

Cours : Système d'information géographique M1

(Protection des végétaux)

Chapitre1 : Notion de modèles (bases théoriques et pratiques).

1. Définition : Modèle et modélisation

Qu'est-ce qu'un modèle ?

Un modèle est une représentation fonctionnelle d'un phénomène réel permettant de simuler son comportement.

« Un modèle peut être un objet concret (maquette, modèle réduit), un schéma simplificateur (sous forme d'image concrète, ou de mise en rapport d'éléments divers, sans figuration) ou une métaphore, une analogie (avec ou sans figuration concrète) » (Drouin, 1988).

« Un modèle est ce à quoi on se rapporte pour représenter quelque chose » (Legay, 1997).

« Pour un observateur, un objet M est un modèle d'un objet O dans la mesure où l'observateur peut utiliser M pour répondre à des questions qui l'intéressent au sujet de O » d'après Minsky, 1965.

Un modèle est « un cadre représentatif, idéalisé et ouvert, reconnu approximatif et schématique, mais jugé fécond par rapport à un but donné » (Soler, 2000), fécond c'est à dire que « les résultats de mesure [sur le réel] s'avèrent suffisamment conformes aux prédictions du modèle ».

Toutes ces définitions ont en commun l'idée de **représentation**. Le modèle renvoie à une approximation de la réalité et à une sélection de certains de ses éléments. Il constitue de ce fait un élément de substitution.

Certaines des définitions précédentes soulignent aussi que ces représentations sont utilisées pour répondre à une ou des questions sur le réel.

Aussi, en guise de point de repère et conclusion provisoire peut-on retenir a minima que :

« Le modèle est "quelque chose" (objet concret, représentation imagée, système d'équations...) qui se substitue au réel trop complexe, ou inaccessible à l'expérience, et qui permet de comprendre ce réel par un intermédiaire plus connu ou plus accessible à la connaissance.» (Drouin, 1988).

Qu'est-ce que la modélisation ?

Font part d'une position similaire : « La modélisation est d'abord une manière de réfléchir sur les objets scientifiques, une façon de les représenter, qui s'inscrit dans l'ensemble du processus d'élaboration de la connaissance scientifique. Outre qu'elle constitue un moyen approprié pour tester des hypothèses, comprendre des situations présentes ou des évolutions passées, explorer des futurs imaginés (Le Berre et Brocard, 1997).

Langage de modélisation : une syntaxe commune, graphique, pour modéliser (OMT, UML, ...).

Méthode de modélisation : procédé permettant de construire un modèle aussi correct que possible et aussi efficacement que possible (MERISE, UP, ...).

❖ **Le modèle de données**

Conceptuel: Croquis, schématisation

Logique : Tables, attributs, domaines, formats

Physique : implémentation effective dans un SGBD.

❖ **Caractéristiques fondamentales des modèles**

Le caractère abstrait d'un modèle doit notamment permettre :

- de faciliter la compréhension du système étudié : un modèle réduit la complexité du système étudié.
- de simuler le système étudié : un modèle représente le système étudié et reproduit ses comportements.

2. Type de modélisation

Dans le domaine du SIG (Système d'information géographique) il existe deux types de modélisation : Modèle physique - Modèle analytique

Définition : **Modèle physique**

Un modèle physique est une représentation matérielle simplifiée et, en général, à une échelle réduite d'une situation problématique.

Ce modèle permet de simuler les conditions physiques (température, onde, vitesse, etc.) en jeu et de prédire les contraintes particulières de la situation. Il est ainsi possible d'intégrer ces contraintes et de tester les solutions mises en œuvre avant de réaliser les étapes finales d'un projet.

Définition : **Modèle analytique**

Caractéristique de ce qui relève de l'analyse, ou de ce qui est en lien ou en rapport avec l'analyse, c'est-à-dire l'opération intellectuelle visant à séparer des éléments de réflexion afin de pouvoir les étudier et en tirer les conclusions qui s'imposent.

C'est l'approche qui requiert le moins de ressources informatiques puisqu'elle cherche à approcher le phénomène et/ou la structure étudiés de façon à avoir le modèle le plus simple possible.

⇒ D'autre type de modèle / modélisation :

➤ Modèles déterministes

Il s'agit d'une famille de modèles caractérisés par un formalisme mathématique. L'objet d'étude est entièrement décrit par des équations ne laissant aucune place à l'aléa, même si le comportement du système peut se révéler chaotique en cas (Coquillard et Hill, 1997).

➤ Modèles et simulations stochastiques

La modélisation stochastique est un terme générique dont le but principal est de représenter un comportement par des modèles probabilistes. La plupart du temps ce que nous cherchons à modéliser présente un aléa (telle que la précipitation par exemple) mais ce n'est pas toujours le cas.

3. Rôle de modélisation

La construction des modèles des systèmes complexes parce qu'il est difficile, voire impossible, de maîtriser la complexité sans modélisation abstraite au delà d'une certaine taille. En outre, le choix du modèle à créer est important.

Le système logiciel est étudié selon son architecture et exprime comment des entités (appelées objets par la suite) interagissent pour remplir une fonction. Un critère important de la qualité d'un modèle orienté objet est alors la cohérence entre les objets (réels) du système réel modélisé et les objets (virtuels) du modèle du système réel.

La modélisation à base de graphiques est plus précise qu'une description informelle en langage naturel.

La démarche de modélisation par activités et processus a surtout été utilisée comme support d'outils de calcul de coûts dans les grandes organisations.

La modélisation, par exemple, en entreprise a pour objet la construction de modèles d'une partie déterminée d'une entreprise

Rôle de la modélisation :

- Comprendre et analyser la structure et le fonctionnement des milieux.
- Prévoir le comportement des processus
- Choisir les meilleures alternatives d'implantation
- Identifier les risques à gérer
- Justifier les choix d'implantation sur des critères liés aux ressources et aux coûts.
- Obtenir une solution acceptable du système informatique.
- La production de nouvelles connaissances pour mieux comprendre l'espace : c'est un outil nécessaire à l'étude des localisations et des morphologies spatiales comme à celle des dynamiques et du fonctionnement des unités spatiales dans le temps.
- Expliquer la structure et le fonctionnement ou analyser le comportement des variables.

- L'aide à la prise de décision, notamment en aménagement et gestion des territoires.
- La diffusion des savoirs sur l'espace.

Rappel :

- Modéliser = abstraire la réalité pour mieux comprendre le système à réaliser / réalisé.
- Le modèle doit être relié au monde réel.
- Objectif principal de la modélisation est de maîtriser la complexité.