DU NEUF AVEC DU VIEUX ?

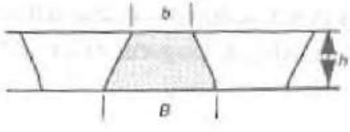
Translation et rotation en 4ème
Exemples de manipulation

Dominique SCHMITT
Le Ban Saint Martin (57)

Avant que les sciences physiques ne soient réintroduites en collège, les programmes de 4ème et 3ème comportaient une partie technologie dans laquelle on étudiait des mouvements simples, en particulier translation et rotation. Les plaques porte-mines étaient du matériel fréquemment utilisé. Pourquoi ne pas les «ressortir» - où à défaut les refabriquer - pour l'étude de ces transformations en 4ème ?

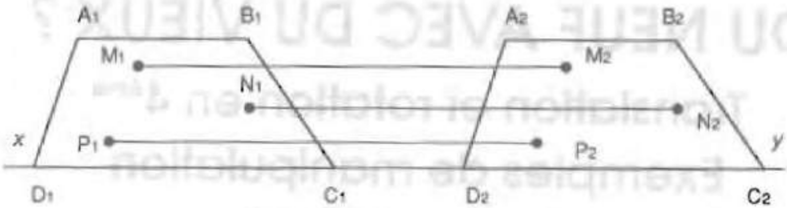
Il s'agit de plaques découpées dans un *carton fort* (environ 3 mm d'épaisseur) et percées en trois endroits, ou plus, pour y glisser des mines de crayon.

La forme trapézoïdale a été choisie afin de faciliter la découpe des plaques. A titre indicatif, on a : $h = 7$ cm, $B = 10$ cm et $b = 5$ cm.



Ça glisse !

L'élève utilise le dos d'un livre (ou la règle plate, le côté de l'équerre, qui donnent de meilleurs résultats) pour guider la plaque en translation. Il en trace le contour au départ, la fait glisser le long du livre et enfin, trace le contour de la position finale (sans oublier de tracer également le bord du guide).



Les trajectoires (pourquoi ne pas introduire ce mot ?) des trois points M, N et P sont ainsi tracées.

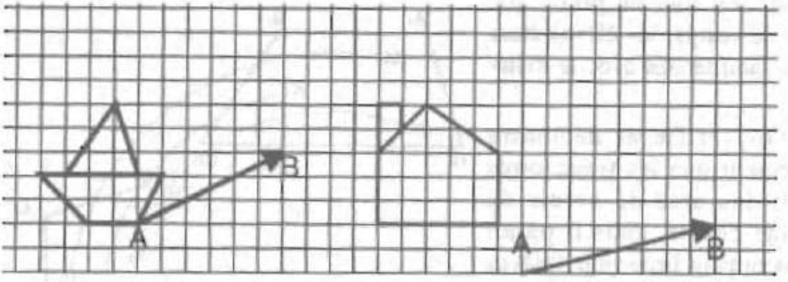
La première remarque des élèves concerne la nature de ces trajectoires : ce sont des segments. Ils découvrent ensuite que ces segments sont parallèles et de même longueur. Certains proposent même de les mesurer pour s'en assurer. D'autres jugent cette manipulation superflue : «Ça se voit» (!) ou mieux : «C'est comme dans un voiture, le conducteur et les passagers parcourent la même distance».

Vérification faite, les rares incrédules étant convaincus, certains hasardent une explication concernant le parallélisme : «C'est normal que les segments soient parallèles, parce qu'ils s ont parallèles à xy» ; «la distance d'une mine à xy n'a pas varié».

Le parallélisme étant admis par tous les élèves, il est bien évident qu'aucun d'entre eux ne pense à signaler que les segments sont parcourus dans le même sens !

Cependant, ils comprennent aisément que l'un quelconque de ces segments, muni d'une flèche, donne à lui seul les informations concernant le déplacement.

La notion de vecteur lié à une translation peut alors être introduite et utilisée pour des exercices sur quadrillage : dessiner l"image de chaque figure par la translation de vecteur $\overrightarrow{AB}$ (c'est-à-dire obtenue par le glissement parallèle à (AB), de longueur AB et de A vers B.



