

Brevet de Technicien Supérieur Systèmes Numériques

Électronique et Communication

E 6-2 - Projet Technique

Dossier de présentation du projet

Groupement académique : **BORDEAUX**

Session : **2022**

Lycée ou Centre de formation : **Lycée Pape Clément - PESSAC**

Ville : **PESSAC**

Numéro du projet : **1**

Nom du projet : **OPTIMISATION des coûts d'exploitation et Aide à la décision pour piscines urbaines**

Rappel et Décomposition du projet :

Optimiser les coûts d'exploitation

Partie «*Consommation électrique*» :

1. **Mesurer** en temps réel la consommation énergétique lors des épisodes de chauffage,
2. **Réduire** les pertes hydrauliques hors utilisation du chauffage

Partie «*Consommation hydrique*» :

3. **Mesurer** la situation en eau du bassin (Hauteur d'eau) (*si 5 étudiants*)

Partie «*Gestion à distance*» :

4. **Gérer** et **contrôler** à distance la filtration, la nage à contre-courant et le chauffage de l'eau

Aide à la décision

Partie «*Traitement de l'eau*»

5. **Inform**er le gestionnaire «en temps réel» de la situation chimique de l'eau (PH, REDOX), de la Température de l'eau et de la luminosité
6. **Proposer** au gestionnaire des outils de diagnostic pour le traitement (Evolution du PH, REDOX et température de l'eau), Evolution de la température de l'air, luminosité et évolution météorologique
7. **Inform**er «en temps réel» l'utilisateur de la consommation énergétique lors des épisodes de chauffage de l'eau
8. **Inform**er le gestionnaire de la situation en eau du bassin (hauteur d'eau) (*si 5 étudiants*)
9. **Inform**er le gestionnaire de la situation du filtre à sable (pression interne)

4 élèves

2 groupes

**8 élèves
concernés sur 17**

A. Présentation et situation du projet dans son environnement

1. Contexte de réalisation

Projet proposé par :	M Jean V	Professeur S2i
Projet suivi par :	M Claude L M Jean V M Thierry C	Professeur S2i Professeur S2i Professeur Physique Appliquée
Statut des étudiants Candidats scolarisés :	Temps plein Équipe 1	Temps plein Équipe 2
Constitution des équipes de projet	E1 : Florian P. [Coordonnateur] E2 : Alexis G. E3 : Mattéo V. E4 : Hugo L.	E5 : Benoît G. [Coordonnateur] E6 : Hadrien B. E7 : Hugo E. E8 : Baptiste B.
Projet développé	Au lycée	
Type de client ou donneur d'ordre	Pas d'entreprise partenaire Origine du projet 1. Idée : lycée 2. Cahier des charges : lycée 3. Suivi du projet : lycée	
Budget alloué Origine du financement	Établissement : 100% du montant	

2. Situation du projet

Dans quel(s) champ(s) technologique(s) s'insère le projet à étudier	✓ Télécommunication ✓ Électronique embarquée ✓ Mesure, instrumentation et micro-systèmes ✓ Automatique et robotique
--	--

3. Objectifs professionnels du projet

Domaines d'activités professionnelles abordés et développés avec le projet :

Etude et développement : A, B, C, D, E, F, G, H, K, M, O, R

Etude technique : A, B, C, D, E, F, G, H, K, M, P, V

Qualité et contrôle : A, M, N, O, R, U

Intégration : A, C, Q, S

Maintenance :

