

Titre du projet : Serre connectée

	Professeurs concepteurs	<input checked="" type="checkbox"/> Technologie <input type="checkbox"/> Physique-Chimie <input checked="" type="checkbox"/> SVT <input checked="" type="checkbox"/> BGB		Niveaux concernés	<input checked="" type="checkbox"/> Cycle 4
	Type de projet	Projet interdisciplinaire et interdegrés		Planning	1 trimestre
	Notions du B.O construites	Annexes		Durée	7 temps forts 3 h00
	Compétences développées	Annexes		Format	En ½ groupe en lycée En classe entière en collège

Objectifs du dispositif	Illustration du dispositif
<p>Découverte des besoins pour la croissance de végétaux au travers de la collaboration entre inter-niveaux scolaires et plusieurs disciplines. L'intérêt est de travailler des compétences spécifiques des disciplines dans le cadre d'un projet commun, mais aussi de renforcer des compétences transversales comme le travail de l'oral.</p>	<p style="text-align: center;">Organisation globale</p> <p style="text-align: center;"> SVT Formulation des hypothèses sur les besoins de la plante (vidéos) </p> <p style="text-align: center;"> BGB Réflexion sur les vidéos Choix des expérimentations et définition de paramètres de suivi de croissance </p> <p style="text-align: center;"> SVT BGB Suivi de croissance et relevé des capteurs </p> <p style="text-align: center;"> Technologie Réflexion sur les vidéos Choix des capteurs </p> <p style="text-align: center;"> Construction de la serre et mise en place des capteurs </p> <p style="text-align: center;"> SVT BGB Exploitation des données et conclusion </p>
Matériels et aménagements	
<p>Construction de la serre / Capteurs : CO₂, luminosité, humidité, température / Carte programmable Microbit / shield grove Microbit / lecteur carte SD grove / Carte SD</p>	
Intérêts et plus-values	
<ul style="list-style-type: none"> • Adaptable à différents niveaux que ceux testés • Possibilité de complexifier la serre selon les moyens • Adaptation du projet en fonction des besoins définis par les élèves • Système évolutif et possibilités de travailler sur d'autres compétences 	
Points de vigilance	
<p>Chaque discipline est dépendante des autres à la première mise en place. Les échanges entre les différents groupes peuvent être difficiles. Une solution envisagée : digipad</p>	
Ressources	
<p>Digipad : permet de créer des murs collaboratifs. Nécessite une création de compte pour le professeur créant le mur mais pas pour les élèves. Permet des échanges entre groupes d'établissements différents https://digipad.app/p/422237/cd5a6822ac3be</p>	



La serre connectée

Organisation BGB

- Séance 1 : 1h explications sur le projet, objectifs et attendus
- Séance 2 : 1h réflexions sur les vidéos des élèves de SVT, définition des paramètres de suivi de croissance
- Séance 3 : 2h de manipulation. Découverte mise en place des capteurs
- Séances suivantes : suivi de croissance et relevé des capteurs
- Séance bilan : 2h exploitation des données et conclusion

Organisation BGB

Annexe 1 : Partie du BO et compétences associées

TSTL ; Biochimie – Biologie – Biotechnologie

Nous pouvons imaginer ce projet sous la forme d'une séquence en lien avec la biologie végétale. En effet, ce travail sur les besoins de la plante permet de se concentrer sur les micro-organismes de la biosphère, de réintégrer la notion de symbiose, déjà abordée en lien avec les microbiotes chez l'Homme.

S1 – Enzymes et voies métaboliques

S1.6 Cycles du carbone et de l'azote, micro-organismes et environnement		
Savoir-faire	Concepts	Activité technologique
Identifier les types d'interaction des micro-organismes avec l'écosystème et ses acteurs. Identifier les types d'interaction des micro-organismes entre eux.	<ul style="list-style-type: none"> - Ubiquité. - Saprophytisme. - Symbiose. - Compétition - Coopération. - Biofilm. 	<ul style="list-style-type: none"> - Étude d'une symbiose végétal-micro-organisme, par exemple Rhizobium/Fabacées, par observation au microscope de nodosités de racines de trèfle après coloration au bleu de méthylène. - Co-culture de différentes espèces bactériennes et suivi de l'évolution du ratio de chaque espèce bactérienne.

