

Vers une tenségrité du contrôle Moving Towards Control Tensegrity

Valérie Châtelet
Anomos_Skylab

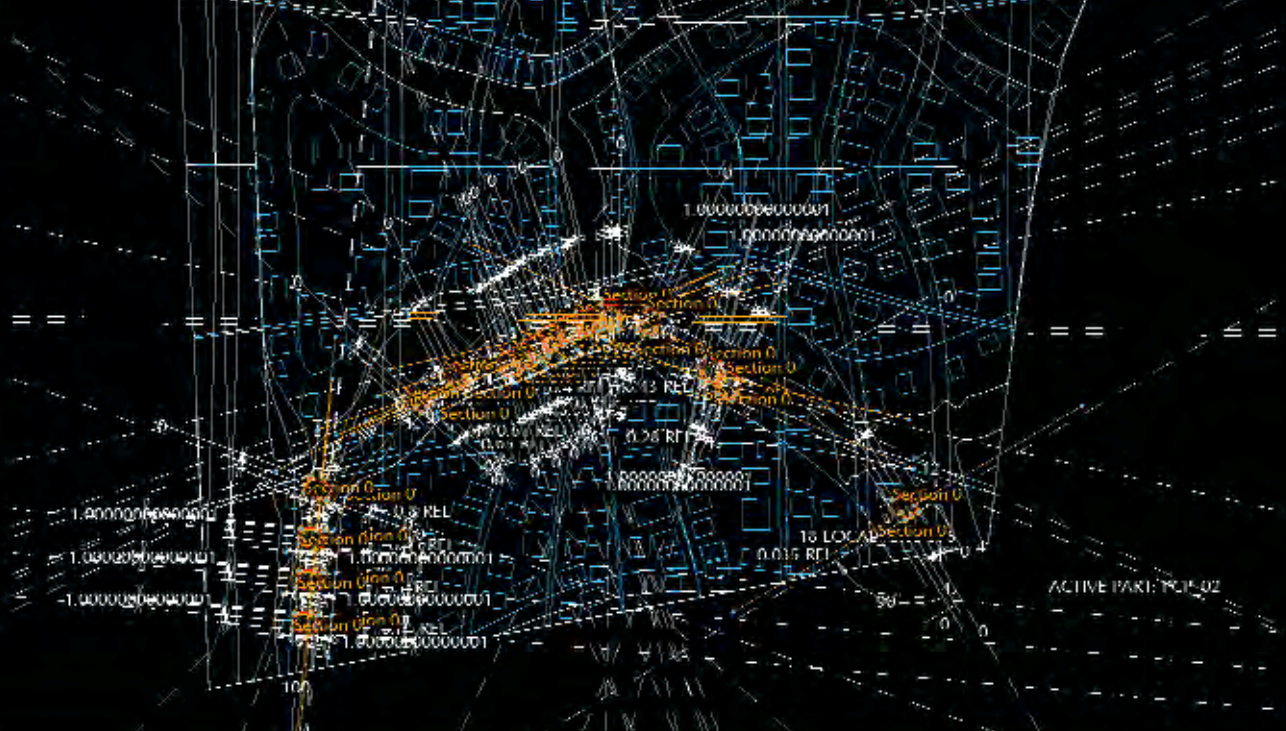
« A l'âge de l'intelligence et de la superintelligence, les méthodes de contrôle les plus intelligentes apparaîtront comme des méthodes anarchiques. »

K. Kelly¹

Parce qu'elle évoque d'abord la limitation des libertés, les tentations totalitaires, l'arbitraire et le manque de légitimité de ceux qui l'exercent, la notion de contrôle est tabou! Les perspectives de dérives renforcées par l'utilisation de technologies puissantes et toujours « mieux » diffusées inquiètent et refrèment la plupart des tentatives de recherche dans cette direction. Pourtant, bien qu'elle soit généralement comprise comme une manipulation forte et coercitive, « la notion de contrôle comprend l'échelle entière, depuis le contrôle absolu jusqu'à sa forme la plus faible et la plus aléatoire : toutes les influences intentionnelles sur le comportement aussi faible soit-elle »².

Toutes les formes de vie nécessitent la gestion des ressources dont elles disposent et, par là même, diverses formes de contrôle. *Feedback* positif ou négatif, chaque prise de décision est soumise à l'évaluation de la situation et des conséquences de la précédente action, avec comme perspective un objectif prédéterminé qui oriente son évolution ou bien tend au maintien de son équilibre. Si ces formes de contrôle peuvent être considérées comme spontanées et, pour cette raison, légitimes, le contrôle « arbitraire » trouve lui aussi une légitimité quand il s'agit de résoudre les dilemmes de l'action collective et des biens publics. En effet, le laissez-faire s'accompagne d'une série d'effets pervers : les monopoles, la répartition inéquitable des ressources, la ségrégation, les effets de congestion, d'insuffisance ou de pollution des biens communs...

Avec la publication en 1969, d'un numéro spécial du magazine *New Society* intitulé *Non-Plan, a Radical Rethinking of Planning Orthodoxy*, l'architecte Cédric Price, Paul Baker et l'urbaniste Sir Peter Hall radicalisent les critiques



ONL, New Canal Town (2004).
 Zhujiqiao, China
 Design Team : K. OOSTERHUIS,
 I. LENARD, M. GORCZYNSKI, D. MILAM,
 J. PAZOUR, X. XIN, P. GURAK
Conception paramétrique de la
structure des voies, de la position et
de la géométrie des pâtés de
maisons. Tous les éléments sont liés
entre eux. Si la taille, la courbe, le
nombre de maisons, la distance par
rapport à la voie changent, alors les
autres éléments changent aussi.
 Parametric design for the road
 structure, the placement of the
 housing blocks and for the housing
 blocks themselves. All elements are
 related to each other. If you change
 the size, the curve, the numbers
 of houses, the distance to the
 street then the other elements
 change also.

“In the age of smartness and superintelligence, the most intelligent control methods will appear as uncontrol methods.”
 K. Kelly¹

Because it initially evokes the restriction of freedom, totalitarian temptations, arbitrariness and a lack of legitimacy on the part of those who exercise it, the very idea of control is taboo ! The possibility of abuse, intensified by the use of powerful and constantly spreading technology, causes people to worry and curbs most attempts at research in this direction. However, although control is generally understood as being strong and coercive manipulation, “control encompasses the entire range from absolute control to the weakest and the most probabilistic form, that is, any purposive influence on behavior, however slight”².

All forms of life have to manage the resources they possess out of necessity, which by the same token necessitates different forms of control. Whether the feedback is positive or negative, each decision made is subject to an assessment of the situation and the consequences of the previous action. If these forms of control can be considered to be spontaneous and, for this reason, justified, “arbitrary” control is also justified when it occurs in the context of resolving dilemmas involving joint action and public commons. In fact, *laissez-faire* is accompanied by a series of perverse effects, such as monopolies, the unfair distribution of resources, segregation, the effects of congested, insufficient or polluted common property and so on.

With the 1969 publication of a *New Society* magazine special edition, called “Non-Plan, a Radical Rethinking of Planning Orthodoxy”, the architect Cedric Price, Paul Baker and the town planner Sir Peter Hall radicalised criticism of CIAM’s urban design³ and ratified a profound crisis of confidence that has plagued the architectural, town planning and regional development

portées sur l'urbanisme des CIAM³ depuis la fin des années 1950 et entéri-
nent une profonde crise de confiance qui frappe depuis les professions de
l'architecture, de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire. Face à la
complexité des agglomérations urbaines, les professionnels n'ont pas les
moyens d'améliorer le développement spontané des villes et encore moins
ceux de légitimer leurs interventions. On reproche aux méthodes des profes-
sionnels, en particulier au plan masse, de pêcher par leur rigidité. Trop lon-
gues à définir et figées dans le temps, les problématiques urbaines et leurs
solutions sont rapidement dépassées. Les barrières entre les disciplines, la
distance trop flagrante entre les concepteurs et les utilisateurs ou encore le
manque de moyens à la fois scientifiques et économiques ajoutent encore au
discrédit des projets.

La crise du contrôle en urbanisme motive le développement de nouveaux
outils. Cependant, alors que l'automatisation du traitement de l'information
permet à certains de se réjouir du passage d'une société gouvernée par
quelques hommes à une société administrée automatiquement, l'avènement
des réseaux de l'information a permis l'apparition d'un autre type de contrô-
le : un contrôle décentralisé exercé par une pluralité d'individus indépen-
dants qui collaborent en utilisant les capacités distribuées et mobiles de
calcul et de communication.

Quelle est alors la place de l'urbanisme entre ces évolutions du contrôle ?
S'agit-il de développer de nouveaux outils pour la gestion de la complexité
urbaine ou bien au contraire d'ouvrir et de décentraliser les prises de déci-
sions ? Quelle posture prennent les architectes et les urbanistes entre les
institutions qui leur passent commande, les partenaires privés et la consul-
tation du public ? Comment les projets, les stratégies de planification
tirent-ils parti de l'évolution des capacités de calcul et de la mise en réseau
de l'information ?

Il s'agit ici d'explorer comment les technologies de l'information et de la com-
munication permettent de définir de nouvelles structures de projets archi-
tecturaux et urbains pour lesquelles des îlots de contrôle discontinus flotte-
raient dans un océan d'auto-détermination et de liberté. En référence à la
définition de la « Tenségrité » par Buckminster Fuller - « îlots de compression
dans un océan de tensions »⁴ -, les intentions et les connaissances d'une équi-
pe de conception agiraient comme les barres de compression, peut-être flexi-
bles, de la tenségrité alors que la somme des décisions individuelles consti-
tueraient un réseau libre.

Les révolutions du contrôle

L'avènement de la bureaucratie et la société d'information : la révolution du contrôle de Beniger

Dans *La Révolution du Contrôle* (1986)⁵, James Beniger considère la muta-
tion radicale du contrôle depuis le milieu du XIXe siècle comme une révolu-

professions ever since. Faced with the complexity of urban areas, professionals do not have the means to improve the spontaneous development of towns, let alone justify their own intervention. The methods used by the professionals are criticised for being too rigid, particularly on large-scale projects. Too lengthy to define and frozen in time, the problems of town planning and their related solutions have been rapidly overtaken. The barriers between the different disciplines, the all-too obvious distance between designers and users and the lack of both scientific and economic means, only serve to further discredit projects.

The control crisis in town planning warrants the development of new tools. However, whilst the automation of data-processing enables some to rejoice in the passage of a society governed by a few men to a society that is run automatically, the arrival of information networks has enabled another kind of control to emerge, namely decentralised control exercised by a multitude of independent individuals collaborating freely and using widespread and mobile calculation and communication capabilities.

So where does town planning fit in between these various control evolutions ? Should new tools be developed to centralise the management of complex urban areas or, conversely, should decision-making be opened up and decentralised ? What position should architects and town planners take between the institutions placing orders with them, private partners and public consultation ? How will planning projects and strategies make good use of developments in calculation capacity, and the capacity to put information onto the network ?

We need now to examine how information and communication technology facilitates the definition of new control structures with regard to architectural and urban projects, for which islands of discontinued control would be floating in an ocean of self-determination and freedom. With reference to the definition of “Tensegrity” by Buckminster Fuller - “islands of compression in an ocean of tensions”⁴ - , the intentions and knowledge of a design team would act as tensegrity compression bars whilst the sum of individual decisions would constitute a free network.

Control Revolutions

The advent of bureaucracy and the information society: Beniger’s control revolution

In *The Control Revolution* (1986)⁵, James Beniger considers the radical transformation that control has undergone since the middle of the 19th century as a revolution similar to the Industrial Revolution. The explosion and acceleration of production, consumption and mass distribution led to the

tion parallèle à la Révolution Industrielle. L'explosion et l'accélération de la production, de la consommation, de la distribution de masse suscitent l'avènement d'un nouveau pouvoir. Les sociétés occidentales passent d'une gestion à taille et à vitesse humaine, à celle des gigantesques administrations centralisées et bureaucratiques des corporations et des gouvernements.

Beniger décrit les mécanismes qui lient ce nouveau pouvoir bureaucratique à la mise au point des technologies de l'information. Les étapes du traitement de l'information sont en quelque sorte indissociables de la concentration des administrations : d'abord par la rationalisation des données, à la fois systématisation et simplification de l'information pour pouvoir la collecter et la stocker ; ensuite, par la formalisation du programme comme suite de traitements des données collectées ; par les outils d'automatisation de ces procédures ; enfin par la production de nouvelles informations qui permettent de gérer des systèmes complexes quelle que soit leur échelle.

Changement de la nature du contrôle

Aujourd'hui, avec le développement exponentiel des technologies de l'information et en particulier celles de capture et de saisie de l'information, non seulement les capacités de contrôle et de surveillance s'étendent, mais elles changent aussi de nature. Avec la miniaturisation des capteurs, le couplage des systèmes de vidéo-surveillance avec des traitements automatisés de plus en plus performants, la mobilité toujours plus grande des technologies, nous passons de la gestion des besoins, des ressources et du contrôle des déviances à la « production de meilleurs consommateurs »⁶, à la production de « meilleurs » utilisateurs ou de « meilleurs » habitants. En effet, il ne s'agit plus seulement de gérer mais d'optimiser les rapports entre la production et la consommation, entre l'entretien des biens publics et leurs utilisations.

L'exemple de la gestion du trafic routier sur l'île de Singapour illustre bien ce mouvement. Singapour a développé un système de transport intelligent qui peut aisément être décrit comme une dictature du trafic au sein de laquelle le Land Transport Authority contrôle toutes les caractéristiques des dynamiques des flux de véhicules. Un système de tarification électronique (ERP - *Electronic Road Pricing System*) a été mis en œuvre depuis 1998 pour gérer la demande du réseau routier de l'île. L'ERP est composé de trois éléments principaux : un système de capteurs, un système de rapport et enfin un système de correction. Pour la capture sont utilisés, entre autres, des signaux diffusés par GPS (pour suivre la vitesse du trafic), des caméras embarquées dans les bus (pour enregistrer l'immatriculation des véhicules sur les voies réservées aux bus), des caméras montées sur les feux aux intersections (pour reporter les infractions), des capteurs enterrés (pour connaître la densité du trafic), des croisements intelligents (pour contrôler en temps réel la synchronisation des feux). De la même manière les systèmes de rapport et de

advent of a new power. Western society went from managing human-sized organisations working at human speeds, to managing the huge, centralised, bureaucratic departments of companies and governments.

