
B' Connected ! Une ruche connectée au lycée

LAURE BERTHIER, GABRIELLE AMAUDRIC DU CHAFFAUT, SUZON GIROUX, LUCE DE-
LOIRE, RÉMY PINAY, ETHAN CHEMINAL

Résumé

B'Connected est un projet de ruche connectée dont l'objectif est à la fois d'assurer la protection des abeilles essentielles pour le maintien des écosystèmes et d'améliorer les conditions de travail de l'apiculteur. En effet, le suivi des ruches nécessite une présence régulière auprès des abeilles, au moins une fois par semaine selon la période de l'année. Des interventions trop régulières peuvent cependant avoir pour conséquences une baisse de production de la ruche ainsi qu'une exposition plus prolongée à l'environnement extérieur, parfois dangereux - températures trop basses, humidité. Au contraire, des interventions trop rares peuvent mettre en péril la bonne santé de la ruche en retardant l'action nécessaire à mener en cas d'essaimage - départ de la reine avec une partie de la colonie - ou de mauvaise préparation à l'hivernage - manque de réserves, mauvaise partition des cadres. L'utilisation de capteurs peut donc aider l'apiculteur à mieux organiser ses visites et éviter les déplacements inutiles, donc plus écologique, tout en veillant sur ses abeilles.

LA VIDEO DU PROJET : <https://youtu.be/7n5ZB5BgK6U>

Responsable du projet :

Guillaume Berthet

guillaume.berthet@cneap.fr

Lycée Agricole Privé

Etienne Gautier, Ressins

1946 Route de Villers - RD 13

42720 NANDAX

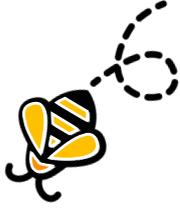
COLLABORATION : *Jean-Pierre Chanet INRAE*

SITE WEB : <https://explorelabz.org/projet-b-connected/>

ANNÉE SCOLAIRE 2022-2023

INRAE

Présentation de l'équipe

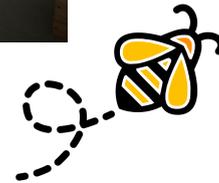


Ethan : pro de Sketchup

Gabrielle : photographe



Laure : les perceuses C'est la Vie !



Luce : passionnée d'agriculture



Suzon : future ingénieure



Rémy : soudeur de l'extrême



Table des matières

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Introduction | 1 |
| 2 | Problématique | 1 |
| 3 | Développement | 2 |
| 3.1 | Cahier des charges - Contraintes | 2 |
| 3.2 | Le matériel | 3 |
| 3.3 | Fonctionnement des capteurs | 4 |
| 3.3.1 | Le capteur d'humidité/température DHT22 et la sonde de température étanche Grove | 4 |
| 3.3.2 | Le compteur de passage Polulu | 6 |
| 3.4 | Montage du plateau de la balance connectée | 8 |
| 3.5 | Montage du prototype | 10 |
| 4 | Conclusion, perspectives | 10 |
| 4.1 | Ce qu'il reste à faire | 10 |
| 4.2 | Et après ? | 10 |
| 5 | Annexes | 11 |

1 Introduction

La pression humaine sur les écosystèmes se fait particulièrement sentir en apiculture où le suivi et la protection des colonies d'abeilles - dont le rôle dans la pollinisation des cultures est fondamental - sont devenus un véritable enjeu alimentaire au XXIème siècle. Températures extrêmes, parasites et produits chimiques sont autant de dangers contre lesquels les abeilles peuvent être protégées grâce à un suivi efficace. Dans le même temps, le monitoring d'une colonie peut favoriser sa bonne gestion dans l'optique d'optimiser la production de miel et d'éviter des déplacements inutiles en utilisant des véhicules, souvent tout terrain et polluants.

Le développement d'une ruche connectée au lycée Étienne Gautier Ressins fait suite à une volonté de la part de l'établissement de développer un atelier d'apiculture sur l'exploitation agricole. Cet atelier serait conduit par les élèves dans un but à la fois pédagogique et productif. Afin de mettre en avant cet atelier, le lycée a décidé de se doter d'une ruche pédagogique (voir figure 1.1).



FIGURE 1.1 – Exemple de ruche pédagogique, l'entrée et la sortie des abeilles se fait par le haut.

Le projet **B' Connected!** a pour objectif d'ajouter à cette ruche pédagogique l'ensemble des capteurs permettant son suivi et sa protection. L'utilisation des données à des fins pédagogiques sera permise grâce au transfert de ses données en 4G.

2 Problématique

Le développement d'une ruche connectée doit répondre à la problématique suivante :

En quoi la ruche connectée peut-elle répondre au double enjeu de protection et de productivité en apiculture/agriculture ?

Protection et productivité ne sont pas deux notions opposées en apiculture. En effet, de la santé de la colonie dépend sa production et les facteurs de perturbations extérieures sont multiples et difficiles à quantifier. En voici quelques exemples permettant d'établir les paramètres de référence d'une ruche :

1. Parasites : Le plus connu étant le *Varoa destructor*, dont le nom évoque les ravages qu'il commet sur les colonies. Des traitements réguliers sont nécessaires pour lutter contre ce parasite.
2. Températures extrêmes : La température d'une ruche est maintenue toute l'année autour de 35°C par les abeilles. Si cette température n'est pas stable, la colonie peut être en souffrance (population trop faible, mauvaise isolation ...).

