

CYCLE 4

**Projet classe CHAMS – Une classe au frais...**  
**Conception et dimensionnement des éléments**

**NIVEAU  
QUATRIÈME**

Cette séquence s'organise en deux temps complémentaires, articulant les enseignements de technologie et de mathématiques autour de la conception et réalisation de solutions.

Dans un premier temps, les élèves s'engagent dans une démarche de conception et de fabrication. Répartis en groupes, ils imaginent, dimensionnent et réalisent à l'échelle 1/20 les différents éléments de la maquette (supports de brise-soleil, brasseurs d'air, panneaux de mur végétal). Ils passent par des phases de croquis, de prise de mesures, de modélisation numérique et de fabrication par impression 3D, suivies de tests et d'améliorations.

Dans un second temps, en mathématiques, les élèves approfondissent le dimensionnement des solutions à l'aide d'outils scientifiques. Tous les groupes traitent l'ensemble des problématiques : détermination de l'angle d'inclinaison des lames du brise-soleil à partir de données astronomiques et de tracés géométriques, calcul du dimensionnement des brasseurs d'air à partir du volume de la salle et du débit nécessaire, ou encore le dimensionnement du système d'arrosage du mur végétal (pompe et réservoir) en fonction des besoins en eau.

Cette articulation permet aux élèves de donner du sens aux apprentissages en reliant modélisation, calcul et réalisation concrète, tout en développant une démarche de projet interdisciplinaire fondée sur la résolution de problèmes réels.

### Programmes TECHNOLOGIE

#### Thème 3 - Création, conception, réalisation, innovations : des objets à concevoir et à réaliser

**Compétences**

**Connaissances**

**Attendus de fin de cycle :**

3.1 Imaginer, concevoir, réaliser des solutions [...] dans une démarche de créativité

Proposer et fabriquer une solution pour ajouter une nouvelle fonction à un OST (croquis, schéma, graphique, algorithme, modélisation)

les modes de représentation (croquis, schéma, graphique, algorithme, modélisation) ;

Modifier une forme à l'aide d'une modélisation

les modes de représentation (croquis, schéma, graphique, algorithme, modélisation) ;

### Programmes MATHÉMATIQUES

#### Thème A – Nombres et calculs

**Compétences**

**Connaissances**

Utiliser les nombres pour comparer, calculer et résoudre des problèmes : pratiquer le calcul exact ou approché, mental, à la main ou instrumenté

- Calculer avec des nombres décimaux.
- Vérifier la vraisemblance d'un résultat, notamment en estimant son ordre de grandeur.
- Effectuer des calculs pour traiter des problèmes.
- Mettre un problème en équation en vue de sa résolution.
- Résoudre des équations [...] du premier degré.

- Somme, différence, produit, quotient de nombres décimaux.

#### Thème B – Organisation et gestion de données, fonctions

**Compétences**

**Connaissances**

Résoudre des problèmes de proportionnalité	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconnaître une situation de proportionnalité.</li> <li>- Calculer une quatrième proportionnelle.</li> <li>- Résoudre des problèmes utilisant la proportionnalité (échelles, agrandissement réduction).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coefficient de proportionnalité.</li> </ul>
Thème C – Organisation et gestion de données, fonctions	
Compétences	Connaissances
Calculer avec des grandeurs mesurables ; exprimer les résultats dans les unités adaptées	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mener des calculs impliquant des grandeurs mesurables, notamment des grandeurs composées, exprimer les résultats dans les unités adaptées.</li> <li>- Vérifier la cohérence des résultats du point de vue des unités.</li> <li>- Effectuer des conversions d'unités.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Notion de grandeur produit et de grandeur quotient.</li> <li>- Aire d'un rectangle.</li> <li>- Volume d'un parallélépipède rectangle.</li> <li>- Correspondance entre unités de volume et de contenance (<math>1 L = 1 dm^3</math>, <math>1 000 L = 1 m^3</math>).</li> </ul>
Comprendre l'effet de quelques transformations sur les figures géométriques	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser un rapport de réduction ou d'agrandissement (architecture, maquettes) pour calculer des longueurs.</li> <li>- Utiliser l'échelle d'une [maquette].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effet d'un agrandissement ou d'une réduction sur les longueurs, les angles.</li> </ul>
Thème D – Espace et géométrie	
Compétences	Connaissances
Représenter l'espace	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconnaître des solides (pavé droit).</li> <li>- Construire et mettre en relation des représentations de ces solides (vues en perspective cavalière, de face, de dessus, patrons).</li> <li>- Reconnaître et utiliser la notion de parallélisme.</li> <li>- [Connaître et utiliser les notions d'] angles [et d'] angles correspondants.</li> <li>- [Connaître et utiliser les notions de] latitude, longitude.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tracer la droite perpendiculaire à une droite donnée, passant par un point donné.</li> <li>- Tracer la droite parallèle à une droite donnée, passant par un point donné.</li> <li>- Construire un angle de mesure donnée.</li> <li>- Mobiliser les connaissances des figures, des configurations [...] pour déterminer des grandeurs géométriques.</li> <li>- Mener des raisonnements et s'initier à la démonstration en utilisant les propriétés des figures, des configurations [...].</li> <li>- Se repérer sur une sphère.</li> </ul>

