre les mesures nécessaires.



*Diagramme de déploiement*

## 2.4 Les coûts du système

Matériel	Quantité	Lien	Coût
Raspberry Pi 4	1	<a href="https://www.kubii.com/fr/cartes-nano-ordinateurs/2955-raspberry-pi-4-modele-b-8gb-5056561800356.html">https://www.kubii.com/fr/cartes-nano-ordinateurs/2955-raspberry-pi-4-modele-b-8gb-5056561800356.html</a>	87.5€ Unité
Ecran 7"	1	<a href="https://www.kubii.com/fr/ecrans-soutiens/1131-ecran-tactile-officiel-7-800x480-kubii-5056561800073.html">https://www.kubii.com/fr/ecrans-soutiens/1131-ecran-tactile-officiel-7-800x480-kubii-5056561800073.html</a>	75€ Unité
Sonde pH	1	<a href="https://www.gotronic.fr/art-electrode-ph-asp200-2-1m-17602.htm">https://www.gotronic.fr/art-electrode-ph-asp200-2-1m-17602.htm</a>	38.60€ Unité
Sonde ORP	1	<a href="https://www.gotronic.fr/art-module-grove-sonde-orp-110020293-31995.htm">https://www.gotronic.fr/art-module-grove-sonde-orp-110020293-31995.htm</a>	49.90€ Unité
Sonde Température	1	<a href="https://www.gotronic.fr/art-sonde-etanche-ds18b20-19339.htm">https://www.gotronic.fr/art-sonde-etanche-ds18b20-19339.htm</a>	7.95€ Unité
Capteur Pression	1	<a href="https://www.gotronic.fr/art-capteur-de-pression-sen0257-27841.htm">https://www.gotronic.fr/art-capteur-de-pression-sen0257-27841.htm</a>	24.80€ Unité
Clé Sonoff Zigbee	1	<a href="https://www.sonoff.be/a-69234890/accessoires/sonoff-zigbee-3-0-dongle-plus-e/#description">https://www.sonoff.be/a-69234890/accessoires/sonoff-zigbee-3-0-dongle-plus-e/#description</a>	29.95€ Unité
			<b>313.70 €</b>

Le projet présente une valeur minimale de 313.70€, en se basant sur les prix officiels des composants requis, excluant la carte fournie par les EC ainsi que les coûts liés à l'impression 3D pour l'écran tactile et le temps de chaque technicien. Cette estimation prend en compte uniquement les coûts directs des équipements et des protocoles nécessaires à la mise en œuvre du système de surveillance des piscines.

## 3. La répartition des tâches

### 3.1 Élève 1 : Interface Zigbee et application Windows

L'élève 1 est Théo BOUCAUD. Il est chargé de la mise en œuvre de l'interface Zigbee ainsi que de l'installation et du paramétrage de la passerelle Zigbee2MQTT et du Broker MQTT. En plus de ces responsabilités, il doit développer une application de gestion pour les ordinateurs Windows, permettant aux utilisateurs de configurer l'interface de la piscine et d'accéder aux mesures.

Pour réaliser ces tâches, il utilise une carte Raspberry Pi 4 pour héberger la passerelle et le serveur de données, ainsi qu'une clé USB Zigbee Sonoff pour assurer la communication avec les capteurs Zigbee. Le logiciel Zigbee2MQTT est essentiel pour convertir les protocoles Zigbee en MQTT, tandis que le Broker MQTT Mosquitto gère les messages.

Nom	Date de dé...	Date de fin
Découverte du projet	09/01/2...	12/01/2...
Commencement de la revue ...	16/01/2...	19/01/2...
Découverte des documentati...	23/01/2...	24/01/2...
Installation du broker Mosquitto	25/01/2...	26/01/2...
Sécurisation du broker Mosq...	30/01/2...	31/01/2...
Découverte de zigbee2mqtt	01/02/2...	02/02/2...
Installation de zigbee2mqtt	06/02/2...	07/02/2...
Branchement des capteurs s...	08/02/2...	08/02/2...
Récupération des données d...	09/02/2...	09/02/2...
1ère revue de projet	05/03/2...	05/03/2...
Configuration base de donées	12/03/2...	15/03/2...
programme application	09/04/2...	12/04/2...
2ème revue de projet	02/04/2...	02/04/2...
3ème revue de projet	07/05/2...	07/05/2...
Fin du projet	31/05/2...	31/05/2...
Configuration des capteurs	19/03/2...	22/03/2...
Préparation de l'oral	30/04/2...	29/05/2...

#### *Planning des tâches élève 1*

L'application Windows est développée avec Qt 5.15.2, un framework robuste pour les applications graphiques. Afin de faciliter l'accès et la configuration à distance du Raspberry Pi, il utilise les outils Putty et VNC.



Les activités principales de l'élève incluent l'installation et le paramétrage de Zigbee2MQTT et du Broker MQTT, le développement de l'application Windows, ainsi que la réalisation de tests unitaires et d'intégration pour assurer le bon fonctionnement du système. L'objectif est de garantir une communication stable entre les capteurs de la piscine et la centrale domotique, tout en offrant une application conviviale pour la surveillance et l'ajustement des paramètres de la piscine.

### 3.2 Élève 2 : Création de l'IHM de configuration écran tactile

L'élève 2 est Lucas AUTIER. Il se concentre sur la création de l'interface homme-machine (IHM) de configuration embarquée sur la carte domotique Raspberry, utilisant un écran tactile. Cette interface permet de configurer l'ensemble du système et d'accéder aux mesures en temps réel. Pour développer cette IHM, l'élève utilise une carte Raspberry Pi équipée d'un écran tactile, ainsi que le framework Qt 5.15.2, avec des outils de cross-compilation pour faciliter le développement.

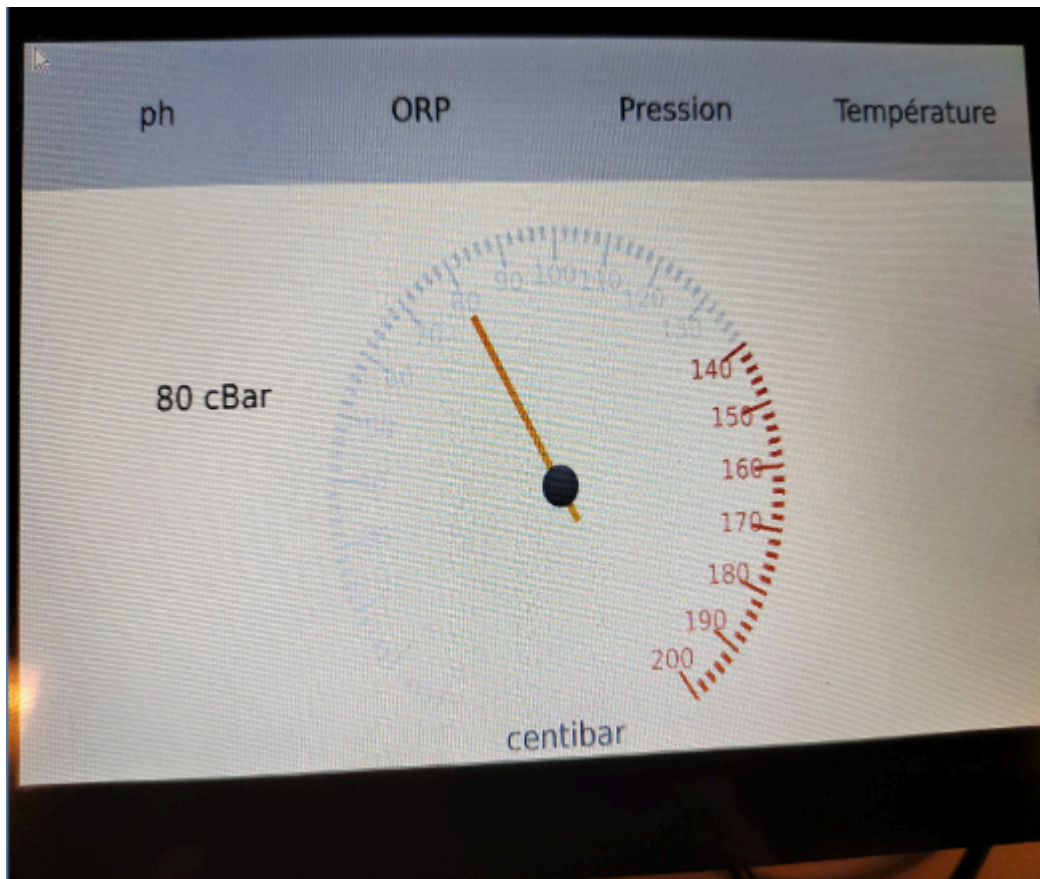
Nom	Date de dé...	Date de fin
Découverte du projet	30/01/2...	31/01/2...
Branchement de l'écran Ras...	01/02/2...	02/02/2...
Cross-compilation	06/02/2...	07/02/2...
Programmation des boutons...	08/02/2...	09/02/2...
Programmation page accuei...	13/02/2...	15/02/2...
Programmation jauge de pr...	16/02/2...	06/03/2...
Programmation graphique t...	07/03/2...	12/03/2...
Programmation jauge ORP	13/03/2...	15/03/2...
Programmation jauge pH	19/03/2...	21/03/2...
Affichage des alertes	22/03/2...	28/03/2...
Préparation de l'oral	30/04/2...	06/06/2...

