

2. PROGRAMMER UNE BRISE RAFRAÎCHISSANTE POUR UNE SERRE

Si la météo est fraîche, on s'habille chaudement avant de sortir. Si la météo est très chaude, on s'habille avec des vêtements légers. Tu viens de lire deux énoncés conditionnels de type « si... alors... » utilisant les conditions météorologiques pour déterminer comment s'habiller. Les programmes informatiques utilisent également des énoncés conditionnels de type « si... alors... » pour prendre des décisions. Dans cette activité, tu vas écrire un programme utilisant des mesures de la température faites à l'intérieur d'une serre comme condition pour déterminer s'il faut allumer le ventilateur et pendant combien de temps il doit tourner pour que la serre reste à la température idéale. En plus des ajustements de température, le mouvement de l'air autour du feuillage des plantes facilite la diffusion des gaz intervenant dans la photosynthèse (dioxyde de carbone, oxygène, vapeur d'eau) dans l'air ambiant. Les plantes ont également besoin de mouvements fréquents de l'air pour que leurs tiges poussent mieux et soient plus solides.

Objectifs

- Écrire un programme utilisant les mesures d'un capteur en temps réel pour évaluer des énoncés conditionnels.
- Programmer un ventilateur pour contrôler la température dans 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 Out » et adaptateur de courant USB
- module « Power Output » avec câble « Power Out »
- ventilateur USB
- serre EcoChamber avec bouchons inclus
- bâtonnet en bois

2. PROGRAMMER UNE BRISE RAFRAÎCHISSANTE POUR UNE SERRE

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

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.*

Recherches

Les programmes informatiques utilisent les mots *true* (« vrai ») et *false* (« faux ») pour indiquer si une condition donnée est respectée ou non.

Énoncé de type « If »

Le bloc d'énoncé de type « If » ❶ exécute ses instructions si la condition est respectée et est « vraie » (*true*). Le bloc d'énoncé de type « If » se trouve dans la catégorie « **Logic** » (logique). Le bouton d'engrenage ([[icon]]) permet de modifier ce bloc. Voici, par exemple, comment ajouter la partie *else* (« sinon ») ❷ à un énoncé « si... alors... » : « s'il fait froid, habille-toi bien; *sinon, porte ce que tu veux* » (« si... alors..., sinon... »). La partie *else if* ❸ permet d'exécuter des instructions si la première condition n'est pas respectée, mais qu'une deuxième condition est respectée : « s'il fait froid, habille-toi bien; *sinon, s'il fait chaud, porte des vêtements légers* » (« si... alors..., sinon, si... alors... »). Les énoncés sont exécutés dans l'ordre de haut en bas. Il est possible d'ajouter plusieurs parties *else if* pour définir une série de conditions et inclure des instructions différentes pour chaque condition quand elle est vraie. Le dernier bloc illustré ❹ est un énoncé de type « si... alors..., sinon si... alors..., sinon... » : « s'il fait froid, habille-toi bien; *sinon, s'il fait chaud, porte des vêtements légers; sinon, porte ce que tu veux* ».

2. PROGRAMMER UNE BRISE RAFRAÎCHISSANTE POUR UNE SERRE

Ajout d'une condition à un énoncé de type « si... alors... »

Il y a deux manières d'ajouter des conditions à un énoncé de type « If » :

1. **bloc de comparaison**  : utiliser ce bloc pour comparer deux valeurs, en choisissant entre =, ≠, <, ≤, > et ≥.
2. **bloc « Bitwise »**  : utiliser ce bloc avec « and » pour déterminer si deux énoncés sont vrais en même temps; remplacer « and » par « or » pour que les instructions soient exécutées si au moins l'un des deux énoncés est vrai.

S'il faut évaluer plus d'une condition avant la ligne suivante dans le programme, alors on peut imbriquer des énoncés conditionnels les uns dans les autres.

