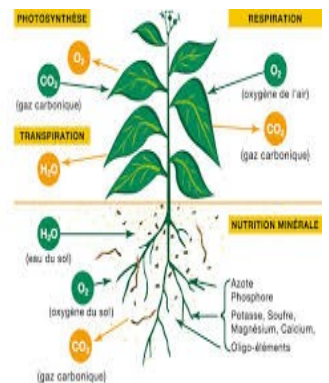


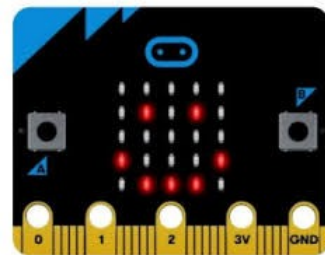
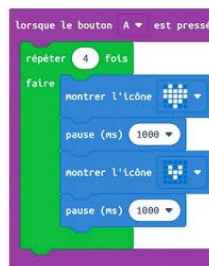


PROJET SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE
CULTIVEZ VOUS AVEC LES
SCIENCES ET LA TECHNO

expérimentation, recherche, conception, fabrication, programmation



LIVRET D'ACTIVITES et de COMPTE-RENDU



Ce livret appartient à :

Nom :

Prénom :

Classe :



Ce livret propose une innovation technologique autour de la création d'un système écologique de production alimentaire.

- I/ Rappel de la problématique
- II/ Découverte de la serre aquaponique
- III/ Les besoins des êtres vivants pour une culture aquaponique (SVT)
- IV/ Transformations chimiques, lumière et énergie (SPC)
- V/ Analyse, conception, fabrication et automatisation de la serre (T)
- VI/ Préparation de la vidéo de présentation (Concours)

I/ Rappel de la problématique

- Qu'avez-vous retenu de la situation qui vous a été présentée ?

- Quel(s) problème(s) allons-nous devoir résoudre ?

- Quelles sont vos hypothèses de solutions, vos idées ?



II/ Découverte de la serre aquaponique

1/ Pourquoi une serre ?

Regarder la **vidéo 1** et noter ici les différents avantages de la **culture sous serre** :

2/ Pourquoi aquaponique ?

Regarder la **vidéo 2** et noter ici les différents avantages de la **culture aquaponique** :

- D'où vient le terme « **Aquaponique** » ?
- Quelles sont les **espèces vivantes** dans un système aquaponique ?
 -
 -
 -
- Que devient l'**eau** dans ce système ?
- Réalise un croquis légendé pour expliquer ce que tu as compris du **fonctionnement** :



III/ Les besoins des êtres vivants pour une culture aquaponique (SVT)













IV/ Transformations chimiques, lumière et énergie (SPC)

Recherche de solutions à mettre en œuvre permettant de répondre aux contraintes physiques environnementales.

1/ Le paramètre lumière

Quel est le problème à résoudre ?

Définir ce que l'on doit obtenir par le texte :

2/ Le paramètre température

Quel est le problème à résoudre ?

Définir ce que l'on doit obtenir par le texte :

3/ Le paramètre humidité

Quel est le problème à résoudre ?

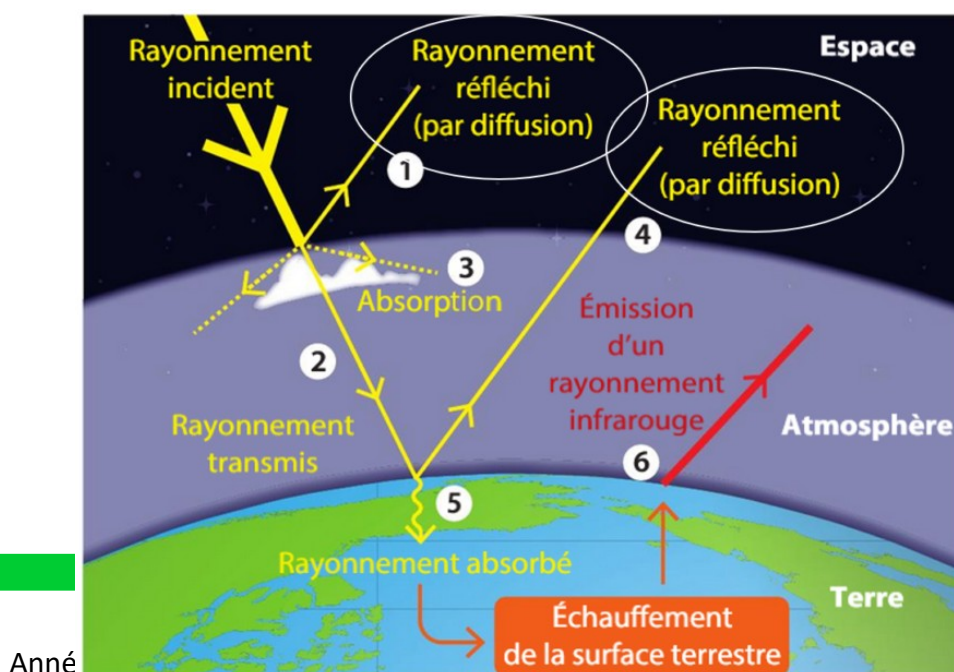
Définir ce que l'on doit obtenir par le texte :

Matériels disponibles : lampes ; filtres de couleurs ; thermomètre ; luxmètre ; capteur d'humidité ; supports.

Fiche sur l'effet de serre

Vidéo : L'effet de serre ? Causes ? Conséquences ?