#### *Planning des tâches élève 2*

Les outils Putty et VNC sont également employés pour la gestion à distance du Raspberry Pi. Les tâches principales incluent le développement de l'interface pour afficher et régler les paramètres de filtration, avec des modes manuel et automatique, et pour afficher les données critiques telles que la température, la pression, le pH et l'ORP.

L'interface doit également afficher des alertes en cas de dysfonctionnements ou de mesures anormales. L'objectif est de fournir une

interface tactile intuitive, permettant aux utilisateurs de configurer facilement leur système de piscine et de visualiser en temps réel les paramètres essentiels pour le bon fonctionnement de leur installation.



*Ecran 7" de la carte*

### 3.3 Élève 3 : Configuration de la carte et création site WEB et de la BDD

Je suis l'élève 3 et je suis responsable de la création et de la gestion de la base de données destinée à stocker les valeurs mesurées. Je suis également responsable du développement d'une application WEB afin d'afficher les paramètres, les données mesurées et les courbes, ainsi que de la préparation de la carte pour accueillir le serveur WEB et la base de données.

Pour ce faire, j'utilise Putty pour le contrôle à distance du Raspberry Pi. Les activités incluent la mise en place de la base de données, le développement des classes pour la sauvegarde des données des capteurs et l'installation et configuration du site WEB.

Nom	Date de début	Date de fin
Analyse cahier des charge	08/01/2024	09/01/2024
Recherches solution	10/01/2024	12/01/2024
Préparation Installation sur VM	15/01/2024	19/01/2024
Installation officiel des soft sur ...	05/02/2024	09/02/2024
Développement template Site Web	12/02/2024	16/02/2024
Développement de la liaison PHP	04/03/2024	08/03/2024
Développement des scripts Java-s...	11/03/2024	15/03/2024
Correction des Problèmes lier à PH...	02/04/2024	12/04/2024
Sécurisation du site et ses identifiant	29/04/2024	30/04/2024
Création des paramètres	02/05/2024	03/05/2024
Création de l'historique	06/05/2024	07/05/2024
Compilation de la Beta	21/05/2024	21/05/2024
Présentation Revue de projet Perso	21/05/2024	21/05/2024
Compilation sur la carte et testes	10/06/2024	11/06/2024

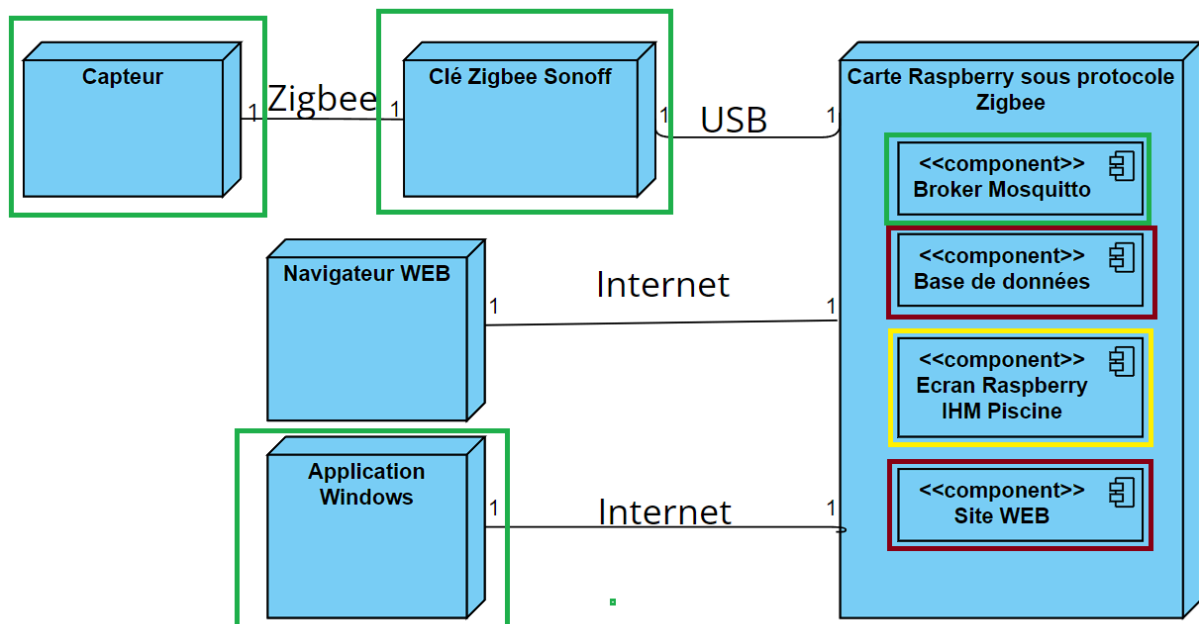
#### *Planning des tâches élève 3*

De plus, je développe une application WEB permettant l'affichage des données mesurées, des alertes et des courbes. J'utilise le logiciel Visual Studio Code pour développer le code de ma page WEB et j'utilise UwAmp pour faire mes tests tout au long du développement du site.

L'objectif est d'assurer une sauvegarde fiable des données sur une longue période et de fournir une interface WEB accessible, permettant aux utilisateurs de surveiller et de gérer leur piscine à distance.

Les périodes différaient de celles des élèves 1 et 2 car j'étais en alternance. Cette tâche m'a été affectée en sachant que mon absence ne bloquerait pas le projet.

Sur la version du diagramme ci-dessous, on retrouve les tâches réalisées par chaque élève. L'élève 1 est représenté par un cadre vert. L'élève 2 par un cadre jaune et pour finir l'élève 3 est illustré par un cadre rouge.



*Illustration du diagramme de déploiement avec répartition par élève*

## **4. Mes tâches dans le projet**

À présent, je vais vous présenter ma partie de notre projet d'interface domotique pour piscine. Mon projet consiste à créer un site WEB pour afficher les mesures aquatiques destiné à surveiller et assister à la gestion des piscines. L'objectif est de créer une solution complète et intégrée, facilitant ainsi le contrôle des paramètres aquatiques de manière simplifiée et efficace. Ce rapport couvrira tous les aspects du projet, de la conception initiale aux choix techniques, en passant par le développement et la mise en service.

