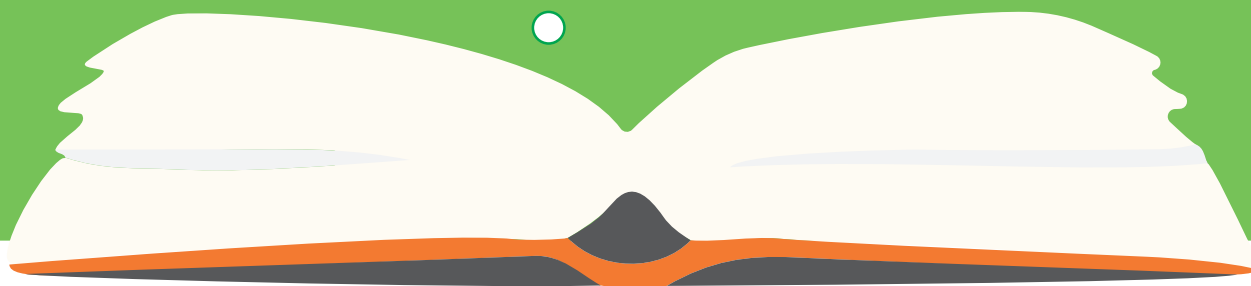


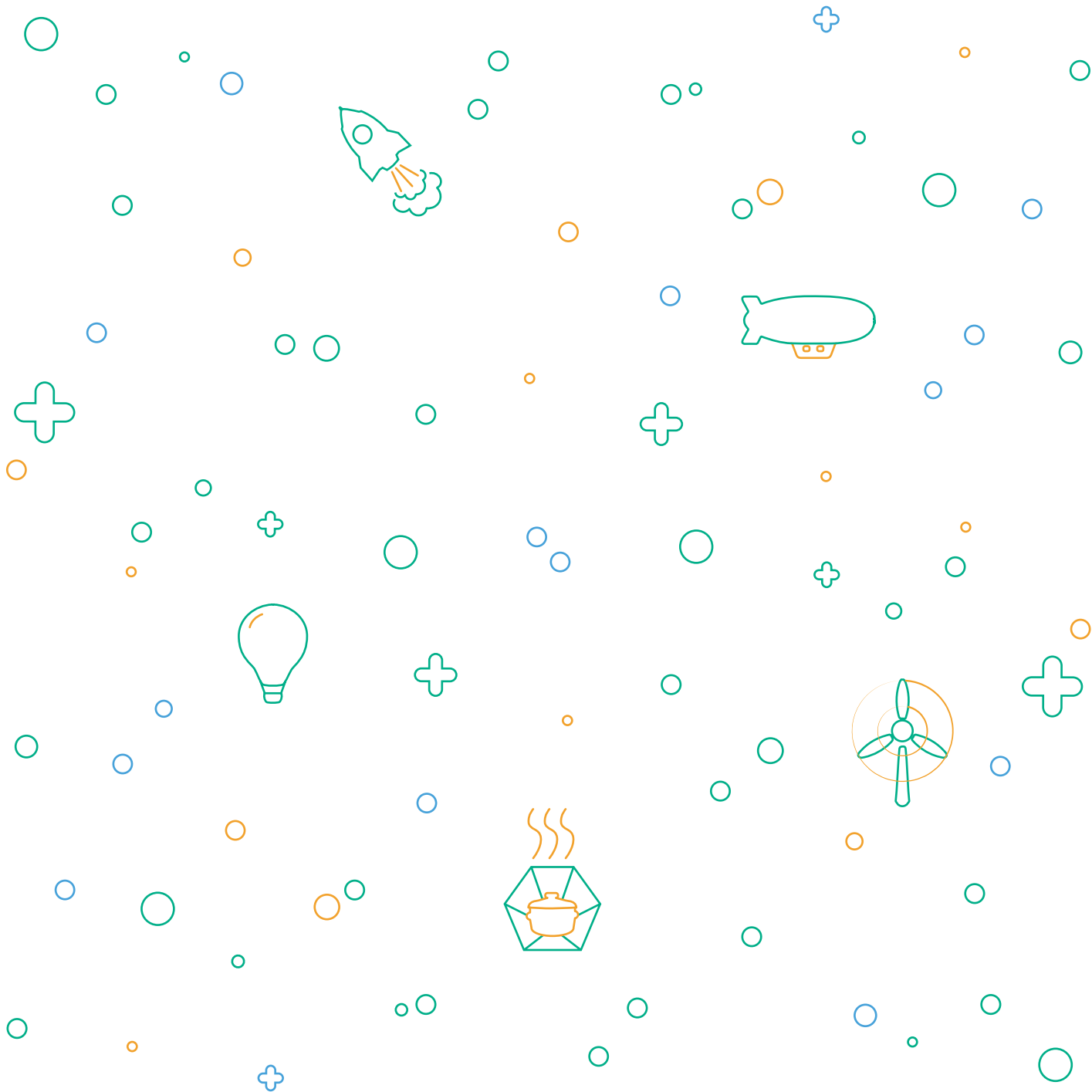
partenariat avec



EN CONNEXION
AVEC LA NATURE



GUIDE D'UTILISATION
LA PLANTE CONNECTÉE





GUIDE D'UTILISATION LA PLANTE CONNECTÉE

Édition rédigée par Damien Vallot
Mise en page et illustration par
Laura Venezia et Diana Khalipina

Tous droits d'auteurs réservés
• Edition 2021 •
Imprimé en Italie

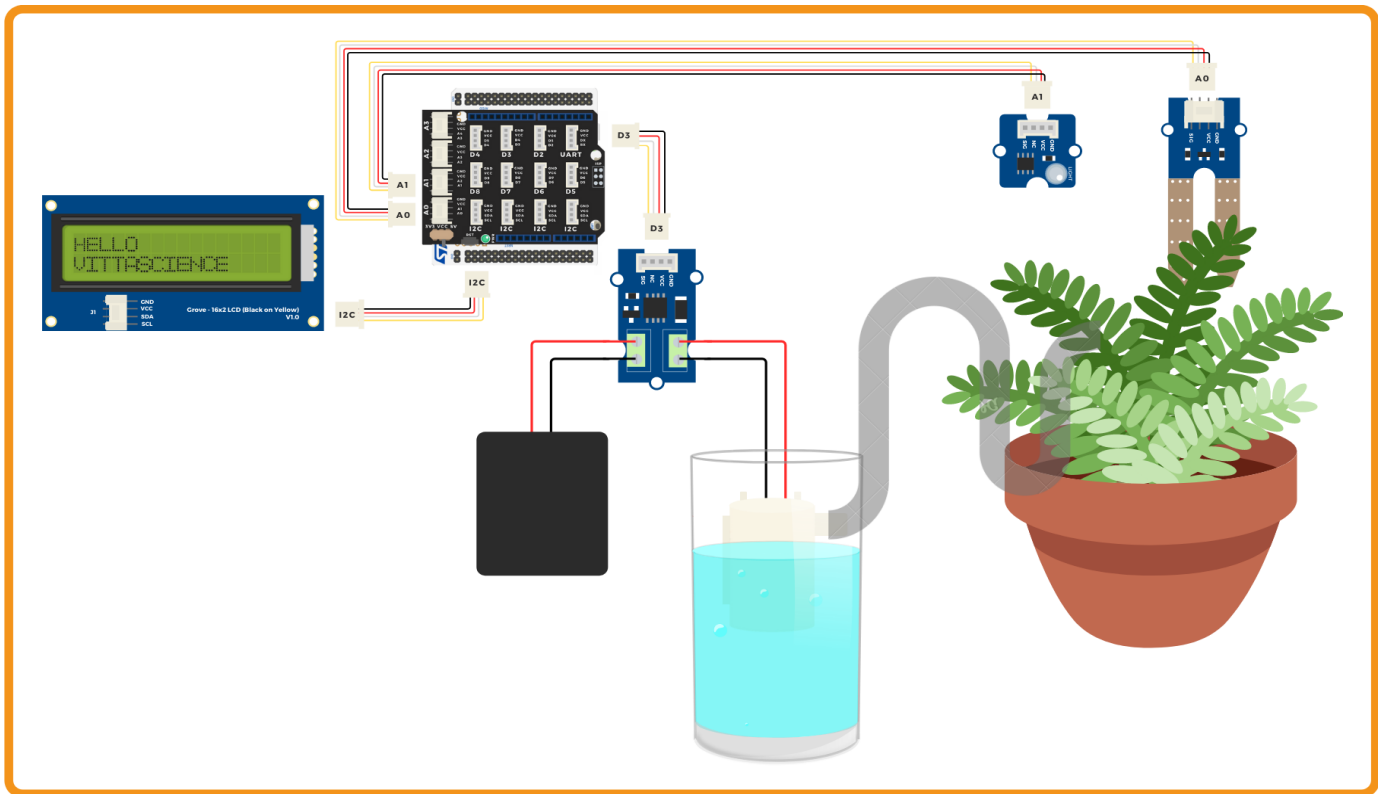
Fleurs fanées prématurément, feuilles jaunies ? Vous n'avez pas la main verte ?

Notre solution : ce kit qui vous permettra de créer votre propre arrosage automatique.

Des plantes bientôt en parfaite santé !

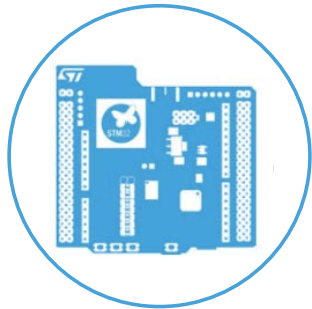
Prêt pour le concevoir vous-même ?

N'oubliez plus d'arroser votre plante !

