

The Nature of Computational Things

Franck Varenne

► **To cite this version:**

Franck Varenne. The Nature of Computational Things: Models and Simulations in Design and Architecture. Marie-Ange Brayer, Frédéric Migayrou. Naturalizing Architecture, HYX editions, 2013, 978-2910385828. <<http://www.amazon.com/Archilab-2013-Naturalizing-Architecture-Various/dp/2910385825>>. <hal-01089648>

HAL Id: hal-01089648

<https://hal.inria.fr/hal-01089648>

Submitted on 2 Dec 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Le parti pris des choses computationnelles

Modèles et simulations en design et architecture

The Nature of Computational Things

Models and simulations in Design and Architecture

Moule, module, modèle

Les termes modèle, moule et module viennent tous trois du latin *modus*, mesure, plus spécifiquement de *modulus*, petite mesure. Tous trois renvoient à des pratiques de description simplifiée et, par contrecoup, de prescription de formes. Le module servait d'unité de mesure à l'architecte : on le reportait un certain nombre de fois sur chaque dimension pour obtenir l'édifice planifié. Dans de nombreux contextes techniques et artistiques, le moule sert également à fixer une forme. Il sert à la reproduire dans une uniformité globale. Le modèle mathématique est lui aussi à la fois simplifiant, simplifié, descriptif et prescriptif. Le plus souvent, on modélise tel ou tel phénomène physique par une équation mathématique. Cette équation, pour être réellement mathématique, doit être homogène dans son écriture, simple en ce sens. Sinon aucune procédure de calcul accélérée ne peut lui être valablement appliquée. D'où l'idée abusivement généralisée par la suite¹ selon laquelle les modèles doivent toujours être simples, simples à concevoir et à manipuler, même si leur résolution peut parfois être laborieuse.

L'architecture a souvent recours aux modèles mathématiques, ne serait-ce que pour anticiper le comportement physique des structures. À ce titre, la modélisation mathématique sert à trouver une forme optimale étant donné certaines contraintes, contraintes elles-mêmes traduites dans un langage qui doit être homogène à celui du modèle pour que la résolution en soit possible. La modélisation traditionnelle propre au design et à l'architecture apparaît ainsi liée à une vision *top-down* de la création, de type moderniste, volontariste, uniformément prescriptive car le plus souvent (mono)fonctionnaliste. L'instrument de calcul/représentation/prescription alors seul disponible prescrit cette conception de l'architecture : car la recherche d'une solution optimale par le calcul mathématique d'un modèle lui-même mathématique, donc homogène et simple, n'est possible que si une ou deux fonctions ou contraintes fonctionnelles, seulement, sont formulées, pas plus, et cela, de surcroît, à une échelle globale et donc à partir d'un point de vue unique et homogénéisant. Il est essentiel de comprendre que, même tourné vers le matériau et ses propriétés ou vers

Mold, module, model

The terms model, mold and module all stem from the Latin word *modus*, measure, and more specifically from *modulus*, small measure. All three send us back to practices of simplified description and, as an indirect consequence, a prescription of forms. The module was used as a unit of measurement for the architect: transferred to each dimension a certain number of times to obtain a planned edifice. In numerous technical and artistic contexts, the mold also serves to determine a form and is used to reproduce it in global uniformity. The mathematical model itself is equally by turns simplifier, simplified, descriptive and prescriptive. More often than not, such and such a physical phenomenon is modeled through mathematical equation. In order to be truly mathematical, this equation must be homogeneous in its writing, simple in meaning. Otherwise no procedure of accelerated calculation will be validly applied. From whence the abusive, generalized idea to follow¹ according to which modules must always be simple, simple to conceive and manipulate, even if their resolution proves laborious at times.

Architecture often relies on mathematical models, if only to anticipate the physical behavior of structures. Accordingly, mathematical modeling serves to find an optimal form given certain constraints, constraints themselves translated into a language which must be homogeneous to that of the model in order for resolution to be possible. Traditional modeling tied to design and architecture thus appears linked to a top-down vision of creation, of the modernist, voluntarist and uniformly normative type, because usually (mono)functionalist. One available instrument of calculation/representation/prescription orders this conception of architecture: indeed the search for an optimal solution through mathematical calculation of a model itself mathematical, thus homogeneous and simple, is only possible when one or two functions or functional constraints are formulated, never more, and this, on a global level, therefore starting from a unique and homogenizing

1. F. Varenne, 2007, pp. 135-139.

2. F. Migayrou (2009, p. 28) évoque à juste titre l'influence des travaux en mathématisation de la morphogenèse de d'Arcy Thompson puis de René Thom. Mais, par contraste avec les approches contemporaines d'emblée discrétisantes, leur modélisme mathématisé, même axé sur l'émergence locale des formes, met l'emphase sur la formalisation mathématique continuïste supposée valoir génériquement pour toute morphogenèse.

3. Au sujet des modèles mathématiques procédant par règles simples et constantes - comme les transformations continues, les fractales ou les modèles de réaction-diffusion à morphogènes donnant naissance à des croissances par déformations continues (D'Arcy-Thompson, Thom), à des arborescences (Mandelbrot), ou à des tâches de couleur (Turing, Murray) sur le pelage ou sur les coquilles -, le physicien spécialiste de la croissance des minéraux Jean-Paul Poirier (1995, pp. 89-92) explique que ces modèles mathématiques imitent le vivant en ce qu'il a de plus mort (Le cristal) : la croissance des coquilles, des os, des taches, etc. On ne peut donc guère parler de *biomorphisme* vrai si l'on s'appuie sur de tels modèles du comportement localement minéral de certains organes d'un organisme, ces organes fussent-ils ceux qui donnent le plus visiblement et superficiellement sa forme à l'être vivant.

4. Cette notion d'expérience à vivre provient de la définition du design élaborée par Stéphane Vial (2010, p. 115) : « Le design est l'activité créatrice qui consiste à concevoir des expériences-à-vivre à l'aide de formes ».

« La crevette, de la taille ordinaire d'un bibelot, a une consistance à peine inférieure à celle de l'ongle. Elle pratique l'art de vivre en suspension dans la pire confusion marine au creux des roches. Comme un guerrier sur son chemin de Damas, que le scepticisme tout à coup foudroie, elle vit au milieu du fouillis de ses armes, ramollies, transformées en organes de circonspection. »

Francis Ponge, « La crevette dans tous ses états », *Pièces*, 1962

“The shrimp, ordinary size of a trinket, is slightly smaller than a fingernail. It practices the art of living in suspension in the worst kind of marine confusion in the hollow of rocks. Like a warrior on the road to Damascus, which skepticism suddenly strikes, it lives amidst the jumble of its arms, softened, transformed into organs of circumspection.”

Francis Ponge, “The Shrimp in All Its States”, *Pieces*, 1962

une dimension esthétique ou fonctionnelle particulière, ce point de vue est donc abstraitif et généralisant² : il fait abstraction de la singularité du contexte, de l'insertion et du rapport à l'environnement ou au comportement social local. Il fait abstraction de la spécificité fonctionnelle et de l'hétérogénéité chaque fois recontextualisée des fonctions que l'objet ou l'édifice aura à réaliser et à optimiser sous diverses contraintes, dans ses différentes parties.

