

## Éditions Matériologiques

Publications électroniques en sciences,  
histoire et philosophie des sciences

[materiologicalues.com](http://materiologicalues.com)

Franck Varenne & Marc Silberstein (dir.)

*Modéliser & simuler.*

*Epistémologies et pratiques de la modélisation  
et de la simulation, tome 1*

Collection « Sciences & Philosophie »

ISBN : 978-2-919694-19-8

ebook PDF, 17x 24 cm, 974 pages,  
750 liens hypertextuels,  
136 illustrations couleur, 3 vidéos.

Prix : 23 €

PDF sans DRM lisible sur ordinateurs et tablettes

À commander et à télécharger sur :

[www.materiologicalues.com](http://www.materiologicalues.com)

ou sur de nombreuses librairies en ligne (ex. : Numilog)

► Cliquer sur le rectangle  pour lire la vidéo de présentation (7 mn).

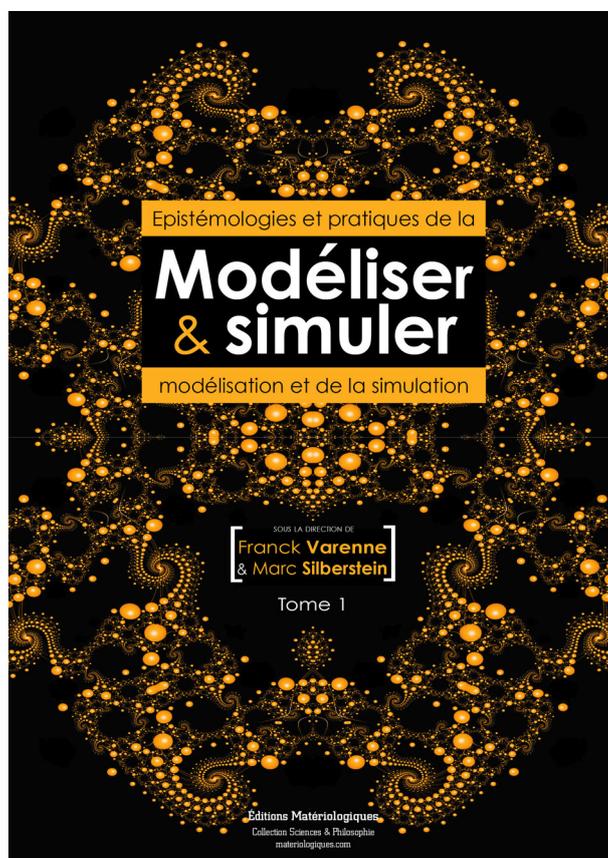
De manière spectaculaire, l'actuel tournant computationnel des sciences et des techniques conduit à l'essor, à la diversification et à la multiplication des pratiques de modélisation et de simulation. Le recours croissant à l'ordinateur, d'abord pour la résolution numérique de modèles mathématiques puis pour la modélisation computationnelle proprement dite, a rendu accessibles au calcul des pans entiers de formalismes mathématiques et logiques souvent déjà connus mais jusque-là peu utilisables.

À partir de l'essor des approches individus-centrées et des approches orientées-objets ou encore fondées sur des agents informatiques, les simulations n'ont plus toujours été conçues comme des calculs approchés de modèle mathématique mais aussi comme des représentations à visée plus ou moins réaliste. Dans ce cadre-là, le statut épistémologique des simulations a de nouveau été activement interrogé. Autre déplacement notable dû à ce changement des outils et des pratiques : les modèles n'apparaissent plus nécessairement comme appelés à demeurer simples, en tout cas au sens où les méthodologies de naguère semblaient l'exiger de manière définitive. L'objectif de cet ouvrage est de se faire l'écho de ces bouleversements, de ces déplacements et de ces interrogations multiples de manière à donner au lecteur – tant scientifique ou philosophe que curieux des nouveaux agencements de ces pratiques scientifiques – certaines des pistes de réflexion et d'analyse qui paraissent les plus représentatives ou les plus prometteuses en ce domaine.

Ce tome 1 de *Modéliser & simuler* est divisé en deux grandes parties. La première rassemble onze contributions de nature épistémologique, émanant de philosophes des sciences ou de scientifiques modélisateurs. La seconde partie présente vingt-deux chapitres de nature plus proprement méthodologique et applicative écrits par des scientifiques modélisateurs ; elle est subdivisée en trois sous-parties dont la justification est, quant à elle, classique puisque résolument disciplinaire, et cela même si la modélisation a justement parfois pour effet de brouiller les frontières disciplinaires : [2.1] Physique, sciences de la Terre et de l'Univers, [2.2] Sciences du vivant, [2.3] Sciences sociales. Cette classification disciplinaire par défaut a le double avantage de donner un premier outil d'orientation au lecteur plus familier des objets que des méthodes et aussi de lui donner d'emblée l'idée de l'extrême étendue du spectre des domaines scientifiques où ces pratiques contemporaines se multiplient effectivement et se croisent. (Tome 2 à paraître en novembre 2013.)