## PROPOSITION DE DÉROULEMENT DE LA SÉQUENCE

### Séance 1 – 4 heures

Cette séquence prend appui sur un travail réalisé au préalable en technologie durant l'année scolaire où les élèves ont déjà travaillé sur la conception et la réalisation d'une pièce. On considère donc que les pré requis de modélisation et de réalisation sont maîtrisés.

#### 1. Mise en situation – 10 min

Les élèves entrent dans la phase de conception concrète du projet. À partir des solutions retenues (brasseurs d'air, brise-soleil orientables, mur végétalisé), ils doivent désormais concevoir les éléments qui équiperont la maquette de la salle de classe à l'échelle 1/20.

L'enseignant a préalablement fabriqué une maquette de la salle à l'échelle 1/20.

La maquette de la salle de classe servira de support à la conception des éléments des trois solutions retenues.

La classe est répartie en trois groupes :

Groupe 1 : supports des lames orientables du brise-soleil ;

Groupe 2 : support des pales du brasseur d'air ;

Groupe 3 : panneaux du mur végétal.

L'enseignant peut maintenir la constitution des groupes précédents afin d'assurer la continuité dans la démarche de projet ou modifier les groupes afin d'améliorer l'appropriation du projet global.

## 2. Problématique – Comment concevoir et fabriquer une pièce technique ? **3 heures**

**Problématique posée :**

**Groupe 1 : Comment maintenir les lames et les faire pivoter ?**

**Groupe 2 : Comment fixer les lames du brasseur d'air sur le moteur ?**

**Groupe 3 : Comment réaliser des panneaux amovibles ?**

**Élèves :**

Les élèves suivent une démarche de conception en plusieurs étapes :

### 1. Recherche de solution

- Observer la maquette fournie
- Proposer une solution sous forme de croquis
- Imaginer le fonctionnement de la pièce

### 2. Prise de mesures et dessin

- Utiliser les outils de mesure (règle, équerre, pied à coulisse)
- Relever les dimensions nécessaires
- Compléter un dessin de la pièce
- Réaliser un dessin de définition (dimensions, formes)

### 3. Modélisation numérique

- Modéliser la pièce à l'aide du logiciel SolidWorks
- Respecter les dimensions et contraintes identifiées

### 4. Fabrication, tests et validation :

- Lancer l'impression avec une imprimante 3D
- Tester la pièce sur la maquette
- Vérifier son bon fonctionnement
- Compléter un tableau de validation
- Identifier les éventuelles modifications à apporter

**Professeur :**

- Fournir la maquette support
- Guider les élèves dans la démarche de conception
- Fournir les outils de mesures
- Accompagner la prise de mesures et la réalisation des dessins
- Aider à l'utilisation du logiciel de modélisation (utilisé en cours de technologie précédemment)
- Superviser l'utilisation de l'imprimante 3D
- Aider à analyser les résultats des tests

## 3. Problématique – Comment vérifier ou améliorer notre solution – **30 min**

Les élèves analysent les résultats obtenus :

- La pièce est-elle fonctionnelle ?
- Les dimensions sont-elles adaptées ?
- Le montage sur la maquette est-il correct ?
- Si nécessaire, ils proposent des améliorations et relancent un cycle de conception.