### **4.1 Le planning**

Pour assurer la réussite de ce projet, nous avons élaboré un planning prévisionnel détaillé. Le planning est essentiel pour structurer notre travail et garantir que chaque étape soit réalisée dans les délais impartis. Le projet comporte plusieurs tâches séquencées avec des dates de début et de fin spécifiques, organisées de manière à assurer une progression logique et ordonnée des activités jusqu'à la finalisation.

#### **4.1.1 Description des tâches du planning**

La première tâche, l'analyse du cahier des charges, commence le 8 janvier 2024 et se termine le 9 janvier 2024. Cette phase initiale, d'une durée de deux jours, est consacrée à l'analyse des exigences du projet afin de définir les besoins et les objectifs.

Ensuite, la tâche de recherche de solution se déroule du 10 janvier 2024 au 12 janvier 2024, sur une période de trois jours. Cette étape implique la recherche des solutions possibles pour répondre aux besoins identifiés lors de l'analyse préalable.

La préparation de l'installation sur VM, programmée du 15 janvier 2024 au 19 janvier 2024, est une phase de cinq jours dédiée à la préparation de



l'installation des logiciels nécessaires sur une machine virtuelle pour effectuer des tests.

L'étape suivante, installation officielle des soft sur la carte raspberry, se déroule du 5 février 2024 au 9 février 2024. Durant ces cinq jours, les logiciels sont installés officiellement sur la carte raspberry préparée par mes camarades.

Le développement du template du site WEB commence le 12 février 2024 et se termine le 16 février 2024. Cette tâche, qui dure cinq jours, consiste en la création du template de base du site WEB.

#### **4.1.2 Phases de développement**

Le développement de la liaison PHP, prévu du 4 mars 2024 au 8 mars 2024, est une phase de cinq jours consacrée à la mise en place de la liaison entre le front-end et le back-end via PHP. Ensuite, du 11 mars 2024 au 15 mars 2024, se déroule la tâche de développement des scripts JavaScript, également sur cinq jours, pour ajouter de l'interactivité au site.

La correction des problèmes liés à PHP est prévue du 8 avril 2024 au 12 avril 2024. Cette période de cinq jours est dédiée à l'identification et à la correction des bugs et problèmes dans le code PHP.

Ensuite, la sécurisation du site et ses identifiants se déroule sur deux jours, du 29 avril 2024 au 30 avril 2024. Cette étape vise à implémenter des mesures de sécurité pour protéger le site et les informations des utilisateurs.

La tâche de création des paramètres, prévue du 2 mai 2024 au 3 mai 2024, est une phase de deux jours consacrée à la configuration des paramètres nécessaires pour le bon fonctionnement du site.

La création de l'historique, qui se déroule le 20 mai 2024 sur une journée, consiste à mettre en place un système de suivi des modifications et



de l'historique des activités sur le site. Le lendemain, le 21 mai 2024, est consacré à la compilation de la bêta et à la présentation de la revue de projet personnel. Ces deux tâches, chacune d'une journée, visent à compiler la version bêta du site pour des tests internes et à présenter une revue personnelle du projet pour évaluer les progrès et identifier les améliorations nécessaires.

Enfin, la compilation finale sur la carte et les tests sont programmés du 10 juin 2024 au 11 juin 2024. Cette dernière phase, d'une durée de deux jours, implique la compilation finale et les tests sur la carte pour vérifier le bon fonctionnement du site en conditions réelles.

Ce planning détaillé, structuré en étapes précises avec des dates spécifiques. Le planning permet une gestion rigoureuse du projet. Les tâches sont clairement définies et organisées de manière à assurer une progression fluide et efficace vers l'objectif final. Le respect de ce planning est crucial pour garantir la réussite du projet dans les délais impartis.

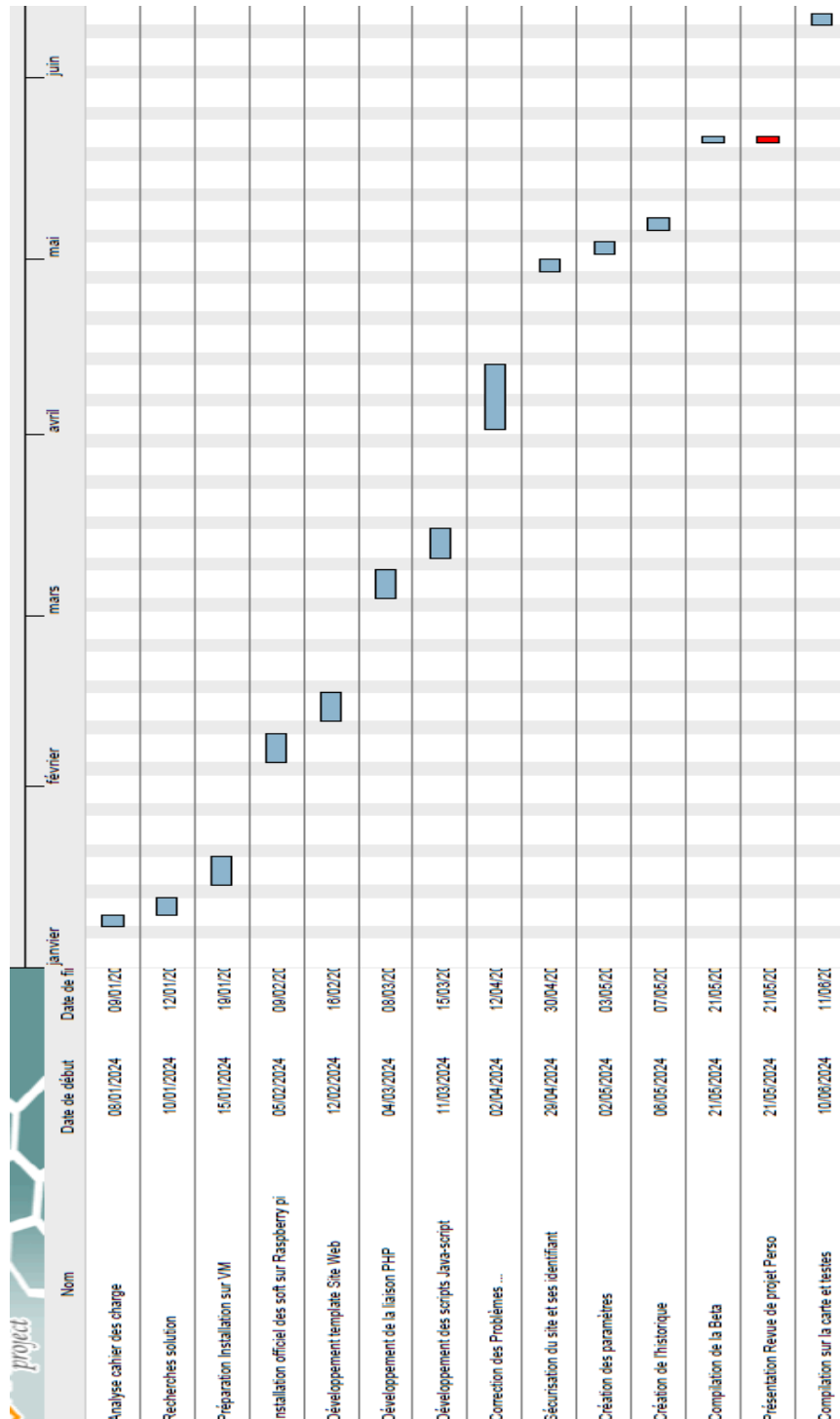


Diagramme de gantt



## **4.2 La recherche**

Après avoir pris connaissance du cahier des charges et de mon rôle dans le projet, j'ai commencé par analyser en profondeur les besoins du projet. Cette analyse initiale m'a permis de comprendre les exigences techniques et fonctionnelles nécessaires pour développer une solution efficace.