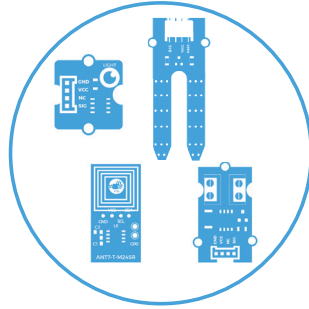


MATÉRIEL NÉCESSAIRE À LA CONSTRUCTION ET À L'UTILISATION DU KIT "PLANTE CONNECTÉE"

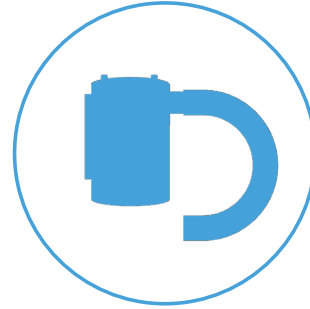
Contenu du KIT :



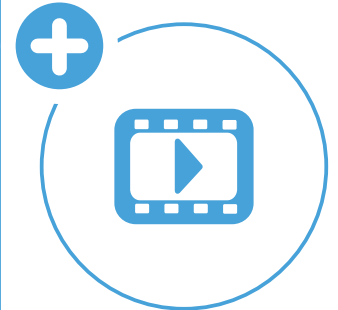
Carte ST NUCLEO-WB55RG



Capteurs de luminosité et d'humidité du sol, module MOSFET, module NFC ST M24SR64



Pompe à eau + bloc d'alimentation



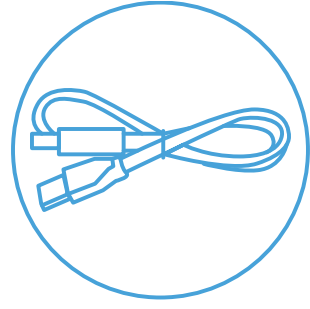
Ressources numériques en ligne



Écran LCD monochrome Grove



Shield Grove



Éléments pour le montage



Prévoir un ordinateur

AVERTISSEMENTS CONCERNANT L'UTILISATION DU KIT



ATTENTION !

Le module MOSFET fourni dans le kit ne supporte pas des tensions supérieures à 12 V.



ATTENTION !

Présence de petits éléments, ne pas ingérer (risque d'étouffement).

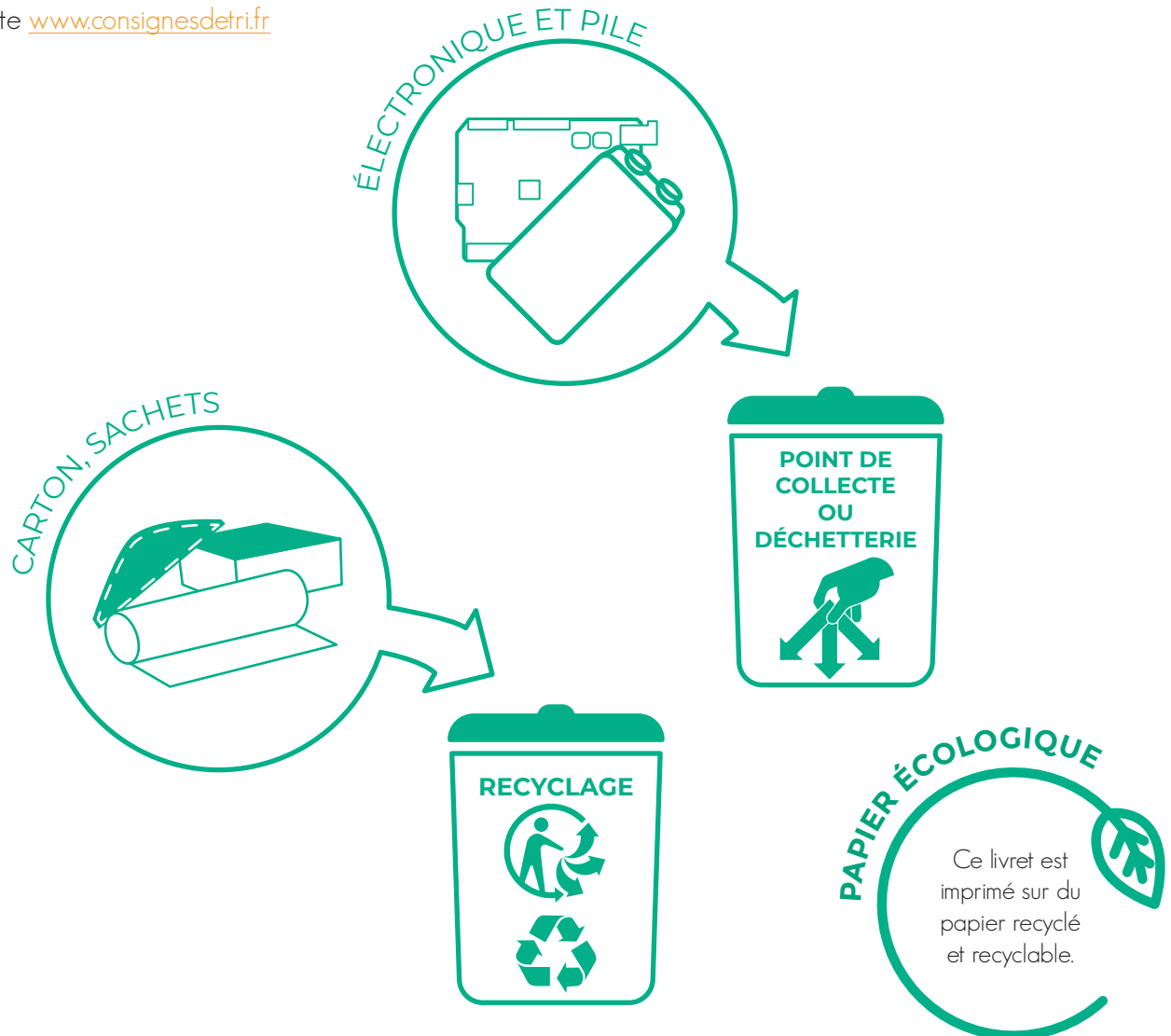


Age minimum

Ne convient pas aux enfants de moins de 7 ans.

CONSIGNES POUR BIEN TRIER

L'infographie suivante détaille les consignes de tri des différents éléments du kit. Pour plus d'informations, rendez-vous sur le site www.consignesdetri.fr



SOMMAIRE

Au travers de trois ateliers distincts, le kit "plante connectée" vous permettra de découvrir la carte programmable, de réaliser diverses activités permettant la prise en main de chaque composant pour aboutir à la réalisation d'un système autonome.

La dernière partie est consacrée à des exemples "pour aller plus loin" avec du matériel en supplément.

PAGE
14



Atelier 1 : Présentation du microcontrôleur et de l'interface Vittascience

- **Présentation de la carte ST Nucleo-WB55**
- Branchement du montage
- **Présentation de l'interface Vittascience**

PAGE
20



Atelier 2 : Activités et programmation du microcontrôleur

- **Activité A : Afficher un message sur un écran**
- **Activité B : Mesurer l'humidité du sol**
- **Activité C : Mesurer la luminosité**
- **Activité D : Activer une pompe pour l'arrosage**
- **Activité E : Déclencher la mise en route de la pompe selon un taux d'humidité**
- **Activité F : Récupérer des informations à l'aide d'un tag NFC et d'un smartphone**

PAGE
32



Atelier 3 : Pour aller plus loin

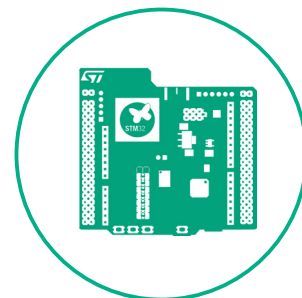
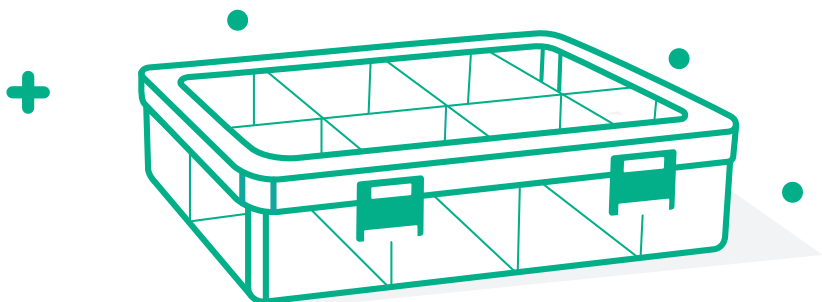
- Proposition n°1 : Optimiser l'éclairage pour la croissance des plantes
- Proposition n°2 : Création d'un contenant en impression 3D
- Proposition n°3 : Mesurer l'humidité et la température de l'air
- Proposition n°4 : Construction d'une serre et pilotage des servomoteurs d'ouverture

Le kit plante connectée - version NUCLEO-WB55RG

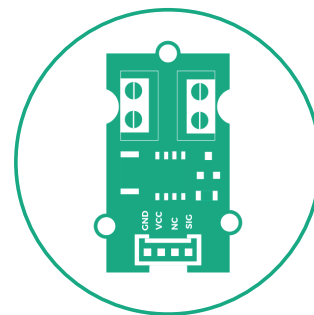
Le kit "plante connectée" comprend les éléments pour réaliser le suivi de l'humidité du sol ainsi que de la luminosité et le contrôle de l'arrosage automatique d'une plante.