3. Hygrométrie relative : Elle doit se situer entre 50% et 70%. Des valeurs trop élevées peuvent être synonyme d'un développement de champignons ou d'une mauvaise santé de la colonie.
4. La masse : La masse d'une ruche varie avec la population et les réserves réalisées par les abeilles en prévision de l'hiver. Cette masse varie entre 30 et 40 kilos. Elle peut dépasser les 100 kilo en été lorsque les hausses sont posées et que la production de miel est bonne. La prise en compte de ce paramètre permet notamment d'éviter la perte d'une colonie en hiver en la nourrissant suffisamment tôt.

Les différents points abordés ci-dessus peuvent être surveillés à l'aide d'un dispositif mettant en jeu des capteurs adaptés. Les données de température, de poids et d'hygrométrie nous permettront de suivre l'état de la colonie ainsi que sa production favorisant ainsi son maintien.

Dans un soucis d'innovation, nous avons décidé de concevoir un compteur de passages permettant de comptabiliser les flux d'entrées/sorties de la ruche à différentes périodes de la journée et de l'année. Son rôle sera double :

1. Contrôler les flux d'abeilles lors de la période de miellée (pic d'activité) et l'associer à la période de fleuraison des variétés locales de plantes mellifères.
2. Contrôler les intrusions éventuelles par des nuisibles lors de la période d'hivernage.

3 Développement

3.1 Cahier des charges - Contraintes

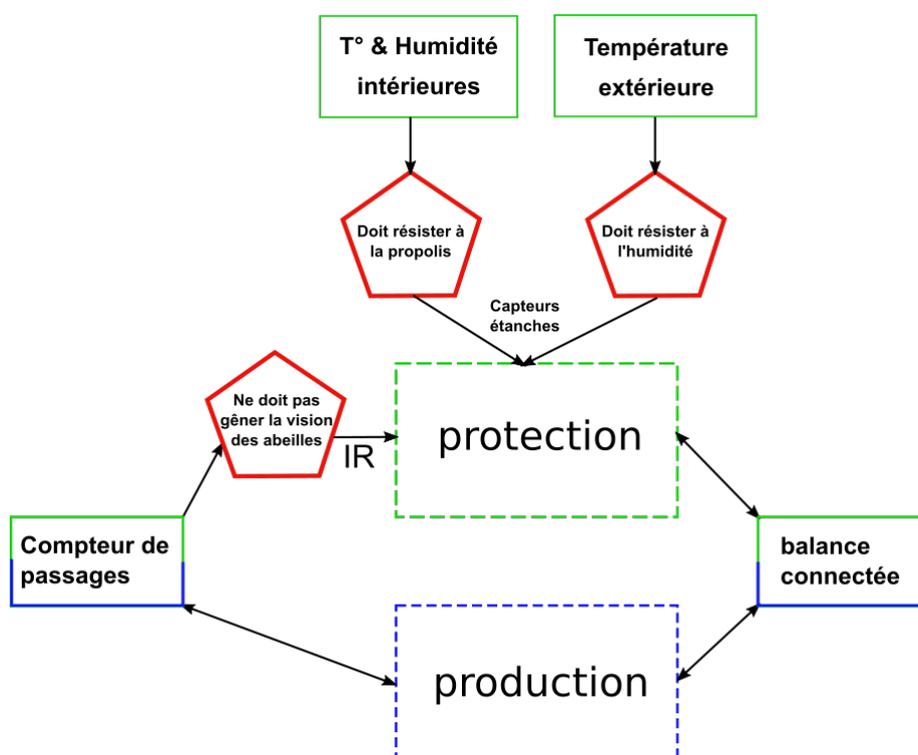


FIGURE 3.1 – Schéma du cahier des charges faisant apparaître les contraintes (pentagones rouges)

L'environnement de la ruche est en permanence contrôlé et nettoyé par les ouvrières. En particulier, ces dernières ont tendance à recouvrir de propolis tout corps étranger qu'elles ne peuvent pas sortir directement de la ruche. Faire le choix de capteurs résistants est donc primordial. Par ailleurs, le comptage des abeilles sur la planche d'envol peut être réalisé de plusieurs manières - détection de présence par ultra-sons ou par infra-rouge.

Concernant les ultra-sons, les recherches actuelles (A Terenzi et al.) tendent à montrer que les abeilles sont sensibles aux vibrations principalement autour de 150 Hz, mais une étude suggère qu'elles seraient capables d'émettre des sons à des fréquences de l'ordre de 16 kHz - notamment en cas d'attaque par des frelons. Même si l'utilisation d'ultra-sons ($f > 20$ kHz) semble peu susceptible de les perturber, la taille des émetteurs-récepteurs compatibles avec Arduino ainsi que la possibilité de perturber l'écosystème proche (petits rongeurs) nous a conduit à opter pour une solution utilisant la lumière infra-rouge.

