

# Introduction à la matière Projets-Math : modélisation en mathématiques appliquées.

*Arnaud.Knippel@insa-rouen.fr*

Les mathématiques (étymologiquement « vérités démontrées ») ont pour objectif au sens large de trouver les secrets de la nature. Ce faisant elles permettent bien souvent de mettre en évidence des structures communes à des situations qui a priori paraîtraient sans rapport.

Pour un ingénieur confronté à un problème, les mathématiques sont une aide en ce qu'elles permettent de modéliser ce problème, de l'étudier, et si possible de le résoudre – ou si la résolution s'avère trop ardue, de le porter à la connaissance de la communauté scientifique.

**La modélisation** fait couramment appel aux outils suivants :

- 1) La mise en équations algébriques (parfois linéaires, parfois avec des variables entières...) ; on a alors un système d'équations ou d'inéquations. S'il y a plusieurs solutions satisfaisant ces contraintes, il arrive souvent qu'on cherche une solution maximisant ou minimisant une fonction, et on parle alors de problème d'optimisation.
- 2) Les systèmes dynamiques ; on utilise des équations différentielles pour modéliser une évolution, une variation au cours du temps. Il peut y avoir plusieurs variables.
- 3) Les probabilités permettent de modéliser des phénomènes aléatoires, ou que l'on souhaite par commodité représenter comme aléatoires.
- 4) La théorie des graphes est une extension de la théorie des ensemble qui permet de mettre en relation des objets pour lesquels on n'a pas forcément de structure algébrique simple.

Dans la pratique, on fait souvent appel à plusieurs de ces outils de modélisation en même temps.

**La résolution** fait appel au calcul au sens large.

Soit on peut calculer au moyen d'une formule explicite, soit on trouve un **algorithme** permettant d'obtenir un résultat. Un résultat peut être : une valeur numérique, un vecteur, une matrice, un graphe, ...

Une fois qu'on a déterminé un algorithme, il est mis en œuvre au moyen d'un ordinateur par le biais d'un programme écrit dans un langage informatique.