Contenu :

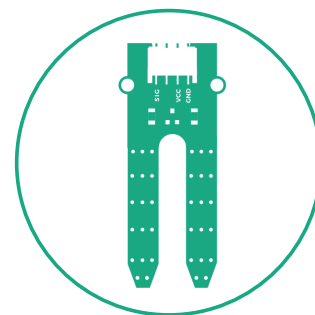
- un guide d'utilisation,
- un kit électronique composé d'une carte ST NUCLEO-WB55RG,
- un shield Grove,
- un capteur de luminosité,
- un capteur d'humidité du sol,
- un écran LCD monochrome Grove,
- un ensemble arrosage automatique comprenant un module MOSFET, une pompe à eau et un bloc d'alimentation 6V (4 piles AA 1,5 V non fournies sont nécessaires),
- un lot de badges NFC,
- un module NFC ST M24SR64,
- un câble USB.



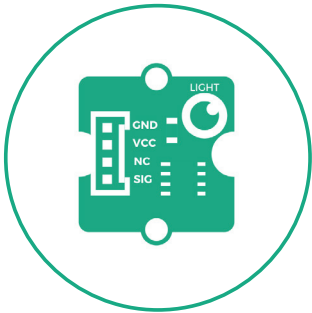
Carte ST NUCLEO-WB55RG



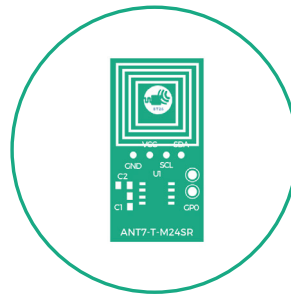
Module MOSFET



Capteur d'humidité du sol



**Capteur de
luminosité**



**Module NFC
ST M24SR64**



Guide d'utilisation



**Bloc
d'alimentation 6V**



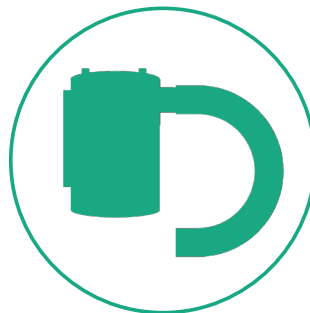
Lot de badges NFC



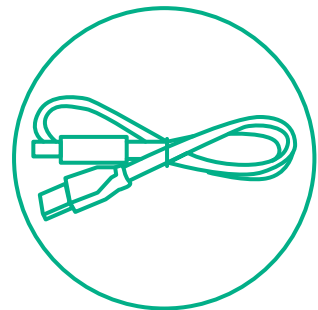
**Shield Grove
Arduino**



**Écran LCD
32 caractères**



Pompe à eau



Câble USB

Atelier • 1 à l'appréciation de l'encadrant

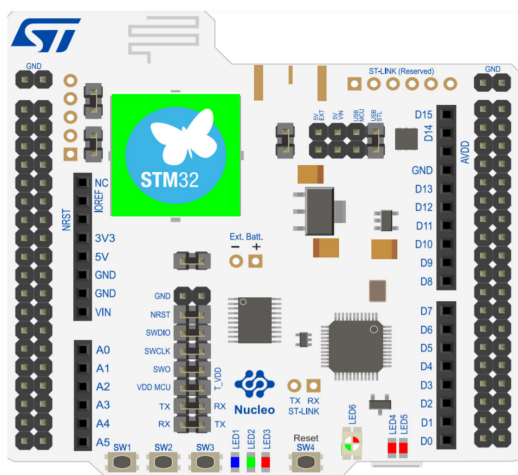
Présentation du microcontrôleur et de l'interface Vittascience

Le kit "plante connectée" comprend tous les éléments nécessaires pour réaliser un montage permettant d'arroser automatiquement une plante.

Il est livré avec une carte ST NUCLEO-WB55RG développée par STMicroelectronics. La carte est équipée d'un microcontrôleur STM32 avec Bluetooth Low Energy (BLE).

• Présentation de la carte NUCLEO-WB55RG 15 min

L'illustration suivante montre les entrées et sorties de la carte NUCLEO-WB55RG. Celle-ci peut servir de support à différents montages avec les composants fournis.

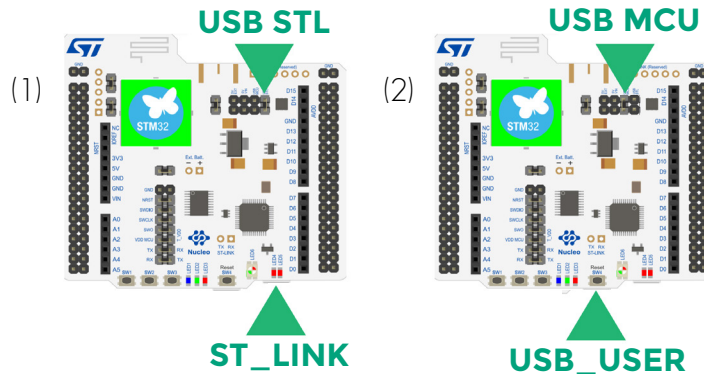


La carte se programme via l'interface Vittascience en MicroPython.

Avant la première utilisation, il est nécessaire de charger un firmware pour programmer la carte NUCLEO-WB55RG (voir encadré).

ENCADRÉ SUR LE CHARGEMENT DU PROGRAMME :

Pour programmer la carte en MicroPython, par code ou par bloc depuis le site Vittascience, il faut charger le firmware adéquat.



Voici les étapes à suivre :

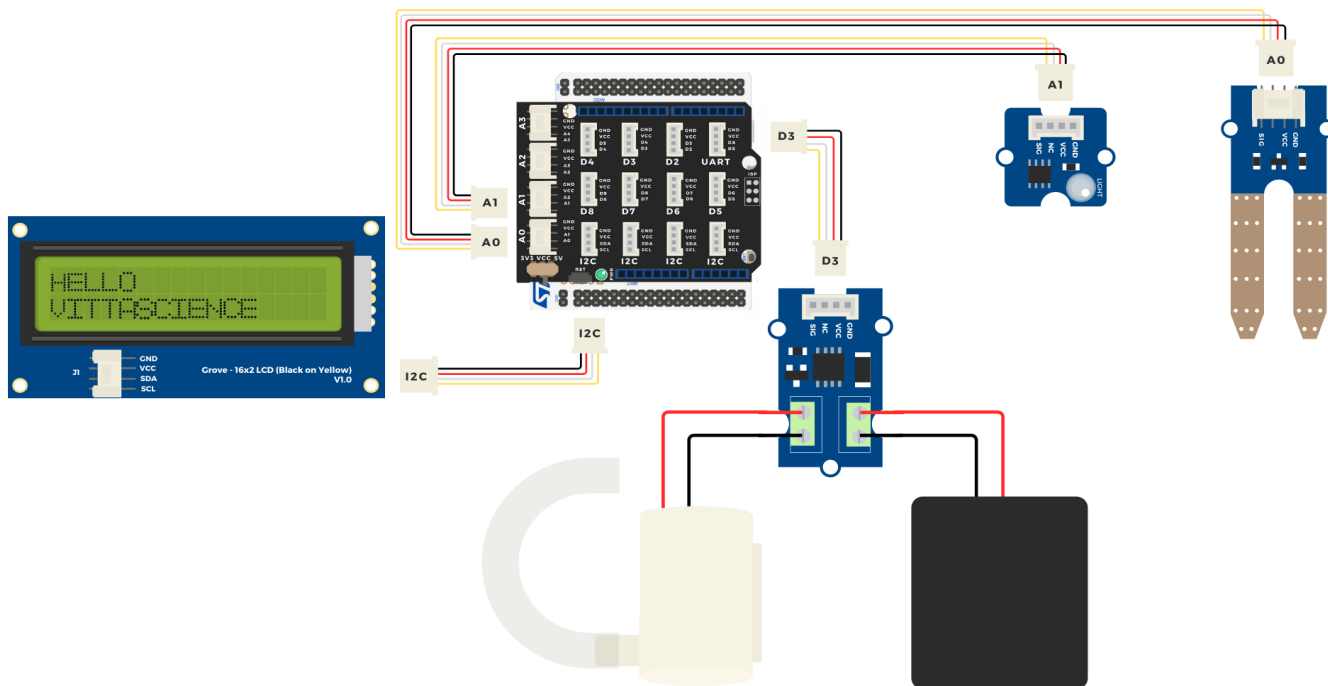
1. Pour flasher la carte, vérifier que le cavalier (pièce métallique entourée de plastique noir) est positionné sur USB STL en haut de la carte au niveau des sources d'alimentation. Si ce n'est pas le cas, déplacer le cavalier sur USB STL. Voir sur l'illustration (1).
2. Brancher le câble USB sur le port ST _ LINK pour charger le firmware. Les deux LED rouges s'allument.
3. Télécharger le firmware à l'adresse : <https://stm32python.gitlab.io/fr/docs/Micropython/Telechargement>, puis glisser-déposer celui-ci dans votre carte, qui est apparue comme une clé USB nommée "NOD-WB55". Attention : ne pas décompresser le fichier.
4. Lorsque le téléchargement est terminé, une LED verte s'allume (LED 6 à droite du bouton "Reset").
5. Débrancher le câble USB.
6. Déplacer le cavalier précédemment utilisé (voir le point d'étape n° 1) sur USB MCU. Voir sur l'illustration (2).
7. Rebrancher le câble sur le port USB _ USER (soit l'autre port USB). Voir sur l'illustration (2).
8. Connecter la carte à l'ordinateur, la LED 5 est allumée en rouge. La carte est donc bien alimentée.
9. Utiliser l'interface Vittascience pour programmer votre carte :
 - utiliser de préférence un navigateur de type Chrome,
 - se rendre sur Vittascience - onglet "Programmer",
 - sélectionner l'interface STM32,
 - cliquer sur "Connecter" et sélectionner la carte,
 - le fichier main.py chargé est exécuté en continu.



