

Leviers et balances, les objets techniques; transmission de mouvement.

Instructions officielles : "L'élève s'initie, dans le cadre d'une réalisation, à la recherche de solutions techniques, au choix et à l'utilisation raisonnée de matériaux."

Dans les séances proposées les élèves sont confrontés à la notion de cahier des charges qui prend en compte les contraintes liées à toute activité de conception. Ils doivent concevoir la fiche de fabrication de la grue. Le but premier est de dégager un problème physique relatif à la notion d'équilibre et non d'acquiescer des capacités manuelles d'élaboration d'une maquette. En ce sens les choix techniques sont simples et les matériaux utilisés sont pour la plupart d'origine « recyclable ». Le deuxième but étant la réalisation avec soin de schémas et de fiches de fabrication.

Séquence 1

Séance 1 : Qu'est-ce qu'une grue : à quoi ça sert? Comment ça fonctionne?

Matériel : Par enfant : une feuille blanche A4, crayon de bois (voir couleur)
Par groupe : une affiche A3, gros feutres

Démarche :

1. Travail individuel :

- A quoi sert une grue?
- Comment fonctionne une grue?
- Dessine une grue le plus précisément possible.

2. Travail par groupe :

Faire s'échanger les schémas des enfants, dans le groupe. Faire trouver ce qui est commun, ce qui est différent, ce qui est plus ou moins précis. Puis choisir un des schémas qui sera présenté par le groupe avec une critique (positive/négative)

3. Communication des travaux des différents groupes :

Chaque groupe vient présenter le travail et répond aux questions des autres élèves.

Remarques

Après cette séance les notions d'équilibre, de longueur de flèche et de contre poids apparaissent. Nous évacuons les problèmes de rotation et ne travaillons que sur des grues fixes. Il est nécessaire d'employer le vocabulaire adapté : flèche, contre-flèche, mât, socle, câbles, contrepoids charge, masse, mouvement

Séance 2 : Comment fabriquer une grue ? Savoir établir une fiche de fabrication et un schéma légendé.

Matériel : Pour la classe : jouets apportés par les élèves, photographies
Par groupe : une feuille de dessin (pour le schéma) et une feuille de classeur (pour le cahier des charges)

Démarche :

1. Observation collective ou par groupe des grues et formulation des corrections à apporter dans les premiers dessins.

2. Le modèle réduit de la grue permettra de soulever verticalement une charge de 200g. La taille ne doit pas dépasser 45 cm de hauteur (mât, flèche, socle compris). L'objet devra être fabriqué au moindre coût (de préférence avec du matériel de récupération)

3. Travail par groupe :

- Faire un schéma très précis de la maquette à construire.
- Etablir la liste du matériel nécessaire
- Préciser les différentes étapes de la construction.

Séquence 2

Séance 1 : Elaboration de la maquette et résolution des problèmes techniques rencontrés.

Matériel : Pour chaque groupe d'élèves :
- matériel demandé lors de la rédaction de leur fiche de fabrication
Pour la classe :
- réserve de matériaux (sables, sac, ficelle, fil de fer, bouteilles en plastique...
- marteaux, clous, colle à bois, scotch large.
- pistolet à colle.

Démarche :

1. Travail par groupe

Les élèves imaginent une solution pour chaque problème rencontré :

Equilibre : masse du contrepoids, longueur de la flèche...

Mouvement : translation verticale du crochet

Fabrication : fabrication du crochet, enroulement du câble...

Séance 2 : Test de la maquette et évolutions possibles.

Démarche :

1. Chaque groupe réalise différents essais avec une maquette terminée.
2. Les élèves peuvent tester leurs réalisations. Vérifier que leurs réalisations correspondent au cahier des charges.
3. Puis ils cherchent à trouver la capacité maximale de charge de leur grue. (Est-elle plus « performante » que les autres grues réalisées dans la classe ?)

Remarques

Pendant ces deux séances les notions d'équilibre, de longueur de flèche et de contre poids sont mises en évidence par les difficultés rencontrées lors de la réalisation des maquettes par les élèves. Les solutions qu'ils apportent leur permettent de mieux comprendre la notion d'équilibre en effet, la comparaison des productions fait apparaître l'importance de quelques facteurs dans l'équilibre : taille du socle, masse et place du contrepoids, disposition de la charge sur le mât. Ces remarques sont relevées comme des hypothèses qu'il convient de tester par les autres groupes. Le vocabulaire est compris et utilisé de manière plus systématique afin de se faire comprendre par tous.

Séquence 3

Découverte des règles régissant l'équilibre (importance du bras de levier)

Matériel : Pour la classe : utilisation d'une « balance à pince » ou « balances numériques » (charge/contrepoids et distance par rapport à la potence)
Pour les groupes : leur propre grue et une masse de 300gr.

Démarche :

A quelle distance maximale de l'axe pouvez vous placer une masse de 300 g, de 500g ?

Les élèves constatent que pour une charge donnée, une distance maximale est imposée. Au delà, la grue serait déséquilibrée.

L'équilibre se réalise sous la loi suivante : le contrepoids restant fixe, plus la charge est lourde, plus elle devra se rapprocher de l'axe.

Par ailleurs, cette idée est de nature à construire la notion de relation possible entre des mesures de nature différente (ici entre une masse et une distance), à aider les enfants à maîtriser la structure du "plus...plus...".

Quelques exemples de réalisation

