

# FICHE DE SEANCE n°02 (jumelée avec le séance n°03)

## Profilés, matières, sections et flexion

### Triangulation et stabilité d'une structure

Séquence :

03 – Comment rigidifier une structure ?

Problématiques / Situations problèmes :

Toutes les formes longues sont soumises à la flexion. Peut-on limiter ce phénomène sans alourdir la structure d'un objet technique ? ... solide et léger ...

#### 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 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.

#### Compétence associées

Décrire, en utilisant les outils et langages de description adaptés, le fonctionnement de la structure et le comportement des objets.  
 Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte.  
 Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer une conclusion et la communiquer en argumentant.

#### Connaissances

Outils de description d'un fonctionnement, d'une structure et d'un comportement.  
 Instruments de mesure usuels.

#### Socle

D1 - Décrire, en utilisant les outils et langages de descriptions adaptés, la structure et le comportement des objets.  
 D2 - Simuler numériquement la structure et/ou le comportement d'un objet.  
 D2 - Lire, utiliser et produire des représentations numériques d'objets.  
 D4 - Imaginer, synthétiser, formaliser et respecter une procédure, un protocole.  
 D4 - Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte.

Pré requis du Cycle 3 :

CT 1.1 - Proposer, avec l'aide du professeur, une démarche pour résoudre un problème ou répondre à une question de nature scientifique ou technologique.  
 CT 2.2 - Identifier les principales familles de matériaux.  
 CT 3.2 - Faire le lien entre la mesure réalisée, les unités et l'outil utilisés.  
 CT 3.3 - Garder une trace écrite ou numérique des recherches, des observations et des expériences réalisées.  
 CT 3.4 - Organiser seul ou en groupe un espace de réalisation expérimentale.  
 CT 3.6 - Utiliser les outils mathématiques adaptés.  
 CT 4.1 - Rendre compte des observations, expériences, hypothèses, conclusions en utilisant un vocabulaire précis.  
 CT 4.3 - Utiliser différents modes de représentation formalisés (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte).  
 CT 4.4 - Expliquer un phénomène à l'oral et à l'écrit.  
 CT 5.1 - Utiliser des outils numériques (communiquer des résultats, traiter des données, simuler des phénomènes, représenter des objets techniques).

Modalités d'organisation sur deux séances :

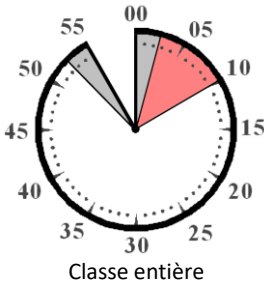
L'effectif est partagé en deux groupes (demi-classe) :

- Un groupe sur l'étude de la flexion de différents profilés.
- Un groupe sur l'étude de l'intérêt supposé de la triangulation, à travers la simulation numérique de différentes structures soumises à un même effort.

Chaque groupe travaille en autonomie, en chuchotant, le professeur passe d'équipe en équipe pour s'assurer de la bonne compréhension des consignes, du bon déroulement des démarches et apporte son aide le cas échéant.

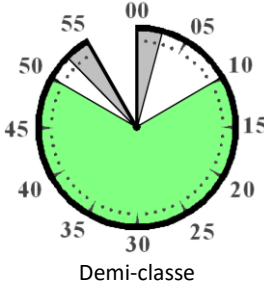
L'inversion des deux groupes est réalisée lors de la séance suivante (séance n°03).

Des éléments de correction ainsi que la synthèse seront menés lors de la séance n°04.

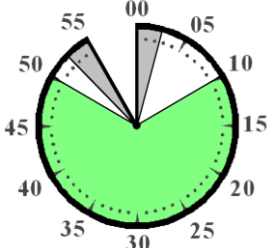
Modalités	Activités	Supports & documents
 <p>Classe entière</p>	<p><u>Mise en place des hypothèses et objectifs :</u> Rappel des éléments étudiés et connus des élèves :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le principe de la répartition des masses.</li> <li>- Un profilé rectangulaire positionné sur chant fléchit moins que positionné sur plat.</li> <li>- La triangulation semble « rigidifier » une structure (le triangle est une forme théoriquement indéformable).</li> </ul> <p><u>Définition rapide des objectifs des deux activités :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comment se comportent des profilés longs de différentes sections, de différentes matières, soumis à la flexion ?</li> <li>- Le principe théorique de Triangulation est-il vraiment avantageux dans une structure de type maison ?</li> </ul> <p>Modalités d'organisation et contexte des deux études (matériels, déplacements, sécurité, autonomie, soin, ...).</p>	<p><i>Tous les matériels de la séance sont déjà disposés sur les îlots.</i></p>