Le projet a besoin d'une base de données robuste pour stocker les mesures collectées, un serveur WEB fiable pour héberger le site, un moyen de communication fluide entre la base de données et le serveur, ainsi qu'une plateforme d'administration simplifiée pour gérer la base de données. Cette approche méthodique a permis d'identifier les solutions technologiques les plus adaptées à nos besoins.

## **4.3 Choix technique**

### **4.3.1 Prévisions techniques**

Pour la gestion des données, nous avons opté pour des technologies robustes:

#### **Base de données**

Nous avons choisi MariaDB pour la gestion des données en raison de ses performances élevées et de sa capacité à évoluer avec l'augmentation des données et des utilisateurs. PhpMyAdmin sera utilisé pour l'administration des bases de données, offrant une interface graphique intuitive et facile à utiliser.

## **Site WEB**

Pour le développement du site WEB, nous avons choisi un écosystème de données éprouvée :

- Apache comme serveur WEB pour sa fiabilité et sa robustesse.
- PHP pour la programmation côté serveur, en raison de sa simplicité et de sa compatibilité avec Apache et MariaDB.
- HTML, CSS, et JavaScript pour le front-end, permettant de créer une interface utilisateur attrayante et intuitive.

### **4.3.2 Développement des choix techniques**

#### **Apache**

Nous avons choisi Apache comme serveur WEB pour plusieurs raisons. Tout d'abord, Apache est l'un des serveurs WEB les plus utilisés au monde, reconnu pour sa fiabilité et sa robustesse. Il a prouvé son efficacité dans de nombreux environnements de production, ce qui en fait un choix sûr pour notre projet.

Ensuite, Apache offre une grande flexibilité grâce à son architecture modulaire. Cette flexibilité permet d'ajouter ou de retirer des fonctionnalités facilement, ce qui est crucial pour adapter le serveur aux besoins spécifiques de notre système. De plus, Apache est compatible avec une large gamme de logiciels et de langages de programmation, dont PHP, ce qui facilite grandement son intégration dans notre projet.

#### **PHP**

PHP a été sélectionné pour la programmation côté serveur en raison de plusieurs avantages. La simplicité et la facilité d'utilisation de PHP permettent un développement rapide, ce qui est essentiel pour respecter notre planning serré. PHP s'intègre parfaitement avec Apache et MariaDB, formant une stack technologique cohérente et performante.

En termes de performance, PHP offre de bonnes performances pour les applications WEB, surtout lorsqu'il est utilisé conjointement avec un serveur WEB performant comme Apache. Ces caractéristiques font de PHP un choix idéal pour notre projet, assurant à la fois rapidité de développement et efficacité opérationnelle.

### **PhpMyAdmin**

Pour la gestion de la base de données, nous avons choisi PhpMyAdmin pour plusieurs raisons. Tout d'abord, PhpMyAdmin offre une interface WEB conviviale, intuitive et facile à utiliser. Cette interface graphique simplifie les tâches d'administration courantes, telles que la création, la modification et la suppression de tables et de bases de données.

En outre, PhpMyAdmin permet une gestion facile des utilisateurs et de leurs droits, ce qui est essentiel pour assurer la sécurité et le bon fonctionnement de notre système. La portabilité de PhpMyAdmin est un autre avantage significatif, car il peut être accédé à distance, facilitant la gestion de la base de données de n'importe où, tant qu'on dispose des permissions nécessaires.

### **MariaDB**

Pour la base de données, nous avons opté pour MariaDB pour plusieurs raisons. MariaDB est connu pour ses performances élevées et sa capacité à évoluer avec l'augmentation des données et des utilisateurs. La sécurité est un autre aspect crucial de MariaDB, qui inclut des fonctionnalités avancées telles que l'authentification par plugin et le cryptage des données.

En tant que solution open source, MariaDB n'implique pas de coûts de licence, ce qui est un avantage considérable pour la gestion du budget du projet. De plus, MariaDB est un fork de MySQL et est totalement compatible avec ce dernier, ce qui permet de bénéficier des améliorations et des fonctionnalités supplémentaires tout en conservant une compatibilité avec les applications basées sur MySQL.

### 4.3.3 Installation des solutions

Je vais vous présenter les étapes nécessaires pour installer et configurer un serveur WEB complet sur une carte Raspberry Pi fonctionnant sous Debian, en utilisant uniquement la ligne de commande. Le serveur comprend Apache, PHP, PhpMyAdmin et MariaDB.

#### 1. Mise à jour du système

Avant de commencer l'installation, il est crucial de s'assurer que tous les paquets de votre système sont à jour. Cela garantit que toutes les dépendances nécessaires seront correctement installées et fonctionnelles. Pour mettre à jour votre système, exécutez les commandes suivantes :

- `sudo apt update`
- `sudo apt upgrade -y`

#### 2. Installation d'Apache

Apache est un serveur WEB open source largement utilisé. Pour installer Apache sur votre Raspberry Pi, on utilise la commande suivante :

- `sudo apt install apache2 -y`

Après l'installation, on peut vérifier si Apache fonctionne correctement en ouvrant un navigateur WEB et en accédant à l'adresse IP de votre Raspberry Pi. On devrait voir la page par défaut d'Apache, indiquant que le serveur WEB est opérationnel.

#### 3. Installation de PHP

PHP est un langage de script côté serveur conçu pour le développement WEB. Pour installer PHP ainsi que le module Apache pour PHP, on exécute la commande suivante :

- `sudo apt install php libapache2-mod-php -y`



Pour vérifier que PHP est correctement installé, on crée un fichier nommé `info.php` dans le répertoire `/var/www/html` avec le contenu suivant :

- `<?php phpinfo(); ?>`

Ensuite, on accède à ce fichier via un navigateur WEB à l'adresse `http://<adresse-ip-de-votre-raspberry-pi>/info.php`. On devrait voir une page affichant la configuration actuelle de PHP.

#### 4. Installation de MariaDB

MariaDB est un système de gestion de base de données relationnelle, dérivé de MySQL. Pour l'installer, on utilise la commande suivante :

- `sudo apt install mariadb-server -y`

Une fois l'installation terminée, on exécute le script de sécurisation pour configurer le mot de passe root et sécuriser MariaDB :

- `sudo mysql_secure_installation`

On suit les instructions à l'écran pour définir un mot de passe root et renforcer la sécurité de notre installation MariaDB.

#### 5. Installation de PhpMyAdmin

PhpMyAdmin est une application WEB gratuite permettant de gérer MariaDB via une interface graphique. Pour l'installer, on utilise la commande suivante :

- `sudo apt install phpmyadmin -y`

Pendant l'installation, on sélectionne Apache comme serveur WEB à configurer et on configure la base de données de PhpMyAdmin en suivant les instructions à l'écran. On s'assure de définir un mot de passe pour l'utilisateur PhpMyAdmin.

Ensuite, on inclut PhpMyAdmin dans la configuration d'Apache en éditant le fichier de configuration :

- `sudo nano /etc/apache2/apache2.conf`

On ajoute la ligne suivante à la fin du fichier :

- `Include /etc/phpmyadmin/apache.conf`

On enregistre et ferme le fichier, puis on redémarre Apache pour appliquer les modifications :

- `sudo systemctl restart apache2`

On peut maintenant accéder à PhpMyAdmin via l'adresse `http://<adresse-ip-de-votre-raspberry-pi>/phpmyadmin`.