Conseil : Un problème, une question ? Nous sommes là pour vous répondre : support@vittascience.com

• **Branchement du montage** 🕒 15 min

Voici un exemple de montage incluant tous les éléments fournis dans le kit et permettant de mesurer l'humidité du sol, la luminosité et de déclencher l'arrosage de la plante. Vous pouvez également afficher les valeurs mesurées sur un écran LCD. Les branchements sont réalisés avec des câbles Grove (4 fils en 1 avec détrompeur).



! **Attention :** Ce kit Vittascience utilise une carte ST NUCLEO-WB55RG de la marque STMicroelectronics®. Vittascience et STMicroelectronics sont deux marques distinctes. En cas de problème technique, merci de contacter uniquement le support Vittascience.

• Programmation de la carte 🛠️ à l'appréciation de l'encadrant

Nous détaillons ici le fonctionnement de l'interface de programmation en ligne [Vittascience.com](https://vittascience.com).

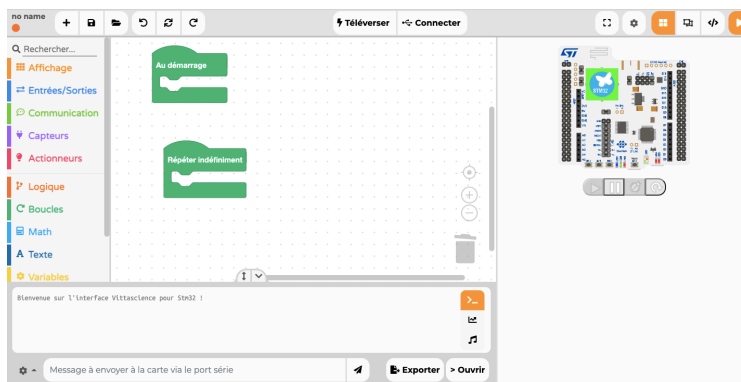
Il est également possible de programmer la carte à l'aide des logiciels Arduino (langage C++). Des tutoriels pour ce logiciel sont disponibles dans la librairie de ressources du site [Vittascience.com](https://vittascience.com).

1 • Création d'un compte

Avant tout, nous vous conseillons de vous créer un compte sur notre site. Celui-ci n'est en aucun cas nécessaire pour profiter de votre kit, mais il vous permettra de sauvegarder et partager vos programmes, ressources et retours d'expériences.

Pour cela, rendez-vous sur le site [Vittascience.com](https://vittascience.com) et cliquez sur l'icône verte en haut à droite pour vous inscrire.

2 • L'interface




L'interface permet de programmer en bloc avec une transcription en parallèle en langage Python.



Attention : La carte ST NUCLEO-WB55RG est nécessaire pour exécuter le programme une fois les capteurs positionnés !


Retrouvez sur le site [Vittascience.com](https://vittascience.com) des ressources et des programmes pour apprendre à programmer avec la carte.


Sélection du port :  Lorsque vous connectez la carte à l'ordinateur, l'interface détecte automatiquement sur quel port de ordinateur la carte est connectée. Le menu déroulant permet de sélectionner le bon port si plusieurs cartes sont connectées à l'ordinateur.

Transférer le programme vers la carte :  Le code est exécuté sur la carte dès la fin du transfert.

Annuler ou rétablir :  Pour annuler ou répéter la dernière opération.

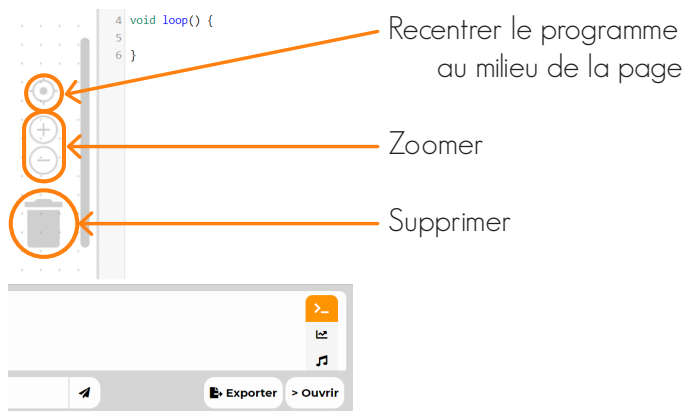
Démarrer un nouveau projet :  Pour lancer un nouveau projet vierge, cliquer sur ce bouton.

Sauvegarder le projet :  Pour enregistrer votre projet afin de le sauvegarder, cliquer sur ce bouton. Pour les personnes disposant d'un compte, il est possible de partager le programme avec la communauté.

Ouvrir un projet existant :  Si vous souhaitez ouvrir des programmes déjà réalisés, ou bien faire travailler vos élèves sur une trame que vous avez créée, ils peuvent y accéder en cliquant sur ce bouton.

Coder en Python :  Bascule vers l'éditeur de code pour programmer en langage Python.

Accès rapide :



Recentrer le programme au milieu de la page

Zoomer

Supprimer

Exporter > Ouvrir

Detailed description: This block shows a screenshot of a programming interface. On the left, there is a vertical toolbar with three buttons: a home icon, a plus/minus icon, and a trash icon. Orange arrows point from these buttons to text labels: 'Recentrer le programme au milieu de la page', 'Zoomer', and 'Supprimer'. The main area shows a code editor with Python code:

```
4 void loop() {  
5  
6 }
```

 At the bottom, there is a footer with a right arrow button, an 'Exporter' button, and an 'Ouvrir' button.



Conseil : Cette interface de programmation est conçue pour être très simple d'utilisation, n'hésitez pas à la tester et à la proposer à vos élèves.

Atelier • 2 🕒 30 min à 2 h

Activités et programmation du micro-contrôleur

Le but de cette deuxième partie est de vous accompagner dans la programmation de la carte et le branchement des capteurs. Six activités vous sont proposées.

• **Activité A : Afficher un message sur un écran**

Dans cette première activité, vous allez apprendre à afficher un message sur l'écran LCD connecté à la carte. Cet écran va vous permettre d'afficher des informations en provenance des capteurs.

Matériel nécessaire :

- carte + shield Grove
- écran LCD

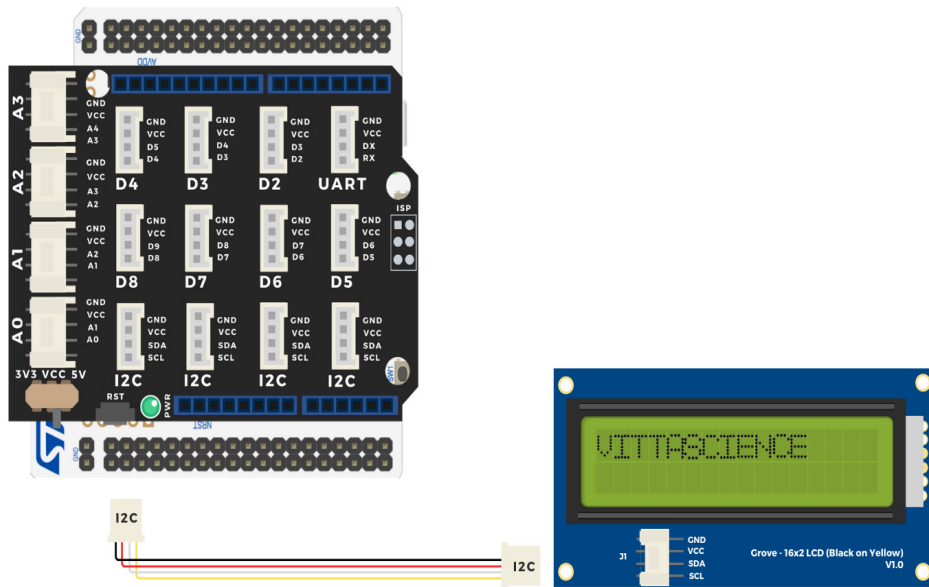
L'écran doit être branché sur le port I2C du shield.

Exemple de programme :



! **Attention :** Cet écran est limité à 16 caractères par ligne. Vous disposez donc de deux lignes : ligne 0 et ligne 1 que vous pouvez sélectionner dans le bloc.

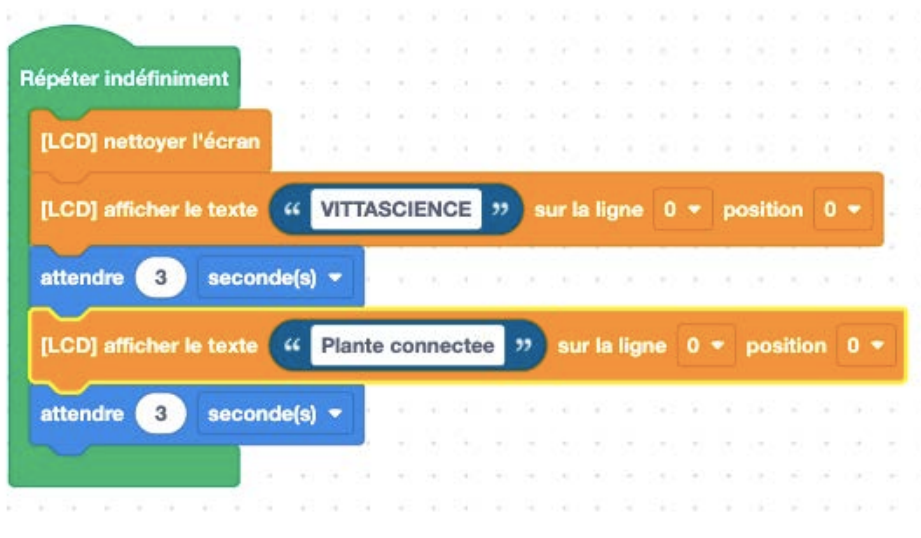
Vous avez également la possibilité de sélectionner la position, c'est-à-dire la place où sera affiché le premier caractère.



Montage de l'activité A

Les blocs : 'Nettoyer l'écran' et 'Pause' permettent d'afficher une série d'informations à l'utilisateur.