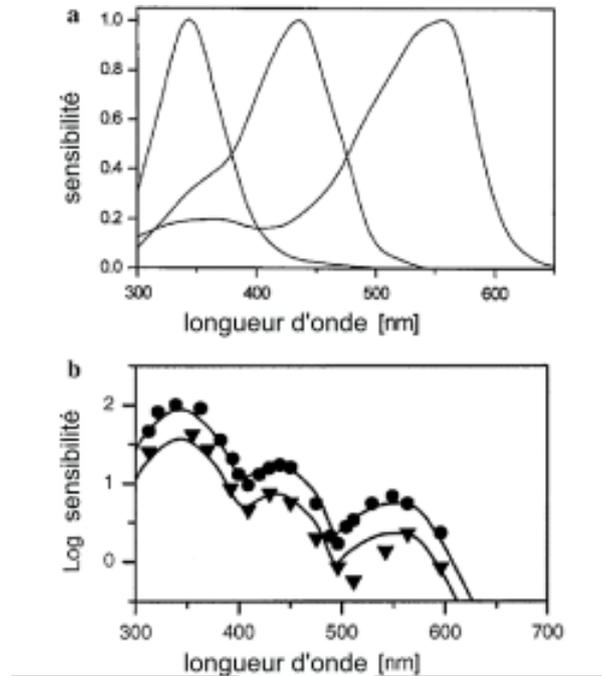


FIGURE 3.2 – **a.** Sensibilité à la longueur d'onde du spectre lumineux pour les trois photo-récepteurs d'une abeille. **b.** Seuil de sensibilité obtenu par analyse comportementale sur deux abeilles (cercles et triangles) et prédiction théorique (ligne continue). **Référence :** N. Hempel de Ibarra et al.

En effet, d'après la figure 3.2, les abeilles ne sont pas sensibles aux longueurs d'ondes supérieures à 600 nm. L'utilisation d'un LiDaR - radar fonctionnant avec un laser - opérant à 850 nm a donc été retenue.

3.2 Le matériel



FIGURE 3.3 – Réception du matériel, un grand jour pour le projet!

Liste du matériel prévu pour le projet :

- Une carte Arduino MKR NB 1500

- Un shield Grove pour carte MKR
- Deux capteurs de température étanches Grove
- Un capteur d'humidité et température Grove type DHT22 : non étanche, une boîte imprimée en 3D est prévue pour protéger le capteur.
- Quatre capteurs de force 50kg (jauges de contrainte)
- Un amplificateur pour cellule de charge HX711 Grove
- Quatre capteurs LiDaR 5cm Polulu
- Une antenne 4G Antenova
- Une carte SIM avec abonnement rechargeable Things Mobile

3.3 Fonctionnement des capteurs

La carte Arduino MKR NB 1500 a été choisie pour son aspect compact et la possibilité qu'elle offre de transmettre les données à distance sur un réseau 4G grâce à une simple antenne et un abonnement chez un fournisseur d'accès pour l'internet des objets (Things Mobile dans notre cas). Cette carte a la particularité de fonctionner sous une tension de 3.3V au lieu des 5V qu'on retrouve habituellement sur les cartes Arduino standards. De fait, le fonctionnement en 5V de la plupart des capteurs nous impose de réguler la tension de retour sur la carte MKR afin de pas l'endommager.

Pour éviter ce problème, nous avons choisi de travailler avec des capteurs Grove et de monter la carte Arduino sur un Shield pour carte MKR Grove. Ce Shield permet d'adapter la connectivité des capteurs Grove à une carte MKR quelconque tout en gérant la conversion $3.3 \leftrightarrow 5V$. Il peut être alimenté directement via un bornier à vis ou depuis la carte MKR. Il dispose enfin de 7 entrées/sorties numériques et de 7 entrées/sorties analogiques programmables.

3.3.1 Le capteur d'humidité/température DHT22 et la sonde de température étanche Grove

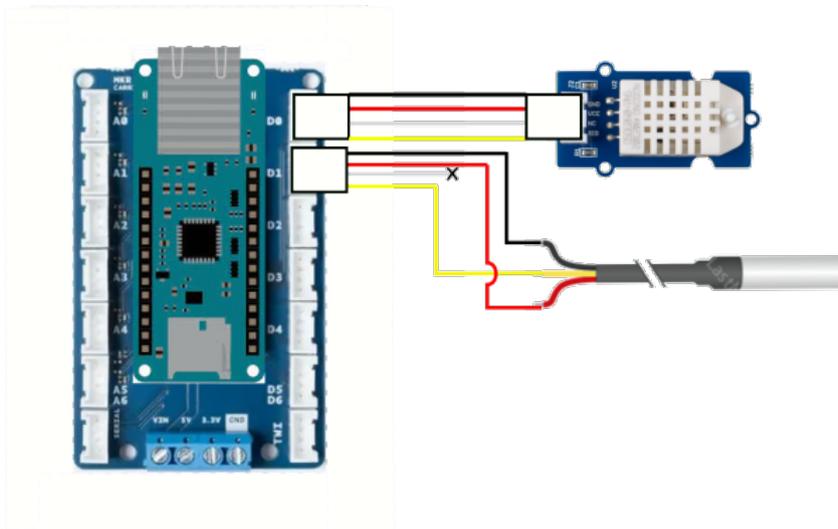


FIGURE 3.4 – Schéma du câblage des capteurs de température et d'humidité. Le code couleur des fils est ; noir = masse, rouge = V_{cc} , blanc = N.C, et jaune = Signal

Pour les mesures de température et d'humidité, nous travaillons avec deux types de capteurs : un capteur DHT22 Grove pour l'humidité et deux sondes étanches Grove pour la température interne et externe. La DHT22 n'étant pas étanche, il est prévu de réaliser un boîtier imprimé en 3D pour la protéger des abeilles.