Entrée et sortie

Le capteur pour serre enregistre des informations sur le milieu que le programme peut utiliser pour prendre des décisions. Les mesures effectuées par le capteur sont utilisées comme « données d'entrée » dans le programme, parce que le programme informatique peut utiliser ces données pour déterminer si telle ou telle condition est vraie. La catégorie « **Hardware** » donne accès à toutes les données d'entrée fournies par les appareils PASCO, comme les valeurs mesurées par le capteur pour serre, et à toutes les données de sortie, comme les valeurs pour la lampe de serre et pour le ventilateur USB. Pour la lampe de serre et le ventilateur USB, on parle de « données de sortie » parce que les valeurs déterminent ce que ces appareils feront une fois que l'on aura déterminé si la condition est vraie ou fausse. La catégorie « **Code Output** » comprend des blocs pour créer des données de sortie textuelles ou numériques, qui pourront aussi être affichées.

Bloc pour la valeur de la mesure effectuée par le capteur

Les mesures effectuées par le capteur pour serre sont disponibles dans le bloc « Sensor Measurement ». C'est la mesure « Temperature » qui est affichée par défaut quand le capteur est raccordé à un appareil //control.Node, lui-même raccordé à l'appareil qu'on souhaite contrôler.

Utiliser le menu pour choisir une mesure différente du capteur ou pour basculer entre différentes unités (°C ou °F, par exemple). Ajouter le bloc avec la mesure directement dans le programme si ce programme n'utilise la valeur qu'une fois. Chaque fois qu'on récupère la donnée produite par le capteur, cela ralentit le programme. Pour éviter que le programme ne soit trop lent, il faut, quand c'est possible, définir une variable pour stocker la valeur de la mesure, puis faire référence à cette variable dans le programme, au lieu de récupérer directement de nouveau la donnée produite par le capteur à chaque utilisation.

2. PROGRAMMER UNE BRISE RAFRAÎCHISSANTE POUR UNE SERRE

Luminosité : donnée d'entrée et donnée de sortie

La valeur *brightness* (luminosité) apparaît à la fois comme donnée d'entrée et comme donnée de sortie. Le module capteur pour serre contient un capteur lumineux qui mesure la luminosité et indique sa valeur entre 0 et 100 p. 100. La lampe de serre utilise la luminosité comme donnée de sortie pour l'intensité de la lumière, avec un intervalle allant de 0 (lumière éteinte) à 10 (luminosité maximum).

Bloc « Power Output » (alimentation électrique)

Le bloc « Power Output » (alimentation électrique) contrôle le ventilateur USB. Ce bloc se trouve dans la catégorie « **Hardware** » quand le module d'alimentation électrique est raccordé à un appareil //control.Node connecté au système. Il y a quatre réglages disponibles :

1. « **//control.Node Selector** » : quand on a plus d'un appareil //control.Node, on peut choisir celui auquel l'instruction du programme va s'appliquer. Pour cette activité, cela n'est pas nécessaire.
2. « **Power Out Port and Channel Selector** » : utiliser le menu pour ajuster le port « Power Out » de l'appareil //control.Node (A ou B) et le canal du module « Power Output » (CH1 ou CH2). Prendre un moment pour localiser les ports « Power Out » A et B sur l'appareil //control.Node et les canaux 1 et 2 sur le module « Power Output ».
3. « **Power Selector** » : chaque canal du module « Power Output » donne le choix entre trois prises différentes pour l'alimentation électrique — une prise USB et deux autres types de prises en borne (« pin » et « block »). Pour cette activité, on n'utilise que la prise USB, mais il faut savoir que toutes les prises du même canal sont alimentées en même temps.
4. **Valeur « true/false »** : pour des appareils alimentés par connexion USB comme le ventilateur, quand la valeur est « *true* » (vrai), la prise USB dans le canal sélectionné reçoit l'alimentation électrique. Quand la valeur est « *false* » (faux), la prise USB ne reçoit aucune alimentation électrique. Les alimentations électriques avec borne peuvent être ajustées entre 0 p. 100 (éteint) et 100 p. 100 (tension maximum).

Prototype

Partie 1 : configuration

1. Brancher le capteur pour serre dans le port ❶ de l'appareil //control.Node, comme à la figure 1. Raccorder la lampe de serre au port A ❷ et raccorder le module « Power Output » au port B ❸.
2. Enlever le bouchon à deux trous du module capteur. Mettre de côté l'écrou, la rondelle et le module.

