



Ruche Connectée

HULOT Alexandra
BIROLINI Nikolaï
LEBRETON Maxime
GOURDET Hadrien

L'équipe



Maxime Lebreton

maxime.lebreton@etu.sorbonne-universite.fr

Chef de projet

Responsable conception
Coordinateur technique



Nikolaï Birolini

nikolai.birolini@etu.sorbonne-universite.fr

Responsable système

Manager

Hadrien Gourdet

hadrien.gourdet@etu.sorbonne-universite.fr

Responsable autonomie

Responsable des risques



Alexandra Hulot

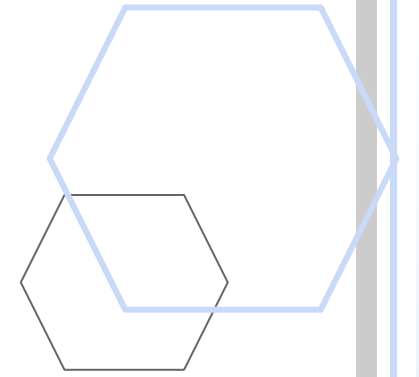
alexandra.hulot@etu.sorbonne-universite.fr

Responsable réseau

Responsable communication



Introduction



« 75% de la production mondiale de nourriture dépend des insectes pollinisateurs »

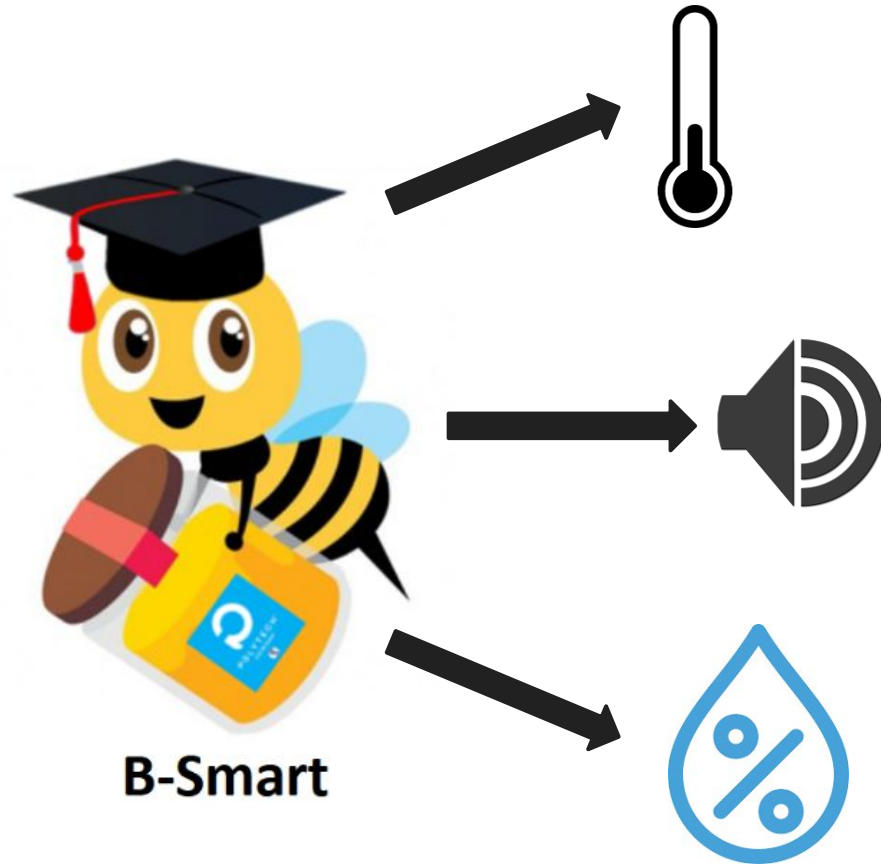
Introduction



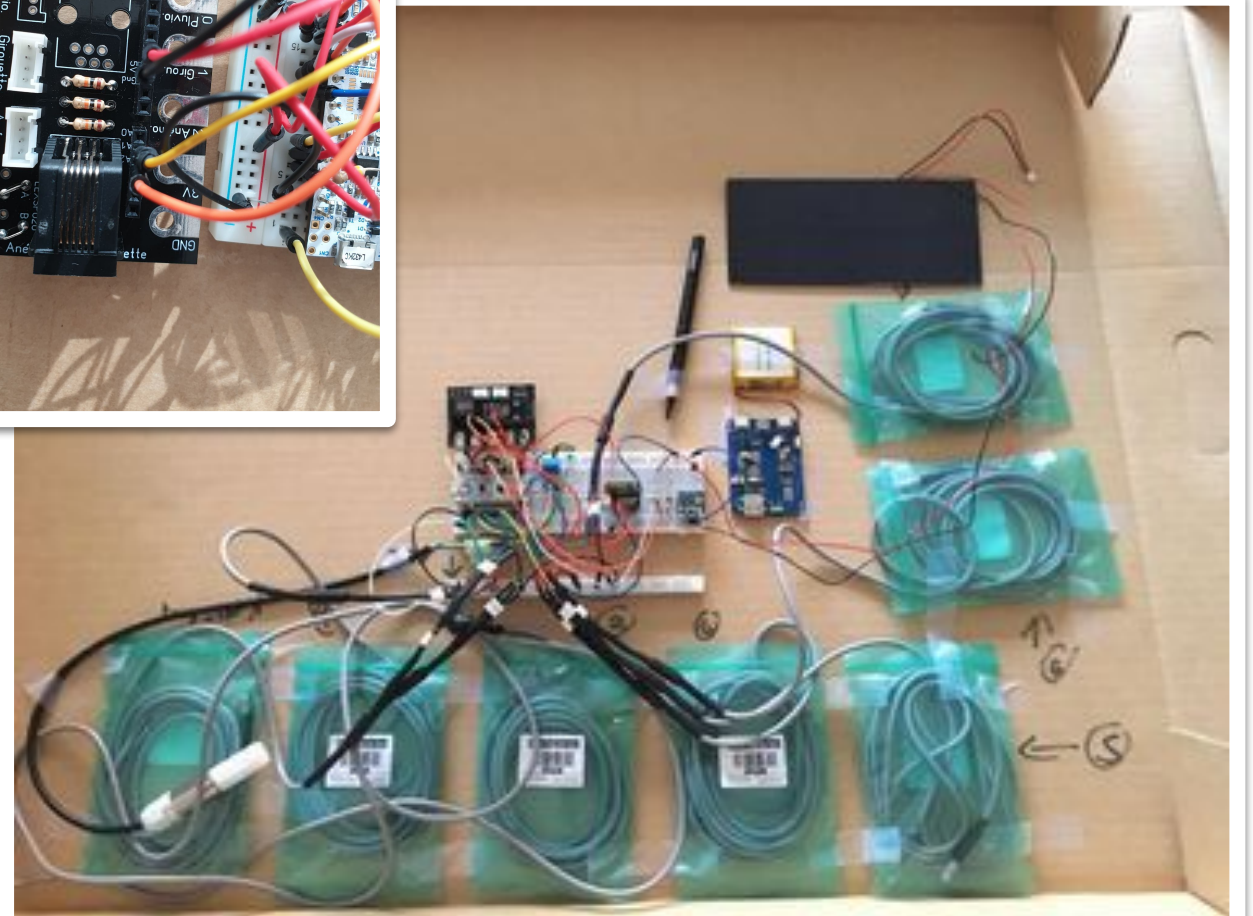
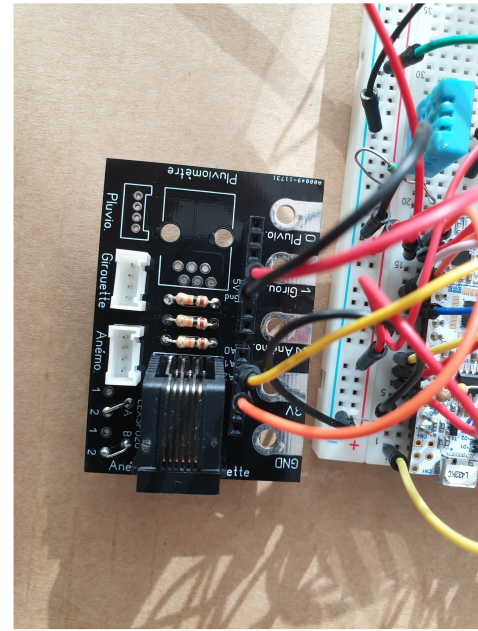
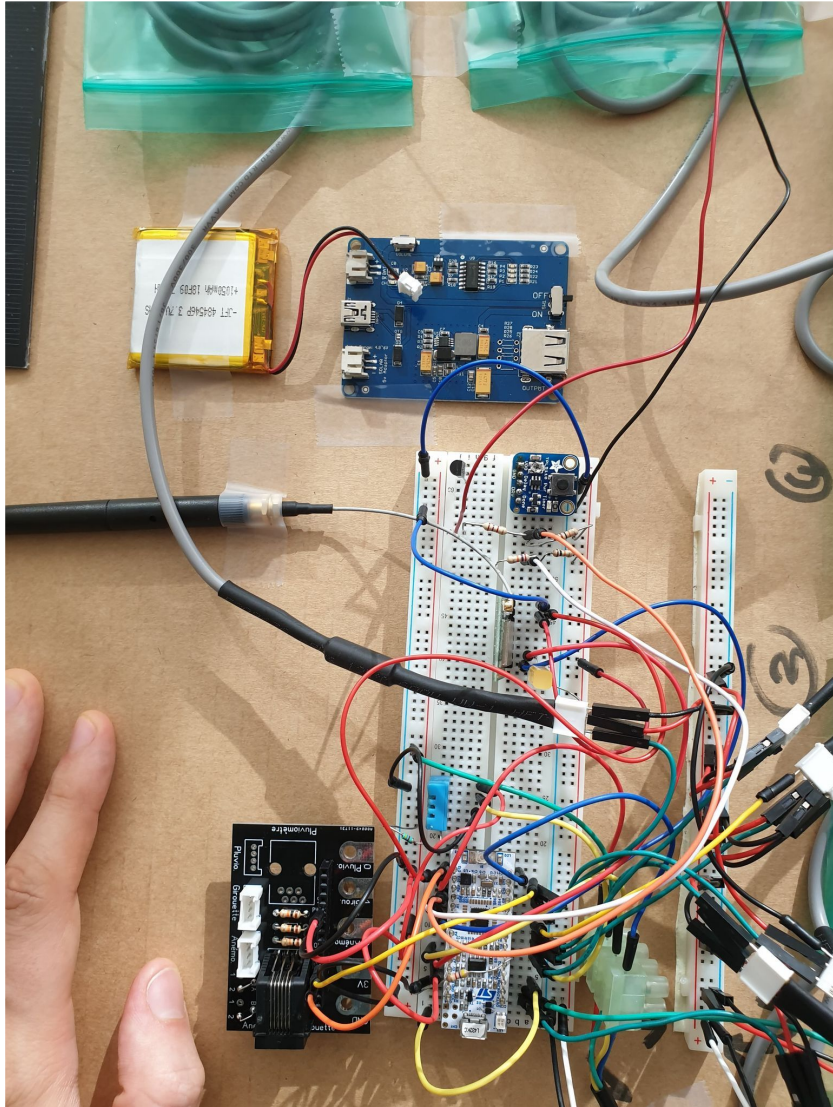
B-Smart



