

Thermo-Bibli

Synopsis

Projet de **dispositifs de mesure** DIY et communicants pour suivre l'évolution de la température et de l'hygrométrie dans les réserves de livres anciens de l'Université de Bordeaux.

Commanditaire: Romain Wenz, Responsable du service du patrimoine documentaire. romain.wenz@u-bordeaux.fr

Responsable du projet: Pierre Grangé-Praderas

Participants:

Habib Belaribi, stagiaire adsiilh du mi-septembre 2021 à fin janvier 2022.

Stage du 17 mai au 25 juin 2021, "Alexander Dales", [Lucas Pallaro](#), [Bastien Boineau](#), [Loris Galland](#).

Versions:

2 versions co-existent avec des technos plus ou moins communes

- Fablab (sur cette page)
- [Kastler](#)

Documentations utilisateur

Date	Version	Fichier
en cours	0.1	

Sources Logiciel

[Dépôt de code](#)

Vue d'ensemble

Pour l'instant : solution GSM, peut-être plus tard réseau UB + solution hotspot.

Éléments physiques, sous-parties

DISPOSITIF DE MESURE (grappe de capteurs):

- [Carte Micro contrôleur](#) => Olimex ESP32-Devkit-LiPo-EA
- [Capteur température-humidité](#) => DHT22
- [circuit imprimé](#)
- [Batteries](#) type NCR-18650-B
- [Boîtier impression 3D](#)

RELAJ-HOTSPOT:

- [Hotspot Wifi/GSM](#)

SERVEUR DE VISUALISATION:

- [Serveur De Viz](#)

SERVEUR DE SAUVEGARDE:

- [Sauvegarde](#)

Cahier des charges

Équiper les réserves des bibliothèques universitaires de l'UB de capteurs de température et hygrométrie autonomes et connectés, leur permettant de savoir en temps réel si les conditions de conservation sont bonnes.

- FP: Le système **permet** au conservateur de surveiller la température et l'humidité des réserves de livres anciens, à distance et sans pouvoir accéder pour entretien pendant 2 mois.
- FC1: Le système **doit** envoyer ces données sur un serveur extérieur à l'université, sans passer par son réseau et en canal chiffré (SSL).
- FC2: Le système **doit** Créer une visualisation en ligne : tableaux, courbes...
- FC3: Le système **doit** Redonder ces données sur un serveur distant pour conservation.
- FC4: Le système (les grappes) **doit** doit tenir minimum 2 mois sur batterie.
- FC5: Le système **doit** Envoyer une alerte lors des franchissements de seuils absolus et relatifs, ou en cas de défaillance du système.

Site test : Carreire

Description de la bibliothèque du site [Carreire](#)

Fonctions

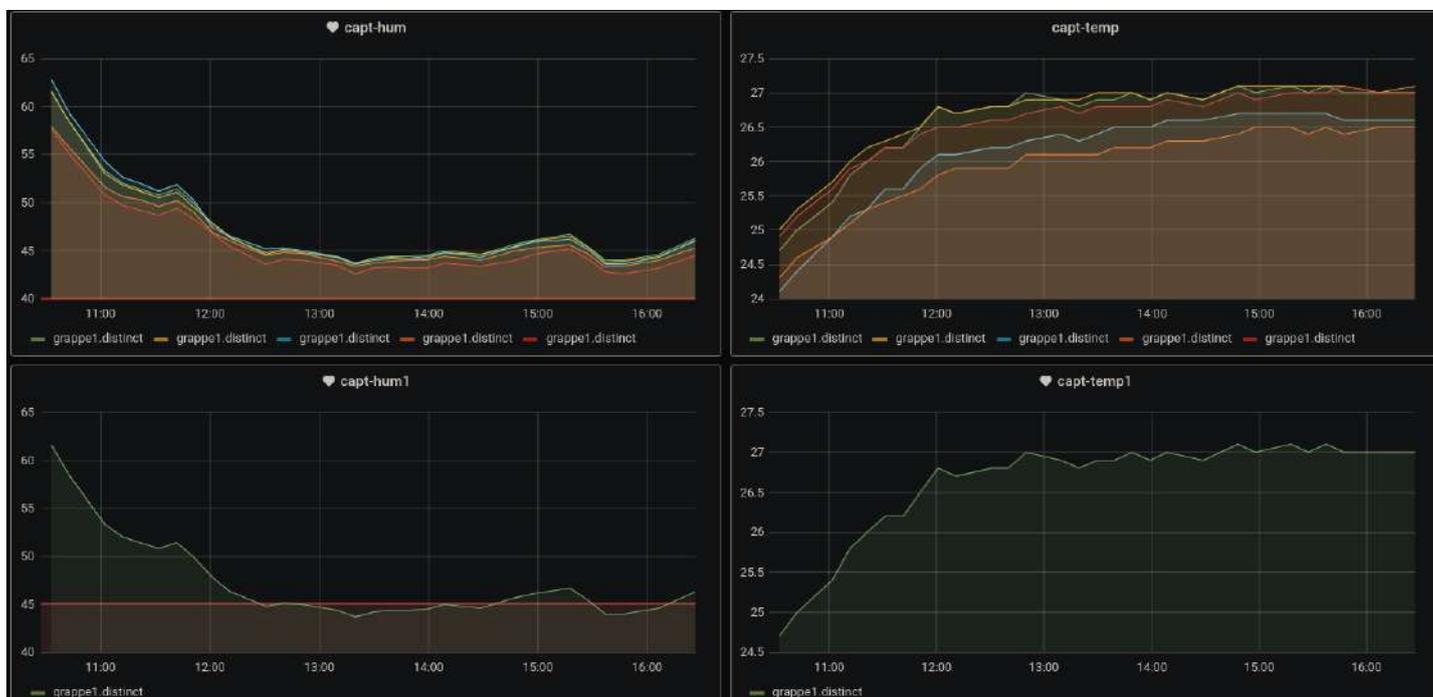
FP Captation de la température et de l'humidité

