



## Le fond

### Fond didactique général

La pierre angulaire est une approche pluridisciplinaire avec les sciences naturelles, en particulier avec la physique. En fonction des contextes autres que mathématique, les élèves acquerront un savoir approprié, significatif et intéressant; l'apprentissage dans ces contextes devra contribuer à une compréhension mathématique intuitive. Avec l'aide de ces rapports et des méthodes des sciences naturelles, le fossé souvent constaté entre les mathématiques formelles et l'expérience authentique sera comblé. D'autre part, la diversité des mathématiques sera révélée.

Les contenus des sciences naturelles offrent la chance d'un enseignement proche de la réalité. Les liens physiques et biologiques concrets peuvent encourager les activités de modélisation mathématique et mener à une expérience authentique.

L'enseignement des contenus et des méthodes mathématiques vont être liés à des contextes d'une manière adéquat; la réalité des élèves correspond alors avec une compréhension mathématique. Les rapports différents à la réalité mènent à des modèles différents et peuvent également contribuer à contraster les caractères conceptuels et les modèles différents. La diversité des phénomènes des sciences naturelles aide à poser des questions ouvertes et mène aussi à une élaboration autonome en mathématique.

Les notions mathématiques, comme par exemple la notion de fonction (ou l'application), peuvent être utilisées comme des outils de modélisation. La signification variée de leurs contextes et leurs qualités variées peuvent être saisie en plusieurs rapports à la réalité.

### Le fond Mathématique

La notion de fonction est l'une des notions principales mais aussi l'une des plus complexes en mathématique. De nombreuses études ont prouvé que les élèves en ont souvent une compréhension conceptuelle limitée. On entend dire par une fonction souvent «quelque chose avec  $x$  ou  $y$ » ou quelque chose que « l'on peut représenter graphiquement». Quant au graphe de fonction, le tracé de la ligne est perçu comme la dépendance fonctionnelle entre deux variables. Par ailleurs, on risque en classe de réduire le traitement des fonctions essentiellement en dessin de graphes d'équations. La notion de fonction est plutôt plus complexe: savoir la notion de fonction, c'est d'être familiarisé avec ses contenus conceptuelles, de ses différents niveaux de représentation ainsi que d'un changement entre ces deux éléments. La complexité de la notion de fonction est l'objet de nombreuses études ces dernières décennies.

À cet égard, beaucoup de travaux proviennent de DeMorois et Tall, Stoy et Fischer/ Malle et Swan, qui identifient les différentes formes de représentation, le changement entre les deux éléments et les niveaux cognitifs (pour plus d'information voir la bibliographie)

En résumé, on distingue ici trois aspects de la notion de fonction (voir la liste de littérature : Beckmann 2006)

- Aspect d'affectation (attribution) (correspondance, action: chaque élément  $x$  d'une quantité  $X$  s'associe précisément à un élément  $y$  d'une quantité  $Y$ . On peut dans un cas simple observer seulement un élément  $x$  ou à tour de rôle/ en continue tous les  $x$  de  $X$ )
- Aspect de covariation (processus: le changement de  $x$  affecte parallèlement un changement de l'associé ou du correspondant  $y$ . On peut à chaque fois changer discrètement  $x$  ou bien de laisser la quantité  $X$  parcourir en continue)
- Aspect d'objet: pour concevoir une fonction comme un objet, il faut tout d'abord la concevoir comme un ensemble, c'est-à-dire d'être familier avec des aspects tel que l'affectation simple et continue, la covariation discrète et continue dans toutes les formes de représentations, les changement possibles et les types de changement.

- Les aspects représentatifs sont des situations (image, description verbale), tableau, graphe, expression algébrique/ terme.

La notion de fonction est considérée par Höfer comme la notion la plus complète dans «la maison de la pensée fonctionnelle»(image 1). Ainsi elle prends en considération et clarifie tous les aspects de la notion de fonction et de toutes les possibilités d'un changement. Elle permet aussi de différencier les divers possibilités dans une et la même traduction, par exemple, si la réalisation graphique d'un terme s'effectuera par point ou sous tous ses rapports dynamique (image 1).