Exemple de programme :



• Activité B : Mesurer l'humidité du sol

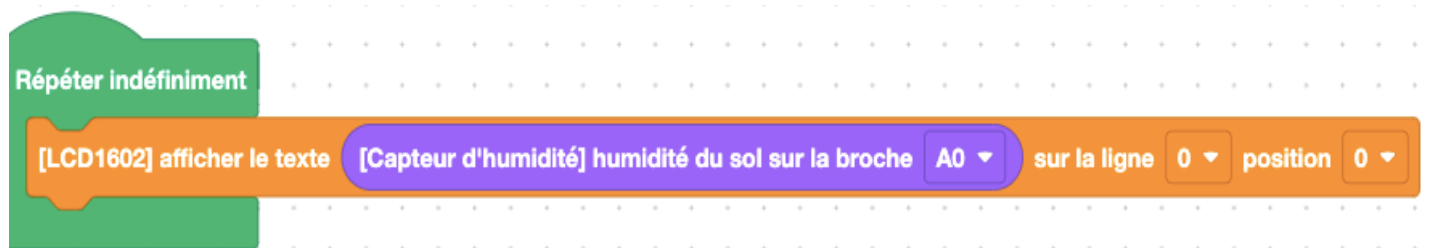
Maintenant que vous savez afficher un message sur l'écran LCD, vous allez apprendre à afficher la valeur transmise par un capteur. Pour commencer, vous allez mesurer l'humidité du sol de votre plante.

Matériel nécessaire :

- carte + shield Grove
- écran LCD
- capteur d'humidité du sol

L'écran doit être branché sur le port I2C du shield, le capteur d'humidité du sol sera branché sur le port A0.

Exemple de programme :



L'information retournée par le capteur est une valeur comprise entre 0 et 4095.

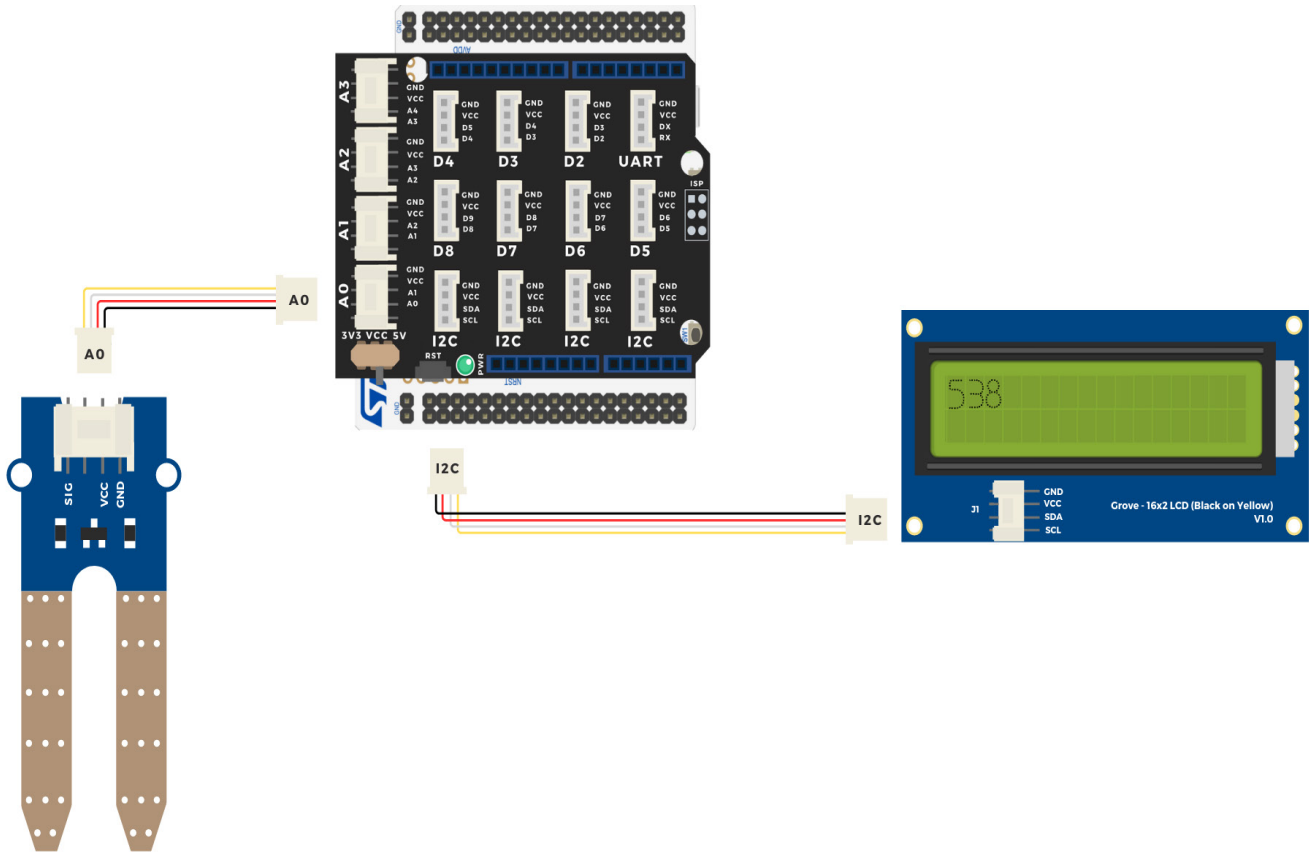
En théorie, 0 correspond à un sol sec et 4095 à la valeur retournée par le capteur s'il est immergé dans l'eau.

À vous de pratiquer différentes expériences de mesure d'humidité du sol et de relever les valeurs !

Cela vous permettra par la suite de définir les besoins en arrosage.

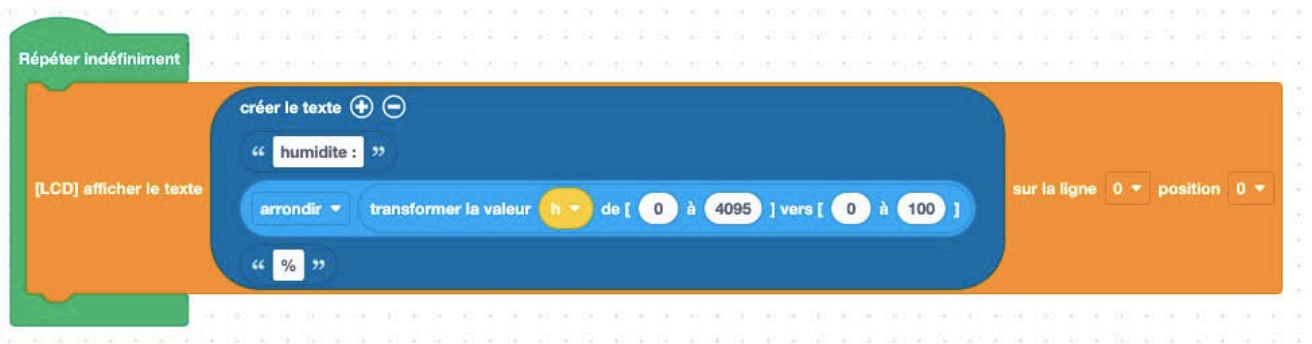
Transformer la valeur ...'

Nous vous proposons, sur la page suivante, un exemple de programme qui inclut aussi le bloc 'Arrondir' et le bloc 'Créer le texte'.



Montage de l'activité B

Exemple de programme pour convertir la valeur d'humidité du sol mesurée en pourcentage :



• Activité C : Mesurer la luminosité

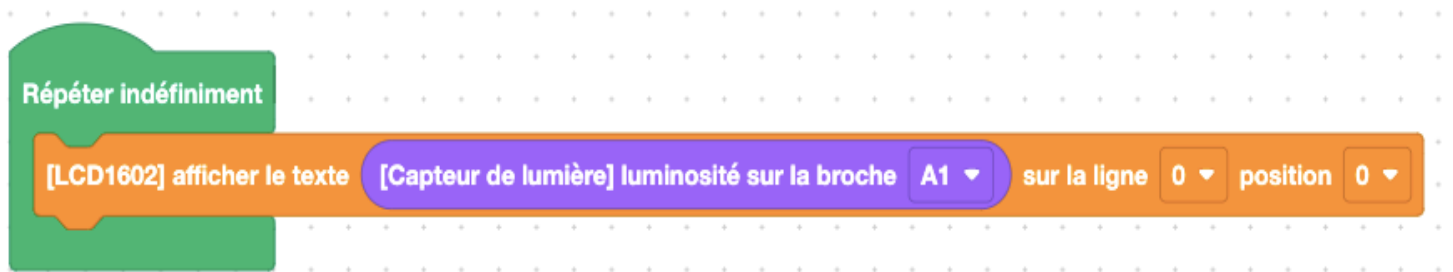
Passons à la programmation du deuxième capteur fourni dans le kit. Vous allez mesurer la luminosité reçue par votre plante.

