

Amélie KUCINIC  
Marine BRUN

Pour le 01 juin 2018  
G3



# COMPTE RENDU DE PROJET

## *« LA STATION PISCINOLOGIQUE »*

Polytech Nice Sophia  
Electronique avec Arduino

# TABLE DES MATIERES

Présentation du projet.....	3
Mise en place du projet .....	4
Premières séances : <i>définition du projet et organisation</i> .....	4
Séance du 18 décembre 2017.....	4
Séance du 08 janvier 2018 .....	4
Séance du 15 janvier 2018 .....	4
Séance du 22 janvier 2018 .....	4
Les principales fonctions .....	5
Côté eau .....	5
Mesure du pH.....	5
Mesure du chlore.....	5
Régulation chlore et pH.....	6
Test du niveau d'eau .....	7
Température de l'eau.....	7
Côté air .....	8
Mesure de la température.....	8
Mesure de l'humidité .....	8
Conseil de baignade.....	9
Communication Bluetooth.....	9
Les éléments de visualisation du projet .....	10
La maquette de la piscine .....	10
Les différentes idées de construction .....	10
La construction .....	11
L'application téléphone (via Bluetooth).....	12
Le côté piscine .....	12
Le côté météo .....	13
Conclusion.....	14

# PRESENTATION DU PROJET

Dans le cadre des cours d'électronique avec Arduino nous avons dû réaliser un projet.

Nous avons discuté puis nous nous sommes mises d'accord sur un projet sur le thème de la piscine.

Notre projet s'intitule « Station Piscinologique ».

Entretenir sa piscine n'est pas forcément très amusant et peut même rapidement devenir une corvée. Il serait alors l'idéal pour l'utilisateur d'avoir un module capable de s'en occuper. C'est ce que nous avons souhaité réaliser avec la Station Piscinologique. Grâce à elle, il ne reste plus qu'à profiter de la baignade sans se soucier de la qualité de l'eau.

Notre but était donc de rendre cette piscine intelligente.

Cette « intelligence » passe premièrement par le fait qu'elle soit capable de mesurer son taux de pH et de chlore, ainsi que de les réguler elle-même en cas de besoin. Par exemple s'il le pH est trop élevé elle dose et ajoute du pH- afin de revenir à un état de pH quasi-neutre où la baignade ne présente pas de danger pour l'Homme. Dans un état d'esprit de confort, nous avons également souhaité que la station mesure la température de l'eau.

Notre station piscinologique doit également pouvoir tester le niveau d'eau afin d'assurer une fonction de détecteur de fuites, ou bien en cas de simple évaporation ajouter la quantité d'eau nécessaire.

Enfin notre station piscinologique remplit également le rôle d'une station météorologique basique donnant la température et l'humidité de l'air ambiant afin d'en déduire des informations sur la météo. Ces dernières informations permettent à notre station de donner des conseils de baignade.

Finalement une fois tous ces éléments recueillis, nous avons souhaité que ces données soient envoyées directement sur le smartphone de l'utilisateur, au sein d'une application intuitive, afin qu'il ait connaissance en temps réel des informations relative à sa piscine.

# MISE EN PLACE DU PROJET

## Premières séances : *définition du projet et organisation*

### Séance du 18/12/17 :

Durant cette séance nous avons choisi notre projet. Nous avons découpé notre projet en plusieurs tâches à réaliser pour être efficaces, et réparti nos tâches.

A l'issue de cette séance Amélie devait s'occuper de l'ajustement du pH et du chlore, de l'affichage des données, du traitement des données chlore, et du niveau d'eau.

Marine devait s'occuper de l'analyse du pH et du chlore, du traitement des données pH, de la température de l'eau et de l'air, et de la mesure de l'humidité.

De plus nous avons commencé à rechercher le matériel dont on aurait besoin pour la réalisation de notre projet.

### Séance du 08/01/18 :

Nous nous sommes inscrites sur GitHub, le site qui contient tous les documents du projet.

Ensuite nous avons réalisé notre planning provisoire.

Enfin avec les recherches qu'on a faites on a pu commencer à dresser notre liste de matériel.

### Séance du 15/01/18 :

Marine a commencé le diaporama de la présentation qui a eu lieu la séance suivante. Nous avons aussi reçu le capteur pour la température extérieure, Marine a commencé à le tester.

De son côté Amélie cherchait une solution pour le contrôle du niveau d'eau : la solution trouvée était de reproduire le système de chasse d'eau avec le flotteur.