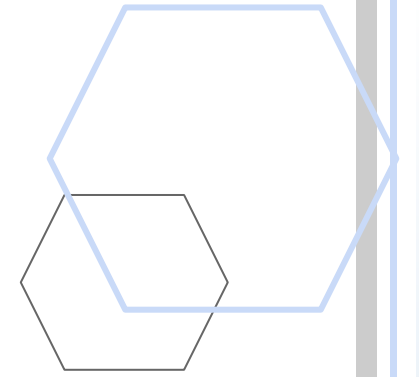
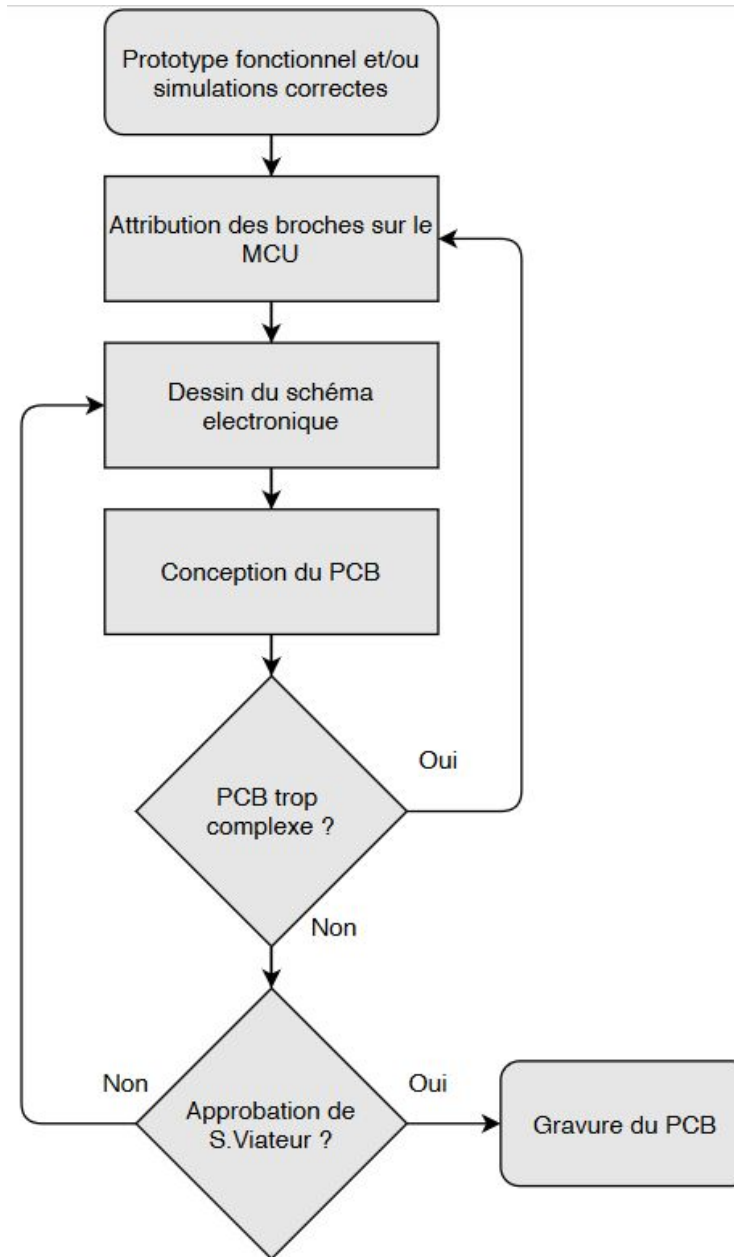
Introduction



Le prototype sur Labdec en images



Processus de réalisation du PCB



Câblage du MCU

Port	Utilisation	Fonction
PA_10	D0	DS1820_1
PA_9	D1	DS1820_2
PA_12	D2	DS1820_3
PB_0	D3	DS1820_4
PB_7	D4	DS1820_5
PB_6	D5	DS1820_6
PB_1	D6	DS1820_7
NC	D7	nc
NC	D8	nc
PA_8	D9	DS1820_8
PA_11	D10	HX711 - CLK
PB_5	D11	HX711 - DATA
PB_4	D12	I2C - SDA
PB_3	D13	anemometre
PA_0	A0	batterie
PA_1	A1	luminosite
PA_3	A2	UART - RX
PA_4	A3	switch_enable
PA_5	A4	TMP36
PA_6	A5	FFT
PA_7	A6	I2C - SDL
PA_2	A7	UART - TX