## 4. Bilan et mise en commun – **20 min**

À tour de rôle chaque groupe présente autour de la maquette, sans support, sa démarche et la solution proposée. La classe valide (ou pas) les solutions proposées. En cas de non validation, l'enseignant devra prévoir un temps de remédiation avec le groupe.

**Bilan :** *Pour effectuer une démarche complète de conception de l'idée à la réalisation, il est important d'être attentif à la précision des mesures et des tests. Pour obtenir une solution satisfaisante, il est souvent nécessaire de procéder par étapes avec des améliorations successives.*

## Ressources pour le professeur

### Fichiers :

Seance1-1c-  
Conception\_brise\_soleil\_correction.docx  
Seance1-2c-  
Conception\_brasseur\_d\_air\_correction.docx  
Seance1-3c-  
Conception\_panneaux\_mur\_vegetal\_correction.docx

### Ressources :

Modélisation 3D SolidWorks + fabrication STL et graal : Maquette3D\_FAB-Brise\_soleil.zip  
Modélisation 3D SolidWorks + fabrication STL et graal : Maquette3D\_FAB-Ventilateur.zip  
Modélisation 3D SolidWorks + fabrication STL et graal : Maquette3D\_FAB-Mur\_vegetalise.zip

## Ressources pour les élèves

### Fichiers :

Seance1-1-Conception\_brise\_soleil.docx  
Seance1-2-Conception\_brasseur\_d\_air.docx  
Seance1-3-  
Conception\_panneaux\_mur\_vegetal.docx

### Matériel :

Maquette de la salle échelle 1/20

## Séance 2 – 2 heures

### 1. Mise en situation – 5 min

La phase qui s'ouvre est désormais plus calculatoire. Les élèves vont déterminer les grandeurs quantitatives nécessaires à la mise en place des trois solutions retenues, pour rafraîchir efficacement la salle de classe, dans les conditions réelles.

Le travail est réparti en trois activités distinctes qui peuvent être traitées indépendamment et dans un ordre aléatoire :

Activité 1 : calcul de l'angle formé entre le sol et les rayons du soleil, en hiver, en été ;

Activité 2 : caractéristiques des brasseurs d'air ;

Activité 3 : quantité d'eau, caractéristiques du réservoir et de la pompe pour le mur végétal.

### 2. Problématique – Comment dimensionner les éléments pour une utilisation réelle ?

**Problématique posée : comment les rayons du soleil arrivent-ils à la surface de la Terre, au collège ? – 60 min**

### Élèves :

Les élèves suivent une démarche en plusieurs étapes :

#### 1. Prise d'informations à propos du repérage d'un point à la surface de la Terre

- Regarder la vidéo
- Compléter le schéma à l'aide du vocabulaire présenté dans la vidéo
- Comprendre la notion de latitude
- Utiliser un moteur de recherche pour déterminer les coordonnées géographiques du collège

#### 2. Prise d'informations à propos de la position de la Terre

- Repérer le collège sur une représentation du globe terrestre
- Visualiser comment la Terre se déplace autour du Soleil
- Comprendre le mouvement de révolution de la Terre
- Visualiser la direction des rayons du soleil en fonction des saisons

#### 3. Modélisation géométrique

- Tracer différents éléments géométriques (droites, droites perpendiculaires, droites parallèles, angle de mesure donnée)
- Identifier des angles correspondants
- Déterminer la mesure d'un angle en utilisant la propriété des angles correspondants reposant sur des droites parallèles
- Calculer la mesure d'un angle en utilisant les angles adjacents

**Professeur :**

- Fournir la vidéo, le schéma à compléter et les deux documents de travail
- S'assurer de la bonne compréhension du vocabulaire présenté dans la vidéo
- S'assurer de la bonne compréhension des documents
- Fournir le matériel de construction manquant
- Aider aux constructions géométriques et aux déterminations/calculs d'angles