Production : E, I, L

Suivi d'affaires : A, C, D, I, Q, S

Relation Client-fournisseur : A, B, D, E, J, Q

Coopérer et communiquer en langue française et langue anglaise : OUI

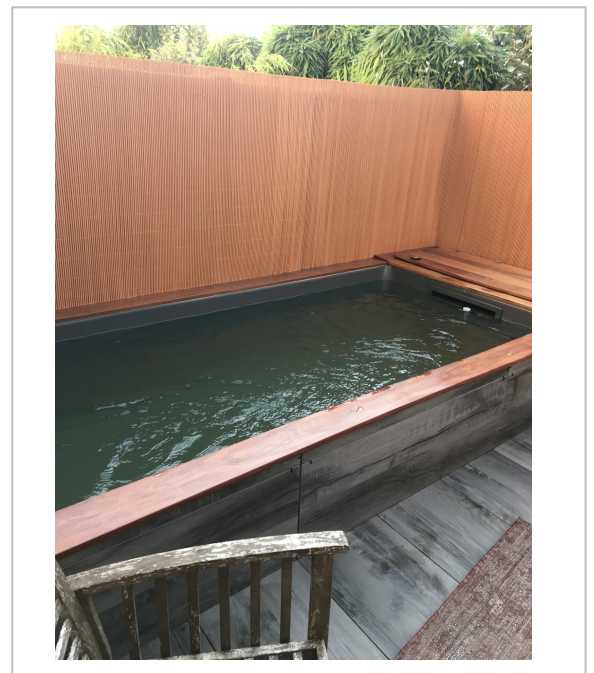
B. Présentation du projet

Face à l'augmentation du nombre de piscines urbaines qui se caractérisent par un volume d'eau réduit (de 4,5 m³ à 15 m³), la société «?/%*» (*ici le client*) propose un service permettant le suivi du bon fonctionnement de la piscine (équilibre de l'eau et matériels). Elle dispose pour cela d'outils et d'informations qu'elle peut mettre en oeuvre à distance.

Le bureau d'étude (dont fait partie l'équipe d'étudiants) est mandaté par cette société pour réaliser le démonstrateur (voir Cahier des Charges) du système

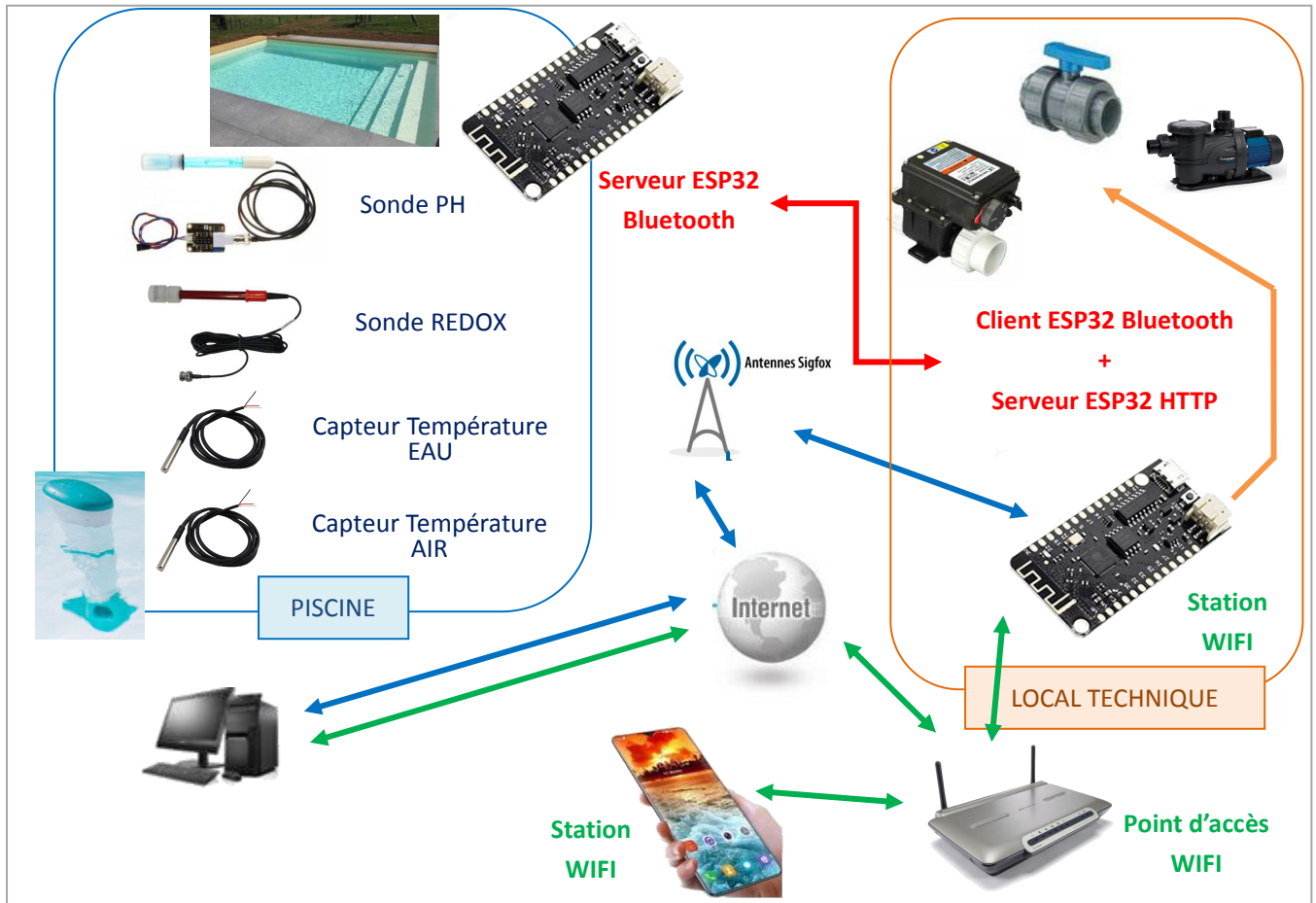
«OPTIMISATION des coûts d'exploitation et Aide à la décision pour piscines urbaines» qui pour l'instant ne porte pas de nom commercial.

