

Retranscription à l'identique du texte manuscrit : « L'eau monte et on ne la voit plus. »

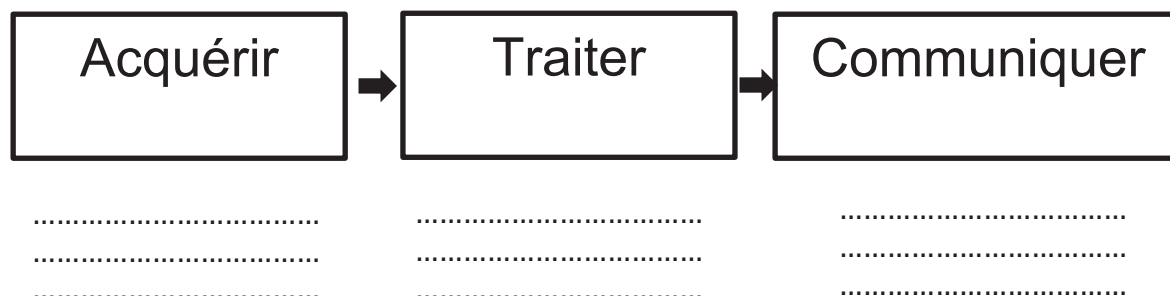
8*) Analyser chaque réponse proposée et formuler les remarques qui pourraient être adressées à chaque élève, en visant aussi l'enseignement du français.

Partie 3. Une solution pour lutter contre la disparition des abeilles : la ruche connectée

A. Analyse d'une ruche connectée

Les apiculteurs et les chercheurs peinent à mettre en place des techniques préventives efficaces pour protéger les colonies et limiter les pertes hivernales. Les nouveaux outils technologiques apicoles pourraient être une aide précieuse pour permettre une surveillance continue et précise des colonies, et ainsi appréhender au mieux leurs besoins³. Ils permettent de récolter des informations afin de les visualiser et les exploiter ensuite. Une société réalise des ruches connectées, dont les spécificités techniques sont fournies dans les documents ressources (**annexe 3**).

- 1) À quel besoin répond la ruche connectée ? Citer les fonctions d'usage que doit remplir cet objet technique pour répondre au besoin identifié.
- 2) D'après les caractéristiques techniques de la ruche connectée (**annexe 3**) et en comparant à d'autres choix technologiques de communication sans fils, justifier pourquoi le choix de la communication GSM (« Global System for Mobile Communication ») est adapté à l'usage de la ruche connectée.
- 3) Indiquer les éléments de la ruche connectée réalisant les fonctions de la chaîne d'information permettant de transmettre des données :



³ Les outils connectés en apiculture: Evaluation de leurs applications auprès des apiculteurs français. Lettmann, M., and Chauzat, M.-P., Bulletin Epidémiologique Santé animale - Alimentation (2018).

4*) Proposer une description de la chaîne d'information adaptée à un public de CM2 et permettant de viser l'attendu de fin de cycle 3 suivant : *Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions.*

B. Prototype et amélioration d'une solution technologique

Le varroa est un parasite qui induit une mortalité importante en hiver en attaquant les abeilles. Il transmet également aux abeilles d'autres agents pathogènes tels que des virus, ce qui contribue à fragiliser et affaiblir les colonies. A l'heure actuelle, la principale solution pour lutter contre ce parasite consiste à traiter les ruches avec des agents chimiques acaricides, mais cela n'est pas sans risque sur la propre santé des abeilles.

Un système alternatif utilise le principe de l'hyperthermie, basé sur la tolérance différente à la chaleur de l'abeille mellifère et de l'acarien varroa. Le parasite meurt dans une plage comprise entre 39 °C et 42 °C alors que les abeilles supportent bien ces températures.

Afin de contrôler l'état de la température et le bon fonctionnement de la ruche, nous proposons de réaliser un contrôleur de la température des ruches à l'aide d'un microcontrôleur, qui se programme à l'aide d'une interface de programme type bloc.

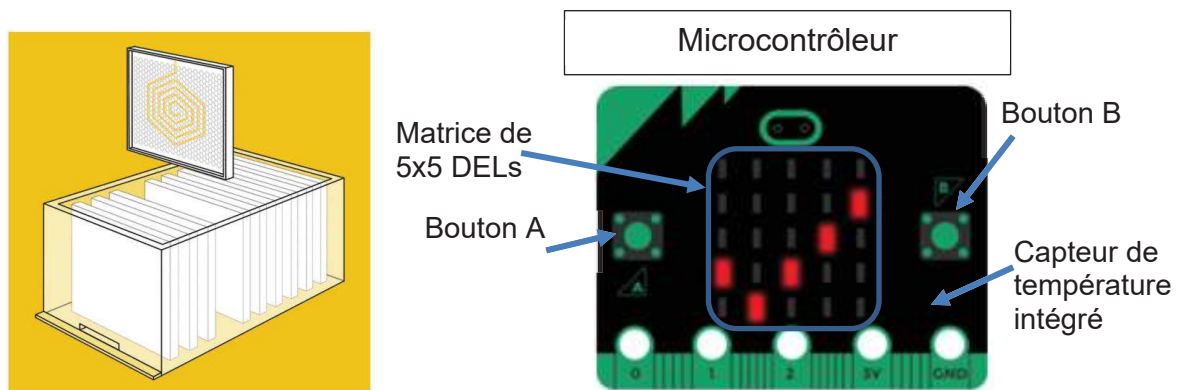


Figure 6 : Schéma du système de chauffage de la ruche (d'après <http://www.apicoltoremoderno.it/vatorex/>) et schéma du microcontrôleur. Le microcontrôleur comporte 25 DELs (diodes électroluminescentes), deux boutons A et B programmables, un bouton de réinitialisation, différents capteurs dont des capteurs de lumière et de température, et des broches de connexion.