https://www.youtube.com/watch?v=OK7hKX9Jge4&ab_channel=brightblue



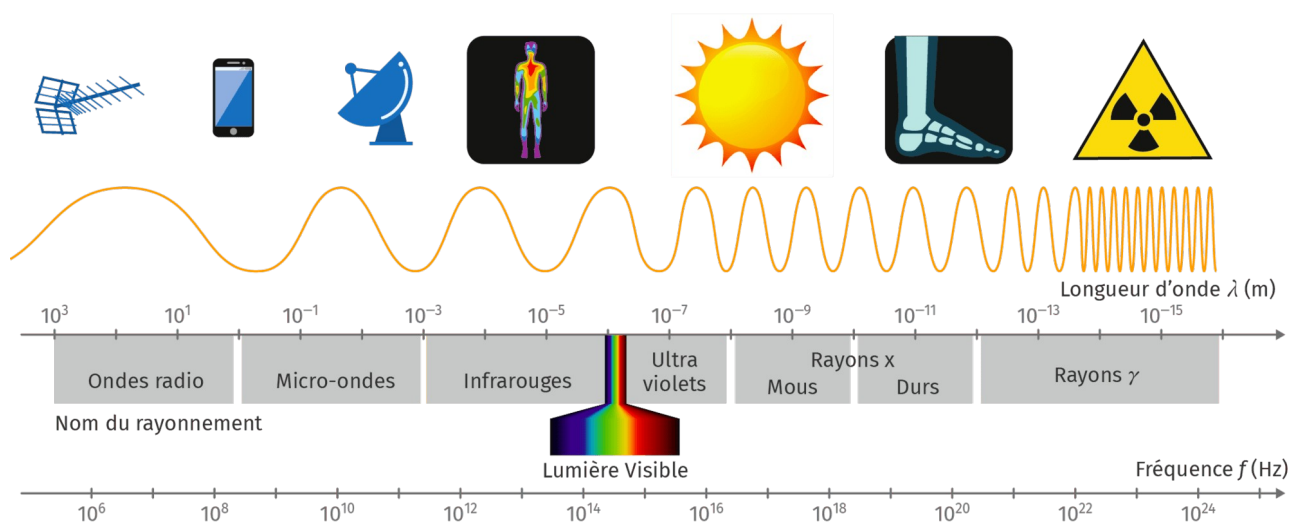


Vous répondrez sur les pages blanches qui suivent

- 1) Pourquoi l'effet de serre est-il indispensable à la vie sur Terre ?
- 2) De qui provient l'énergie qui chauffe la surface des continents et des océans ?
- 3) Sous quelle forme de rayonnement la Terre réémet la chaleur absorbée ?
- 4) Comment appelle-t-on les gaz contenus dans l'atmosphère qui piègent une partie de la chaleur émise par la Terre ?
- 5) Cite quatre gaz à effet de serre.
- 6) Quel est le rôle de la serre aquaponique ?

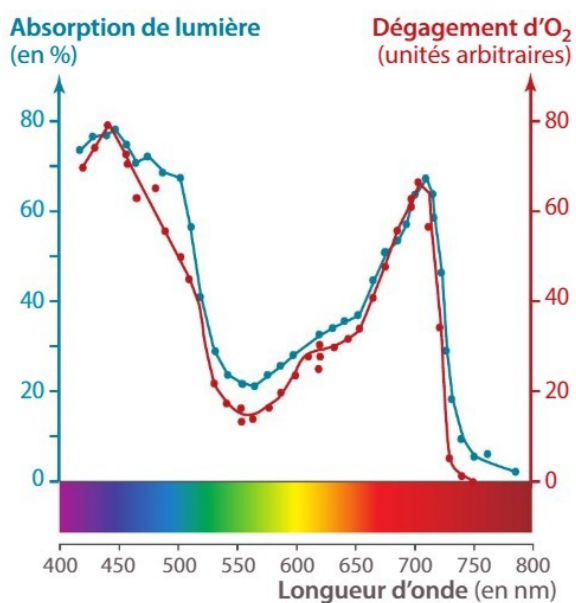
4/ Les facteurs physiques environnementaux sur la serre

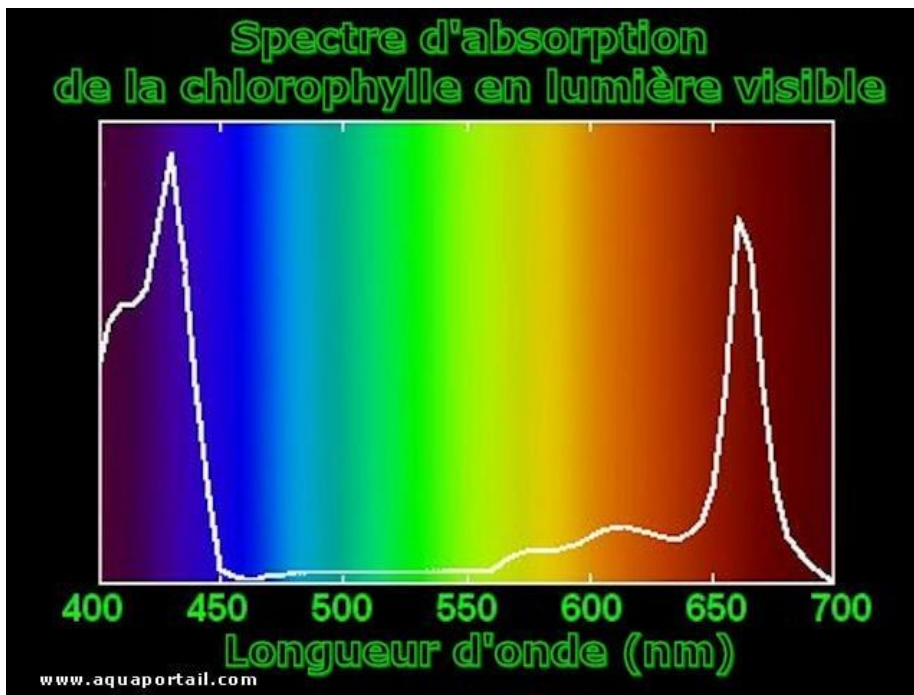
Fiche sur le rayonnement lumineux



4 Obtention du spectre d'action photosynthétique* d'un végétal

Des feuilles d'élodées sont placées dans un cristalliseur éclairé successivement par des lumières colorées monochromatiques de différentes longueurs d'onde. Pour chaque longueur d'onde, l'activité de la photosynthèse est mesurée indirectement par la production de dioxygène dans le milieu : plus le dégagement de dioxygène est important, plus la photosynthèse est intense. On obtient le spectre d'action photosynthétique des élodées, que l'on peut alors comparer à leur spectre d'absorption.





Vous répondrez sur les pages blanches qui suivent

- 1/ Quel est le domaine visible par notre œil ?
- 2/ Cite des rayonnements non visibles par l'oeil.
- 3/ Quelle est la vitesse de déplacement de ces différents rayonnements ?
- 4/ Que signifie monochromatique ?
- 5/ Dans le cas des élodées, quelle partie du rayonnement lumineux est le mieux absorbé ?
- 6/ D'après le spectre d'absorption de la chlorophylle, retrouve-tu les mêmes rayonnements ? Que peux-tu en conclure ?

Expériences pour comprendre les besoins des plantes vertes

S	S	S	S	
Lumière naturelle S	Filtre rouge + Lumière naturelle	lumière naturelle + filtre bleu	lumière naturelle + filtre tissu blanc	pot sans lumière :
↓	↓	↓	↓	↓













VI/ Analyse, conception, fabrication et automatisation de la serre

L'entreprise *Cultiserre* réalise des mini-serres de balcon mais elle souhaite se diversifier en proposant des serres automatiques et écologiques. Elle doit alors organiser la conception et la réalisation d'un tout nouveau modèle qui permettra d'entretenir les plantes en cas d'absence des utilisateurs. Vous devez assister les ingénieurs de l'entreprise pour concevoir un prototype de ce système technique.