Discrétisation, computation, simulation

Aujourd'hui le *design digital* et l'*architecture computationnelle* modifient et assouplissent ces prescriptions d'origine finalement instrumentale. C'est même peut-être en partie à la lumière de ce tournant que l'on doit rétrospectivement interpréter les appels au modernisme, au fonctionnalisme voire au biomorphisme du XX^e siècle comme autant de rationalisations *a posteriori* face à des techniques de modélisation fortement prescriptives car n'ayant pour tout instrument qu'un langage monolithique et incitant de fait à une conception *top-down* par nature faiblement sensible aux contextes, même pour les formes dont l'allure globale ressemble *in fine* à une forme vivante³. Pour sembler s'en émanciper et en paraître malgré tout comme les initiateurs, on a fabriqué de l'idéologie et de la philosophie (de l'objet, de l'habiter, de l'urbain) *ex post* alors que c'est l'instrument de modélisation et de conception qui détermine en grande partie, normalise et dicte *ex ante*, les possibilités et les limites de la création de formes et d'expériences à vivre⁴ à une époque donnée.

La simulation est certes d'abord apparue, sous la forme particulière de la simulation numérique, comme support à la modélisation mathématique quand les procédures de calcul doivent être traitées pas à pas. Mais, dans les sciences et techniques contemporaines, une simulation est ensuite devenue plus largement une stratégie directe de traitement programmé, et pas à pas, de symboles (le « numérique » y est un numéral au sens large, et pas seulement le nombre, plus spécifique, de l'arithmétique). Elle repose sur ce que peut le plus génériquement un *computer*⁵ : une *computation*, c'est-à-dire un ensemble fini de transformations réglées d'un ensemble de symboles discrets sous la commande d'une série d'autres symboles

viewpoint. It is essential to grasp that, even applied to material and its properties or towards a particular esthetic or functional dimension, this viewpoint is thus abstractive and generalizing²: disregarding singularity of context, insertion and a relationship to the environment or local, social behavior. It leaves aside functional specificity and heterogeneousness – re-contextualized each time – of functions that the object or edifice are required to fulfill and optimize under diverse constraints, in their different parts.

Discretization, computation, simulation

The computational turning point today's *digital design* and *computational architecture* embody modifies these instrumental, original prescriptions, rendering them more flexible. Perhaps in light of this turnabout we should retrospectively interpret 20th century calls for modernism, functionalism and even biomorphism as being just as many rationalizations *a posteriori* in respect to techniques of strongly prescriptive modeling since our only instrument is a monolithic language, and so being, incites a top-down conception, (naturally weakly reactive to contexts), including forms whose overall appearance resembles *in fine* a living form³. In order to liberate oneself from this and despite everything, emerge as its initiators, one has constructed from ideology and philosophy (of object, habitat, the urban) *ex post*, even while it is the instrument of modeling and conception that largely determines, normalizes and dictates *ex ante*, the possibilities and limitations of the creation of forms and living experiments⁴ in a given time.

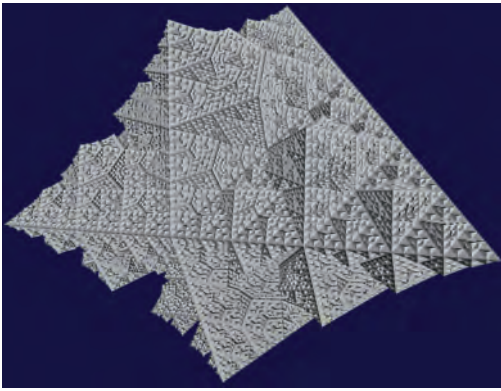
Simulation certainly first surfaced in the particular form of digital simulation, as a medium for mathematical modeling when procedures of calculation had to be treated step by step. But in contemporary sciences and techniques, simulation expanded to become a direct strategy of programmed treatment, and step by step of symbols (the “digital” is a numeral in the broadest sense of the term and not merely arithmetic's more specific number). It is built on what a computer⁵ can do most generically:

1. F. Varenne, 2007, pp. 135-139.

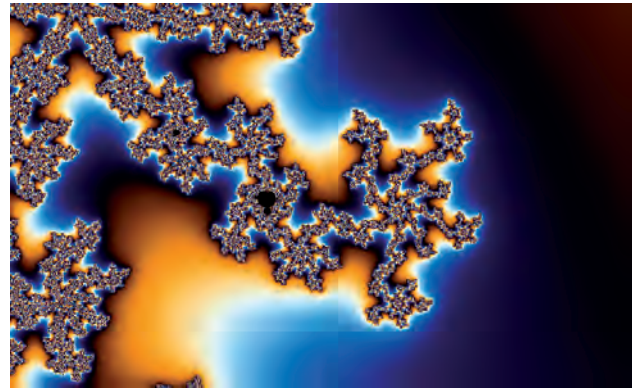
2. F. Migayrou (2009, p. 28) justly evoked the influence of work around mathematization from Arcy Thompson's morphogenesis then that of René Thom. However, in contrast with contemporary approaches which discretize straightaway, their mathematicist modeling, even while based on the local emergence of forms, emphasizes continuist mathematical formalization assumed to be generically valid for all morphogenesis.

3. On the subject of mathematical models acting through simple and constant rules – such as continual transformations, fractals or models of reaction-diffusion to morphogens spawning growth through continual deformations (D'Arcy-Thompson, Thom), tree diagrams (Mandelbrot), or colored spots (Turing, Murray) on fur or shells –, the physicist specializing in mineral growth Jean-Paul Poirier (1995, pp. 89-92) explains that these mathematical models imitate *the living at its most dead* (crystal): the growth of shells, bones, spots, etc. Thus one can hardly speak of true biomorphism if one relies on such models of local mineral behavior of certain organs in an organism, these organs being those which most visibly and superficially give form to the living being.

4. This living experiment notion stems from the definition of design elaborated by Stéphane Vial (2010, p. 115): “design is a creative activity consisting of conceiving living experiments with the help of forms”.



1



2

5. L'essor du vocable français « computationnel » à côté du plus spécifique « informatique » a aujourd'hui assez montré l'insuffisance du terme « informatique » et du terme associé « ordinateur » à dire toute la richesse et toute la généralité de ce que peut un *computer*. Je n'emploierai donc pas ici le mot restrictif et daté d'« ordinateur » (machine automatique à ordonner et traiter de l'information). Voir à ce sujet F. Varenne (2009a).

6. N. Goodman, 1990 [1968], pp. 196-197.

7. F. Varenne, 2009b et 2012b.

8. Cette désagrégation, et cette ouverture forcée du mathématique à autre chose que lui, se voit bien dans le travail de mutuelle intrication des contraintes techniques et environnementales dont témoignent les modèles de Neri Oxman : partant de formalismes qui restent encore souvent continus (à la différence du travail d'Alisa Andrasek qui s'en est complètement émancipée), l'outil *computer* permet déjà des arrêts multiples et momentanés de la déduction (du calcul formel) pour que s'insèrent des données environnementales, ces arrêts modifiant chaque fois les paramètres quantitatifs initiaux du calcul mathématique local chaque fois recommencé. Le mathématique n'y est donc pas supprimé ; mais il y est désarticulé, désagrégé en ce sens, et, par contre-coup, comme relocalisé, ré-ancré dans un contexte auquel il est réputé mieux s'adapter.

9. F. Varenne, 2009a, p. 150.

10. J. Epstein, 2006 ; A. Andrasek, 2009b.

11. F. Varenne, 2003, p. 310.

discrets, le programme. Au lieu de mettre l'emphase sur la déduction accélérée par raccourcis, comme en mathématique (*via* les théorèmes), la simulation met l'emphase sur les interactions pas à pas entre symboles discrets. Et, grâce à l'automate rapide et à forte mémoire qu'est le *computer*, ces interactions ont de plus en plus la possibilité d'être extrêmement nombreuses et diverses : par conséquent, les symboles discrets peuvent non seulement interagir de multiples manières mais aussi *dénoter des entités réelles ou fictives de plus en plus fines et de plus en plus individualisées et hétérogènes*. L'apport fondamental du tournant computationnel est donc double : 1) déplacer l'emphase de la déduction vers l'interaction et 2) comprendre l'interaction comme interaction non toujours entre symboles conventionnels mais aussi entre entités dénotantes au sens fort (symboles à référents non toujours fictifs).