1STL – Biotechnologie

Nous pouvons aussi envisager ce projet sous la forme d'une ouverture sur la biologie végétale et ainsi se baser sur le programme de 1STL en biotechnologie. Cela permet de mobiliser les notions autour des dosages spectrophotométrique notamment, dans un cadre nouveau pour les élèves.

8 – Déterminer la concentration d'une biomolécule dans un produit biologique

Pour l'élève, objectifs en fin de formation		Pour l'enseignant, en cours d'année
Savoir-faire	Concepts	Activités technologiques
Dosage d'une biomolécule par spectrophotométrie		
<ul style="list-style-type: none"> ♣ Analyser une procédure pour déterminer la composition des milieux réactionnels. ♣ Établir le tableau de manipulation d'un dosage avec une gamme d'étalonnage. ♣ Mettre en œuvre la procédure de dosage, en respectant les conditions opératoires. ♣ Établir la relation de proportionnalité entre l'absorbance d'un chromophore et sa concentration. ♣ Analyser une procédure pour qualifier la nature enzymatique ou chimique d'un dosage. 	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Chromophore/ chromogène. ♣ Loi de Beer Lambert. ♣ Conditions opératoires. ♣ Dosage en point final. ♣ Étalon unique. ♣ Gamme d'étalonnage. 	<ul style="list-style-type: none"> • Établissement de la loi de Beer-Lambert en mesurant la variation d'absorbance en fonction de la concentration d'un composé naturellement coloré. • Mise en œuvre du dosage de biomolécules chromophores (colorant alimentaire, ADN, protéines, pigments chlorophylliens). • Mise en œuvre du dosage de biomolécules en point final (en présence d'un réactif chimique ou enzymatique).

Annexe 2 : Intégrer le projet au programme de SVT

Intégrer le projet au programme de SVT en classe de Seconde

Ce projet peut s'intégrer dans le thème *Enjeux planétaires contemporains*.

On pourra articuler le chapitre *Agrosystème et développement durable* autour de cette serre. On peut envisager de découper cette serre en plusieurs parties afin de tester différentes modalités de culture. Il conviendra de déterminer avec les élèves les différents besoins de la plante (photosynthèse étudiée précédemment dans le thème *La Terre, la vie et l'organisation du vivant*). On pourra alors envisager différents moyens d'y subvenir et déterminer l'impact de de chaque modèle sur l'environnement.

Une fois les paramètres à suivre déterminés, il faudra établir un cahier des charges à transmettre aux partenaires pour la réalisation des dosages, l'identification des capteurs à utiliser, la programmation ... Cette étape peut s'envisager sous la forme d'enregistrements audios ou vidéos permettant ainsi de commencer à travailler les compétences du

Grand Oral.

Besoins de la plante	Paramètres mesurables/testables	Mesures/Expériences	Connaissances B.O.
Lumière	Luminosité	Mesurer l'intensité lumineuse Comparaison pousse en fonction de la luminosité (montage avec cache pour limiter la luminosité)	<p>Les caractéristiques des systèmes agricoles varient selon le modèle de culture (agriculture vivrière, extensive ou intensive) La biosphère prélève dans les sols des éléments minéraux participant à la production de biomasse.</p> <p>En consommant localement la biomasse morte, les êtres vivants du sol recyclent cette biomasse en éléments minéraux, assurant la fertilité des sols.</p> <p>Les agrosystèmes ont une incidence sur la qualité des sols et l'état général de l'environnement proche de façon plus ou moins importante selon les modèles agricoles.</p> <p>L'un des enjeux environnementaux majeurs est la limitation de ces impacts. La recherche agronomique actuelle, qui s'appuie sur l'étude des processus biologiques et écologiques, apporte connaissances, technologies et pratiques pour le développement d'une agriculture durable permettant tout à la fois de couvrir les besoins de l'humanité et de limiter ou de compenser les impacts environnementaux.</p>
Air	Concentration CO ₂	Suivi concentration CO ₂	
	Concentration O ₂	Suivi concentration O ₂	
Eau	Hygrométrie de l'air	Mesure et suivie de l'hygrométrie	
	Hygrométrie du sol	Mesure et suivie de l'hygrométrie	
Sol	Composition du sol (minéraux)	Dosage phosphates + nitrates Comparaison témoin/apport engrais	
	Composition du sol (êtres vivants)	Comparaison pousse sol stérilisé/sol témoin	
Chaleur	Température	Relevés de température Comparaison pousse extérieur/intérieur serre	