Le propriétaire de la piscine aura ainsi la possibilité d'être informé de la situation de sa piscine (PH, REDOX, températures, pression, consommation...) sur son téléphone portable. Les tâches de surveillance, d'entretien et de contrôle étant de la responsabilité de la société «?/%*»



1. Cahier des charges

- ✓ La situation urbaine de ces piscines permet de considérer :
 - qu'une connexion WIFI à la «box» de l'habitation est toujours possible. L'accès au réseau Internet est supposé toujours accessible
 - que le réseau SIGFOX est toujours accessible
- ✓ La consommation énergétique lors des épisodes de chauffage sera présentée à l'utilisateur sous la forme de deux informations instantanées : tension secteur et courant consommé. La consommation exprimée en Wh sera mensualisée puis archivée tout en restant accessible. La possibilité d'un chiffrage en euros est donnée à l'utilisateur. La lecture de ces informations s'effectuera sur le téléphone mobile du propriétaire de la piscine
- ✓ La réduction des pertes hydrauliques hors utilisation du chauffage sera réalisée par l'ajout d'une dérivation du système de chauffage. Cette dérivation devant être obligatoirement bloquée pendant le chauffage, une fermeture / ouverture automatique d'une vanne PVC 50 devra être prévue. Le dispositif est fourni (actionneur et support)
- ✓ Les dispositifs (exceptée celui de la pression du filtre à sable) permettant soit de définir la situation en hauteur d'eau du bassin (si 5 étudiants), du PH, du REDOX de la température de l'eau ou de la température extérieure seront réalisées dans un dispositif flottant. Son autonomie énergétique sera assurée par une batterie lithium secondée par une cellule photovoltaïque.
- ✓ La transmission des mesures vers le gestionnaire s'effectuera soit par INTERNET soit par le réseau SIGFOX (selon les options choisies par le client (la société «?/%*»). Cette transmission doit permettre :
 - D'informer le gestionnaire des valeurs instantanées
 - D'archiver ces valeurs (les outils permettant un diagnostic ne font pas partie du projet)
- ✓ La gestion et le contrôle à distance de la filtration, de la nage à contre-courant et du chauffage de l'eau s'effectuera en utilisant le réseau WIFI de l'habitation via le réseau INTERNET
- ✓ Le gestionnaire dispose d'un environnement informatique qui lui permet l'accès au réseau Internet. Il dispose d'un serveur SYNOLOGY. Il dispose également d'un abonnement au réseau SIGFOX.
- ✓ Les systèmes micro-programmés utilisés par le bureau d'étude sont distribués par la société Espressif. Le projet devra être développé autour des circuits de la famille ESP32 sous MicroPython.



2. Moyens préliminaires disponibles et contraintes de réalisation

■ Contraintes liées à l'architecture matérielle et logicielle

Interface homme / machine : Téléphone portable pour le propriétaire de la piscine
 Écran OLED dans le local technique de la piscine pour les contrôles sur site
 Ordinateur pour le gestionnaire

Micro-contrôleurs : ESP32 ou ESP8266

Langage, Langage de programmation : MicroPython, HTML, CSS

Bus, Protocoles : I2C, One Wire, Client / Serveur HTTP, Client / Serveur WebSockets, MQTT, BLE

Logiciels : Thonny, Logiciel CAO P-CAD ou services à distance

Fabrication : la fabrication des cartes électroniques (PCB) est sous-traitée

■ Contraintes spécifiques liées à l'environnement

Respect de la Directive sur le Restriction de l'Usage de certaines Substances Dangereuses (RoHS)

Respect de la norme EN60950 concernant la sécurité électrique

■ **Contrainte économique**

Recherche du coût minimum mais en respectant les normes et la réglementation

■ **Documents et moyens technologiques mis à disposition**

Datasheet des principaux composants disponibles en réseau.

Utilisation de l'environnement de programmation Thonny

Bibliothèques des composants programmables en MicroPython

Bibliothèques pour bus I²C, One Wire

Serveur SYNOLOGY DS214

■ **Exigences qualité sur le produit à réaliser**

Ensemble permettant de valider les solutions technologiques retenues.