Matériel nécessaire :

- carte + shield Grove
- écran LCD
- capteur de luminosité

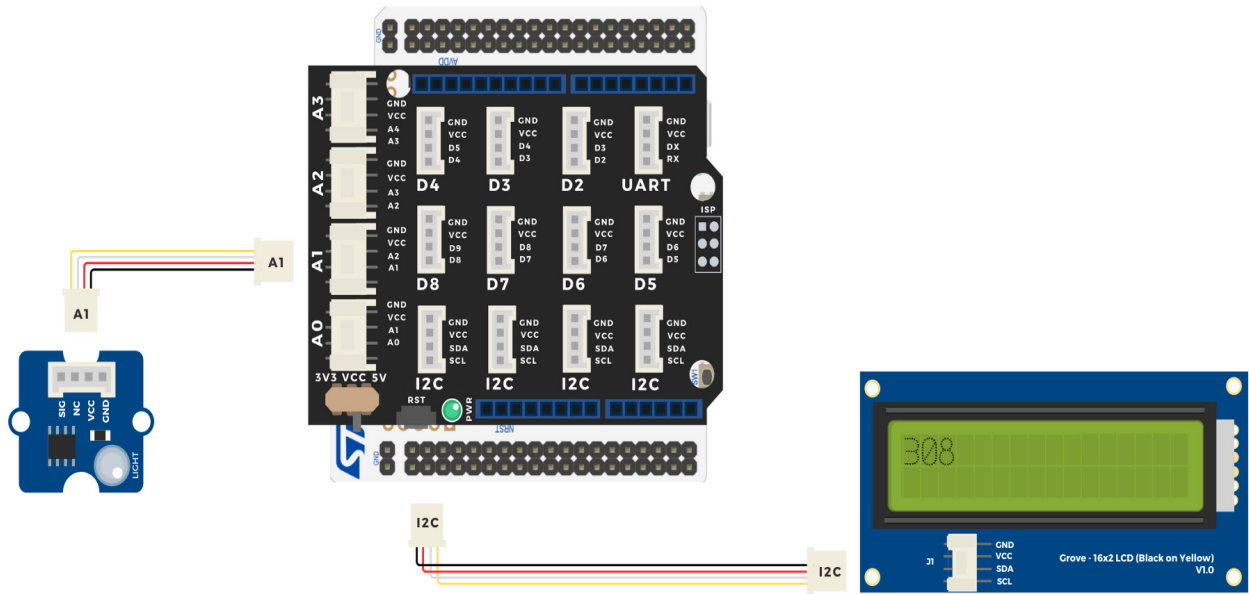
L'écran doit être branché sur le port I2C du shield, le capteur de luminosité sera branché sur A1.

Exemple de programme :



Comme pour le capteur d'humidité du sol, l'information reçue est une valeur comprise entre 0 et 4095. En théorie, 0 correspond à l'obscurité et 4095 à la valeur du capteur s'il est placé en pleine lumière.

À vous de choisir l'emplacement idéal pour votre plante en fonction de ses besoins en luminosité.



Montage de l'activité C

• Activité D : Activer une pompe pour l'arrosage

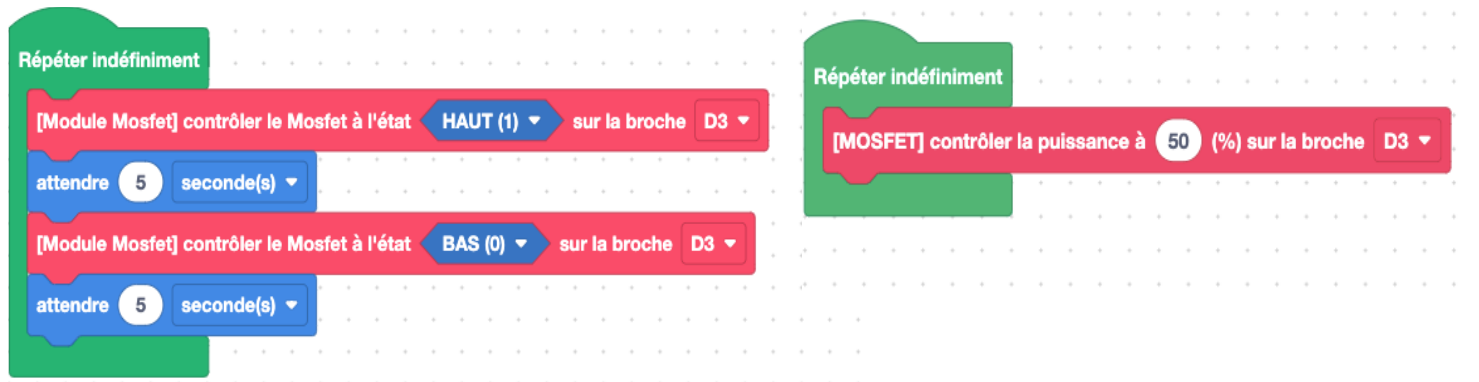
Maintenant que vous avez programmé les deux capteurs, vous allez activer l'arrosage via la pompe à eau et un module MOSFET qui joue le rôle d'un interrupteur.

Matériel nécessaire :

- carte + shield Grove
- MOSFET
- pompe à eau
- boîtier 6V

Le MOSFET est branché sur le port D3 du shield, la pompe à eau est reliée au MOSFET en respectant la polarité, procédez de même pour le boîtier 6V.

Exemple de programme :

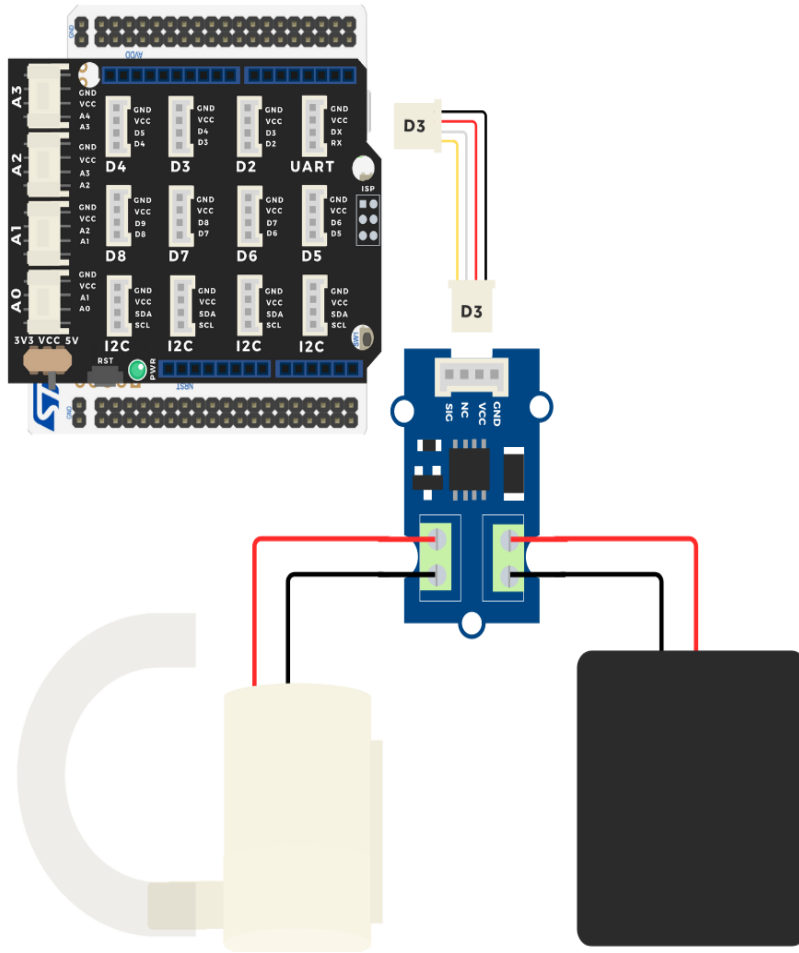


Ce programme permet d'activer la pompe pendant 5 secondes puis de l'arrêter, à nouveau pendant 5 secondes. Le programme se répète indéfiniment.

Le module MOSFET vous donne la possibilité de contrôler l'intensité du courant qui le traverse. Vous pouvez programmer la puissance correspondante (en pourcentage) grâce au bloc [MOSFET] de l'interface Vittascience.



Attention : Le module MOSFET ne doit pas être alimenté avec une tension supérieure à 15V et une intensité supérieure à 2A.



Montage de l'activité D

• **Activité E : Déclencher la mise en route de la pompe selon un taux d'humidité**

Vous savez désormais programmer la pompe et récupérer les informations en provenance des capteurs. Cette nouvelle activité va consister à déclencher l'arrosage automatique lorsque la terre est trop sèche pour la plante.

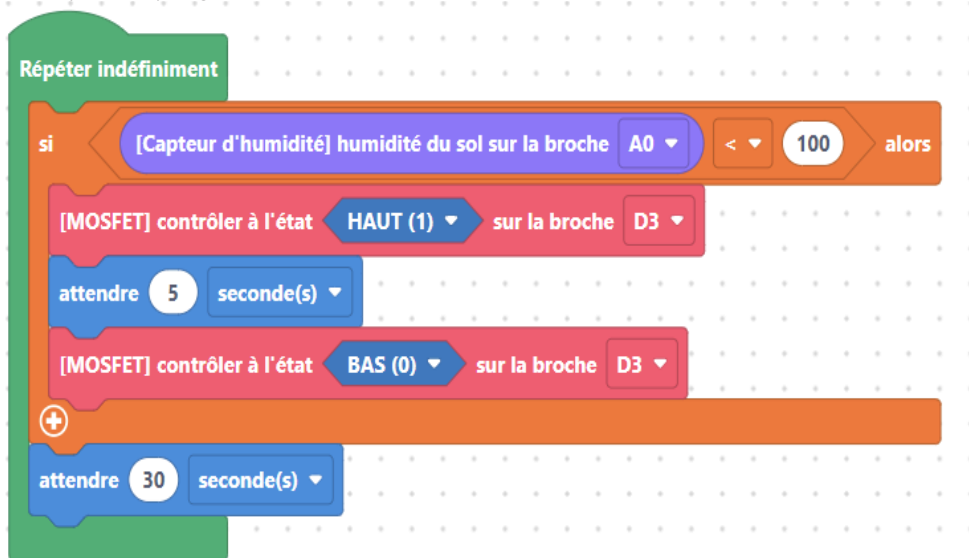
Matériel nécessaire :

- carte + shield Grove
- capteur d'humidité du sol
- MOSFET
- pompe à eau
- boîtier 6V

