

2. PROGRAMMER UNE BRISE RAFRAÎCHISSANTE POUR UNE SERRE

Vue d'ensemble du projet

Dans cette activité, les élèves utilisent un appareil //control.Node, la programmation avec Blockly et les mesures d'un capteur pour une serre pour programmer un ventilateur qui régule la température à l'intérieur de la serre EcoChamber illuminée par une lampe de serre.

Durée

Préparatifs de l'enseignant : 15 minutes

Projet de l'élève : 1 ou plusieurs périodes de cours de 45 minutes

Objectifs

- Écrire un programme utilisant les indications en temps réel de capteurs pour évaluer des énoncés conditionnels.
- Programmer un ventilateur pour réguler la température à l'intérieur d'une serre.

Matériel

- système de collecte de données
- //control.Node
- capteur pour serre
- module capteur pour serre avec câble et bouchon
- lampe de serre avec câble « Power Output » et adaptateur de courant USB
- module « Power Output » avec câble « Power Out »
- ventilateur USB
- serre EcoChamber avec bouchons inclus
- bâtonnet en bois

1. PROGRAMMER UNE JOURNÉE ENSOLEILLÉE POUR LES PLANTES

- plat peu profond
- sachet plastique avec fermeture à glissière
- glaçons

Conseils pour l'enseignant

- Afin d'obtenir les meilleurs résultats possibles, bien charger au maximum tous les appareils sans fil avant le début de l'activité.
- Pour les activités de longue durée, il est recommandé de raccorder l'appareil //control.Node à une alimentation USB ininterrompue.
- Pour obtenir de l'aide avec Blockly, on tape les termes à chercher dans le guide Blockly en ligne de PASCO à l'adresse help.pasco.com/sparkvue. Ce guide est également disponible sous l'option « **Help** » dans le menu principal de SPARKvue ([[icon]]) pendant que la collecte des données est à l'arrêt.
- Vous trouverez des vidéos utiles sur les cultures en serre dans la bibliothèque de vidéos « Greenhouse Sense and Control Kit » de PASCO ([cliquer ici](#) ou lire le code QR ci-contre).
- Le circuit de la lampe de serre fonctionne avec un nombre maximum de 100 cycles ou éclairs par seconde. Ces éclairs ne sont visibles ni pour l'œil ni pour le capteur lumineux. L'échelle d'intensité de 0 à 10 détermine la portion du cycle pendant laquelle les DEL restent allumées. Quand la valeur est 0, cela signifie que la lumière est éteinte. Quand la valeur est 3, à titre d'exemple, cela veut dire que la lumière est allumée pendant 30 p. 100 de chaque cycle. À l'œil nu et pour le capteur lumineux, le résultat est une variation de la luminosité, perçue sous la forme d'une variation de l'intensité moyenne de la lumière.
- Pour la collecte de certaines données ou certains tests des programmes informatiques, il y a des périodes d'attente pouvant aller jusqu'à 10 minutes ou même plus (pour l'étape 4 à la partie 2, par exemple). L'élève peut utiliser ces périodes d'attente pour préparer la tâche de programmation suivante de l'activité.
- Cette activité exige des connaissances générales sur les variables et les boucles dans Blockly et sur la programmation de la lampe de serre. Pour vérifier le niveau des connaissances générales des élèves, vous pouvez leur demander de faire l'activité « 1. Programmer une journée ensoleillée pour les plantes » avant cette activité.
- Le bâtonnet de bois utilisé dans le matériel pour cette activité est aussi appelé « bâton pour glace ».