- précision Température recherchée: 0.5°C
- précision Humidité Relative recherchée: 2%
- échantillonnage temporel: 1 mesure par 10 minutes (à la demande du client, modifiable dans le temps)
- échantillonnage spatial: 3 grappes de 5 capteurs (à la demande du client, modifiable dans le temps)

[FC2 Interface de visualisation des données](#)

InfluxDB + Grafana qui sont utilisés sur la VM

On utilise influxdb car il fait passerelle entre grafana et mqtt, grafana et influxdb sont compatibles entre eux et les deux sont compatibles avec raspberry PI, tout les deux sont open sources, pour plus de détails sur les avantages de ces derniers : [comparatif grafana influxdb](#)



FC4 Energie

Résumée : les grappes de capteurs doivent tenir 2 mois sur batterie. Les autres éléments sont sur secteur.

Détails sur cette page : [Énergie](#)

FC5 Alertes

18°C à 20°C (avec une marge de 0,5°C), 45% à 55% + 40% à 60%
Les seuils d'alertes doivent être réglables par les conservateurs dans l'interface de grafana.

Sécurité

3 comptes admin pour le Fablab
3 comptes admin pour le client
1 comptes utilisateur pour le client
Protégé par mdp

Seuils d'alerte

- Absolu : 18°C à 20°C (avec une marge de 0,5°C), 45% à 55% + 40% à 60%, seuil urgence
- Relatif : >5°C par semaine, +5%/semaine
- Piles : 1 semaine avant décharge et à 50% de la batterie
- Envoie d'un mail lors d'une erreur ou d'aucune valeur

Liste du matériel

- 1 ESP 32 devkit lipo olimex
- 5 "dht22":<https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Temperature/DHT22.pdf>
- tableau de câbles - à faire
- 4 batteries 18650 - 3500mAh [datasheet](#)
- [Boîtier impression 3D](#)
- boîtier plastique (16cm*12cm*8cm)
- une carte sim à demande du client (car le réseaux universitaire serait plus compliqué à en place pour lui)
- [hotspot - TPLINK-M5350](#)

Capteurs à déterminer !

Par exemple : DHT 22, pas cher, possible à monter en grappes verticales, avec 5 volts, USB, sur boîtier de dérivation électrique.
Possibilité de change de capteur si besoins après les tests effectués dans la réserve.

Relai : il reçoit les données captées par les esp32 et les envoie vers le serveur.

Installations des outils logiciels nécessaires

- installation de l'IDE (Integrated Development Environment):
 - PlatformIO IDE : <https://docs.platformio.org/en/latest/integration/ide/pioide.html>
 - Éditeurs de Texte : Visual Studio Code ou Atom (pour **linux**) :
 - <https://atom.io/>
 - [Visual Studio Code | installation de platformIO avec Atom](#)
 - installation platform.io et VScode (pour windows) : [installation-platform.io-vscode](#)
- installation des outils de visualisation graphique dynamique :
 - Grafana
 - avec une BDD Sqlite3 pour la gestion utilisateurs
 - Influxdb (pour linux) : [grafana et influxb](#)
- lien vers le code du projet : https://git.cohabit.fr/thermo-bibli/code-grappe/src/branch/site_carreire

> Travail sur le code source logiciel :

-- Programme côté micro-contrôleur :

Lien vers le dépôt officiel : <https://git.cohabit.fr/thermo-bibli/code-grappe>

- Télécharger le code situé sur la branche "site carreire"

Recherches sur les modifications de code source :

- disponibles sur le journal de bord d'Habib ([Habib Belaribi](#), avec le mot-clé "thermo").

