**Séquence 1 : Pourquoi une construction treillis permet-elle de franchir un obstacle sans danger ?**

**Thème : Rendre une construction robuste et stable**

**Auteurs :** Mme Flamme, M Debrue et M Humetz

**Compétences développées :**

CT 3.1 Exprimer sa pensée à l’aide d’outils de descriptions adaptés : croquis, schémas

CT 5.1 Simuler numériquement la structure et/ou le comportement d’un objet technique.

CT 2.4 Associer des solutions techniques à des fonctions.

CS 1.7 Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer une conclusion et la communiquer en argumentant.

**Thématiques du programme :**

MSOST 1.7 Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer une conclusion et la communiquer en argumentant.

MSOST 1.2 Associer des solutions techniques à des fonctions.

MSOST 2.2 Simuler numériquement la structure et/ou le comportement d’un objet. Interpréter le comportement de l’objet technique et le communiquer en argumentant.

OTSCIS 2.1 Exprimer sa pensée à l’aide d’outils de description adaptés : croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux.

**Présentation de la séquence :**

Etude comparative de différents ouvrages utilisant la structure treillis. Mise en évidence de la figure géométrique indéformable : le triangle

Utilisation d’outils numériques de simulation d’efforts

Réalisation d’un pont à structure treillis

**Séance 1 :**

**Elément déclenchant :** Photos de plusieurs constructions de Gustave Eiffel, de constructions utilisant la structure treillis Mise en évidence que les techniques mises en œuvre par cet ingénieur, architecte sont encore utilisées de nos jours

**Problème : Quelle forme géométrique utilise-t-on dans les ponts à structure métallique ?**

Les élèves vont effectuer différentes manipulations afin de trouver la forme géométrique qui permet de garantir une bonne stabilité à ces structures.

L’objectif de l’activité est de se rendre compte que seul le triangle est indéformable

Première activité : En équipe

Avec le matériel à leur disposition (maquette, barres en papier), ils vont réaliser et schématiser dans le cahier les assemblages demandés et constater si l’assemblage se déforme ou pas. Puis, ils essayeront de rigidifier les assemblages qui se déforment

En conclusion : ils indiqueront la figure géométrique qui permet de rigidifier les assemblages.

Présentation du travail réalisé par une équipe

**Synthèse des manipulations** : On peut constater que les assemblages réalisés à partir de triangles sont indéformables quel que soit le matériau.

Les rectangles sont déformables sauf si on les bloque par une barre diagonale.

Les polygones sont déformables. On les rend indéformables en rajoutant des barres pour constituer une figure faite de triangles.

Deuxième activité : En équipe

En utilisant le matériel mis à leur disposition, les élèves vont concevoir une poutre treillis afin de rendre le tablier rigide. Les solutions proposées seront schématisées sur le cahier. Les élèves produiront une synthèse de leur manipulation

Présentation du travail réalisé par une équipe

**Synthèse des manipulations** : La poutre treillis permet de maintenir le tablier d’un pont. Elle peut avoir des formes et des positions différentes. Mais l’assemblage doit être constituée de triangles

Bilan de la séance :

Lors des différentes manipulations, nous avons vu que la forme géométrique utilisée pour stabiliser une ossature est la forme triangulaire. En effet, une ossature n’est indéformable que si elle est constituée de triangles. On dit alors qu’elle est stabilisée par triangulation.

Séance 2 :

**Problème : Comment concevoir et tester une maquette numérique d’un pont ferroviaire ?**

Dans cette séance les élèves vont utiliser le logiciel Bridge Building game ou West Point

Designer

Ils vont réaliser différentes manipulations afin de réaliser différentes constructions de poutre en treillis

Les élèves vont suivre le document de travail et répondre aux différentes questions.

Bilan de séance : La simulation numérique permet de montrer comment les efforts se répartissent dans le pont. Les ponts ou les ouvrages sont soumis principalement à 3 types d’efforts : la flexion, la compression, la traction.

La flexion ; effort qui a tendance à courber l’élément sur lequel elle s’exerce

La compression : effort qui a tendance à raccourcir l’élément sur lequel elle s’exerce

la traction : effort qui a tendance à allonger l’élément que lequel elle s’exerce

Séance 3 :

Problème à résoudre : votre groupe doit créer une voie de circulation entre deux points distants de 30 cm en vous servant d’éléments fournis par le professeur. Cette voie de circulation aura une structure de la forme qui vous semble adaptée pour supporter une masse de 2 X 500g.

Dans cette séance les élèves vont concevoir et réaliser une maquette de pont à structure treillis.

Ils réaliseront un croquis de leur structure puis avec le matériel à disposition (barres en papier, pailles et connecteurs, etc….) la maquette sera réalisée. Ils testeront ensuite leur réalisation.

Présentation orale

Approfondissement : modélisation du pont réalisé avec le logiciel utilisé précédemment

Bilan : La structure triangulée supporte la charge sans se déformer.