1. PROGRAMMER UNE JOURNÉE ENSOLEILLÉE POUR LES PLANTES

- Quand on n'a pas de boîte de Pétri, on peut aussi utiliser un godet pour soufflé, un bol de pesée en plastique ou un godet pour condiments. Pour éviter tout contact avec le module capteur, il faut que le contenant ait un diamètre entre 2 et 3 po et ne fasse pas plus de 1,5 po de haut.
- Envisagez de faire les étapes 1 à 10 de la partie 1 vous-même à la place des élèves, afin qu'ils aient autant de temps que possible à consacrer à la programmation.
- Les élèves aiment bien utiliser des émojis quand ils affichent des messages textuels. Vous trouverez sur le site emojiguide.org des émojis que vous pouvez copier-coller dans les messages textuels à afficher sur l'appareil. Donnez ce lien aux élèves si cela est approprié.
- Facultatif : Si le ventilateur ne parvient pas à établir la température souhaitée, essayez d'enlever le filtre à l'intérieur. Débranchez le ventilateur de l'appareil //control.Node. Utilisez un tournevis de type Torx T10 pour enlever les vis du côté carré du ventilateur. Enlevez l'enveloppe externe pour ne laisser que le ventilateur en place. Trouvez le côté avec la grille plastique amovible. Tirez doucement sur la grille et le filtre pour les enlever et rangez-les dans un sachet plastique à glissière. Révissez soigneusement l'enveloppe sur le ventilateur.
- Facultatif : Demandez aux élèves de concevoir une expérience pour comparer de jeunes pousses cultivées en présence de vent à de jeunes pousses cultivées en l'absence de vent. Choisissez une plante qui produit rapidement des légumes exigeants sur le plan structurel, par exemple des plants de haricots verts. Si vous utilisez un ventilateur, laissez-le à proximité des pousses. Si vous utilisez la brise naturelle, vérifiez bien que rien ne bloque la circulation d'air autour des pousses.
- Facultatif : Explorez l'effet de l'augmentation des émissions de dioxyde de carbone dans l'atmosphère en demandant aux élèves d'utiliser le trou bouché pour envoyer un surplus de dioxyde de carbone dans la serre EcoChamber étanche. Vous trouverez dans n'importe quel magasin de sport des cannettes de dioxyde de carbone sous pression pour le gonflage des pneus de vélo. L'effet initial sera une baisse de la température, parce que, quand le gaz se dilate, il perd de la chaleur; mais avec le temps, la serre va atteindre des températures beaucoup plus élevées en présence du surplus de dioxyde de carbone, parce que ce gaz est un gaz à effet de serre, qui absorbe l'énergie infrarouge rayonnant des plantes. Les parois de la serre en polycarbonate ont également pour effet d'emprisonner l'énergie infrarouge, mais la conduction à travers le plastique transfère une partie de cette énergie. Vous pouvez aussi faire des expériences pour mesurer l'effet sur la température de la serre de papiers de différentes couleurs quand on les place sous la serre.
- Facultatif : Aidez les élèves à améliorer leur culture scientifique, en leur demandant d'expliquer des phénomènes récurrents dans les données et de justifier leurs décisions dans la programmation informatique en fonction de leur interprétation des données. Exemple de question-réponse :
Le graphique ci-dessous montre des données de température mesurées dans deux serres identiques à la tienne. L'une a une température régulée à l'aide d'un programme comparable au tien, tandis que l'autre n'a pas de programme de régulation de la température. Quelle série de

1. PROGRAMMER UNE JOURNÉE ENSOLEILLÉE POUR LES PLANTES

données (1 ou 2) représente les données de la serre avec régulation de la température? Justifie ta réponse.

[[x-axis]] Temps (min)

[[y-axis]] Température (°C)

Série 1

Série 2

Dans les deux cas, la température augmente initialement, puis elle baisse, mais dans la série 1, on a un phénomène cyclique : 1 minute de refroidissement, suivie immédiatement d'un réchauffement.

Ce refroidissement d'une durée fixe indique qu'on a un ventilateur qui tourne pendant 1 minute, puis qui s'éteint automatiquement jusqu'à ce que la température atteigne 24,5 °C environ. Le ventilateur se rallume ensuite pour maintenir la température à un niveau inférieur à ce seuil. Dans la série 2, la température finit par tomber plus bas que son niveau initial, ce qui signifie que la pièce elle-même est en train de refroidir.

Consignes de sécurité

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

- Éviter que l'eau entre en contact avec les boîtiers des capteurs, les prises électriques et les circuits électriques exposés.
- Éviter que les circuits électriques exposés entrent en contact avec une surface métallique ou conductrice.

ATTENTION :

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

1. PROGRAMMER UNE JOURNÉE ENSOLEILLÉE POUR LES PLANTES

Prototype

Partie 1 : configuration

12. Commencer la collecte de données. Noter la température et la luminosité de la pièce dans l'espace ci-dessous, puis interrompre la collecte de données.

La température de la pièce est à 21,6 °C et la luminosité est à 9,45 p. 100.