Beniger illuminates the mechanisms linking this new bureaucratic power to the development of information technology. The stages involved in information processing are to a certain degree indissociable from the large number of bureaucratic departments – firstly with the rationalisation of data, which involves both the systematization and simplification of information so that it can be collected and stored; then with a formal programme once the collected data has been processed; with tools to automise these procedures; and finally with the production of new information, facilitating the management of complex systems regardless of their scale.

Changes in the nature of control

Nowadays, with the exponential development of information technology, particularly with regard to the capture and input of information, control and surveillance capabilities are not only expanding, but changing. With the miniaturisation of sensors, the combining of video surveillance systems with increasingly efficient automatised processing, and the ever greater advances of technology, we are moving from the management of needs and resources and the control of abuses to the “production of better consumers”⁶, to the production of “better” users or “better” inhabitants. In actual fact, we are no longer simply managing but optimising the relationship between production and consumption, between the upkeep and the use of public commons.

The example of road traffic management on the island of Singapore is a good illustration of this shift. Singapore has developed an intelligent transport system that can easily be described as a traffic dictatorship in which the Land Transport Authority controls all the features relating to vehicle flow dynamics. An electronic road pricing system (ERP) has been in place since 1998 to manage the demand for the island’s road network. The ERP is made up of three main elements, namely a detection system, a reporting system and finally a correction system. Amongst other things, the detection system makes use of GPS signals (to monitor traffic speed), cameras on buses (to film the registration numbers of vehicles using bus lanes), cameras on traffic lights at junctions (to record traffic offences), underground sensors (to keep track of traffic density), and smart crossroads (to control traffic light synchronisation in real time). In the same way, reporting and correction systems are made up of electronic equipment that communicates this information both to users and the local media, as well as controlling network access, speed and pricing.

As Dan Baum and Sarah Schmitt write: “The Singapore miracle has less to do with technology than with bureaucracy. Plenty of US cities already deploy

correction sont constitués d'équipements électroniques pour communiquer les informations à la fois aux utilisateurs, aux média locaux et contrôler l'accès, la vitesse et la tarification du réseau.

Comme Dan Baum et Sarah Schmitt l'écrivent : « Le miracle de Singapour a moins à voir avec la technologie qu'avec la bureaucratie. De nombreuses villes américaines utilisent déjà du matériel aussi avancé que le leur. Le génie de cette île-nation est d'avoir persuadé les agences gouvernementales de coopérer comme nulle part ailleurs et ainsi satisfaisant, remarquablement bien, les conducteurs. Une fois sur la route, vous n'êtes plus un individu libre sur une voie ouverte à tous mais un engrenage que l'on observe de près dans une énorme machine intelligente. »⁷



RÊSIE / F. ROCHE, S. LAVAUX, J. NAVARRO with B. DURANDIN
I've heard about it... © (2005).
Maquette stéréolitographique d'une entité urbaine.
Stereoliticographic model of an urban entity.
<http://www.new-territories.com>

6. Usages

6.1 Les dimensions des structures et de leur croissance en X-Y-Z dépendent directement de leur localisation et des limites structurelles des arborescences.

6.2 Le nouveau résident peut adopter deux modes d'occupation :
- celui dit "entropique", qui consiste à négocier une croissance de la structure.
- celui dit nomade, qui consiste à emprunter une alvéole abandonnée. Dans les deux cas, le Viab est au service de ces transformations.

6.3 La transaction économique de production / transformation passe par l'achat d'un "crédit de temps" permettant l'utilisation du Viab.

6.3.1 L'acquisition d'un crédit de temps peut être monnayée en services induits, ce dernier étant un mode de transaction productif, contractualisé avec la biostructure.

6.4 Tout résident a obligation de développer un volume habitable sur trois niveaux, intégrant un sous-sol, nommé la "cave" et un sur-sol, nommé le "grenier", même de toute petite superficie. Un logement plat sur un seul niveau est proscrit. C'est une règle générique.

6.5 La première phase de résidence est "nomade". La cellule est développée au moyen d'un îlot d'habitabilité. Celui-ci comprend entre autres une enveloppe légère polymérisable adaptée à la configuration morphologique du vide alvéolaire / voir [Procédures].

6.6 Le résident a toute latitude pour modifier, transformer, adapter cette première enveloppe, voire de la effers avec des matériaux de son choix. Précision : seules les parois verticales sont structurelles. Les parois horizontales peuvent être perforées et remodelées par le Viab.

6.7 Les modes d'occupation sont ouverts : privés, publics, services.

RÊSIE / F. ROCHE, S. LAVAUX, J. NAVARRO with B. DURANDIN
I've heard about it... © (2005).
Protocole

La forme urbaine ne dépend plus de décision arbitraire, ni du contrôle de son émergence par quelques-uns, mais de l'ensemble des contingences individuelles. Elle intègre à la fois les prémisses, les conséquences, et l'ensemble des perturbations induites dans un jeu de renvois réciproques.

The urban form no longer depends on the arbitrary decisions or control over its emergence exercised by a few, but rather the ensemble of its individual contingences. It simultaneously subsumes premises, consequences and the ensemble of induced perturbations, in a ceaseless interaction.
<http://www.new-territories.com>

hardware as advanced as Singapore's. The island nation's genius is that it has persuaded government agencies to cooperate in ways unparalleled elsewhere, and that it has done a remarkable job of rearranging drivers' expectations. When you're behind the wheel in Singapore, you're not a free agent on the open road but a closely observed cog in a big, smart machine."⁷

When individuals take control of organisation and development: Shapiro's *Control Revolution*

Barely a decade after Beniger's *Control Revolution* was published, Andrew Shapiro published a book under the same title⁸. However, the revolution he examines is of a different kind altogether. Whilst it uses the same information technology as the bureaucratic revolution, the arrival of the Internet age and the distribution of digital equipment enable it to overturn the control pyramid. Communication networks and widespread calculation capacity combine to become centrifugal forces, pushing towards the decentralisation and democratisation of control. Whereas bureaucracy assimilates information, the networks distribute it. Whilst bureaucracy is designed to organise society, individuals are regaining control of their institutions and social organisation. Lower costs and widespread information and communication processing tools promote the emergence of new decision-making methods, as well as new methods of co-operation.

These new methods of co-operation take several forms – on the one side self-organisational phenomena emerge, as described by Kevin Kelly in *Out of Control* (1994) and by Howard Rheingold in *Smart Mobs* (2002), and on the other development and co-operation methods created by the Open Source⁹ movement become more widespread.

Virtual mirrors and the emergence of deliberate self-organisation

Kevin Kelly's book *Out of Control*, published in 1994, describes a fascinating experiment conducted by the computer graphist Loren Carpenter¹⁰ in the chapter called "The Collective Intelligence of a Mob":

"In a darkened Las Vegas conference room, a cheering audience waves cardboard wands in the air. Each wand is red on one side, green on the other. Far in back of the huge auditorium, a camera scans the frantic attendees [...] As the audience waves the wands, the display screen shows a sea of lights dancing crazily in the dark, like a candlelight parade gone punk. The viewers see themselves on the map; [...] "Let's try something else," Carpenter suggests. A map of seats in the auditorium appears on the screen. He draws a wide circle in white around the center "can you draw a green '5' in the circle?" he asks the audience. The audience stares at the rows of red pixels. The game is similar to that of holding a placard up in a stadium to make a picture, but there are no preset orders, just a virtual mirror. Almost immediately wiggles

Lorsque les individus prennent en charge l'organisation et l'évolution du monde : la révolution du contrôle de Shapiro

A peine plus d'une décennie après la publication de *La Révolution du Contrôle* de Beniger, Andrew Shapiro publie un ouvrage sous le même titre⁸. Pourtant la révolution qu'il étudie est d'une toute autre teneur. Si elle s'appuie sur les mêmes technologies de l'information que la révolution bureaucratique, l'avènement de l'ère de l'Internet et la distribution des équipements numériques lui permettent de retourner la pyramide du contrôle. Les réseaux de communication et la distribution des capacités de calculs s'associent, deviennent des forces centrifuges vers une décentralisation et une démocratisation du contrôle. Si la bureaucratie intègre l'information, les réseaux la distribuent. Si la bureaucratie est conçue pour organiser la société, des individus reprennent le contrôle de leurs institutions et de leur organisation sociale. La baisse des coûts et la diffusion d'outils de traitement d'information et de communication favorisent l'apparition de nouveaux modes de décision et de collaboration.

Ces nouveaux modes de collaboration prennent plusieurs formes : d'un côté émergent des phénomènes d'auto-organisation, décrits par Kevin Kelly dans *Out of Control* (1994) et par Howard Rheingold dans *Smart Mobs* (2002), de l'autre se diffusent les méthodes de développement et de collaboration du mouvement *Open Source*⁹.

Miroirs virtuels et l'émergence d'auto-organisations intentionnelles

Dans le chapitre « The Collective Intelligence of a Mob » (Intelligence collective d'une foule) de son ouvrage *Out of Control*, Kevin Kelly décrit une expérience fascinante de l'infographiste et programmeur Loren Carpenter¹⁰ :

« Dans une salle de conférence obscure de Las Vegas, une audience enthousiaste agite des panneaux. Chaque panneau est rouge d'un côté, vert de l'autre. Loin au fond d'un très large auditorium, une caméra observe les participants surexités. [...] Alors que l'audience agite les panneaux, l'écran montre une marée de points lumineux qui dansent frénétiquement dans le noir, comme une parade de bougies devenue punk. Chacun se retrouve sur l'écran ; [...] Essayons quelque chose, suggère Carpenter. Une représentation de la salle et des sièges apparaît à l'écran. Il y dessine un large cercle au centre. « Pouvez-vous y dessiner un « 5 » vert ? » demande t-il. L'audience fixe l'écran du regard. Le jeu ressemble celui de tenir une pancarte dans un stade pour dessiner un motif, mais là, il n'y a aucun ordre prédéfini, seulement un miroir virtuel. Presque immédiatement des nuées de pixels verts apparaissent et se développent au hasard alors que ceux qui pensent que leur siège est à l'intérieur du contour du « 5 » retournent leur panneau vert. Une figure vague se matérialise. L'audience commence à discerner un « 5 » dans le chahut. A peine distinct, le « 5 » se précise très rapidement. Les participants qui se situent sur la limite encore floue, décident de quel côté ils se trouvent

6. Uses

6.1 The dimensions of the structures and their growth along X-Y-Z coordinates depend directly on their localisation and the structural limits of the arborescences.

6.2 A new citizen may adopt one of two residence modes:

- "Entropic", which consists of negotiating growth with the structure.
 - Nomadic, which consists of borrowing an abandoned cell.
- In both cases, the Viab is to carry out the transformations.

6.3 The economic transaction production/transformation takes place through the purchase of a "time credit" allowing the utilization of the Viab.

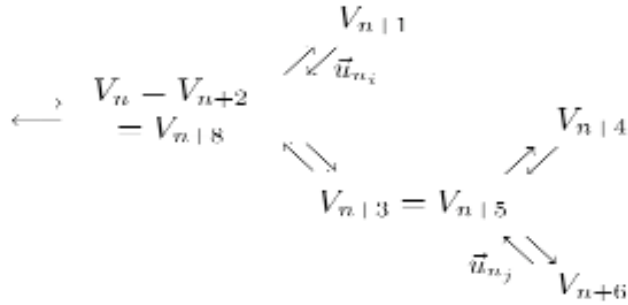
6.3.1 A time credit may be acquired in exchange for induced services, the latter being a production mode of transaction contractualized with the biostructure.

6.4 All citizens are obligated to develop a three-storey habitable space comprising an underground cellar and an attic above the ground floor, no matter how small. Flat, single-storey residences are prohibited. This is a general rule.

6.5 The first phase of residence is nomadic. A cell is developed using a habitability kit. This includes, among other things, a light polymerizable envelope that adapts to the morphological configuration of the empty cell. See [Processes].

6.6 Citizens are completely free to modify, transform or adapt this initial envelope or even to solidify it with the material of their choice. Note that only vertical walls are permanent. The Viab can modify and perforate horizontal structures (ceilings and floors).

6.7 Any use of these cells is allowed, for private or public use or services.



$$u_t(q) = V(\rho_i(q), \varepsilon_i(q) | c(q))$$

RÉSIE / F. ROCHE, S. LAVAUX, J. NAVARRO with B. DURANDIN

I've heard about it... © (2005).

Proto-algorithme générant la croissance du projet sur le modèle de la croissance des coraux.

Proto-algorithm of the project's growth based on coral's growth
<http://www.new-territories.com>

of green pixels appear and grow haphazardly, as those who think their seat is in the path of the '5' flip their wand to green. A vague figure is materializing. The audience collectively begins to discern a '5' in the noise. Once discerned, the '5' quickly precipitates out into stark clarity. The wand-wavers on the fuzzy edge of the figure decide what side they "should" be on, and the emerging '5' sharpens up. The number assembles itself. "Now make a '4'!" the voice booms. Within moments a '4' emerges. "Three" And in a blink a '3' appears. Then in a rapid succession, "Two...One ...Zero". The emergent thing is on a roll."

Later on, Carpenter puts the audience in front of a flight simulator. Once the different sections of the room have been instructed what to do, a virtual plane takes flight. After several attempts and a few virtual frights, the auditorium manages to land. How is such a miracle possible? What are the limits of non-directed individual co-operation once you provide people with sufficient visualisation and control tools? This experiment reveals the self-organisational capacity of "well-informed" societies. These virtual mirrors enable us to couple information on a situation's state with individual decisions. Moreover, the development of wireless technology and the miniaturisation of equipment mean that this information can be consulted in anywhere, as long as it is connected.