La figure 3.4 présente le câblage de ces deux capteurs sur les entrées numériques $D0$ et $D1$. A terme, un troisième capteur de température étanche sera ajouté, sur le même principe, à l'entrée $D2$.

Un exemple de code Arduino permettant la lecture des données d'humidité et de température est décrit ci-dessous :

```
1 //Chargement des bibliothèques
2
3 #include <DHT.h>
4 #include <OneWire.h>
5 #include <DallasTemperature.h>
6
7 \\Définition des broches de branchement des capteurs
8 #define brocheDeBranchementDHT 0
9 #define ONE_WIRE_BUS 1
10
11
12 #define typeDHT DHT22
13
14 //Création d'une instance OneWire
15 OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
16
17 //Transfert des informations du capteur étanche
18 DallasTemperature sensors(&oneWire);
19
20 //Configuration de la DHT22 (broche et version)
21 DHT dht(brocheDeBranchementDHT, typeDHT);
22
23 void setup() {
24
25     Serial.begin(9600); //Ouverture d'un port série pour la lecture des
26         données
27
28     dht.begin();
29     sensors.begin(); //Démarrage des capteurs
30
31     Serial.println("Affichage_de_la_température_et_de_l'humidité_DHT22_et_
32         OneWire");
33     Serial.println("=====");
34
35     delay(2000);
36 }
37 void loop()
38 {
39     // Lecture de la température/humidité depuis la DHT22
40     float tauxHumidite=dht.readHumidity();
41     float temperatureEnCelsius=dht.readTemperature();
42
43     // Récupération de la température du capteur étanche.
44     sensors.requestTemperatures();
45     float temperatureOneWire=sensors.getTempCByIndex(0);
46
47
```

```
48
49 // Test de réception :
50
51 if (isnan(tauxHumidite) || isnan(temperatureEnCelsius)) {
52     Serial.println("Aucune_valeur_retournée_par_le_DHT22._Est-il_bien_
53         branché_?");
54     delay(2000);
55     return; // Si aucune valeur n'a été reçue par l'Arduino, on
56         attend 2 secondes, puis on redémarre la fonction loop()
57 }
58 else if (isnan(temperatureOneWire)){
59     Serial.println("Aucune_valeur_retournée_par_le_capteur_OneWire._Est-
60         il_bien_branché_?");
61     delay(2000);
62     return;
63 }
64 else
65 {
66
67 //Affichage des valeurs
68
69 Serial.print("Temperature_(OneWire):_");
70 Serial.print(temperatureOneWire);
71 Serial.println("_*C");
72 Serial.print("Humidité:_");
73 Serial.print(tauxHumidite);
74 Serial.print("%\t");
75 Serial.print("Température:_");
76 Serial.print(temperatureEnCelsius);
77 Serial.println("_*C");
78
79 // Délais de 2 secondes (la DHT22 est limitée à une lecture toutes les
80     deux secondes)
81 delay(2000);
82 }
83 }
```

3.3.2 Le compteur de passage Polulu

Pour détecter les abeilles à la sortie de la planche d'envol, nous avons choisi d'utiliser des capteurs LiDaR. Ces derniers fonctionnent sur le principe de la réflexion d'un faisceau laser à 850nm par les abeilles lors de leur passage, la fréquence d'échantillonnage de 145 Hz correspond à une limite de 145 détection par seconde ce qui est plus que suffisant pour mesurer le flux d'abeilles.

Les capteurs peuvent détecter la présence d'un objet dans un cône de 15 degrés d'angle. Ce qui correspond à une zone de largeur $d = 1.3\text{cm}$ à 5cm de distance.

Protocole de mesure du flux d'abeille

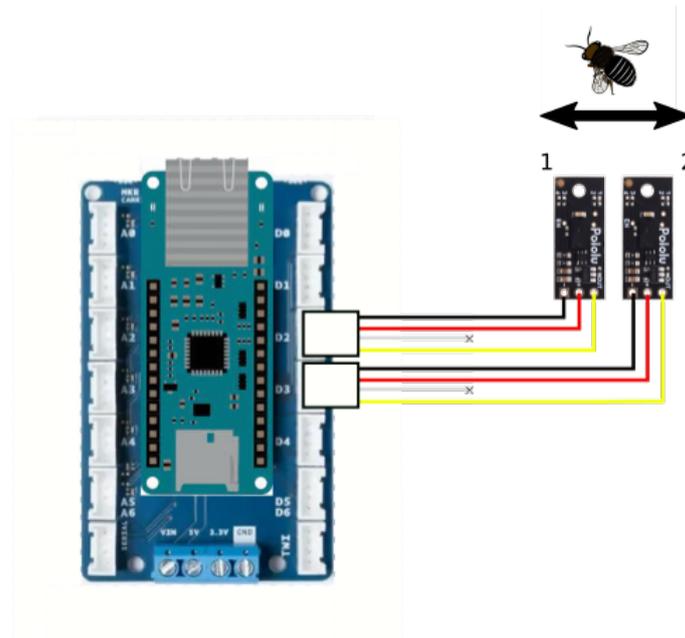


FIGURE 3.5 – Schéma du câblage des LiDaR. Le code couleur est le même que pour la figure 3.4