2. PROGRAMMER UNE BRISE RAFRAÎCHISSANTE POUR UNE SERRE

3. Utiliser le bâtonnet pour agrandir la fente dans le bouchon à deux trous ❶ comme à la figure 2. Pousser une partie du câble du module capteur dans la fente agrandie, comme le montre l'illustration.
4. Enlever le bâtonnet et utiliser ce bâtonnet pour pousser le câble dans le reste de la fente ❷, de façon à avoir un câble qui glisse sans encombre dans le trou du bouchon.

Figure 1 : configuration de l'appareil //control.Node

5. Trouver le symbole de flèche sur la prise à la petite extrémité du bouchon. Raccorder la prise au module avec la flèche dans le sens indiqué ❸.
6. Raccorder l'autre prise au port « LIGHT HUMIDITY TEMP » du capteur pour serre ❹. Aligner la flèche de la prise avec la flèche à l'arrière du capteur pour serre.

(avant) ❹ (arrière)

Figure 2 : insertion du câble (1), câble enfoncé dans la fente (2), raccordement du capteur à la grande extrémité du bouchon (3), alignement des flèches à l'arrière (4)

7. Voir la figure 3 pour les étapes suivantes :
 - a. Insérer le module capteur et le câble sur quelques pouces dans un orifice sur le dessus du couvercle de la serre EcoChamber. Boucher l'orifice avec le bouchon à deux trous.
 - b. Enfoncer la vis du module capteur au fond du trou ouvert pour le bouchon, de façon à ce que le bouchon entre en contact avec le module ❶. Faire glisser la rondelle sur la vis qui sort sur le dessus du bouchon, puis visser à la main l'écrou au-dessus de la rondelle. Le module est désormais bien attaché sous le couvercle.
 - c. Tirer doucement le reste du câble du module capteur à travers le bouchon.
8. Enfoncer un bouchon plat à un seul trou dans un des orifices du couvercle. Enfoncer la vis de la lampe de serre dans le trou du bouchon pour installer la lampe sur le couvercle, comme dans l'illustration. Faire tourner la lampe de serre et le bouchon avec le module capteur jusqu'à ce que le capteur lumineux soit aligné avec la lampe de serre (voir ❷ avec la flèche indiquant le tout petit capteur lumineux plat).
9. Raccorder le ventilateur USB au canal 1 du module « Power Output ».
10. Aligner les deux orifices latéraux entre la chambre et le couvercle pour fermer la serre EcoChamber. Boucher les orifices restants avec des bouchons hermétiques.

Figure 3 : capteur lumineux aligné sur le couvercle

2. PROGRAMMER UNE BRISE RAFRAÎCHISSANTE POUR UNE SERRE

11. Allumer l'appareil //control.Node et le raccorder au dispositif. Effectuer les étapes suivantes à l'écran de configuration des données des capteurs :
 - a. Sous « Greenhouse Sensor », cocher **uniquement** les indicateurs « *Temperature* » (température) et « *Brightness* » (luminosité).
 - b. Désactiver les indicateurs « On-board Sensor » de l'appareil //control.Node en passant du réglage  au réglage .
 - c. Choisir le modèle « **Digits and Graph** ».
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.
13. Insérer le câble USB de la lampe de serre dans son adaptateur de courant. Brancher l'adaptateur à une prise électrique.

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

1. Ouvrir l'**outil « Code »** en cliquant sur l'icône . Écrire un programme pour allumer la lampe de serre avec les deux types de DEL à l'intensité maximum.
2. Cliquer à nouveau sur l'icône  pour revenir à l'écran d'affichage des données.
3. Sélectionner la mesure « **Time (s)** » (temps, en secondes) sous l'axe des abscisses. Trouver « **Time** » dans le menu qui s'ouvre. Cliquer sur l'unité « **s** » et choisir « **min** » pour passer des secondes aux minutes.
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.
5. Enlever les bouchons latéraux. Enlever délicatement le couvercle sans changer la position de la lampe de serre et du module capteur pour serre. Poser le couvercle sur la table pour le laisser refroidir.

2. PROGRAMMER UNE BRISE RAFRAÎCHISSANTE POUR UNE SERRE

REMARQUE : Il faut que le capteur lumineux et la lampe de serre restent bien centrées dans la même position tout au long de l'activité (voir figure 3). Si l'un ou l'autre bouge, ajuster soigneusement les positions pour que l'indication de luminosité à l'intensité maximum corresponde à la luminosité notée à l'étape 4.