Two crowd phenomena that have appeared over the past few years are directly linked to the use of this technology and to the individual visualisation of general information, namely Flash Mobs and Smart Mobs. Flash Mobs consist of large groups of people gathering in a public place where they behave in a disconcerting but concerted way; the first successful Flash Mobs took place in the United States in 2003. It is a phenomenon comparable to the actions of the artistic Fluxus movement and is turning into a form of political protest - a Flash Mob's specificity is linked to the way in which it is organised. In order to succeed, suddenness and surprise are created using

et le « 5 » devient plus net. Le chiffre s'assemble de lui-même. »
 « Maintenant faites un « 4 » ! » lance la voix. En quelques instants le « 4 »
 émerge. « 3 ». Et en un clin d'œil, le « 3 » apparaît. Puis dans une succession
 rapide, « 2...1...0 ». La chose émergente progresse... »

Plus tard, Carpenter place l'auditoire devant un simulateur de vol. Une fois
 les commandes attribuées aux différents secteurs de la salle, un avion virtuel
 prend son envol. Après plusieurs tentatives et quelques frayeurs virtuelles, la
 salle réussit un atterrissage. Comment un tel miracle est-il possible ? Quelles
 sont les limites de la collaboration non dirigée d'individus libres dès lors
 qu'on leur fournit des dispositifs de visualisation et de contrôle adéquat ?
 Nous découvrons peu à peu les capacités d'auto-organisation de sociétés
 informées qui pourraient révolutionner leurs structures.

Ces miroirs virtuels permettent de coupler des informations sur l'état d'une
 situation avec des décisions individuelles. D'autre part le développement des
 technologies sans fil et la miniaturisation des équipements autorisent la
 consultation de ces informations quelque soit le lieu pourvu qu'il soit
 connecté.

Dans la même direction, deux phénomènes de foule apparus ces dernières
 années, sont directement liés à l'usage de ces technologies et de la visualisa-
 tion individuelle d'information générale : les *Flash Mobs* (foules éclair) et les
Smart Mobs (foules intelligentes). Groupes de gens qui s'assemblent dans un
 lieu public où ils se comportent de manière déconcertante mais concertée.
 Les premières *Flash Mobs* réussies ont lieu aux Etats Unis à partir de 2003.
 Phénomène comparable aux actions du mouvement artistique fluxus qui
 tend à se transformer en mode de protestation politique, sa spécificité est liée
 à son mode d'organisation. Pour réussir, la soudaineté et la surprise sont
 mises en scène grâce à l'utilisation de l'Internet et des téléphones portables.
 Plus significatives, les *Smart Mobs*, décrites par Howard Rheingold dans son
 ouvrage du même titre, utilisent les mêmes technologies et les mêmes dispo-
 sitifs. Elles permettent aux individus de récupérer des informations perti-
 nentes et de collaborer, de manière volontaire ou automatique, à la création
 et au maintien de nouveaux types de biens communs.

Smart Mobs : des dispositifs collaboratifs

« Les *Smart Mobs* sont constituées de personnes capables d'agir en concertation même sans
 se connaître. Les personnes qui réalisent les *Smart Mobs*, coopèrent de manière nouvelle et
 dans des circonstances où l'action collective n'était pas possible auparavant, parce qu'elles
 sont équipées à la fois de capacités de communication et de calcul numérique. »
 H. Rheingold¹¹

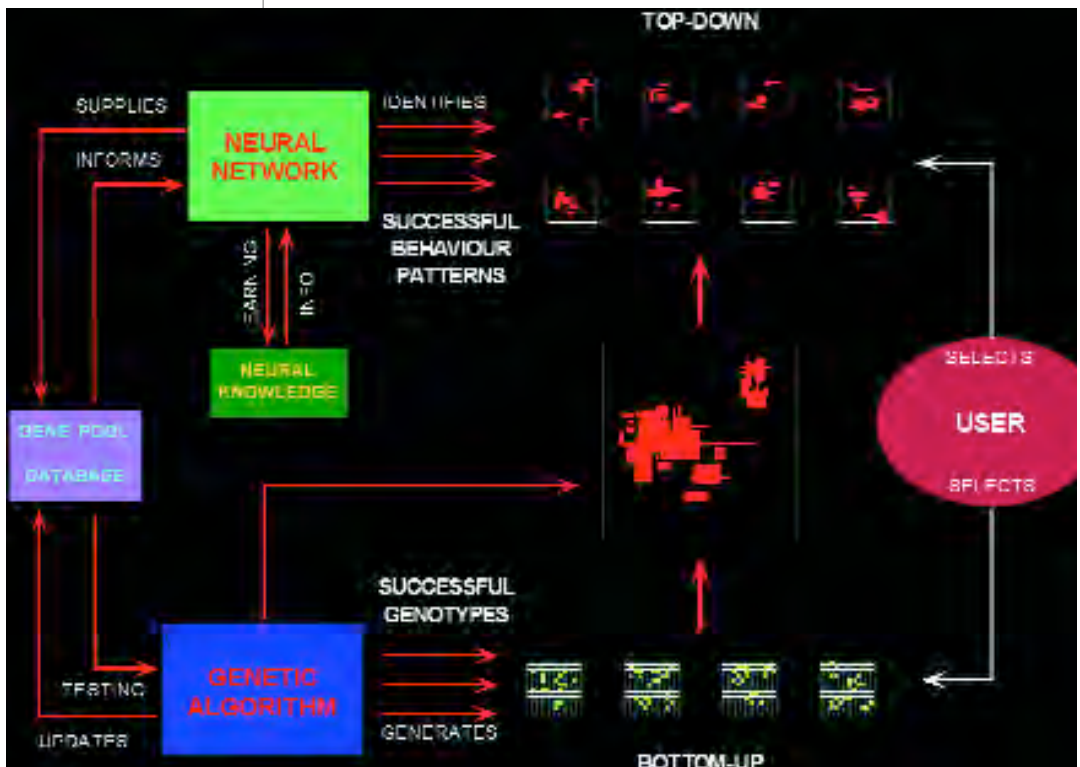
L'émergence des *Smart Mobs* ne repose ni sur la cohésion sociale tradition-
 nelle d'un groupe ni sur une coercition autoritaire pour que des individus
 agissent dans leur intérêt commun. Plusieurs dispositifs sont mis en place

the Internet and mobile phones to organize a large network of people. Perhaps more significantly, Smart Mobs, as described by Howard Rheingold in his book of the same title, use the same technology and devices, enabling individuals to retrieve relevant information and to co-operate, in a voluntary or automatic way, in the creation and maintenance of common property.

Smart Mobs : cooperative devices

“Smart Mobs consist of people who are able to act in concert even if they don’t know each other. The people who make up smart mobs cooperate in ways never before possible because they carry devices that possess both communication and computing capabilities.”
H. Rheingold¹¹

The emergence of Smart Mobs rests neither on the traditional social cohesion of a group, nor on authoritarian coercion designed to make individuals act in their own common interests. Several devices are put into place to enable sharing, exchange, association and learning, so that a new kind of public commons can be created and maintained, namely the Internet, specialist information sites, data sharing sites, online encyclopaedias, and also



Groningen Project (1995/96).
AA, Diploma Unit II
Tutors : J. and J. FRAZER with C. MOLLER / Studio 333
and Groningen City Planning Authority.

afin de permettre le partage, l'échange, l'association et l'apprentissage pour la création et l'entretien d'un nouveau type de biens publics : Internet, sites d'information spécialisés, sites de partage des données, encyclopédies en ligne, mais aussi des logiciels. Si la loi de Reed (selon laquelle la valeur d'un réseau social résultant de l'association de deux autres est bien supérieure à la somme de la valeur des réseaux qui le composent) permet en partie l'émergence des *Smart Mobs*, il ne faut pas lui attribuer l'ensemble des lauriers. « Facteurs de coopération à grande échelle »¹², les dispositifs utilisés sont loin d'être des interfaces neutres. Systèmes d'évaluation des participants et de réputation artificielle volontaire ou automatique, ils sont nécessaires pour garantir la qualité des contenus ou assurer la confiance des participants.

Ebay, *Slashdot* (site d'information dédié aux nouvelles technologies), ou encore l'encyclopédie libre *Wikipedia*, sont des exemples particulièrement réussis de systèmes d'évaluation et d'autorégulation. Leurs principes reposent sur la participation des utilisateurs et l'évaluation des contributions par les utilisateurs entre eux, par des modérateurs et des « métamodérateurs » mais aussi par l'évaluation automatisée de l'intérêt des contributions en fonction de leur consultation. Pour garantir la qualité des informations disponibles sur un site ou la qualité des transactions entre les acheteurs-vendeurs, ces dispositifs sont très sophistiqués et mettent en place plusieurs couches de contrôle, elles-mêmes régulées par de nombreux dispositifs pour éviter les règlements de compte et la partialité.

La variété de ces dispositifs témoigne de l'ampleur du champ d'expérimentation autour des potentiels de coopération. Si la plupart de ces dispositifs sont conçus par des individus visionnaires en mode clos, certains font eux-même l'objet d'une élaboration collective ouverte que l'on appelle *Open Source*. Le *Slashcode*, programme qui permet la régulation du site *Slashdot*, est d'ailleurs disponible librement.

Open Source : partage désintéressé ou « coopération »

D'abord considéré comme un effet de mode nécessairement éphémère par son absurdité économique et le manque de garantie formelle, le phénomène de l'*Open Source* (OS) connaît un succès surprenant. Les logiciels OS se révèlent plus performants, plus pérennes que les projets propriétaires. Il semble que l'écueil de la tour de Babel ait été résolu, que les moyens aient été trouvés de s'accomoder de la disparité des compétences, de l'absence de contrainte et, dans certains cas, de l'absence de coordination centralisée.

Bien qu'il soit l'un des pionniers de l'OS, Eric Raymond témoigne :
 « ... je pensais [...] qu'il existait une certaine complexité critique au-delà de laquelle une approche plus centralisée, plus a priori, était nécessaire. Je pensais que les logiciels les plus importants (comme les systèmes d'exploitation

software. Although Reed's law (which states that the value of a social network resulting from the combination of two other social networks is far higher than the sum of the value of the networks from which it is composed) partially facilitated the emergence of Smart Mobs, it should not be given all the glory. "Factors of large-scale co-operation"¹², the devices used are far from being neutral interfaces. Systems for assessing the participants and creating voluntary or automatic artificial reputations, they are necessary to guarantee content quality or to ensure the confidence of the participants.

EBay, Slashdot - the information site dedicated to new technology, and the free encyclopaedia Wikipedia, are particularly successful examples of assessment and self-regulation systems. Their principles are based on user participation and the assessment of contributions made by users amongst themselves, by moderators and "meta-moderators", and also by the automated assessment of the level of interest sparked by contributions, depending on how many times they are consulted. Designed to guarantee the quality of information available on a site or the quality of transactions made between buyers and sellers, these devices are very sophisticated and implement several layers of control, which are themselves regulated by numerous devices to avoid congestion, fraud, score settling and partiality.

The variety of these devices bears witness to the wide experimental field surrounding these potential co-operation methods. Whilst most of these devices are designed by visionary individuals in a "closed" way, some of them are themselves the objects of an "open" kind of collective development called Open Source. Slashcode, the programme that enables users to regulate the Slashdot site, is moreover freely available.

Open Source : selfless sharing or "co-opetition"

Initially considered as a the result of a trend that had to be ephemeral due to its economic absurdity and the lack of formal guarantees involved, the Open Source (OS) phenomenon has enjoyed a surprising amount of success. OS software has turned out to be more efficient and longer-lasting than proprietary projects. The Tower of Babel seems to have found a way to adapt to a disparity in skills, to the absence of constraints and in certain cases the absence of any centralised coordination.

Although he was one of the pioneers of OS, Eric Raymond states: "I also believed there was a certain critical complexity above which a more centralized, a priori approach was required. I believed that the most important software (operating systems and really large tools like the Emacs programming editor) needed to be built like cathedrals, carefully crafted by individual wizards or small bands of mages working in splendid isolation, with no beta to be released before its time. Linus Torvalds's style of development - release

et les très gros outils comme Emacs) devaient être conçus comme des cathédrales, soigneusement élaborés par des sorciers isolés ou des petits groupes de magés travaillant à l'écart du monde, sans qu'aucune version bêta ne voie le jour avant que son heure ne soit venue. [...] Le style de développement de Linus Torvalds - distribuez vite et souvent, déléguiez tout ce que vous pouvez déléguer, soyez ouvert jusqu'à la promiscuité - est venu comme une surprise. À l'opposé de la construction de cathédrales, silencieuse et pleine de vénération, la communauté Linux paraissait plutôt ressembler à un bazar, grouillant de rituels et d'approches différentes (très justement symbolisé par les sites d'archives de Linux, qui acceptaient des contributions de n'importe qui) à partir duquel un système stable et cohérent ne pourrait apparemment émerger que par une succession de miracles. [...] Que ce style du bazar semble fonctionner, et bien fonctionner, fut un choc supplémentaire. »¹³

Le principe fondamental de l'OS reprend celui des communautés scientifiques. L'essentiel ne réside pas dans le bénévolat ni dans la gratuité mais dans la nécessité de transmettre les résultats d'un travail à d'autres de façon à ce qu'ils puissent les analyser, les évaluer mais aussi les réutiliser, les transposer, les modifier ou les faire évoluer. Le code du logiciel, qu'on appelle la source, est fourni, laissé ouvert à toutes les modifications.

Il est important de ne pas réduire le phénomène de l'OS à une décentralisation ou une distribution radicale des décisions. En effet, le rôle de l'intégrateur, celui qui coordonne les nouvelles versions en décidant ou non d'intégrer les développements, ou qui anime une liste de diffusion, reste très présent. Linus Torvald, tout comme Eric Raymond¹⁴, gardent une position de chef d'orchestre qu'ils peuvent éventuellement céder lorsqu'ils perdent l'intérêt de développer un projet. Le projet peut aussi être dédoublé, suivre plusieurs directions si quelques uns décidaient qu'il devrait prendre une autre course. Il s'agit d'une position de coordination sans moyen de coercition. En principe, cette position peut se réduire à la mise en ligne d'un premier noyau de code qui pourra être entièrement réécrit ou dont l'objet pourra être réorienté dans une toute autre direction. Il semble que le fait de céder le code source (l'équivalent de la formule chimique du projet) et de n'imposer aucune sorte de pression, garantisse la qualité et la pérennité des projets. Les développements inutiles qui ne se rapportent à aucun besoin spécifique, s'évanouissent naturellement alors que ceux qui suscitent le plus d'intérêt vont spontanément se développer plus vite. La surprise vient du fait que le développement de logiciels en OS se révèle plus fiable, plus pérenne et plus rapide. À tel point qu'Alain Lefebvre soutient que le développement OS est le seul capable de définir des standards.

