

## **Séances 7 : Chauffage d'appoint pour les abeilles**

### **« BeeWarm »**



### **Introduction :**

Pendant la 7<sup>ème</sup> séance, nous avons consacré notre temps à l'étude et aux premiers tests de cette nouvelle PCB. Nous avons donc rencontré plusieurs bugs lors des mesures avec l'ancienne carte électronique (PCB), ce qui a mis en évidence des problèmes de fiabilité. La carte a alors été corrigée puis refabriquée afin de résoudre ces défauts et d'améliorer le fonctionnement global du système.

### **1) Adaptation logicielle de la puissance de chauffe :**

En début de séance, nous avons poursuivi le développement du programme embarqué afin d'adapter automatiquement la puissance de chauffe à l'énergie réellement fournie par le panneau solaire.

La puissance mesurée est convertie en une valeur PWM comprise entre 0 et 255 grâce à une relation proportionnelle basée sur la puissance maximale attendue du panneau solaire (MPPT).

Lorsque l'ensoleillement augmente, la puissance de chauffe s'élève de manière progressive, et inversement lorsqu'il diminue. Ce fonctionnement permet de limiter les chutes de tension et d'assurer une régulation stable du système.

Des tests ont ensuite été réalisés en forçant les sorties numériques afin de vérifier le bon pilotage des résistances chauffantes.

```
int MPPT = 4000;
int puissanceDeChauffe = (power_mW*255)/MPPT; // produit en croix

Serial.print("Puissance de chauffage");
Serial.println(puissanceDeChauffe);

if (tRuche < temperatureConsigne + 2) {
  analogWrite(SIGNAL1, puissanceDeChauffe);
  //digitalWrite(SIGNAL1,HIGH);
  analogWrite(SIGNAL2, puissanceDeChauffe);
  //digitalWrite(SIGNAL2,HIGH);
}
else if (tRuche > temperatureConsigne - 2) {
  analogWrite(SIGNAL1, 0);
  analogWrite(SIGNAL2, 0);
}

delay(3000);
```

## 2) Tests matériels et identification des défaillances :

Après le branchement des résistances chauffantes, des tests ont été réalisés. L'un d'eux a montré qu'une résistance ne chauffait pas. Afin de vérifier si le problème venait de la résistance, celles-ci ont été échangées. Le dysfonctionnement étant resté identique, il a été conclu que le problème provenait de la carte électronique, et plus précisément de la ligne de commande SignalLine1.

Par la suite, un incident majeur est survenu : la soudure du régulateur de tension a fondu, ce qui a provoqué le détachement du composant de la PCB. Cet incident a également endommagé la carte ESP32, rendant la carte inutilisable. Une analyse a alors été menée pour comprendre l'origine du problème. Les mesures ont montré que la résistance RPD1 était à 12 V alors qu'elle aurait dû être reliée à la masse. Cela indique la présence d'un court-circuit, probablement dû à un défaut de routage ou à un mauvais placement des composants sur la PCB.