CAHIER DES CHARGES DE LA SERRE AQUAPONIQUE AUTONOME

Contexte :

Dans ce projet vous allez devoir tout concevoir :

- 1) - La serre aquaponique
- 2) - Les différents éléments assurant une bonne aération de la serre
- 3) - Les différents éléments assurant la circulation de l'eau
- 4) - Le programme servant à piloter le système pour une gestion autonome



Dispositif :

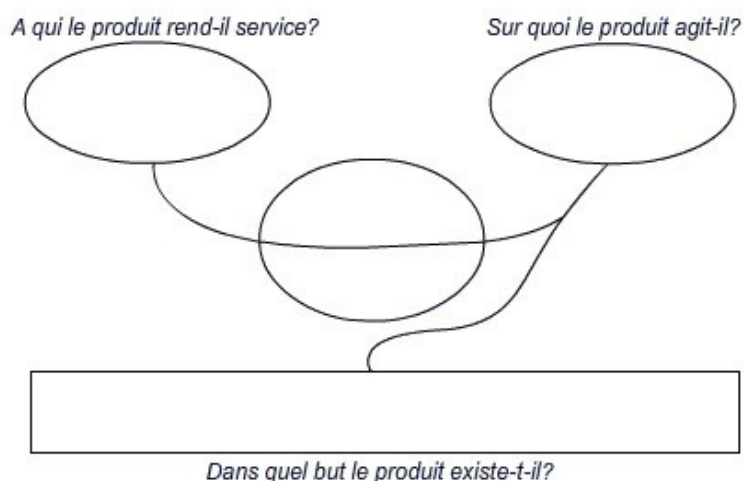
Vous serez par équipes de 3 ou 4 pour réaliser ce projet. A la fin de l'étape de recherche de solutions techniques vous présenterez votre solution à l'ensemble de la classe et la meilleure solution sera retenue. Chaque équipe fabriquera ensuite une partie de la serre sélectionnée, qui sera ensuite automatisée. La serre retenue sera comparée aux réalisations des autres classes de 4^{ème}.

A) Etude préalable

Étude du besoin

Avant de se lancer dans la conception, il convient de bien identifier et formaliser les objectifs du projet. Cette phase est essentielle, car elle fixe la direction du travail qui va être entrepris. Pour faciliter cette tâche, il existe un outil pratique afin d'explicitier les besoins plus aisément : **la bête à cornes**.

Ce diagramme simple d'utilisation sert de guide pour mener une analyse fonctionnelle du besoin.





Reprenons les 3 questions précédentes et apportons des réponses plus développées.

A qui l'objet technique rend-il service ?

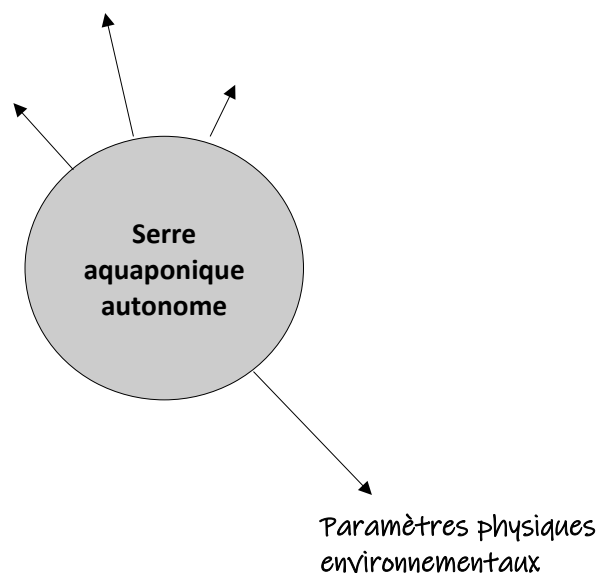
-
-
-

Sur quoi agit-il ?

- L'objet technique va agir sur :

-
-
-

B) Éléments à prendre en compte pour la conception de la serre aquaponique autonome



Les paramètres physiques environnementaux de la plante sont :
-la luminosité
-l'humidité dans la terre
-l'humidité dans l'air
-la température



C) Etude fonctionnelle

Dans cette partie nous allons définir, à l'aide des éléments précédents, les différentes fonctions de la serre aquaponique autonome (SAA) et les contraintes à respecter.

FP : Fonction principale : C'est le rôle, la mission de l'objet, la raison de sa création

C : Contrainte : Ce sont des limitations à la liberté du concepteur réalisateur jugées nécessaire par le demandeur.

Repère	Fonction	Critères	Niveaux
FP1	La serre aquaponique autonome doit permettre	- Types de plantes - Quantité de plantes - Visualisation - Manipulation	- Légumes/ céréales : - Surface de culture de cm xcm - A l'oeil nu à travers une paroi - Accès par l'avant ou le coté
FP2	La SAA doit permettre de gérer de façon tous les nécessaires au développement d'une plante.	- Paramètres physiques - - - Système programmé	- - - - -Programmable par l'utilisateur
FP3	L'utilisateur doit être informé sur place des paramètres physiques de la SAA.	- Visualisation	- Affichage direct des valeurs sur un seul élément lumineux
FP4	La SAA doit permettre de protéger les cultures contre les intempéries	- Pluie	- Etanche
FP5	La SAA doit permettre d'apporter une bonne luminosité	- Lumière dans la serre	- 200 lux mini
C1	La SAA doit permettre d'utiliser l'eau d'un	- Emplacement du bac à poisson - Captage de l'eau	- le bac de culture - Autonome



C2	La SAA doit permettre un apport de nutriments sans apport d'.....	- - Economique	- Pas d'engrais chimique - Peu de consommation d'eau
C3	La SAA doit être alimentée en énergie.	- Nature de l'énergie - Autonomie	- - Fonctionnement continu
C4	La SAA doit être réalisable dans l'.....	- Machines et outils - Matériaux - Logiciels - Coût - Encombrement	Machines, outil, matériaux et logiciels disponibles dans un collège - Logiciels sur les PC - € maximum -X.....X..... cm
C5	La SAA doit prendre en compte sa localisation.	- En intérieur - Température ambiante - Support	- Laboratoire (SVT, SPC ou Technologie) - Température d'utilisation entre 12 °C et 35°C - Table ou meuble



Recherche de solutions techniques à mettre en œuvre permettant de répondre aux fonctions principales et aux différentes contraintes.

1/ PROBLEMATIQUE TECHNOLOGIQUE N°1 (dossier Techno)

Pour pouvoir construire une serre avec le matériel et les matériaux du Fablab, on doit d'abord définir ce que l'on doit obtenir ...

Quel est le problème à résoudre ?

.....

.....

Définir ce que l'on doit obtenir par le texte :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2/ PROBLEMATIQUE TECHNOLOGIQUE N°2 (dossier Techno)

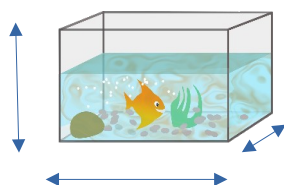
Pour concevoir la serre aquaponique autonome, il faut la déterminer en tenant compte des fonctions et des contraintes que l'on a défini précédemment.

