

Commentaires de  
Cena le 20/12/2017

Intégré

## Chapitre 3

# Paramétrer un modèle dans un contexte de co-construction interdisciplinaire

Version 2017-12-18

Le modèle, <sup>(cel qui s'est)</sup> présenté dans le chapitre précédent, était un « état », c'est-à-dire que les mécanismes, paramètres et les valeurs de ceux-ci correspondent à une étape d'un modèle amené à évoluer pour répondre aux problèmes soulevés dans la dernière partie (Ref dernière section chap 2). Dans ce chapitre, nous nous attacherons à présenter le travail de paramétrage réalisé à la suite, ayant abouti <sup>sur</sup> une version plus adaptée aux questions des thématiciens, et dont le descriptif technique <sup>se trouve</sup> dans l'annexe n (Ref à l'annexe contenant le descriptif technique de la dernière version du modèle.) Par paramétrage, <sup>(et avant d'en spécifier le sens,)</sup> nous entendons ici le processus visant à doter le modèle de paramètres (empiriques, « commensurables » et techniques (3.2)) lui permettant de mieux <sup>convenir</sup> aux objectifs fixés, soient-ils en terme de comportements attendus ou d'objectifs quantitatifs.

### 3.1 Paramétrer ? Quoi et quand ?

Avant de préciser le sens et le processus de paramétrage, il semble important de définir précisément ce qu'est un paramètre. C'est en particulier nécessaire en ce que ce terme recouvre de nombreux sens selon les champs disciplinaires qui l'emploient, mais aussi, au sein même de ceux-ci, par les différents chercheurs.

Au plus général, le nouveau petit Robert définit un paramètre en ces mots :

1. MATH. Quantité à fixer librement, maintenue constante, dont dépend une fonction de variables indépendantes, une équation ou une expression mathématique. — Variable en fonction de laquelle on exprime chacune des variables d'une équation.
2. FIG. et DIDACT. Élément important dont la connaissance explicite les caractéristiques essentielles de l'ensemble d'une question.
3. PAR EXT. Élément nécessaire pour juger, évaluer, comprendre (qqch.).

(ROBERT, REY-DEBOVE et REY 1993, Paramètre)

Seule la première définition correspond au sens large que l'on attend ici, mais elle est très généraliste, bien que ne correspondant pas pour autant à tous les usages du terme employés dans la littérature.

ici autre avec  
sur l'usage !

**L'acceptation mathématiques** d'un paramètre est sans doute celle qui souffre le moins d'ambiguïté : il s'agit des termes fixes d'une équation simple, par opposition aux variables qui en constituent les éléments qui seront amenés à évoluer. Par exemple, dans la formulation d'une fonction affine,  $f(x) = ax + b$ , la variable résultante de  $f(x)$  dépend de la variable  $x$  et des paramètres fixés  $a$  et  $b$ . Quelles que soient les valeurs empruntées par  $x$ , ces paramètres demeurent constants. Dans un système d'équations plus complexes, par exemple le modèle de croissance logistique de population<sup>1</sup>, l'accroissement de population au cours du temps ( $\frac{dy}{dt}$ ) dépend de la variable  $y$ , population à cet instant, ainsi que de deux paramètres,  $\alpha$ , le taux de croissance, et  $K$ , la « capacité d'accueil », c'est-à-dire un potentiel maximum de population vers laquelle doit tendre le système modélisé. La définition mathématique est donc assez universelle et convient à la quasi-totalité des systèmes d'équations<sup>2</sup>. Il convient toutefois de noter que la différence entre variable et paramètre est une affaire de point de vue, une inversion de perspective menant à échanger les paramètres et variables, tel que décrit dans l'exemple suivant :

For the function  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , could we learn something by leaving the expression in terms of the symbols  $a$ ,  $b$ , and  $c$  and seeing how  $f(x)$  depends on the parameters? Maybe we could fix  $x = 2$  and look how  $f(2)$  changes as we let  $a$  vary.

If we do such manipulations and look at how the output of a function depends on varying a parameter, then we are treating the function as though the parameter were a input variable. But that's OK, as the difference between variables and parameters is really just a matter of perspective.

(NYKAMP 2015a)

On peut donc en retenir qu'en mathématiques, ce qui différencie la variable du paramètre est l'aspect fixe de ce dernier, au moins pendant la durée d'exécution d'une fonction<sup>3</sup>, d'où une définition sans doute moins précise que celle du nouveau petit Robert, mais aussi plus tournée vers l'usage : un paramètre est une variable maintenue constante durant l'ensemble de l'utilisation d'une fonction.

celle une paramètre  
au contraire +  
précis

**En statistiques**, quand bien même cette discipline fait un large usage des formalismes mathématiques, les paramètres recouvrent un ensemble assez différent : il s'agit d'une « grandeur mesurable qui permet de présenter de façon

1.  $\frac{dy}{dt} = \alpha y \times (1 - \frac{y}{K})$  d'après (VERHULST 1838)

2. A l'exclusion notable des systèmes d'équation paramétriques, où, à l'inverse, le terme de paramètre désigne alors les variables indépendantes.

