

## MATHÉMATIQUES

### Organisation et gestion de données, fonctions

# Comprendre et utiliser la notion de fonction

## Objectifs

Au cycle 3 la notion de fonction est absente des programmes. Néanmoins de nombreux thèmes préparent son étude qui sera effective au cycle 4. L'étude des grandeurs et de la proportionnalité, la construction et l'utilisation de tableaux et de graphiques donnent l'occasion de pratiquer des activités reposant implicitement sur la notion de fonction.

Un des objectifs du cycle 4 est de prendre appui sur des situations où la dépendance de deux grandeurs est mise en évidence afin de construire progressivement le concept de fonction. Ce saut conceptuel doit être accompagné afin de répondre à plusieurs attendus de fin de cycle, en particulier pour étudier et manipuler les fonctions comme objet mathématique décontextualisé. Dans ce cadre, les outils tels qu'un tableur, un grapheur ou un logiciel de programmation sont utiles pour faciliter la compréhension de la notion et la résolution de certains problèmes.

## Liens avec les domaines du socle

Le travail sur la notion de fonction est associé naturellement au domaine du socle « les langages pour penser et communiquer » (domaine 1) et en particulier à l'objectif « comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques et informatiques » : exprimer une grandeur en fonction d'une autre, modéliser une situation par une fonction numérique, utiliser le langage formel des fonctions, représenter par un graphique. La notion de fonction permet également de travailler sur la notion de variable informatique et de s'entraîner à utiliser le langage informatique et à programmer des algorithmes simples.

Le travail sur les fonctions numériques permet de discerner différents types de dépendances dans des situations concrètes et participe ainsi au domaine « Formation de la personne et du citoyen » (domaine 3).

La notion de fonction est particulièrement présente dans le domaine « les systèmes naturels et les systèmes techniques » (domaine 4) dans la démarche scientifique et la modélisation de phénomènes, par exemple par l'exploitation de mesures pour introduire une loi.

L'étude de problèmes liés à l'activité humaine peut donner lieu à une modélisation par une fonction numérique qui pourra être utilisée dans le domaine « Représentation du monde et activité économique » (domaine 5).

## Progressivité des apprentissages

Dès le début du cycle 4, la notion de fonction est abordée sans formalisation particulière. Le travail sur les grandeurs et leur dépendance est une source de problèmes qui peuvent être modélisés par une fonction. Un chapitre spécifique sur cette notion n'a pas sa place en 5<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup>.

- En 5<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> l'usage de graphiques (par exemple distance en fonction de la durée d'un trajet), de tableaux (par exemple aire du carré en fonction de la longueur du côté) et de formules (par exemple l'indice de masse corporelle) permettent à la fois la résolution de problèmes et le changement de registres (formule/tableau de valeurs, graphique/tableau de valeurs, tableau de valeurs/graphiques).

- Le cas particulier de la proportionnalité de deux grandeurs est exploité mais d'autres situations doivent être présentées.
- Ce début de cycle est aussi l'occasion de préparer la notation fonctionnelle de la classe de 3<sup>e</sup> par un passage progressif du type « prix de 2 kg = 7 € » à « P de 2 kg = 7 € » puis « P(2 kg) = 7 € » et enfin « P(2) = 7 » en 3<sup>e</sup>.
- Le travail des expressions « en fonction de » ou « est fonction de » doit être mené en parallèle avec l'étude du calcul littéral.

Des éléments nouveaux sont étudiés en classe de troisième.

- La notion de fonction numérique est installée en veillant à faire comprendre qu'à certains nombres une fonction numérique fait correspondre une unique image. La définition rigoureuse d'une fonction numérique n'est pas un objectif de l'enseignement secondaire. L'usage des programmes de calcul, installés dans les classes précédentes, permet de travailler cette notion sans la nécessité d'un contexte et de grandeurs.
- Le vocabulaire (image, antécédent, fonctions linéaires et affines) est introduit, ainsi que la notation  $f(x)$ . Cette notation reste délicate à maîtriser et son introduction doit être progressive et motivée.
- La notion de fonction linéaire clôt le cycle de travail sur la proportionnalité en formalisant les savoir-faire.

## Stratégies d'enseignement

Tâches associées à l'étude des fonctions numériques :

- mettre en évidence la dépendance entre des grandeurs ;
- décrire la dépendance entre des grandeurs ;
- déterminer une grandeur à partir d'une autre ;
- comparer plusieurs grandeurs ;
- comparer les variations d'une grandeur pour deux situations ;
- lire et interpréter des représentations graphiques de fonctions ;
- optimiser ;
- modéliser (afin d'interpoler, d'extrapoler).

### Changements de cadre

L'étude des fonctions se prête particulièrement à un travail sur les compétences « représenter » et « modéliser ». À cet effet, il est pertinent de proposer des situations permettant des changements de cadre : tableau/graphique, formule/graphique, etc.

