



Math & Manips

Des *manipulations* pour favoriser
la construction des apprentissages
en *mathématiques*

Rue Émile Vandervelde, 5
1400 Nivelles
<http://www.crem.be>

Présentation

Cette recherche vise à favoriser l'introduction de certains concepts mathématiques par des séquences d'apprentissage intégrant des manipulations effectuées par les élèves. Ces activités, appelées *Math & Manips*, sont destinées à améliorer l'apprentissage de certaines matières du cursus.

Dans l'esprit des travaux précédents du CREM, la présente recherche envisage la scolarité dans son ensemble, depuis l'école maternelle jusqu'à la fin du secondaire. Nous espérons provoquer chez certains élèves de la curiosité par des manipulations dont les résultats semblent en contradiction avec leurs connaissances antérieures. Une *Math & Manip* doit pousser les élèves à se poser des questions et, pour les plus âgés, les amener à entrer dans des démarches de modélisation. Notre volonté de confronter les conceptions des élèves avec le vécu expérimental puis d'en faire naître un modèle mathématique nous conduit à explorer différentes étapes d'un processus de modélisation telles que : conjecture, protocole, expérimentation, interprétation des résultats, construction d'un modèle, validation, comparaison entre résultats théoriques et expérimentaux, exploitation du modèle,...

Dans le fondamental, nous avons notamment choisi de travailler des comparaisons de grandeurs, en limitant le recours aux mesures au strict nécessaire afin de privilégier les démarches donnant la place à l'intuition plutôt qu'au calcul.

Dans le secondaire, le passage du contexte expérimental aux modèles mathématiques se fait via différents registres. Les données recueillies au cours des manipulations sont placées dans des tableaux de nombres et sont ensuite reportées dans des graphiques, ce qui permet de mettre en évidence

divers aspects de la comparaison entre différents modèles, notamment entre les modèles linéaire et non linéaires. Un retour au contexte expérimental permet de vérifier dans quelle mesure le modèle mathématique est en adéquation avec la réalité.

Une brève présentation de chacune de ces *Math & Manips* se trouve au verso du dépliant.

Si vous souhaitez tester l'une ou l'autre d'entre elles dans votre classe, la publication à destination des enseignants contenant la description détaillée de toutes les activités est disponible sur notre site.

Pour tout renseignement complémentaire concernant les *Math & Manips*, contactez-nous à l'adresse suivante :

info@crem.be



Recherche subsidiée par la RÉGION WALLONNE

Impression janvier 2016

Math & Manips pour le fondamental

Repérage dans l'espace – Reconnaissance de formes (maternel)

Les activités s'intéressent à ces deux thèmes. Le premier aborde des questions de topologie comme les itinéraires, les notions au-dessus, en dessous, l'intérieur et l'extérieur. Le second amène les enfants à repérer des symétries dans des figures et à reconnaître, assembler et comparer des formes géométriques simples.

Comparer des grandeurs (6 - 8 ans)

Cette activité consiste à travailler dans le contexte d'une fête d'anniversaire différentes grandeurs (longueurs, masses, capacités et aires) avec pour objectif de dégager des méthodes efficaces de comparaison sans unité conventionnelle de référence.

Des étalons (8 - 10 ans)

Au cours d'une activité de comparaison de récipients dans un contexte ludique, les enfants sont amenés à vivre la nécessité de s'accorder sur un étalon commun, conventionnel ou non, dès que la comparaison directe de capacités devient impossible. Cette activité mène assez naturellement à l'étude des relations entre les différentes unités de mesure des capacités.

Construction de la notion de volume – Boîtes parallélépipédiques (10 - 12 ans)

La première activité, dédiée à l'acquisition de la notion de volume chez l'enfant, propose différentes expériences qui favorisent la construction d'images mentales variées dont la cohérence est progressivement installée. En particulier, la distinction entre les notions de volume d'un objet

plein ou creux nous a semblé fondamentale. Cette séquence est suivie d'une activité sur la construction de la formule du volume du parallélépipède rectangle, par remplissage de boîtes au moyen de cubes de différentes dimensions. Des expériences établissant des liens entre ces activités sont proposées en prolongements.

Math & Manips pour le secondaire inférieur

Agrandissements (1^{er} degré, commun et différencié)

À partir de la construction d'agrandissements de figures sur papier pointé, l'activité s'intéresse à l'influence de la duplication de la longueur des côtés d'un polygone sur son aire. La mise en place de techniques efficaces de comparaison des aires, par pavages et découpages, conduit à la généralisation à d'autres facteurs entiers. Ce sujet est abordé par des activités qui peuvent être traitées soit par un travail papier-crayon, soit en utilisant le logiciel de géométrie dynamique gratuit *Apprenti Géomètre*.

Des cylindres (1^{er} degré commun)

Les expériences proposées aux élèves leur font découvrir que le volume d'un cylindre ne varie pas de la même manière si on agit sur sa hauteur ou sur son diamètre. Les tableaux de nombres issus des relevés expérimentaux permettent d'observer et de construire avec les élèves les caractéristiques d'un phénomène proportionnel par comparaison avec un phénomène qui ne l'est pas. Les graphiques qui en découlent font rencontrer tout d'abord la fonction linéaire, puis une première approche de la fonction du second degré. L'accent est mis sur la confrontation des deux situations.

Math & Manips pour le secondaire supérieur

Volume du cône (2^e et 3^e degré)

Il s'agit de deux activités très proches l'une de l'autre, intitulées *Volume du cône et fonction cubique* et *Volume du cône et fonctions réciproques*. Elles se basent sur une même expérience consistant à graduer un récipient conique de manière à faire apparaître le lien entre le volume versé dans le cône et la hauteur du niveau atteint par le liquide. Si on choisit de se limiter à la représentation du volume en fonction de la hauteur, l'activité sera plutôt destinée à des élèves du 2^e degré auxquels on veut faire découvrir la fonction cubique à partir d'une situation concrète. Si au contraire on s'autorise à considérer à la fois la fonction qui donne le volume en fonction de la hauteur et celle qui donne la hauteur en fonction du volume, on introduit le concept de fonctions réciproques dans un contexte qui lui donne du sens. Cette approche est plutôt destinée à éclairer un aspect des matières du 3^e degré.

Problèmes d'optimisation (3^e degré)

Quatre problèmes d'optimisation de difficultés croissantes sont proposés. Pour chacun d'eux, une manipulation de courte durée permet aux élèves de mieux percevoir les enjeux d'un tel type de problème. Dans chacun des cas, il s'agit de construire un solide de volume maximum, à partir d'une feuille de papier, en tenant compte de certaines contraintes. Chacun de ces problèmes a été choisi pour faire apparaître une difficulté spécifique, faire naître une réflexion, susciter une discussion.