■ **Exigences qualité sur le développement**

Méthodologie de choix des composants

Méthodologie de tests et essais unitaires

■ **Exigences qualité sur la documentation à produire**

Il sera fourni pour toutes les études, l'ensemble des documents :

- Pour les études : Schémas électroniques, dimensionnement, fichier de programmation,
- Pour la fabrication : Nomenclature des composants, fichiers CAO, bons de commande

■ **Exigences qualité sur la livraison**

Production d'un démonstrateur permettant au bureau d'étude de valider les solutions techniques ou technologiques

Produit à mettre à la disposition du client accompagné de sa documentation sous forme papier et informatique :

- Maquette en état de fonctionner,
- Un dossier technique pour le projet comprenant les spécifications et pour chaque étudiant, les spécification individuelles, la conception détaillée, les tests, etc...
- Les spécifications diverses : documentation d'utilisation, de maintenance, les annexes, les codes sources, etc...

■ **Exigences qualité sur l'environnement d'exploitation**

(Protection des personnes, sécurité des parties opératives, confidentialité des données...)

Respecter les normes de sécurité en vigueur concernant la protection de l'environnement et des personnes.

3. Répartition des tâches par étudiant

Cette partie précise pour chaque étudiant les principales tâches à effectuer : développement matériel et/ou logiciel associé à la réalisation d'une fonction, d'une documentation, d'un assemblage, d'un test...

Équipe n°1		
Activité 1	Florian P.	Coordination des réalisations et réalisation du serveur ESP32 Matériel : mettre en oeuvre un client ESP32 Bluetooth / serveur ESP32 HTTP permettant d'une part de réceptionner les données de la piscine (PH, REDOX, Température eau / extérieure), et pression, tension, courant, état vanne, chauffage, nage à contre-courant, filtration...), de les afficher sur l'afficheur OLED et le téléphone portable du client (pour certaines d'entre-elles) Logiciel : Développer les routines de réception des données (client ESP32 Bluetooth), de l'affichage sur l'écran OLED et le serveur ESP32 HTTP pour la transmission sur le téléphone portable du propriétaire.
Activité 2	Alexis G.	Optimisation des coûts d'exploitation - Partie «Consommation électrique» Matériel : choisir le capteur de courant et le capteur de tension Logiciel : développer la routine permettant le calcul de la consommation instantanée et de la consommation cumulée sur un mois. Développer la routine permettant la fermeture /ouverture de la vanne PVC 50.
Activité 3	Mattéo V.	Aide à la décision - Partie «Traitement de l'eau» Matériel : choisir les capteurs PH et REDOX et les mettre en oeuvre. Choisir les capteurs de température et les mettre en oeuvre. Logiciel : développer la routine permettant d'acquérir les informations PH, REDOX, luminosité et Températures. Développer la routine du serveur ESP32 Bluetooth permettant de transmettre au client ESP32 (Bluetooth) les informations PH, REDOX, luminosité et températures.
Activité 4	Hugo L.	Optimisation des coûts d'exploitation - Partie «Gestion à distance» Matériel : choisir les capteurs permettant de vérifier le fonctionnement de la filtration, du chauffage et de la nage à contre-courant. Logiciel : choisir et développer un environnement (Client HTTP) permettant au gestionnaire de commander à distance la filtration, le chauffage et la nage à contre-courant et d'obtenir un retour d'information

Équipe n°2		
Activité 1	Benoît G.	Coordination des réalisations et réalisation du serveur ESP32 Matériel : mettre en oeuvre un client ESP32 Bluetooth / serveur ESP32 HTTP permettant d'une part de réceptionner les données de la piscine (PH, REDOX, Température eau / extérieure), et pression, tension, courant, état vanne, chauffage, nage à contre-courant, filtration...), de les afficher sur l'afficheur OLED et le téléphone portable du client (pour certaines d'entre-elles) Logiciel : Développer les routines de réception des données (client ESP32 Bluetooth), de l'affichage sur l'écran OLED et le serveur ESP32 HTTP pour la transmission sur le téléphone portable du propriétaire.
Activité 2	Hadrien B.	Optimisation des coûts d'exploitation - Partie «Consommation électrique» Matériel : choisir le capteur de courant et le capteur de tension Logiciel : développer la routine permettant le calcul de la consommation instantanée et de la consommation cumulée sur un mois. Développer la routine permettant la fermeture /ouverture de la vanne PVC 50.
Activité 3	Hugo E.	Aide à la décision - Partie «Traitement de l'eau» Matériel : choisir les capteurs PH et REDOX et les mettre en oeuvre. Choisir les capteurs de température et les mettre en oeuvre. Logiciel : développer la routine permettant d'acquérir les informations PH, REDOX, luminosité et Températures. Développer la routine du serveur ESP32 Bluetooth permettant de transmettre au client ESP32 (Bluetooth) les informations PH, REDOX, luminosité et températures.
Activité 4	Baptiste B.	Optimisation des coûts d'exploitation - Partie «Gestion à distance» Matériel : choisir les capteurs permettant de vérifier le fonctionnement de la filtration, du chauffage et de la nage à contre-courant. Logiciel : choisir et développer un environnement (Client HTTP) permettant au gestionnaire de commander à distance la filtration, le chauffage et la nage à contre-courant et d'obtenir un retour d'information

