

Il y a des transformations constantes dans le monde de Berdaguer et Péjus. Et tandis que l'inspiration d'une bonne part de leur travail réside dans la biologie et dans la neurologie, il est fascinant de noter que ce qui est implicite dans leurs travaux, c'est une biologie radicalement nouvelle qui est en train de transformer notre idée des origines et du développement de la vie – et qui aura sans aucun doute de profondes conséquences sur notre compréhension de la fonction cérébrale elle-même.

En conséquence, je pense qu'il est bon de récapituler ces développements dans la mesure où ils ajoutent une perspective au travail de Berdaguer et Péjus. Ces développements portent sur notre compréhension de la façon dont la forme se développe depuis un œuf jusqu'à un adulte, et sur la compréhension parallèle et connexe de la façon dont l'immense variété des morphologies des plantes et des animaux ont évolué au cours du temps. Les nouvelles découvertes ne sont pas sans relation avec la conception que Berdaguer et Péjus se font de l'architecture comme matière vivante. Les formes architecturales changent presque sans limite. Il y a des "lois" qui gouvernent ces changements architecturaux ; nous pouvons dire qu'ils constituent des "contraintes" ou des limitations à ce qui peut être fait. Mais ce sont ces contraintes mêmes qui offrent une bien plus grande variété et complexité des formes architecturales, dont aucune n'est prédéterminée, que si nous n'introduisions que des modifications aléatoires dans l'architecture.

Ceci me rappelle la découverte récente d'une série de gènes qui contrôlent le développement morphologique d'un embryon, gènes qui sont pratiquement identiques, des vers aux humains. Ces gènes "branchent" (turn on) ou "débranchent" (turn off) certains gènes et c'est la manière dont cette "distribution" varie qui joue un rôle important dans l'évolution des espèces. Il est tentant de relever la similarité des ailes et des bras, même s'ils servent à des fonctions différentes. De fait ailes

There is a sense of impermanence and constant transformation in the world of Berdaguer & Péjus. And while the inspiration for much of their work is biology and neurology, it is fascinating to note that implicit in their works is a biology that is radically new and that is transforming our idea about the origins and development of life – and will no doubt have deep consequences for our understanding of cerebral function as well.

I think, therefore, it is worth summarizing these developments as they give an added perspective to the work of Berdaguer & Péjus. They concern our understanding of how form develops from an egg to an adult, and a parallel and related understanding of how the enormous variety of morphologies of plants and animals have evolved over time. The new discoveries are not unrelated to Berdaguer & Péjus' view of architecture as living matter. Architectural forms change almost without limit. There are 'rules' governing these architectural changes; we might say there are 'constraints' or limits on what can be done. But it is the very constraints that offer a much greater variety and complexity of architectural forms, none of which are predetermined, then if we introduced only random changes in the architecture.

This reminds me of the recent discoveries of a set of genes that control the morphological development of an embryo, genes that are virtually identical from worms to humans. These genes turn 'on' and 'off' other genes and it is the ways in which these 'on' and 'off' patterns vary that plays an important role in the evolution of species. Wings and arms have a tantalizing similarity, even if they serve very dif-

et bras sont des variations sur un même thème. Les différentes façons dont les gènes sont contrôlés par ces gènes de développement vont donner naissance à des ailes chez le poulet, à des pattes de devant chez la souris et à des bras chez les hommes et chez les chimpanzés. En d'autres termes l'évolution des espèces, toutes les formes de vie supérieure, sont contraintes par ces gènes qui ont été préservés tout au long de l'évolution et qui déterminent un "plan du corps", "une architecture".

Une architecture générale, ou plan du corps (par exemple, presque tous les organismes sont bilatéraux – ils ont une droite et une gauche) permet à l'évolution d'expérimenter de nouvelles formes sans courir le risque de créer trop de sortes d'organismes qui ne survivront pas. Chez Berdaguer et Péjus, nous trouvons la construction de la Ville hormonale, la Psycho-architecture, l'habitat olfactif, maison virtuelle, etc.

Il y a des contraintes sur l'usage de l'espace et des matériaux et ce sont ces contraintes qui permettent une plus grande liberté dans le développement de formes architecturales nouvelles et imprévisibles. Par exemple, l'état des murs d'une maison, dans Maisons qui meurent, peut être déterminé par les conditions de santé physique des habitants de la maison. De même, dans différentes espèces, des processus physiologiques de base peuvent être utilisés à différents usages et combinés de différentes façons, nous donnant in fine des vers, des souris ou des hommes.