Partie 2 : affichage des données des capteurs et des données calculées par le programme

4. Commencer la collecte de données. Continuer jusqu'à ce que la température reste stable pendant au moins 30 secondes, puis interrompre la collecte de données. Pendant la période d'attente, passer en revue l'étape 7 et commencer à rédiger le programme. Une fois que la température est stable, noter la luminosité et la température finale à l'intérieur du dispositif dans l'espace ci-dessous.

À l'intensité maximum de la lumière rouge et de la lumière bleue, la température est à 24,2 °C et la luminosité est à 47,38 p. 100.

9. Ouvrir l'**outil de programmation**. Écrire un programme pour voir l'effet de différentes couleurs de lumière et de différentes intensités lumineuses dans la lampe de serre sur la température dans la serre EcoChamber fermée (voir questions a et b ci-dessous). Utiliser le système de refroidissement pour ramener le module à la température ambiante entre deux tests. Il faut en effet que la température soit toujours la même au début de chaque test. Remettre le couvercle, exécuter le programme et le modifier si nécessaire. Répondre ensuite aux questions suivantes :
 - a. Est-ce que la lumière rouge affecte plus la température que la lumière bleue ou est-ce que les deux couleurs ont le même effet? Expliquer la réponse, en supposant que les deux lumières sont réglées à la même intensité.

La lumière bleue apporte, par unité d'intensité lumineuse, beaucoup plus de chaleur que la lumière rouge dans la serre. La température, par exemple, augmente plus rapidement et atteint un niveau plus élevé quand seule la lumière bleue est à l'intensité 3 que quand seule la lumière rouge est à cette intensité.

- b. Est-ce que l'on peut utiliser l'intensité et la couleur de la lumière pour contrôler la température dans le dispositif? Pourquoi ou pourquoi pas?

Les deux couleurs auront, quelle que soit leur intensité, pour effet de faire augmenter plus ou moins la température, alors on peut utiliser la lumière pour réchauffer la serre si l'on veut, mais il n'est pas possible d'utiliser la lumière pour refroidir la serre. Si l'on veut de la lumière, mais qu'on ne

1. PROGRAMMER UNE JOURNÉE ENSOLEILLÉE POUR LES PLANTES

veut pas que la température augmente autant, on peut, en guise de compromis, réduire l'intensité lumineuse.

- c. Cocher les cases dans la légende du graphique pour indiquer tous les cycles exécutés. Que remarque-t-on sur la première donnée pour la luminosité quand le temps = 0 s à chaque cycle? Comment expliquer ce résultat? *Conseil : consulter les données de la partie 1!*

Le capteur commence à recueillir des données avant même que le programme ne commence à s'exécuter, de sorte que la lampe est éteinte pour la première mesure, quand la variable temps = 0 s. Cette première mesure faite par le capteur détermine le niveau de lumière ambiante avant que la lampe ne s'allume. À la deuxième mesure, la lampe de serre est allumée et le capteur indique donc sa luminosité, combinée à la luminosité ambiante.

- 13. Commencer la collecte de données. Faire des observations sur le fonctionnement du programme en fonction des mesures et des valeurs textuelles affichées. Laisser la collecte de données continuer jusqu'à ce que le ventilateur s'allume et que la température commence à baisser. Interrompre la collecte de données et répondre aux questions suivantes :

- a. Pourquoi les premiers blocs du programme ne sont-ils pas inclus dans la boucle?

Les blocs de définition (« set ») se trouvent en dehors de la boucle parce qu'ils font référence au premier énoncé logique. Ces blocs sont exclus de la boucle parce que la température de la pièce et la luminosité dans la pièce sont deux valeurs fixes qui ne changent pas, de sorte qu'il n'est pas nécessaire que le programme vérifie pour voir si les valeurs ont changé.

- b. Traduire le programme dans le bloc logique sous la forme de phrases complètes qu'on pourrait dire à une personne pour lui donner des instructions.

Si la différence entre la température actuelle dans la serre et la température de la pièce est supérieure ou égale à 2,5 °C, alors afficher le message « Il fait trop chaud! » avec le champ texte chamberStatus et allumer le ventilateur pendant 30 secondes. Mais si la température dans la serre est inférieure à la température de la pièce, alors afficher le message « À la température de la pièce ou à une température inférieure » et laisser le ventilateur éteint. Répéter ces instructions jusqu'à ce que le programme soit interrompu.