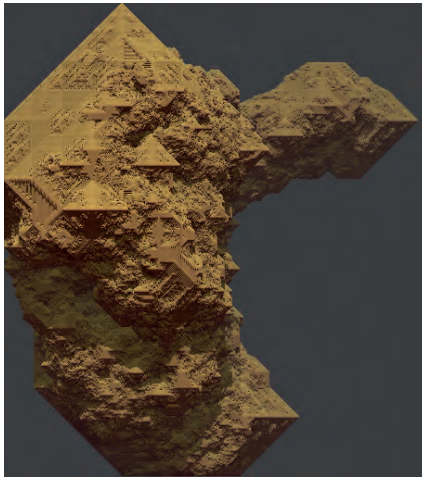
Nelson Goodman avait bien remarqué que le système des symboles discrets auxquels répond un *computer* était de l'ordre d'une *notation*, comme l'est un langage alphabétique ou l'écriture musicale européenne, et non un système symbolique de type pictural^b : à la différence d'une image, une notation est un système symbolique 1) à caractères discrets, 2) à indifférence de caractère et 3) dépourvue d'ambiguïté syntaxique. Mais Goodman en a abusivement tiré l'idée que la computation est toujours nécessairement un traitement linguistique d'une séquence linguistique. C'était négliger deux autres aspects, tout aussi fondamentaux du *computer* : 1) sa capacité à *dénoter* diversement et sous divers aspects des entités fictives ou réelles du monde externe à la computation, 2) sa faculté corrélatrice à *mêler ces niveaux de symboles* hétérogènes et à les traiter simultanément⁷. En ce sens, s'il lui arrive de l'être parfois, une computation ne se réduit nullement à un traitement linguistique ou purement informationnel d'une séquence linguistique ou informationnelle homogène (à un seul niveau symbolique), au sens où le prescrivent les théories mathématiques du signal et de l'information par exemple.

Hétérogénéisation, pluriformalisation

Ainsi, avec la simulation numérique, l'avènement de la simulation sur *computer* a d'abord eu pour effet d'atomiser

a *computation*, that is to say a finalized collection of well-ordered transformations of a collective of discrete symbols commanded by a series of other discrete symbols, the program. Instead of emphasizing deduction accelerated by shortcuts like in mathematics (*via* theorems), simulation emphasizes step by step interactions between discrete symbols. And thanks to the rapid automate equipped with a powerful memory which is the computer, these interactions have a greater and greater possibility of being extremely plentiful and diverse: consequently, discrete symbols can not only interact in multiple ways but also *denote real or fictive entities, more and more subtle and more and more individualized and heterogeneous*. The fundamental contribution of computational turnaround is thus two-fold: 1) shifting emphasis from deduction to interaction and 2) understanding interaction as interaction not merely between conventional symbols but also between entities denoting in the strictest terms (referential symbols not always fictive).

Nelson Goodman observed that the system of discrete symbols a computer responds to is on the order of *notation*, the same way an alphabetical language or European musical writing is, and not a symbolic system of the pictorial sort^b: contrary to an image, a notation is a symbolic system 1) with discrete characters, 2) indifferent to character and 3) void of syntactic ambiguity. But Goodman improperly reached the conclusion that computation is always necessarily a linguistic treatment of a linguistic sequence. This neglected two other aspects, just as fundamental to the computer: 1) its capacity to *denote* diversely and according to diverse aspects, fictive or real entities outside the world of computation, 2) its correlative faculty to *mix these heterogeneous symbols*' standards and simultaneously treat them⁷. In this sense, while it may sometimes be the case, a computation is in no way reduced to a linguistic or purely informational treatment of a homogeneous linguistic or informational sequence (one single symbolic standard), as prescribed by mathematical theories of signal and information for example.



3

1. **Subdivision de La courbe de Koch appliquée à un tétraèdre.**
A Koch's curve subdivision applied to a Tetrahedron

2. **Ensemble de Mandelbrot rendu par l'Algorithme de Compte Itératif Normalisé.**
Mandelbrot set image rendered with the Normalized Iteration Count Algorithm

3. **Tom Lowe.**
Crystal Rock (3D cellular automata), 2012

Les modèles mathématiques, de les désagréger⁸. Puis, plus radicalement, elle a permis une émancipation à l'égard de toute modélisation mathématique globale et préalable : en la voyant partir d'une échelle plus fine, atomisée, on s'est aperçu que la simulation pouvait en fait directement partir de règles locales individualisées, c'est-à-dire non résumables, même de manière approchée, par un geste mathématique global préalablement formulé et donc surimposé. Ces règles, dans leur diversité, contribuent aujourd'hui au déclassement et à la régionalisation au moins provisoires des mathématiques dans les sciences de la conception, car elles mènent à la *démathématisation préalable des formalismes de modélisation* : à travers elles, la *mathesis* n'y cherche plus nécessairement à être *universalis*, uniforme et universelle⁹. Car ces règles ont des paramètres qui peuvent être réévalués pas à pas en fonction du contexte et de l'environnement. On parle alors de *méthode générative*¹⁰ et de simulation informatique, et non plus de simulation numérique.

Ces méthodes sont dites génératives car elles se servent du *computer* comme d'un moteur d'engendrement et non comme d'un moteur déductif procédant à des calculs formels. Le *computer* y devient un *écosystème de formalismes objectivés*¹¹. Grâce à la programmation orientée objets, on met l'accent non sur plus les fonctions globales mais sur les entités et sur leurs mécanismes locaux d'interactions, à la fois dans leur diversité, dans leur hétérogénéité et dans leur évolutivité : or, il faut justement simuler ces interactions car aucun théorème abrégiateur ne donne le résultat avant que le *computer* ait fait l'essai pas à pas de ces interactions variables. De façon générale, la simulation remplace ainsi une *déduction* par une *observation* et une *mesure*.

Avec, par ailleurs, une programmation plus intuitive et plus accessible aux praticiens non versés dans la modélisation mathématique, le *computer* devient un lieu d'interaction entre symboles hétérogènes, c'est-à-dire entre symboles non régulés dans un unique langage stéréotypé ou axiomatisé de manière uniforme. Par contre-coup, ces symboles – plus ou moins iconiques ou symboliques – peuvent avoir des statuts sémantiques très différents : ils peuvent dénoter des êtres de nature différents, ils peuvent provenir de plusieurs disciplines, de plusieurs discours et de plusieurs langages différents et

Heterogenisation, pluriformalisation

Thus, with digital simulation, the advent of simulation on a computer first had the effect of atomizing mathematical models, breaking them down⁸. Then, more radically, it allowed an emancipation from all global and pre-existing mathematical modeling: seeing it leave off from a more subtle, atomized scale, it became obvious that simulation could in fact directly leave off from individualized local rules, that is to say non-resumable, even more closely, by a global, mathematical gesture formulated beforehand and therefore superimposed. These rules, in their diversity, today contribute to a declassifying and regionalization (at least temporarily) of mathematics in the sciences of conception, for they bring about a *preliminary de-mathematization of the formalisms of modeling*; through them, *mathesis* no longer necessarily seeks to be *universalis*, uniform and universal⁹. For these rules have parameters which can be reevaluated step by step in function to context and environment. We then speak of the *generative method*¹⁰ and computer simulation and no longer of digital simulation.