Et tout comme la manière dont certains éléments de base ou certains processus fondamentaux sont combinés, nous donnons différentes architectures ou différents organismes, certaines formes de comportement peuvent interconnecter les processus, leur donnant une précision en biologie ou en architecture – et ce de nouveau avec l'apparition de formes inattendues. Berdaguer et Péjus par exemple décri-

ferent functions. In fact, wings and arms are variations on a theme. The differing interactions among related (similar) genes (and biological signals) will give rise to wings on the chicken, forelimbs on the mouse and the arms of humans and chimps. In other words, the evolution of species, all forms of higher life, is constrained by genes that determine a 'body plan' – an 'architecture' – and those genes have been preserved throughout evolution.

A general architecture, or body plan (for example, virtually all organisms are bilateral – they have a left and a right) permits evolution to experiment with new forms without running the risk of creating too many kinds of organism that will not survive. In Berdaguer & Péjus we find the construction of La Ville hormonale, Psycho-architecture, Murder Home, virtual home, olfactory home and so on.

There are constraints on the use of space and materials and it is these constraints that permit a greater freedom in the development of new and unpredictable architectural forms. For example, the state of the walls in a house, in Maisons qui meurent, may be determined by the bodily conditions of the inhabitants of the house. So too, in different species, basic physiological processes can be put to different usages and combined in different ways – giving us worms or mice or men.

And just as the ways in which certain basic elements, or fundamental processes, are combined gives us different architectures or different organisms, certain forms of behavior can interrelate the processes, giving them a precision in biology or architecture – again with the emergence of unexpected forms. BERDAGUER

vent leur projet Cortex, un "bâtiment-corps", avec un "noyau domotique" central qui régule la chaleur, la lumière, les appétits, les humeurs et les désirs. "Il évolue en fonction des différentes données souhaitées par ses habitants." Et ils ajoutent : "Ce bâtiment-corps ne se limite pas seulement à obéir logiquement aux diverses sollicitations, il possède une autonomie partielle qui le rend imprévisible : introduction d'une gamme de réponses aléatoires dans le système."

On peut certes se demander si une telle construction peut jamais être cohérente, comment elle peut fonctionner comme un tout. De nouveau la construction de Berdaguer et Péjus suggère un processus biologique et évolutionniste important que nous pourrions qualifier de "comportement exploratoire", dont on a l'exemple avec le comportement de quête de nourriture chez les fourmis. Les fourmis quittent leurs nids et prennent des cheminements au hasard. Tout en se déplaçant, elles sécrètent une substance chimique appelée phéromone qui laisse une trace odorante sur le chemin qu'elles parcourent. Si une fourmi échoue à trouver de la nourriture, elle regagnera la fourmilière en utilisant pour guide les phéromones déposées. Cependant une fourmi qui a trouvé de la nourriture déposera davantage de phéromones en retournant à la fourmilière. Cela renforcera l'odeur de la piste qui mène à la nourriture et d'autres fourmis l'emprunteront désormais. Néanmoins toutes les fourmis ne vont pas suivre cette piste fructueuse. Certaines se lancent sur d'autres chemins au hasard, à la recherche d'autres pistes de nourriture, et si leur quête aussi est couronnée de succès, elles établiront des tracés pour d'autres fourmis à venir. Les fourmis auront ainsi établi une carte détaillée des chemins qui mènent aux sources de nourriture. Un observateur non averti pourrait penser que les fourmis utilisent une carte. En fait, ce qui apparaît comme une carte soigneusement tracée des chemins qui mènent aux réserves de nourriture n'est que la résultante d'une série, de courses au hasard.

& PÉJUS, for example, describe their project Cortex, a 'bâtiment-corps' with a central 'noyau domotique' that regulates heat, light, appetites, moods and desires: "Il évolue en fonction des différentes données souhaitées par ses habitants." And they add: "Ce 'bâtiment-corps' ne se limite pas seulement à obéir logiquement aux diverses sollicitations, il possède une autonomie partielle qui le rend imprévisible: introduction d'une gamme de réponse aléatoires dans le système."

One might ask how such a construction can ever be coherent, how it can function as a whole. Again, Berdaguer & Péjus' construction suggests an important biological and evolutionary process that we might call 'exploratory behavior' exemplified by the foraging behavior of ants searching for food. Ants leave their nest and take random paths. As they move about they secrete a chemical substance called a pheromone that leaves a scent along the path they are following. If an ant fails to find food it will eventually return to the nest, using the pheromones it has deposited to guide it back the nest. However, an ant that finds food, will deposit more pheromones as it returns to the nest. This will reinforce the scent of the trail that led to food and other ants will now follow the reinforced trail. Nonetheless, not all the ants will follow the successful trail. Some ants will set out on random paths in search of other sources of food and if successful they, too, will establish paths for subsequent ants. Eventually, the ants will have established a detailed map of paths to food sources. An innocent observer might be fooled into thinking that the ants are using a map. However, what appears to be a carefully laid out mapping of pathways to food supplies is really just a consequence of a series of random searches.