4. Exploitation pédagogique

Compétences terminales évaluables		Adap-ter le schéma structure l'existant	Adapt-er le logi-ciel à un nouve- au cahier des charg- es	Ébo- rer une nouve- lle maqu- ette	Établir des procé- dures de tests sur une maqu- ette	Tâches des étudiants suivant les activités					
Tâches génériques		C1	C2	C3	T2	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A	Recherche et/ou exploitation de documents techniques en français ou en anglais relatifs à un produit.	☒				☒	☒	☒	☒	☒	☒
B	Analyse du cahier des charges du produit et extraction des spécifications associées à sa mission.					☒	☒	☒	☒	☒	☒
C	Analyse fonctionnelle, organique et structurelle d'un système technique ou objet technique					☒	☒	☒	☒	☒	☒
D	Elaboration d'un dossier d'aide au choix technique et économique en vue de comparer plusieurs solutions techniques					☒	☒	☒	☒	☒	☒
E	Participation à l'évaluation des coûts de revient des produits élaborés par l'entreprise, à l'analyse de la valeur et au choix des solutions techniques	☒				☒	☒	☒	☒	☒	☒
F	Participation à l'élaboration du schéma structurel avec choix technologiques des composants et justifications écrites.					☒	☒	☒	☒	☒	☒
G	Établissement du dossier (schémas structurels, spécifications électriques, ...) nécessaire à la réalisation de la maquette.					☒	☒	☒	☒	☒	☒
H	Établissement du plan d'organisation technique des tâches pour réaliser tout ou partie de la maquette ou du prototype.			☒		☒	☒	☒	☒	☒	☒
I	Constitution du dossier de lancement de fabrication			☒		☒	☒	☒	☒	☒	☒
J	Suivi de processus d'achats.			☒		☒	☒	☒	☒	☒	☒
K	Fabrication et assemblage de tout ou partie de maquette.	☒		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
L	Suivi d'une production					☒	☒	☒	☒	☒	☒
M	Réalisation et mise au point d'un module de logiciel associé à la maquette		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
N	Intervention technique conduisant à la mise en conformité du produit ou de la maquette avec le cahier des charges.		☒		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
O	Elaboration de dossiers explicitant les tests électriques et fonctionnels à effectuer sur la maquette et validation des moyens pour les réaliser.	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Q	Participation à l'élaboration des notices d'utilisation et de maintenance pour le client.	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
R	Vérification et validation à toutes les étapes de la conception du produit de la conformité des caractéristiques avec les spécifications du cahier des charges.			☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
S	Participation à l'élaboration d'un dossier destiné à la recette de la maquette				☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
U	Maintenance sur site et rédaction de fiches d'intervention Constitution d'un répertoire des défauts et formalisation du retour d'expérience.				☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒

Les tâches générales associées à chaque étudiant sont décomposées. Chaque sous-tâche est décrite et planifiée. Les dates des échéances, des revues, des vacances, la date de remise du rapport, les dates de la «sous-épreuve E6-2, etc... sont reportées sur un planning prévisionnel.

Pour les dates les plus importantes, ci-après, le calendrier prévisionnel :

Remise des sujets de projet courant janvier. Début du projet :	1ère semaine de janvier
Revue n°1 (Compréhension du projet)	Semaine du 7 février
Revue n°2 (Fabrication & Compréhension des programmes)	Semaine du 22 mars
Revue n°3 (Recette)	Semaine du 10 mai
Remise des dossiers techniques au Chef de centre	Date :
Sous-Épreuve E6-2	Semaine :

5. Condition d'évaluation pour l'épreuve E 6-2

■ Disponibilité des équipements

L'équipement sera disponible dans le laboratoire d'électronique de la section.

■ Atteintes des objectifs du point de vue du client

Le client est représenté par la société «?/%*».

Le client devra observer un démonstrateur dont la recette répondra au cahier des charges.

■ Dans le cas du projet développé en entreprise

Le lycée a recours à une entreprise sous-traitance pour la fabrication des circuits imprimés (PCB-POOL)

Le pilotage est effectué par les enseignants.