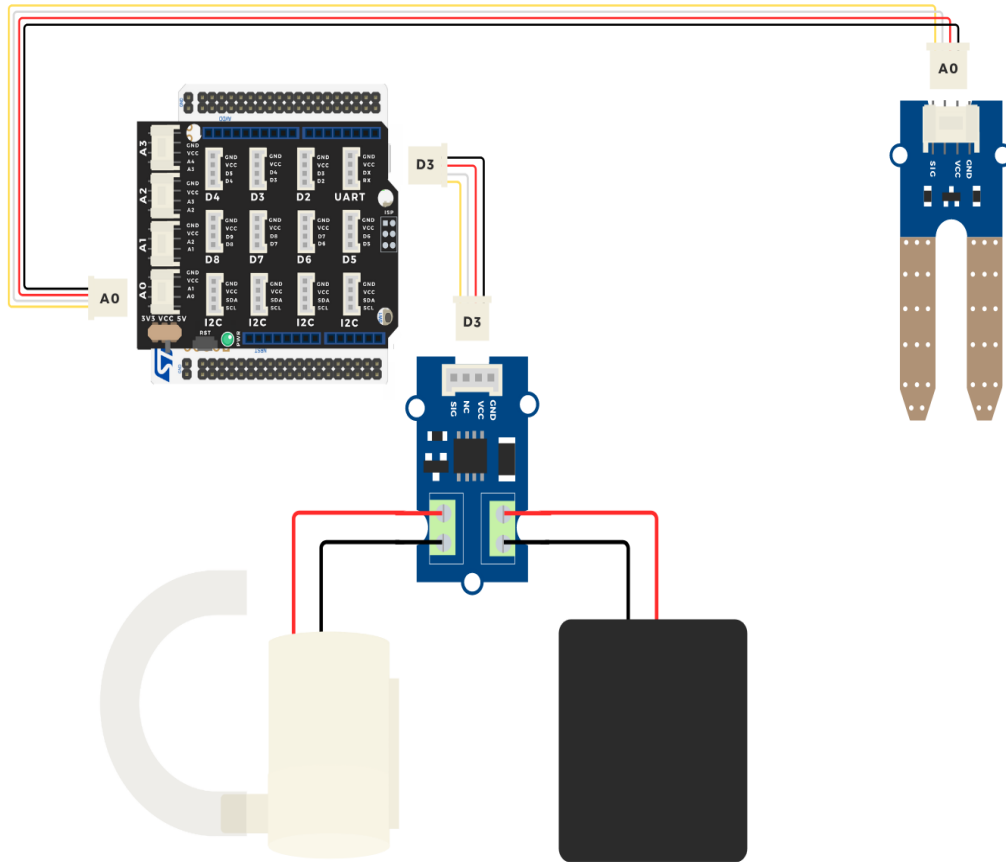
Le MOSFET est branché sur le port D3 du shield, la pompe à eau est reliée au MOSFET en respectant la polarité, comme pour le boîtier 6V.

Le capteur d'humidité du sol sera branché sur A0.

Exemple de programme :



Il vous faut réaliser une mesure dans trois contenants différents à l'aide du capteur d'humidité du sol. L'un contient de la terre sèche, le deuxième de la terre humide et le troisième de la terre trop humide. Ces valeurs sont à définir en fonction du type de plante : ex. cactus ou plante tropicale.



Montage de l'activité E



Exemple de code à retrouver sur le site Vittascience

• **Activité F : Récupérer des informations à l'aide d'un tag NFC et d'un smartphone**

Le module NFC ST M24SR64 disponible dans le kit vous permet de récupérer les informations en provenance des capteurs et ce, en utilisant la technologie NFC (Near Field Communication). Vous avez besoin d'un smartphone équipé de cette technologie ou d'une carte SIM supportant le NFC.

Cette technologie permet l'échange de données entre un terminal (ici votre smartphone) et une carte ou un lecteur (ici le capteur ou un badge).

L'échange de données se réalise sans contact entre les deux éléments et les applications utilisant ce procédé sont très répandues : paiement sans contact, titre de transport sur carte, appairage d'appareils, etc.

Matériel nécessaire :

- carte + shield Grove
- module NFC ST M24SR64
- capteur d'humidité du sol
- un smartphone équipé de la technologie NFC

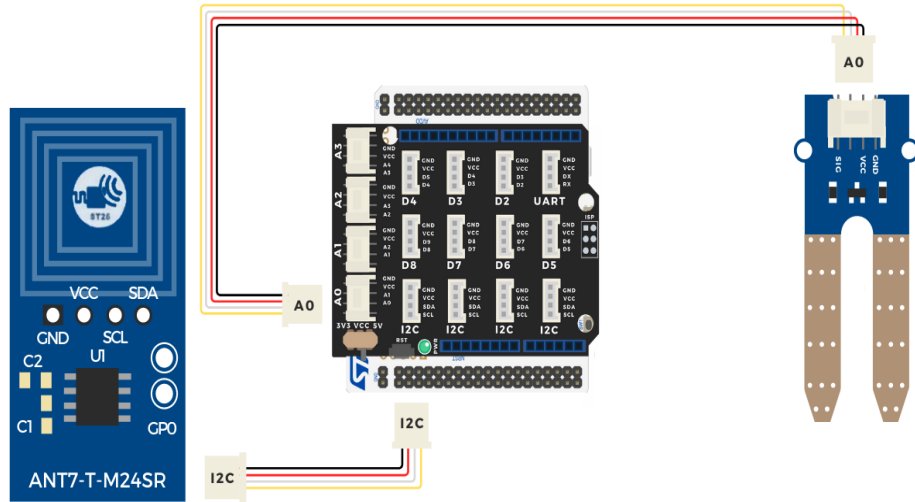
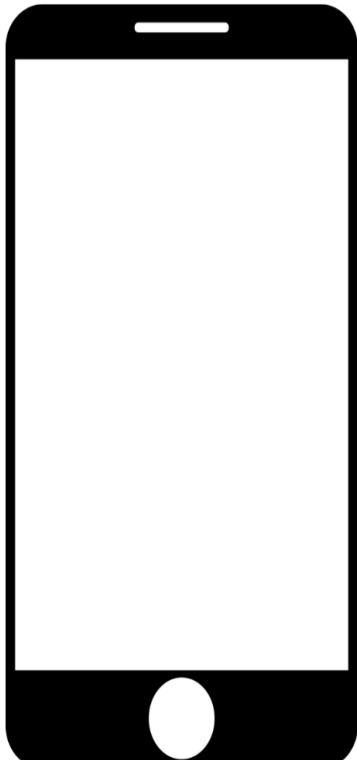
Le module est branché sur le port I2C du shield et le capteur d'humidité du sol sur A0.

Exemple de programme :



Ce programme a pour objectif d'écrire la valeur de l'humidité du sol dans le module NFC qui pourra par la suite être lue à l'aide d'un smartphone.

Une nouvelle valeur est enregistrée toutes les minutes.



Montage de l'activité F

• **Activité G : Envoyer des données via Bluetooth / Recevoir des données**

La carte ST NUCLEO-WB55RG développée par STMicroelectronics est équipée d'un microcontrôleur STM32 avec Bluetooth Low Energy (BLE).

Bluetooth

Cette technologie permet l'échange de données entre deux appareils (ici votre smartphone et la carte) au moyen d'ondes radio de fréquence autour de 2,4 GHz.

Cette technologie est très répandue au quotidien : kit mains libres des voitures, casque ou oreillettes sans fil, montre connectée etc.

Matériel nécessaire :

- Carte + shield
- Capteur (humidité ou luminosité, au choix)

Le capteur est branché sur l'un des ports : A0 à A3

Exemple de programme :



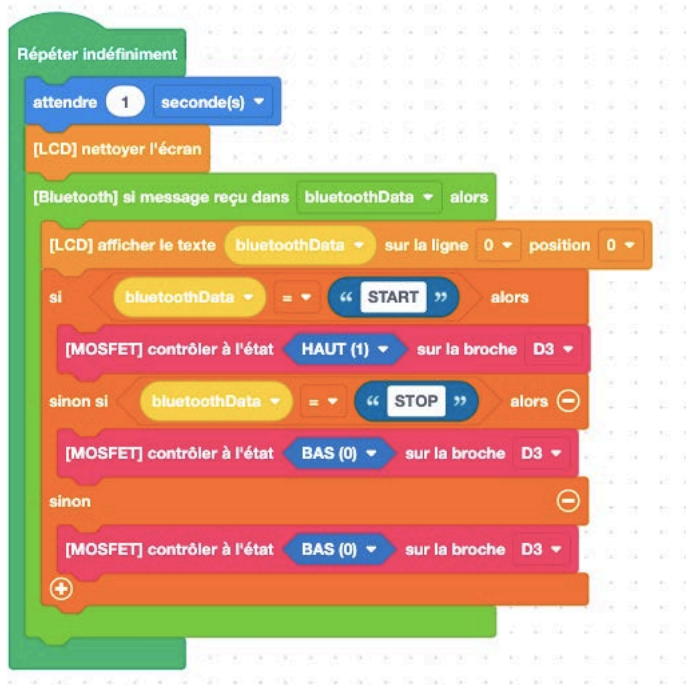
Ce programme a pour objectif d'envoyer la valeur mesurée par le capteur d'humidité en Bluetooth

Pour recevoir l'information sur son smartphone, il est nécessaire d'installer une application, de type Serial Bluetooth Terminal.

Il est également possible de créer sa propre application pour avoir un plus joli rendu. On vous propose d'utiliser l'un des deux sites internet disponibles : [Thunkable](#) ou [App Inventor](#).

Ci-après, nous vous proposons de contrôler la pompe à eau en envoyant via Bluetooth, deux ordres textuels.