These methods are called generative because they use the computer as an engine of engendering and not as a deductive engine conducting formal calculations. The computer becomes an *ecosystem of objectified formalisms*¹¹. Thanks to object-oriented programming one no longer stresses global function but rather entities and their local mechanisms of interaction, in their diversity, in their heterogeneity and in their evolutivity: whereas these interactions must be simulated precisely because no abbreviatory theorem gives results before the computer has tried out these variable interactions step by step. Generally, simulation replaces a *deduction* with an *observation* and a *measure*.

Moreover, with a more intuitive programming, available to users unfamiliar with mathematical modeling, the computer becomes a place of interaction between heterogeneous symbols, meaning between symbols non-regulated in a

5. The expansion of the French term "computational" compared to the more specific "informatique/data processing" has today shown the insufficiency of the term "informatique/data processing" and the associated term "ordinateur/computer" that is to say all the richness and generic programming that computer (in English) implies. Therefore, I will refrain from using the associated term "ordinateur" (automatic machine organizing and treating information). On this subject see F. Varenne (2009a).

6. N. Goodman, 1990 [1968], pp. 196-197.

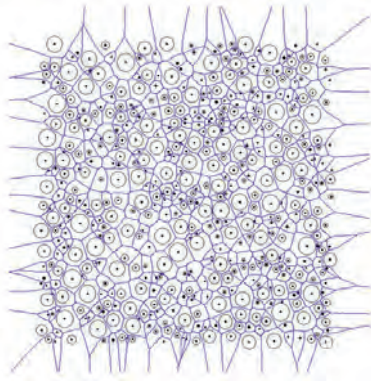
7. F. Varenne, 2009b and 2012b.

8. This breakdown and forced opening up of the mathematical to things outside itself, can readily be shown in the work of mutual intricacy of technical and environmental constraints which Neri Oxman's models attest to: leaving off from formalisms which still often remain continuist (compared to Alisa Andrasek's work which has completely emancipated itself from it), the computer tool already allows multiple and momentary breaks with deduction (of formal calculation) allowing insertion of environmental data, these breaks successively modifying the initial quantitative parameters of local mathematical calculation repeated each time. Thus the mathematical is not suppressed; rather it's disarticulated, broken up in this sense and in consequence, re-localized, re-anchored in sorts, in a context it is known to better adapt itself to.

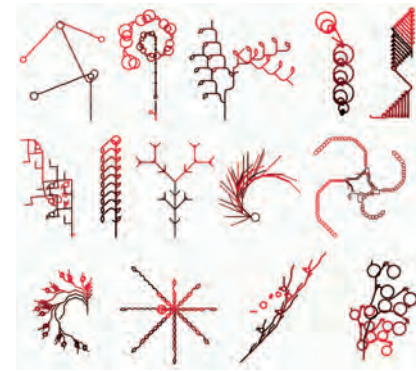
9. F. Varenne, 2009a, p. 150.

10. J. Epstein, 2006; A. Andrasek, 2009b.

11. F. Varenne, 2003, p. 310.



4



5

12. *Ibid.*

13. Voir A. Andrasek, 2009, p. 54 : « C'est en s'enfonçant dans des constituants encore plus fondamentaux [bottom constituencies] qu'on obtient la formation d'ordres supérieurs, une plus grande complexité, et une capacité à s'adapter et apprendre ».

14. Dans son article de 2011, Colette Tron rend compte également de cette intrication inédite des statuts de symbolisation lorsqu'elle commente les œuvres numériques hybrides des plasticiens Miguel Chevalier (*Sur-Natures* – voir par exemple le site <http://www.music2eye.com/>) et Etienne Rey (*Dirigeable*) : « Monde végétal et animal, organismes biologiques et modèles réels sont à l'origine de ces deux œuvres. La modélisation et la simulation de cette réalité, existante, vivante, référentielle, sont brouillées par quelques éléments imaginaires, irréalistes, par quelques dérangements et réagencements des processus naturels. Ainsi, à partir de phénomènes recomposés par des technologies de calcul précises, l'écriture artistique fabrique-t-elle des fictions, des fabulations, des chimères, et propose-t-elle de nouveaux artifices inédits et complexes, des univers virtuels ne pouvant s'actualiser réellement », Tron, 2011, p. 39. Nous ajouterions, concernant l'architecture expérimentale que cet aspect d'irréalisabilité n'est en revanche pas recherché puisqu'il s'agit au contraire de viser et d'explorer une réalisabilité, certes pour des formes et agencements inédits, inédits notamment parce qu'hybrides d'un point de vue sémantique.

15. Sur la notion de *simulat*, voir Varenne, 2012a.

16. F. Varenne, 2003, p. 311.

17. L. Malafouris, 2009.

18. L'ouvrage *princeps* sur les SMA est J. Ferber (1999).

19. Voir A. Andrasek, 2009a et 2009b.

20. Pour une présentation générale, voir par exemple J. Holland (1995), chapters 1 & 2.

incompatibles. D'où la poly- ou *pluriformalisation*¹² que permet le tournant computationnel : le *computer* entrelace pas à pas ces symboles hétérogènes. Ces formalismes, sous forme de sous-modèles à effet local, renvoient à des modes de dénotation et de référence – tantôt au réel, au fictif ou au normatif – très différents : ils ne sont plus tenus de valoir chacun pour le comportement d'une variable représentant une propriété globale physique, mécanique ou thermique. Leurs symboles peuvent dénoter soit de telles propriétés physiques locales, mais cela même avec une finesse et une résolution accrues¹³, soit des entités, valeurs ou règles de décision symbolisant et rendant également opérationnels de tout autres facteurs que les facteurs physiques et technologiques : des règles esthétiques, des règles organisationnelles en rapport avec des flux, humains ou autres, des valeurs d'adaptation au contexte particulier, des contraintes environnementales de soutenabilité, optimisées pas à pas, peuvent ainsi être finement entrelacées avec des contraintes physiques plus traditionnelles. Malgré leur hétérogénéité, c'est l'écosystème computationnel qui leur permet de faire jeu égal avec les symboles et sous-modèles plus classiques opérationnalisant quant à eux les contraintes physiques¹⁴.

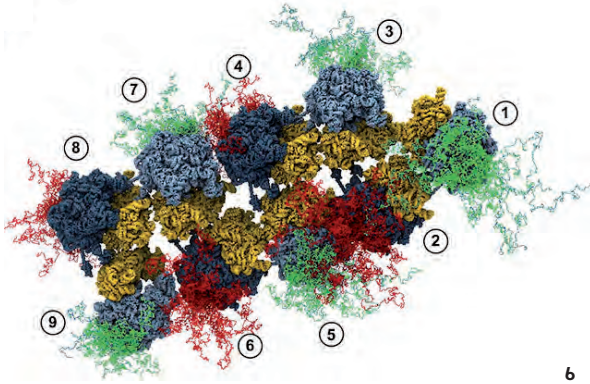
Concrétisation du *simulat* et nouvelle matérialité