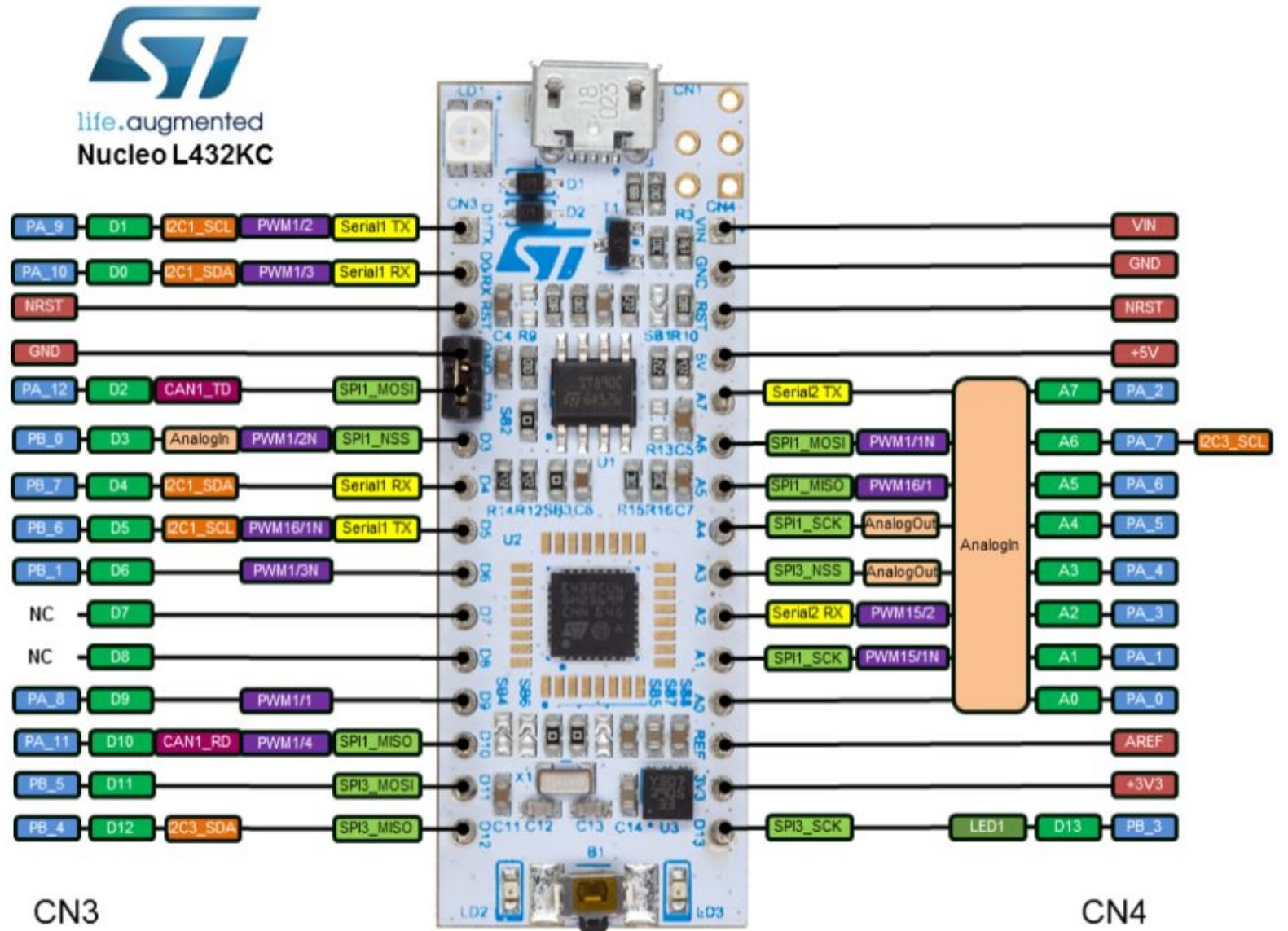
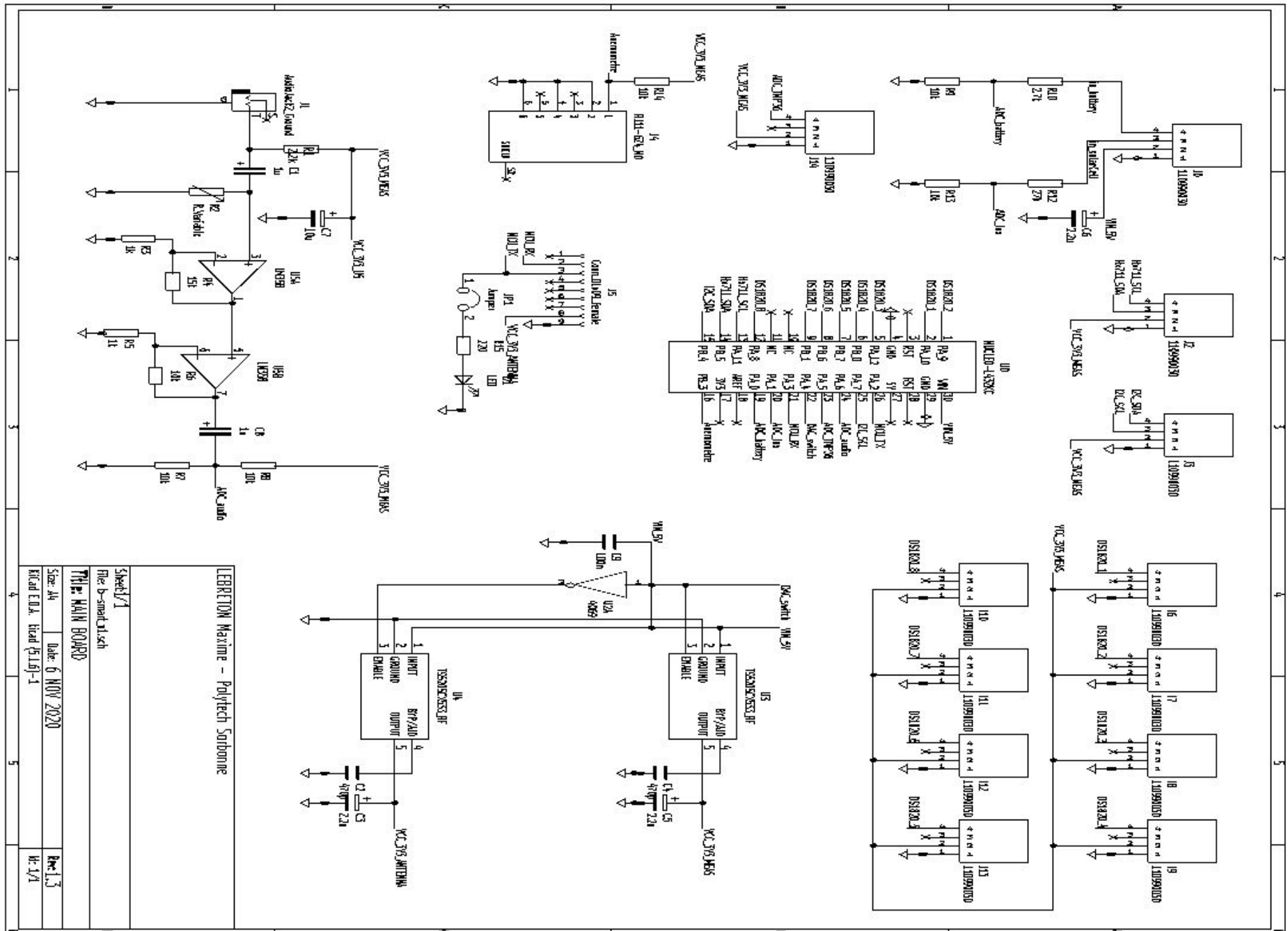


Schéma électronique



- 2 AOP (LM358)
- 1 inverseur logique
- 2 régulateurs linéaires
- 1 MCU
- 13 résistances
- 1 potentiomètre
- 9 condensateurs
- 1 DEL

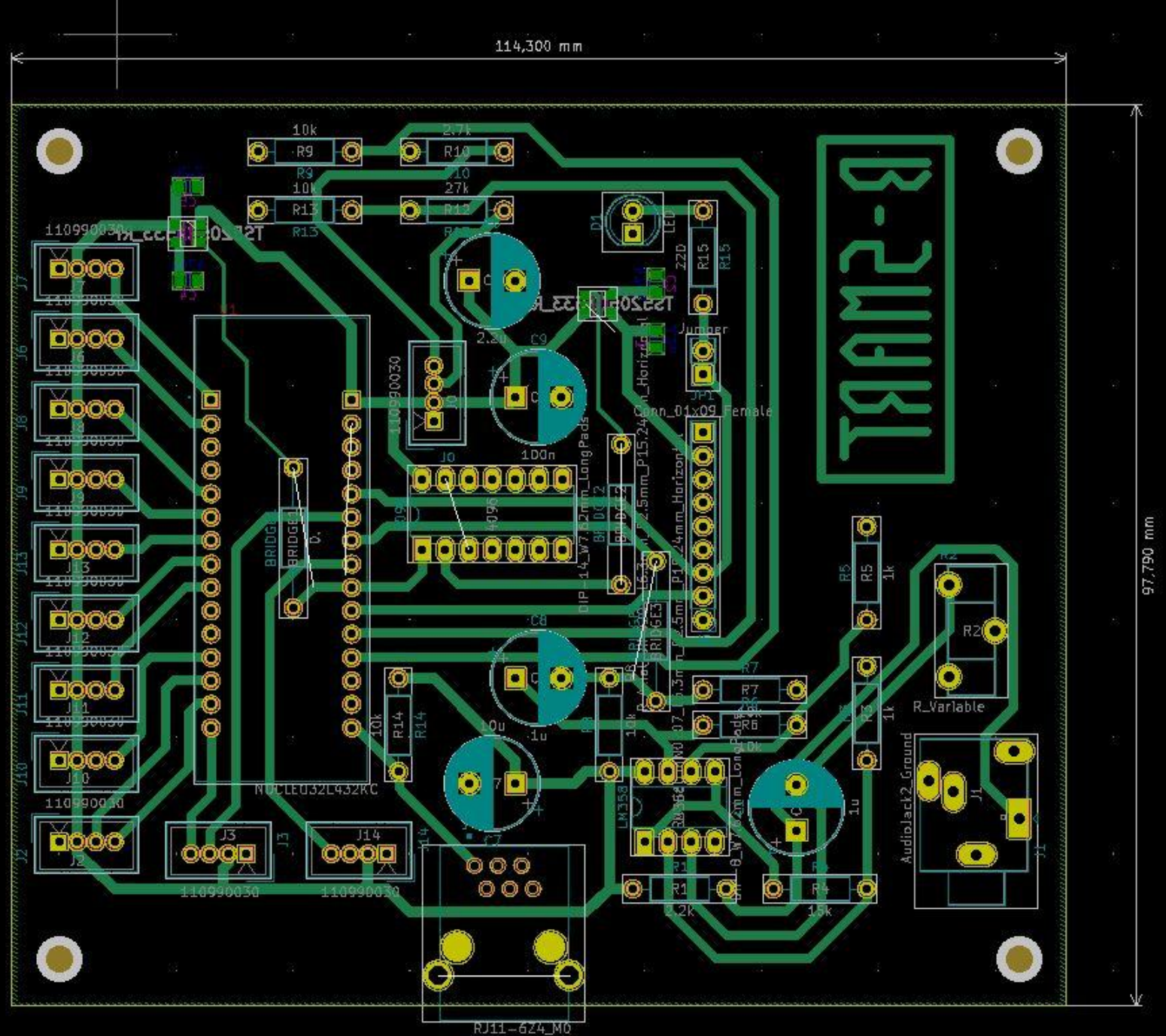


PCB



- Simplicité de montage
- 2 Bridges
- Mix CMS / traversants
- Pas besoin de PCB girouette

