

Utiliser le système qui a permis au loup de piéger le cochon pour remonter de l'eau.

L'intitulé de cet atelier est quelque peu maladroit. La stricte utilisation d'un système à poulie ne constitue pas un objet d'étude scientifique.

On veillera, après avoir lu le livre de Philippe Corentin, à donner un espace de liberté suffisant pour permettre aux élèves de se confronter à une problématique scientifique : il s'agira de concevoir une réalisation simple qui nécessite une ou plusieurs poulies ou palans (échelles coulissantes, grue, hisser une voile (poulie simple si le bateau dispose d'un winch, palan s'il n'en dispose pas comme dans la marine ancienne...)).

Comment travailler moins pour gagner plus ?

Les dispositifs proposés

- Le recensement d'objets techniques quotidiens qui utilisent des poulies semble incontournable. Les dispositifs actuels développant souvent d'autres technologies plus sophistiquées, il peut être intéressant de faire un détour dans l'histoire ancienne.
- Il serait intéressant de profiter de ce travail pour identifier les propriétés des poulies et des palans, notamment celle de modifier ou pas les grandeurs des forces (c.f. données scientifiques ci-dessous). Un travail de mesure de la grandeur des forces exercée par l'opérateur et subie par la charge peut être une piste.
- Le dispositif technique étant relativement simple, il importe de consacrer le temps qu'il faudra à la réalisation soignée de la maquette envisagée.

Les difficultés techniques prévisibles

- Il ne semble pas y avoir de difficulté technique particulière dans ce dispositif, si ce n'est le piège pédagogique que de tomber dans l'application d'un modèle.
- Néanmoins, dans le cas où les élèves s'engageraient dans la construction d'une grue, la question du contreponds complique l'affaire : sans précaution, la grue versera dès qu'elle soulèvera une charge un peu trop lourde. Il faudra utiliser une large base bien solidaire du corps de la grue pour en assurer l'équilibre.

Données scientifiques (pour l'enseignant)

- Une poulie ne modifie pas la grandeur de la force que l'on doit exercer pour soulever un objet : elle ne fait qu'en modifier la direction. L'impression de plus grande facilité

vient de ce qu'il suffit de s'accrocher à une corde passant par une poulie pour exercer sur la charge, à l'autre extrémité de la corde, une force égale à son poids : dans ce cas, l'ossature et la musculature de l'individu ne sont pas contrainst par une charge autre que celle de ses organes. Lorsqu'il cherche à soulever directement la même charge, l'ossature et la musculature de l'individu sont tenus de supporter la charge soulevée en plus de celle de ses organes : en terme de fatigue, cela change tout. En terme de force exercée sur la charge, les deux situations sont exactement comparables.

- Ce sont les palans (une ou plusieurs poulies fixes, une ou plusieurs poulies mobiles fixées sur la charge) qui permettent de démultiplier les forces : le rapport de démultiplication correspond au nombre de brins qui se trouvent entre les poulies (le brin que tire l'opérateur n'est pas compté).
- Le palan, dispositif démultiplicateur de la force exercée, ne diminue pas l'énergie totale engagée pour opérer l'élévation de la charge : si le dispositif démultiplie l'effort instantané d'un facteur X , la longueur de corde à tirer sera multiplié du même facteur x : l'effort instantané sera moindre, mais l'effort total sera le même.
- Le treuil est un dispositif d'enroulement sur un tambour d'une corde reliée à une charge. Le principe du treuil engage la question du *bras de levier* des forces exercées (distance de l'axe de rotation du tambour à la droite d'action de la force). Cela éloigne de la problématique considérée, mais reste dans le thème « transformation de mouvement ».
- Un élastique (bracelet, mais aussi fil élastique de couture) est idéal pour rendre compte de la grandeur d'une force : son allongement (et donc sa longueur) dépend directement de la force qui l'étire. Cette dépendance dépend de l'élastique considéré et peut être l'occasion d'un étalonnage.
- La différence entre masse et poids, hors programme, mérite néanmoins que l'on porte attention aux expressions utilisées pour ne pas induire des représentations tenaces autant que malvenues. A des expressions du genre « j'exerce une force de 50 g », on préférera « je tire comme une masse de 50 g », ou « je soulève 50g », « avec un palan à deux brins, il suffit de tirer comme 50g pour soulever 100g », « avec une poulie il faut 100g pour soulever 100g ».
- Dans le cas où le dispositif technique mis en œuvre serait le palan, il serait souhaitable qu'au terme de ce travail un élève ait l'exigence d'utiliser les termes palan et poulie à bon escient.

On pourra consulter :

- Marcel THOUIN ,Enseigner les sciences et la technologie au préscolaire et au primaire, Ed Multimonde, 2005
- Marcel THOUIN , Résoudre des problèmes scientifiques au préscolaire et au primaire, Ed Multimonde, 2006
- http://www.lamap.fr/?Page_Id=5&Element_Id=103&DomainScienceType_Id=15&ThemeType_Id=31