Avec ces pratiques de pluriformalisation par traitement computationnel, les sous-modèles font croître des représentations élémentaires de fragments de choses, de propriétés de choses ou de simples tropismes en étroite imbrication avec d'autres sous-modèles, c'est-à-dire en imbrication pas à pas avec la croissance simultanée de représentations d'autres fragments d'aspects ou de choses d'un même ensemble : le *simulat*¹⁵, produit général pluriformalisé et, *in fine*, dénotant par diverses voies le monde ou son anticipation (s'il s'agit d'un projet de conception), est donc le produit d'une co-croissance, littéralement d'une *concrétion*¹⁶. Le *simulat* n'est donc plus le résultat approché d'un calcul de modèle valant pour un seul niveau de symbolisation. Ce n'est pas, en ce sens, le résultat d'une simple conception assistée par *computer*. Il a l'épaisseur d'une entité concrète : au contraire d'une forêt plantée, une forêt naturelle et spontanée est dite

unique stereotypical language or axiomatized in a uniform manner. As an indirect consequence these symbols – more or less iconic or symbolic – can have very differing semantic statuses : they can denote beings of differing nature, they can originate from several disciplines, several discourses and several different and incompatible languages. From whence, a poly- or *pluriformalisation*¹² made possible by the computational turnabout: the computer intertwines these heterogeneous symbols step by step. These formalisms, in the form of sub-models with local effect, refer back to modes of denotation and reference – either to the real, fictive or normative – all very different: each is no longer bound to equate for the behavior of a variable representing a global physical, mechanical or thermal property. Their symbols can denote either local physical properties, but this with heightened subtlety and resolution¹³ or entities, values or rules of decision symbolizing and rendering operational, all factors outside physical and technological factors: esthetic rules, organizational rules relating to flow, human or other, values of adaptation of a particular context, sustainable environmental constraints, optimized little by little, can hence be finely woven together with more traditional physical constraints. Despite their heterogeneity, it is the computational ecosystem which allows them to compete equally with more classic symbols and sub-models operationalizing for their part on physical constraints¹⁴.

Concretisation of *simulat* and new materiality

With these practices of pluriformalization through computational treatment, sub-models expand elementary representations of fragments of things, properties of things or simple tropisms in close imbrication with other sub-models, that is to say, in step by step imbrication with simultaneous growth of representations of other aspects or thing's fragments in a same whole: the *simulat*¹⁵ generally pluriformalized and, *in fine*, denoting via diverse means, the world or its anticipation (if it is a matter of conception project), is thus the product of a



4. *Diagramme de Voronoi.*
Voronoi's diagram

5. Eva Schindling. *L-Garden, 2010*
Programme de production de dessins utilisant des algorithmes génétiques Drawings production's program using genetic algorithms

6. Modèle d'une catégorie d'organisation polysome reconstitué par les techniques de tomographie cryo-électroniques
Model of one class of polysome organisation as determined by cryo-electron tomography

6

épaisse quand elle est le fruit de co-croissances d'arbres et d'arbustes d'essences, d'âges et de vigueur variables. En prolongeant l'analyse de Lambros Malafouris, c'est en ce sens que l'on peut parler de nouvelle matérialité¹⁷.

De telles simulations s'apparentent aussi à un ciment, mais un ciment dynamique. Ainsi, pour évoquer le réel, Claudine Tiercelin parle-t-elle du ciment des choses (2011) en insistant par là sur l'entrelacs des dispositions. On peut ainsi rappeler, comme le fait Christian Girard (2012), que le ciment, même s'il ne se trouve pas à l'état naturel, est sans doute le construit humain le plus révélateur de la matérialité au sens fort, dans la mesure où il est « ce matériau singulier qui joue le rôle d'assembleur d'autres matériaux, cette matière artificielle qui lie les choses, articule la brique, le bloc d'aggloméré, la pierre, le bloc de béton, et qui, lorsqu'elle est armée de la matière acier, sous forme de barres, de tiges, d'épingles, donne naissance au béton armé, ce matériau-matière qui de liquide passe au solide ». Une matérialité dynamique se dévoilerait donc dans ces dispositifs de simulation computationnelle multi-aspects et multi-échelles, imitant jusqu'à l'entrelacs des dispositions dont ferait preuve la matière première même.

Plurisensibilité et circonspection

Néanmoins, cette matérialité voisine aussi avec une légèreté, comme on le voit dans les œuvres d'Alisa Andrasek. On peut comprendre ce paradoxe : à l'image de la crevette de Francis Ponge, toute cette concrétion relève en même temps d'un processus de circonspection. Les travaux de conception par simulation à base de Systèmes Multi-Agents (SMA)¹⁸ réalisés par Alisa Andrasek manifestent au plus haut point ces possibilités de représentations nouvelles¹⁹. Ils entrent dans la catégorie de ce que la communauté de l'ingénierie de modélisation appelle les SCA (CAS en anglais) : Les Systèmes Complexes Auto-adaptatifs²⁰. Mais attention : même si ses agents individuels sont réputés posséder un ADN, cette modélisation n'a que peu de chose à voir avec l'approche de modélisation et optimisation phénoménologiques par *fitting*, c'est-à-dire procédant par adaptation de phénotypes au moyen de variations aléatoires de génotypes (algorithmes génétiques). Ses

co-growth, literally a concretion¹⁶. The *simulat* is then no longer the approximate result of a calculation of model valid for a single standard of symbolization. It isn't, in this sense, the result of a simple computer-assisted conception. It has the *thickness* of a concrete entity: contrary to a cultivated forest, a natural, spontaneous forest is said to be thick when tree growth and bushes, of variable species, ages and sturdiness are abundant. By expanding Lambros Malafouris' analysis, we can thus speak of new materiality¹⁷.

Such simulations can be likened to cement, albeit dynamic cement. Hence to evoke the real, Claudine Tiercelin speaks of the cement of things (2011) emphasizing an intertwining of natural propensities. We can then recall, as does Christian Girard (2012), that cement, while not existing naturally, is doubtless the most revealing materiality by the human hand, given that it's "this singular material playing the role of assembler of other materials, this artificial material tying things together, articulating brick, blocks of agglomerate, the stone, the concrete block, which, when reinforced with steel, in the form of bars, shafts and pins gives birth to reinforced concrete, a material-matter which passes from liquid to solid". A dynamic materiality would therefore unveil itself in these multi-aspect and multi-level devices of computational simulation, imitating raw material down to the very interlacing of its natural propensities.

Plurisensitivity and circumspection

Nonetheless, this materiality works alongside lightness, as found in Alisa Andrasek's work. This paradox is comprehensible: following in the image of Francis Ponge's shrimp, all this concretion is equally a question of a process of circumspection. Conception work through simulation based on Multi Agent Systems (MAS)¹⁸ conducted by Alisa Andrasek deftly shows possibilities of new representations¹⁹. They fit into a category of what the modeling engineering community calls CAS: Complex Auto-adaptative Systems²⁰. But it should be noted: even if its individual agents are reputed to possess DNA, this modeling has very little to do with the approach

12. *Ibid.*

13. See A. Andrasek, 2009, p.54: "By digging deep into bottom constituencies one obtains the formation of superior orders, a greater complexity and a capacity to adapt and learn".

14. In her article of 2011, Colette Tron also reflects upon this newfound entanglement of symbolization's status when describing hybrid digital works by artists Miguel Chevalier (*Sur-Natures* – see for example the website <http://www.muic2eye.com/> and Etienne Rey (*Dirigeable*): "Vegetal and animal world, biological organisms and real models are at the origin of these two works. Modeling and simulation of this existing, living, referential reality are scrambled by several imaginary, unrealistic elements, by disorder and rearrangement of natural processes. Thus, leaving off from recomposed phenomena through technologies of precise calculation, artistic writing creates fictions, tales and chimeras; she proposes that new complex and novel artifices from virtual universes couldn't actually come into being", Tron, 2011, p.39. We would add concerning experimental architecture that this aspect of non-attainability goes un-researched since on the contrary, it is a matter of targeting and exploring attainability for newfangled forms and arrangements, newfangled notably because hybrid from a semantic point of view.