10



Optimisation de la consommation: utilisation de deux LDO

- Référence TS5205CX533
- Commutation capteurs / antenne

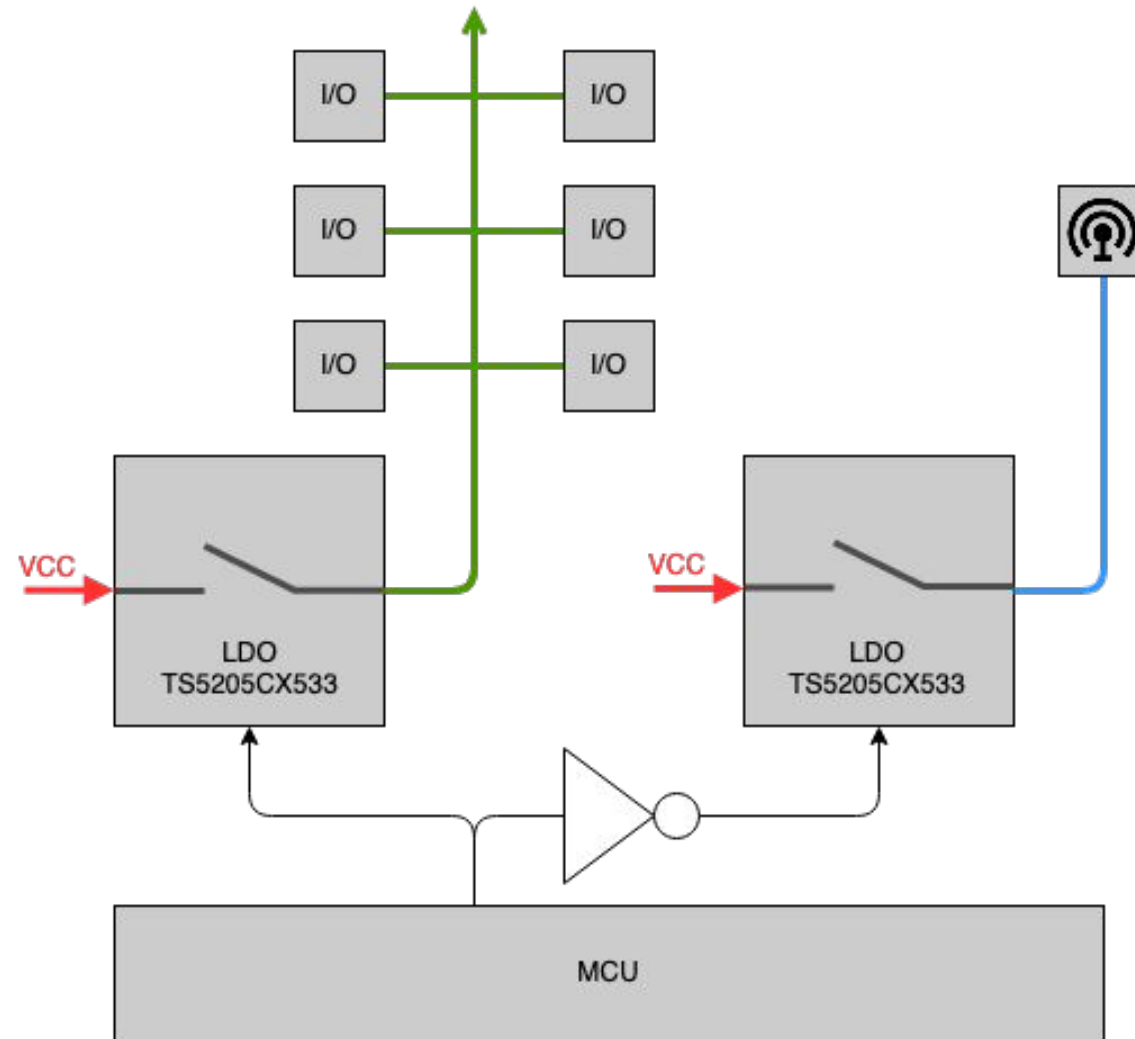
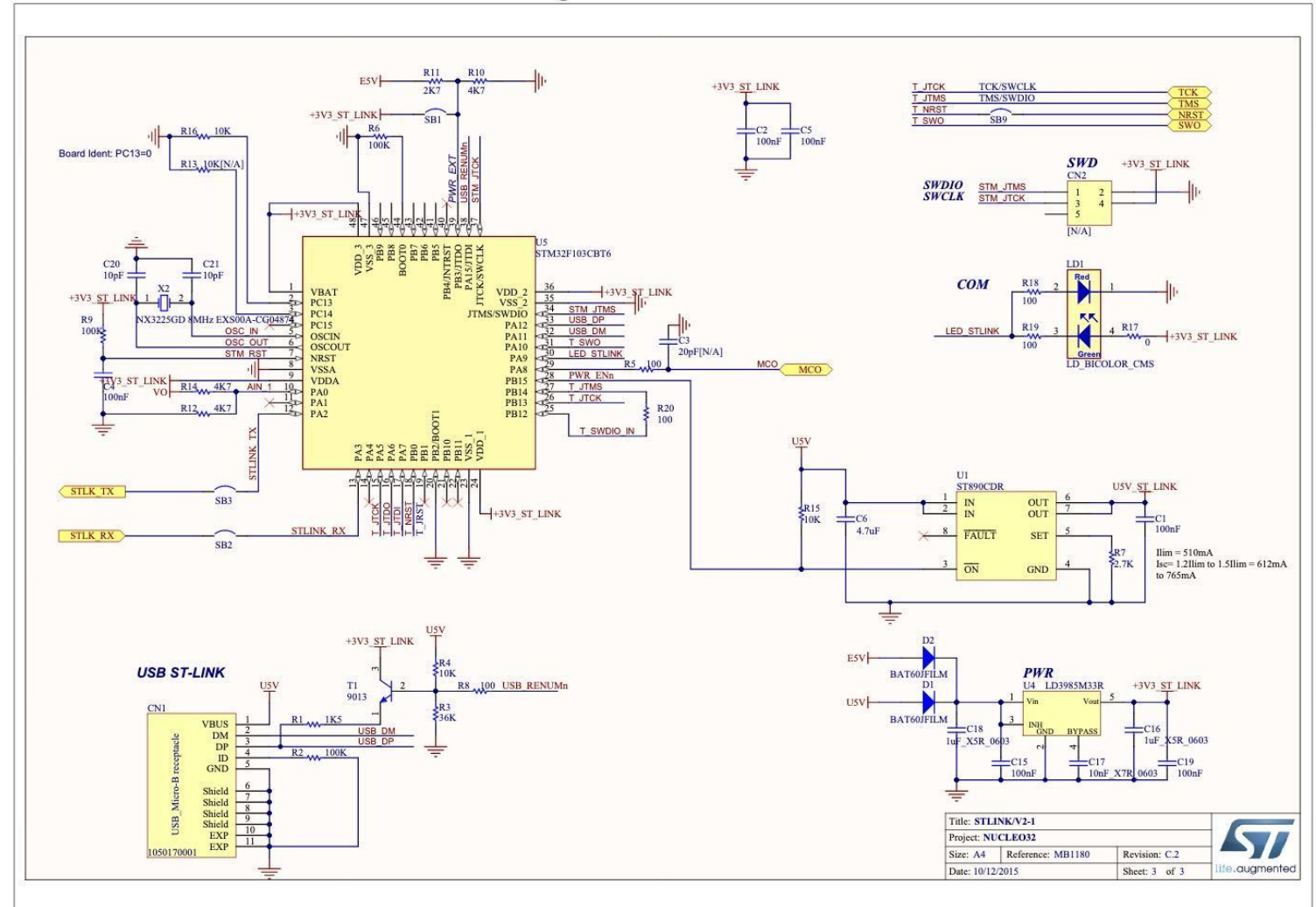
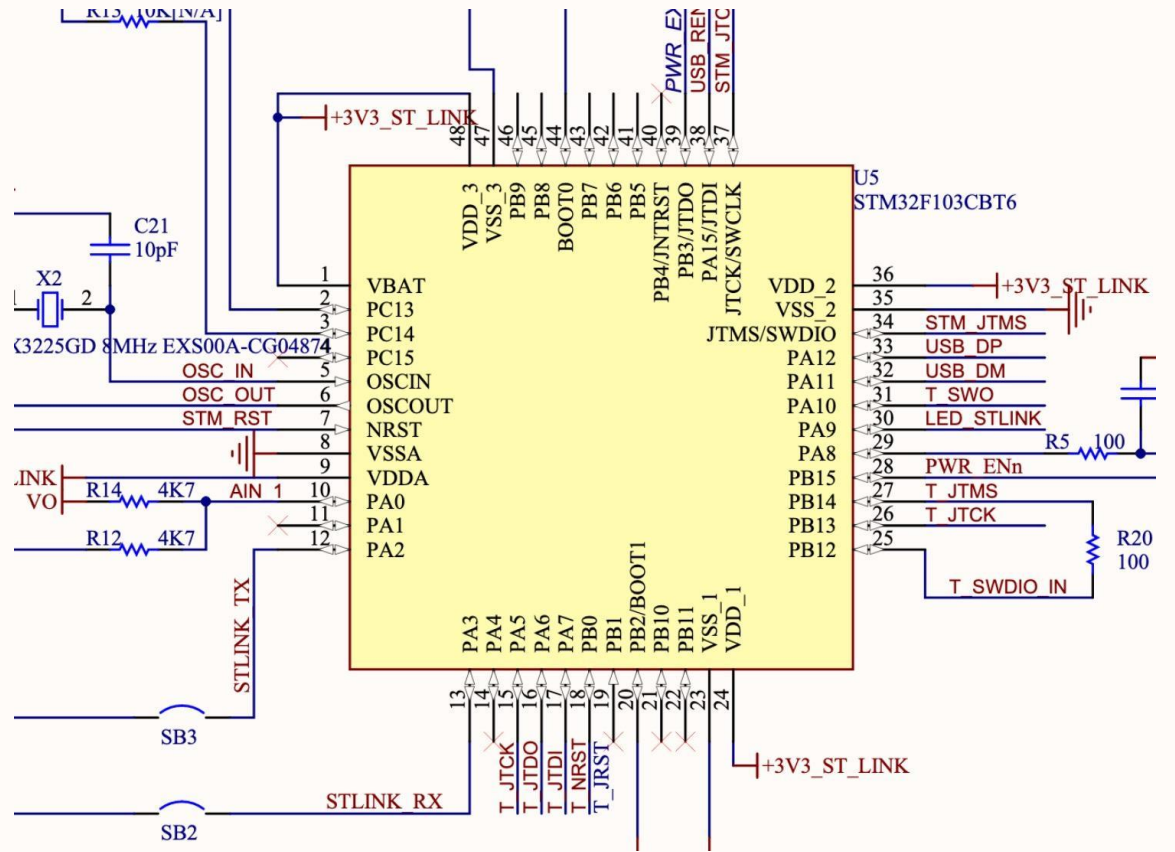
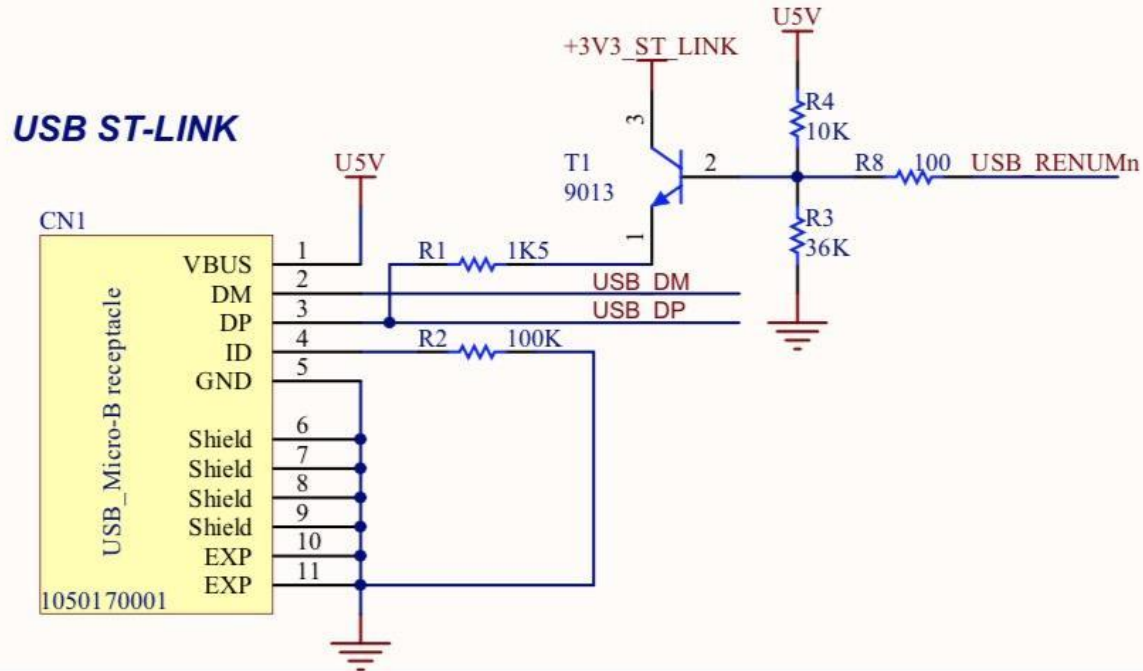