Notre détection tout optique d'abeilles est basée sur le déclenchement successifs des deux LiDaRs. L'ordre de déclenchement nous indique si l'abeille est entrée ou sortie. Voici un code Arduino réalisant une telle mesure :

```

1 // Initialisation des variables globales des LiDaRs gauche et droit (1
  est la valeur par défaut, sans détection)
2 int new_val_droite=1, old_val_droite=1;
3 int new_val_gauche=1, old_val_gauche=1;
4 int compteur_In = 0, compteur_Out = 0;
5
6 //Réglage des broches 2 et 3 en mode acquisition.
7 void setup()
8 {
9   pinMode(2, INPUT);
10  pinMode(3, INPUT);
11  Serial.begin(115200);
12 }
13
14 void loop()
15 {
16 //Lecture de l'état des LiDaR (1: absence de détection, 0: détection)
17 int new_val_droite=digitalRead(2);
18 int new_val_gauche=digitalRead(3);
19
20 // Vérification des branchements en cas de défaut de lecture.
21 if(isnan(new_val_droite)|| isnan(new_val_gauche)){
22   Serial.println("Problème_de_branchement_sur_l'un_des_LiDaR");
23 }
24
25 // Si le LiDaR droit a détecté quelque chose, on attend une détection à
  gauche pour confirmer le passage.
26 if((new_val_droite != old_val_droite) && (new_val_droite==0)){

```

```
27     Serial.println("Détection_d'une_abeille_à_droite");
28
29     while ((new_val_gauche)){
30         //Serial.println("L'abeille n'a pas encore traversé");
31         new_val_gauche=digitalRead(3);
32     }
33     Serial.println("Une_abeille_est_sortie");
34     compteur_Out++;
35 }
36
37 // Si le LiDaR gauche a détecté quelque chose, on attend une détection à
    droite pour confirmer le passage.
38
39 else if((new_val_gauche != old_val_gauche) && (new_val_gauche==0)){
40     Serial.println("Détection_d'une_abeille_à_gauche");
41     while ((new_val_droite)){
42         //Serial.println("L'abeille n'a pas encore traversé");
43         new_val_droite=digitalRead(2);
44     }
45     Serial.println("Une_abeille_est_entrée");
46     compteur_In++;
47 }
48
49
50 // On réinitialise le statut des LiDaRs sur la base de la nouvelle
    lecture (retourne à 1 si rien n'est détecté)
51
52 old_val_droite=new_val_droite;
53 old_val_gauche=new_val_gauche;
54
55 }
```

3.4 Montage du plateau de la balance connectée

Le prototype de la balance a été réalisé en bois à partir des dimensions d'une ruche Dadant (50 cm × 42.6cm × 31 cm). Les capteurs de poids fonctionnent sur le principe d'une jauge de contrainte : un semi-conducteur est déformé par le poids de la ruche, cette déformation entraîne la modification de la résistance mesurée aux bornes de ce capteur. La tension est ensuite amplifiée au moyen d'un amplificateur pour cellule de charge HX711 avant d'être lue par la carte Arduino.