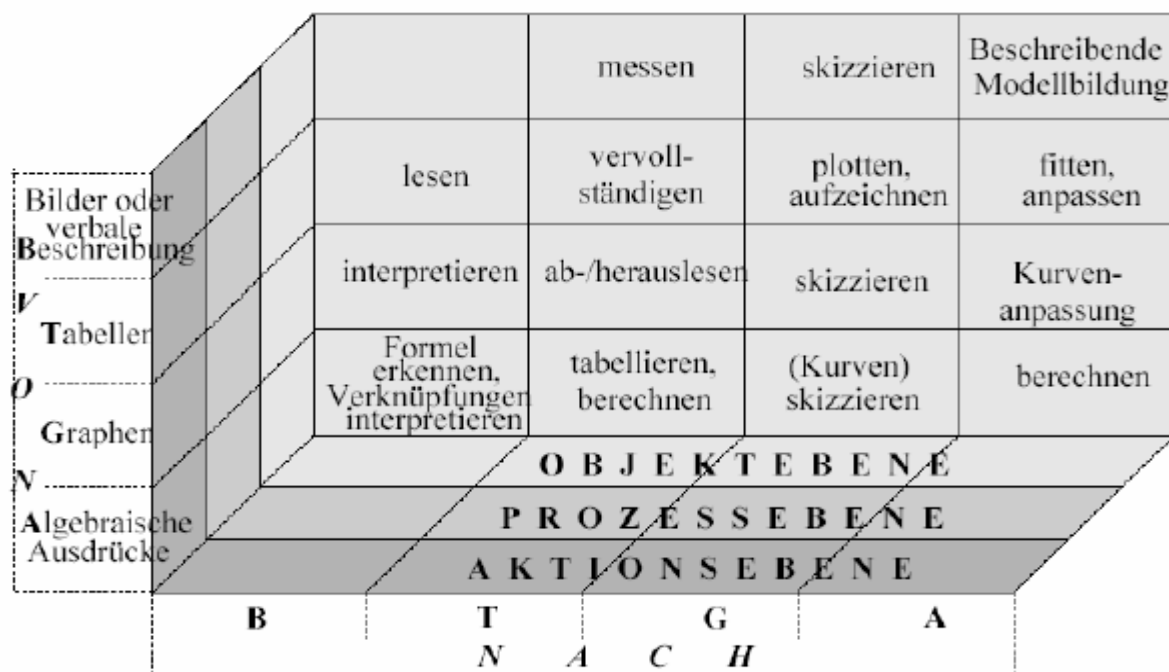


Image.1 Maison de la pensée fonctionnelle (Voir Bibliographie Höfer 2006)

## **L'idée du cours**

L'idée principale de la séquence proposée est le soutien d'élèves de niveaux scolaires différents afin de comprendre la notion de fonction à travers des activités expérimentales, des rapports à la réalité et des contextes liés aux sciences naturelles. Les expériences se dérouleront en sorte que les démarches expérimentales correspondent à la notion de fonction. C'est en agissant lors de l'application des expériences, que les aspects de contenu de la notion de fonction seront conçus et vécus. Grâce à la multiplicité des activités de modélisation, différents niveaux de représentations et de changements seront activés. Avec les rapports à la réalité et l'aspect concret des expériences, les compétences souvent négligées et moins développées par le changement inciteront à l'expression verbale et notamment à l'interprétation des graphiques (voir explications détaillées dans Beckmann 2006). C'est de cette manière en particulier que consiste l'occasion d'identifier et de discuter les contextes fonctionnels; l'aspect de la covariation peut être vécu et conçu d'une façon authentique.

La suggestion sur les activités expérimentales se fait à plusieurs niveaux. À force d'être orienté à la réalité, les élèves se rappelleront en premier lieu de leur propre expérience quotidienne et des situations d'applications, et puis ils seront motivés à discuter le changement de comportement et la formation de l'hypothèse. La vérification de l'hypothèse motive l'expérience, qui mène à son tour à un contexte fonctionnel. En général, le contexte saisi en premier temps dans un tableau, devra être examiné –par approximations sur un graphique-. À cet égard, on attachera beaucoup d'importance à l'explication verbale et au rapport à la vie quotidienne (au minimum en conclusion). Pour cela, on demandera à chaque groupe de travail de préparer en classe des présentations de clôture.