

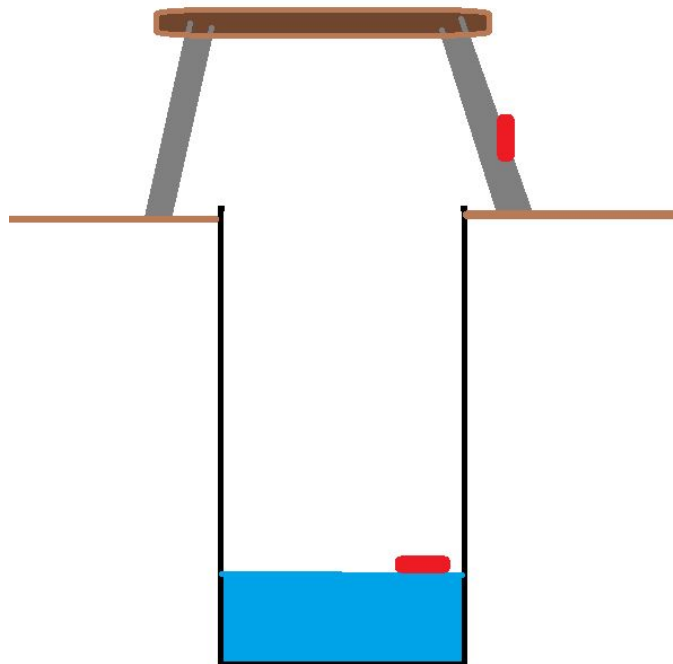
Fiche technique de conception

Capteur flottant pour l'analyse de la pollution de l'eau

Low-cost low-power long-range water quality probe for preventing water pollution

Composition

Les boîtiers-capteurs étant positionnés dans des puits, parfois à plus de 20m, le réseau SigFox ne sera pas disponible. Pour pouvoir tout de même communiquer avec le réseau SigFox, nous avons décidé d'opter pour une solution en deux boîtiers : un émetteur (des mesures), et un récepteur (l'antenne). L'antenne pourra ensuite envoyer les mesures sur le réseau SigFox.



Le boîtier en haut du puit est nommé **boîtier-antenne**, il transmet les données reçues par le flotteurs au réseau SigFox. Il comporte une antenne importante et des indicateurs lumineux pour connaître l'état de la qualité de l'eau et l'état de la batterie du flotteurs.

Le boîtier en bas du puit est nommé **flotteurs**. Il envoie par ondes radio 433Mhz les mesures au boîtier-antenne.

Si le flotteur est en mouvement, un coefficient

Les deux boîtiers disposent d'une recharge sans fil.

Procédure d'appairage

Trois éléments doivent être appairés, en deux étapes :

1. Le flotteur au boîtier-antenne pour échanger les identifiants, bitrate et clé de chiffrement.
2. Le flotteur au compte de l'utilisateur (responsable de village par exemple).

Le boîtier-antenne contient une puce NFC contenant : son identifiant interne, identifiant SigFox et sa clé de chiffrement SigFox (chiffre de César).

Le flotteur contient une puce NFC contenant : son identifiant interne, son bitrate et sa clé de chiffrement radio 433Mhz (chiffre de César).

Le flotteur se met en mode appairage lors de la mise sous tension. Tant qu'il n'est pas appairé, il fait clignoter la led RGB en bleu. Ce boîtier contient une puce de lecture RFID.

1. Pour appairer le boîtier-antenne au flotteur, il suffit d'approcher le boîtier-antenne du flotteur. Au bout de 60 secondes sans être appairé, le flotteur s'éteint.
2. Le boîtier-antenne se met en mode appairage lors de sa mise sous tension et attend de recevoir une trame radio. Au bout de 90 secondes sans avoir reçu de trames du flotteur, le boîtier-antenne s'éteint.
3. Le flotteur envoie alors 3 trames 433Mhz espacées chacune de 2 secondes. Si les trames sont reçues par l'antenne, les boîtiers sont appairés. Cette procédure permet aussi de synchroniser les horloges.

Pour lier l'antenne SigFox au compte de l'utilisateur et afin qu'il puisse récupérer les capteurs, il suffit d'approcher le téléphone au boîtier-antenne.

Comportement

Ce capteur a pour objectif de comporter plusieurs senseurs qui mesurent des phénomènes environnementaux relatifs à la qualité de l'eau dans laquelle il flotte.

Les mesures sont envoyées toutes les heures au travers du réseau SigFox, à l'API WellCheck.

Le module de présence d'eau permettra de savoir si les conditions sont idéales pour commencer les mesures. Si elles le sont, les mesures sont enregistrées toutes les 20 minutes.