1. PROGRAMMER UNE JOURNÉE ENSOLEILLÉE POUR LES PLANTES

14. Utiliser le programme pour calculer le niveau correct de la luminosité de la lampe de serre avec la luminosité ambiante de la partie 1 soustraite à la valeur indiquée par le capteur. Remplacer l’affichage de la température pour « **Digits** » par la valeur numérique ainsi calculée. Modifier le programme si nécessaire jusqu’à ce que le calcul produit fonctionne comme on le souhaite. Indiquer dans un schéma ci-dessous les nouveaux blocs ajoutés au programme et résumer les modifications apportées.

Il faut mesurer la luminosité ambiante dès le début du programme, en dehors de la boucle, avec une variable réglée pour être égale à la première mesure de la luminosité : cette première mesure est la luminosité ambiante. Ensuite, on peut ajouter à la boucle un calcul numérique pour produire une donnée qui prend la valeur actuelle de la luminosité et qui soustrait d’elle la mesure initiale.

La variable `initialBrightness` peut apparaître dans l’ordre que l’on veut, mais il faut qu’elle soit en dehors de la boucle. Le calcul numérique peut apparaître dans l’ordre que l’on veut, mais il faut qu’il se situe au premier niveau à l’intérieur de la boucle.

Partie 3 : combinaison d’énoncés conditionnels

2. Expliquer pourquoi on utilise une variable au lieu de prendre directement la valeur mesurée par le capteur et décrire l’effet que l’ajout d’un ou de plusieurs énoncés de type « *else if* » a sur l’évaluation faite par le programme des informations.

Cette fois-ci, le programme évalue une valeur unique de la température plus d’une fois. Quand on a une variable stockant cette valeur, le programme s’exécute aussi vite que possible. Sans l’ajout de l’énoncé « *else if* », le programme n’évalue qu’une condition. L’énoncé « *else if* » permet d’évaluer plus d’une condition. On peut ajouter autant d’énoncés « *else if* » qu’on le souhaite et produire une donnée de sortie différente dans chacun de ces énoncés, en réponse à l’évolution de plusieurs conditions différentes. Dans ce cas-ci, le programme peut désormais afficher en donnée de sortie un message textuel conseillant à l’utilisateur de moduler l’intensité de la lampe de serre quand le ventilateur n’arrive pas à réguler suffisamment la température pour maintenir les conditions souhaitées.

Interrogation

Le réglage initial d’intensité lumineuse permettant de maintenir la température à 2,5 °C au maximum au-dessus de la température de la pièce sans faire constamment tourner le ventilateur est d’avoir le rouge au niveau 8 et le bleu au niveau 7. Le bleu est à un niveau plus faible parce que cette couleur produit plus de chaleur dans la serre. Les deux bouchons ont été enlevés pour favoriser la circulation de l’air et faire baisser la température. Le programme a deux niveaux seuils pour réguler la température. À la première vérification, le ventilateur tourne pendant au moins 30 secondes quand la différence entre la température dans la serre et la température dans la pièce atteint un niveau de 2,3 °C. Quand la

1. PROGRAMMER UNE JOURNÉE ENSOLEILLÉE POUR LES PLANTES

température atteint le seuil de 2,5 °C au-dessus de la température de la pièce, l'intensité lumineuse de la lampe de serre baisse de 1 pour chaque couleur et le ventilateur tourne pendant 60 secondes. Il y a un nouveau message avertissant l'utilisateur quand le ventilateur s'allume pour refroidir la serre et quand le programme baisse l'intensité lumineuse. L'affichage des données comprend un affichage de type « Digits and Graph » pour la température et un affichage de type « Digits » pour le message textuel.

Améliorations

Exemple de programme pour éteindre temporairement la lampe et pour augmenter l'intensité lumineuse quand la température est inférieure à la température ambiante de la pièce :

Soutien technique

Si vous avez besoin d'aide, notre soutien technique s'y connaît bien et est prêt à vous aider avec ce produit ou avec n'importe quel autre produit PASCO.

Tél. (États-Unis) 1 800 772-8700 (option 4)

Tél. (international) +1 916 462-8384

Sur Internet [pasco.com/support](https://www.pasco.com/support)