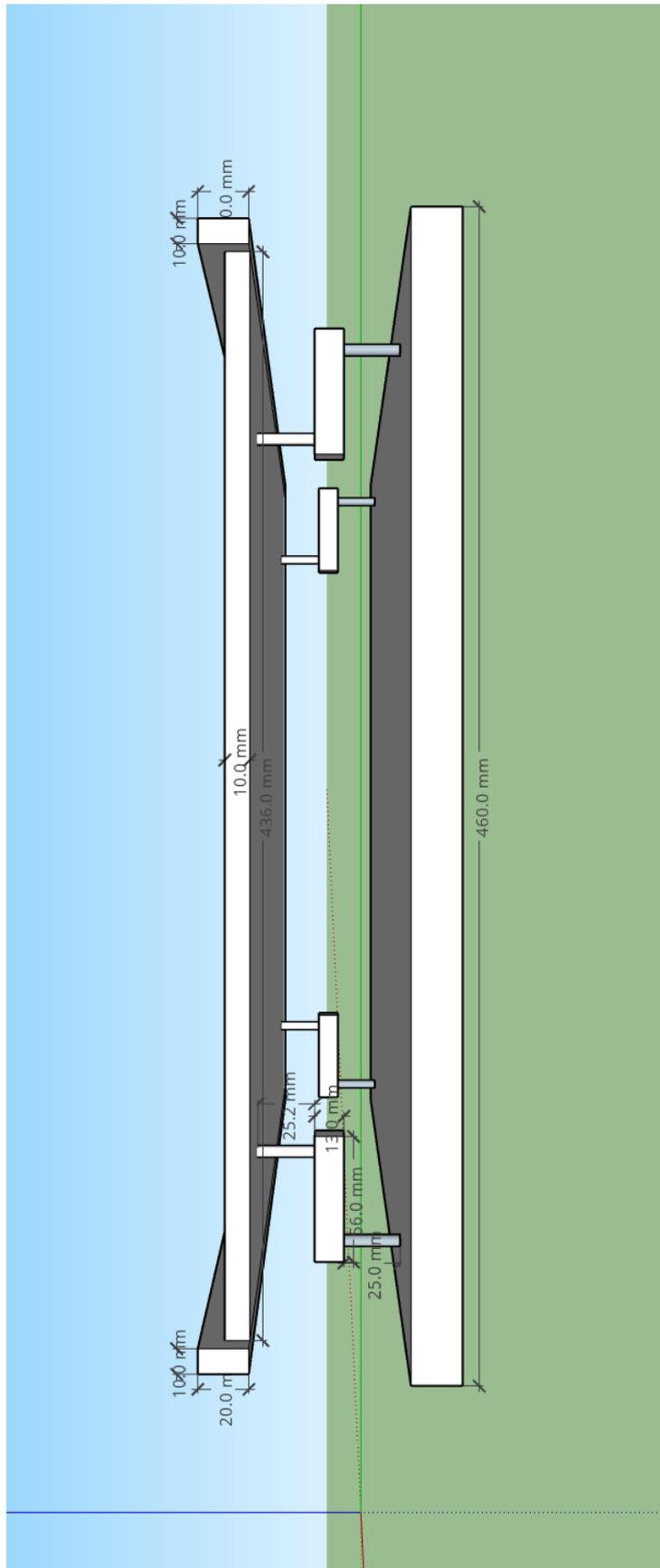
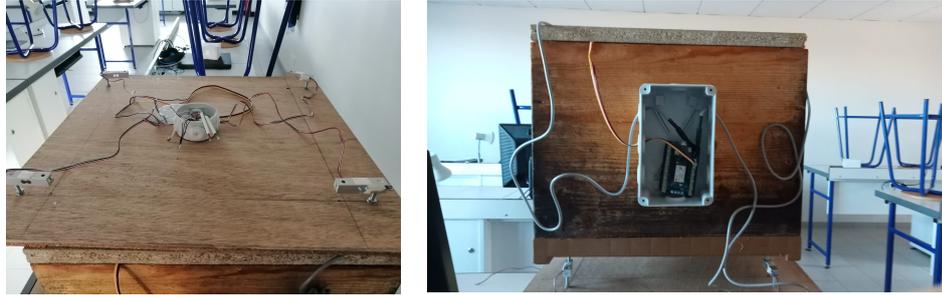


FIGURE 3.6 – Plan de de la balance connectée réalisé avec Sketchup.

3.5 Montage du prototype

Nous avons réalisé un prototype de ruche connectée sur une ruche vide de manière à placer et tester les capteurs.



Nous avons placé la carte Arduino dans un boîtier électrique étanche afin de la protéger de la pluie. Des trous permettent d'insérer les capteurs dans la ruche sans empêcher son ouverture.



4 Conclusion, perspectives

4.1 Ce qu'il reste à faire

La prochaine étape du projet est la calibration de la balance connectée. Pour cela, nous allons disposer des objets de masse connue sur la balance et lire la tension mesurée par les capteurs. La droite de calibration obtenue nous permettra de suivre l'évolution du poids de la ruche toute l'année.

L'installation des capteurs sur une ruche peuplée est prévue pour le mois d'Avril. D'ici là, nous devons vérifier le fonctionnement des capteurs à l'extérieur et configurer un serveur web pour la réception et le stockage des données.

4.2 Et après ?

Avec l'aide de Jean-Pierre Chanet de l'INRAE, nous allons réaliser une affiche ou un poster pour présenter notre travail ainsi que les premières mesures réalisées. Nous prévoyons également un échange avec le projet SEB réalisé au lycée Cocteau à Miramas, également inscrit au concours.

5 Annexes

GO TRONIC SAS

35ter, Route Nationale
F-08110 BLAGNY (FRANCE)
Tél. : (33).03.24.27.93.42
Fax : (33).03.24.27.93.50
Courriel : contact@gotronic.fr
www.gotronic.fr

FACTURE 2022/24975

Date 26.01.23

Client **C267285**
TVA
Rep. **AG**
Notre référence **WEB 559126 25**
Votre référence