## 6. Configuration finale et vérification

Pour vérifier que tous les composants fonctionnent correctement ensemble, on s'assure des points suivants :

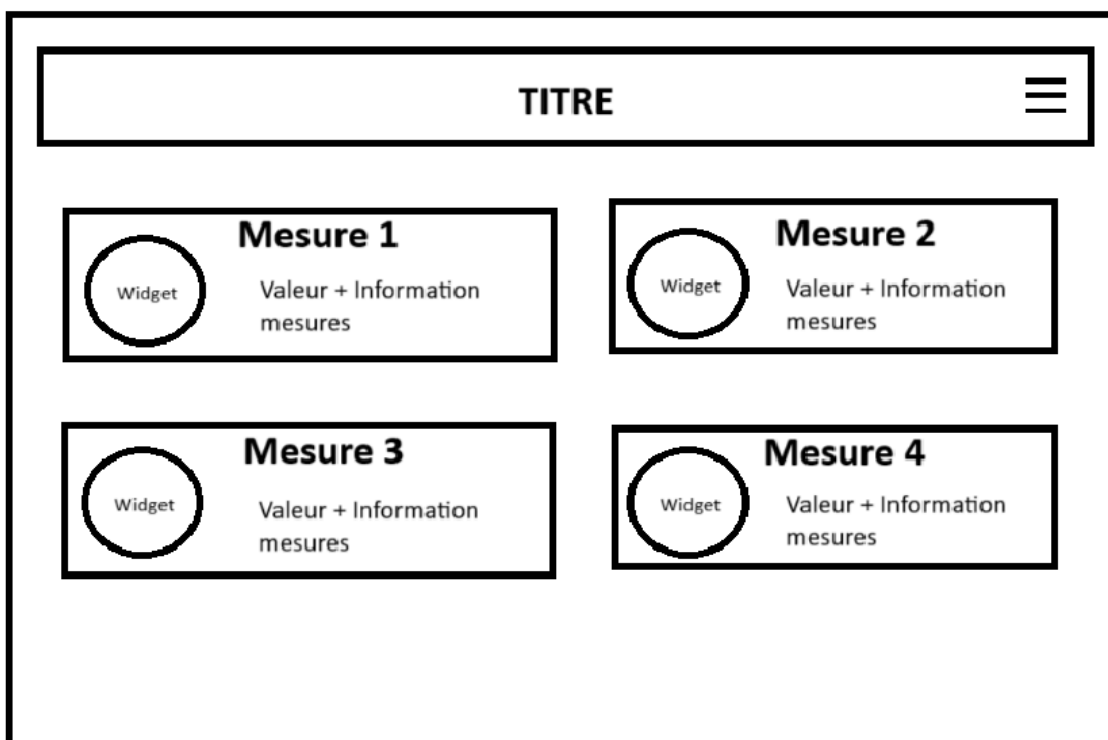
- La page par défaut d'Apache s'affiche lorsqu'on accède à l'adresse IP de votre Raspberry Pi.
- Le fichier `info.php` affiche la configuration PHP.
- PhpMyAdmin est accessible et nous permet de nous connecter avec l'utilisateur root de MariaDB.

En suivant ces étapes, j'ai configuré notre serveur WEB sur votre Raspberry Pi, comprenant Apache, PHP, MariaDB et PhpMyAdmin, en utilisant uniquement la ligne de commande.

## 5. Le site WEB

### 5.1 Développement du site WEB

La préparation du site WEB comprend l'identification des besoins et la conception du template. En termes de besoins, il s'agit de surveiller les mesures, de gérer l'historique des données et de proposer des options de connexion utilisateur. Ces éléments déterminent les fonctionnalités clés que le site doit offrir pour être utile et efficace.



*Template prévisionnel*

## 5.2 Structure et présentation

Le développement technique du site WEB se divise en plusieurs tâches spécifiques. Tout d'abord, le code HTML est développé pour établir la structure et la présentation des pages WEB. Ensuite, des requêtes PHP sont intégrées pour permettre l'interaction avec la base de données, assurant ainsi la dynamique des données en temps réel.

Enfin, les styles CSS et les scripts JavaScript sont appliqués pour améliorer l'esthétique et l'expérience utilisateur du site. Ces éléments garantissent une interface attrayante et intuitive, facilitant la navigation et l'utilisation du site.

## 5.3 Prérequis du site WEB

La mise en place du site WEB nécessite de répondre à plusieurs prérequis essentiels pour garantir sa fonctionnalité et sa sécurité. Premièrement, l'identification des utilisateurs doit être sécurisée pour protéger les informations sensibles et assurer un accès restreint aux données. Cela implique la mise en place d'un système de connexion sécurisé avec hachage des mots de passe.

```
if ($_SERVER["REQUEST_METHOD"] == "POST") {  
    $nom_utilisateur = $_POST['username'];  
    $mot_de_passe = $_POST['password'];  
  
    $stmt = $conn->prepare("SELECT mot_de_passe FROM utilisateur WHERE nom_utilisateur = ?");  
    $stmt->bind_param("s", $nom_utilisateur);  
    $stmt->execute();  
    $result = $stmt->get_result();  
    $user = $result->fetch_assoc();  
  
    if ($user) {  
        if (password_needs_rehash($user['mot_de_passe'], PASSWORD_DEFAULT)) {  
            $new_hashed_password = password_hash($mot_de_passe, PASSWORD_DEFAULT);  
            $stmt = $conn->prepare("UPDATE utilisateur SET mot_de_passe = ? WHERE nom_utilisateur = ?");  
            $stmt->bind_param("ss", $new_hashed_password, $nom_utilisateur);  
            $stmt->execute();  
        }  
        if (password_verify($mot_de_passe, $user['mot_de_passe'])) {  
            $_SESSION['username'] = $nom_utilisateur;  
            echo "success";  
        }  
    }  
}
```

*Code de hachage de mot de passe*



Explication du code :

- Vérification de la méthode de requête :
  - `if ($_SERVER["REQUEST_METHOD"] == "POST") { ... }`
    - Cette condition vérifie que la requête est envoyée via la méthode POST, ce qui est typique pour les formulaires de connexion.
- Récupération des informations de connexion :
  - `$nom_utilisateur = $_POST['username'];`
  - `$mot_de_passe = $_POST['password'];`
    - Ces lignes récupèrent le nom d'utilisateur et le mot de passe fournis par l'utilisateur via le formulaire.
- Préparation et exécution de la requête de sélection :
  - `$stmt = $conn->prepare("SELECT mot_de_passe FROM utilisateur WHERE nom_utilisateur = ?");`
  - `$stmt->bind_param("s", $nom_utilisateur);`
  - `$stmt->execute();`
  - `$result = $stmt->get_result();`
  - `$user = $result->fetch_assoc();`
    - Ces lignes préparent et exécutent une requête pour récupérer le mot de passe haché de l'utilisateur correspondant au nom d'utilisateur fourni.
- Vérification et ré-hachage du mot de passe :
  - `if ($user) { ... }`
    - Cette condition vérifie si l'utilisateur existe.
  - `if (password_needs_rehash($user['mot_de_passe'], PASSWORD_DEFAULT)) { ... }`

- Si le mot de passe doit être ré-haché pour des raisons de sécurité, il est ré-haché et mis à jour dans la base de données.
- Vérification du mot de passe :
  - `if (password_verify($mot_de_passe, $user['mot_de_passe'])) { ... }`
    - Cette condition vérifie si le mot de passe fourni par l'utilisateur correspond au mot de passe haché dans la base de données. Si c'est le cas, une session est démarrée et un message de succès est affiché.

Deuxièmement, l'accueil du site doit être clair et sobre, offrant une interface intuitive pour les utilisateurs. La page d'accueil du site est conçue pour afficher les valeurs exactes à l'instant présent. Pour ce faire, une requête est envoyée toutes les minutes pour récupérer la nouvelle valeur à afficher, et la valeur est automatiquement mise à jour sans nécessiter de rafraîchissement de la page, grâce à JavaScript.