Quel est le problème à résoudre ?

.....

.....

A votre disposition: (disponibles dans le labo de Techno)





Idées de solutions techniques pour :

OSSATURE DE LA SERRE

Rappel des fonctions et contraintes permettant de définir les solutions techniques proposées :

FP1 :

FP4 :

FP5 :

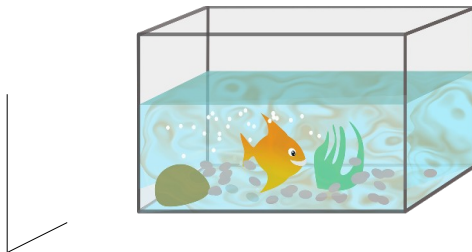
C1 :

C2 :

1/ > **Faire l'activité en ouvrant le DIAPO 1 du dossier techno**

2/ **Réaliser un croquis légendé de votre idée de serre** et démontrer, par un texte explicatif, que vous avez respecté les 3 FP et les 2 C:

Ne pas oublier de représenter le bac de culture !



Vue de face

Vue de coté

Texte explicatif :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



3/ PROBLEMATIQUE TECHNOLOGIQUE N°3 (dossier Techno)

Maintenant que l'on a représenté nos idées pour la serre avec un croquis, on va pouvoir être plus précis.

Quel est le problème à résoudre ?

.....

.....

Modélisation de la serre avec Sketchup

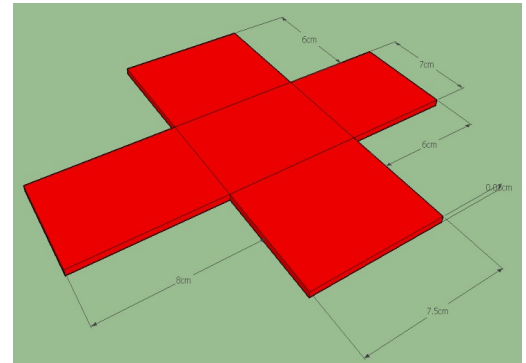
A quoi sert le logiciel Sketchup ?

.....

.....

.....

.....



Prise en main de Sketchup (voir portail techno 4e)

Revue de projet : Présentation à la classe des solutions de chaque équipe et choix d'une solution de serre aquaponique autonome

4/ PROBLEMATIQUE TECHNOLOGIQUE N°4 (dossier Techno)

Pour pouvoir fabriquer la serre, il va falloir s'organiser ...

Quel est le problème à résoudre ?

.....

.....

Rappel des fonctions et contraintes permettant de définir les solutions techniques proposées :

C4 :

Matériel disponible et usage :



Nom:

Usage:

.....



Nom:

Usage:



Nom:

Usage:

.....



Nom:
Usage:
.....



Nom:
Usage:
.....



Nom:
Usage:
.....



Nom:
Usage:
.....

Pour l'assemblage :



Nom:
Usage:
.....



Nom:
Usage:
.....

Matériaux disponibles et usage souhaité:



Nom:
Usage souhaité:
.....



Nom:
Usage souhaité:
.....



Nom:
Usage souhaité:
.....
.....
.....



Nom:
Usage souhaité:
.....



.....
.....
.....
.....



Nom:
Usage souhaité:
.....

Autre

Nom:
Usage souhaité:
.....

ORGANISATION du projet:

ETAPE	Description / Temps	Matériel nécessaire	Fait par :
Mesurage et traçage des plaques PVC			
Mesurage et traçage des barres carrées et des cornières d'angle			



ETAPE	Description / Temps	Matériel nécessaire	Fait par :
Usinage des plaques PVC			
Usinage des barres carrées et cornières d'angle			
Usinage du bac de culture (et du polystyrène)			
Assemblages des cotés de la serre			
Assemblage du toit de la serre			
Assemblage du système aquaponique			
Installation, raccordement des composants pour l'automatisation			
Programmation de la carte programmable (micro:bit)			
Essais et validation			
Culture des légumes, plantes et céréales			



5/ **PROBLEMATIQUE TECHNOLOGIQUE N°5** (dossier Techno)

Maintenant que l'on a choisi les matériaux, on va pouvoir fabriquer les pièces à partir de l'organisation prévue...

Quel est le problème à résoudre ?

.....

.....

Citer quelques **règles de sécurité** à respecter pour utiliser les machines et les outils sans se mettre en danger (utiliser les fiches de poste des machines):

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Choisir une machine et **expliquer son utilisation**, en plusieurs étapes (utiliser les fiches de poste des machines) :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Fabriquer les différentes pièces de la serre selon l'organisation établie, par équipe.



6/ PROBLEMATIQUE TECHNOLOGIQUE N°6 (dossier Techno)

Les différentes pièces ont été fabriquées pour la serre ...

Quel est le problème à résoudre ?

.....

.....

Expliquez comment vous allez **assembler les pièces** de la serre et dans quel ordre :

Gamme d'assemblage :

Etape	Pièces	Description de l'assemblage	Avec quoi ?	Croquis du résultat
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Les **charnières** pour fixer le toit et la porte sur l'ossature principale sont imprimées avec l'**imprimante 3D** après une petite adaptation sur le logiciel **Tinkercad** (logiciel de CAO) :

Id : Mdp :

Procéder à l'assemblage de la serre en venant par équipe dans le FABLAB.



Notre serre aquaponique est maintenant prête à recevoir les cultures... les godets ont été préparés au labo de SVT.

7/ PROBLEMATIQUE TECHNOLOGIQUE N°7 (dossier Techno)

Pour rendre intelligente la serre aquaponique, on décide d'installer un arrosage automatique ...

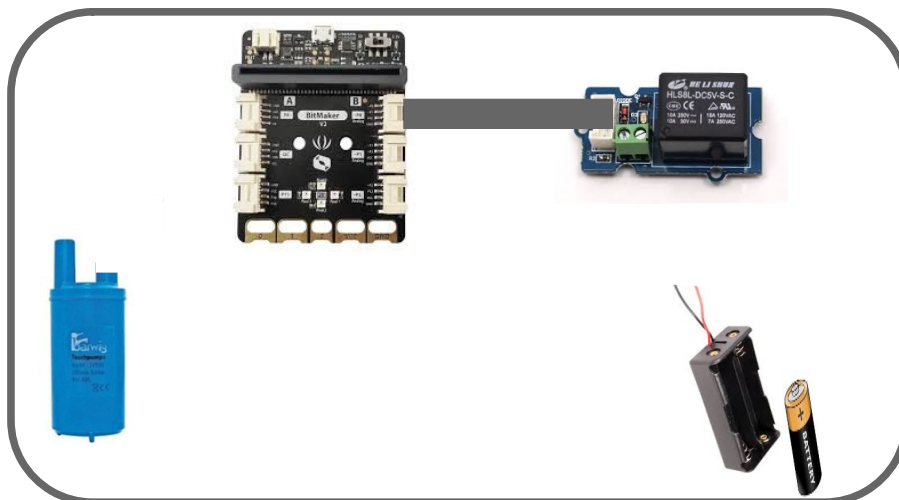
Quel est le problème à résoudre ?