6. Construire un système de refroidissement à utiliser entre les cycles, comme à la figure 4. Mettre des glaçons dans un plat peu profond jusqu'à ce qu'il soit presque rempli **A**.
7. Mettre le plat dans le sachet plastique à fermeture à glissière, aspirer autant d'air que possible dans le sachet et fermer le sachet hermétiquement.

Figure 4 : système de refroidissement placé sous le couvercle

8. Poser le couvercle sur la table avec le système de refroidissement placé directement sous le bouchon où se trouve le capteur de température du module capteur **B** (indiqué par la flèche). Éviter que le système de refroidissement entre en contact avec le module capteur.
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.
 - 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?
 - 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!*
10. Ramener le module à la température ambiante, puis remettre le couvercle sur le dispositif. Mettre le ventilateur USB dans un des orifices latéraux avec les pales du ventilateur à l'extérieur du dispositif. Boucher l'autre orifice latéral avec un bouchon.
11. Recréer le programme ci-dessous, mais en remplaçant la valeur « 1111 » par la valeur de la température de la pièce lue à la partie 1. Régler l'unité de temps à « s » pour qu'il soit en secondes. Ne pas hésiter à modifier le paramètre du temps ou de la température pour que les tests aillent plus vite.

2. PROGRAMMER UNE BRISE RAFRAÎCHISSANTE POUR UNE SERRE

12. Cliquer sur « **Select Measurement** » pour que l’affichage « **Digits** » du haut affiche la température. Pour l’affichage du bas, cliquer sur « **Select Measurement** », puis régler la liste de mesures pour passer de « **Sensors** » à « **User-entered** ». Régler l’affichage du bas pour qu’il montre le champ texte « chamberStatus ». Pour « **Line Graph** », régler l’axe des ordonnées pour qu’il affiche la température.
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?
 - 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.
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 de 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.

Partie 3 : combinaison d’énoncés conditionnels

1. Définir une variable appelée « tempReading » et modifier le bloc logique pour utiliser les instructions ci-dessous. Tester le programme et surveiller l’affichage des données jusqu’à ce qu’on ait vu au moins deux messages textuels différents.
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.

2. PROGRAMMER UNE BRISE RAFRAÎCHISSANTE POUR UNE SERRE

Interrogation

Écrire un programme qui ajuste le niveau de luminosité de la lampe au maximum dans toutes les conditions suivantes :

- Il faut que le ventilateur maintienne la serre (EcoChamber avec couvercle) à une température qui ne dépasse pas de plus de 2,5 °C la température ambiante, sans tourner constamment.
- Si la serre atteint la température maximum, il faut que l'intensité lumineuse de la lampe de serre baisse progressivement, jusqu'à ce que le ventilateur soit capable de maintenir la température à un niveau stable (sachant que la lumière bleue et la lumière rouge peuvent avoir des intensités différentes si nécessaire).
- Incorporer une ou plusieurs indications textuelles ou numériques fournissant des informations utiles à une personne observant la serre. (Il n'est pas nécessaire d'utiliser les indications textuelles ou numériques de la partie 2.)
- Définir un affichage de données montrant les nouvelles indications textuelles ou numériques à l'observateur et inclure l'affichage d'au moins une mesure effectuée par un capteur.

Maintenir en place les différentes composantes du couvercle comme à la figure 2, mais ne pas hésiter à expérimenter des variations dans la circulation de l'air, en ajoutant ou en enlevant des bouchons hermétiques. Utiliser une feuille séparée pour reproduire une capture d'écran du programme ou le dessiner à la main, en expliquant son fonctionnement et en expliquant les données qu'on a choisi d'afficher. Enregistrer le travail effectué dans SPARKvue pour pouvoir s'y référer ultérieurement.

Améliorations

Les conditions à l'extérieur de la serre ne seront pas toujours les mêmes que celles qui existent à l'heure actuelle. Modifier le programme pour réaliser les objectifs suivants :

- Tenir compte des variations de température et de luminosité de la lumière dans la salle au fil de la journée.
- Ajouter une désactivation temporaire de la lumière quand la serre dépasse la limite de température.
- Laisser la lampe de serre passer à une intensité lumineuse plus élevée quand la température de la serre devient nettement inférieure à la température ambiante dans la salle.

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