Aujourd'hui de très grandes entreprises comme IBM participent à des projets OS parce qu'elles tirent parti des développements déjà réalisés, de leur fiabilité, de leur réputation positive et de leur pérennité. Ces entreprises passent alors de la position de développeur d'application propriétaire à celle de déve-

early and often, delegate everything you can, be open to the point of promiscuity - came as a surprise. No quiet, reverent cathedral-building here rather, the Linux community seemed to resemble a great babbling bazaar of differing agendas and approaches (aptly symbolized by the Linux archive sites, who'd take submissions from anyone) out of which a coherent and stable system could seemingly emerge only by a succession of miracles. The fact that this bazaar style seemed to work, and work well, came as a distinct shock."¹³

The basic principle of OS harks back to that of scientific communities. The essence lies not in voluntary work or getting something for free, but in the need to convey the results of a piece of work to others in such a way that they can analyse and assess them, and also re-use, adapt, change or develop them. The software code, called the source, is provided, and left open to any change. There are two other principles that allow OS to work, namely early and regular updating and the participation of users as co-developers.

It is important not to reduce the OS phenomenon to the decentralisation or radical distribution of decision-making. In actual fact, the role of integrator, the person who coordinates new versions by deciding whether or not to include developments, or who runs a mailing list, remains very much to the fore. Linus Torvald and Eric Raymond¹⁴ maintain the position of chief organisers, which they can give up if need be when they lose interest in developing a project. Projects can also be divided, going off in several different directions if some people decide that they should be taking a different route. This position involves coordination without the possibility of coercion. In principle this position could be reduced to putting an initial kernel code online, which can then be entirely re-written, or whose subject can be refocused in the opposite direction. It would seem that the fact of handing over the source code (which is the equivalent of the project's chemical formula) and applying no pressure whatsoever, guarantees project quality and durability. Unnecessary developments that are not linked to any specific requirement disappear naturally, while those that spark the most interest will spontaneously develop more quickly. The surprising thing is that the development of OS software turns out to be more reliable, more durable and more rapid; to such an extent that Alain Levebvre maintains that the development of OS is the only method capable of defining standards.

Nowadays large corporations such as IBM take part in OS projects because they can make good use of the developments that have already been made, of their reliability, their positive reputation and their long-lasting nature. These corporations are moving from the position of proprietary application developers to that of service developers, incorporating OS solutions. Released from political decisions and arbitrary strategies, finding the appropriate solutions to various needs guarantees the quality and maintenance of

loppieur de service, d'intégrateur de solution OS.

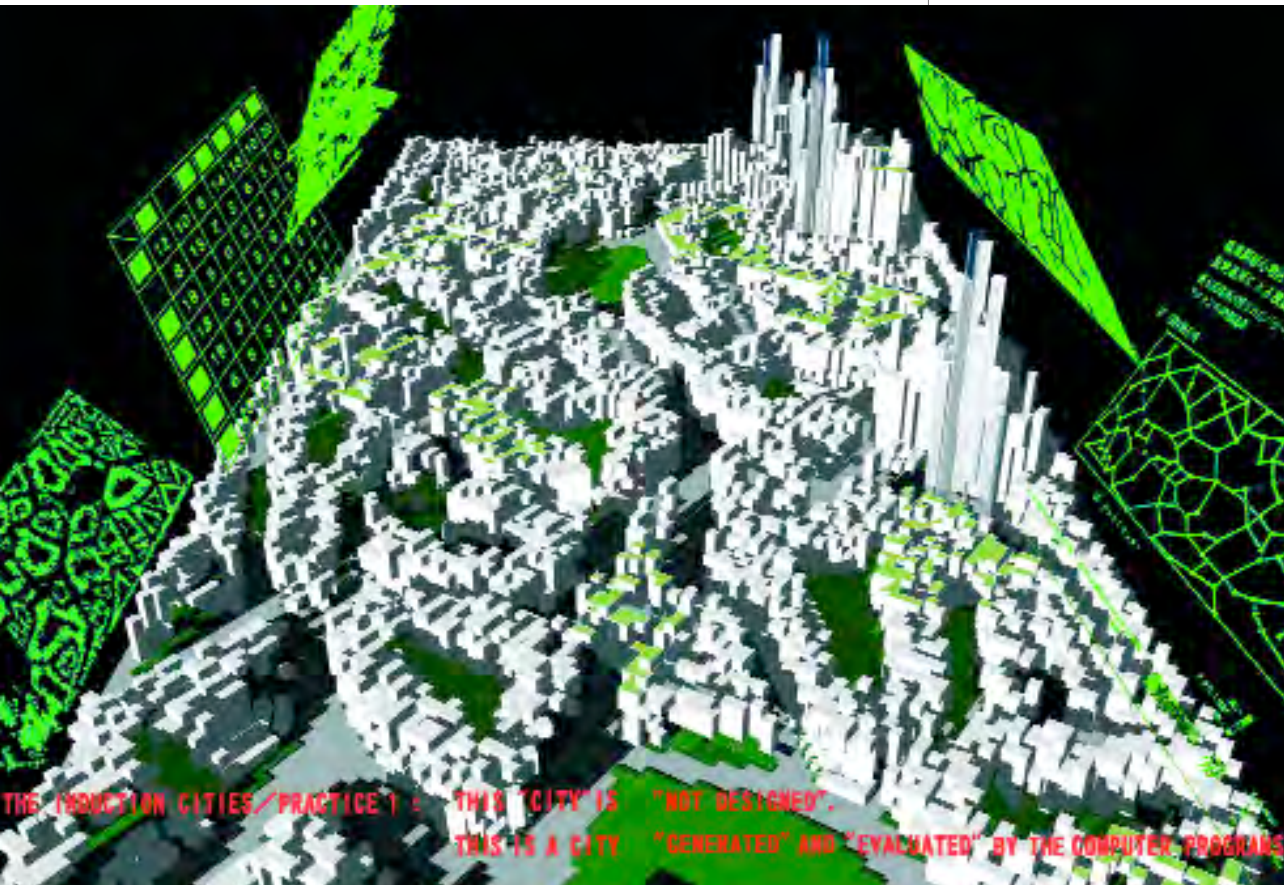
Affranchis des décisions politiques et des stratégies arbitraires, l'adéquation aux besoins garantit la qualité et la maintenance du programme. L'Open Source bénéficie alors pleinement de la densité et de la vitalité de sa communauté.

Trois types de contrôle

Pour résumer, les technologies de l'information permettent de développer trois types de contrôle. Dans certains cas, nous avons vu que le contrôle peut exister et être efficace sans aucun pouvoir de coercition.

Parmi ces trois types de contrôle, le premier est un contrôle centralisé. Il apparaît très tôt dans l'histoire des sociétés humaines. À partir de la Révolution Industrielle, il a atteint une ampleur et une rapidité au-delà des capacités individuelles. Avec l'augmentation exponentielle des capacités de calcul et des technologies de détection à distance, ce contrôle centralisé change de nature : de la gestion des besoins et des ressources, il s'agit désormais d'optimiser les usages. L'avènement de l'Internet dans les années 1990 permet l'apparition d'un deuxième type de contrôle, le contrôle décentralisé ou distribué. Phénomène d'auto-organisation inconscient, il devient un contrôle conscient et intentionnel dès lors que l'on permet aux individus

M. S. WATANABE, *Induction City* (1990).
<http://www.makoto-architect.com/idc2000/pre.html>



the programme. Open Source therefore benefits fully from the density and vitality of its community.

Three types of control

Information technology facilitates three types of control: centralised control, decentralised/distributed control and automated control. In some cases, we have seen that control can exist and be efficient without coercive power.

The first of these three control types is centralised control and appears very early on in human society. Since the Industrial Revolution, centralised control has reached a complexity and speed that go beyond individual capacity. With exponential increases of calculation capacity and remote detection technology, centralised control has changed - it has now evolved from managing needs and resources to optimising use.

The advent of the Internet in the 1990s enabled another kind of control to emerge, namely decentralised or distributed control. Initially an unconscious self-organisational phenomenon, it becomes a conscious, intentional control as soon as you allow individuals to grasp the effects of their mass action. Decentralised/distributed control requires less means, and most importantly no coercion, which makes it seem magical.

A third type, described by K. Kelly amongst others, is defined as totally automatic control: "The story of automation is the story of a one-way shift from human control to automatic control."¹⁵

However, automated control is a limited concept, since this form of control is only intentional through its association with one of the first two types.

Moving towards control tensegrity for urban planning

"The 'induction cities' project began with our conclusion that a city cannot be designed." Makoto sei Watanabe¹⁶

In the same way that the Industrial Revolution's control crisis gave rise to the development of bureaucracy and the tools of the information society, we are witnessing a process that is centralising data input, processing and analysis in the field of urban planning. Rather than promoting the systemisation and centralisation of increasingly complete data, a new principle is taking shape - that of control tensegrity. The word "Tensegrity" was invented by Buckminster Fuller in the late 1940s. A contraction of the words tensile and integrity, it illustrates one of the main features of a revolutionary construction system. Historically, buildings were dominated by compressed structures. Little by little, the introduction of metal meant that tension elements could be added, thereby lightening buildings whilst retaining the compression principle as the main structure. Tensegrity overturns this structural logic in order to set up a continuous tensioned network, whilst the compressed elements occur intermittently. In parallel, this inversion of struc-

d'appréhender les effets de la multitude de leurs actions. Ce type de contrôle nécessite beaucoup moins de moyens et en particulier aucune coercition ce qui le fait apparaître comme magique. Un troisième type, évoqué entre autres par K. Kelly, se définit comme un contrôle totalement automatique : « l'histoire de l'automatisme est celle d'un mouvement irréversible du contrôle humain vers un contrôle automatique. »¹⁵ Cependant ce dernier est un concept limite, car cette forme de contrôle n'est intentionnelle que parce qu'elle s'articule avec l'une ou l'autre des deux premières.

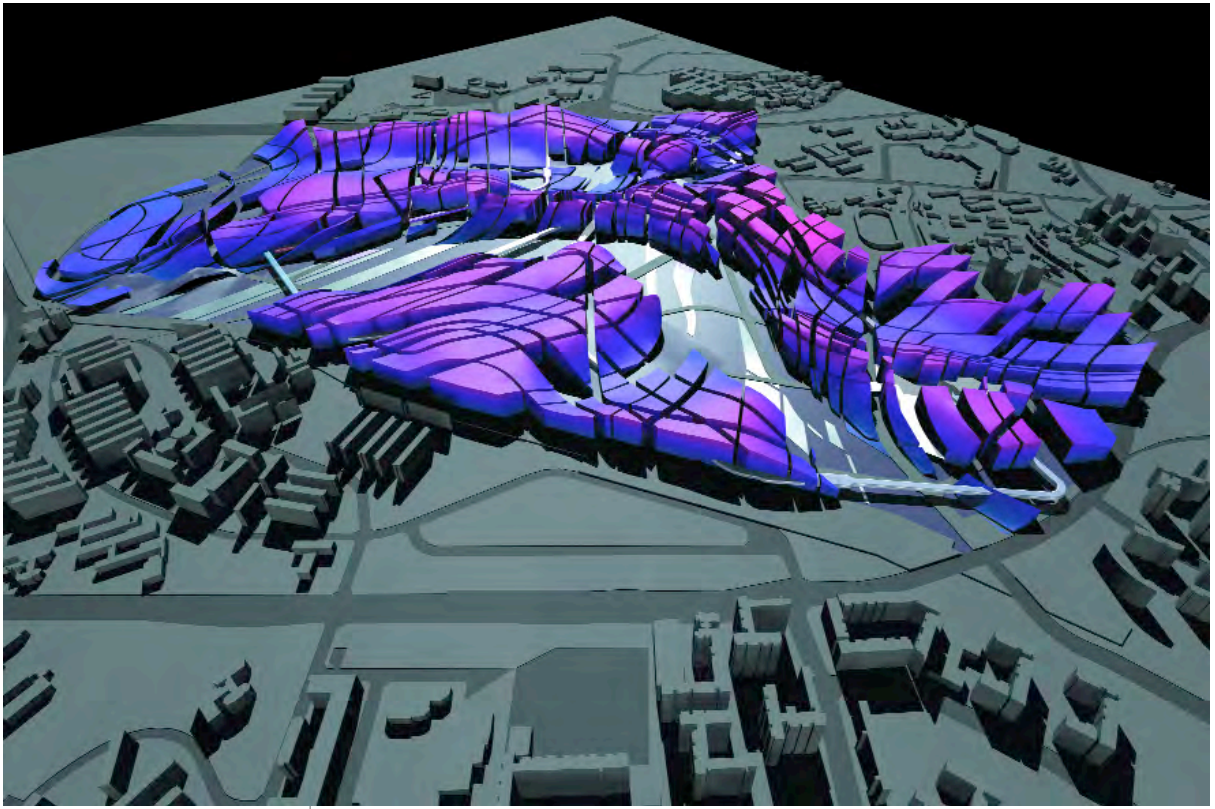
Vers une tenségrité du contrôle

« C'est en concluant que la ville ne peut pas être conçue que le projet *Induction Cities* commence... »
Makoto sei Watanabe¹⁶

De la même manière que la crise du contrôle de la Révolution Industrielle a suscité le développement de la bureaucratie et des outils de la société d'information, nous assistons à un processus de centralisation de la saisie, du traitement et de l'analyse des données dans le domaine de la planification urbaine.