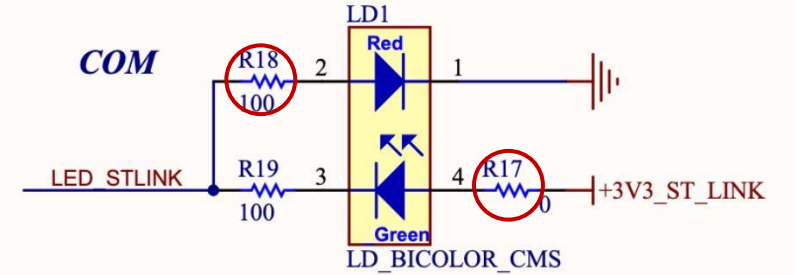
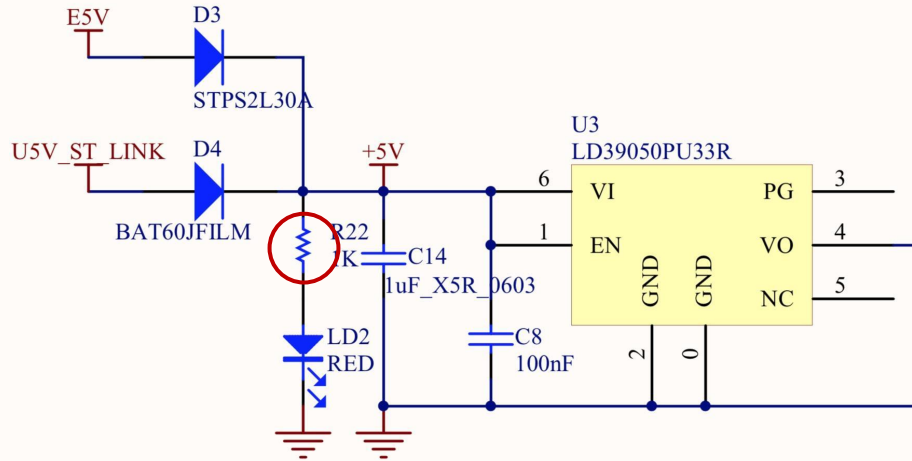
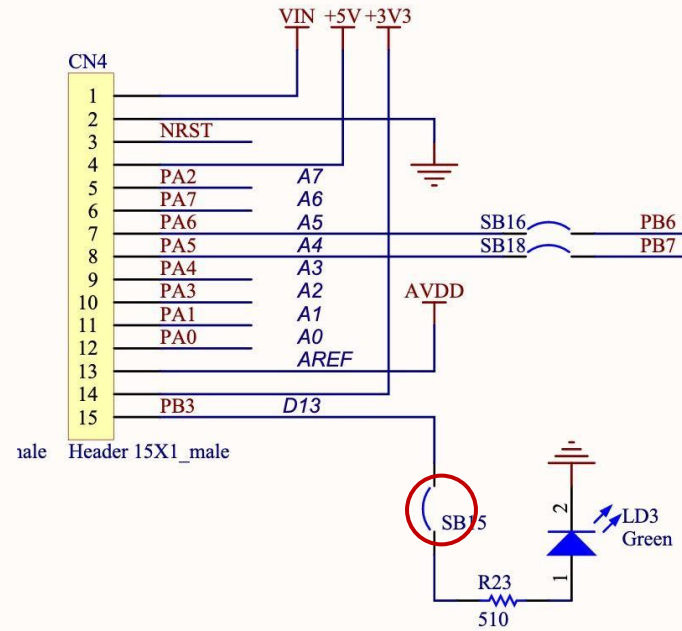
Figure 11. ST-LINK/V2-1



Optimisation de la consommation: Nucleo L432KC



Optimisation de la consommation: Nucleo L432KC



Côté réseau, il y a du nouveau !

Changement de plateforme...



Pourquoi ?!

Beaucoup de capteurs , dont 1 capteur de température par cadre...

Besoin de lire les données de ces capteurs...

Le problème :

- ★ Nombre de variables **limité**
- ★ Opération “if”...”then” <action> **payante** (gestion cas par cas & affichage)

Solutions envisageables :

- ★ Supprimer d'autres variables de données
- ★ Ne lire qu'une valeur globale
- ★ Choisir une autre plateforme

Solution retenue : plateforme d'hébergement OVHcloud

Inconvénients & avantages

- ★ **Apprendre à utiliser un protocole de stockage et de transfert de données**
 - OpenTSDB
- ★ **Abonnement : 1,99 € /mois**
 - Jusqu'à 100 variables/mois -> **flexibilité**
- ★ **Visualisation des données depuis Grafana**
 - Open-source
 - Dashboard plus "formel" disponible en ligne
 - Système d'alertes
 - Opérations sur variables (/ , * , + , "if" , moy , sum , min , etc.)
- ★ **Apprendre à utiliser OVHcloud & Grafana**
- ★ **OVHcloud est une entreprise française**

LPWAN - ce qui change sur Sigfox...



Callback

★ **Url pattern** : `https://<token_de_lecture>@opentsdb.gra1.metrics.ovh.net/api/put`

★ **Le body du fichier json envoyé :**

```
[{  "metric": "temp_exte",
    "value": {customData#temp_exte},
    "tags": {
      "host": "web01",
      "dc": "lga"
    }
}]
```

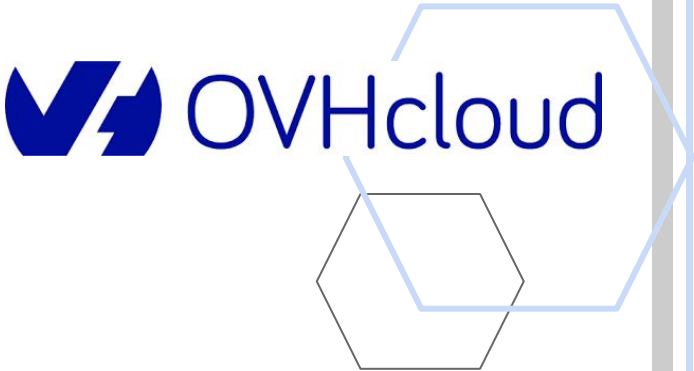
★ **Custom payload (déchiffrement)**

ex: `abeilles:6:uint:1::4`

Diagram illustrating the custom payload structure:

- `abeilles`: nom de la variable
- `6`: n° de l'octet
- `uint`: type
- `1`: n° de l'octet
- `4`: nombre de bits
- `1::4`: position du MSB