15. About the notion of *simulat*, see Varenne, 2012a.

16. F. Varenne, 2003, p. 311.

17. L. Malafouris, 2009.

18. First work around MAS see J. Ferber (1999)/

19. See A. Andrasek, 2009a and 2009b.

20. For a general presentation, see for example J. Holland (1995), chapters 1 & 2.



7

21. Même si l'on peut être d'accord avec la thèse de Stéphane Vial selon laquelle, à l'image des systèmes techniques antérieurs, ce qu'il appelle le *système technique numérique* - avec en l'espèce le *design numérique* qui l'accompagne et en constitue la forme assumée - « modifie la culture perceptuelle dominante » (Vial, 2012, p. 105), il ne nous semble pas possible d'exagérer ce constat en affirmant par exemple que le monde est devenu numérique. Le système technique numérique détermine aujourd'hui une grande partie non des choses du monde mais de nos *représentations* de ces choses (réelles ou fictives) ou de nos *références* à elles. Comme d'autres systèmes techniques antérieurs, et certes sans doute bien plus que ceux-là encore, il détermine fortement notre alphabet sémiotique. Mais il ne crée pas - ou ne recrée pas - toutes choses en elles-mêmes. En particulier, il ne détermine pas la venue même à l'être de tous les phénomènes du monde. Ainsi, dire que certaines choses ne sont pas intrinsèquement computationnelles a bien encore un sens pour nous.

22. Voir Galilée : « [Le *livre de la nature*] est écrit en langage mathématique », *L'essayer*, 1623.

23. « Les mondes virtuels permettent de fait d'exprimer des idées abstraites d'une manière entièrement nouvelle, en utilisant des configurations spatiales d'objets concrets ou de symboles imaginaires, et en offrant la possibilité de générer des « points de vue symboliques » à volonté. Il s'agit d'une *néo-écriture* dont les lettres seraient libres d'aller et venir, selon le vœu antique des kabbalistes et des poètes », Quéau, 1993, pp. 99-100. Nous ajouterions que les symboles des objets computationnels dont nous parlons, pour notre part, ne sont pas tenus de référer à des idées abstraites. ...

agents ne cherchent nullement à modifier à l'aveuglette leur stock de règles conditionnelles de manière à obtenir un comportement optimal qui serait prédéfini de manière préalable, totalisante et surplombante. Au contraire : ils conservent leurs règles, donc leur intégrité individuelle, leurs valeurs, c'est-à-dire leurs contenus axiologiques. Mais ils les déclenchent de façon conditionnelle, très exactement avec mesure et *circonspection* : au vu du spectacle que leur offre et que leur impose à la fois leur environnement immédiat ou lointain à un moment donné de leur trajectoire. C'est donc la *plurisensibilité* au contexte et la *circonspection* qui caractérisent ces agents et non l'approche brutale et phénoménologique par essai aléatoire et erreur corrigée. Et c'est bien la *plurisensibilité* et la *circonspection* en acte qui, en l'espèce, semblent faire montre de vitalité, de biomorphisme, plus qu'une forme à l'allure globalement biomimétique.

Plurimodèles : circonspection et négociation pas à pas

La fécondité du passage à la discrétisation puis à la computation multiple, dont on a dit ici l'importance, ne prouve pourtant nullement ici que le monde soit discret ni qu'il soit un *computer* ni même que « Dieu » soit un *computer* numérique. La métaphysique computationnelle est en ce sens elle aussi une rationalisation prématurée, comme beaucoup de métaphysiques l'ont été. Elle rationalise et généralise un état méthodologique particulier, et daté, des sciences et des techniques²¹. Si l'on veut éviter soi-même les rationalisations trop précoces, on peut suggérer que l'apport de la discrétisation réside au moins et *a minima*, et par contraste avec le passé des trois derniers siècles²², dans cette émancipation à l'égard de toute monoformalisation préalable : elle permet l'avènement de la pluriformalisation. Cette approche de plurisymbolisation et de pluriformalisation nous délivre de la contrainte de modélisation en un langage unique. Il en résulte que la conception et la création ne produisent plus de simples discours puisque les construits symboliques complexes auxquels elles donnent naissance ne peuvent plus simplement être écrits ni prescrits dans un langage qui serait homogène, unique, surplombant et, par là, normatif et souverain. La simulation ne donne

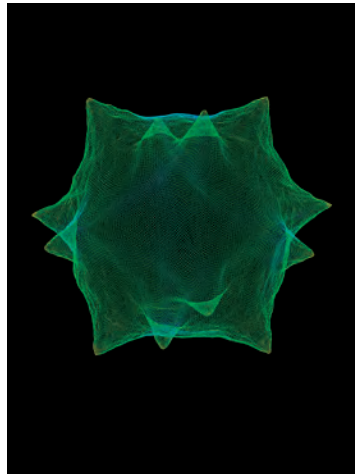


8

of phenomenological modeling and optimization by *fitting*, that is to say, proceeding through the phenotype's adaptation by way of random variation of genotypes (genetic algorithms). These agents in no way seek to blindly modify their stock of conditional rules so as to obtain an optimal behavior which would be predefined in a previous, totalizing and domineering manner. On the contrary: they keep their rules, hence their individual integrity, their values, i.e., their axiological content. But they unleash them in a conditional way, very precisely with measure and *circumspection*: in the light of what both their immediate or distant environment offers and imposes at a given moment of their trajectory. It is thus *plurisensitivity* in context and *circumspection* which characterize these agents and not a brutal and phenomenological approach through random trial and corrected error. And it is indeed active *plurisensitivity* and *circumspection* which, in the species, seem to show proof of vitality and biomorphism, rather than a form with a globally biomimetic appearance.

Plurimodels: circumspection and negotiation step by step

The richness of passing into discretization, then to multiple computation, whose importance we have highlighted herein, nevertheless in no way proves that the world is discrete or that it is a computer or even that a digital computer is "God". Computational metaphysics is in this sense also a premature rationalization, in the same way numerous metaphysics have been. It rationalizes and generalizes a particular, dated methodological state of sciences and techniques²¹. If one wants to avoid overly precocious rationalizations, it might be suggested that discretization's contribution resides at least and *a minima*, in an emancipation with regards to all preexisting monoformalization, in contrast to the past three centuries²²: it allows the advent of pluriformalization. This plurisymbolization and pluriformalization approach frees us from the constraint of modeling in a unique language. The results being that conception and creation no longer produce simple discourses since the complex



9

7. Karl Blossfeldt.
Cucurbita - Tendrils of a pumpkin, 1928
Photogravure Photo-engraving

8. *Arabidopsis carpels, 2008*
Organes femelles de plante (des mutations spécifiques provoquent le développement de graines à l'intérieur et à l'extérieur du fruit)
Female organs of a plant (specific mutations result in seeds developing inside and outside of the fruit)

9. Filet à poisson modélisé d'après les équations de Saint-Venant.
A Fishnet for Shallow Water Equations

plus naissance à du langage en ce sens. N'en déplaise aux premières analyses, par ailleurs si éclairantes, de Philippe Quéau, on n'a plus simplement affaire à une nouvelle écriture²³. Sa fonction sémiotique demeure mais elle se complexifie considérablement, car on obtient des systèmes de dénotation particulièrement disparates. Chaque concepteur ou modélisateur doit nous en donner les différentes clés : en sciences de la nature, mais aussi en sciences de la conception, les validations de simulation doivent elles-mêmes devenir multiples, multi-échelles et croisées (*cross-validations*²⁴).

Le parti pris des choses computationnelles

À première vue, cette pratique de conception semble typiquement relever d'une analyse post-moderne²⁵. Le discours unique, le point de vue de Dieu, ou de Hegel ou encore de la Raison, serait désormais inaccessible à l'homme car une pluralité de points de vue, tous apparemment équivalents, viendraient comme s'agréger dans un instrument de conception écosystémique qui procéderait de fait à un immense nivellement des faits, des représentations et des valeurs. On pourrait aussi apparenter ces construits multi-échelles, multi-agents, multi-formalisés à une sorte de concrétisation et, par là, de vérification, dans des objets computationnels, d'une hypothèse de type déconstructionniste : le discours vaut plus par son décalage par rapport aux mots qu'il n'emploie pas que par son rapport aux référents qu'il est censé dénoter en dernière instance précisément parce que ces référents sont divers, multi-échelles, donc non mutuellement compatibles dans une unique vision du monde, etc.