.....
.....

Quel phénomène physique allons-nous mesurer pour déclencher l'arrosage des cultures ?

.....

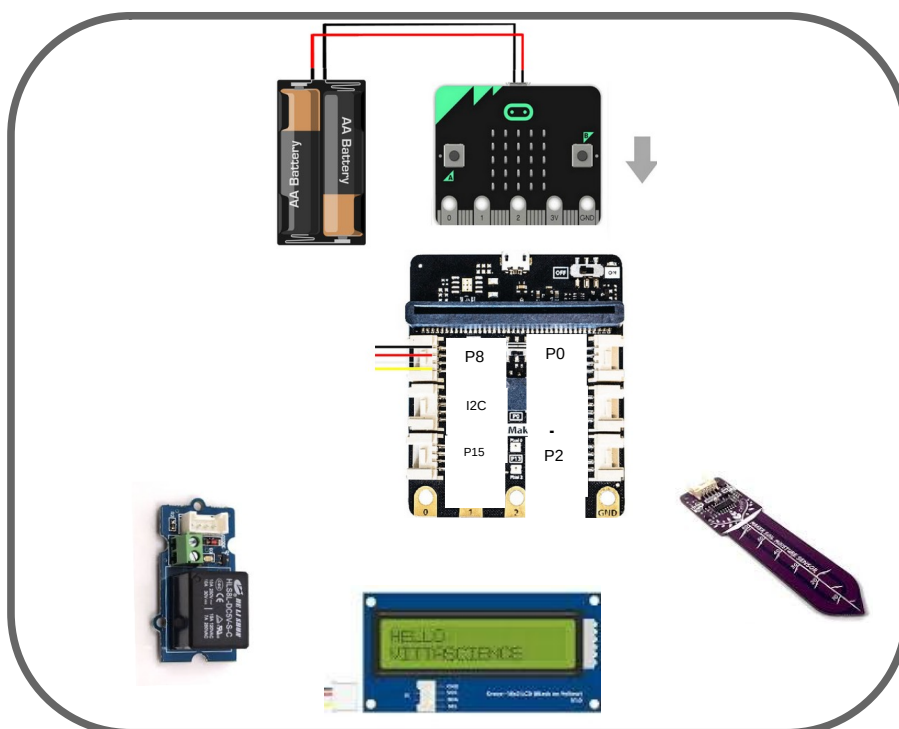
- a) > **Faire l'activité en ouvrant le DIAPO 2** du dossier techno
b) Reproduire le raccordement électrique des composants :



Ajouter également les noms des composants sur ces schémas

Composants de la CHAÎNE

D



Composants de la CHAÎNE

D



c) Quel composant électronique va permettre d'effectuer cette mesure ?

d) Rechercher les définitions suivantes :

Actionneur :

.....

Capteur :

.....

- Quel est le CAPTEUR de ce système ?

- Quel est l'ACTIONNEUR de ce système ?

e) Quel est le rôle du RELAIS ?

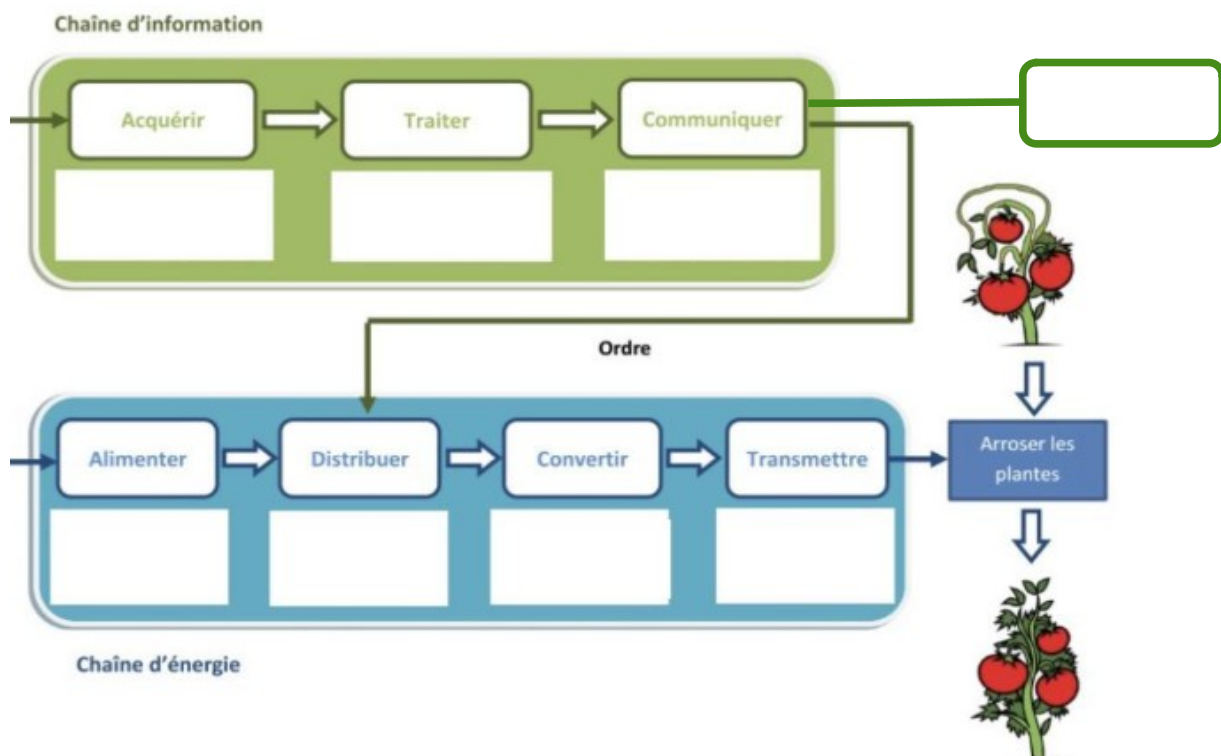
.....

f) Quel est le rôle du CONTRÔLEUR (programmé) ?