Page 1 / 1

| REFERENCE | DESIGNATION | CODE | CDE | TVA | PU HT | R(%) | PU NET | ECO-TAXE | TOTAL HTVA |
|---|-----------------------------|-------|------|-----|---------|------|---------|----------|------------|
| <i>Commande No 648669 du 25.01.23 - Référence : WEB 559126 25</i> | | | | | | | | | |
| <i>Livraison : BERTHET GUILLAUME 1 RUE GUTENBERG 42300 ROANNE</i> | | | | | | | | | |
| 4050 | CAPTEUR LIDAR 5CM | 37154 | 2 PC | V20 | 12.3167 | | 12.3167 | 0.0167 | 24.67 |
| RS617 | CORD USB A M/MICRO B M 75CM | 48320 | 1 PC | V20 | 1.7333 | | 1.7333 | 0.0167 | 1.75 |
| PORTLET | EXPEDITION LETTRE SUIVIE | 13 | 1 PC | V20 | 0.0000 | | 0.0000 | | 0.00 |
| | PORT/EMBALLAGE/FRAIS ADM. | | | | | | | | |

Coordonnées bancaires
IBAN: FR04 2004 1010 0205 1526 3U02 375
BIC: PSSTFRPPCHA

Payé par carte bancaire : 31.70 EUR

| Base HT | Ecotaxe HT | Tva | Totaux TTC |
|----------------------|------------|------------|------------------|
| 26.37 | 0.05 | 20.0% 5.28 | 31.70 |
| Total Facture | | | EUR 31.70 |

Les prix s'entendent nets et sans escompte. Pénalités de 3 fois le taux légal pour paiement après échéance ainsi qu'une indemnité forfaitaire de recouvrement de 40 €.
(article L441-6 du code du commerce) - TVA encaissée sur les débits - CGV sur www.gotronic.fr/ins-conditions-generales-de-vente-16.htm
Go Tronic SAS au capital de 8000 € - RCS 438.306.680 - SIRET 438.306.680.00028 - TVA FR80.438.306.680 - Code APE : 4759B



**MOUSER
ELECTRONICS**

1000 North Main Street, Mansfield, TX 76063
 Représentant du service client: Internet Customer Service
 Service client: +33 5 55 85 79 96
 Crédit: +49 (0)89 520 462 115
 VAT# FR 27512466913

**Facture - Reçu de carte de crédit
 Invoice - Credit Card Receipt**

| | | |
|---|------------------------------------|---|
| N° de Facture Invoice No. | Date de la Facture Invoice Date | N° de Page Page No. |
| 7 2429523 | 2 0-FEB-23 | 1 of 1 |
| Numéro de L'ordre D'achat Purchase Order No. | | N° Principal de Suivi Master Tracker No. |
| 28156722 | | 635424181473 |
| N° de Client Customer No. | Conditions Terms | Date Commande Order Date |
| 610A2C5 | VI 1103 | 18-FEB-23 |

INCOTERMS: Rendu droits acquittés

| | | | | |
|---------------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------|-----------------------------|
| Nom de L'acheteur Buyer Name | A Expédier Via Ship Via | N° de Client Customer No. | Conditions Terms | Date Commande Order Date |
| | FEDEX INT'L PRIORITY | 610A2C5 | VI 1103 | 18-FEB-23 |

Facturer à
Bill To

Expédier à
Ship To

| N° de Ligne Line No. | Référence Mouser Client/Fab. Réf. Article Description | Mouser Part Number Customer/MFG Part No. Description | Quantité Commandée Quantity Ordered | Quantité Expédiée Quantity Shipped | Quantité en Instance Quantity Pending | Prix Unitaire Unit Price (EUR) | Prix Global Extended Price (EUR) |
|---|--|--|---|--|--|--------------------------------------|--|
| 1 | 237-SRFL026-100 | | 1 | 1 | 0 | 5.350 | 5.35 |
| RAU | EF. Article FAB.: SRFL026-100 Antenna 100mm cable + Ipex M / Antennas S HTS:8517710000 ECCN:EAR99 COO:CN | | | | | | |
| Marchandises Merchandise | | M Handling | Fret Freight | 20% TVA 20% VAT | Payé par carte bancaire Paid by credit card | | EUR 30.42 |
| 5.35 | 0.00 | 20.00 | 5.07 | | | | |
| Informations sur la livraison | | | | Shipping Information | | | |
| <p>Ces articles sont contrôlés par le gouvernement des États-Unis et autorisés à l'exportation uniquement vers le pays de destination finale pour une utilisation par le destinataire final ou le ou les utilisateurs finaux identifiés dans le présent document. Ils ne peuvent être revendus, transférés, ou autrement cédés, à tout autre pays ou à toute personne autre que le destinataire final ou le ou les utilisateurs finaux autorisés, soit dans leur forme originale ou après avoir été intégrés à d'autres éléments, sans avoir obtenu l'autorisation préalable du gouvernement des États-Unis ou comme autorisé autrement par la loi et les règlements des États-Unis.</p> <p>Date d'envoi: Feb 20, 2023</p> <p>These items are controlled by the U.S. Government and authorized for export only to the country of ultimate destination for use by the ultimate consignee or end-user(s) herein identified. They may not be resold, transferred, or otherwise disposed of, to any other country or to any person other than the authorized ultimate consignee or end-user(s), either in their original form or after being incorporated into other items, without first obtaining approval from the U.S. government or as otherwise authorized by U.S. law and regulations.</p> | | | | | | | |
| Numéro(s) de suivi et poids facturé | | | | Tracking Number(s) and Billed Weights | | | |
| 635424181473 | | 0.20 lb | | | | | |