Cependant, plutôt que de promouvoir la systématisation et la centralisation de données toujours plus complètes, un nouveau principe prend forme : celui d'une tenségrité du contrôle.

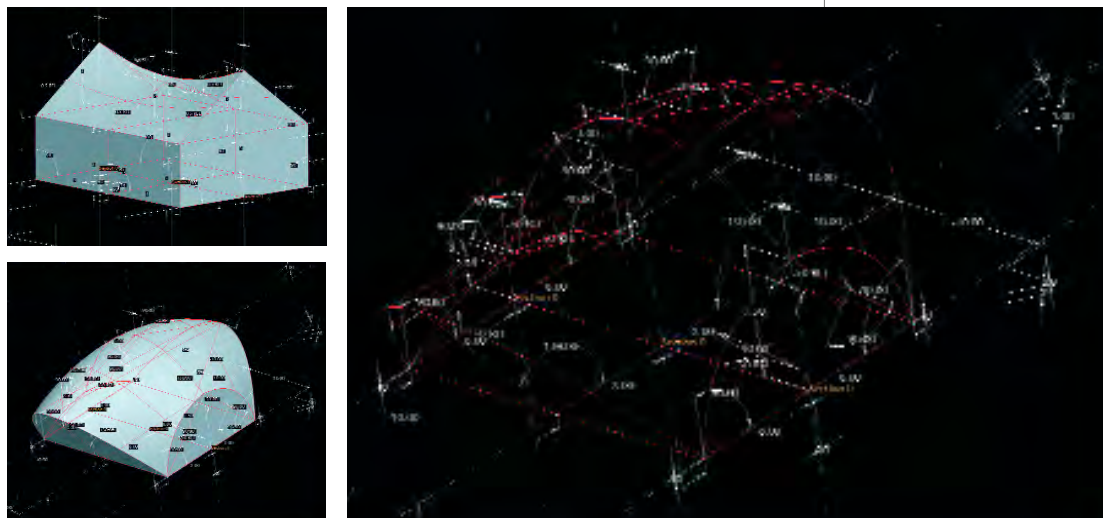
Le mot anglais *Tensegrity*, traduit par « Tenségrité » en français, a été inventé par Buckminster Fuller à la fin des années 1940. Contraction des mots *tensile* et *integrity*, il illustre l'une des caractéristiques principales d'un système constructif révolutionnaire. Historiquement, les constructions étaient dominées par des structures en compression. L'introduction du métal a peu à peu permis d'intégrer des éléments en tension et ainsi d'alléger les constructions tout en gardant le principe de la compression comme mode essentiel de transmission des forces. La tenségrité renverse cette logique structurelle pour poser la continuité d'un réseau tendu alors que les éléments en compression sont discontinus. De la même manière, il s'agit ici de comparer ce renversement de la structure constructive avec celle des prises de décisions et en particulier du traitement de l'information. Plutôt que d'intégrer un maximum de données, de définir l'ensemble du projet, il s'agit de limiter la quantité d'information capturée, de réduire la définition du projet aux intentions essentielles, à la formalisation des connaissances et de ses contraintes, à la mise au point de dispositifs de contrôle distribué et de stratégies d'élaboration coopérative. Il s'agit alors de ré-articuler les décisions décentralisées et centralisées plutôt que de définir des systèmes de contrôle et de surveillance centralisés permanents et omniprésents.



ZAHA HADID ARCHITECTS,
one north masterplan (2001).
Singapore
Design Team : Z. HADID,
M. DOCHANTSCHI, D. GERBER, D. LIN
<http://www.zaha-hadid.com>

tural construction should be compared with the structure of decision-making, particularly information processing. Rather than incorporating a maximum amount of data and centralising the definition of a project, what is going on here is that the quantity of information captured is being limited, project development is reduced to essential functions, to the formalisation of its knowledge and constraints, to the implementation of distributed control devices and to co-operative development strategies. Decentralised and centralised decisions are therefore reconnected whilst centralised decisions are being limited as much as possible, without actually being eliminated.

A few recent urban projects explore new ways of linking centralised and decentralised control. Their experiments have enabled us to contemplate new forms of control tensegrity. If we consider the methods and technology used by these projects, three categories stand out: 1) the relational or parametric paradigm - for example the *one north masterplan* project for Singapore by Zaha Hadid Architects (ZHA); 2) the genetic paradigm - for example Kees Christiaanse with the Kaisersrot group and John Frazer and his team for Groningen; and 3) the Open Source development model. Whilst the categories are defined according to their objectives, this classification is based around two groups: 1) projects that aim to incorporate data and optimise a situation (e.g. ZHA and Kaisersrot); and 2) projects whose objective is to create consensus-building devices (e.g. Frazer and OS).



Quelques projets urbains récents explorent de nouvelles articulations du contrôle centralisé et décentralisé. Leurs expériences permettent d'envisager plusieurs formes de tenségrité du contrôle. Si on considère les méthodes et les technologies que ces projets utilisent, trois catégories se distinguent :

- 1) le paradigme relationnel ou paramétrique - avec comme exemple le projet *one north masterplan* pour Singapour de Zaha Hadid Architects (ZHA) ;
- 2) le paradigme génétique - avec les exemples de Kees Christiaanse avec le groupe Kaisersrot et de John Frazer et son équipe pour Groningen et
- 3) le modèle de développement de l'*Open Source*.

Si par contre les catégories sont définies en fonction de leurs objectifs, cette classification s'organise autour de deux ensembles : 1) les projets qui visent à intégrer les données et à optimiser une situation (ZHA et Kaisersrot) et 2) ceux pour lesquels l'objectif est de constituer des dispositifs pour définir un consensus (J. Frazer et l'*OS*).

Design relationnel ou paramétrique : de la tolérance des imprécisions à celle des incertitudes

« Une bonne interface homme-machine contient la compréhension par l'ordinateur d'une pensée incomplète et ambiguë, typique des premières phases du processus de conception, par opposition à la représentation plus complète et plus cohérente des rendus finis [...] Le concept clé de mon travail était la compréhension de l'intention graphique d'un individu. »
N. Negroponte¹⁸

« Le designer peut maintenant créer des systèmes, qui sont capables de produire d'innombrables variations à partir de règles et de mécanismes qui répondent à des conditions ou des intentions particulières. »
C. Ceccato¹⁹

ONL, New Canal Town (2004).
Zhujiatiao, China
Design Team : K. OOSTERHUIS,
I. LENARD, M. GORCZYNSKI, D. MILAM,
J. PAZOUR, X. XIN, P. GURAK
Maisons paramétriques
Toutes les maisons sont des déformations du même modèle paramétrique.
Parametric Housing Units
All housing blocks are deformations of one single parametric housing unit.

Relational or parametric design – from tolerating inaccuracy to tolerating uncertainty

“Good human computer interface design included the computer understanding incomplete, ambiguous thoughts, typical of the early stages in any design process, versus the more complete and consistent presentation of the complex, finished renderings [...] The key concept of my work was to understand a person’s “graphical intent”.”
N. Negroponte¹⁸

“The designers can now create systems, which can produce countless variant solutions from rules, and mechanisms that respond to particular conditions and intentions.”
C. Ceccato¹⁹

For several years, research in the development of design software (CAD) has been moving increasingly further away from geometrical and physical representations of a finished object in space. It is no longer concerned with entering geometric and spatial coordinates, or depicting the project in the most realistic way possible, but with pinning down the relationships between points, relationships between the different elements, formalising the designers' knowledge and intentions, which until now had remained implicit. What may appear as an abstract subtlety is actually a very important development in the way in which digital tools aid the design process. The task of the designer may also be considered as one of definition: “rationally formalize the architectural project, taking great pains to distinguish antecedents and dependents, at the risk, if not, of creating circular references or all kind of other logical incongruities” (P. Beaucé, B. Cache²⁰).

One of the ways in which software tools have developed is in the extension of tolerance concepts. In industrial design, tolerance defines the acceptable margin of error attributable to the accuracy limits of production. Nowadays, this idea includes the possibility of changes, indecisiveness, ambiguity and uncertainty within the project. The designer is no longer defining a frozen shape but formalising a system, a machine, a tool for change. We sometimes talk about the “DNA” of a project, meaning the elements that structure and inform its implementation without referring to its definitive form. Despite all this, the notions of form, design, style and type are not disappearing. The parametric or relational definition of a project does not discard the design of form, but defines the system that structures it and can update it by introducing specific variables (input). This involves linking intentions and knowledge with variables that are beyond the control of the design team, which are then updated by contextual specificities or by other parties involved in defining the project.

This definition of design underpins the research conducted by parametric software, which includes products developed by Dassault Systèmes - Catia, Delmia and so on, products developed by the SmartGeometry group with Bentley, and projects by the Hyper Body Research group with Virtools²¹ and ProENGINEER software.

Depuis quelques années, les recherches en développement des logiciels d'aide à la conception (CAO/DAO) s'éloignent de plus en plus de la représentation géométrique et physique des positions dans l'espace de l'objet fini. Il ne s'agit plus de saisir les coordonnées géométriques et spatiales ni de représenter le projet de la manière la plus réaliste possible mais de capturer les rapports entre les points, les relations entre les éléments, de formaliser les connaissances et les intentions des concepteurs qui jusqu'ici, demeuraient implicites. Ce qui peut paraître une nuance abstraite constitue en réalité une évolution très importante de la manière dont les outils numériques assistent la conception.

La tâche du concepteur peut alors être considérée comme celle de définir « rationnellement un projet d'architecture en s'efforçant de distinguer les éléments dépendants de leurs antécédents, au risque de créer des références circulaires et tout autres types d'incongruités logiques » (P. Beaucé, B. Cache²⁰).

Une des formes de l'évolution des outils logiciels se traduit par l'extension de la notion de tolérance. Pour le design industriel, la notion de tolérance définit les marges d'erreurs acceptables dues aux limites de précision de la fabrication. Aujourd'hui, cette notion intègre les possibilités de variations, les indécisions, les ambiguïtés, les incertitudes du projet. Le concepteur ne définit plus une forme figée mais formalise un système, une machine, un outil à variation. On parle parfois de l'ADN du projet, c'est-à-dire des éléments qui structurent et informent sa mise en œuvre sans qu'il s'agisse de sa forme définitive.

Pour autant, les notions de forme, de design, de style, de type ne disparaissent pas. La définition paramétrique ou relationnelle du projet n'abandonne pas la conception de la forme mais définit le système qui la structure et peut l'actualiser avec l'introduction de ses variables spécifiques. Il s'agit d'articuler les intentions et les connaissances avec des variables indépendantes de la volonté de l'équipe de conception.

Cette définition de la conception sous-tend les recherches des logiciels paramétriques parmi lesquels nous pouvons citer les produits de Dassault Systèmes - Catia, Delmia...-, celles du groupe SmartGeometry avec Bentley, et celles du groupe Hyper Body Research avec les logiciels Virtools²¹ ou ProENGINEER.

Le projet *one north masterplan* de Zaha Hadid Architects illustre ce paradigme de conception paramétrique dans le domaine de l'urbanisme²². Avec une perspective concrète de réalisation du projet, les concepteurs ont collaboré avec B Consultants pour spécifier et développer un outil logiciel, appelé *Masterplanning Tool*. Tout en insistant sur l'espace public, le seul espace qui leur paraisse à la fois stratégique et légitime de maîtriser, ils se sont dotés d'outils pour communiquer et négocier des éléments comme la densité et la



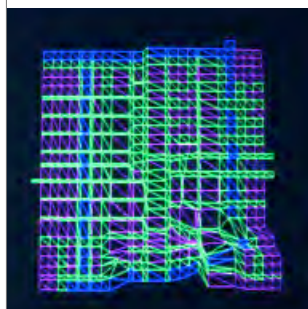
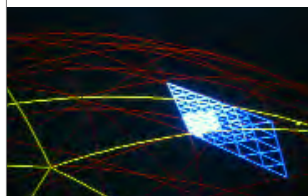
ZAHA HADID ARCHITECTS, *one north masterplan* (2001).
Singapore
Design Team : Z. HADID, M. DOCHANTSCHI, D. GERBER, D. LIN

répartition des activités, ou encore la typologie des réseaux, avec leurs clients, leurs partenaires techniques et financiers. Le projet est orienté par la définition des paramètres à optimiser, de ceux à minimiser (la densité, les espaces libres) mais aussi par une identité formelle très forte. L'un des éléments cruciaux sur le terrain duquel la négociation et l'identité du projet se sont joués est le système routier. Contrairement à la logique d'optimisation des coûts qui voudrait minimiser la longueur des voies d'accès et des dessertes - aboutissant le plus souvent à une voirie en « raquette » qui isole des réseaux environnants -, le projet insiste sur la nécessité de raccorder, de connecter le site à toutes les voies existantes et ainsi de le traverser de part en part par un réseau serré de voies dont les ondes du tracé sont caractéristiques de l'esthétique de Zaha Hadid. L'outil de négociation permet alors d'intégrer les paramètres et les critères de chacun des membres de l'équipe sans que pour autant le projet perde la force de l'identité architecturale de l'équipe de conception.

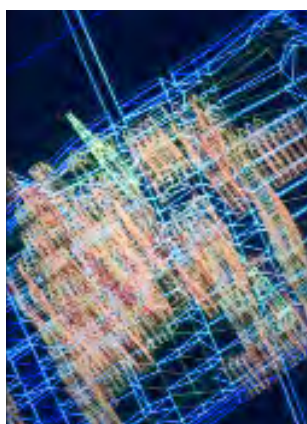
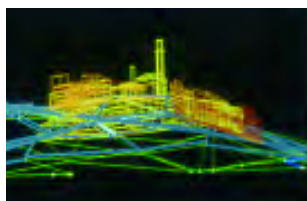
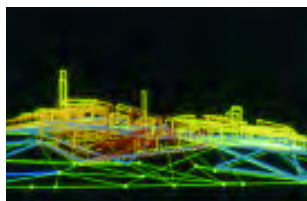
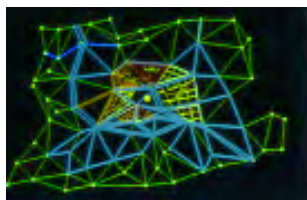
Le paradigme génétique

Alors que John Frazer et son équipe cherchaient un outil qui assiste la conception pour leur permettre de se consacrer entièrement aux dimensions créatives du projet, ils ont développé une série d'outils s'appuyant sur un mode de genèse des formes *génétique* ou *évolutif*. Reprenant les principes de l'évolution et en particulier la notion de sélection naturelle théorisée au XIX^e siècle par Darwin, ils ont développé des algorithmes génétiques comme support du projet architectural et urbain. Des générations de solutions, appelées *population*, sont produites à partir de leur reproduction et de leur mutation en fonction de leurs performances. La solution finale est à la fois le résultat d'une sélection humaine et d'un processus heuristique automatique. Celle-ci est en partie indéterminée dans la mesure où la présence de paramètres déterminés aléatoirement dans la génération des solutions peut entraîner l'apparition de solutions différentes. Il n'y a pas une solution unique même lorsque les critères, les contraintes et les différents modes de reproduction indiquent la marque très forte sur le projet de l'intention du concepteur et de son équipe.