.....

g) Représentation globale du système d'arrosage automatique :

CHAINES D'ENERGIE et D'INFORMATION





Raccorder les différents composants sur le contrôleur et les installer dans / sur la serre. Les fixer.

h) Programmation du système

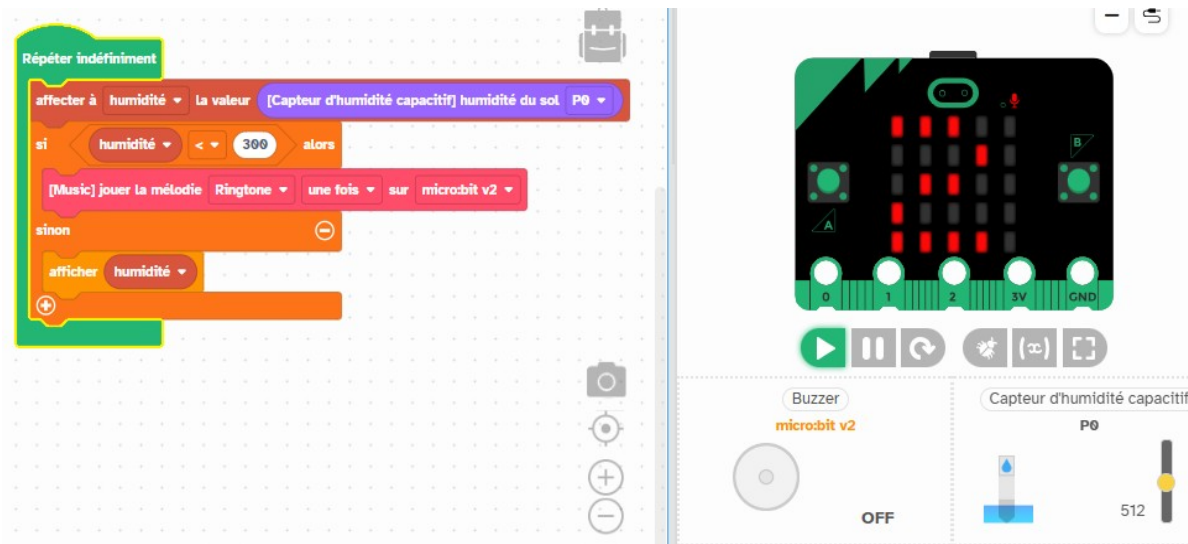
Activité de programmation Micro:bit Mesurer le taux d'humidité de la terre

1/ En observant le programme ci-dessous, **Expliquer** le fonctionnement du système :

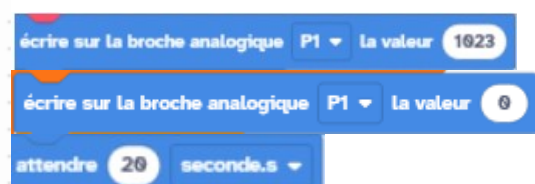
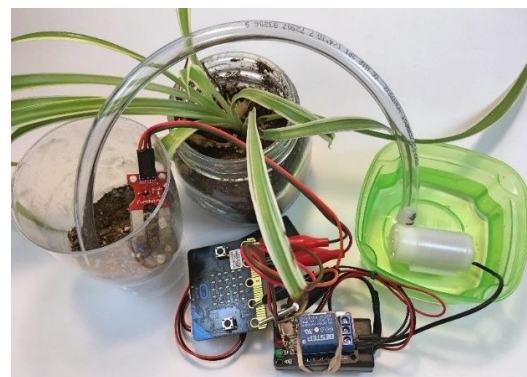
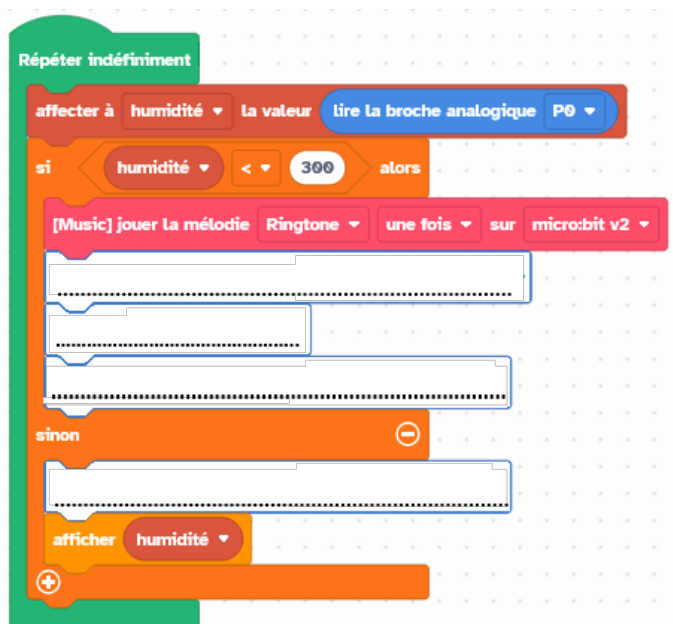
..... *passé en dessous*
de *alors un*
sinon,

> Quelle **donnée** est utilisée pour déclencher la sirène ?

> Une **variable** est-elle utilisée ? Si oui laquelle ?



2/ Proposer une modification à ce programme pour **ajouter une nouvelle fonctionnalité** :
Arrosage qui se met en fonctionnement dès que le taux d'humidité passe en dessous du seuil de **60**.





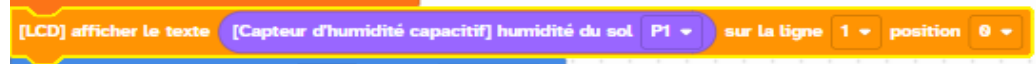
3/ **Réaliser le programme** sur **Vittascience** et effectuer la simulation du fonctionnement.

> Comment faites-vous varier la valeur de l'humidité du sol sur le simulateur ?

> Le test effectué est-il concluant par rapport au besoin ? Expliquer

> **Modifier le programme** afin d'afficher la valeur de l'humidité de la terre, non plus sur la carte directement, mais sur l'afficheur **LCD**.

Instruction :



4/ **Transférer (ou téléverser) le programme** dans la carte Micro:bit et tester le fonctionnement du système d'arrosage en environnement réel dans la serre. Quels sont vos constats ?

8/ **PROBLEMATIQUE TECHNOLOGIQUE N°8** (dossier Techno)

Pour rendre intelligente la serre, on décide d'installer une gestion automatique de la température et de l'humidité (air).

Quel est le problème à résoudre ?

a) Quels phénomènes physiques allons-nous mesurer pour déclencher l'ouverture / la fermeture de la trappe de toi ?

Dans quels cas faudra-t-il OUVRIR la trappe ?

Dans quels cas faudra-t-il FERMER la trappe ?