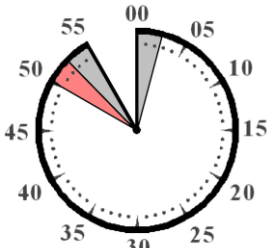
Répartition des deux groupes.

Groupe « Profilés, matières, sections et flexion ».

Modalités	Activités	Supports & documents
 <p>Demi-classe</p>	<p><u>Expérimentation :</u> Mise en place d'essais de flexion de différents profilés à l'aide du banc d'essais.</p> <p><u>Relevé des mesures :</u> Identification des matériaux, mise en charge et mesure de la flexion des sept profilés soumis une même charge (sur plat et sur chant).</p> <p><u>Interprétation :</u> Les réponses à des questions judicieusement posées guident les investigations des élèves et permettent de mettre en évidence l'importance du positionnement des solives et des matériaux mis en œuvre. L'assistance progressive du professeur guide les réflexions.</p> <p><u>Conclusion :</u> Formulation de la conclusion des investigations par la réponse à deux questions.</p>	<p>Document 033.</p> <p>Banc d'essais « Flexion ». Equerre graduée. Masse + crochet. 7 profilés longueur 1m.</p> <p><u>Vidéo-projection :</u> Document 033.</p>

Groupe « Triangulation et stabilité d'une structure ».

Modalités	Activités	Supports & documents
 <p>Demi-classe Un élève par poste informatique</p>	<p><u>Rappel du professeur à l'oral :</u> Cette activité met en œuvre le module SimulationXpress de SolidWorks. Les élèves le connaissent (et le maîtrisent normalement). Un didacticiel et d'autres vidéos sont disponibles sur la chaîne YouTube du site et les élèves doivent s'y reporter en cas de besoin.</p> <p><u>Simulation de la structure n°1 :</u> Certainement avec l'aide du didacticiel, la structure n°1 est soumise à une contrainte donnée. Ses déplacements sont dessinés et colorisés sur le document de travail. La valeur haute du déplacement est relevée (petite explication de la transposition de l'écriture scientifique – pense-bête écrit au tableau).</p> <p><u>Les autres structures :</u> Sans l'assistance du professeur, les quatre autres structures sont simulées et les résultats sont traduits sur le document de travail.</p> <p><u>Conclusion de l'étude :</u> A l'aide des valeurs des déplacements relevés, les élèves rédigent un petit texte démontrant (ou pas) les bénéfices du principe de triangulation.</p>	<p>Document 034. Postes informatiques avec connexion à Internet et SolidWorks.</p>

Modalités	Activités	Supports & documents
 <p>Classe entière</p>	<p><u>Bilan rapide des études menées :</u> - Recueil des réussites et difficultés. - Recueil des conclusions des quelques élèves des deux groupes, relatives aux deux études menées.</p>	<p>Document 033. Document 034. <u>Vidéo-projection :</u> Document 033. Document 034.</p>

Synthèse à retenir :

- Le positionnement des éléments utilisés dans une structure est essentiel à sa stabilité (les éléments positionnés « sur chant » résistent bien mieux à la flexion que les éléments positionnés « sur plat »).
- La forme de la section est également essentielle. Elle permet de combiner les deux positionnements pour améliorer la rigidité d'un élément, sans l'alourdir pour autant.
- La matière utilisée dans les éléments d'une structure participe à sa solidité. Il faut cependant que les dimensions soient équivalentes pour en démontrer l'efficacité.
- La triangulation est un principe fondamental de la construction car très efficace.
- La triangulation d'une structure permet de réduire considérablement les contraintes et les déplacements subis par une structure, améliorant de fait sa stabilité (et la sécurité).