Nous avons commencé à préparer les plans de la piscine. M. Masson nous a conseillé de la faire en plexiglass pour l'avoir sur mesure et pour des raisons esthétiques.

### Séance du 22/01/18 :

Nous avons fait notre première présentation orale du projet. Nous avons également continué notre dessin de la piscine. Marine a terminé le code de la température de l'eau. Nous avons commencé à chercher des idées pour la façon de réguler le pH et le chlore. De plus nous nous sommes dit qu'il faudrait un système de pompage pour renouveler l'eau. En effet dans une vraie piscine on met les produits dans le skimmer puis la pompe permet ensuite de tout amener dans le bassin et se répartir dans la piscine.

# LES PRINCIPALES FONCTIONS

## Côté eau

### Mesure du pH :

Nous avons commencé avec la mesure du taux de pH. Cette mesure se fait à l'aide d'un pH-mètre que nous avons commandé. Le pH-mètre était livré accompagné d'un adaptateur permettant de le brancher sur l'Arduino.

Nous avons cherché des codes existants sur internet. Après l'essai de multiple code et toujours aucun qui ne paraissait fonctionner, nous avons décidé de créer un code nous-même.

Pour cela nous avons utilisé des solutions de références telles que le vinaigre ou une solution au bicarbonate de soude dont on connaît le pH approximatif. Après plusieurs ajustements, nous avons trouvé les paramètres qui donne une mesure du pH qui semble correcte.

```
pHmetre = 2 ;  
tension = analogRead(phmetre)  
pH = tension*5/240
```



### Mesure du chlore :

De la même façon que nous avons fait pour le pH, nous avons commandé une sonde ORP physiquement semblable à celle du pH. A sa réception nous nous sommes rendu compte qu'elle n'était pas fournie avec le même adaptateur que le pH-mètre. Ayant réalisé cette commande assez tardivement, le temps de la recevoir et de vouloir l'intégrer dans le projet, il n'y avait plus le temps de commander un adaptateur.



Nous n'avons donc pas intégré la sonde ORP à notre projet, cela réduit considérablement l'efficacité de notre station piscinologique, le plus contraignant à contrôler dans une piscine étant le chlore. Sans cette sonde, les mesures de chlore sont impossibles et par conséquent son ajustement ne peut également pas être réalisé.

## Régulation du pH/chlore :

Au début nous ne savions pas vraiment comment réaliser cette fonction de régulation. Une idée revenait souvent, puisque les dosages devaient être précis, on pensait faire comme dans les bars c'est-à-dire renverser une bouteille et mettre une dosette en dessous pour verser à chaque fois le même volume. Cette méthode permettait un dosage à la fois précis mais également unique, n'offrant pas la possibilité d'ajuster la quantité de produit versé. Nous avons alors demandé à M. Masson ce qu'il en pensait et il nous a proposé d'utiliser une pompe.

Cette pompe est composée d'un moteur qui entraine trois cylindres qui tournent et appuient sur un tuyau, ce qui fait que le liquide est aspiré et se déplace du réservoir de produit à ajouter jusqu'au bassin.

Cependant, la pompe nous a été donnée avec seulement le moteur et la puce qui aide à l'alimenter mais pas ledit tuyau. Nous n'avons donc pu que tester le fonctionnement du moteur. Sur les dernières séances, il nous a été donné un tuyau, mais il était trop rigide et nous n'avons jamais pu faire marcher le moteur avec le tuyau.



Finalement nous n'avons pas pu réaliser des ajouts de chlore ; pH+ ou pH- par l'intermédiaire de ces pompes, donc la piscine ne s'apporte pas elle-même les produits nécessaires. Cela représente encore une diminution de l'intérêt de notre projet car la station peut uniquement prévenir que la piscine à besoin de quelque chose et c'est toujours à l'utilisateur de venir régler ce problème.

Le même mécanisme de pompe devait aussi servir à réaliser un circuit fermé entre le bassin de baignade et celui de régulation.

## Test du niveau d'eau :



Pour le test du niveau d'eau nous n'avions aucune idée de quoi faire. M. Masson nous a conseillé de faire comme pour une chasse d'eau et d'utiliser un flotteur, mais nous avons du mal à visualiser comment faire. Un jour, il nous a donné un interrupteur flotteur, et nous voilà avec la solution à notre problème.