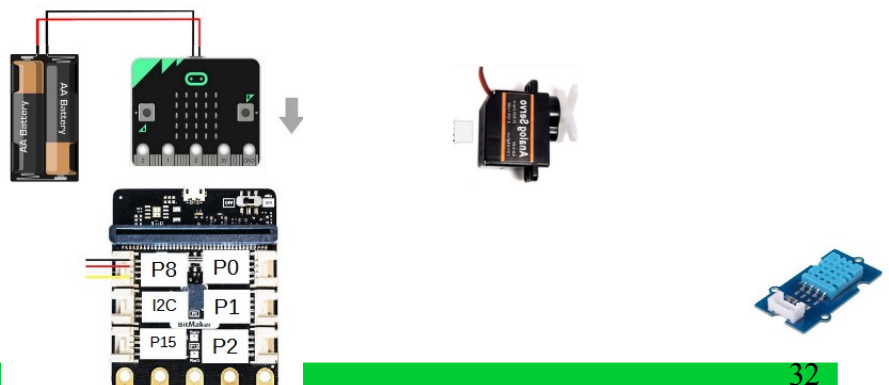
Dans quel autre cas qu'une humidité de la terre insuffisante faudra-t-il déclencher l'arrosage ?

b) Effectuer le **raccordement électrique** des composants :

Ajouter les noms des composants:

P1: Servomoteur

P2: Capteur température et humidité de l'air.





c) A quoi va servir le **SERVOMOTEUR** ?

.....

- Quel est le **CAPTEUR** de ce système ?

.....

- Quel est l'**ACTIONNEUR** de ce système ?

Raccorder les différents composants sur le contrôleur et les installer dans / sur la serre. Les fixer.

d) **Programmation du système**

Activité de programmation Micro:bit 1

Mesurer une température pour informer l'utilisateur d'un danger

En observant le programme, répondre aux questions suivantes.

1/ Quelle est la donnée venant du capteur ?

.....

2/ Sur quoi l'information de température va-t-elle s'afficher ?

.....

3/ A quel moment la sirène d'alerte va-t-elle se déclencher ?

.....

4/ Quel bloc d'instruction a été utilisé pour mesurer le seuil de température ?

5/ Quel est le nom de la variable utilisée pour stocker les données issues du capteur ?

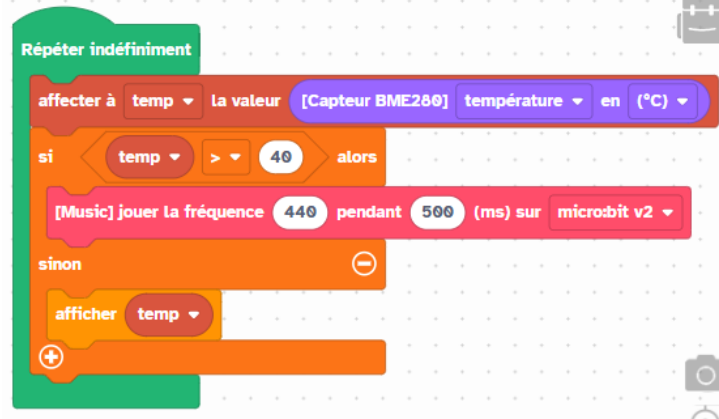
.....

6/ Quelles modifications faut-il apporter au programme pour qu'il corresponde au fonctionnement souhaité ?

.....

.....

.....



Activité de programmation Micro:bit 2

Mesurer le taux de CO² d'une pièce

1/ Explique ce début de programme :

.....

Si

Alors



2/ Que se passe-t-il si le taux de CO² est supérieur à 800 ppm et que la trappe d'aération est déjà ouverte ?

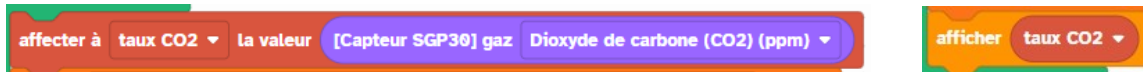
.....



3/ Ajoute à ce programme les instructions permettant de **fermer la trappe** si le taux de CO² descend en dessous de 800 ppm :



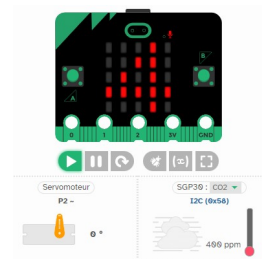
4/ On ajoute à ce programme une **variable «taux CO2 »** et ces instructions :



- Explique à quoi vont servir ces instructions et où il faut les placer dans le programme :

5/ **Reproduisez ce programme** sur **Vittascience** en y ajoutant les 2 dernières instructions (question 4). Testez votre programme avec la simulation.

6/ Faites un « mix » entre les 2 activités de programmation afin d'obtenir le fonctionnement souhaité pour l'ouverture et la fermeture de la trappe de toit :



> Ecrire ici l'algorithme en langage naturel correspondant au fonctionnement souhaité :

Répéter pour toujours :

Si > ou Si>
 Alors
 Sinon Si < ou Si<
 Alors

> **Modifier le programme précédent** pour qu'il corresponde au fonctionnement souhaité pour la gestion de la température et de l'humidité de l'air, **avec en plus un affichage de ces valeurs sur l'écran LCD en ligne 0 position 5 et ligne 1 position 8.**

7/ Transférez votre programme dans la carte Micro:bit, testez-le au sein de la serre et modifiez-le si besoin.

Quels sont vos constats à ce stade du projet ?

.....

.....

.....

.....



9/ PROBLEMATIQUE TECHNOLOGIQUE N°9 (dossier Techno)

Pour rendre intelligente la serre, on décide d'installer un éclairage automatique.

Quel est le problème à résoudre ?

.....

.....

Quels sont les composants nécessaires et quel est le fonctionnement souhaité ?

.....

.....

.....

Le bandeau Led sera connecté à la borne :

Raccorder les différents composants sur le contrôleur et les installer dans / sur la serre. Les fixer.

Activité de programmation Micro:bit

Allumer et éteindre automatiquement un éclairage

Répondre aux questions suivantes

- 1/ Quelle est la **donnée** venant du capteur ?
- 2/ Quel est l'**actionneur** mis en fonctionnement dans ce programme ?
- 3/ Complète l'algorithme en langage naturel ci-dessous :

Répéter pour toujours

Si luminosité >

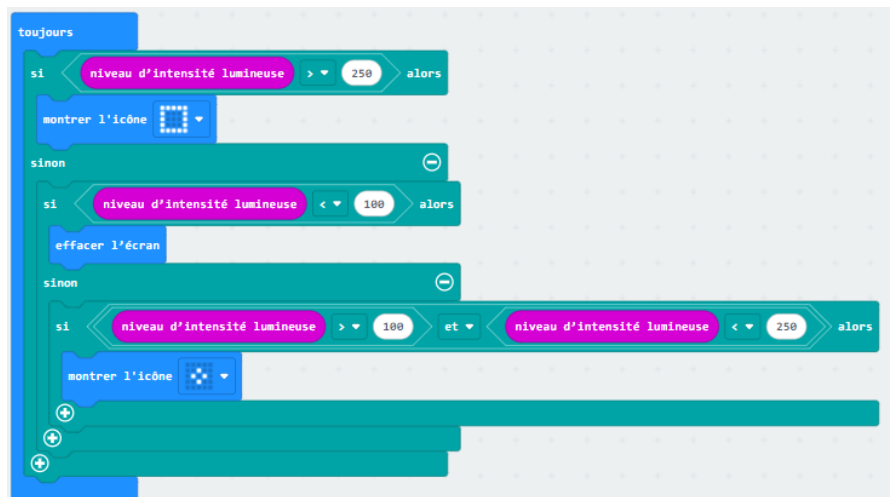
Alors Eteindre la lampe

Sinon Si luminosité <

Alors

Sinon Si < <

Alors



4/ Dans ce programme, quelle est la **variable** ?

