

CYCLE 4	Données utilisées et produites par un système d'arrosage automatique	NIVEAU QUATRIÈME
<p><u>Présentation de la séquence</u></p> <p>Il s'agit, ici, pour les élèves de découvrir les données mobilisées par un programme afin d'assurer le fonctionnement d'un système d'arrosage automatique. Ils seront amenés à programmer ce système, à collecter les données générées, puis à les analyser dans le but d'identifier d'éventuels dysfonctionnements.</p> <p>Cette séquence a pour objectif de consolider et d'approfondir les connaissances et compétences acquises en classe de cinquième, notamment dans le domaine de la programmation. Elle vise à élever le niveau de maîtrise des élèves tout en poursuivant l'apprentissage de nouvelles notions. L'intégration de la technologie au service du développement durable constitue un axe central de cette séquence, en cohérence avec les enjeux contemporains.</p>		
<p><b>Thème abordé :</b> Structure, fonctionnement, comportement : des objets et des systèmes techniques à comprendre</p>		
<p><b>Attendu de fin de cycle :</b> Décrire et caractériser l'organisation interne d'un objet ou d'un système technique et ses échanges avec son environnement (énergies, données)</p>		
<p><b>Compétences</b> Décrire et analyser la transformation des données téléversées ou issues d'un OST.</p>		<p><b>Connaissances</b> Vocabulaire des données : objet / descripteur / collection (liste) / type (mot/chaîne de caractères, nombre et booléen) / données structurées.</p>
<p>Décrire et analyser la structuration d'une table de données qui permet une exploitation et une interprétation du comportement d'un OST.</p>		<p>Représentation des données : représentation des booléens, des mots (code ASCII étendu), des nombres entiers naturels ;</p> <p>Traitement des données : mise en forme et traitement de données (calculs, filtre, tri) dans un logiciel (tableur).</p>
<p><b>Attendu de fin de cycle :</b> Comprendre et modifier un programme associé à une fonctionnalité d'un objet ou d'un système technique</p>		
<p><b>Compétences</b> Analyser les données et en déduire des modifications à apporter au programme</p>		<p><b>Connaissances</b> -structure de données « listes » afin de stocker des données issues du programme pour les parcourir et les traiter ;</p>
<p>Compléter un programme pour répondre à une fonctionnalité d'un OST.</p>		<p>-instruction d'affectation, variable (type mot, nombre et booléen) ;</p> <p>-opérateurs arithmétiques et logiques (ET, OU, NON) ;</p> <p>-instruction d'affectation, variable (type mot, nombre et booléen) ;</p>
<p>Tester et valider, dans un environnement simulé ou réel, une modification du programme.</p>		<p>-instruction conditionnelle ;</p>

## PROPOSITION DE DÉROULEMENT DE LA SÉQUENCE

### Séance 1 – 80 minutes

#### 1. Mise en situation – 5 min

**Action professeur :** Montrer l'image d'une plante flétrie aux élèves puis recueillir à l'oral les réponses des élèves.

**Action élèves :** Observation individuelle (notée dans le cahier). Hypothèses sur la cause du flétrissement.

#### 2. Problématique 1 – 10 min

**Problématique posée :** *Quelles sont les informations nécessaires au jardinier pour être alerté des besoins de la plante ?*

- **Élèves :** Liste individuelle des descripteurs nécessaires (ex. taux d'humidité, température...) et choisissent ceux qui paraissent les plus intéressants au regard de la problématique.
- **Professeur :** Échange collectif puis bilan.
- **Bilan à faire noter :**

*Pour contrôler le bon développement d'une plante, les descripteurs suivants sont utiles : luminosité, humidité, température, engrais, qualité de l'air.*

#### Étude d'un système d'arrosage – 10 min

**Action prof :** L'enseignant indique que le jardinier veut tout d'abord pouvoir arroser la plante à bon escient. Pour cela, il va présenter une image (ou un schéma) du système d'arrosage automatique.

- **Élèves :** Décrire brièvement son fonctionnement par écrit.
- **Bilan à faire noter :**

*Un capteur d'humidité placé dans la terre, au pied de la plante, transmet des informations à un boîtier programmable. Celui-ci active, si nécessaire, une pompe pour arroser la plante.*

#### 3. Problématique 2 – 25 min

**Problématique posée :** *Comment calibrer le capteur d'humidité ?*

**Action professeur :** Lancement des investigations. Pour connaître les valeurs que peut donner le capteur d'humidité et le calibrer, chaque équipe va faire varier la quantité d'eau et collecter les données fournies.

