

CYCLE 4

**Projet classe CHAMS – Une classe au frais...
Recherche de solutions**

**NIVEAU
QUATRIÈME**

Cette séquence est précédée de deux visites : celle du chantier de l'Arsenal à Besançon, permettant de découvrir des solutions de protection solaire et de rénovation durable, et celle du jardin botanique (Biome), au cours de laquelle les élèves ont échangé avec un enseignant-chercheur sur la possibilité de construire un mur végétal et réalisé des boutures de plantes destinées à la création de ce mur.

Ces deux visites contribuent au parcours avenir des élèves et permettent de donner du sens au projet.

Durant cette séquence les élèves vont mener une démarche de recherches afin d'identifier des solutions pour améliorer le confort thermique d'une salle de classe. À travers l'étude de trois axes (brassage de l'air, protection solaire et mur végétalisé), ils réalisent des recherches, des croquis et proposent des solutions. La séquence se conclut par une présentation orale.

Programmes TECHNOLOGIE

Thème 1 - Les OST : leurs usages et leurs interactions à découvrir et à analyser

Compétences	Connaissances
1.3 Caractériser et choisir un OST selon différents critères	
Identifier les caractéristiques à prendre en compte dans le choix d'un OST en vue de répondre à un besoin	Les critères de choix : la qualité, l'efficacité énergétique, la durabilité, la recyclabilité.
Comparer qualitativement et/ou quantitativement (incidences environnementales, bilan carbone, efficacité énergétique) plusieurs OST répondant au même besoin et arrêter un choix	Les critères de performance d'un OST (grandeurs mesurables : vitesse, autonomie énergétique, etc).

Programmes MATHÉMATIQUES

PROPOSITION DE DÉROULEMENT DE LA SÉQUENCE

Séance 1 – 1 heure

1. Mise en situation – 10 min

Les visites réalisées en amont sont mobilisées :

- ✓ Visite du chantier de l'Arsenal à Arsenal de Besançon, permettant de découvrir des solutions de protection solaire et de rénovation durable ;
- ✓ Visite du Jardin botanique de Besançon (Biome), avec intervention d'un enseignant-chercheur sur les murs végétaux et réalisation de boutures.

Ces apports servent de point d'appui pour engager les élèves dans une démarche de recherche de solutions.

L'étude de 3 solutions émerge, soit directement, soit avec l'aide de l'enseignant :

- se protéger du soleil,
- brasser l'air,
- apporter de la fraîcheur avec le végétal.

La classe est divisée en 3 groupes qui traiteront chacun une seule solution.

2. Problématique 1 – Se protéger du soleil 50 min

Problématique posée : Comment limiter l'entrée des rayons du soleil dans la salle de classe tout en conservant de la luminosité ?

Il est entendu, suite à la visite du chantier de l'Arsenal, que la solution adoptée est un brise soleil à lames horizontales adapté à la façade sud du bâtiment.

Le travail de recherches se déroule en trois étapes :

Étape 1 : Tracer les rayons du soleil

Étape 2 : Tracer les lames du brise soleil perpendiculairement aux rayons d'été

Étape 3 : Mécanisme d'orientation des lames

Elèves :

- Étudier l'influence de l'angle du soleil
- Réaliser des croquis de solutions
- Proposer un schéma à l'échelle du mécanisme

Professeur :

- Apporter des éléments sur la course du soleil
- Aider à faire le lien entre angle solaire et orientation des lames
- Guider vers la solution des brise-soleil orientables
- Favoriser l'argumentation technique

Un rappel sur les angles alternes-internes et le tracé de la droite parallèle à une droite passant par un point sont faits. Des précisions sur la représentation des faisceaux lumineux sont apportées

Bilan : Le brise soleil à lames verticales est particulièrement adapté aux façades sud, les lames orientables permettent de bloquer les rayons d'été tout en laissant passer ceux d'hiver. L'orientation de celles-ci permet un réglage efficace en fonction de la saison.