3. « A parameter is a quantity that influences the output or behavior of a mathematical object but is viewed as being held constant. [...] Variables are viewed as changing while parameters typically either don't change or change more slowly. [...] In some contexts, one can imagine performing multiple experiments, where the variables are changing through each experiment, but the parameters are held fixed during each experiment and only change between experiments. » (NYKAMP 2015b)

voir

ou citer le fait  
à l'élément du  
texte.

plus simple, plus abrégée les caractéristiques essentielles d'un ensemble statistique. » (IMBS et QUEMADA 1992, Paramètre, STAT. (calcul des probabilités)) Ainsi, pour les statisticiens, la moyenne, l'écart-type ou encore le coefficient d'asymétrie sont des paramètres. On peut toutefois y retrouver une logique commune avec les paramètres mathématiques quand on décrit une loi statistique avec ces valeurs, qui deviennent alors les éléments permettant de caractériser une variable. Ainsi, pour formaliser une distribution normale décrivant la variable  $X$ , on fera appel aux paramètres de cette loi que sont la moyenne ( $\mu$ ) et l'écart-type ( $\sigma^2$ ) :  $X \hookrightarrow \mathcal{N}(\mu, \sigma^2)$ .

in me  
Régis.  
+ haut, shmahini  
empirique.

Dans le domaine informatique, la définition est bien plus floue et incluant que dans les éléments précédents. La faute à une hétérogénéité bien supérieure dans les pratiques et construits informatiques. Comme dans les fonctions mathématiques, les paramètres sont les arguments des fonctions informatiques. Mais ces fonctions recouvrent un ensemble extrêmement vaste, depuis une fonction mathématique basique telle que l'arrondi (`round()` dans sa version la plus courante) jusqu'à des fonctions plus complexes telles que la conversion d'une image d'un format à un autre<sup>4</sup>. Dans le cas de la fonction arrondi, on accepte en général une valeur numérique que l'on pourrait comparer à une variable mathématique, le nombre décimal à arrondir, et une seconde valeur, entière, proche du paramètre, qui permet de définir le nombre de décimales à conserver. Il est important de noter qu'en informatique, les paramètres ont souvent une « valeur par défaut », c'est-à-dire une valeur qui sera utilisée si le paramètre n'est pas explicitement spécifié. D'où une confusion fréquente entre paramètre et valeur initiale, en particulier dans le domaine de la simulation à base d'agents.

+ imp.

ou se le  
paramètre ?

fait de quel  
genre !

Dans le second exemple, l'analogie avec les mathématiques est peu convaincante : les paramètres seront par exemple le chemin de stockage de l'image à convertir, ou encore le format de sortie attendu. Il n'y a donc plus ni variable, ni de rôle particulièrement statique et on utilisera donc plus généralement en informatique davantage le terme de paramètre d'entrée ou d'argument dans ce cas<sup>5</sup>.

difficile à suivre  
pour le non  
informaticien -  
fait de la  
pédagogie etc.

Il apparaît donc que si les définitions mathématiques et statistiques d'un paramètre sont assez largement précises et explicites, il en est tout autre dans le champs disciplinaire informatique, qui plus est en ce que ce champs est composé de bien plus de praticiens (les développeurs) que de chercheurs. On y constate que les termes de variables, de paramètres, d'arguments ou encore

4. Par exemple la fonction `convert` du logiciel ImageMagick (IMAGEMAGICK STUDIO 2008)

5. En anglais, la différence entre *parameter* et *argument* est plus formalisée qu'en français : ils se définissent par le lieu de leur utilisation. Lors de la définition d'une fonction, on fait appel à des paramètres qui seront utilisés sous forme de variables au sein de la fonction. Lors de l'utilisation de cette fonction, l'utilisateur fournira des arguments qui seront alors utilisés en remplacement des paramètres dans la fonction. Par exemple : « The terms parameter and argument are sometimes used interchangeably, and the context is used to distinguish the meaning. The term parameter (sometimes called formal parameter) is often used to refer to the variable as found in the function definition, while argument (sometimes called actual parameter) refers to the actual input passed. For example, if one defines a function as `def f(x): ...`, then `x` is the parameter, while if it called by `a = ...; f(a)` then `a` is the argument. » (Parameter (Computer Programming))

à  
intégrer