Sur OVHcloud - metrics

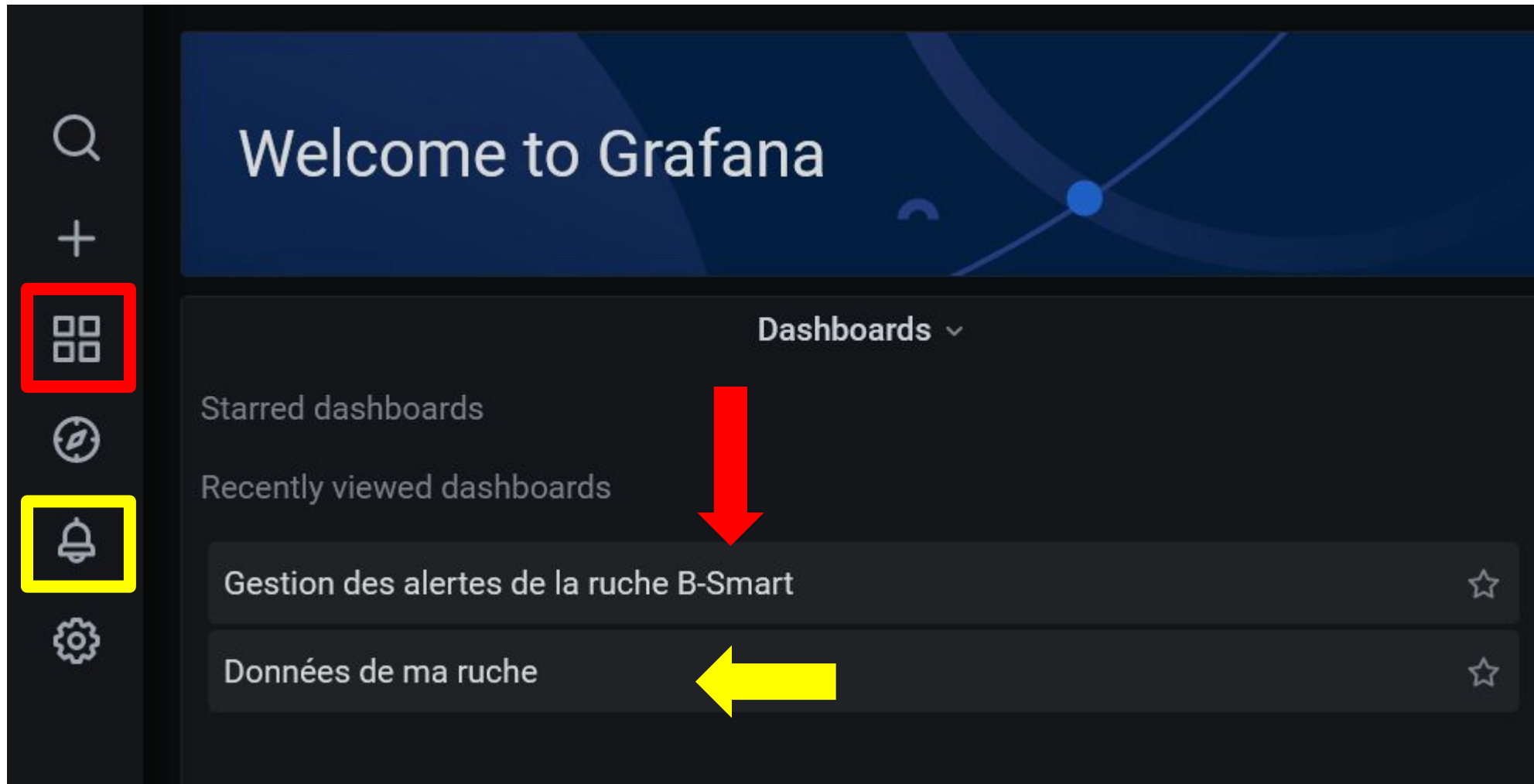


Utilisation



Nom	Labels	Permission	Token
-	000:000	Lecture	pl27iD3PGSAvPhPjXoIn0ENKtACoiu41vm0XBBapyrHdjg15ihIP...
-	000:000	Écriture	Tuke5Qy1FwR8Q_.AkeWbWjn7du.3lNIuMGiTelsGWkgrLolyk1 ...

Sur le cloud de Grafana



Dashboard des alertes

💔 Luminosité trop élevée

💔 Batterie faible

💔 Essaimage

💔 Abeilles mortes

💔 Les abeilles sont stressées

💔 La reine a disparu

♥ Température intérieure moyenne 10°C

💔 Poids trop faible(<17kg)

💔 Humidité 70%

💔 Humidité 50%

💔 Température extérieure 7°C

💔 Température extérieure 10°C



[Ruche] Batterie faible !

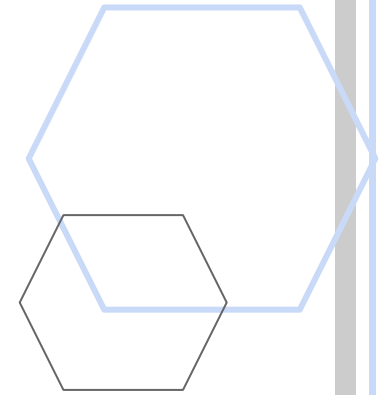
ALERTING for 17 heures



[Ruche] Il y a eu essaimage !

ALERTING for 17 heures

Query returned no data



MaRucheBSmart@gmail.com



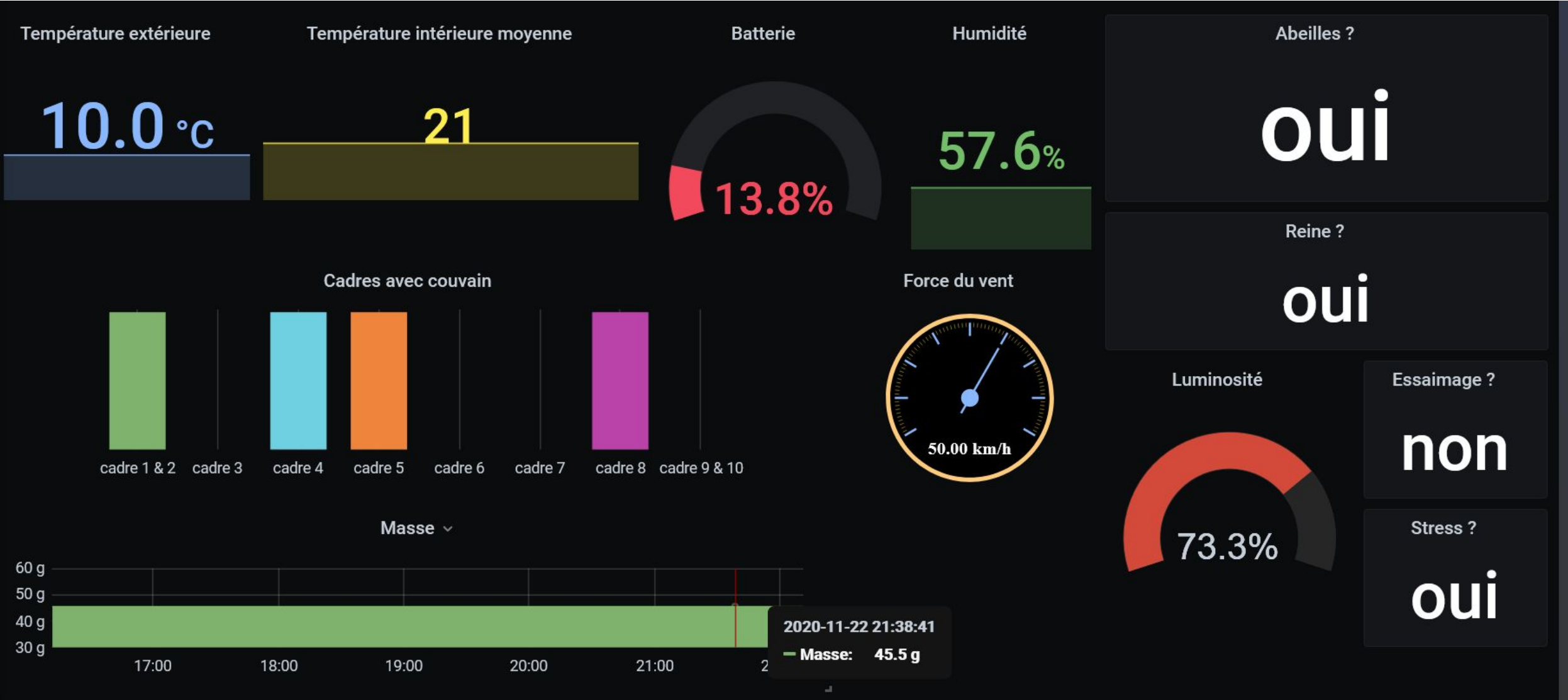
Grafana



[No Data] [Ruche] La reine a disparu ! - [Alerting] [Ruche] La reine a c

[No Data] [Ruche]Les abeilles ont disparu ! - [Alerting] [Ruche]Les ab

Dashboard principal



Coté température

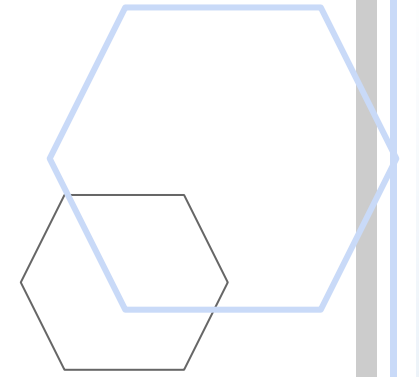
★ Cadres avec couvain

★ Évènements suivant les saisons

- saison déterminée par la température extérieure au cours du temps
 - miellées, saison de ponte, qualité de la ponte, etc.

★ Évènements suivant la température instantanée

- mort des abeilles, vol affaibli, etc.