Le fonctionnement est assez simple, lorsque le flotteur est en haut, il envoie une certaine tension, quand il est en bas il en renvoie une autre, finalement il est assez simple de savoir si la piscine est assez rempli (niveau haut) ou bien si son niveau atteint un stade critique.

```
nivEau = 3 ;  
if (analogRead(nivEau)>700){  
    Serial.println(« Vide »)  
}  
else {  
    Serial.println(« Plein »)  
}
```

## Température de l'eau :

Nous avons utilisé une sonde de température étanche que nous avons commandé. Nous avons trouvé un code fonctionnel sur internet que nous avons récupéré et auquel nous avons apporté quelques modifications car la température donnée ne semblait pas correcte (sur une eau du frigo la sonde donnait une température plus élevée que sur une eau chaude du robinet).

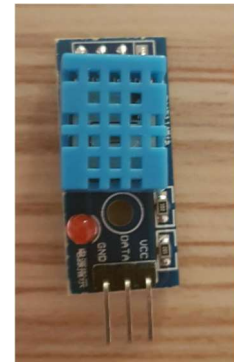


## Côté air

### Mesure de la température — Mesure de l'humidité

La mesure de la température et de l'humidité de l'air ambiant peut être réalisée avec un unique capteur, le DHT11 (ou le DHT22).

Pour utiliser ce capteur, j'ai trouvé un code sur internet. Je l'ai testé et après quelques ajustements pour utiliser la bonne méthode (les méthodes ne sont pas les mêmes pour un DHT11 et pour un DHT22, et la fonction trouvée pouvait être appliquée à ces deux modules), les données renvoyées semblaient cohérentes.



Quelques séances plus tard lorsque j'ai voulu réunir le code du DHT11 au code déjà présent pour la transmission Bluetooth, j'ai remarqué que le capteur ne fonctionnait plus, je suis donc reparti à la recherche de code sur internet, j'en ai testé plusieurs mais aucun ne semblaient réellement fonctionner.

J'ai donc essayé de reprendre le code que j'avais trouvé au début, de reprendre le site et de réaliser à nouveaux pas à pas le branchement. Je me suis alors aperçu que dans ce code ce capteur devait être branché à une entrée numérique et non analogique comme je le pensais et comme cela semblerait logique étant donné que la température est une valeur analogique.

J'ai finalement réussi à re faire marche le DHT11 mais cette erreur m'a fait perdre beaucoup de temps.



## Conseil de Baignade

Après avoir réussi à obtenir à tous les coups des valeurs de températures et humidité cohérente, j'ai décidé de réaliser une petite fonction donnant des conseils de baignade. Celle-ci se base sur la température ainsi que l'humidité de l'air extérieur.

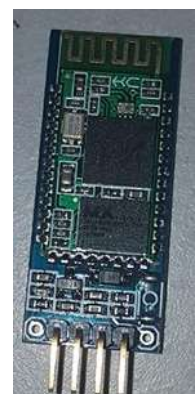
Une température  $<10^{\circ}\text{C}$  créera l'annonce « Glaglagla » dans la partie conseil de baignade, alors qu'une température  $>25^{\circ}\text{C}$  et une humidité  $<65\%$  indiquera « Grand soleil, à l'eau ! ». Il existe deux autres messages possibles que je vous laisse découvrir dans le code ci-dessous.

```
String phrase ;

if (humidity>80) {
  phrase="La pluie n'est pas loin, restez au sec :(" ;
}
else if ((temperature>25)&&(humidity<65)){
  phrase="Grand soleil, a l'eau :D" ;
}
else if (temperature<15) {
  phrase="Glaglagla :$" ;
}
else {
  phrase="A vous de decider, baignade... ou pas :)" ;
}
Serial.println(phrase) ;
BTSerie.write("*A") ; BTSerie.print(phrase) ; BTSerie.write("**") ;
```

## Communication avec le Bluetooth

Nous voulions que les données récoltées par la station puissent être directement envoyées sur le smartphone de l'utilisateur. Pour cela, nous avons utilisé le module Bluetooth vu en cours.



