

4. OPTIMISER LES MOUVEMENTS DE L'EAU DANS UNE SERRE

Vue d'ensemble du projet

Dans cette activité, les élèves utilisent une serre EcoChamber et un appareil //control.Node avec pour la serre toutes les données d'entrée (température, humidité, luminosité, humidité du sol) et de sortie (ventilateur USB, pompe USB, lampe de serre) pour explorer les possibilités de manipuler l'humidité dans une serre et pour écrire un programme pouvant servir à mettre en évidence la plante idéale d'après les mesures effectuées dans la serre.

Durée

Préparatifs de l'enseignant : 10 minutes

Projet de l'élève : 2 ou plusieurs périodes de cours de 45 minutes

Objectifs

- Utiliser des données sur la température et l'humidité pour optimiser la conception d'un programme pour une serre.
- Utiliser des listes ou des tableaux pour simplifier les tâches dans un programme.

Matériel

- système de collecte de données
- //control.Node
- lampe de serre avec câbles et adaptateur de courant USB
- capteur pour une serre
- module capteur pour une serre avec câble et bouchon
- sonde de détection de l'humidité
- ventilateur USB
- module « Power Output » avec câble

3. PROGRAMMER UNE AVERSE AU MOMENT IDÉAL

- serre EcoChamber avec couvercle et bouchons
- petit gobelet ou bécber rempli à moitié d'eau
- pot de fleurs de 4 x 4 po environ rempli de terre
- éponge carrée de 2 x 2 po
- bouchons en plastique de bouteilles d'eau ou de boisson gazeuse (3)
- sachet plastique avec fermeture à glissière d'une capacité d'un litre

Conseils pour l'enseignant

- Afin d'obtenir les meilleurs résultats possibles, chargez bien 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).
- Cette activité exige des connaissances générales sur les variables, les boucles dans Blockly, les mesures des capteurs pour les serres, l'utilisation du module « Power Output », la production de données numériques et textuelles, le travail avec le ventilateur USB et la création d'affichages de données. Pour vérifier le niveau des connaissances existantes des élèves, vous pouvez leur demander de faire les activités « 1. Programmer une journée ensoleillée pour les plantes », « 2. Programmer une brise rafraîchissante pour une serre » et « 3. Programmer une averse au moment idéal » avant cette activité.
- La plupart des élèves auront besoin de deux journées pour faire cette activité. Les parties 1 et 2 sont à faire le premier jour et le reste le deuxième jour. Pour que les élèves aient autant de temps que possible pour le travail pratique, dites-leur de faire l'étape 21 de la partie 3 avant d'entamer l'activité.
- Mettez à la disposition des élèves du terreau presque sec (ou un autre type de terre si vous le souhaitez). Les élèves auront besoin d'une donnée de référence pour une terre « sèche ». Assurez-vous que la terre ne soit pas si sèche qu'elle n'absorbe plus l'eau quand on l'arrose, mais

3. PROGRAMMER UNE AVERSE AU MOMENT IDÉAL

pas non plus si humide qu'elle ne fonctionnerait pas pour les plantes qui préfèrent une terre globalement sèche.

- Les élèves travailleront, lors de la cinquième activité de laboratoire dans la série sur les serres (« 5. Programmer un système de détection et de commande pour une serre »), sur une plante bien vivante. Si vous comptez faire cette activité, passez en revue l'annexe A pour vérifier que les plantes mentionnées sont bien disponibles dans votre secteur géographique. Corrigez la liste si nécessaire. Rappelez aux élèves d'enregistrer leur fichier SPARKvue et de mettre de côté leur pot avec la terre « parfaitement humide » pour la dernière activité.
- Quelques semaines avant d'entamer cette activité, demandez aux élèves d'apporter en classe des bouchons de bouteilles en plastique, jusqu'à ce que vous ayez trois bouchons de taille semblable pour chaque groupe d'élèves.
- Facultatif : Utilisez le capteur pour explorer de façon plus approfondie le lien entre la température et l'humidité dans un milieu plus grand, comme la salle de classe ou l'extérieur. Faites le lien entre les observations sur les cycles de vie des plantes annuelles et vivaces d'une part et les conditions météorologiques au quotidien ainsi que les phénomènes climatiques annuels d'autre part. Incluez des mesures de l'humidité du sol pour voir l'évolution de l'humidité du sol en fonction des conditions atmosphériques.

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.*

3. PROGRAMMER UNE AVERSE AU MOMENT IDÉAL

Prototype

Partie 2 : examiner l'humidité et la température (première journée)

Tableau 1 – Variation de la température et de l'humidité relative sur une minute dans différentes conditions

Conditions	Température de départ (°C)	Température de fin (°C)	Variation de la température (°C)	Humidité relative de départ (%)	Humidité relative de fin (%)	Variation de l'humidité relative (%)
Référence	22,9	22,9	0	51,4	51,5	0,1
Ventilateur	22,9	22,9	0	51,5	49,3	-2,2
Ventilateur + éponge	22,9	22,9	0	49,6	53,6	4,0
Ventilateur + eau	22,9	22,9	-0,1	50,2	54,5	4,3

16. Examiner les résultats au tableau 1. Présenter les résultats pour chaque ensemble de conditions dans la serre dans les espaces prévus. Les conclusions permettront de trouver l'équilibre entre l'humidité dans la terre et la température idéale de l'air dans la serre quand on est prêt à ajouter une plante dans la serre.

- a. Qu'arrive-t-il pour la température et pour l'humidité relative quand rien ne change ni dans la serre ni en dehors de la serre (conditions de référence)? Expliquer le résultat.