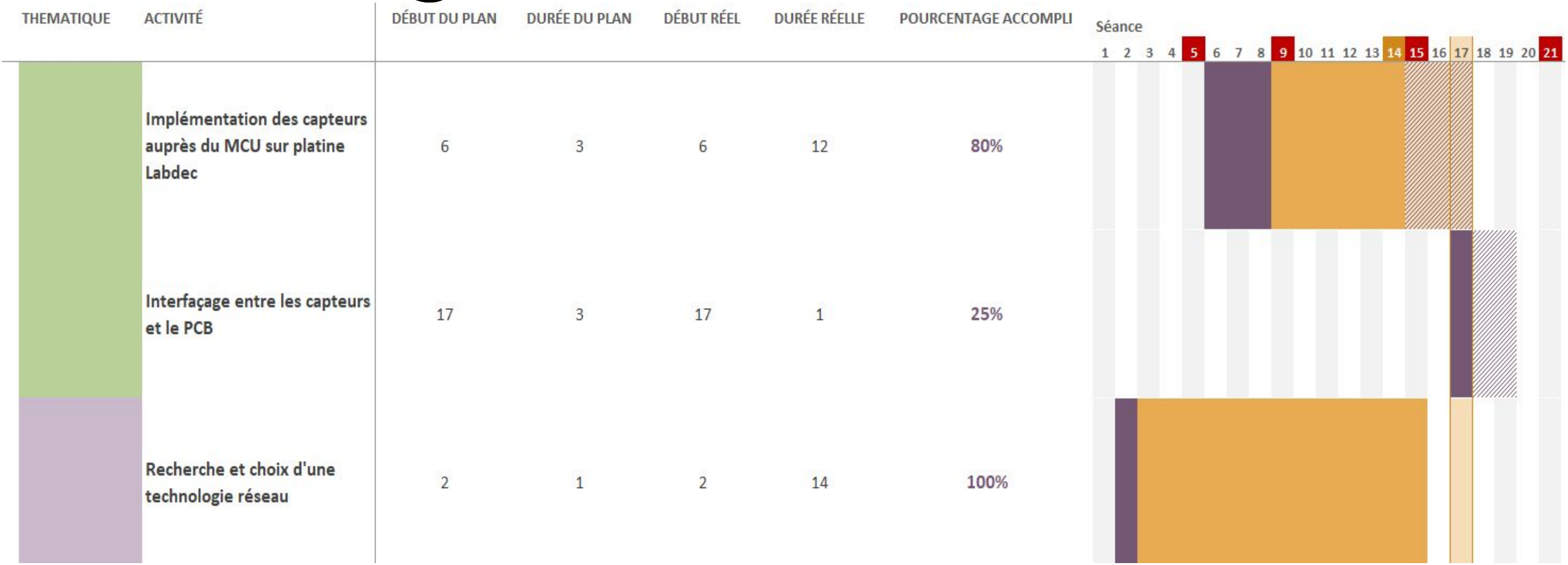


Bilan Management

- Problème 1 : Confinement
- Problème 2 : Ubidots

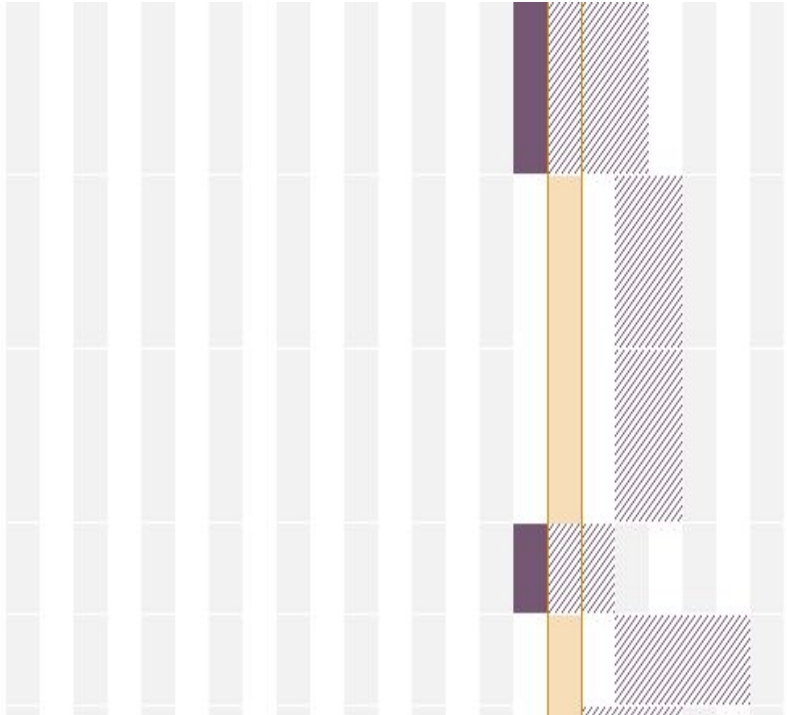


Décalages

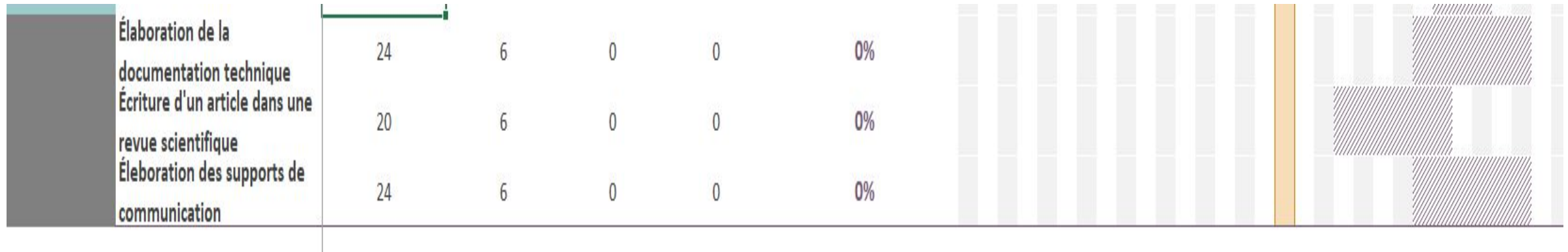


Prévisions

Interfaçage des dispositif d'alimentation et de stockage avec prototype PCB	16	4	16	1	30%
Mesures en fonctionnement sur une longue durée	19	2	0	0	0%
Interprétation des mesures	19	2	0	0	0%
Préparation des essais sur le terrain	16	3	16	1	50%
Essais sur le terrain	19	4	0	0	0%



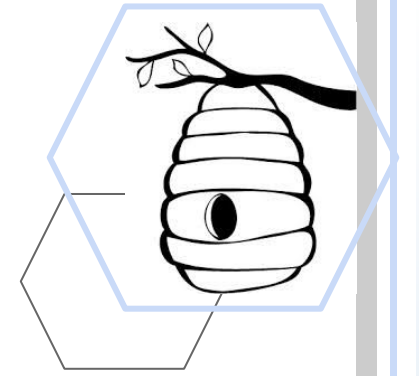
Prévisions



Objectifs :