- **Élèves (par équipes) :**
  - Suivre la fiche protocole pour tester 4 états du sol (sec à très humide).
  - Collecter les valeurs données par le capteur.
  - Identifier le type de données : analogiques.
  - S'interroger, avec l'aide de l'enseignant, sur l'utilité des données dans le format recueilli et la nécessité d'une conversion en pourcentage pour une utilisation ultérieure.
  - Calculer un coefficient de proportionnalité pour convertir les valeurs (0 à 1023) en %.

#### Ressources :

- Fiche Ressource 1 (téléversement programme)
- Fiche Ressource 2 (protocole de mesure)
- Professeur : Aide technique au besoin (programmation, téléversement, manipulation du matériel).

#### 4. Bilan de mes recherches – 15 min

À formaliser collectivement ou individuellement selon le rythme de la classe.

- *Les valeurs sont des valeurs analogiques qui peuvent varier de 0 à 1023. Elles ne sont pas facilement exploitables sous cette forme puisqu'elles ne correspondent pas directement à une valeur dont l'unité est utilisée par les jardiniers.*
- *Si la valeur analogique maximale obtenue est 1023 pour 100% de taux d'humidité (Capteur plongé dans l'eau), Le coefficient de proportionnalité sera  $1023/100=10.23$ .*

- **Objectif final** : intégrer ce calcul dans le programme Micro:Bit pour affichage du taux d'humidité. Pour cela, les élèves doivent modifier le programme pour faire apparaître le taux d'humidité en %.

## 5. Synthèse – 15 min

Élaboration collective puis écriture de la synthèse (proposition de synthèse fournie dans le document professeur).

## L'évaluation

Une évaluation formative peut être imaginée tout au long des activités proposées avec explicitation de la ou des compétences ciblées aux élèves.

## Lien interdisciplinaire possible

Un travail conjoint avec les SVT peut permettre de renforcer les apprentissages sur :

- Les besoins des plantes (eau, lumière, minéraux)
- L'influence de l'environnement sur leur développement

### Ressources pour le professeur

Fichiers :

Séance 1 : Mesure de l'humidité correction  
microbit-Arrosage-Humidité.hex

### Ressources pour les élèves

Fichiers :

Séance 1 : Mesure de l'humidité

Documents ressource 1 et 2

Matériel nécessaire : pour chaque groupe

- Un pot avec du terreau et un verre d'eau
- Une pipette graduée 5ml
- Un capteur d'humidité
- Une carte de programmation
- Un PC

## Séance 2 – 80 minutes

### 1. Mise en situation – 5 min

**Action professeur** : Rappel rapide des conclusions de la séance 1 :

- Besoins de la plante (eau)
- Fonctionnement du système d'arrosage avec le capteur d'humidité
- **Objectif** : automatiser l'arrosage avec un programme adapté

### 2. Analyse du système – 5 min

**Échange collectif guidé** : quels sont les éléments extérieurs influençant le déclenchement du système ? (humidité, température, etc.)

- **Élèves** : identifient les paramètres utiles.
- **Professeur** : recentre dans un premier temps sur le **taux d'humidité** puis sur la **température** et introduit la question du **seuil de déclenchement**.

### 3. Problématique 1 – 5 min

**Question posée** : *Comment programmer un système d'arrosage simple ?*

- **Élèves** : Ils reformulent le fonctionnement attendu à partir des apprentissages de la séance 1 afin que le professeur mesure le degré de compréhension de chacun.
- **Bilan collectif** :

*Le capteur d'humidité mesure en continu. Si l'humidité < 50 %, la pompe s'active. La valeur est affichée à l'écran.*

### Investigations 1 – 20 min

**Activité** : Réaliser le programme simple avec les blocs fournis

- **Élèves** :

- Programment le déclenchement de l'arrosage avec une LED simulant la pompe en utilisant les blocs proposés par le professeur sur le document élève.
- Testent leur code et le font valider par le professeur
- **Professeur** : accompagne les élèves en difficulté, propose un programme corrigé si besoin.
- **Bilan** : Une démonstration est faite par un groupe volontaire ou désigné. Le fichier corrigé peut être partagé pour une observation du fonctionnement attendu par chaque équipe.