Si pendant la fenêtre d'envoi Sigfox des données le capteur n'est pas dans l'eau, il envoie sa dernière mesure valide (boîtier immergé) récupérée avec un flag permettant de savoir que la mesure n'a pas pu être réalisée en temps réel.

Une led RGB sur le boîtier-antenne permet de connaître l'état de l'eau, une autre permet de connaître l'état de la batterie. Un bouton-poussoir permet de réveiller les leds.

Si lors de la pression du bouton le capteur n'a jamais enregistré de mesure, il commence les mesures s'il est immergé. Sinon, il affiche la dernière mesure enregistrée.

Une pression longue sur le bouton du boîtier-antenne mettra le boîtier en mode "appairage".

Le capteur d'humidité permettra de savoir si le boîtier est défectueux en interne.

Composants

- 1x STM32L053R8T6 (antenne)
- 1x STM32F446RET6 (flotteur ou flotteur-antenne)
- 1x Sonde pH métrique compatible arduino [YGHA03773 ou pH0-14 (I2C pH Sensor Module)]
- 1x STM S2 LP (module sigfox)
- 1x module de conductance "hygromètre" "soil moisture sensors"
- 1x module de présence d'eau
- 1x capteur d'humidité
- 1x bouton-poussoir
- 1x Module GPS
- 2x switch (on/off)
- 3x LED RGB
- 8x loadswitch IRF520N
- 1x antenne SRFL029-200
- 2x modules radio 433Mhz + antenne cuivrée
- 1x tag Mifare
- 6x Batterie Varta CR AA 2000mAh

Communications électroniques

I2C dès que possible pour pouvoir interconnecter de nombreux composants.

Boîtiers

Antenne

Trame (9 données, 17 octets) :

MESSAGE1:

GPS_long(FLOAT(2,4));

GPS_lat(FLOAT(2,4));

MESSAGE2:

Humidity(INT(3));

Turbidity(FLOAT(2,2));

Conductance(FLOAT(2,2));

pH(FLOAT(1,2));

Pression(FLOAT(6,2));

Temperature(FLOAT(2,1));

AccelerationSign(1:positif|0:négatif)Acceleration(INT(3))

Exemple:

853595352365

53201250225725098536002361012

En binaire:

11000110 10111110 00111111 01101101 00101101

10101011 11100111 00001010 11110001 10101111 00001101 11001011 10010111 11010001 10110111

10010110 10110100

Soit le payload:

198 190 63 109 45

171 231 10 241 175 13 203 151 209 183 150 180

Composants

- STM32L053R8T6
- RGB LED 1 : water quality
- RGB LED 2 : pairing & signal quality
- Module 433Mhz
- Module STM S2 LP SigFox
- Module GPS
- Batterie Varta CR AA 2000mAh
- Module de recharge sans fil
- Puce NFC passive

Flotteur

Trame (7 données) :

Humidity(INT(3));
Turbidity(FLOAT(2,2)); // rm
Conductance(FLOAT(2,2));
pH(FLOAT(1,2));
Pression(FLOAT(6,2)); // Pression(INT6)
Temperature(FLOAT(2,1));
AccelerationSign(1:positif|0:négatif)Acceleration(INT(3)) // rm

Exemple:

53201250225725098536002361012

tu reçois: 5320225725098536236

ajouter les 0 en oranges: 53200000225725098536002360000

Soit le payload:

10101011 11100111 00001010 11110001 10101111 00001101 11001011 10010111 11010001 10110111
10010110 10110100

Humidity(INT(3));	+800 = danger	ETAT DU BOITIER
Turbidity(FLOAT(2,2));	> 0100 = danger	2 pts
Conductance(FLOAT(2,2));	> 0100 = danger	1 pts
pH(FLOAT(1,2));	> 820 < 650 = danger	4 pts
Pression(INT(6));		POUR CALCUL DU DO
Temperature(FLOAT(2,1));	> 200 = danger	2 pts
AccelerationSign(1:positif 0:négatif)Acceleration(INT(3))	0 par défaut	

CALCUL DU DO > 0.5 = warning || 1 pts

https://gist.github.com/erikyo/3baa42d4d1f07e93913eaedb76fe64dc#file-max_dissolved_oxygen-c-L16

Composants

- Module RFID Mifare
- RGB LED : pairing & status (humidity-related)
- pH mètre Arduino (13€)
- Module 433Mhz
- Module mesure de turbidité
- Thermomètre
- Baromètre
- Accéléromètre (turbidité annulée si en mouvement)

- Capteur d'humidité (humidité interne)
- 4x Pile Varta CR AA 2000mAh (case: <https://ebay.us/qbyzML>)
- Module de recharge sans fil
- Puce NFC passive

Flotteur-antenne (boitier unique, simplifié)