# LES ELEMENTS DE VISUALISATION

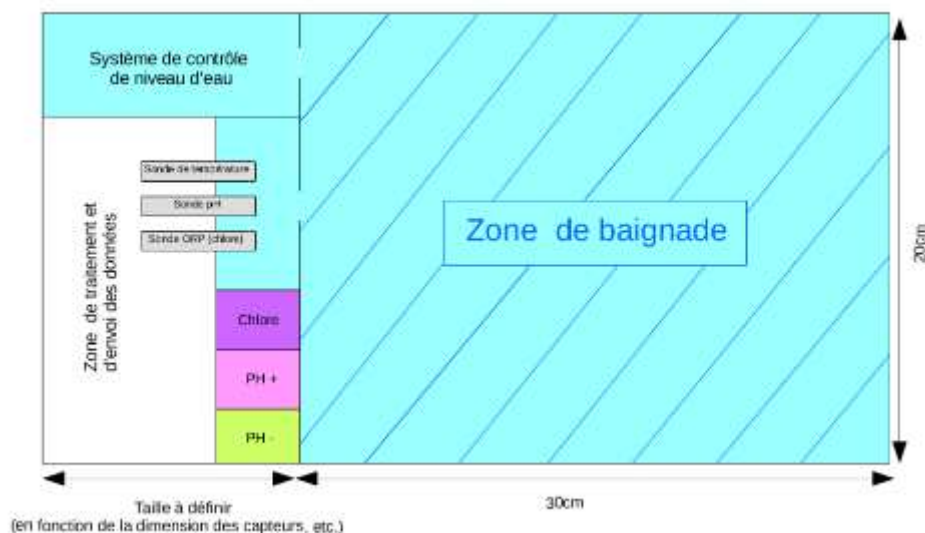
## La maquette de la piscine

### Les différentes idées de construction

Nous avons commencé par avoir en tête l'idée d'utiliser un récipient en plastique pour modéliser la piscine. Cette idée nous semblait plutôt pratique mais pas vraiment esthétique.

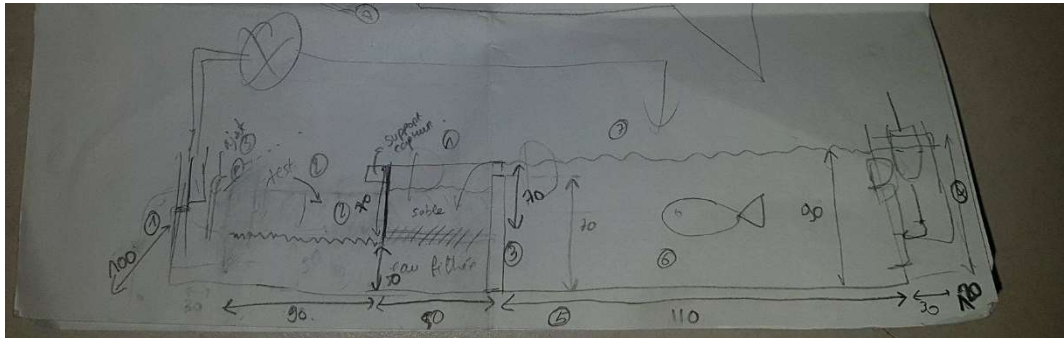
C'est pour cela que nous nous sommes rapidement dirigées vers une piscine sur-mesure en plexiglass que nous aurions pu fabriquer au FabLab.

Nous avons commencé à dessiner quelques plans manuscrits avant d'en réaliser un plutôt joli sur l'ordinateur. A ce moment-là nous pensions une piscine dans ce genre :



Nous nous sommes donc rendues au FabLab où l'on nous a fait comprendre qu'il serait préférable de réaliser notre piscine dans un récipient en plastique pour des raisons d'étanchéité et de coût. L'après-midi au FabLab a donc donné lieu à une simple pièce en plexiglass pour supporter nos trois capteurs.

Nous avons donc dû repartir à zéro sur notre idée de maquette. M. Masson nous a proposé de réaliser nous-même notre maquette. Nous avons réfléchi avec lui sur un nouveau plan permettant d'inclure un système de filtration et d'isoler correctement les capteurs de la zone de baignade. Finalement le dernier plan que nous avons réalisé est le suivant :



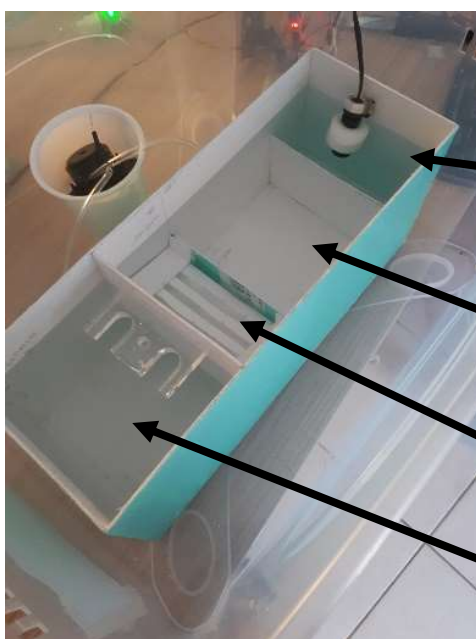
Assez brouillon mais contenant toutes les informations utiles.