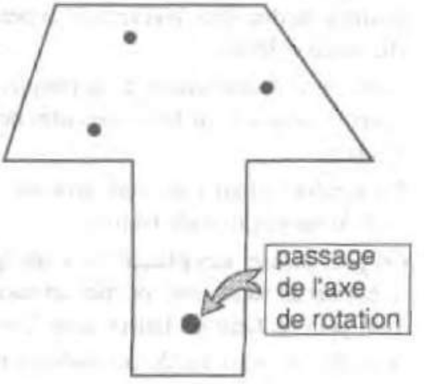
La manipulation initiale peut aussi servir à propos des propriétés de la translation :

- La plaque porte-mines étant indéformable, la figure initiale et son image sont superposables, comme le sont les triangles $M_1N_1P_1$ et $N_2M_2P_2$. Donc - propriété admise - conservation des longueurs, des angles, des aires.
- Après avoir démontré par exemple que $M_1M_2N_2N_1$ est un parallélogramme, on prouve que les droites (M_1N_1) et (M_2N_2) sont parallèles et qu'ainsi une translation transforme une droite en une droite parallèle.

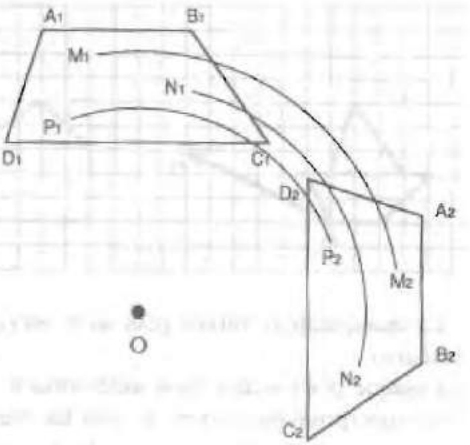
Remarquons à ce propos que cette propriété est en fait la définition donnée en technologie : «Un solide se déplace en translation quand tout segment de ce solide se déplace en conservant la même direction» et qu'on peut citer des exemples de translations autres que rectilignes (plateaux de la balance de Roberval, tiroirs d'une boîte à outils,...).

Et pourtant, elle tourne !

Ces mêmes plaques peuvent aussi être utilisées pour la rotation, mais présentent un inconvénient : le centre de rotation est à l'intérieur. On peut alors les remplacer par d'autres, «à manche», dans lequel on prévoit un trou pour le passage de l'axe de rotation.



Pendant la manipulation, c'est la pointe du compas qui tient lieu d'axe de rotation. On procède comme pour la translation : contour de la plaque au départ, rotation, contour en position finale. Le tout ne prend que peu de temps, les élèves étant déjà familiarisés avec le matériel.



On vérifie et démontre aisément que les trajectoires sont des arcs de cercle de même centre, mais il paraît évident pour beaucoup d'élèves que, comme pour la translation, elles sont de même longueur !

Il est donc nécessaire de faire mesurer les angles $\widehat{M_1OM_2}$, $\widehat{N_1ON_2}$, $\widehat{P_1OP_2}$.

On peut prolonger l'exercice en proposant aux élèves de calculer la longueur de chaque trajectoire.

A remarque que, contrairement à ce qui s'est passé pour la translation, les élèves pensent rapidement au sens de la rotation.

Les caractéristiques de la rotation sont ainsi aisément dégagées.

Il s'agit donc de deux activités permettant de faire réellement manipuler les élèves en utilisant un matériel peu onéreux, tout en dégageant aisément les caractéristiques de ces deux transformations.

Remarques pratiques :

- Les trous de passage des mines pourront être obtenus en enfonçant des pointes de diamètre légèrement supérieur à celui des mines (ou mèches de diamètre < 3mm).
- Pendant le déplacement de la plaque, il est préférable que l'élève appuie - avec 3 doigts - sur les mines afin de ces dernières laissent une trace bien visible.
- Du matériel «tout fait» était proposé aux éditions Pierron à Sarreguemines (Ed.Armand Colin-Pierron).
- On peut utiliser des plaques de contreplaqué ou autres matériaux en feuille. L'épaisseur supérieure permet un meilleur maintien des mines. La fabrication peut se faire en liaison avec les classes en séances de technologie ou avec les sections S.E.S. des établissements.