### Modélisation

Étant donnée une situation concrète, la démarche de modélisation consiste à traduire cette situation en un problème mathématique dont la solution est ensuite confrontée à la situation réelle. Cette démarche se prête particulièrement à l'usage des fonctions numériques sous différentes formes. Une attention particulière doit être portée à certaines difficultés conceptuelles lorsque la notion de fonction est installée. En effet, dans la situation concrète, les valeurs prises par la variable sont généralement positives, parfois entières et l'usage d'une fonction numérique dans sa généralité n'a pas forcément de légitimité. Les exemples classiques d'abonnements débouchant sur l'étude de fonctions linéaires ou affines est révélateur de ce type de difficultés. On veillera à choisir des exemples pour lesquels la modélisation par une fonction numérique est réellement pertinente (pas de solution géométrique ou arithmétique évidente).

Retrouvez Éduscol sur



### Programme de calcul

Les programmes de calculs sont devenus des objets d'enseignement fréquemment utilisés dès le début du cycle. En s'appuyant sur ces pratiques, la notion de fonction peut être installée au fur et à mesure, d'abord dans le domaine numérique puis dans le domaine littéral, en dehors de toute formalisation ou notation. L'usage du tableur est évidemment pertinent et les nouvelles possibilités offertes par l'étude de l'algorithmique et de la programmation donnent des ouvertures supplémentaires. Les programmes de calculs s'affranchissent de plus des contraintes d'ensemble de définition (nombres relatifs et rationnels envisageables) contrairement à certaines situations concrètes.

### Notation et statut de la lettre

Les difficultés dans l'usage des notations fonctionnelles relèvent de deux problématiques : la notation  $f(x)$  pour laquelle les parenthèses n'ont pas le même usage que dans l'écriture des expressions littérales et le statut de la lettre comme variable qui doit être bien identifié et distingué des autres statuts déjà rencontrés (indéterminée, inconnue, variable en programmation).

## Différenciation

Des activités différenciées peuvent être construites à partir d'une même situation à résoudre. Différentes démarches peuvent être proposées :

- démarche numérique avec éventuellement l'aide de la calculatrice ou d'un logiciel de programmation ;
- démarche graphique avec la construction ou seulement la lecture de graphiques ;
- démarche algébrique avec la résolution d'équation ou d'inéquation ;
- démarche experte avec le choix de la variable, définition de la fonction et résolution du problème.

Il importe que dans ces activités différenciées, le problème posé soit le même quelle que soit la démarche proposée. Dans les évaluations proposées, la dimension graphique doit être présente à côté de la dimension algébrique moins accessible.

## Exemples de situations d'apprentissage

Les situations d'apprentissage sur la notion de fonction numérique se répartissent selon trois domaines : numérique, graphique et algébrique. Ces situations peuvent s'appuyer sur des supports concrets ou seulement théoriques. Parmi les tâches à résoudre on peut citer la recherche d'images, d'antécédents (sans avoir nécessairement défini le vocabulaire), la comparaison, l'optimisation, la caractérisation de la proportionnalité, l'estimation d'écart, l'interpolation. Ces travaux sont en lien très étroit avec l'étude des grandeurs, le calcul littéral, la résolution d'équation et d'inéquation.

### Exemples de questions flash

- [Fonctions affines](#)
- [Modélisation à l'aide de fonctions](#)
- [Lectures graphiques](#)
- [Programme de calcul](#)

### Exemples de tâches intermédiaires

- [Distance de freinage](#)
- [Volume de la boîte](#)

### Exemples d'activités à prise d'initiative

- [Degrés Celsius et Fahrenheit](#)
- [Essence ou Diesel](#)

Retrouvez Éduscol sur



## Interdisciplinarité

Des thématiques des Enseignements Pratiques Interdisciplinaires (EPI) se prêtent particulièrement à l'utilisation de la notion de fonction numérique. Par exemple, le thème « corps, santé, bien-être et sécurité » peut aborder la problématique de l'indice de masse corporelle (IMC), du rythme cardiaque, ou de statistiques en lien avec la santé. Cela peut donner l'occasion d'exploiter des formules, de procéder à des lectures graphiques ou de travailler sur la proportionnalité. Il importe de trouver dans ces thématiques suffisamment d'éléments pour faire avancer les connaissances et les compétences des élèves sur les fonctions numériques. Suite à ces travaux, une courte synthèse permet d'institutionnaliser les savoirs et les méthodes.

## Ressources Complémentaires

Les ressources proposées ci-après constituent des compléments et des approfondissements utiles pour aborder la notion de fonction avec les élèves :

- [Organisation et gestion de données](#)
- [Fonctions](#)
- [Variables et fonctions, du collège au lycée : méprise didactique ou quiproquo inter institutionnel](#). E. COMIN

Retrouvez Éduscol sur