**Mesure Pool**
☰

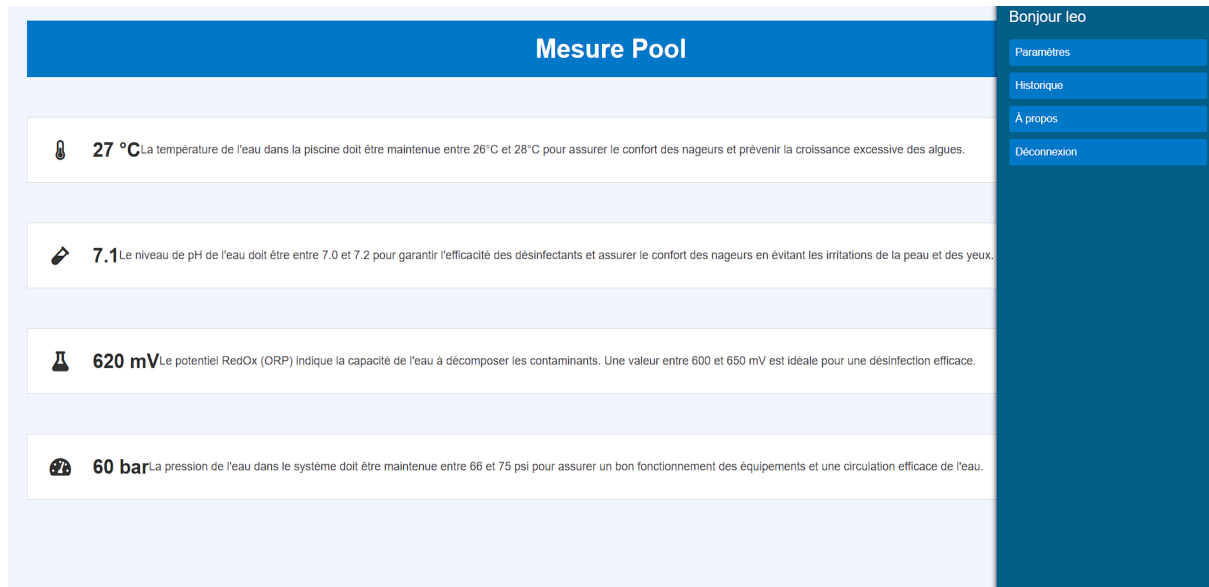
🌡️ **27 °C** La température de l'eau dans la piscine doit être maintenue entre 26°C et 28°C pour assurer le confort des nageurs et prévenir la croissance excessive des algues.

📏 **7.1** Le niveau de pH de l'eau doit être entre 7.0 et 7.2 pour garantir l'efficacité des désinfectants et assurer le confort des nageurs en évitant les irritations de la peau et des yeux.

⚡ **620 mV** Le potentiel RedOx (ORP) indique la capacité de l'eau à décomposer les contaminants. Une valeur entre 600 et 650 mV est idéale pour une désinfection efficace.

💧 **60 bar** La pression de l'eau dans le système doit être maintenue entre 66 et 75 psi pour assurer un bon fonctionnement des équipements et une circulation efficace de l'eau.

*Accueil du site en version de tests*



*Accueil du site en version de tests avec volet latéral en Java*

```
// Requête pour obtenir la dernière valeur de pH
$sql_ph = "SELECT ph FROM mesures ORDER BY id DESC LIMIT 1";
$resultat_ph = $connexion->query($sql_ph);
✓ if ($resultat_ph->num_rows > 0) {
|     $ligne_ph = $resultat_ph->fetch_assoc();
|     $ph = $ligne_ph["ph"];
✓ } else {
|     $ph = "Aucune donnée de pH trouvée";
| }
}
```

*Code de requête pour récupérer une mesure*

Ce code en PHP est utilisé pour récupérer la dernière valeur de pH d'une base de données et l'afficher. Voici une explication détaillée des différentes parties du code :

### Requête SQL :

1. La ligne `$sql_ph = "SELECT ph FROM mesures ORDER BY id DESC LIMIT 1";` construit une requête SQL qui sélectionne la valeur de pH la plus récente de la table `mesures`. La clause `ORDER BY id DESC` trie les enregistrements par l'identifiant (`id`) en ordre décroissant, donc du plus récent au plus ancien. La clause `LIMIT 1` limite le résultat à une seule ligne, c'est-à-dire la plus récente.

### Exécution de la requête SQL :

2. La ligne `$resultat_ph = $connexion->query($sql_ph);` exécute la requête SQL sur la base de données en utilisant l'objet de connexion `$connexion`. Le résultat de la requête est stocké dans la variable `$resultat_ph`.

### Vérification des résultats :

3. La condition `if ($resultat_ph->num_rows > 0)` { vérifie si le nombre de lignes retournées par la requête est supérieur à 0. La propriété `num_rows` de l'objet `resultat` indique le nombre de lignes dans le jeu de résultats.

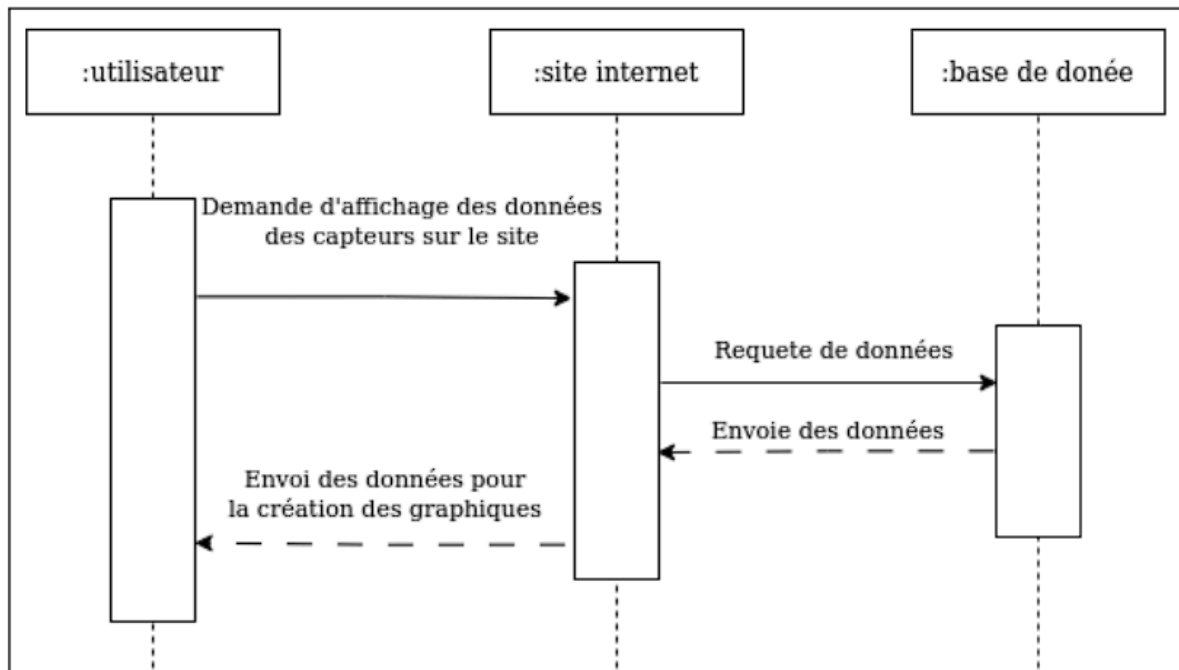
### Extraction et affichage de la valeur de pH :

4. Si la condition précédente est vraie, les lignes suivantes sont exécutées :
  - `$ligne_ph = $resultat_ph->fetch_assoc();` récupère la première ligne du résultat sous forme de tableau associatif.
  - La valeur de pH est extraite du tableau associatif et stockée dans la variable `$ph` avec `$ph = $ligne_ph["ph"];`

*Gestion du cas où aucune donnée n'est trouvée :*

5. Si la condition initiale est fausse, le bloc *else* est exécuté :

- La variable *\$ph* est assignée à la chaîne de caractères "Aucune donnée de pH trouvée" avec *\$ph = "Aucune donnée de pH trouvée";*.