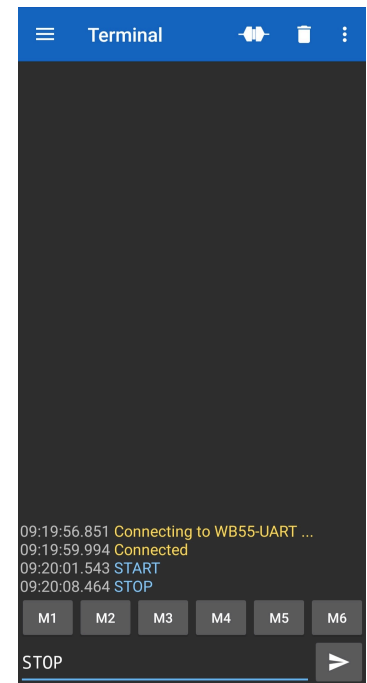
Voici un exemple de programme :



```
Scratch code for controlling a water pump via Bluetooth. The code is contained within a 'Répéter indéfiniment' (Repeat indefinitely) loop. It starts with an 'attendre 1 seconde(s)' (wait 1 second) block, followed by an '[LCD] nettoyer l'écran' (LCD clear screen) block. Then, a '[Bluetooth] si message reçu dans bluetoothData alors' (Bluetooth if message received in bluetoothData then) block is used to check for incoming messages. Inside this loop, there are two conditional blocks: 1. 'si bluetoothData = "START" alors' (if bluetoothData = "START" then), which triggers '[MOSFET] contrôler à l'état HAUT (1) sur la broche D3' (MOSFET control to state HIGH (1) on pin D3). 2. 'sinon si bluetoothData = "STOP" alors' (else if bluetoothData = "STOP" then), which triggers '[MOSFET] contrôler à l'état BAS (0) sur la broche D3' (MOSFET control to state LOW (0) on pin D3). Additionally, there is a '[LCD] afficher le texte bluetoothData sur la ligne 0 position 0' (LCD display text bluetoothData on line 0 position 0) block that updates the display with the received message. The code also includes a '+)' block at the end of the loop.
```

Ce programme affiche les ordres textuels reçus sur l'écran.

Le MOSFET contrôlant la pompe à eau est connecté sur la broche D3.



Ci-contre une capture de l'application Serial Bluetooth Terminal :

Les ordres définis dans le programme sont :

- START pour activer la pompe,
- STOP pour arrêter la pompe.

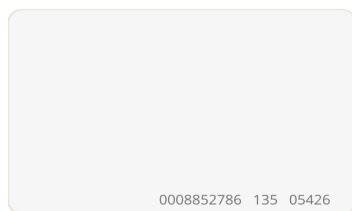
Retrouver d'autres ressources le site Vittascience.com/learn

Pour aller plus loin

Ce kit "plante connectée" est utilisable avec tous les éléments fournis. Avez-vous envie de l'améliorer, de le modifier ?

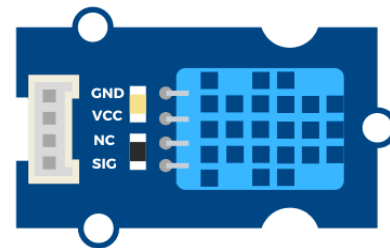
Nous vous proposons cette dernière partie consacrée aux éléments que vous pourriez rajouter à votre kit.

Identification des semis avec le badge NFC (éléments présents dans votre kit)



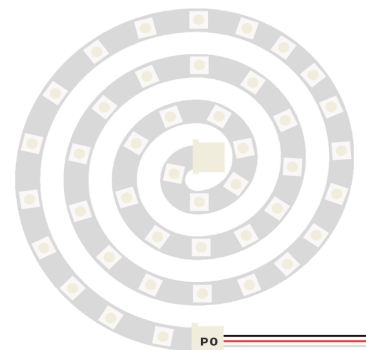
Récupérer facilement des informations : date des semis, identification de la plante, nombre d'arrosages... en insérant un badge dans les pots. Une application comme NFC Tools disponible sur [Android](#) ou [iOS](#) est nécessaire pour programmer les badges.

Mesurer l'humidité et la température de l'air



Un capteur de température et d'humidité de l'air peut être ajouté à votre montage. Il vous permettra de mesurer deux paramètres supplémentaires. C'est un capteur idéal si vous envisagez la construction d'une serre pour accueillir vos plantes !

Optimiser l'éclairage pour permettre la croissance des plantes



Amener un éclairage supplémentaire à votre plante et l'optimiser afin de favoriser la photosynthèse. La bande LED est programmée pour émettre dans le bleu et le rouge.

Création d'un contenant en impression 3D



Vous pouvez créer un contenant spécifique pour votre plante et l'imprimer en 3D. Pensez à intégrer un emplacement pour l'écran et une zone pour le capteur d'humidité du sol.

Construction d'une serre et pilotage des servomoteurs d'ouverture



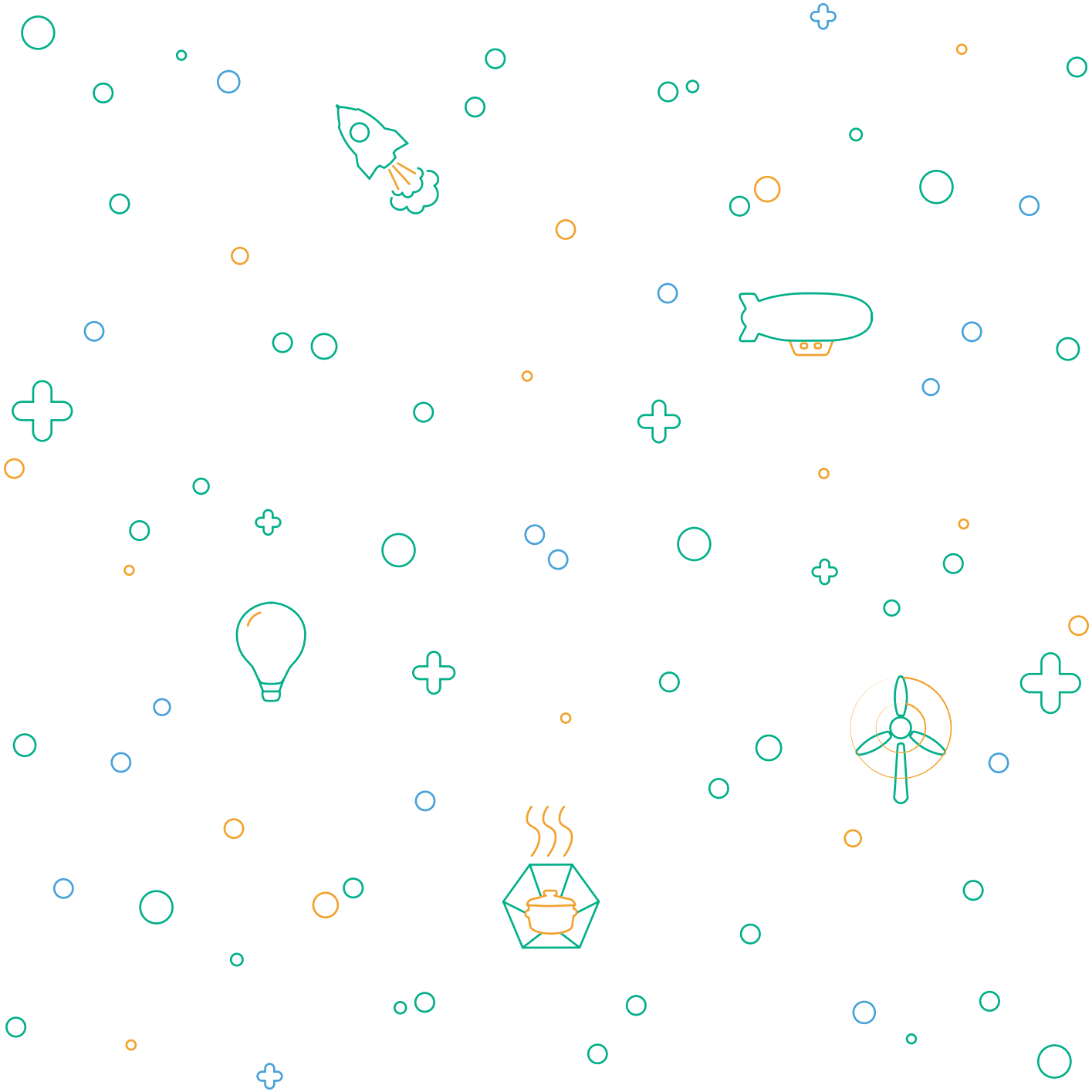
Construisez une serre pour accueillir vos plantes et ajouter un servo-moteur. En le couplant capteur de température et d'humidité, vous pourrez déclencher automatiquement l'ouverture de la serre et éviter la surchauffe !



Vous trouverez toutes les ressources nécessaires pour programmer ces nouveaux capteurs dans la page "Ressources" du site Vittascience, accessible à cette adresse : <https://fr.vittascience.com/learn/>

Les différents éléments présentés sont tous disponibles dans la boutique du site : <https://fr.vittascience.com/shop>

Un problème, une question ? Nous sommes là pour vous répondre : support@vittascience.com





Découvrez le guide d'utilisation de la plante connectée. Il détaille, pas à pas, chaque activité nécessaire à la réalisation de l'expérience. Ce livret n'est pas exhaustif, l'imagination et les ressources disponibles sur le site sont là pour vous aider à enrichir l'expérience.

Ce livret est susceptible d'évoluer, nous vous invitons à consulter la version disponible en ligne qui est mise à jour régulièrement sur : www.vittascience.com/learn
(chercher "Plante connectée" pour trouver le guide d'utilisation)

vitta
science



life.augmented



STEM your way
Innovation depends on you

 **IPCEI**
on Microelectronics