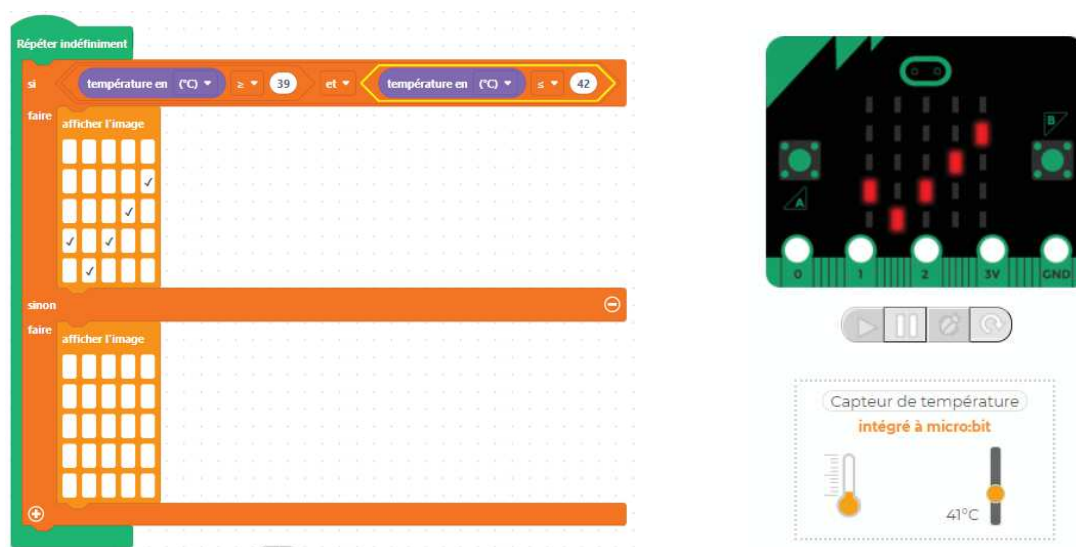


Figure 7 : Programme réalisé depuis <https://fr.vittascience.com/>

- 5) D'après le programme présenté **figure 7**, quelle est la condition pour avoir l'affichage « ✓ » indiqué sur le microcontrôleur ?

Il a été demandé à des élèves de CM2 d'imaginer un programme qui émet un signal autre que lumineux si la température n'est pas dans la bonne plage. Ils ont à leur disposition un écran LCD et un avertisseur sonore (« buzzer ») (**figure 8**). Le travail demandé est de compléter l'action après « sinon » dans le contrôle conditionnel déjà pré-rempli.



Figure 8 : Photographies d'un écran LCD d'après https://wiki.seeedstudio.com/Grove-LCD_RGB_Backlight/ et d'un avertisseur sonore (« buzzer ») d'après wiki.seeedstudio.com/Grove-Buzzer/

Voici le programme attendu :

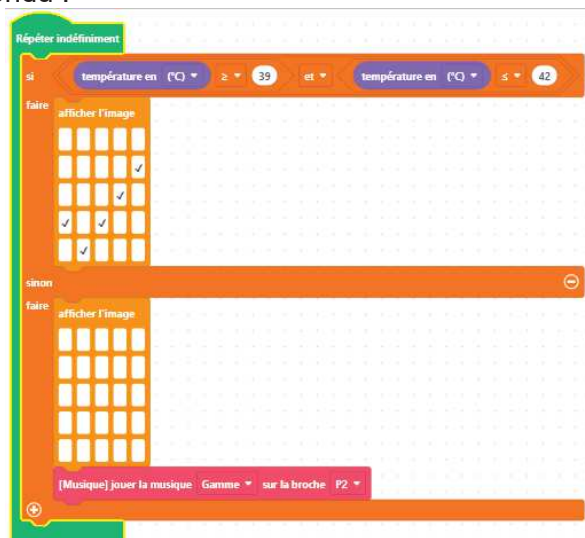


Figure 9 : Programme réalisé depuis <https://fr.vittascience.com/>

Voici deux réponses différentes de la part d'élèves :

Programme n°1 :

