

1. PROGRAMMER UNE JOURNÉE ENSOLEILLÉE POUR LES PLANTES

Si tu as déjà résolu des problèmes mathématiques faisant intervenir x ou fait des expériences scientifiques, tu as déjà travaillé avec des *variables*. Le terme de *variable* désigne un élément dont la valeur est susceptible de changer. En mathématiques, x est une variable. Si tu étudies la vitesse à laquelle une plante pousse dans ton cours de sciences, alors la taille de la plante et le temps sont deux des variables. Les programmes informatiques utilisent des variables pour stocker les valeurs auxquelles le programme pourra se référer pendant son exécution. Tu connais aussi probablement déjà le concept de *boucle*. Les programmeurs utilisent des boucles pour les choses qui doivent s'exécuter plus d'une fois. Quand tu saisis ton mot de passe sur ton téléphone, par exemple, le téléphone utilise une boucle pour te donner plus d'une occasion de saisir ton mot de passe correctement, au lieu de verrouiller le système dès que tu te trompes. Dans cette activité, le but est d'utiliser des variables et des boucles pour écrire un programme informatique permettant à une lampe de serre d'imiter la lumière du soleil.

Cela te surprendra peut-être d'apprendre que la lampe de serre ne produit pas une lumière blanche comme une ampoule ordinaire. La lampe de serre se compose uniquement de diodes électroluminescentes (DEL) rouges et bleues. Du point de vue de la plante, cette lampe de serre est comparable à la lumière du soleil. Même si la lumière du soleil renferme toutes les couleurs de l'arc-en-ciel, en réalité, ce que les plantes utilisent avant tout, c'est la lumière rouge et la lumière bleue. C'est avec ces couleurs que les molécules vertes de chlorophylle dans les feuilles des plantes absorbent le mieux l'énergie de la lumière pour la photosynthèse.

Objectifs

- Écrire un programme avec des variables et des boucles pour contrôler une lampe qui reproduit le cycle journalier de la lumière du soleil.
- Explorer le fonctionnement de différents types de boucles.

Matériel

- système de collecte de données
- `//control.Node`
- lampe de serre avec câbles et adaptateur de courant USB
- couvercle de la serre EcoChamber
- bouchon plat avec un seul trou de calibre 6

1. PROGRAMMER UNE JOURNÉE ENSOLEILLÉE POUR LES PLANTES

Consignes de sécurité

En plus des consignes normales pour la salle de classe, prendre bien soin de suivre les consignes suivantes :

ATTENTION :

- *Ne jamais regarder directement les ampoules DEL.*
- *Ne jamais toucher les ampoules DEL.*

Recherches

Création et exploration des blocs dans la catégorie « Loops » (boucles)

Utiliser les blocs de type boucle pour contrôler le nombre de fois que le programme va exécuter les instructions. La catégorie des blocs « **Loops** » offre plusieurs options, dont les suivantes :

La boucle à gauche répète les instructions tant que (*while*) la condition est respectée ou jusqu'à ce que (*until*) la condition soit respectée. On peut définir la condition en ajoutant un bloc à l'aide du menu indiqué par la flèche. La boucle à droite est une boucle de répétition avec un compteur. Dans l'exemple fourni, la boucle est réglée pour se répéter de 1 à 10 avec une augmentation du compteur de 1 à chaque fois. On peut choisir l'option de compter à rebours, utiliser un intervalle différent ou encore faire varier le compteur d'une valeur qui est un nombre entier autre que 1 à chaque fois.

Création et exploration des blocs dans la catégorie « Variables »

On utilise les variables pour stocker des valeurs afin que les instructions puissent s'y référer ultérieurement. On peut créer des variables à l'aide des blocs de la catégorie « **Variables** ». Il faut choisir un nom pour la variable. Si on veut écrire un programme comme un pro, on peut s'informer en ligne sur les différentes règles que les programmeurs utilisent pour nommer leurs variables. Une fois qu'on a créé une variable, on voit plusieurs nouveaux blocs avec le nom de la variable apparaître dans la catégorie « **Variables** ».