#### 4. Problématique 2 – 5 min

**Question posée** : *Comment prendre en compte la température dans le programme ?*

- **Échange collectif** : Cet échange permettra de faire émerger que la température peut empêcher un arrosage en pleine chaleur (évaporation rapide).
- **Matériel présenté** : capteur de température intégré à la carte
- **Bilan** :

*L'arrosage doit se faire si : humidité < 50 % ET température < 25°C*

#### Investigations 2 – 20 min

##### Étape 1 – Programmation en langage naturel

- **Élèves** :
  - Écrivent le fonctionnement attendu en langage naturel et en identifiant clairement les actions et conditions dans leur proposition.
  - Comprennent l'enchaînement logique :

*Si humidité < 50 % ET température < 25 °C alors pompe ON, sinon pompe OFF*

- **Professeur** : Recueille les propositions des différentes équipes afin de conduire le bilan collectif.
- **Bilan à faire noter** :

*Si le taux d'humidité est inférieur à 50% ET si la température est inférieure à 25° alors la pompe se déclenchera, sinon la pompe sera éteinte.*

##### Étape 2 – Opérateurs logiques booléens

- **Activité d'entraînement guidée** :
  - Tester différents programmes simples pour comprendre les effets des opérateurs **ET / OU / NON**
  - Identifier l'opérateur approprié dans notre situation : **ET**
  - **Un bilan est conduit par le professeur afin de s'assurer de l'avancement et de la compréhension de chacun.**
- **Bilan à faire noter** :

*ET = les deux conditions doivent être réunies pour que l'action se fasse.*

*OU = Une seule condition suffit pour que l'action se passe.*

*NON = inverse la condition de départ.*

*Il faut utiliser l'opérateur logique booléen ET pour associer les deux conditions : la température <25° ET le taux d'humidité <50%.*

##### Étapes 3 – Test du programme prenant en compte humidité et température

- **Élèves** : Fort de l'activité réalisée sur les opérateurs booléens, ils doivent proposer un programme permettant de simuler (par la lampe LED) la mise en marche de l'arrosage en fonction de l'humidité et de la température.
- **Professeur** : En se déplaçant dans les différents groupes, il valide les propositions de programme et échange avec les équipes afin de tester la compréhension de tous.

#### 5. Le montage final – 10 min

Cette activité consistera à tester le programme sur le montage final comprenant une pompe à eau.

**Professeur** : après l'explication des attendus et la présentation du montage final, il invite les élèves à venir avec leur carte Micro:bit programmée afin de tester le programme.

## 6. Synthèse – 10 min

Élaboration collective puis écriture de la synthèse (*proposition de synthèse fournie dans le document professeur*).

## L'évaluation

Une évaluation formative peut être imaginée tout au long des activités proposées avec explicitation de la ou des compétences ciblées aux élèves.

## Travail à la maison

**Objectif** : réinvestir les opérateurs logiques hors contexte

- Deux exercices décontextualisés sont donnés :
  1. Système d'alarme (usage de ET / OU / NON)
  2. Admission à un concours (formulation algorithmique)

**Durée estimée** : 15 minutes

### Ressources pour le professeur

Fichiers :

Séance 2 : Programmation du système  
correction  
microbit-Arrosage-Humidité-ET-  
température (2).hex

### Ressources pour les élèves

Fichiers :

Séance 2 : Programmation du système

Matériel nécessaire : pour chaque groupe

- Un capteur d'humidité
- Un capteur de température
- Une LED
- Une carte de programmation
- Un PC

## Séance 3 – 80 min

### 1. Correction du travail maison – 10 min

**Objectif** : Vérification du travail et retour sur les notions d'opérateurs logiques vues en séance 2.

- **Élèves** : correction collective ou mutualisation sur les exercices des opérateurs logiques (ET / OU / NON).
- **Professeur** : il insiste sur la compréhension des conditions combinées dans un algorithme.

### 2. Mise en situation – 5 min

**Action du professeur** : Lancer un échange oral : le système automatisé conçu en séance 2 produit des données, notion introduite dès la classe de cinquième.

- Pourquoi collecter des données ?
- Que peut-on en faire ?
- **Bilan à faire noter** :

*Les données collectées permettent d'optimiser le système, de vérifier son bon fonctionnement ou de détecter un dysfonctionnement.*

### 3. Problématique 1 – 5 min

**Question posée** : *Comment récupérer les données et les exploiter ?*

- **Professeur** : présente la finalité de l'activité : collecter, exploiter, analyser, qui correspond aux parties 1 à 4 du « document élève ».
- Fiche ressource 3 est distribuée, partagée numériquement ou projetée.