La température et l'humidité relative restent stables. Aucun changement n'a été apporté au système ou à ce qui l'entourait, alors on ne s'attendait pas à ce que les mesures changent.

- b. Qu'arrive-t-il pour la température et pour l'humidité relative quand le ventilateur souffle de l'air dans la serre? Expliquer le résultat.

L'utilisation du ventilateur fait baisser l'humidité relative, mais la température reste stable. L'augmentation de la circulation de l'air causée par le ventilateur fait entrer de l'air plus sec dans la serre.

- c. Qu'arrive-t-il pour la température et pour l'humidité relative quand le ventilateur souffle de la vapeur d'eau dans la serre? Expliquer le résultat.

L'humidité relative augmente du fait que la vapeur d'eau est entrée dans la serre, mais la température reste stable.

3. PROGRAMMER UNE AVERSE AU MOMENT IDÉAL

- d. Qu'arrive-t-il pour la température et pour l'humidité relative quand on ajoute de l'eau stagnante dans la serre avec le ventilateur qui tourne? Expliquer le résultat.

L'humidité relative augmente et la température baisse légèrement. Comme l'eau s'évapore depuis l'intérieur de la serre et non en dehors de la serre, la température de l'air dans la serre chute, parce que l'eau absorbe l'énergie de l'air en passant de l'état liquide à l'état gazeux. L'eau évaporée retire de la chaleur de la serre quand elle la quitte.

Partie 3 : utiliser des listes dans un programme (deuxième journée)

Tableau 2 – Critères pour les conditions de température, d'humidité et d'éclairage à l'intérieur

Mesure	Valeur élevée	Valeur moyenne	Valeur faible
Température	plus de 75 °F	entre 63 et 75 °F	moins de 63 °F
Humidité	plus de 55 %	entre 42 et 55 %	moins de 42 %
Luminosité	plus de 42 %	entre 28 et 42 %	moins de 28 %
Tes mesures :	<i>Température = moyenne, humidité = élevée, lumière = faible</i>		

20. Basculer vers l'affichage des données et tester le programme. Si le programme fonctionne, il affichera l'état A, B, C ou D dans l'affichage « **Digits** » pour l'état. Modifier le programme si nécessaire. Décrire le fonctionnement de la boucle *for each item* pour ce programme particulier et suggérer une façon différente de configurer la partie « *get last* » du programme.

La boucle vérifie chacune des sous-listes à raison d'un élément à la fois. Quand elle trouve des valeurs correspondant aux valeurs des éléments mesurées par le capteur, l'affichage textuel *Status* montre le dernier élément dans la sous-liste. Au lieu d'utiliser *get last* dans le programme, on peut utiliser *get #4*, puisque le dernier élément dans chaque liste est le quatrième élément.

21. Déterminer le nombre total de combinaisons possibles de valeurs de température, d'humidité et de luminosité. Sur une autre feuille, utiliser l'annexe A pour créer un tableau indiquant une seule plante pour chaque combinaison possible de valeurs de température, d'humidité et de luminosité. Ajouter une colonne pour les préférences d'arrosage de la plante. Il est obligatoire d'utiliser la totalité des 10 types de plantes et bon nombre de plantes peuvent être utilisées plus d'une fois. Il y a de nombreuses réponses correctes différentes qui sont possibles; il est donc peu probable que deux groupes différents aient le même tableau.

Il y a 27 combinaisons possibles de température, d'humidité et de luminosité. Si les élèves ont du mal à trouver les combinaisons possibles, dites-leur d'utiliser une approche systématique, par exemple en énumérant toutes les possibilités pour la luminosité en commençant par des valeurs élevées pour la température et pour l'humidité, puis de passer à une température élevée et une humidité moyenne, et

3. PROGRAMMER UNE AVERSE AU MOMENT IDÉAL

ainsi de suite. Voir les sous-listes dans l'exemple de programme fourni à la partie « Améliorations » pour avoir un tableau possible.

Les réponses des élèves vont varier. Il y a beaucoup de choix à faire. Aucun groupe ne produira exactement les mêmes listes.

Interrogation (deuxième journée)

4. Mesurer l'humidité dans la terre sèche et noter les résultats dans l'espace ci-dessous.

Terre sèche = 2 %

Exemple de résultats

(a) Voir les exemples de résultats dans le tableau 2. Nom de la plante : pothos. Arrosage exigé : Laisser la terre sécher complètement entre deux arrosages. Terre sèche : 2 % VWC (loam); dans l'idéal, terre humide : 15 % VWC (loam). (b) Exemple de programme ci-dessous :

(c) L'humidité est déjà élevée dans la serre, avant même qu'on y mette une plante et les plantes de type pothos supportent une humidité moyenne ou élevée. Le fait de faire tourner le ventilateur périodiquement pourra aider à faire en sorte que le mouvement de l'eau dans la serre soit idéal.

Améliorations (deuxième journée)

- Utiliser un affichage de type « **Table** » au lieu d'un affichage de type « **Digits** » pour identifier la plante et indiquer l'arrosage exigé dans un tableau.
- Créer des alarmes textuelles et sonores pour indiquer quand la température, l'humidité de l'air, la luminosité ou l'humidité du sol s'écartent des conditions idéales pour la plante.
- Utiliser les données sur l'humidité de la terre sèche et sur l'humidité idéale du sol pour programmer le système d'arrosage automatique pour différents niveaux d'humidité que la plante indiquée tolère.

Exemple de programme pour le deuxième point (les parties inchangées par rapport au programme dans l'interrogation sont masquées).

3. PROGRAMMER UNE AVERSE AU MOMENT IDÉAL

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)