**Contributeurs :** Franck Varenne est maître de conférences en philosophie des sciences à l'Université de Rouen et chercheur au Gemass (UMR 8598, CNRS/Paris Sorbonne). Marc Silberstein est éditeur (Éditions Matériologiques). Arnaud Banos, Hugues Berry, Guillaume Beslon, Pierre-Alain Braillard, Éric Brun, Timoteo Carletti, Stéphane Colombi, Guillaume Costeseque, Sylvain Cussat-Blanc, Philippe de Reffye, Guillaume Defuant, Hervé Douville, Raphaël Duboz, Yves Duthen, Sébastien Dutreuil, Alain Franc, Olivier Gandrillon, Sylvie Huet, Philippe Huneman, Marc Jaeger, Julie Jebeile, Evelyn Fox Keller, Carole Knibbe, Jean Lassègue, Giuseppe Longo, Hervé Luga, Frédéric S. Masset, Jean-Pierre Mazat, Samuel Morin, Jean-Pierre Müller, Denis Noble, Magalie Ochs, Alain Pavé, Édith Perrier, Isabelle Peschard, Martine Robert, Juliette Rouchier, Lena Sanders, S. Randall Thomas, Vincent Vionnet, Bernard Walliser, Hervé Wozniak.

Avis de parution  
16 avril 2013



# SOMMAIRE

(Table des matières détaillée sur [materielogiques.com](https://materielogiques.com) @)

Avant-propos .....	7
Introduction .....	11
<b>Franck Varenne (Université de Rouen)</b> <b>Modèles et simulations dans l'enquête scientifique : variétés traditionnelles et mutations contemporaines</b>	
Partie 1	
<b>ÉPISTÉMOLOGIES DE LA MODÉLISATION ET DE LA SIMULATION</b>	
Chapitre 1 .....	53
<b>Alain Franc (Inra)</b> <b>Mathématisation et modélisation, entre histoire et diversité</b>	
Chapitre 2 .....	83
<b>Giuseppe Longo (CNRS)</b> <b>Des sciences exactes aux phénomènes du vivant, à partir de Schrödinger : mathématiques, programme et modèles</b>	
Chapitre 3 .....	113
<b>Evelyn Fox Keller (MIT)</b> <b>Biologie des systèmes et recherche des lois générales</b>	
Chapitre 4 .....	131
<b>Jean Lassègue (CNRS)</b> <b>Turing, entre le formel de Hilbert et la forme de Goethe</b>	
Chapitre 5 .....	145
<b>Isabelle Peschard (Université d'État de San Francisco)</b> <b>Les simulations sont-elles de réels substituts de l'expérience ?</b>	
Chapitre 6 .....	171
<b>Julie Jebeile (IHPST)</b> <b>Le tournant computationnel dans les sciences : la fin d'une philosophie de la connaissance</b>	
Chapitre 7 .....	191
<b>Sébastien Dutreuil (IHPST)</b> <b>Comment le modèle <i>Daisyworld</i> peut-il contribuer à l'hypothèse Gaïa ?</b>	
Chapitre 8 .....	257
<b>Philippe Huneman (CNRS)</b> <b>Émergence computationnelle, causalité et objectivité : éléments d'une approche théorique alternative</b>	
Chapitre 9 .....	277
<b>Pierre-Alain Braillard (Université Lille 1)</b> <b>Que peut expliquer un modèle complexe et peut-on le comprendre ?</b>	
Chapitre 10 .....	299
<b>Franck Varenne (Université de Rouen)</b> <b>Modèles et simulations : pluriformaliser, simuler, remathématiser</b>	
Chapitre 11 .....	327
<b>Hugues Berry (Inria) &amp; Guillaume Beslon (Insa de Lyon)</b> <b>De la modélisation comme poésie. La modélisation de systèmes biologiques complexes vue par deux modélisateurs</b>	
Partie 2	
<b>PRATIQUES DE LA MODÉLISATION ET DE LA SIMULATION</b>	
2.1 • Physique, sciences de la Terre et de l'Univers	
Chapitre 12 .....	393
<b>Stéphane Colombi (IAP)</b> <b>Simulations numériques des grandes structures de l'Univers</b>	
Chapitre 13 .....	427
<b>Frédéric S. Masset (CEA)</b> <b>Modélisation des interactions disque-protoplanètes</b>	
Chapitre 14 .....	445
<b>Hervé Wozniak (OAS)</b> <b>Diffuser modèles et simulations en astrophysique : l'apport de l'Observatoire virtuel</b>	
Chapitre 15 .....	473
<b>Édith Perrier (IRD)</b> <b>Modèles et simulations multi-échelles de systèmes complexes sol-eau</b>	