## Investigations 1 – 20 min

### Activité 1 – Enregistrer les données

- **Professeur** : il présente la fiche ressource 3 « Enregistrer, exploiter et analyser des données » qui guidera les élèves tout au long de la séance. Il invite alors les élèves à réaliser la première tâche : enregistrer des données.
- **Élèves** : décrivent le fonctionnement du programme en **langage naturel**.
- **Bilan à faire noter** :

*Lorsque A est appuyé, les mesures de température et d'humidité démarrent toutes les 3 600 000 millisecondes (1Heure). Elles sont enregistrées dans un tableau.*

*Lorsque B est appuyé les mesures s'arrêtent. Lorsque A+B sont appuyés les données sont effacées, si la mémoire est pleine toutes les LED s'allumeront sur l'écran.*

### Activités 2 à 4 – Récupérer, exploiter, analyser des données

- **Professeur** : il présente la suite de l'investigation en s'appuyant sur la fiche ressource 3. Il veillera, par une posture active, au bon déroulement de chacune des étapes confiées aux élèves. A la fin de l'investigation, un échange oral permettra de recueillir le fruit des réflexions des différents groupes avant de proposer la construction d'un bilan.
- **Élèves** : Ils doivent récupérer les données depuis la carte en suivant le protocole proposé dans la fiche ressource 3. Un fichier CSV sera proposé dans l'espace numérique de la classe (disponible dans cette séquence sous le nom « MY\_DATA ») pour une conversion en tableau exploitable grâce aux consignes partagées. Une exploitation des données sera guidée par la fiche élève en complétant les colonnes « temps en heure », « Taux Humidité en % », puis en calculant les moyennes de température et de taux d'humidité. Enfin, grâce à la fiche ressources 3, il sera demandé la réalisation d'un graphique à partir des données collectées afin d'en proposer une analyse.
- **Bilan à faire noter** :

*La température est assez stable, elle varie peu. Par contre, le taux d'humidité baisse de manière assez constante jusqu'à atteindre un niveau proche de 50%. Il remonte ensuite très rapidement jusqu'à 89%.*

*Le système se déclenche après la 23ème heure, on peut dire que l'arrosage se déclenche une fois par jour.*

## 4. Problématique 2 – 5 min

**Question posée** : Comment repérer un dysfonctionnement du système ?

- **Professeur** : Il affiche un graphique présentant un dysfonctionnement (partie 5 du document élève). Il lance la discussion.

## Investigations 2 – 15 min

### Activité 1 – Identifier un dysfonctionnement

- **Élèves** (travail en groupe) répondent aux 3 questions :
  - Quel dysfonctionnement ?
  - Quelles causes possibles ?
  - Quelles solutions envisageables ?
- **Professeur** : En s'appuyant sur un échange oral avec la classe à l'issue des réflexions, il construit avec les élèves les réponses aux questions.
- **Bilan à faire noter** :

*La pompe se déclenche à la 73ème heure (Etat de P2=1) mais le taux d'humidité continue de descendre.*

*L'eau n'arrive pas jusqu'à la plante : Soit le tuyau est percé, soit le réservoir est vide ....*

*L'eau n'arrive pas jusqu'à la plante : Soit le tuyau est percé, soit le réservoir est vide ....*



## Activité 2 – Intégrer un capteur de niveau

- **Professeur** : À partir du bilan de l'activité précédente, le professeur invite les élèves à l'étude de la mise en place d'un détecteur logique indiquant le niveau d'eau haut ou bas présent dans le réservoir. Le fonctionnement de ce détecteur est explicité. L'algorithme décrivant son intégration dans le programme est partagé et discuté avec les élèves afin de s'assurer de la compréhension de tous.
- **Élèves** : ils sont invités à intégrer les modifications apportées par le détecteur de niveau d'eau dans le réservoir et l'algorithme partagé par le professeur. Ils testeront le programme et appelleront le professeur pour validation.

## 5. Synthèse – 10 min

Élaboration collective puis écriture de la synthèse (proposition de synthèse fournie dans le document professeur).

## 6. Je m'entraîne – 10 min

Exercices d'appropriation des compétences liées à la manipulation et à l'analyse de fichiers csv, des données et des interprétations graphiques associées. À réaliser en classe comme hors de la classe en fonction des équipements et des intentions pédagogiques.

## L'évaluation

Une évaluation formative peut être imaginée tout au long des activités proposées avec explicitation de ou des compétences ciblées aux élèves. À la fin de la séquence, une évaluation sommative peut être conçue en reprenant les compétences et connaissances étudiées tout au long de cette dernière.

### Ressources pour le professeur

Séance 3 : Analyse des données  
correction  
microbit-Arrosage-Capteur-niveau-eau.hex

### Ressources pour les élèves

Fichiers :  
Séance 3 : Analyse des données  
Document ressource 3  
Matériel nécessaire : pour chaque groupe

- Un fichier CSV
- Un logiciel de tableur
- Un PC