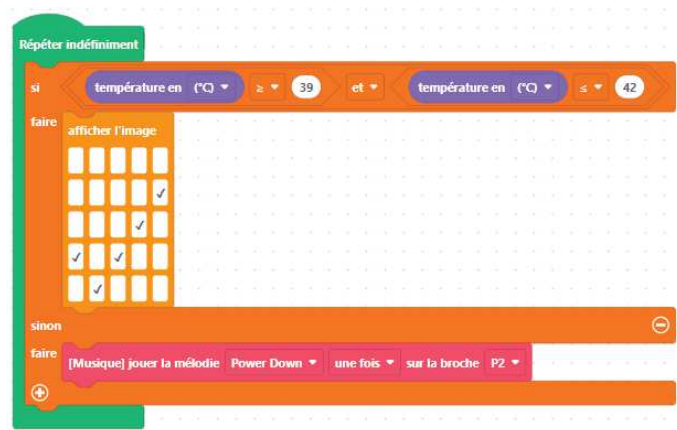


Figure 10 : Programme réalisé depuis <https://fr.vittascience.com/>

Programme n°2 :

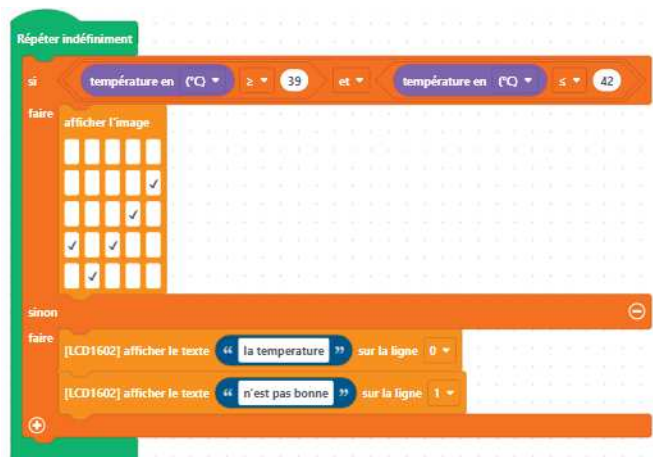


Figure 11 : Programme réalisé depuis <https://fr.vittascience.com/>

6*) Pour chacun des deux programmes, identifier l'erreur commise par l'élève et proposer une remédiation à mettre en place pour amener l'élève à comprendre et corriger son erreur.

Annexe 3: Documents ressources de la ruche connectée

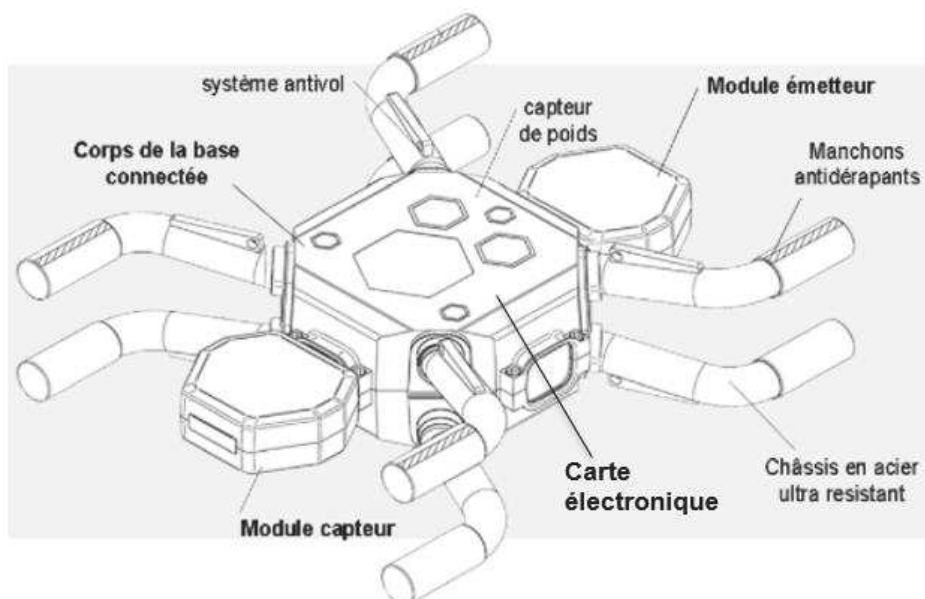


Schéma de la ruche connectée

D'après <https://www.label-abeille.org/fr/accueil/5-pack-label-abeille-ruche-connectee-abonnement.html>

Châssis acier	Dimensions : 48 cm x 43 cm x 14 cm Manchons anti-dérapants Ouverture des trappes à l'aide d'une clé Allen N°3 non incluse
Batteries 4,2V rechargeables	2 incluses Chargeur non compris Technologie : Ni-Mh
Modes de communication	GSM (carte multi-opérateur)
Panneau solaire	Tension 12 V
Réception des alertes	Mail et SMS Paramétrage des seuils d'alerte
Application mobile	Gratuite Android et iOS

Les capteurs :

Capteurs	Descriptions
Géolocalisation	Système anti-vol Précision GPS +/- 5 m
Humidité	Précision : 3,5 De 20 à 80 Hr
Inclinaison / Orientation	Accéléromètre
Lumière	Précision : 1 LUX De 0 à 80 000 LUX
Masse	Précision : 1 g Limite de poids 500 kg
Pression atmosphérique	De 260 à 1260 hPa
Température	Précision : 0,5°C De -25°C à 100°C