Il y a différentes sortes de processus exploratoires qui sont importants pour le développement embryonnaire des systèmes vasculaires et nerveux. Tandis que les détails des processus individuels varient considérablement, les principes directeurs sont similaires à ceux de la quête de nourriture chez les fourmis. Tout comme les fourmis explorent au hasard le terrain autour de leur fourmilière, les vaisseaux capillaires se détachent des vaisseaux sanguins plus épais et explorent au hasard les tissus qui les entourent, captant les signaux qui viennent des cellules privées d'oxygène. Et tout comme le contact avec la nourriture fait que la fourmi renforce la piste qui conduit à celle-ci, les vaisseaux capillaires qui s'avancent dans les tissus établissent des contacts permanents à chaque fois qu'ils rencontrent des cellules privées d'oxygène. De même les terminaisons fines des nerfs grandissent au hasard, établissant des connexions nerf-muscle stables, chaque fois qu'elles reçoivent des signaux électriques et chimiques venant du muscle. Ainsi, l'évolution des organes tels que l'œil ou la main, dont apparemment les systèmes nerveux et vasculaires sont bien intégrés, ne requiert pour sa part pas de plan architectural global avec des chemins et des branchements prédéterminés. Et de la même façon, nous pouvons imaginer un "processus exploratoire" susceptible de relier les différents habitants du "Cortex" de Berdaguer et Péjus, en permettant des changements aléatoires parmi les habitants.

La richesse du travail de Berdaguer et Péjus découle en partie de la manière dont il "résonne" avec certaines idées qui ont cours en biologie et dans les neurosciences. Je ne veux pas pour autant suggérer qu'il y a ou qu'il devrait y avoir la moindre connexion directe entre les arts et les sciences. Le fait de s'exposer aux sciences peut stimuler les arts et vice versa. Ce qui est commun aux deux, c'est que ni les arts ni les sciences ne se développent selon des tracés prédéterminés. Ce qui est venu auparavant est important pour tous les deux, mais il n'y a aucune

There are different kinds of exploratory processes that are important for the embryonic development of the vascular and nervous systems. While the details of the individual processes vary considerably, the guiding principles are similar to those of ant foraging: just as the ants randomly explore the terrain around their nest, capillary vessels sprout off the larger blood vessels and randomly explore the surrounding tissues for the signals coming from oxygen-deprived cells. And just as contact with food makes the ant reinforce the path that led to the food, the sprouting capillary vessels establish permanent contacts whenever they encounter tissue with oxygen-deprived cells. Similarly, fine nerve endings grow randomly, establishing stable nerve-muscle connections whenever they receive electrical and chemical signals coming from muscle. Hence the evolution of organs such as the eye or the hand, with apparently well-designed and integrated nervous and vascular systems, does not require a global architectural plan with predetermined paths and wirings. And so too, we can imagine an 'exploratory process' that might link up the various inhabitants of Berdaguer & Péjus' Cortex, allowing random changes among the inhabitants.

The richness of Berdaguer and Péjus' work derives in part from the way it 'resonates' with certain ideas in biology and the neurosciences. But I do not want to suggest there is, or should be, any direct connection between the arts and the sciences. Exposure to the sciences can stimulate the artist and vice versa. What is common to both is that neither the arts nor the sciences develop along predetermined pathways. What came before is important to both, but there is no inevitability.

relation inévitable entre ce que les artistes et les scientifiques font et ce qu'ils apprennent de leurs professeurs et du passé. L'imagination est tout aussi importante dans les arts que dans les sciences. Les nouvelles découvertes, les nouvelles avancées dans les sciences, même d'un point de vue rétrospectif, ne suivent aucun cheminement logique. Elles soulèvent de nouvelles questions, elles ouvrent la possibilité de nouvelles voies à explorer, tout comme le font de nouvelles créations en art. Comme l'évolution – et le processus que j'ai décrit, les contraintes du passé, des matériaux de ce que nous pouvons voir et faire – ne limitent pas tant les possibles qu'elles n'accroissent la probabilité de produire des œuvres pleines de sens et d'imagination.

Israël Rosenfield
(Traduction H-A Baatsch)

lity in what scientists and artists do with what they learn from their teachers and the past. Imagination is as important in the sciences as in the arts; new discoveries, new breakthroughs in the sciences, even in retrospect, do not follow any logical path; they raise new questions, open up the possibility of new avenues to be explored, as do new creations in the arts. Like evolution – and the processes I have described, the constraints of the past, of the materials, of what we can see and do – do not limit the possibilities, so much as increase the probability of producing meaningful imaginative works.

Israël Rosenfield
(Traduction H-A Baatsch)