Intégrer le projet au programme de SVT en classe de Première spécialité

Ce projet peut s'intégrer dans le thème *Enjeux planétaires contemporains*.

Le chapitre *Les écosystèmes et services environnementaux* peut s'articuler autour de cette serre. Le but sera alors ici de permettre aux élèves de comprendre au travers d'un exemple observable la complexité d'un système écologique et ses équilibres dynamiques. On peut envisager de séparer la serre en plusieurs espace afin de tester l'impact de la présence de différents êtres vivants sur la croissance de notre espèce de référence (haricots, fève, ...).

Une fois les paramètres à suivre déterminés, il faudra établir un cahier des charges à transmettre aux partenaires pour la réalisation des dosages, l'identification des capteurs à utiliser, la programmation ... Cette étape peut s'envisager sous la forme d'enregistrements audios ou vidéos permettant ainsi de travailler les compétences du **Grand Oral**. Enfin, chaque élève pourra y comprendre les enjeux et mécanismes d'une menace dans sa complexité et tester les solutions apportées par la démarche scientifique.

Besoins de la plante	Paramètres mesurables/ testables	Mesures/ Expériences	Connaissances B.O.
Lumière	Luminosité	Mesurer l'intensité lumineuse Comparaison pousse en fonction de la luminosité (montage avec cache pour limiter la luminosité)	<p>Les écosystèmes sont constitués par des communautés d'êtres vivants (biocénose) interagissant au sein de leur milieu de vie (biotope).</p> <p>La biocénose est en interaction avec le biotope (répartition des espèces selon les conditions abiotiques). La diversité des interactions biotiques s'étudie à la lueur de leur effet sur la valeur sélective des partenaires : compétition, exploitation et coopération.</p> <p>Ces interactions structurent l'organisation, l'évolution et le fonctionnement de l'écosystème.</p> <p>En particulier, les êtres vivants génèrent ou facilitent des flux de matière (eau, carbone, azote, etc.) qui entrent (absorption racinaire, photosynthèse, respiration), circulent (réseau trophique) et sortent (évapotranspiration, érosion) de l'écosystème. Une partie de la matière est recyclée, notamment grâce au sol. L'effet des écosystèmes dans les cycles géochimiques ainsi constitués, se mesure par des bilans d'entrée/sortie de matière.</p> <p>La complexité du réseau d'interactions et la diversité fonctionnelle favorisent la résilience des écosystèmes, qui jusqu'à un certain seuil de perturbation, est la capacité de retrouver un état initial après perturbation.</p> <p>Un écosystème se caractérise donc par un équilibre dynamique susceptible d'être bousculé par des facteurs internes et externes.</p> <p>L'espèce humaine affecte le fonctionnement de la plupart des écosystèmes en exploitant des ressources, en modifiant le biotope local ou global.</p> <p>Pourtant, l'humanité tire un grand bénéfice de fonctions assurées gratuitement par les écosystèmes : ce sont les services écosystémiques d'approvisionnement, de régulation et de culture.</p> <p>La connaissance scientifique des écosystèmes (l'écologie) peut permettre une gestion rationnelle des ressources exploitables, assurant à la fois l'activité économique et un maintien des services écosystémiques.</p> <p>L'ingénierie écologique est l'ensemble des techniques qui visent à manipuler, modifier, exploiter ou réparer les écosystèmes afin d'en tirer durablement le maximum de bénéfices.</p>
Air	Concentration CO ₂	Suivi concentration CO ₂	
	Concentration O ₂	Suivi concentration O ₂	
Eau	Hygrométrie de l'air	Mesure et suivie de l'hygrométrie	
	Hygrométrie du sol	Mesure et suivie de l'hygrométrie	
Sol	Composition du sol (êtres vivants)	Comparaison pousse sol stérilisé/sol témoin	
Chaleur	Température	Relevés de température Comparaison pousse extérieur/intérieur serre	

Intégrer le projet au programme de SVT en classe de Terminale spécialité

Ce projet peut s'intégrer dans le thème *Enjeux planétaires contemporains*.