Produit de la collaboration de Kees Christiaanse et de la chaire du professeur Hovestadt, *Kaisersrot* utilise des algorithmes génétiques similaires. *Kaisersrot* est un outil logiciel d'optimisation de critères architecturaux et urbains à partir de la saisie du périmètre d'un terrain (dont l'étendue peut varier de l'échelle d'une parcelle à celle d'un large site pour le développement d'un quartier), de quelques autres éléments du contexte physique (voie d'accès, canaux,...) et de l'ensemble des exigences du programme ou des besoins des utilisateurs. Chaque demande définit une parcelle dont les caractéristiques de taille, de proportion, de programme, d'emplacement sont saisies. De plus, certains paramètres extérieurs sont aussi consignés dans la défini-



Groningen Project (1995/96)
 AA Diplom Unit II
 Tutors : J. and J. FRAZER avec C. MOLLER
 / Studio 333 et Groningen City Planning
 Authority (1993).



I Générations automatiques de typologies de ville sur des reliefs
G. WESTBROOK
 Automatic generation of hill town typologies from project
G. WESTBROOK

The *one north masterplan* project by Zaha Hadid Architects (ZHA) illustrates this parametric design paradigm in the field of town planning²². With a solid prospect of completing the project, the designers collaborated with B Consultants to specify and develop a software tool called *Masterplanning Tool*. Whilst paying particular attention to the exterior of buildings and to public space, the only kind of space they considered to be at once strategic and legitimately controllable, they acquired the tools to communicate and negotiate with their clients, and their financial and technical partners, elements such as the density and distribution of activity or the typology of networks. The project was guided by the definition of which parameters should be optimised and which should be minimised (such as density and free spaces), but also by a very strong formal identity. One of the crucial elements to involve the negotiation and identity of the project was the road system. Unlike the cost optimisation mentality, which aims to minimise the length of access roads as well as public transport lanes - more often than not leading to a road network shaped like a “tennis racket” that isolates the surrounding road networks - the project emphasises the need to link up and connect the site to all the existing road networks, thereby crossing it from one end to the other using a tight network of roads whose layout owes more to Zaha Hadid’s aesthetics than to any geometric rationality. The negotiation tool therefore allows the parameters and criteria of each team member to be incorporated, whilst retaining the force of the design team’s architectural identity.

The genetic paradigm

Going back to the principles of evolution, and particularly to Darwin’s theory of natural selection in the 19th century, genetic algorithms have been developed as a design support for architectural and urban projects. Different generations of solutions, called “populations” are created when they reproduce and change according to their performance. The final solution is both the result of a kind of human selection and of an automatic heuristic process. This final solution is partly determined by factors chosen at random from the solution’s generation. There is no single solution even when the criteria, the constraints and the various reproductive methods point strongly to the intended project of the designer and his team.

A product of the collaboration between Kees Christiaanse and the Chair of Professor Hovestadt, Kaisersrot uses similar genetic algorithms. Kaisersrot is a software tool that optimises architectural and urban criteria by inputting the surface area of a site, ranging in scale from small plots of land to large sites for the development of entire districts, plus several other physical elements (e.g. access roads, canals etc.) and all the other requirements of the programme or needs of the users.

Individuals, along with the developer and his clients, define features relating to size, proportion, schedule and location according to their wishes, which

tion des caractéristiques de la parcelle, comme par exemple ses facteurs attractifs : la présence d'une étendue d'eau, d'un canal (la plupart des applications concernent des projets hollandais), de la nature, des commerces, des transports publics. A partir de cet ensemble de données, un moteur génétique automatique travaille sur l'optimisation de la distribution des parcelles sur le site pour satisfaire au mieux les demandes. Après un certain nombre d'itérations, un équilibre est atteint. Cet équilibre n'est pas unique, une variation infime des premières hypothèses générées pourrait entraîner l'apparition d'autres équilibres.

Ce qui distingue radicalement l'approche génétique c'est la multiplicité des alternatives qui sont envisagées et comparées pour obtenir un résultat. Ces solutions sont très nombreuses (plusieurs centaines à plusieurs milliers) et l'utilisation de l'informatique permet de les obtenir très rapidement et ainsi de réagir et de modifier les paramètres, les algorithmes génératifs ou les critères d'évaluation qui structurent les solutions de manière beaucoup plus radicale que ce que permettent les pratiques actuelles.

Bien qu'ils n'utilisent pas les mêmes outils, la méthode de ce projet se rapproche de celle du *one north masterplan* de Zaha Hadid Architects. Elle répond à la volonté d'intégrer la multitude des demandes et des attentes des différents acteurs du projet. L'équipe de conception du projet maîtrise les outils et les critères qui génèrent des solutions qui répondront au mieux aux besoins. Elle maîtrise la décision finale en centralisant toutes les données. Cependant ces deux approches se distinguent au niveau de l'acceptation et de l'influence des critères privés dans la définition du plan d'ensemble. Dans le cas de *Kaisersrot*, l'outil d'optimisation est utilisé pour l'intégration optimale des besoins individuels définis à court terme. Pour Zaha Hadid Architects de nouveaux outils sont développés pour mieux négocier en tenant compte de l'ensemble des contraintes mais aussi leurs propres critères esthétiques et leurs compréhensions de l'intérêt général au-delà d'une économie du court terme.

Des modèles multiples et contradictoires

Ces deux approches - paramétrique et génétique - se révèlent complémentaires. Certaines des relations entre les éléments architecturaux et urbains, sont justement circulaires ou réciproques et ne permettent pas de distinguer une hiérarchie du type antécédents/dépendants. La réciprocité des relations est une des caractéristiques de la conception qui rend très vite insurmontable ou extrêmement lourde la formalisation paramétrique des projets. D'autre part, un projet d'architecture ou d'urbanisme est très loin de se limiter à la seule définition des rapports géométriques entre ses éléments. Citons, parmi d'autres, les modèles économiques, financiers, les nombreux modèles

are then attributed to a model plot of land. In addition to this, certain external factors are also recorded in the definition of the plot's features, such as factors relating to physical attractiveness – the presence of a stretch of water or canal (the software is mainly used for Dutch projects), of nature, of businesses and public transport. Using all this data, an automatic genetic engine optimises the site to best satisfy all of the requirements. After a very high number repetitions (between several hundred and several thousand), a “balance” is reached. This is not the only solution – an infinitesimal variation from the first hypotheses generated would give rise to other balances. What really makes this approach stand out is the multiplicity of alternatives that are considered and compared in order to obtain a result. There is a very large number of these solutions, and the use of computer technology enables us to obtain them quickly, which means that we can react and change the parameters, the algorithms or the assessment criteria that form the solutions in a much more radical way than current practices allow.

Although they do not use the same tools, the technique uses in this project is similar to that of the *one north masterplan* by ZHA. It meets the desire to incorporate a multitude of demands and expectations from the various people involved in the project. The project's design team controls the tools and criteria that generate the best solutions for the needs expressed. The design team controls the final decision by centralising all the data.

However these two approaches differ in terms of the acceptance and influence of private criteria when defining the overall plan. In the case of Kaisersrot, the optimisation tool is used to reduce construction costs for public transport lanes, whereas ZHA are looking for improved negotiation tools that would take into account all of the constraints, but also their own aesthetic criteria and their understanding of the common good beyond the immediate infrastructure costs.

These two approaches – parametric and genetic – actually complement one another. An architectural or town planning project is by no means limited to the simple definition of the geometric relationships between its various elements. In this regard we can point, amongst others, to economic and financial models, to networks, to numerous regulatory models (e.g. urban legislation, fire safety, sanitation, disabled access, energy control, construction site safety and so on), and to structural models, not to mention hindrances relating to implementation, delays and so on. All of these models are often contradictory. Under these circumstances, it seems inevitable that the heuristic process using genetic algorithms should intersect with parametric definitions.

Next to relational or evolutionary design, a second kind of control is emerging that no longer views projects as centralised structures to which changes

réglementaires (réglementation urbaine, de sécurité incendie, sanitaire, d'accessibilité aux handicapés, de maîtrise énergétique, de sécurité du chantier...), les modèles structurels, sans compter les contraintes de mise en œuvre, de délais... Tous ces modèles sont souvent contradictoires. Dans ces conditions, le croisement de processus heuristiques du type des algorithmes génétiques avec les définitions paramétriques semblent inévitables.

À côté du design relationnel ou évolutif, un deuxième type d'articulation du contrôle se met en place qui considère le projet non plus comme une structure qui permet de le générer, mais comme un dispositif qui permet d'informer des prises de décision distribuées.

Les dispositifs

« Les bâtiments comme les réseaux de transport sont planifiés [...] mais les évolutions qui apparaissent par l'usage d'outils de communication émergent. »

A. Townsend²³

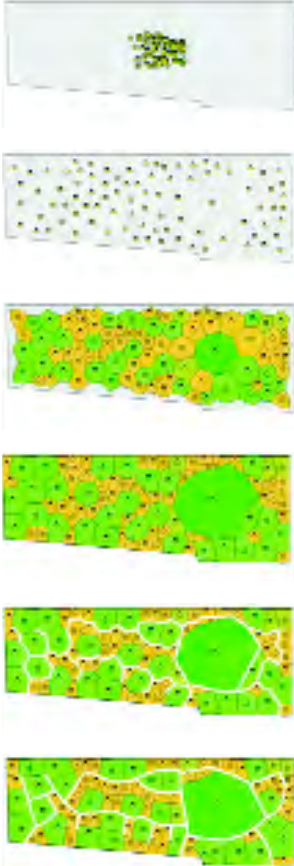
« Ce qui est remarquable [...] c'est l'inversion du pouvoir qui apparaît quand les protestataires obtiennent l'accès à l'information... »

J. Huang, M. Waldvogel²⁴

Le développement des outils de communication entraîne l'émergence de phénomènes d'organisation non-orchestrée. Comme nous l'avons vu avec les expériences de Carpenter, la présence d'une entité centralisée n'est pas nécessaire dès lors que des dispositifs de contrôle et de retour de l'information (*feedback*), permettent aux acteurs de visualiser ou de prendre conscience des conséquences de leurs actions.

Dans le domaine urbain, les recherches sur l'évolution des villes et les phénomènes d'auto-organisation sont de mieux en mieux compris. Au contraire l'influence de ce savoir sur les acteurs du développement urbain est encore mal connue. Cependant si l'on en juge par l'efficacité quasi immédiate des miroirs virtuels de Carpenter, ou par les expériences d'urbanisme participatif qui sont menées aussi bien à Los Angeles aux États Unis, qu'à Cambridge en Angleterre²⁵, ces outils permettent au minimum d'animer et d'informer les débats sur des sujets techniques très complexes.

Des dispositifs doivent être mis au point pour permettre à des phénomènes d'organisation consciente des foules d'émerger mais aussi pour garantir le respect de l'intérêt commun. Miroirs virtuels, système de réputation artificielle, superposition de couches de contrôle distribué ou automatisé, ces dispositifs que nous avons vu à l'œuvre avec Carpenter ou avec les *Smart Mobs* influencent directement le type d'échange, de collaboration ou d'organisation. Leur définition modifie alors radicalement la notion même de projet. Plutôt qu'expression d'une intention garante de l'intérêt commun, les interfaces dynamiques homme-machine ou encore les outils de simulation et



KAISERSROT (1999/03).

ETH Zurich Team : M. BRAACH, O. FRITZ, L. HOVESTADT, A. LEHNERER, S. LEMMERZAHN in cooperation with K. CRISTIAANSE / KCAP
<http://www.kaisersrot.com>

Le logiciel Kaisersrot a été développé pour optimiser l'occupation du sol et la disposition des parcelles. Quand la simulation commence, chaque parcelle "lutte" pour l'optimisation de ses caractéristiques. Une fois un équilibre atteint, l'infrastructure est générée automatiquement.

The software Kaisersrot has been developed in order to optimize land use and plot layout. When the simulation is started, all plots strive for an optimization of built-in demands. After a certain amount of time, an equilibrium is achieved and the process stops. Now, infrastructure can be generated automatically.

can be made, but as devices that keep you informed of distributed decision-making.

The project as a device

"Buildings and transportation systems are planned [...] but changes that grow from the use of communication devices emerge."

A. Townsend²³

"What is remarkable [...] is the inversion of power that happens when the protesters get access to the information..."

J. Huang, M. Waldvogel²⁴

The development of communication tools leads to the emergence of "non-orchestrated" organisational phenomena. As we have already seen with Carpenter's experiments, the presence of a centralised entity is not necessary once the control and information feedback devices enable those involved to visualise or become aware of the consequences of their actions. In the urban field, research into the development of cities and self-organisational phenomena is becoming increasingly better understood. By contrast, the influence that this knowledge has on those working in urban development is still poorly understood. However, to judge from the almost immediate effectiveness of Carpenter's virtual mirrors, or from the participatory urban planning experiments that were carried out both in Los Angeles, USA and in Cambridge, England²⁵, these tools have at least provoked and informed discussions on complex technical subjects.