Représentant fiscal français : Fiscal Solutions S.A.R.L. 23 Rue du Clos d'Orléans, Fontenay-sous-Bois, 94 120, FR
 Cette commande est soumise à toutes les conditions générales figurant sur : <http://www.mouser.fr/sales/terms>
 This order is subject to all terms and conditions displayed at : <http://www.mouser.fr/sales/terms>

Descriptif ruche Pédagogique BEE-PASS®

"Urbaine"



2019

- **BEE-PASS® est une ruche pédagogique** de proximité dont la planche d'envol est isolée par une colonne en bois. Ainsi, l'entrée et la sortie des abeilles s'effectuent à près de **3m au dessus du sol**. Elle offre la possibilité **d'observer les abeilles sans les déranger** grâce à une fenêtre au niveau de la planche d'envol et 3 autres fenêtres sur le corps de ruche.
- **BEE-PASS® est un mobilier urbain qui peut être aisément installé dans des espaces publics**, tout en respectant le code rural. Avec plus de 150 BEE-PASS® installées, nous avons validé toutes les configurations d'implantations.
- **BEE-PASS® constitue un nouvel habitat respectueux de l'Abeille**, dont la conception, les matériaux qui la composent et son esthétique la valorisent.
- elle est fabriquée avec un bois local durable: le pin douglas PEFC purgé d'aubier.
- tous ses accessoires métalliques sont en inox.
- les éléments bois sont solidarités à un robuste châssis métallique lui-même fixé sur une dalle.
- les fenêtres en polycarbonate 4mm sont protégées par des volets en bois de 20mm d'épaisseur, verrouillés par des fermoirs.
- **sa gestion est ergonomique**, puisqu'elle permet un travail sur la ruche à hauteur d'homme.



Descriptif :

Abeille, Eclairuse de la Nature

Depuis quelques années on assiste au déclin des abeilles et autres pollinisateurs.

L'implantation de cette ruche pédagogique BEE-PASS® est un engagement pour la préservation de l'environnement et de la biodiversité.

Par ce moyen, nous voulons redonner sa place à l'Abeille en la rendant proche et visible.

L'Abeille représente un acteur essentiel et durable de notre environnement.

Son rôle est primordial pour la pollinisation des plantes à fleurs dont celles qui participent à notre alimentation.

La préservation de l'environnement est l'affaire de tous !

Ces abeilles douces entrent et sortent à 2m80 au dessus du sol.

Nous recommandons:

- 1- D'éviter les chocs sur la ruche.
- 2- De se tenir à distance de la ruche par temps orageux et venteux.
- 3- De ne pas laisser les enfants seuls et sans surveillance près de la ruche.

ABEILLE AVENIR
éclaireuses de la nature
abeilleavenir.fr
06 30 22 11 56 / contact@abeilleavenir.fr

Un panneau d'information



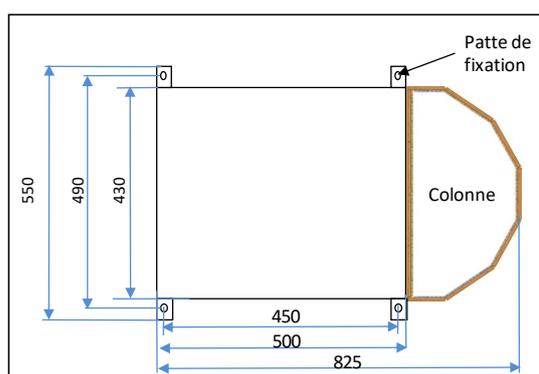
Les abeilles sont visibles en haut de la colonne



1 fenêtre pour observer la planche d'envol



3 fenêtres d'observation sur le corps



Empreinte châssis BEE-PASS Dadant mm

Détails :



- Fabrication Artisanale Française (Isère et Savoie).
- Eléments bois en pin douglas PEFC purgé d'aubier.
- Assemblage colonne rainure/languette avec planches 24mm
- Les vitres sont en polycarbonate de 4mm (très résistantes aux chocs).
Elles sont toutes démontables. Sur le corps elles sont démontables par l'extérieur.
- Accessoires métalliques extérieurs en inox 316 ou A4.
- Piétement métal laqué à chaud.
- Hauteur totale 3m
- Corps Dadant avec 1 hausse.
- Panneau d'information et logo.
- 5 Cadenas fournis pour toutes les fenêtres et ouverture de la colonne.

Le châssis métallique qui supporte l'ensemble des éléments de la BEE-PASS devra être fixé au sol.

Pour la fixation prévoir une dalle béton de 100cm x 100cm x 15cm (à la charge du client)

Pour les zones préservées, la fixation pourra se faire sur des pieux en bois suffisamment ancrés dans le sol (Bois résistant de classe 4).

Les renseignements graphiques sont donnés à titre indicatif. Ils pourront varier en fonction des besoins et des évolutions techniques lors de la réalisation des BEE-PASS.

ABEILLE AVENIR

75, Impasse du Bardonnnet , 38850 BILIEU

Tel: 06 30 22 12 58

SARL au capital de 1000€ - Code APE: 4799B

N° Siret: 535.330.229.00019

contact@abeilleavenir.fr

http://abeilleavenir.fr