**Problématique posée : comment choisir des brasseurs d'air adaptés à notre salle de classe ? – 10min**

**Élèves :**

Les élèves suivent une démarche en plusieurs étapes :

1. Exploitation d'informations issues du document « *Guide-brise* »
  - Se remémorer les dimensions de la salle
  - Calculer la surface de notre salle de classe (rectangle)
  - Extraire, dans le tableau fourni, les informations utiles
2. Exploitation d'informations données dans un texte
  - Calculer le volume de la salle (parallélépipède rectangle)
  - Comprendre ce qu'est un débit
  - Utiliser des grandeurs quotients
  - Calculer la valeur manquante dans une situation de proportionnalité (débit minimum nécessaire)

**Professeur :**

- Fournir l'extrait du « *Guide-brise* » et le document de travail
- Vérifier les mesures utilisées
- S'assurer de la distinction des notions de périmètre, aire, volume
- S'assurer de la connaissance des formules à appliquer
- S'assurer de la compréhension de la notion de débit
- Faire vérifier la cohérence des résultats

**Problématique posée : comment choisir les éléments adaptés au fonctionnement du mur végétal ? –**

**30min**

**Élèves :**

Les élèves suivent une démarche en plusieurs étapes :

1. Exploitation d'informations données dans un texte, partie eau
  - Se remémorer les dimensions du mur végétal
  - Calculer la surface du mur végétal (rectangle)
  - Calculer la valeur manquante dans une situation de proportionnalité (quantité d'eau)
2. Exploitation d'informations données dans un texte, partie réservoir
  - Convertir des unités de longueur, des unités de volume
  - Identifier les solides
  - Calculer le volume de la pompe (cube)
  - Calculer le volume du réservoir en utilisant l'additivité des volumes
  - Déterminer le volume du réservoir en utilisant une formule dont les valeurs sont partiellement connues (parallélépipède rectangle)
  - Déterminer la hauteur idéale en résolvant une équation du premier degré à une inconnue
3. Exploitation d'informations données dans un texte, partie pompe
  - Extraire l'information utile
  - Utiliser l'égalité  $1h = 60min$
  - Calculer la valeur manquante dans une situation de proportionnalité (quantité d'eau pour  $1min$ , pour  $1h$ )

**Professeur :**

- Vérifier les mesures utilisées
- S'assurer de la distinction des notions de périmètre, aire, volume
- S'assurer de la connaissance des formules à appliquer
- Vérifier que la modélisation des différents volumes est valide
- S'assurer de la maîtrise de la détermination d'une quatrième proportionnelle
- S'assurer de la maîtrise de la résolution d'équation du premier degré à une inconnue
- Faire vérifier la cohérence des résultats

**3. Correction-mise en commun – 15 min**

L'enseignant explique à nouveau, si nécessaire, les notions abordées et vérifie la compréhension des élèves. Les élèves corrigent les éventuelles erreurs de calcul.

**Bilan :** *Pour dimensionner les éléments, on utilise des données réelles. Malgré l'importance de la phase de modélisation, les mathématiques sont nécessaires pour une mise en place, sur le terrain.*

**Ressources pour le professeur****Fichiers :**

Seance2-1c-  
Dimensionnement\_brise\_soleil\_correction.docx  
Seance2-2c-  
Dimensionnement\_brasseur\_d\_air\_correction.docx  
Seance2-3c-  
Dimensionnement\_mur\_vegetal\_correction.docx

**Synthèse :**

S3-STRUCTURATION.docx

**Ressources pour les élèves****Fichiers :**

Seance2-1-Dimensionnement\_brise\_soleil.docx  
Seance2-2-  
Dimensionnement\_brasseur\_d\_air.docx  
Seance2-3-Dimensionnement\_mur\_vegetal.docx

**Ressources :**

guide-Brise.pdf  
[https://www.youtube.com/watch?v=cNi\\_4U6tFWQ](https://www.youtube.com/watch?v=cNi_4U6tFWQ)