Ce parti pris linguisticiste s'épuise selon nous. On doit dire au contraire que cette lecture ne serait justement qu'une lecture : c'est-à-dire encore un plaquage du schème narratif et linguistique sur des constructions de représentations scientifiques et techniques dont on doit admettre, par raison et sans doute par générosité intellectuelle aussi, qu'elles ont une complexité décidément plus grande que celles de nos langages ordinaires, artificiels ou même que celles de nos jeux de langage ponctuels, déliés, ou de nos « formes de vie » particulières œuvrant dans et à partir du langage

symbolic constructs which they spawn can no longer simply be written or prescribed in a language which would be homogeneous, unique, dominant and thereby normative and sovereign. Simulation no longer gives rise to language in this sense. With respect to the first analyses, likewise quite edifying, by Philippe Quéau, no longer is it a question of a new writing²³. Its semiotic function remains, though it is made considerably more complex, for systems of particularly disparate denotation are obtained. Each designer or modeler must give us the different keys: in natural sciences, but also in conceptual sciences, validations of simulation must themselves become multiple, multi-level and cross-validated²⁴.

The nature of computational things

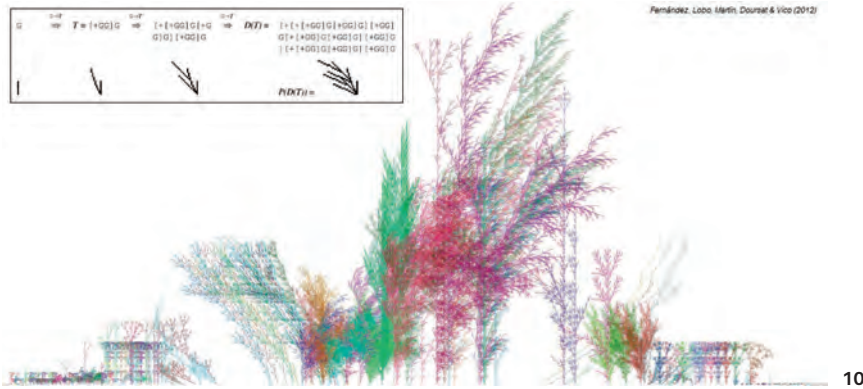
On the face of it, this practice of conception seems to typically fall under a post-modern analysis²⁵. A unique discourse, God's point of view, Hegel's or again Reason's, would henceforth be inaccessible to women since a plurality of viewpoints, all apparently equivalent, would conglomerate into an instrument of ecosystemic conception resulting in an immense leveling of facts, representations and values. We could thus liken these multi-level, multi-agent, multi-formalized constructs, to a sort of concretization and as such, of verification in computational objects, a hypothesis of the deconstructionist type: the discourse is more valuable by way of its removal concerning words it doesn't utilize than by its relationship to referents it is expected to ultimately denote precisely because its referents are diverse and multi-level, thus not mutually compatible in a unique vision of the world, etc.

According to us, this linguisticist bias exhausts itself. We should say rather that this reading is precisely but a reading: i.e., yet another veneering of the narrative and linguistic scheme around constructions of scientific and technical representation which must be admitted, through reason and doubtless intellectual generosity as well, that they have a complexity decidedly deeper than that of our ordinary, artificial languages or even those of our punctual, agile language games or our particular "life forms"

21. While we agree with Stéphane Vial's thesis according to which, like anterior technical systems, what he calls the *digital technique system* – with *digital design* in the species, accompanying it and constituting the assumed form – "modifies the dominant perceptive culture" (Vial, 2012, p. 105), in our opinion, it would be an exaggeration to claim, for example, that the world has become digital. The digital technique system today largely determines not the things of this world but our *representations* of these things (real or fictive) or of our *references* to them. Like other anterior technical systems, and doubtless even more so, it strongly determines our semiotic alphabet. But it doesn't create – or doesn't recreate – all things in themselves. In particular, it does not determine the very coming into being of all world phenomena. Therefore, maintaining that certain things are not intrinsically computational still has crucial meaning for us.

22. See Galileo: "[The *Book of nature*] is written in mathematical language", *The Essayer*, 1623.

23. "Virtual worlds allow the expression of abstract ideas in an entirely new manner, by using spatial configurations of concrete objects or imaginary symbols, and by offering the possibility of generating symbolic 'viewpoints' *ad Libitum*. It is a matter of a neo-writing whose letters would be free to come and go, according to the age-old wish of Cabbalists and poets", Quéau, 1993, pp. 99-100. We would add that the symbols of computational objects we are speaking about are not bound by reference to abstract ideas. ...



10

ordinaire. C'est rater une fois de plus l'apport inédit de ces techniques et vouloir faire parler – en ventriloque – une chose qui possède une réelle épaisseur^{2b}, une chose *construite* certes plutôt que *donnée*, que de vouloir s'en tenir à la nature discursive, fût-elle problématique et plurielle, d'une telle matérialité formelle. Pour saisir ce qui se prépare et se crée philosophiquement et épistémologiquement dans cette nouvelle pratique computationnelle, il faudrait sans doute en appeler plutôt à un nouveau parti pris des choses, un *parti pris des choses computationnelles*.

D'où viendrait encore la prescription ? Le point de vue de l'élément discret

Sous prétexte qu'il donne une pleine autonomie à un objet virtuel épais, non réductible à un langage unique ni à une unique vision du monde, ce type de modélisation et de conception d'objets comme de formes à vivre est-il délivré de toute prescription, de toute normativité, de tout grand récit, de toute idéologie ? Face à l'histoire des formalismes et des modèles comme de celle des discours de légitimation qui les ont toujours accompagnés, on doit sans doute faire l'hypothèse que l'avenir ne fera guère exception. Mais d'où viendra dès lors ce reliquat de prescription qu'on soupçonne déjà, alors même que cette modélisation s'arme justement de tant de circonspection (technique, formelle et même politique) ?

La question est difficile car elle est assez nouvelle dans ce contexte. Dans certains de ses commentaires, Alisa Andrasek peut cependant nous la faire apparaître *volens nolens*. Plusieurs de ses travaux partent du principe méthodologiquement avéré que la descente dans des échelles inférieures donnent au système computationnel des capacités de simuler la réelle complexité des interactions et, de fait, l'émergence de comportements dont l'allure globale (par remontée et mesure/observation dans les échelles supérieures) peut imiter de façon troublante les comportements auto-adaptatifs des êtres vivants. Mais à vouloir pousser jusqu'au bout et à vouloir ontologiser ce principe d'intrication des formalismes, d'abord simplement méthodologique, il y a peut-être le risque d'un renouveau de la *tentation totaliste* : celle de tendre de nouveau vers

working in and from ordinary language. Clinging to the discursive nature, be it problematic and plural, of such a formal materiality would be once again missing these techniques' novel contribution and willing them to speak – as a ventriloquist – something that possesses real thickness^{2b}, a thing obviously *built* rather than *given*. In order to seize upon what is in the makes, creating itself philosophically and epistemologically in this new computational practice, doubtless it would be vital to call upon a new nature of things, *a nature of computational things*.

