

# FICHE DE SEQUENCE n°03 prévisionnelle

## Comment rigidifier une structure

Durée : 5 séances de 55 minutes.

Compétences travaillées
CT 1.1 - Imaginer, synthétiser, formaliser et respecter une procédure, un protocole. CT 1.2 - Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte. CT 1.3 - Rechercher des solutions techniques à un problème posé, expliciter ses choix et les communiquer en argumentant. CT 2.1 - Identifier un besoin et énoncer un problème technique, identifier les conditions, contraintes (normes et règlements) et ressources correspondantes. CT 2.5 - Imaginer des solutions en réponse au besoin. CT 3.1 - Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés : croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux (représentations non normées). CT 4.1 - Décrire, en utilisant les outils et langages de descriptions adaptés, la structure et le comportement des objets. CT 5.1 - Simuler numériquement la structure et/ou le comportement d'un objet. CT 5.3 - Lire, utiliser et produire des représentations numériques d'objets.

Compétences associées connexes
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Décrire, en utilisant les outils et langages de description adaptés, le fonctionnement de la structure et le comportement des objets.</li> <li>- Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte.</li> <li>- Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer une conclusion et la communiquer en argumentant.</li> </ul>

Connaissances
Besoin, contraintes, normalisation. Principaux éléments d'un cahier des charges. Outils de description d'un fonctionnement, d'une structure et d'un comportement. Instruments de mesure usuels. Notion d'écart entre les attentes fixées par le cahier des charges et les résultats de l'expérimentation.

Attendus en fin de cycle :

Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet.

Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet.

### **Séance 01 : Des formes indéformables.**

Comment limiter la flexion de solives rectangulaires? Hypothèse des élèves (chant).

Construction d'un carré à l'aide de pièces LEGO. Mise en charge du carré et observation. Comment éviter que le carré devienne losange ?

Recherche exhaustive de solutions pour rendre le carré en LEGO, indéformable. Représentation de chaque solution et justification finale.

### **Séances 02 et 03 : Profilés, sections et flexion / Triangulation et stabilité d'une structure.** (demi-classe avec permutation)

Expérimentation de mise en charge de profilés de différentes natures et relevés métriques des déformations sur un banc d'essais.

Mise en charge selon différents positionnements.

Analyse des relevés et explications argumentées.

Simulation (SimulationXpress) de plusieurs modélisations de principe d'une structure en forme de maison. Chaque modèle possède davantage de triangles judicieusement positionnés. Mise en évidence des contraintes et relevé des déplacements calculés par le logiciel.

A l'issue, observation des relevés et justification de l'intérêt du principe de triangulation.

### **Séance 04 : La stabilité d'une structure - Synthèse.**

Synthèse construite avec les élèves, à partir d'illustrations des investigations menées (influence du matériau, de la section et de son positionnement, du nombre et de l'espacement des points d'appui, du principe de triangulation).

Analogie avec d'autres objets techniques du quotidien (étendoir à linge, pylônes électriques, portique et ... une charpente complète).

### **Séance 05 : Charpente et principes de stabilité d'une structure - Evaluation.** (deux parties avec permutation)

. Mise en évidence des principes techniques travaillés sur une modélisation de charpente complète.

. Simulation d'une mise en charge d'une ferme différente (ferme à entrain porteur sans contrefiches verticales) avec représentation de la déformation de la ferme et relevé du déplacement maximum.