

FICHE DES SEANCES n°02 & n°03

Profilés, matières, sections et flexion

Le triangle, un polygone magique

Séquence :

03 – Comment rigidifier une structure ?

Problématiques / Situations problèmes :

- La géométrie est souvent une alliée de la Technologie.

Comment rendre indéformable, en théorie, un polygone constitué de nombreux segments ?

- 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 (domaine 4 du Socle).

CT 1.2 - Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte (domaine 4 du Socle).

CT 1.3 - Rechercher des solutions techniques à un problème posé, expliciter ses choix et les communiquer en argumentant (domaine 4 du Socle).

CT 2.1 - Identifier un besoin et énoncer un problème technique, identifier les conditions, contraintes (normes et règlements) et ressources correspondantes (domaine 4 du Socle).

CT 2.5 - Imaginer des solutions en réponse au besoin (domaine 4 du Socle).

CT 3.1 - Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés : croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux, représentations non normées) (domaine 2 du Socle).

CT 4.1 - Décrire, en utilisant les outils et langages de description adaptés, la structure et le comportement des objets (domaine 1 du Socle).

Compétence associées

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.

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

Décrire, en utilisant les outils et langages de descriptions adaptés, le fonctionnement, la structure et le comportement des objets.

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

Connaissances

Besoin, contraintes, normalisation.

Croquis à main levée.

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

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 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.

Modalités d'organisation sur deux séances :

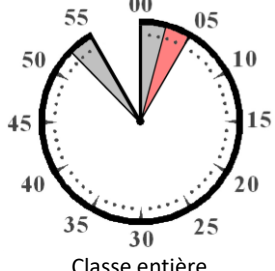
L'effectif est partagé en deux groupes (demi-classe) :

- Un groupe sur l'étude de la flexion de différents profilés.
 - Un groupe sur l'identification du principe de triangulation via une forme carrée construite avec des pièces LEGO.
- 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.

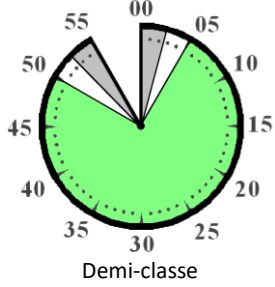
L'inversion des deux groupes est réalisée lors de la séance suivante (séance n°03).

Des éléments de correction seront apportés lors de la séance de synthèse.

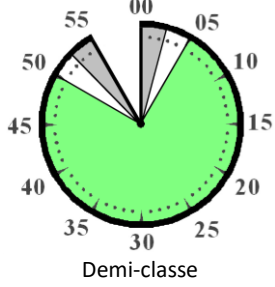
Début des séances n°02 et n°03

| Modalités | Activités | Supports & documents |
|---|--|--|
|  <p>55 00 05 50 10 45 15 40 20 35 25 30 25 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"> - Le principe de la répartition des masses. - Un profilé rectangulaire positionné sur chant fléchit moins que positionné sur plat. - La forme carrée est facilement déformable (représentation via des pièces LEGO). <p><u>Définition rapide des objectifs des deux activités :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Comment se comportent des profilés longs de différentes sections, de différentes matières, soumis à la flexion ? - Existe-t-il un principe technique qui permet de palier à la « déformabilité » d'un polygone d'au moins 4 côtés ? <p>Modalités d'organisation et contexte des deux études (matériels, déplacements, sécurité, autonomie, soin, ...).</p> <p>Répartition des groupes.</p> | <p>Préparer les matériels à l'avance :</p> <p>Bancs d'essais de flexion. 7 profilés à tester. Le crochet et la masse à suspendre. L'équerre graduée.</p> <p>Les pièces LEGO dans leurs plaquettes de rangement.</p> |

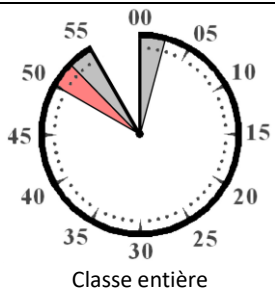
Groupe « Le triangle, un polygone magique »

| Modalités | Activités | Supports & documents |
|---|--|--|
|  <p>Demi-classe</p> | <p><u>Expérimentation :</u> Construction du carré de base, en forme de carré, en pièces LEGO. Recherche des six solutions possibles privant la structure carrée de toute déformation géométrique.</p> <p><u>Schématisation des solutions :</u> Sur un trame dédiée à chaque solution, les élèves représentent à main levée (à la règle tout de même), chaque solution identifiée.</p> <p><u>Interprétation :</u> A l'aide des représentations schématiques, les élèves sont en capacité d'identifier la forme triangulaire répétée et d'en comprendre l'importance dans l'« indéformabilité » de la structure carrée.</p> <p><u>Conclusion :</u> Formulation de la conclusion des investigations par la réponse, précise et technologiquement compréhensible, à la question de la problématique.</p> | <p>Document 032. Pièces de LEGO rangées sur leur support, dédiés à la séance.</p> <p><u>Vidéo-projection :</u> Document 032.</p> |

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. Banc d'essais « Flexion ». Equerre graduée. Masse + crochet. 7 profilés longueur 1m.</p> <p><u>Vidéo-projection :</u> Document 033.</p> |

Fin des séances n°02 et n°03

| Modalités | Activités | Supports & documents |
|--|---|---|
|  <p>Classe entière</p> | <p><u>Bilan rapide des études menées :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Recueil des réussites et difficultés. - Recueil des conclusions des quelques élèves des deux groupes, relatives aux deux études menées. | <p>Document 032. Document 033.</p> <p><u>Vidéo-projection :</u> Document 032. Document 033.</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).

Les éléments de synthèse seront approfondis lors de la séance n°04.