### La construction :

Après avoir réalisé le plan, M. Masson nous a demandé de réaliser une première version de notre piscine sur un plastique plutôt souple pour nous permettre de la visualiser et de changer si besoin quelques détails avant de la passer sur plexiglass.

Une fois cette maquette terminée j'ai voulu la réaliser sur plexiglass, cependant la colle ne collait pas assez, la maquette finale est donc restée sur le premier plastique.

La maquette est bien pensée, elle comporte plusieurs compartiments :



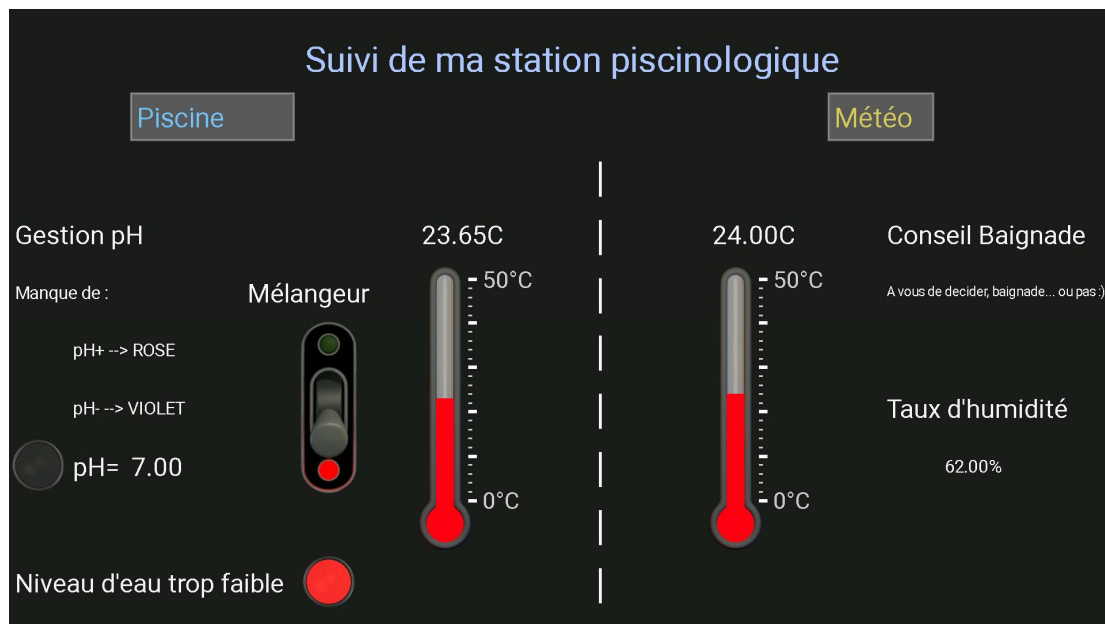
Zone de contrôle du niveau d'eau

Zone de baignade

Zone de filtration

Zone de capteur

## L'application téléphone



## Le côté piscine

L'espace piscine comporte un thermomètre indiquant la température de l'eau. Celle-ci est également écrite en chiffre juste au-dessus.

Cet espace possède une zone consacrée au pH : la valeur du pH y est inscrite et pour une visualisation plus directe un voyant s'allume si le taux de pH est anormal : un voyant rose signifie que l'eau est trop acide, c'est-à-dire qu'il manque du pH+, tandis qu'un voyant violet signifie que l'eau est trop basique, c'est-à-dire qu'il manque de pH- ; un voyant éteint correspond à un taux de pH correct :



L'espace piscine possède aussi un voyant d'alerte sur le niveau d'eau ; s'il est trop faible le voyant est éclairé :



## Le côté météo

L'espace météo comporte lui aussi un thermomètre qui indique cette fois la température de l'air extérieur. Comme précédemment, la température est écrite en chiffre au-dessus.

Cet espace affiche également le taux d'humidité de l'air.

Finalement, grâce à ces deux données, la fonction Conseil de Baignade vous offre une petite phrase en fonction des données météo.



# CONCLUSION

Malgré quelques soucis matériels nous avons quand même pu avoir un résultat, même si ce n'est pas exactement ce qu'on voulait au début. Notre piscine communique avec le téléphone, détecte le manque d'eau, mesure la température de l'eau et de l'air, et dit s'il manque du pH+ ou du pH-, mais ne peut pas être régulée toute seule