Chapitre 16 .....	499
<b>Hervé Douville (CNRM)</b>	
<b>Évolution récente des modèles numériques de climat</b>	
Chapitre 17 .....	525
<b>Éric Brun (CNRM), Samuel Morin (CNRM) &amp; Vincent Vionnet (CNRM)</b>	
<b>La modélisation du manteau neigeux en réponse à des enjeux majeurs souvent ignorés</b>	
<b>2.2 • Sciences du vivant</b>	
Chapitre 18 .....	549
<b>Denis Noble (Université d'Oxford)</b>	
<b>Principes de la biologie des systèmes et leurs applications en modélisation</b>	
Chapitre 19 .....	565
<b>Olivier Gandrillon (Université Lyon 1)</b>	
<b>Modélisation moléculaire individu-centrée: contribution à une biologie des systèmes</b>	
Chapitre 20 .....	581
<b>Carole Knibbe (Université Lyon 1)</b>	
<b>L'évolution expérimentale <i>in silico</i></b>	
Chapitre 21 .....	611
<b>Jean-Pierre Mazat (Université Bordeaux 2)</b>	
<b>Une petite histoire de la modélisation du métabolisme cellulaire. Vers une théorie du métabolisme en biologie</b>	
Chapitre 22 .....	625
<b>Philippe de Reffye (Cirad) &amp; Marc Jaeger (Cirad)</b>	
<b>Modèles mathématiques du développement et de la croissance de l'architecture des plantes. Le cas du modèle GreenLab</b>	
Chapitre 23 .....	657
<b>Sylvain Cussat-Blanc (Université de Toulouse), Hervé Luga (Université de Toulouse) &amp; Yves Duthen (Université de Toulouse)</b>	
<b>Modélisation et conception de créatures artificielles</b>	
Chapitre 24 .....	687
<b>S. Randall Thomas (CNRS)</b>	
<b>Vers le « patient virtuel ». Modélisation intégrative des fonctions rénales et cardiovasculaires</b>	
Chapitre 25 .....	699
<b>Magalie Ochs (Télécom ParisTech)</b>	
<b>Modélisation et simulation des émotions dans des entités artificielles</b>	
Chapitre 26 .....	713
<b>Alain Pavé (Université Lyon 1)</b>	
<b>Jean-Marie Legay (1925-2012), pionnier de la modélisation</b>	
<b>2.3 • Sciences sociales</b>	
Chapitre 27 .....	731
<b>Bernard Walliser (PSE)</b>	
<b>Les modèles de l'économie cognitive</b>	
Chapitre 28 .....	749
<b>Guillaume Deffuant (Irsrea), Sylvie Huet (Inra) &amp; Timoteo Carletti (Université de Namur)</b>	
<b>La complexité d'un modèle simplifié d'interactions sociales: le modèle Léviathan</b>	
Chapitre 29 .....	779
<b>Juliette Rouchier (CNRS)</b>	
<b>Construire la discipline « simulation agents ». Les pistes proposées et un exemple</b>	
Chapitre 30 .....	803
<b>Guillaume Costeseque (École des Ponts ParisTech)</b>	
<b>Modélisation et simulation dans le contexte du trafic routier</b>	
Chapitre 31 .....	833
<b>Arnaud Banos (CNRS) &amp; Lena Sanders (CNRS)</b>	
<b>Modéliser et simuler les systèmes spatiaux en géographie</b>	
Chapitre 32 .....	865
<b>Raphaël Duboz (Cirad) &amp; Jean-Pierre Müller (Cirad)</b>	
<b>Modélisation des socio-écosystèmes.</b>	
<b>Instrumenter le dialogue multidisciplinaire</b>	
Chapitre 33 .....	897
<b>Martine Robert (Ceperc)</b>	
<b>Modèles et simulations en histoire: un état des lieux</b>	
Les auteurs. Résumés & abstracts .....	923
Table des matières .....	957

## **Les Éditions Matériologiques**

Notre projet et notre catalogue sur [materiologiques.com](http://materiologiques.com)  
Notre service de vente en ligne : [materiologiques.com](http://materiologiques.com)

Des ouvrages au plus près des recherches contemporaines en biologie, physique, etc., philosophie et histoire des sciences. Et aussi des essais sur l'anthropologie des sciences, la sociologie des sciences, sciences et société, etc. Nos ouvrages sont des livres électroniques (ebooks) : enrichis de nombreux liens hypertextes, pour prolonger la lecture au plus près des sources ; téléchargeables et donc disponibles sans délai ; illustrés et en couleur (le cas échéant) ; le format pdf permet des recherches en plein texte et une grande simplicité d'usage sur tous les supports numériques (ordinateurs, tablettes).

Pour nous joindre (renseignements, envois de manuscrits, etc.) : [contact@materiologiques.com](mailto:contact@materiologiques.com)

---

### **Comment acheter nos livres si vous êtes une bibliothèque universitaire ou un laboratoire, etc.**

Contactez directement nos diffuseurs spécialisés dans les BU :  
Dawson France ([dawson.fr](http://dawson.fr)), Ludovic Lautussier ([ludovic.lautussier@dawson.fr](mailto:ludovic.lautussier@dawson.fr))  
Ou encore Numilog, librairie numérique ([contact@numilog.com](mailto:contact@numilog.com))

---

**Service de presse : Marc Silberstein ([contact@materiologiques.com](mailto:contact@materiologiques.com))**

---

**Page Facebook des Editions Matériologiques :**  
[facebook.com/EditionsMateriologiques](https://facebook.com/EditionsMateriologiques)