On pourra articuler le chapitre *De la plante sauvage à la plante domestiquée* autour de cette serre. Elle permettrait alors de tester différentes hypothèses formulées au préalable grâce aux connaissances antérieures des élèves.

Besoins de la plante	Paramètres mesurables/testables	Mesures/Expériences	Connaissances B.O.
Lumière	Luminosité	Mesurer l'intensité lumineuse Détermination de l'intensité optimale	Les parties aériennes de la plante sont les lieux de production de matière organique par photosynthèse. Captée par les pigments chlorophylliens au niveau du chloroplaste, l'énergie lumineuse est convertie en énergie chimique par la photolyse de l'eau, avec libération d'O ₂ et réduction du CO ₂ aboutissant à la production de glucose et d'autres sucres solubles.
	Composition de la lumière	Détermination des longueurs d'ondes optimales	
	Orientation de la lumière	Deux lots : un témoin et un avec un cache pour avoir une lumière orientée	
Eau	Hygrométrie de l'air	Mesure et suivie de l'hygrométrie	
	Hygrométrie du sol	Mesure et suivie de l'hygrométrie	
Air	Concentration CO ₂	Suivi concentration CO ₂	
	Concentration O ₂	Suivi concentration O ₂	
Sol	Composition du sol (minéraux)	Dosage phosphates + nitrates	Absorption d'eau et d'ions du sol facilitée le plus souvent par des symbioses, notamment les mycorhizes
	Composition du sol (êtres vivants)	Comparaison pousse sol stérilisé/sol témoin	

Une fois les hypothèses à testées formulées, il faudra établir un cahier des charges à transmettre aux partenaires pour la réalisation des dosages, l'identification des capteurs à utiliser, la programmation ... Cette étape peut s'envisager sous la forme d'enregistrements audios ou vidéos permettant ainsi de travailler les compétences du **Grand Oral**.

Une fois la serre mise en place, le suivi de la pousse permettra de tester les hypothèses. Les élèves construisent ainsi des **arguments** qu'ils pourront réinvestir dans **l'épreuve écrite du baccalauréat**.

Les plantes conseillées dans la serre sont des haricots, fèves, ... Ces espèces étant cultivées pour l'alimentation humaine, on peut envisager une nouvelle exploitation de la serre lors du chapitre *La domestication des plantes*.

La serre pourra également être réutilisée pour le thème *Les climats de la Terre : comprendre le passé pour agir aujourd'hui et demain*. Dans le chapitre *Comprendre les conséquences du réchauffement climatique et les possibilités d'action* la démarche de projet est mise en avant. Après avoir vu que le réchauffement climatique a des impacts importants sur les écosystèmes naturels et agricoles, on peut alors envisager d'utiliser notre serre pour permettre de tester différents moyens d'atténuation et d'adaptation pour faire face au réchauffement climatique.

Annexe 3 : Intégrer le projet au programme de Technologie

Prérequis :

Design, innovation et créativité

Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser une idée en intégrant une dimension design

Identifier un besoin (biens matériels ou services) et énoncer un problème technique ; identifier les conditions, contraintes (normes et règlements) et ressources correspondantes, qualifier et quantifier simplement les performances d'un objet technique existant ou à créer.

» Besoin, contraintes, normalisation.

» Principaux éléments d'un cahier des charges.

Compétences travaillées :

Design, innovation et créativité

Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser une idée en intégrant une dimension design

Imaginer des solutions pour produire des objets et des éléments de programmes informatiques en réponse au besoin.

» Représentation de solutions (croquis, schémas, algorithmes).

La modélisation et la simulation des objets et systèmes techniques

Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet

Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte.

» Principe de fonctionnement d'un capteur, d'un codeur, d'un détecteur