Devices are refined to facilitate the emergence of conscious organisational crowd phenomena, but also to ensure that the common interest is respected. Virtual mirrors and artificial reputation systems, the kind of tools that we have seen at work with Carpenter or with the Smart Mobs, have a direct influence on the type of exchange, collaboration or organisation that takes place. Their definition, therefore, radically changes the very idea of the project. Rather than expressing an intention that ensures respect of the common interest, dynamic man-machine interfaces or even simulation and communication tools developed around geographic information systems suggest that we should look at the project as an information device that allows the people involved to control urban development themselves. These tools enable groups to form cities with new kinds of common property, by becoming aware of their actions and the ways in which they could co-operate.

The project conducted by John Frazer and his team for the town of Groningen illustrates this radical shift in the concept of the project, which involves the almost total removal of the design team's intentions to be replaced by a device designed to inform the public of probable developments

de communication développés autour des systèmes d'information géographique nous suggèrent d'envisager le projet comme dispositif d'information pour la maîtrise du développement urbain par les acteurs eux-mêmes... Ces outils permettent à des groupes de former de nouveaux types de biens communs, de prendre conscience de leurs actions et de coopérer.

Le projet de John Frazer et son équipe pour la ville de Groningen, Pays-Bas, illustre ce déplacement radical de la notion de projet : l'effacement de l'intention de l'équipe de conception au profit d'un dispositif qui vise à informer le public des développements probables de leur environnement et à faire émerger un consensus. Ce dispositif est constitué d'un modèle qui allie à la fois la simulation par automates cellulaires²⁶ et leur évolution génétique²⁷. Trois systèmes d'automates cellulaires modélisent les dynamiques économiques (selon les principes micro-économiques, en particulier ceux de l'offre et de la demande), les contraintes solaires (où les formes sont définies de façon à optimiser les ressources solaires) et spatiales (en particulier celles dues à la distribution géographique des ressources). Le croisement de ces trois modèles simule alors l'évolution de la ville de Groningen. Cette simulation est à la fois informée, vérifiée et modifiée par des données historiques et par un module de type génétique qui adaptent les trois modèles et les transforment par des stratégies d'apprentissage, pour reproduire le plus fidèlement possible l'évolution historique de la ville. Lorsque le modèle atteint la période contemporaine, les itérations continuent et proposent des trajectoires possibles au public qui les valide ou bien les refuse. Selon la réaction du public, les modèles sont encore modifiés. Pour John Frazer, ces modifications équivalent alors à la recherche de réglementations dont l'impact sur le développement seraient satisfaisants selon les critères des participants.

Cette dernière proposition se distingue radicalement de celles du *one north masterplan* et de Kaisersrot. Si l'outil automatique permet là aussi l'articulation de définitions centralisées et décentralisées des critères, le projet ne s'engage pas dans la prise en compte des besoins au moment de la consultation mais plutôt dans la définition d'un consensus au sujet des objectifs communs de développement de la ville. Elle permet de définir une vision générale en fonction des valeurs qui se dégagent de la consultation du public. Ce qui frappe pourtant, c'est le rapprochement et l'amalgame des données historiques et des avis des habitants à l'origine des modifications des modèles. On peut se demander dans quelle mesure les participants comprennent et maîtrisent l'influence de leur intervention sur l'évolution des modèles.

Stratégie de développement *Open Source*

L'hypothèse d'un quatrième type d'articulation des décisions centralisées et décentralisées pour le développement des projets s'inspire du développement

in their environment and, depending on their reaction to various scenarios, to give rise to a consensus.

John Frazer and his team developed a prototype for the town of Groningen, the Netherlands, which combines simulation using cellular automata²⁶ with their “genetic”²⁷ development. Three cellular automaton systems modelled economic dynamics (following micro-economic principles, particularly those of supply and demand), solar conditions (where structures were defined in such a way as to optimise solar resources) and spatial restrictions (particularly the geographic distribution of resources). The combination of these three models simulated the development of the town of Groningen. This simulation was simultaneously informed, verified and modified by historical data and by a genetic module that adapted the three models and transformed them using learning strategies, in order to reproduce the historical development of the town as faithfully as possible. Thus composed, the progressive model explained the changes that had taken place in the town from its medieval center to the current situation. When the model reaches the present period the simulations are repeated, suggesting possible development paths to the public, which either approves or rejects them. Depending on the public’s reaction, the models are modified further. For John Frazer, therefore, these modifications amount to a search for regulation that will satisfy the participants’ criteria regarding their impact on development.

This last proposal differs radically from those put forward by *one north masterplan* and *Kaisersrot*. Whilst automatic tools also facilitate the joining of centralised and decentralised criteria in this case, the project makes no commitment to take into account peoples’ needs at the time of consultation, committing itself instead to defining a consensus on the subject of the town’s common development objectives. It facilitates the definition of a general vision according to the values that emerge from consultation with the public. However, what is really striking is the way in which “objective” historical data connects and amalgamates with the opinions of inhabitants, which form the basis of modifications made to the models. We may also wonder to what extent the participants understand and control the influence that their intervention has on the development of the models.

The Open Source development strategy

The hypothesis of another type of connection between centralised and decentralised decisions in project development is inspired by Open Source (OS) experiments. This process actually presents three applicable advantages for the creation of urban projects: 1) it is free from arbitrary decisions

de l'OS. Ce modèle d'élaboration de projet présente en effet trois avantages pertinents pour l'élaboration de projet urbain : 1) affranchit des décisions arbitraires, le développement des projets reflète de manière fidèle les besoins et les usages 2) rapide et évolutif, il bénéficie de la dynamique de sa communauté 3) pérenne, tant que le projet est pertinent, son maintien et son adaptation sont assurés.

Mais, est-il possible d'utiliser les stratégies de développement de l'OS dans le domaine urbain ? La conception architecturale et urbaine met en œuvre, non seulement des stratégies de collaborations sophistiquées, mais est sujette à des procédures toujours plus structurées de consultation et de validation. En effet, la complexité, les enjeux privés et publics des projets nécessitent la participation, dès les premières phases et tout au long de l'étude, à la fois des utilisateurs ou de leurs représentants, des différents bureaux d'études, des entreprises de construction et des organismes de contrôle. Le projet est entièrement soumis aux modifications, à l'approbation et aux vérifications de tous les participants. Le dépôt d'un permis de construire, tout comme les procédures de consultation en urbanisme, requiert un grand nombre de documents qui renseignent sur l'ensemble du contenu du projet et qui sont comparables à la mise à disposition du code du projet de la même manière que pour l'OS.

D'autre part, le développement du design relationnel, de la visualisation et de la simulation laissent entrevoir la possibilité d'interfaces collaboratives qui permettent la manipulation directe du projet quelques soient les compétences de l'intervenant tout en prenant en compte l'ensemble de ses contraintes. Si de telles interfaces peuvent effectivement voir le jour, il serait envisageable de solliciter la participation publique dès les premières phases du projet, de le mettre à jour régulièrement et de considérer l'ensemble des acteurs comme faisant partie de l'équipe de conception pour tirer parti des avantages du modèle de développement de l'OS.

L'*Open Source* partage en effet avec les villes les principes des économies d'agglomération et de réseaux. De la même manière que l'OS peut apparaître là où le bénéfice commun excède la somme des intérêts privés, les villes apparaissent lorsque leurs infrastructures et leurs équipements bénéficient à la communauté au-delà de leur coût. D'autre part le développement des agglomérations est en grande partie le résultat d'actions spontanées et de la dynamique des communautés sans qu'aucune institution ne soit capable de centraliser l'ensemble des décisions.

Cependant deux caractéristiques essentielles distinguent la conception des villes de celle d'un programme OS. Tout d'abord les biens publics urbains sont d'ordre matériel et spatial et par là même sujets aux tragédies décrites par de G. Hardin²⁸ : les encombrements, le vandalisme, la pollution nous rappellent régulièrement leurs finitudes et leurs limites. Par opposition, les logiciels sont immatériels et ne s'usent pas par leur utilisation. D'autre part, les

and its project development faithfully reflects needs and uses; 2) it is rapid and progressive, and makes use of its community dynamics; 3) it is long-lasting – as long as the project remains relevant, its maintenance and adjustment are guaranteed.

But is it possible to use OS development strategies in the urban field? Architectural and urban design, and the design of towns and buildings, do not just use sophisticated collaboration strategies – they are also subject to consultation and approval procedures. In fact, the complexity of projects, as well as the private and public stakes that they involve, require the participation of users or their representatives, various research offices, construction companies, and public and private controlling bodies, right from the initial stages all the way through to the end of the project. It is entirely subject to modification, approval and verification by all the participants. Applying for a building permit, like the consultation procedures, requires a large number of documents containing information on the overall content of the project, which is comparable to the availability of the “code” in the case of OS.

On the other hand, the development of relational design, visualisation and simulation anticipates the possibility of collaborative interfaces that would enable the project to be handled directly, regardless of the skills of the intervening party, whilst taking into account all of its constraints. If such interfaces do ever actually emerge, it may simply be necessary to ask that the public participate from the project’s initial stages, to update it regularly and to consider all of the parties involved as part of the design team, so that full advantage can be taken of the OS development model.

In actual fact, Open Source shares with cities the principles of agglomeration and network economies. In the same way that OS can appear when the common advantages exceed the sum of private interests, towns appear when their infrastructure and facilities benefit the community. On the other hand, the development of urban areas is in large part due to spontaneous actions and to community dynamics, where no institution is able to centralise all of the decisions made.

There are, however, two vital features that distinguish urban design from an OS software development. Firstly, urban public commons is of a spatial and material nature, and therefore subject to the “tragedies” described by G. Hardin²⁸ - obstructions or vandalism are regular reminders of its finiteness and limits. By contrast, software is immaterial and does not become worn through use. On the other hand, the programmers are aware that they are designing parts of a global project whilst the inhabitants of a town are, for the most part, unaware of the cumulative effects of their decisions, even if the strong public interest in certain projects shows that they are aware of what is at stake. As for public participation on a wider scale, beyond traditional design teams or attempts to legitimise already defined projects through consultation, it seems to be both very promising and at the same time to pose

programmeurs sont conscients de participer au développement d'un programme commun alors que les habitants d'une ville sont, en grande partie, inconscients des effets cumulés de leur décision, même si l'engouement du public pour certains projets démontre leur conscience des enjeux. Quant à la participation d'un public plus large, au-delà des équipes de conception traditionnelles ou des tentatives de légitimation de projets déjà définis par des procédures de consultation, elle paraît à la fois très prometteuse et en même temps poser d'épineuses questions au sujet des interfaces, des degrés d'intervention et de l'évaluation des projets. Est-il possible d'évaluer la pertinence, la cohérence des propositions et de leurs variations ? Comment, par qui, pourraient être intégrés les divers éléments du projet ? Quels dispositifs pourront garantir l'équilibre des coûts et des bénéfices ? La distinction entre les efforts de définition d'un projet urbain et ceux de sa réalisation ajoute un niveau de complexité à ce type de projet par rapport au développement OS de logiciel. Pourtant, la possibilité d'affranchir la distribution des équipements et des biens publics, au moins en partie, des décisions politiques dont la lenteur, les retournements ont parfois pour conséquence la dégénérescence de certains quartiers, l'abandon des investisseurs, sans parler des problèmes de corruption, la possibilité d'impliquer directement les communautés dans le développement de leur environnement valent la peine d'être étudiées et expérimentées très sérieusement.

Conclusion : Vers une tenségrité du contrôle

L'intégration des technologies de l'information et de la communication dans le domaine de l'architecture et de l'urbanisme se développe. Cependant, les pratiques évoluent lentement. L'influence sur le développement des outils logiciels, des modes de pensée et de conception hérités des générations formées avant l'informatique, est beaucoup plus importante que celle du développement des capacités de l'ère du numérique sur les pratiques. La difficulté est double : d'une part, il est nécessaire de repenser en profondeur le sens et les méthodes de la conception, de l'autre, l'effort de développement et d'intégration de ces technologies est encore très important avant de pouvoir aboutir à des applications concrètes.

Avec la société de l'information, deux types de contrôle se dessinent : le premier centralise les données et les prises de décisions avec une connaissance de plus en plus précise des phénomènes de développement sociaux et urbains, le second les distribue et donne aux individus les mêmes possibilités d'information et de décision que les institutions ou les multinationales. Une nouvelle approche du contrôle se dégage en renversant la suprématie de la centralisation sur les décisions individuelles, elle permet aux foules de prendre conscience de leurs actions et de les coordonner intentionnellement.

some tricky questions on the subject of interfaces, degrees of intervention and the assessment of projects. Is it possible to assess the relevance and coherence of proposals and their variations ? How could the various elements of the project be incorporated, and by whom ? Which devices could guarantee a balance between costs and benefits ? The distinction between attempts to create an urban project and attempts to implement it adds a new level of difficulty to this kind of project with regard to OS software development.

However, the possibility of directly involving communities in the development of their environment, of freeing the definition of facilities and public commons, in part at least, from political decisions that are made so slowly that they sometimes lead to the degeneration of certain districts and to investor pullout, not to mention problems of corruption, merits very serious study and experimentation.

Conclusion – Moving Towards Control Tensegrity

The incorporation of information and communication technology into the field of architecture and urban design is progressing. However, practices are evolving slowly. Thought and design methods inherited from the generations trained before the computer age have a much greater influence over the development of software tools than skills developed in the digital age over these practices. The problem is twofold – on the one hand, the direction of design and the methods it uses need to be comprehensively reconsidered, and on the other, there is still a great deal of work to be done on the development and incorporation of this technology before it can lead to concrete applications.

With the information society, two kinds of control have emerged – the first centralises data and decision-making using increasingly accurate knowledge of social and urban development phenomena, whilst the second distributes and gives to individuals the same information and decision possibilities as institutions or multinationals. A new approach to control has materialised that overturns the supremacy of centralising individual decisions, and enables crowds to become aware of their actions and to co-ordinate them intentionally.