Where can we still find prescription? The discrete element's viewpoint

Under a pretext that it gives full autonomy to a thick, virtual object, non-reducible to a unique language or a unique vision of the world, is this type of modeling and conception of objects and forms to come freed from all prescription, standardization, ideology and any major narrative? Considering the history of formalisms and models like those of a discourse of legitimization perpetually accompanying them, one should doubtless form the hypothesis that the future will be no exception. But henceforth, where will this remainder of prescription come from, one we already doubt, even while this modeling precisely arms itself with so much circumspection (technical, formal and even political)?

The question is a difficult one for it is rather new in this context. In certain commentaries Alisa Andrasek is nonetheless able to reveal it to us *volens nolens*. Several of her works leave off from the methodologically acknowledged principle that climbing down the inferior scales gives the computational system capacities to simulate a real complexity of interactions and, as such, the emergence of behaviors whose global resemblance (by climbing up and measuring/observing the superior scales) can imitate in a troubling way the auto-adaptive behaviors of living beings. But trying to push things to the limit and ontologize this principle of intrication of formalisms, first simply methodological, perhaps means again risking a *totalist temptation*: one tending

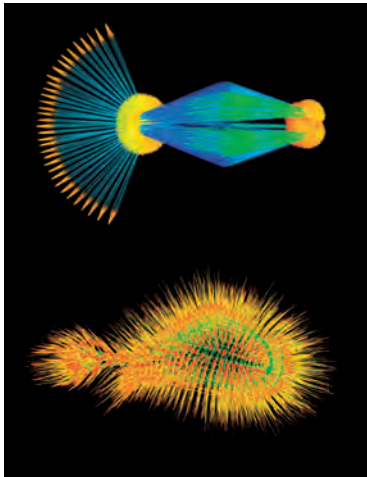
Ces symboles dénotent certes parfois quelque chose qui n'est pas, si c'est cela que Quéau veut dire, mais non pas toujours en tant que cela est abstrait, mais plutôt en tant qu'il s'agit de quelque chose qui n'est pas. Cette chose n'est pas parce qu'elle est de l'ordre du devoir-être (insertion de l'axiologique) ou, plus simplement, parce qu'elle n'est pas encore réalisée, comme c'est le cas des référents de certains des systèmes de symboles intégrés dans les projets de conception en design et architecture computationnel. Dans ces deux cas de figure, la métaphore de l'écriture et du langage devient bien hasardeuse : rien ne contraint les différents niveaux et systèmes de symboles interagissant dans l'objet computationnel à se plier à une unique interprétation conjointe et donc à la cohérence sémantique, fût-elle abstraite.

24. Sur cette notion, voir un des articles *princeps* : S. Moss et B. Edmonds (2005).

25. Voir J.F. Lyotard, 1979, p. 63 *sqq.* Concernant le postmodernisme en architecture, voir surtout les mises en perspective particulièrement informées de P. Morel (2011).

26. Ce contre quoi précisément Lyotard lui-même se dresse dans *Discours, Figure* (1978) (p. 9). Il s'y affronte à l'*Art poétique* de Claudel : « Ce livre-ci proteste : que le donné n'est pas un texte, qu'il y a en lui une épaisseur, ou plutôt une différence, constitutive, qui n'est pas à lire, mais à voir ». L'objet computationnel, le simulat, passe aujourd'hui pour un *donné-construit* dont l'épaisseur aussi résiste à toute mise en discours ou tout recalage/décalage discursif.

27. Ou *middle-out* – i.e. du « milieu vers l'extérieur » – comme le préconise Denis Noble (2006) pour les modèles du vivant (pp. 134-138).



11

un regard unique parce qu'architectonique, non plus vers le point de vue surplombant de Dieu mais vers le *point de vue architectonique de l'atome* ou, dans ce cas, de *l'élément discret*. Le tournant computationnel se prête en effet à ce genre d'attraction et peut-être de mirage : construire/reconstruire le monde, dans ses aspects tout à la fois et inséparablement inertes, vivants et axiologiques, non pas d'une manière *top-down* certes, mais, symétriquement, d'une manière *bottom-up*, à partir de l'unité élémentaire, supposée de fait générique, et par l'effet de ses itérations variabilisées. Dans ces conditions, s'il refuse de rester modestement suspendu à un niveau *méso* (*in medias res*²⁷), il n'est plus certain que le computationalisme dans sa version ontologique innovera encore beaucoup sur les rationalismes et les matérialismes ontologiques qui l'ont précédé : il tombera probablement dans les mêmes travers (totalisme, monolithisme/monoformalisme, fondationnalisme). L'ouvrage de Wolfram (2002), par exemple, n'est pas exempt d'une telle tentation fondationnaliste. C'est aussi ce que signifie notre suggestion de poursuivre le plus loin possible la culture de l'« art de vivre en suspension » selon le mot de Ponge, de se tenir aux choses, de rester *in medias res*, et non de se fonder sur ses hypothétiques atomes « vrais », c'est-à-dire de promouvoir avant tout, en esthétique comme en philosophie des techniques, un *parti pris des choses computationnelles*.

10. Étude sur l'émergence de plantes virtuelles modélisées à partir de L-Systems.
Study of the emergence of a virtual community of plants using L-systems

11. One Fish, Two Fish, 2009
Rencontre de deux matrices linéaires programmées par la méthode du Premier Harmonique
Meeting of two linear matrices constructed via the Harmonic-balance method

once again towards a unique approach because architectonic, not towards the dominating viewpoint of God but towards the *architectonic viewpoint of the atom*, or, in this case, the *discrete element*. The computational turnaround lends itself in effect to this kind of attraction and perhaps mirage: building/rebuilding the world in its aspects all at once and inseparably inert, the living and axiological, not in a top-down manner, certainly, but symmetrically, in a bottom-up manner, from elementary unity, thus implying generic, and by virtue of its variabilized iterations. In these conditions, if it refuses to remain modestly suspended to a *meso* level (*in medias res*²⁷), it is no longer certain that computationalism in its ontological version will innovate much more upon rationalisms and ontological materialisms preceding it: it will likely make the same mistakes (totalism, monolithism/monoformalism, foundationalism). Wolfram's work (2002) for example, is not exempt from such a foundationalist temptation. It is also what our suggestion to pursue the culture of "the art of living in suspension" as much as possible signifies, after Ponge, to cling to things, to remain *in medias res*, and not to base oneself on a hypothetical "true" atom, in other words, to promote above all in esthetics like in the philosophy of techniques, *a nature of computational things*. *

* Translated to from French by Holly Dye.

...

At times these symbols certainly denote something which is not, if that is what Quéau means to say, though not always in terms of it being abstract, rather in that it is a matter of something which is not. This thing is not because it is on the order of should-be (insertion of axiological) or, more simply, because it has not yet been carried out, as is the case of referents of certain systems of integrated symbols in conception projects in design and computational architecture. In these two cases in point, the metaphor of writing and language become quite risky: nothing forces the different standards and systems of symbols interacting in the computational object to bend to a unique conjoined interpretation and thus to semantic coherence, be it abstractive.

24. On this notion, see one of the first articles by S. Moss and B. Edmonds (2005).

25. See J.F. Lyotard, 1979, p. 63 sqq. Concerning postmodernism in architecture, see notably how P. Morel puts things into perspective in a well-informed manner. (2011).

26. Precisely which Lyotard himself rises up against in *Discours, Figure* (1978) (p.9). He tackles Claudel's *L'Art poétique*: "This book protests: that the given is not a text, that there is a thickness to it, or rather a constitutive difference which is not to be read, but seen". The computational object, *simulat*, is today accepted as a *given-construct* whose thickness has also resisted any sort of implementation in discourse or any discursive recalibration/shift.

27. Or *middle-out* – i.e. from "middle to exterior" – as Denis Noble (2006) advocates for models of the living (pp. 134-138).