*Diagramme de séquence de la récupération de données par le site WEB*

Enfin, l'historique des mesures doit permettre une sélection facile des dates et offrir des options d'affichage sous forme de diagrammes et de listes pour une meilleure visualisation des données. Ces fonctionnalités sont essentielles pour permettre aux utilisateurs d'analyser les données de manière approfondie et de prendre des décisions éclairées sur la gestion de leur piscine.



*Interface d'historique des mesures en première version*

## **5.4 Sécurité et fonctionnalités avancées**

La sécurité des utilisateurs et des données est une priorité absolue. Le système de connexion sécurisé assure que les informations sensibles sont protégées. Lorsqu'un utilisateur arrive sur la page WEB, il est directement dirigé vers la page d'identification. Le code est sécurisé pour hacher les mots de passe, garantissant que ceux-ci ne sont jamais stockés en clair.

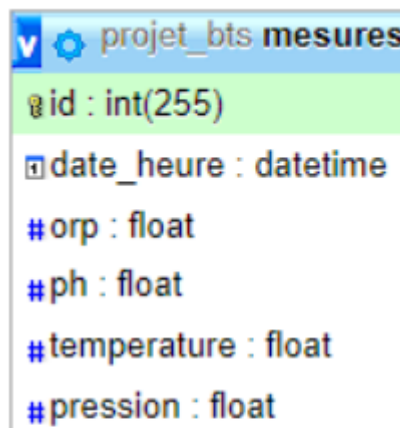
La page d'accueil du site, en plus d'afficher les valeurs actuelles, inclut un commentaire rapide expliquant simplement les valeurs optimales pour une piscine. Un système de pop-ups est en cours de développement pour alerter l'utilisateur en cas de valeurs anormalement basses ou élevées. Ces alertes incluront des instructions pour régler les problèmes détectés, assurant ainsi une gestion proactive de la piscine.

Les paramètres permettent une gestion personnalisée des configurations utilisateur et des réglages spécifiques à chaque piscine. L'historique des mesures offre une visualisation des données collectées sous différents formats, permettant une analyse approfondie des informations. Ces fonctionnalités avancées sont conçues pour offrir une expérience utilisateur optimale et une gestion précise des paramètres de la piscine.

## 6. Base de données

### 6.1 Tables de données

Les données de mesures sont stockées dans une table nommée "mesures", contenant plusieurs champs clés. Chaque mesure est composée d'un ID auto-incrémenté, servant de clé primaire. La mesure de la date et de l'heure est stockée au format datetime, permettant de conserver un historique précis des données. Les mesures essentielles telles que l'ORP, le pH, la température et la pression sont stockées au format float, assurant une précision optimale.



projet_bts mesures	
id	int(255)
date_heure	datetime
orp	float
ph	float
temperature	float
pression	float

*Table de mesures*



En outre, une table dédiée aux utilisateurs stocke les identifiants et les mots de passe hachés. Cette séparation des données utilisateur et des mesures garantit une meilleure organisation et sécurité des informations.

projet_bts utilisateur	
@nom_utilisateur :	varchar(100)
@mot_de_passe :	varchar(100)

*Table utilisateur*

nom_utilisateur	mot_de_passe ▼ 1
leo	\$2y\$10\$qS.YvbdaGSICwnBoS1lzs.M5BdkbaZ3Ortn.t
Christelle	\$2v\$10\$.dNZExc3FUyDq8kXBRC7w.iQiEqP8Cuk4Xc

*Affichage dans la base de données*

## 6.2 Stockage et gestion

La gestion de la base de données est cruciale pour le bon fonctionnement du système. Nous avons prévu de stocker les données collectées pendant une année complète. Un mécanisme de suppression automatique des anciennes données via PHP a été mis en place pour garantir que la base de données reste optimisée et performante sans être encombrée par des informations obsolètes.

Ce mécanisme permet de maintenir une base de données efficace, assurant que les nouvelles données sont traitées rapidement et que les anciennes données ne ralentissent pas le système. Cette approche garantit une performance continue et une gestion efficace des ressources.

```
// Détermination de la date il y a un an
$date_un_an_avant = date("Y-m-d", strtotime("-1 year"));

// Requête de suppression des données plus anciennes d'un an
$requete_suppression = "DELETE FROM mesures WHERE date_heure < '$date_un_an_avant'";

// Exécution de la requête de suppression
if ($connexion->query($requete_suppression) === TRUE) {

} else {
    echo "Erreur lors de la suppression des données : " . $connexion->error;
}
```

*Code PHP de suppression automatique*

Explication du code :

- Détermination de la date il y a un an :

- `$date_un_an_avant = date("Y-m-d", strtotime("-1 year"));`
  - Cette ligne calcule la date actuelle moins un an et la formate en YYYY-MM-DD.
- Requête de suppression :
  - `$requete_suppression = "DELETE FROM mesures WHERE date_heure < '$date_un_an_avant'";`
    - Cette ligne prépare une requête SQL pour supprimer les enregistrements de la table mesures où la colonne date\_heure est antérieure à la date calculée.
- Exécution de la requête :
  - `if ($connexion->query($requete_suppression) === TRUE) { ... } else { ... }`
    - Cette section exécute la requête de suppression. Si la requête réussit, un message de succès est affiché. En cas d'échec, un message d'erreur détaillant le problème est affiché.

## **7. Mise en service**

Les étapes finales pour la mise en service du système, incluent plusieurs tâches critiques. Tout d'abord, l'implantation du code dans les fichiers de la carte sera effectuée. Cette étape est essentielle pour s'assurer que le système fonctionne correctement sur le matériel prévu.

Ensuite, la configuration des profils clients sera réalisée. Cette tâche implique de paramétrer les comptes utilisateur et de s'assurer que chaque client dispose des permissions nécessaires pour accéder et gérer les données de sa piscine. La vérification du bon fonctionnement est une étape clé, impliquant des tests rigoureux pour s'assurer que toutes les fonctionnalités du système sont opérationnelles et performantes.

Enfin, nous proposerons le produit aux clients, assurant une transition en douceur vers l'utilisation du système. Cette phase inclut la formation des utilisateurs sur l'utilisation du système et la réponse à toute question ou problème qui pourrait survenir.

## Conclusion

Ce projet nous a permis de concevoir et de développer une solution domotique innovante pour la gestion des piscines, combinant surveillance en temps réel et automatisation des paramètres aquatiques. Grâce à l'intégration de capteurs précis et à l'utilisation du protocole de communication Zigbee, nous avons pu créer un système efficace qui garantit une maintenance simplifiée, une meilleure qualité de l'eau et une expérience utilisateur optimale.

Les choix techniques que nous avons faits étaient motivés par des exigences de performance, de sécurité et de facilité d'utilisation. Chaque étape du projet, depuis la planification jusqu'à la mise en service, a été réalisée avec soin pour s'assurer que notre solution soit fiable et durable. Nous avons utilisé des capteurs de haute précision pour mesurer des paramètres critiques comme le pH, le potentiel redox (ORP), la température et la pression. Nous avons aussi développé des interfaces utilisateur adaptées aux besoins spécifiques des différents utilisateurs, qu'ils soient propriétaires de piscines, techniciens ou gestionnaires.

En plus, ce projet a été une super opportunité de mettre en pratique les compétences acquises durant notre formation en systèmes numériques et réseaux. Il a montré à quel point les technologies de l'information et de la communication peuvent être intégrées dans des solutions pratiques et innovantes pour améliorer notre quotidien. La création de trois interfaces complémentaires (application Windows, écran tactile, et site web) a permis de maximiser l'accessibilité et l'efficacité de notre solution.