Pauses

Utiliser les blocs dans la catégorie « **Time** » (temps) pour faire une pause dans les instructions ou pour noter l'heure exacte à laquelle le programme a commencé à s'exécuter. La catégorie « **Time** » contient un bloc « *sleep* » (mise en veille) pour faire une pause de la durée indiquée dans l'exécution du programme. Lorsque le programme est mis en veille, aucune autre instruction n'est exécutée. Dans

1. PROGRAMMER UNE JOURNÉE ENSOLEILLÉE POUR LES PLANTES

l'exemple ci-dessous, le bloc fait une pause de 20 millisecondes (20 millièmes de seconde, c'est-à-dire 0,02 s). Pour l'unité de temps dans le bloc, on a le choix entre « ms » (millisecondes) et « s » (secondes).

Où se trouve le bouton pour allumer ou éteindre la lampe de serre?

Le bouton pour allumer ou éteindre la lampe de serre est en fait une instruction qu'on va programmer! Une fois que la lampe de serre est branchée dans l'appareil //control.Node et que cet appareil est connecté au logiciel SPARKvue, la lumière reste éteinte jusqu'à ce qu'on exécute un programme qui l'allume. Écrire des instructions pour faire varier l'intensité lumineuse pour chaque couleur et pour passer du niveau minimum de luminosité (lampe éteinte) au niveau maximum de luminosité, sur une échelle allant de 0 à 10.

Bloc « Grow Light » (lampe de serre)

Utiliser le bloc « Grow Light » pour allumer et éteindre la lampe de serre et pour contrôler la dose de lumière bleue et de lumière rouge. Ce bloc se trouve dans la catégorie « **Hardware** » (matériel).

1. **Port** – choisir le port auquel la lampe de serre est raccordée, c'est-à-dire A ou B.
2. **Brightness** (luminosité) – régler la luminosité pour le rouge (**R**) et pour le bleu (**B**) entre 0 et 10. Avec un réglage de 0, la lumière s'éteint. Lorsque la valeur se situe entre 1 et 10, la lumière s'allume. Le réglage de 10 est la luminosité maximum. La luminosité est réglée à l'aide de valeurs qui sont des nombres entiers.

Prototype

Partie 1 : configuration

1. Configurer le couvercle de la serre EcoChamber avec la lampe de serre placée dans le bouchon troué ❶, comme dans la figure 1 ci-contre.
2. Brancher le câble plat « Power Out » ❷ de la lampe de serre dans le port A « Power Out » de l'appareil //control.Node.
3. Raccorder l'appareil //control.Node au dispositif, puis choisir le modèle « **Digits** » (chiffres).
4. Ouvrir l'outil « **Code** » de **Blockly**. Si cet outil est déjà ouvert, supprimer les blocs existants, s'il y en a.
5. Insérer le câble USB ❸ de la lampe de serre dans l'adaptateur de courant. Brancher l'adaptateur de courant à une prise électrique.

1. PROGRAMMER UNE JOURNÉE ENSOLEILLÉE POUR LES PLANTES

Figure 1 : configuration de la lampe de serre sur le couvercle

Partie 2 : programmation de l'intensité lumineuse et de la couleur

1. Régler la luminosité au maximum à la fois pour le bleu et pour le rouge. Ajouter une pause pour que la lumière reste allumée entre 10 et 30 secondes, puis tester le programme. *Conseil : choisir comme unité de temps la seconde (s) au lieu de la milliseconde (ms)*. Quelle est la durée de la pause fixée? Qu'est-ce qui arrive quand on commence à exécuter le programme? Comment savoir si la pause a bien fonctionné?
2. Modifier le programme pour que la lumière soit uniquement rouge pendant quelques secondes, puis uniquement bleue pendant quelques secondes. Comment allumer l'une des couleurs en laissant l'autre éteinte?