2. Problématique 2 – Brasser l'air 50 min

Problématique posée : Comment mettre l'air en mouvement dans une salle de classe pour améliorer le confort thermique sans climatisation ?

Le travail s'appuie sur un programme OMBRE (Outre-Mer pour des Bâtiments Résilients et Économique en Énergie) mené en Guadeloupe par l'AQC (Agence Qualité Construction) en partenariat avec l'ADEME et EDF.

Le travail de recherches se déroule en quatre étapes :

Étape 1 : Pourquoi le brasseur d'air est une bonne solution pour rafraîchir la salle de classe ?

Étape 2 : Dimensionnement des brasseurs d'air

Étape 3 : Emplacement des brasseurs d'air dans une salle de classe

Étape 4 : Implantation dans la salle témoin

Élèves :

- Comparer différentes solutions de brassage d'air (ventilateurs, brasseurs d'air, positionnement)
- Dimensionner les paramètres importants : taille, position, nombre, débit
- Réaliser le schéma d'implantation dans la salle à l'échelle 1/50
- Argumenter leurs choix

Professeurs :

- Guider les recherches (documents, ressources numériques)
- Aider à structurer les idées
- Introduire les notions de débit d'air, répartition et confort thermique
- Questionner les choix des élèves pour les amener à justifier

L'organisation des dalles lumineuses dans la salle témoin ne permet de respecter toutes les conditions nécessaires à l'implantation des brasseurs d'air (distance entre un BAP et le mur, distance entre deux BAP, pas de passage des pales devant une dalle lumineuse, **l'effet stroboscopique créé serait inconfortable**).

Deux solutions sont alors envisagées par les élèves : la suppression des dalles lumineuses gênantes ou le décalage d'une rangée des dalles lumineuses d'une des rangées centrales.

Bilan : *Le brassage de l'air permet d'améliorer la sensation de confort. Leur implantation est soumise à des normes et des règles à respecter.*

2. Problématique 3 – Apporter de la fraîcheur avec le végétal – 50 min

Problématique posée : *Comment utiliser les végétaux pour améliorer le confort thermique dans une salle de classe*

Le travail de recherches se déroule en trois étapes :

Étape 1 : Pourquoi installer un mur végétalisé intérieur ?

Étape 2 : Choisir une solution technique

Étape 3 : Fabriquer un mur végétal intérieur

Rôle des élèves :

- Exploiter les apports de la visite du jardin botanique
- Rechercher différents types de murs végétaux
- Comparer les différentes solutions
- Proposer une solution adaptée à un usage intérieur
- Réaliser des croquis de solutions

• **Rôle du professeur :**

- Apporter des connaissances sur les différents systèmes de murs végétaux
- Guider les élèves dans le choix des matériaux et du système
- Sensibiliser aux contraintes techniques (eau, entretien, support)
- Structurer la réflexion

La problématique de l'arrosage pendant les vacances scolaires d'été est évoquée. Des solutions peu tenables sont envisagées et chacun convient que le plus facile est finalement le déplacement du mur végétalisé pour cette période, chez un enseignant par exemple. Un autre problème est alors soulevé : comment déplacer le mur (ses dimensions ne lui permettent pas de rentrer dans une voiture) ?

Un mur végétalisé démontable est alors envisagé : il sera constitué de 12 carrés végétalisés amovibles, qui viendront s'accrocher à une structure.