Composants

- STM32L053R8T6
- RGB LED 1 : water quality
- RGB LED 2 : status indicator
- pH mètre Arduino (13€)
- Module STM S2 LP SigFox
- Module GPS
- Module mesure de turbidité
- Thermomètre
- Baromètre
- Accéléromètre (turbidité annulée si en mouvement)
- Capteur d'humidité (humidité interne)
- 4x Pile Varta CR AA 2000mAh (case: <https://ebay.us/qbyzML>)
- Module de recharge sans fil
- Puce NFC passive

Phénomènes scientifiques

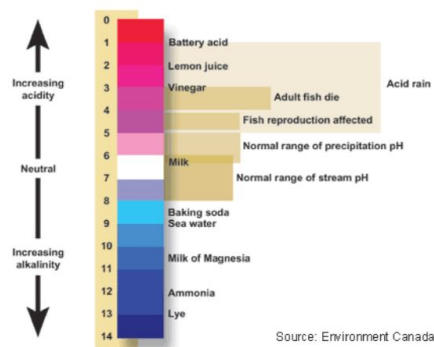
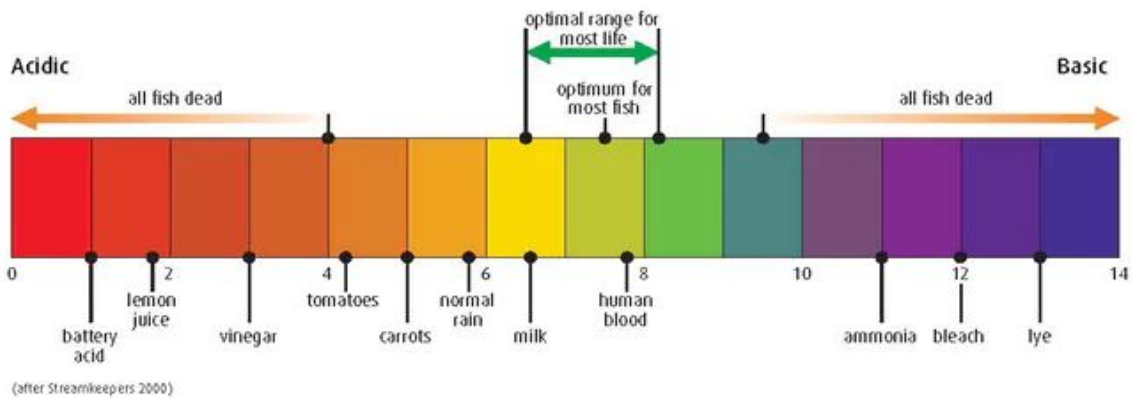
Qualité de l'eau = MeST + DCO + pH + bactéries + contaminations spécifiques

Turbidité :

1 NTU = 1 FNU (Formazin Nephelometric Unit).

- NTU < 5 : eau claire.
- 5 < NTU < 30 : eau légèrement trouble.
- NTU > 50 : eau trouble.

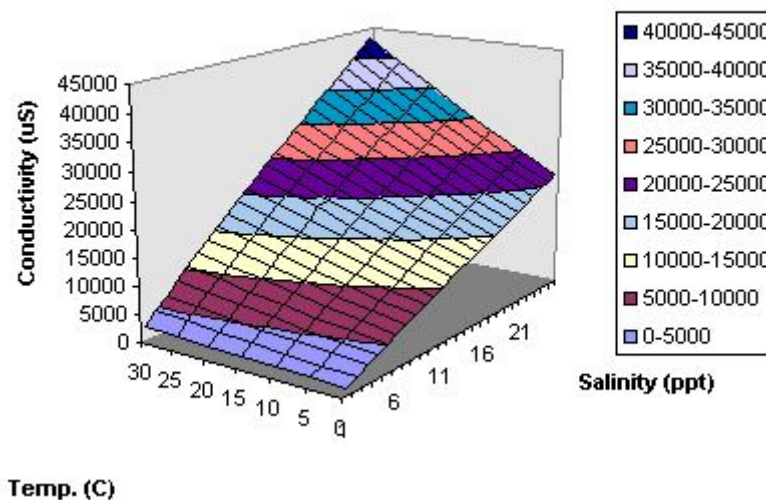
pH:



conductivité:

- Tap water: ~220ppm
- 0.5 cooking salt in 200ml water : ~680ppm
- Nutrient solution: ~1460ppm

Temperature Effect on Conductivity



réduire les risques de contamination :

Legionella bacteria thrives at temperatures between 20°C and 50°C so one of the key control measures for minimising the risk is to ensure that your cold water is cold (i.e.

below 20°C) and the hot water is hot (above 50°C). In cold water the bacteria is dormant and hot temperatures kill it, so either way it should not pose a risk if the temperatures are managed properly.