Partie 3 : configuration d'un cycle lumineux répétitif

1. Écrire un programme pour allumer la lumière rouge à une intensité intermédiaire pendant 7 secondes et l'éteindre pendant 3 secondes et utiliser une boucle pour répéter cette séquence jusqu'à ce qu'on clique sur « **Stop** ». Configurer la boucle comme dans la figure ci-dessous. Les instructions qui se répètent sont insérées à l'intérieur de la boucle. Présenter le programme complet et fonctionnel dans l'espace fourni.
2. Faire glisser un bloc de boucle avec compteur dans le programme, puis ouvrir la catégorie « **Variables** ». Blockly crée automatiquement une variable appelée *i* parce que le bloc ajouté contient une variable appelée *i*. On peut changer le nom de la variable si on le souhaite. Reproduire les instructions présentées ci-dessous.

Bien observer le fonctionnement de ces instructions, puis explorer les différents résultats en modifiant les valeurs dans les instructions, les variables et la présence ou l'absence de la boucle extérieure. Répondre aux questions suivantes :

- a. Pourquoi utilise-t-on la boucle extérieure « *repeat while* » en combinaison avec une boucle « *count* »?
- b. Comment la variable *i* fonctionne-t-elle dans la boucle avec compteur?
- c. Remplacer la boucle « *repeat while* » par une boucle « *repeat (10) times* » et changer la valeur pour qu'elle soit inférieure à 10. En quoi cette boucle est-elle différente de la boucle « *repeat while* »?

1. PROGRAMMER UNE JOURNÉE ENSOLEILLÉE POUR LES PLANTES

- d. Ouvrir la catégorie « **Math** » pour y trouver le bloc d'addition. Remplacer le nombre dans la boucle « *repeat (10) times* » par un simple calcul donnant une réponse à un chiffre et observer le résultat. Utiliser le menu du bloc de la catégorie « **Math** » pour essayer des fonctions mathématiques différentes de l'addition. Décrire la chose la plus intéressante qu'on a apprise en utilisant ce bloc particulier de la catégorie « **Math** ».
3. Pourquoi est-il important de faire varier l'énergie lumineuse pour faire pousser les plantes, au lieu de laisser la lampe de serre allumée 24 heures sur 24?

Interrogation

Combiner toutes les choses qu'on a apprises pour simuler le comportement du soleil sur une boucle continue de 24 heures. Supposer que le cycle de 24 h commence à minuit et tenir compte des variations de l'intensité et de la couleur de la lumière tout au long de la journée. Pour simplifier les choses, on peut aussi supposer que la Terre forme un arc parfait de 180° d'un horizon à l'autre entre le lever du soleil et le coucher du soleil à l'endroit où on habite. Sur une feuille séparée, prendre une capture d'écran et l'imprimer ou bien dessiner une copie du programme et expliquer l'approche utilisée. Enregistrer le travail dans SPARKvue pour pouvoir s'y référer ultérieurement. *Conseil : configurer les blocs de temps en secondes (s), mais quand on s'apprête à tester les choses, changer l'unité pour utiliser des millisecondes (ms), afin de simuler une journée entière de 24 h en 1,5 minute environ (86 400 ms, c'est-à-dire 86,4 s). Une fois qu'on est sûr que le programme fonctionne bien, changer de nouveau l'unité pour utiliser des secondes.*

Améliorations

Modifier le programme pour réaliser les objectifs suivants :

- Exécuter le cycle de 24 h pour qu'il commence au début du cours et recommence au début du cours suivant.
- Ajouter des corrections automatiques à la boucle pour la lumière du jour afin de simuler les changements d'intensité et de durée dans la lumière du soleil selon la saison.
- Faire passer tout en douceur la couleur de la lumière du rouge au violet et du violet au bleu sur une période d'une heure, afin d'avoir des transitions lumineuses plus en douceur tout au long du cycle de 24 h.
- Faire passer la couleur de la lumière du rouge au violet et du violet au bleu, puis du bleu au violet et du violet au rouge dans un cycle continu durant quelques secondes seulement, au lieu de 24 h.

Ne pas oublier de débrancher la lampe de serre de l'adaptateur de courant quand on a terminé.