Bilan : *Les végétaux peuvent contribuer au confort thermique mais nécessitent un entretien régulier même pendant les vacances scolaires.*

Ressources pour le professeur

Fichiers :

Solution1c-
Recherche_Proteger_du_soleil_correction.doc
x
Solution2c-
Recherche_Brasser_l_air_correction.docx
Solution3c-
Recherche_Utiliser_les_plantes_correction.doc
x

Ressources pour les élèves

Fichiers :

Solution1-Recherche_Proteger_du_soleil.docx
Solution2-Recherche_Brasser_l_air.docx
Solution3-Recherche_Utiliser_les_plantes.docx

Ressource :

guide-brise.pdf
<https://youtu.be/NNOHtGuZp6s?si=dNpeZjRkF0NGXZqI>
<https://www.greenskin.tech/blog/murs-vegetaux>
<https://www.sempergreen.com/fr/produit/murs-vegetalises/>
<https://pousse.fr/blogs/blog-paris-pousse/murs-vegetaux-tout-ce-quil-faut-savoir>
<https://greenprospect.net/mur-vegetal-interieur/>
<https://www.jardinsdebabylone.fr/blog/mur-vegetal-jardin-vertical/>
<https://neogarden-mursvegetaux.com/plantes-bien-etre/>

Séance 2 – 1 heures

1. Mise en situation – 5 min

Les élèves arrivent au terme de la phase de recherche. Chaque groupe a étudié une solution technique pour améliorer le confort thermique :

- ✓ Brasseurs d'air
- ✓ Brise-soleils orientables
- ✓ Mur végétalisé

L'objectif est désormais de communiquer leurs résultats aux autres groupes. L'enseignant rappelle que la capacité à expliquer, argumenter et convaincre est essentielle dans une revue de projet.

Problématique – Communiquer une solution technique – 55 min

Problématique posée : Comment présenter clairement et de manière argumentée une solution technique ?

Rôle des élèves :

- Organiser les informations issues de leurs recherches
- Concevoir un diaporama de 2 à 3 diapositives
- Structurer leur présentation orale
- Illustrer leur propos avec :
 - ✓ Croquis
 - ✓ Schémas
 - ✓ Photos
- Préparer une prise de parole claire et répartie dans le groupe et présenter :
 - ✓ Le principe de fonctionnement
 - ✓ Les bénéfices pour le confort thermique de la salle de classe
 - ✓ Les contraintes (coût, entretien, installation)

Rôle du professeur :

- Présenter les attendus de l'oral
- Accompagner les élèves dans la structuration du diaporama
- Aider à clarifier les explications techniques
- Veiller à la participation de tous les élèves
- Encourager une argumentation rigoureuse
- Réguler le temps de parole

Afin d'accompagner les élèves et dans l'optique de la présentation d'un concours, un thème et une structure de présentation est distribuée aux élèves. Il est possible de demander la production de plusieurs diaporamas sur la même solution afin de retenir la meilleure.

Ressources pour le professeur	Ressources pour les élèves
Exemples de production élèves : Diaporama_brasseur_air.pdf Diaporama_brise_soleil.pdf Diaporama_mur_vegetal.pdf	Matériel : Ordinateur ; Logiciel de présentation

Séance 3 – 1 heure

1. Mise en situation – 5 min

Chaque groupe présente à l'aide de son diaporama. Les autres groupes doivent analyser, comprendre et décider de valider ou non la solution proposée.

Passage à l'oral – 55 min

Chaque groupe présente sa solution à l'ensemble de la classe, les autres élèves sont en posture d'écoute active :

- Prise de notes
- Questionnement

À l'issue de chaque présentation, il est possible de poser des questions.

Rôle des élèves :

- *Présenter de manière claire et structurée*
- *S'exprimer à l'oral en groupe*
- *Argumenter leurs choix*
- *Répondre aux questions*

Rôle du professeur :

- *Animer les échanges*
- *Favoriser les questions entre élèves*
- *Apporter des compléments si nécessaire*

Bilan : *Les trois solutions sont fonctionnelles et réalisables dans notre situation. Lors d'un projet, la communication est importante. Il faut être capable de communiquer une solution technique de manière claire et argumentée.*

Ressources pour le professeur	Ressources pour les élèves
Synthèse : S2-STRUCTURATION.docx	