1. Interfacer le PCB
2. Balance
3. Finaliser le Réseau
4. Écriture du manuel

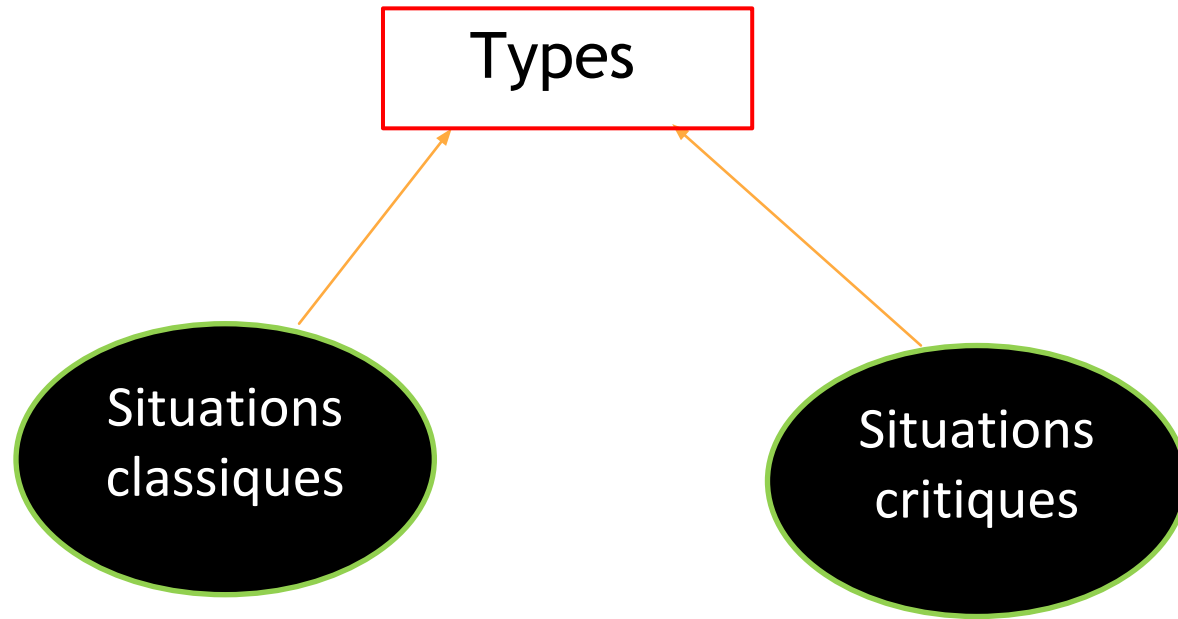
Scénarios de test



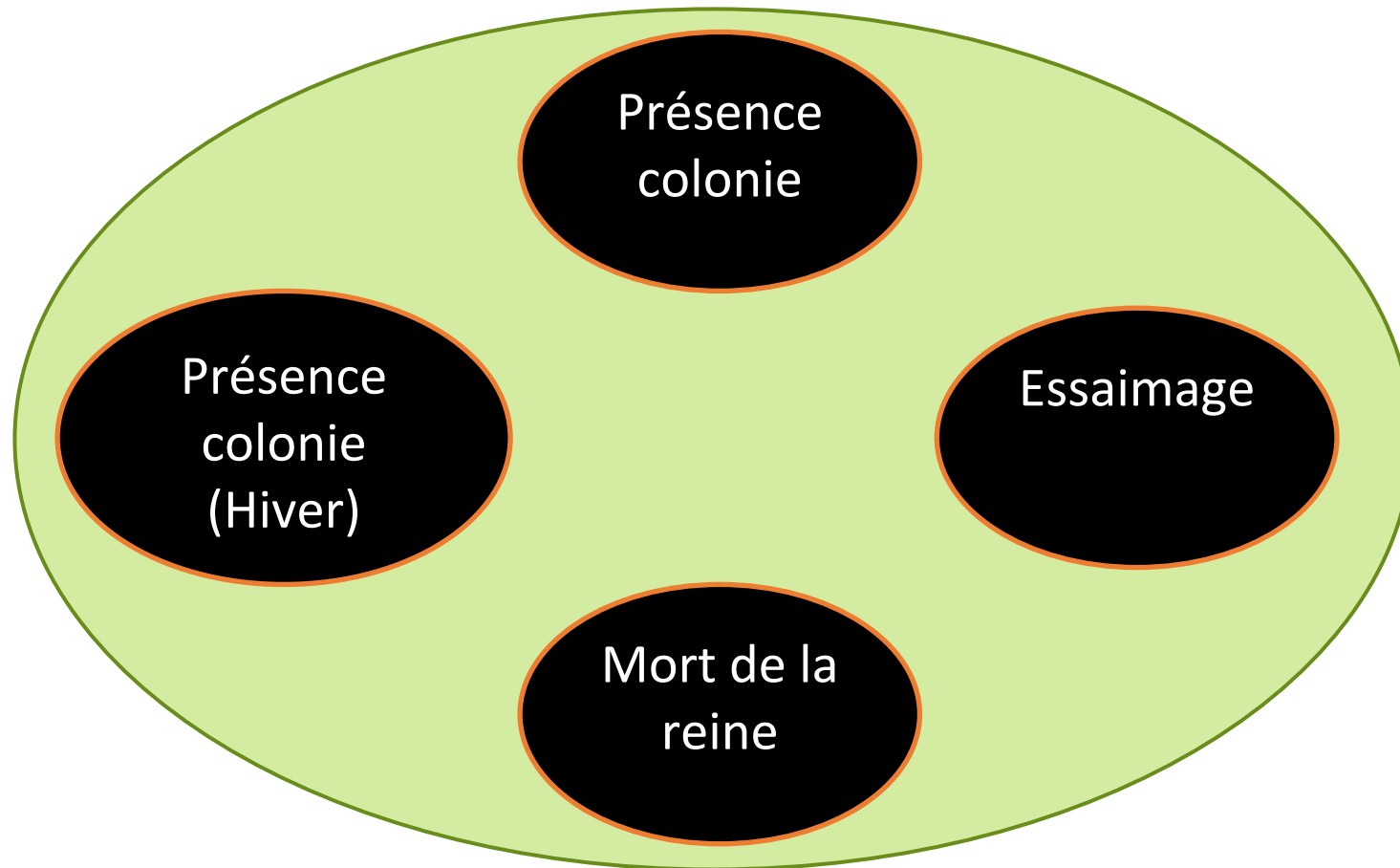
Objectifs :

- Validation du fonctionnement du système
- Test des réactions en cas de situations anormales

Scénarios de test



Situations classiques



Situations classiques

Présence de la colonie :

- Température de la ruche 35°C sur les cadres où se trouvent la colonie (hors-hiver)
- Température de la ruche à 28°C en hiver

Essaimage :

- Augmentation de la température moyenne à 37°C

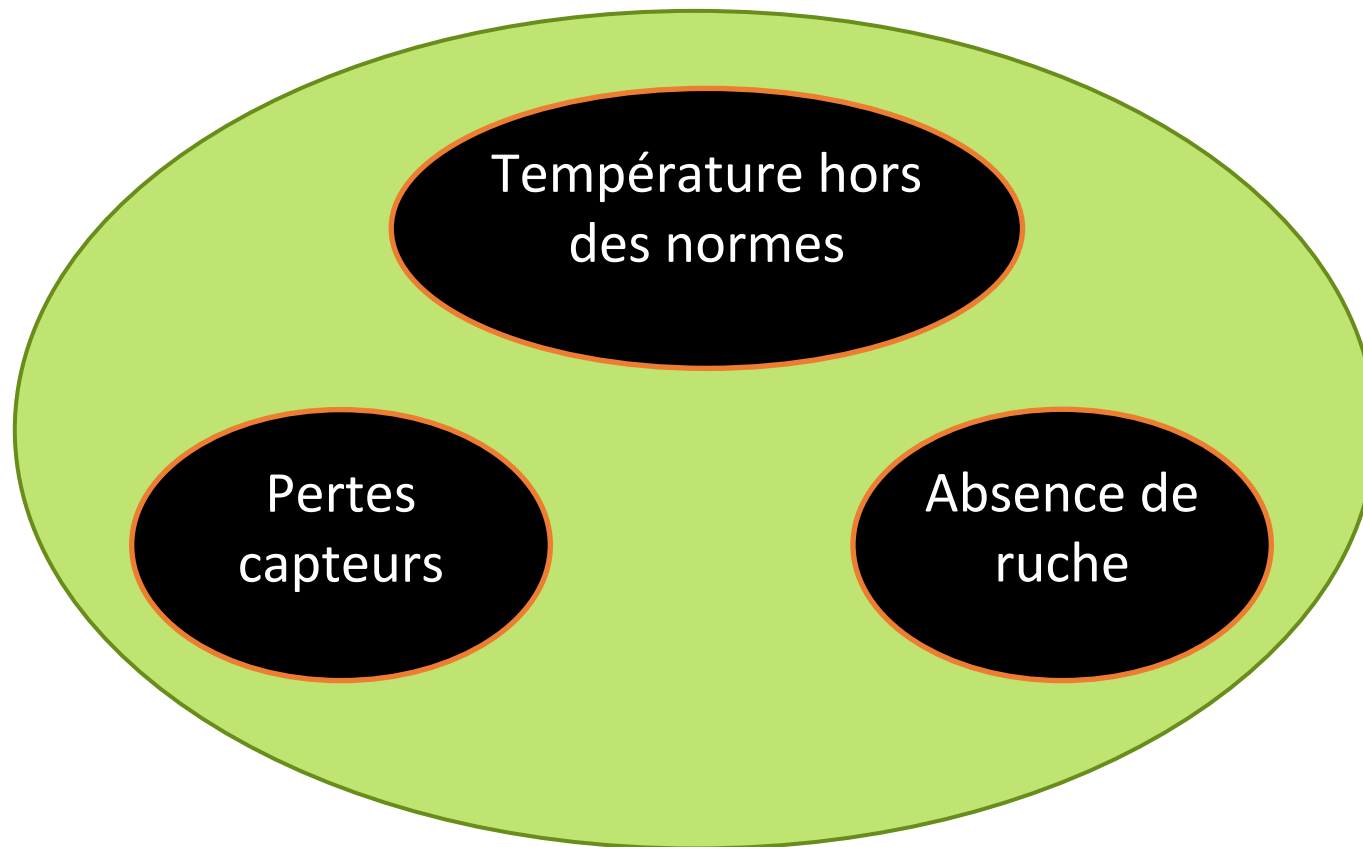
Modification de l'état de la ruche sur le site

Mort de la reine :

- Analyse FFT renvoi une hausse significative des amplitudes pour les fréquences autour de 200 Hz

Modification de l'état de la ruche sur le site

Situations critiques



Situations critiques

Température hors norme:

- Température sous 15 degrés ou supérieur à 40 degrés

Envoi d'une alerte via un e-mail

Absence de ruche :

- Masse mesuré par la balance est proche de 0 kg

Envoi d'une alerte via un e-mail

Perte de capteurs :

- Perte de donnée d'un des capteurs du système

Maintien du flux d'envoi de données du reste des capteurs

Bibliographie

PCB

<https://techexplorations.com/kicad-4-book/index-p=113.html>

SMT32 Nuclero-32 boards (MB1180) User Manual, STMicroelectronics, 11/2018

<https://www.snapeda.com/about/import/#KiCad5>

<https://www.ti.com/product/REG710-5>

RESEAU

https://en.wikipedia.org/wiki/Grafana#/media/File:Grafana_logo.svg

https://www.sigfox.com/sites/default/files/2017-01/Sigfox_Logo_RGB.png

<https://www.comptoir-hardware.com/images/stories/logos/ovhcloud.png>

<https://lh3.googleusercontent.com/proxy/A3CE40bJf53SK6XuRuJkhpc4fbnM08woG44WE-QPUBa6xotOMHmNNlTF0RBNWJ4hcP6v7tznRAOcYjZj31O>

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Grafana>

<https://fr.wikipedia.org/wiki/OpenTSDB>

Kicad logo <https://logodix.com/logo/1888727.png>

Logo ordinateur speech niko : Analytics, Smashicons