Évaluation du prix

Première grappe de test

4 DHT22 = 10€
 1 esp32 par grappe = 5€
 1 boîtier de dérivation = 10€
 1 rtc = 0,5€
 1 hotspot wifi
 1 mat
 chargeur de piles 18650
 câbles
 forfait GSM (2 euros/mois)
 abonnement à la VM (5 euros/an)

1 devis routeur wifi / hotspot SIM
 1 Devis micro serveur

Tableau de chiffrage

Tableau pour une grappe

désignation	lien d'achat	prix ttc	datasheet
esp32	esp32-ali-express	5,17€(expédition : 2,06€)	esp32-datasheet
DHT22	dht22-ali-express	3,08€(expédition : 0,88€)	dht22-datasheet
batterie 18650	batterie-ali-express	3,07€(expédition : 7,07€)	NCR18650B.pdf

Abonnement

désignation	lien d'achat	prix ttc
abonnement GSM	abonnement	2€/mois + 10€ de carte sim(une fois)
VM	abonnement	5€/an

Cartes ESP32 commandées

- 1er esp proposé : [ESP avec support de pile](#)
- 2eme esp proposé : [ESP avec une antenne lora](#)
- 3eme esp proposé : [ESP avec une antenne GSM](#)
- 4eme esp proposé : [ESP basique](#)

Prototype d'une grappe :

a. Ordre de connexion des capteurs au micro-contrôleur

Disposition sur l'étagère de la bibliothèque	Fil électrique	Programme ESP32
Haut	jaune	pin 35
v	bleu	pin 17
v	vert	pin 21
v	violet	pin 22
Bas	blanc	pin 23

(1) 3ème colonne **Programme ESP32** : ligne 8 du fichier **main.cpp** dans <https://git.cohabit.fr/thermo-bibli/code-grappe/src/commit/70e5ca43ad01b333ff80f9b1a0bcf444059ae1d3>

b. Problèmes particuliers rencontrés

-- Changement du circuit d'alimentation

- Les fils de la batterie initialement prévus pour les pins VCC et GND sont finalement soudés à la main directement sur le + et le - de la pile principale, afin d'éviter les pertes d'intensité (cause probable: résistivité, origine : quelquepart sur la carte ESP) constatées avec l'ampèremètre .
- 3 piles sont ajoutées en parallèle afin d'augmenter la capacité ampérique (aka le stock électrique) sans modifier la tension du circuit (autour de 4V).

-- Abandon de 2 pins (capteur DHT)

En date du 30 novembre, après réparation du port USB physique de l'ESP32, et le changement de plusieurs lignes de code pour ajouter de la verbose à la connexion au hotspot : nous avons pu constater que lorsque les pins 2 et 13 sont connectés, aucune donnée n'est envoyée au serveur.

- supposition : lien avec le SPI (pin 2) ? quid du pin 13 ?
- C'est finalement le **pin 35** qui est choisi comme remplacement du pin 2.

Fichiers

text2523.png	226 ko	19/05/2021	loris Galland
IMG_20210525_162848.jpg	5,57 Mo	27/05/2021	bastien boineau
schema-002.png	134 ko	27/05/2021	pgp pgp
schema-002.svg	81,4 ko	27/05/2021	pgp pgp
schema-general-2021-05-27.png	137 ko	27/05/2021	pgp pgp
graphe2.png	81,7 ko	04/06/2021	bastien boineau
installerVSCode_PlatformIO.pdf	1,75 Mo	09/06/2021	lucas pallaro
20210614_doc_brouillon.pdf	5,35 Mo	14/06/2021	lucas pallaro
NCR18650B.pdf	193 ko	18/06/2021	pgp pgp
code_et_install.rar	1,15 Mo	20/06/2021	lucas pallaro
schema-général-2021-06-21.svg	92,8 ko	21/06/2021	pgp pgp
schema-général-2021-06-21.png	147 ko	21/06/2021	pgp pgp
capt.png	83,9 ko	21/06/2021	bastien boineau
beau.png	116 ko	21/06/2021	bastien boineau
tab-sleep-esp.png	218 ko	28/06/2021	bastien boineau
circuit.svg	19,8 ko	09/07/2021	lucas pallaro
2021-07-22_support-hotspot-tp-link.FCStd	27,9 ko	22/07/2021	pgp pgp
2021-07-22_support-hotspot.stl	124 ko	22/07/2021	pgp pgp
support-hotspot.png	38,3 ko	22/07/2021	pgp pgp
schema-2021-10-04.png	72,7 ko	04/10/2021	pgp pgp
schema-général-2021-10-04.svg	96,5 ko	04/10/2021	pgp pgp
cdfc.svg	17,1 ko	05/10/2021	pgp pgp
cdfc.png	109 ko	05/10/2021	pgp pgp
Architecture_Mosquitto_grafana-influxdb.png	29,7 ko	08/10/2021	Habib Belaribi
Budget et commandes - Projet Thermo-Bibli.ods	26,1 ko	26/11/2021	Jean-Baptiste Bonnemaïson