# Documentation du site WEB de gestion de piscine

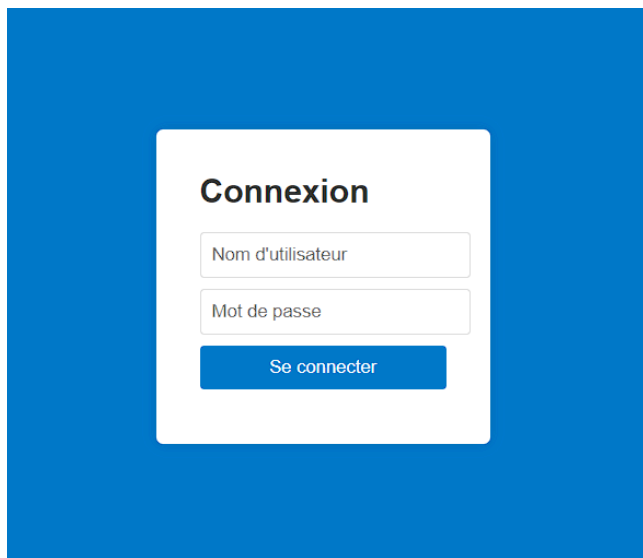
## Sommaire Documentation

1. Identification	47
2. Accueil	48
3. Volet latéral	49
4. Historique	49

## 1. Identification

Pour accéder au site, suivez les étapes suivantes :

1. Ouvrez la page d'identification.
2. Entrez votre identifiant et votre mot de passe dans les champs appropriés. Les identifiants par défaut sont :
  - Identifiant : leo
  - Mot de passe : leo
3. Cliquez sur le bouton "Se connecter" pour accéder à la page d'accueil.




*Page d'identification*


## 2. Accueil


La page d'accueil se compose de plusieurs sections :


- **En-tête** : En haut de la page, vous trouverez le nom du site au centre. Dans le coin supérieur droit, un icône est présent pour ouvrir un volet latéral.
- **Mesures en temps réel** : Au centre de la page, quatre mesures sont affichées en temps réel : ORP, température, pH et pression. Ces mesures sont automatiquement actualisées toutes les minutes. Il n'est pas nécessaire de rafraîchir la page.
- **Commentaires sur les valeurs** : À côté des valeurs, des commentaires indiquent les valeurs idéales pour maintenir une eau de piscine de haute qualité.
- **Pop-up d'alerte** : En bas à droite, une pop-up apparaît pour alerter si une ou plusieurs valeurs sont inadaptées. Pour fermer cette pop-up, cliquez sur la croix située dans le coin supérieur droit de la pop-up.

**Mesure Pool**

 **27 °C** La température de l'eau dans la piscine doit être maintenue entre 26°C et 28°C pour assurer le confort des nageurs et prévenir la croissance excessive des algues.

 **7.1** Le niveau de pH de l'eau doit être entre 7.0 et 7.2 pour garantir l'efficacité des désinfectants et assurer le confort des nageurs en évitant les irritations de la peau et des yeux.

 **620 mV** Le potentiel RedOx (ORP) indique la capacité de l'eau à décomposer les contaminants. Une valeur entre 600 et 650 mV est idéale pour une désinfection efficace.

 **60 bar** La pression de l'eau dans le système doit être maintenue entre 66 et 75 psi pour assurer un bon fonctionnement des équipements et une circulation efficace de l'eau.

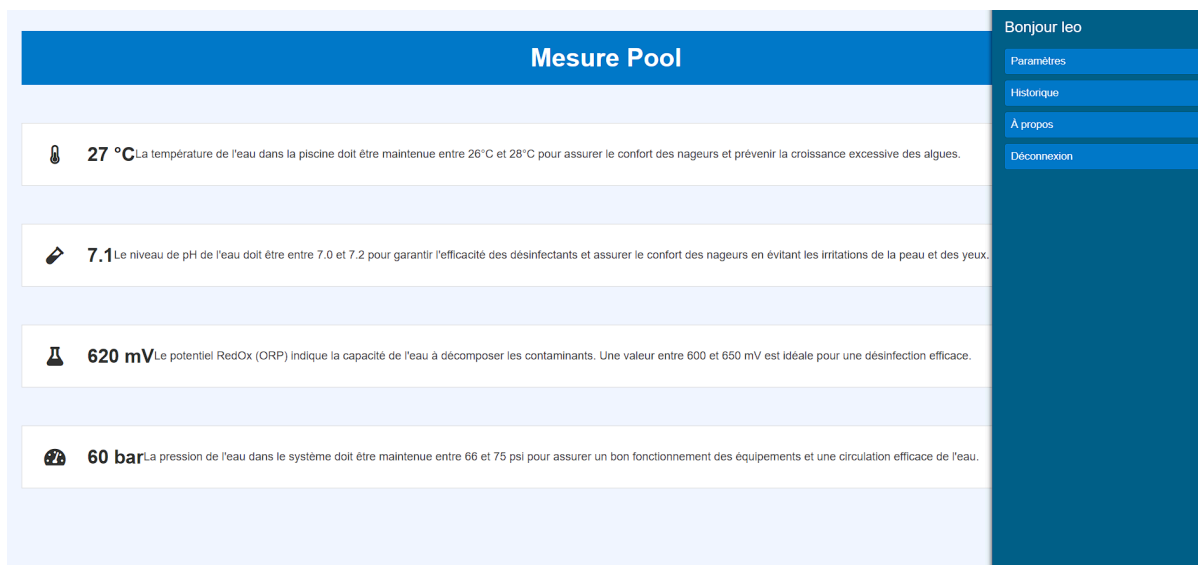
*Page d'accueil Beta*



### 3. Volet latéral

Pour ouvrir le volet latéral, cliquez sur l'icône en haut à droite de la page d'accueil. Le volet latéral contient quatre boutons :

1. Paramètre : Accédez aux paramètres de la piscine.
2. Historique : Consultez l'historique des valeurs mesurées.
3. À Propos : Accédez à une base de connaissances sur l'entretien des piscines.
4. Déconnexion : Déconnectez-vous et retournez à la page d'identification.



The screenshot shows the 'Mesure Pool' interface. The main content area displays four measurement cards: Temperature (27 °C), pH (7.1), Redox potential (620 mV), and Water pressure (60 bar). Each card includes a brief explanation of the measurement. On the right, a dark blue sidebar is open, showing the user's name 'Bonjour leo' and four buttons: 'Paramètres', 'Historique', 'À propos', and 'Déconnexion'.

*Page d'accueil avec volet latéral bêta*

## 4. Historique

La page historique vous permet d'afficher les courbes des mesures de votre piscine. Voici comment l'utiliser :

1. Définir la plage de dates :
  - Utilisez la fonction de calendrier pour sélectionner une plage de dates spécifique.
  - Vous pouvez également choisir des périodes prédéfinies comme jour, semaine, mois et année.
2. Sélectionner la mesure à afficher :
  - Utilisez le menu déroulant pour sélectionner la mesure souhaitée : température, ORP, pression ou pH.

### Historique des mesures

Début : 27/05/2024 Fin : 27/05/2024 Choisir la mesure: Température Rechercher

Jour Semaine Mois Année

*Zone de paramétrage de l'historique*

3. Afficher le graphique :
  - Après avoir choisi la plage de dates et la mesure, cliquez sur le bouton "Recherche" pour afficher le graphique correspondant.



Graphique avec mesures

4. Afficher la liste des mesures :

- En bas de la page, cliquez sur le bouton “Afficher” la liste des mesures pour dérouler un tableau listant les mesures prises en compte selon les paramètres choisis.
- Pour masquer cette liste, cliquez à nouveau sur le bouton “Afficher” la liste des mesures.

Afficher la liste des mesures	
Date et heure	Temperature
2024-02-20 09:18:36	34.3
2024-02-27 07:31:41	15
2024-02-16 00:00:00	12.4
2024-02-16 00:00:00	25.4
2024-05-03 08:24:28	27

Liste des mesures

5. Fermer la page historique :

- Pour fermer la page historique, cliquez sur la flèche située en haut à droite.