Based on explicit doubts that have been raised over urban projects since the criticisms and discussions of the 1950s, experiments have been conducted regarding the incorporation of modelling and attempts to open up and improve the participation process, bearing witness to the development of connections between the centralised and divided forms of decision making. Whether they reflect the inversion of the control pyramid or constitute an attempt to shift things in order to better control their complexity, these

A partir d'une remise en question du projet urbain explicite depuis les critiques de la fin des années 1950, l'intégration de la modélisation, les tentatives d'ouverture et d'amélioration des processus de participation font l'objet d'expérimentations et témoignent de l'évolution des articulations entre les formes de décisions centralisées et distribuées. Reflet de l'inversion de la pyramide du contrôle ou bien tentative de déplacement pour mieux maîtriser la complexité, ces projets se distinguent des expériences des années 1950-70 parce qu'ils n'abandonnent pas la forme, ne se limitent pas à la conception d'infrastructures qui agiraient ensuite comme des agents du changement et ne conçoivent plus l'ordinateur comme un moyen d'étendre un contrôle scientifique automatique pour la gestion de la complexité spatiale, sociale et temporelle des villes. Ils prennent la forme de systèmes ou de dispositifs d'information qui établissent explicitement, sans les figer, les intentions, les connaissances, les contraintes et permettent l'élaboration d'un consensus.

Il est urgent de dépasser le statut expérimental et marginal des projets qui explorent ces stratégies d'articulation du contrôle, de réévaluer les préconceptions et les pratiques traditionnelles et de tirer parti des opportunités qu'offrent la maturité et la diffusion toujours plus grandes des technologies de l'information et de la communication. L'hypothèse d'un principe de « tenségrité » du contrôle permet d'envisager le renversement de l'articulation traditionnelle du contrôle par les institutions gouvernementales au profit des individus pour rétablir la légitimité et la crédibilité des interventions sur le développement des villes.

Si la discorde, la divergence des intérêts et la diversité des points de vue semblent des atouts essentiels de la dynamique de nos sociétés, la flexibilité et l'ouverture des outils d'élaboration des projets sont indispensables pour leur développement et la préservation des intérêts généraux.

Notes

1. K. KELLY, *Out of Control: The New Biology of Machines, Social Systems, and the Economic World*, Reading MA, Addison-Wesley, 1994, ch.7.

Voir : <http://www.kk.org/outofcontrol/>

2. J.R. BENIGER, *The Control Revolution: Technological and Economic Origins of the Information Society*, Cambridge MA, Harvard University Press 1986.

3. Fondés en 1928, les Congrès Internationaux d'Architecture Moderne (CIAM) furent, jusqu'à leur dissolution en 1969, un outil de réflexion et d'élaboration des pratiques urbanistiques qui a influencé le monde entier.

4. BUCKMINSTER FULLER, *SYNERGETICS—Explorations in the Geometry of Thinking*, Volumes I & II, New York, Macmillan Publishing Co, 1975, 1979. Voir aussi R. MOTRO, S.J. MEDWADOWSKI, *Tenségrité*, Paris, Hermes Science Publications 2005.

5. BENIGER, op.cit. (2).

6. D. HEMMENT, *The Locative Dystopia*, 02/21/2004, disponible en ligne :

<http://www.makeworlds.org/node/76> : « La centralité croissante des systèmes de surveillance [...] suggère un nouveau rôle de la surveillance, il ne s'agit plus de contrôler les déviances, crime ou terrorisme mais de gérer la consommation, non plus de produire des sujets dociles



Valérie Châtelet

Architecte DPLG, MDesS diplômée de la Graduate School of Design de l'Université de Harvard, membre d'anomos depuis 1998, Valérie Châtelet a travaillé en France, en Allemagne, au Japon et aux Etats Unis et associe à sa pratique une activité de recherche et d'enseignement sur l'impact des technologies numériques sur le projet architectural et urbain. Avec Luca Marchetti, elle a organisé deux tables rondes autour de la « Programmation numérique et conception de la ville » dans le cadre d'ISEA 2000 (Forum des Images, Institut Français d'Architecture).

French architect with an MDes from the Harvard University Graduate School of Design, and a member of anomos since 1998, Valérie Châtelet has worked in France, Germany, Japan and the United States. She combines her practice with research and teaching on the impact of digital technology on architectural and urban projects. Along with Luca Marchetti, she organised two round tables on the topic of "Digital Programming and Urban Design" as part of ISEA 2000 (Forum des Images, Institut Français d'Architecture).

projects differ from the experiments of the 1950s - 1970s in that they do not renounce form, are not limited to designing infrastructure that subsequently acts as an agent for change, and no longer view the computer as a means of expanding automatic scientific control in order to manage the spatial, social and temporal complexity of towns. They take the form of systems or information devices which establish, without setting them in stone, intentions, knowledge and restrictions, or enables a consensus to be created.

It is urgent that we get past the experimental and marginal status of these projects that explore control strategies that we re-assess traditional preconceptions and practices and take advantage of opportunities offered by increasingly mature and widespread information and communication technology. The hypothesis of a Control Tensegrity principle enables us to contemplate, for the benefit of all individuals, the reversal of the way in which control is traditionally bound by government institutions, and to re-establish the legitimacy and credibility of public intervention in town planning.

Whilst discord, conflicting interests and diverse points of view appear to be vital elements for our societies, the need for flexibility and the development of open project creation tools are indispensable for society's preservation and for the common good.

Notes

1. K. KELLY, *Out of Control: The New Biology of Machines, Social Systems, and the Economic World*, Readings MA, Addison-Wesley, 1994, ch.7.
See : <http://www.kk.org/outofcontrol/>
2. J.R. BENIGER, *The Control Revolution: Technological and Economic Origins of the Information Society*, Cambridge MA, Harvard University Press 1986.
3. Created in 1928, the Congrès Internationaux d'Architecture Moderne - CIAM (International Congress of Modern Architecture) - was, until its dissolution in 1969, a tool for the consideration and creation of town planning practices that influenced the whole world.
4. BUCKMINSTER FULLER, *SYNERGETICS—Explorations in the Geometry of Thinking*, Volumes I & II, New York, Macmillan Publishing Co, 1975, 1979. See also R. MOTRO, S.J. MEDWADOWSKI, *Tensegrité*, Paris, Hermes Science Publications 2005.
5. BENINGER, op.cit. (2)
6. D. HEMMENT, "The Locative Dystopia", 02/21/2004, <http://www.makeworlds.org/node/76>:
"The increasing centrality of surveillance systems to the commercial sector suggest a new role for surveillance, that of not controlling deviancy, crime or terrorism but of managing consumption, producing not docile subjects so much as better consumers, the imperative of efficiency applied not just within commercial enterprises themselves, but throughout the cultural domain."
7. D. BAUM, S. SCHMIDT, "Singapore. The State As Traffic Cop" *Wired*, 9.11 Nov. 2001.
8. A.L. SHAPIRO, *The Control Revolution: How the Internet is Putting Individuals in Charge and Changing the World*, New York, Public Affairs, 1999.
9. H. RHEINGOLD, *Smart Mobs : The Next Social Revolution*, Cambridge MA, Perseus Publishing, 2002.
10. KELLY, op.cit. (1).
11. RHEINGOLD, op.cit. (9).
12. D. KAPLAN, "Smart Mobs: crowds too intelligent to be real. A propos of the book *Smart Mobs* by Howard Rheingold", see <http://www.fing.org/index.php?num=4041,4>
13. E.S. RAYMOND, *The Cathedral and the Bazaar*,
See : <http://www.catb.org/~esr/writings/cathedral-bazaar/>
14. Linus Benedict Torvalds (born in 1969) is famous for having initiated the development of the Linux operating system. The law of Linux, inspired by Torvalds but enacted by Eric S.

mais de meilleurs consommateurs, les impératifs d'efficacité s'appliquant non plus seulement aux entreprises commerciales mais à l'ensemble du domaine culturel. »

7. D. BAUM, S. SCHMIDT, « Singapore. The State As Traffic Cop », *Wired*, 9.11 Nov. 2001.

8. A.L. SHAPIRO, *The Control Revolution: How the Internet is Putting Individuals in Charge and Changing the World*, New York, Public Affairs, 1999.

9. H. RHEINGOLD, *Smart Mobs : The Next Social Revolution*, Cambridge MA, Perseus Publishing, 2002. Trad.fr. *Foules Intelligentes*, éditions M2, 2005. (les citations de cet ouvrage se réfèrent à l'édition originale, traduction de l'auteur).

10. KELLY, op.cit. (1).

11. RHEINGOLD, op.cit. (9).

12. D. KAPLAN, « *Smart Mobs* : des foules trop intelligentes pour être réelles. A propos du livre *Smart Mobs* de Howard Rheingold », en ligne :

<http://www.fing.org/index.php?num=4041,4>

13. E.S. RAYMOND, *The Cathedral and the Bazaar*, voir :

<http://www.catb.org/~esr/writings/cathedral-bazaar/>

14. Linus Benedict Torvalds (né en 1969) est connu pour avoir initié le développement du système d'exploitation Linux. La loi de Linux, inspirée de Torvalds mais édictée par Eric S. Raymond dans son essai, *The Cathedral and the Bazaar*, op. cit. (13) est : « Etant donné suffisamment d'observateurs, tous les « bugs » sont visibles ». Les deux hommes sont à l'origine de la philosophie de l'*Open Source*.

15. KELLY, op.cit. (1).

16. MAKOTO SEI WATANABE, *The Induction Cities / Induction Design*. Voir aussi :

« Solution for the Complexity of the City and Architecture », voir :

<http://www.makoto-architect.com/ide2000/index2.htm>

17. Voir l'interview avec Denise PUMAIN, p.76.

18. N. NEGROPONTE, *Being Digital*, New York, Alfred A. Knopf, 1995, p.104.

19. C. CECCATO, *Integration: Master [Planner|Programmer| Builder]*, disponible en ligne : http://www.generativeart.com/ga2001_PDF/ceccato.pdf

20. P. BEAUCÉ, B. CACHE, « Towards a Non-Standard Mode of Production », in *Phylogenesis Foa's Ark*, Barcelona, Actar, 2004, pp.390-407.

21. Virtools: logiciel 3D interactif en temps réel, conçu initialement pour les développeurs de jeu vidéo. Voir : <http://www.virttools.com>

22. Voir l'article de D. GERBER p.146.

23. Cité dans l'article de C. RATTI, D. BERRY p.128, p.142.

24. Voir l'article de J. HUANG, M. WALDVOGEL p.210.

25. Voir l'article de L. PERRIN p.100.

26. « Dispositif assurant un enchaînement automatique et continu d'opérations arithmétiques et logiques, les automates cellulaires, dont les cellules sont les cases d'un tableau, permettent de simuler de nombreux phénomènes naturels », voir :

<http://www.linux-france.org/prj/jargonfr/A/automate.html>

27. J.H. FRAZER, J.M. FRAZER, « The Groningen Experiment: Architecture as an Artificial life form - Materialisation Phase II », *Architects in Cyberspace II, Architectural Design*, Vol 68, No. 11/12 Nov-Dec 1998, pp12-15 ; J.H. FRAZER, « Action and Observation: The Groningen Experiment », *Problems of Action and Observation Conference*, Amsterdam, Systemica, Vol 12, 1997, pp135-142 ; J.H. FRAZER, « The Groningen Experiment: Global Co-Operation in the Electronic Evolution of Cities », *CAADRIA '97: Proceedings of the Second Conference on Computer Aided Architectural Design Research in Asia*, 1997, pp 345-353.

28. G. HARDIN, « The Tragedy of the Commons », *Science*, 162, 1968, pp.1243-1248.

Voir : <http://dieoff.org/page95.htm>

Un extrait de cet article a été publié in K. OOSTERHUIS, L. FEIREISS (Eds.), *GameSetandMatch II, On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies*, actes du colloque, Episode Publishers, 2006.

Raymond in his essay, *The Cathedral and the Bazaar*, is: "Given enough eyeballs, all bugs are shallow". The two men originated the Open Source.

15. KELLY, op.cit. (1).

16. MAKOTO SEI WATANABE, *The Induction Cities / Induction Design Project* (1990-). See also "Solution for the Complexity of the City and Architecture", see : <http://www.makotoarchitect.com/ide2000/index2.htm>

17. See interview with Denise PUMAIN p.76.

18. N. NEGROPONTE, *Being Digital*, New York, Alfred A. Knopf, 1995, p.104

19. C. CECCATO, *Integration: Master [Planner|Programmer|Builder]*, see : http://www.generativeart.com/ga2001_PDF/ceccato.pdf

20. P. BEAUCÉ, B. CACHE, "Towards a Non-Standard Mode of Production", in *Phylogenesis Foa's Ark*, Barcelona, Actar, 2004, pp.390-407.

21. Virtools: 3D interactive software in real time, initially designed for video game developers. See: <http://www.virttools.com>

22. See article by D. GERBER p.146.

23. Quoted in the article by C. RATTI and D. BERRY p.129, p.143.

24. See article by J. HUANG and M. WALDVOGEL p.211.

25. See article by L. PERRIN p.100.

26. "A device ensuring an automatic and continuous sequence of arithmetic and logic operations, the cellular automaton, whose cells are the fields of a table, allows us to simulate numerous natural phenomena": <http://www.linuxfrance.org/prj/jargonf/A/automate.html>

27. J.H. FRAZER, J.M. FRAZER, "The Groningen Experiment: Architecture as an Artificial life form - Materialization Phase II", *Architects in Cyberspace II, Architectural Design*, Vol 68, No.11/12 Nov-Dec 1998, pp12-15; J.H. FRAZER, "Action and Observation: The Groningen Experiment", *Problems of Action and Observation Conference, Amsterdam, Systemica*, Vol 12, 1997, pp135-142; J.H. FRAZER, "The Groningen Experiment: Global Co-Operation in the Electronic Evolution of Cities", *CAADRIA '97: Proceedings of the Second Conference on Computer Aided Architectural Design Research in Asia*, 1997, pp 345-353.

28. G. HARDIN, "The Tragedy of the Commons", *Science*, 162, 1968, pp.1243-1248. See: <http://dieoff.org/page95.htm>

Translation from French by Emma Chambers.

An extract of this article has been published in K. OOSTERHUIS, L. FEIREISS (Eds.), *GameSetandMatch II, On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies*, Episode Publishers, 2006.