5/ Aidez-vous de ce modèle de programme pour programmer l'éclairage automatique de la serre avec le bandeau lumineux.

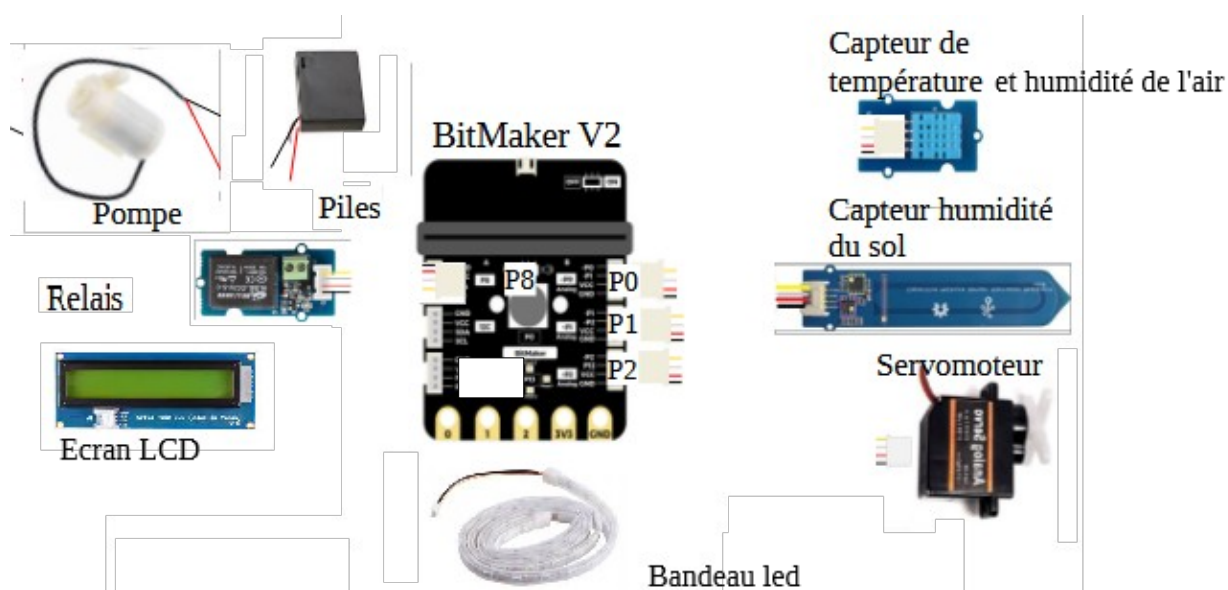
Instruction pour le bandeau led :

[Neopixel] contrôler toutes les LED à sur la broche P15

Réalisez le programme et testez-le par simulation. Enfin transférez-le dans la carte Micro:bit pour tester en conditions réelles votre programme au sein de la serre autonome.

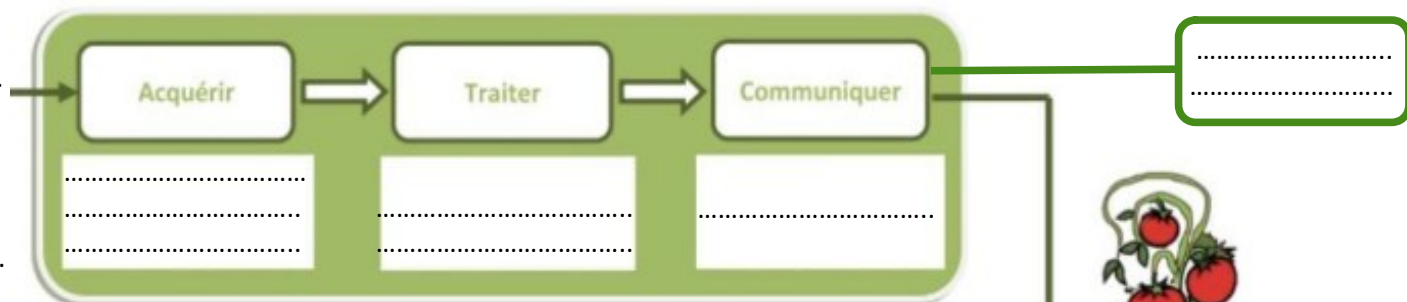


Représentation globale du système de gestion automatique des paramètres vitaux des cultures :

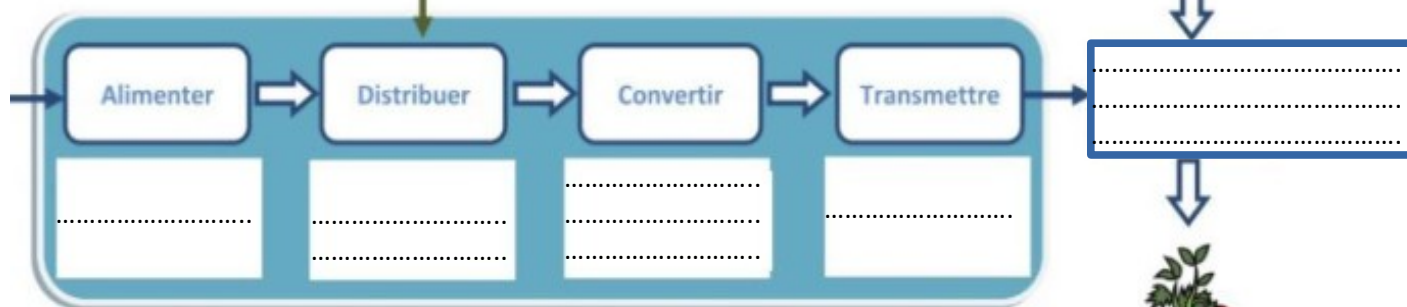


Chaines d'énergie et d'information

Chaîne d'information



Ordre



Chaîne d'énergie



Programme complet pour la gestion autonome des paramètres physiques environnementaux des cultures :

--	--	--

10/ PROBLEMATIQUE TECHNOLOGIQUE N°10 (dossier Techno)

La serre automatisée est maintenant fabriquée avec ses différentes pièces et systèmes automatiques.

Tester l'ensemble du fonctionnement de la serre aquaponique autonome

Ajuster si besoin les différents paramètres

Il ne reste plus qu'à laisser pousser et à observer !





VI/ Préparation de la vidéo de présentation (Concours Yes We Code)

Date limite d'envoi : 14 Mai