

Grégoire Bignier

Architecture & économie

CE QUE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE FAIT À L'ARCHITECTURE



EYROLLES

Grégoire Bignier

Architecture & économie

CE QUE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE FAIT À L'ARCHITECTURE

L'économie circulaire s'impose peu à peu comme une alternative à l'économie linéaire qui est le modèle économique de notre monde contemporain. En s'appuyant sur une critique de la production architecturale actuelle, l'auteur présente les différents volets de l'économie circulaire et les illustre de cas réels. *Écologie industrielle, recyclage* et *économie sociale et solidaire* constituent les principales hypothèses auxquelles conduit son exposé. Articulées entre elles, elles forment un outil qui offrira une approche circulaire aux architectes qui sauront s'en emparer.

C'est ainsi que l'économie circulaire appelle une définition actualisée et étendue de l'architecture du ^{xx}e siècle. À l'heure où l'Europe s'interroge sur les orientations qu'elle veut donner à son développement, cet ouvrage voudrait contribuer à en proposer un mode opératoire urbain.

L'approche découle de l'expérience professionnelle de l'auteur autant que de son enseignement, ce livre ayant pour origine son cours en cycle master à l'école d'architecture de Paris/Val-de-Seine. Il complète le précédent ouvrage de l'auteur, *Architecture et écologie, comment partager le monde habité?*, dans lequel il décrit un horizon architectural et urbain répondant aux nécessités de la transition écologique.

Grégoire Bignier est architecte, métier qu'il exerce en France comme à l'étranger. Titulaire d'un master en ingénierie de l'École nationale des ponts et chaussées, il enseigne par ailleurs l'écologie appliquée à l'architecture à l'École nationale supérieure d'architecture de Paris/Val-de-Seine ainsi qu'à l'Essec, dans le cadre du master spécialisé Management urbain et immobilier.

Illustration de couverture :
schéma temporel d'une architecture (dessin de l'auteur)

www.editions-eyrolles.com

Couverture: Christophe Picaud

Code éditeur: G67628
ISBN: 978-2-212-47628-0

Architecture & économie

Architecture & économie

Du même auteur chez le même éditeur

Grégoire Bignier, *Architecture & écologie : comment partager le monde habité*, 2^e éd., 216 p., 2015

ÉDITIONS EYROLLES
61, bd Saint-Germain
75240 Paris Cedex 05
www.editions-eyrolles.com

Mise en page : Hervé Soulard

Aux termes du Code de la propriété intellectuelle, toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle de la présente publication, faite par quelque procédé que ce soit (reprographie, microfilmage, scannérisation, numérisation...) sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite et constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles L.335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. L'autorisation d'effectuer des reproductions par reprographie doit être obtenue auprès du Centre Français d'exploitation du droit de Copie (CFC) – 20, rue des Grands-Augustins – 75006 PARIS

© Groupe Eyrolles, 2018
ISBN 978-2-212-67628-0

Architecture & économie

Ce que l'économie
circulaire fait
à l'architecture

Grégoire Bignier

EYROLLES

Sommaire

Prologue	10
Introduction	16
L'économie linéaire, modèle de la ville contemporaine	22
Économies circulaires	38
Écologie industrielle hybride	54
Recyclage	78
Économies sociales et solidaires	101
Conclusion	135
Épilogue	144
Glossaire	149
Bibliographie des citations	151
Crédits	155

Prologue

« La modestie va bien aux grands hommes. C'est de n'être rien et d'être quand même modeste qui est difficile. »

Jules Renard (1864-1910), *Journal*



figure 1

Un métro aérien dans une ville du sud

© Martin Becka, from the serie Dubai Transmutations (martin-becka.com)

Phase 1¹

L'architecte, au début de sa carrière, marchait parmi la trentaine d'ingénieurs du Groupement, en repérage le long du tracé du viaduc du métro aérien à construire dans cette ville. Une vraie fournaise que celle-ci, ville dont le projet reposait sur le constat qu'elle se situait à moins de six heures d'avion de deux des trois plus grands centres d'affaires du monde et qu'au ^{xx}e siècle la quasi-totalité des touristes et des gens d'affaires ne demandait plus de musées, mais juste de se tremper les fesses dans l'eau pour un moment d'une belle vulgarité ! Aussi la ville nécessitait-elle un métro, moins pour déplacer des masses humaines dont la taille était encore raisonnable en l'état des affaires, mais plus comme le marqueur obligé de la confiance qu'elle portait à son projet.

L'architecte, malgré son jeune âge, avait déjà réalisé une mission pour le Groupement, le même type de projet pour une ville d'une taille similaire, métro architecturalement conçu sur la fluidité des formes des ouvrages d'art le composant ou, pour être plus honnête, dont le design relevait d'une prudente ergonomie, dans un pays où les mouvements de foule tournaient vite au carnage, à la moindre friction. Palimpseste de cultures, de religions, de castes, ce sous-continent, comme on le désignait habituellement, fonctionnait à partir d'un métabolisme qui nécessitait une très grande viscosité si l'on ne voulait pas que cela vire au drame. Aussi, conscient de cela, l'architecte avait-il proposé ce mot – *fluidity* – pour dessiner les ouvrages de génie civil, éléments majeurs du paysage urbain ou, comme le disait Octavio Paz de l'architecture, témoin incorruptible de l'histoire d'un pays. Cette idée de fluidité avait été immédiatement comprise dans sa simplicité et donc acceptée par la municipalité. Une chance, vu le niveau d'anglais de l'architecte !

Le groupe, donc, déambulait dans ce qui ne ressemblait pas encore à des rues, assommé par la chaleur et courageusement armé de cartes des lieux plus que sommaires, de théo-

dolites et de lourdes serviettes en cuir. L'architecte, quant à lui, se tenait un peu à l'écart du groupe, autant pour réfléchir que parce qu'il en était à peine toléré (seuls les ingénieurs font un travail sérieux). N'en prenant pas ombrage et même plutôt satisfait de cette relative indifférence, car elle lui permettait de s'échapper parfois d'assommantes réunions de synthèse, il cherchait de plus en plus désespérément quelque chose sur lequel il puisse appuyer son travail. Rendez-vous était pris le lendemain avec le client, le *big boss* de la ville d'un pays où il valait mieux être clair, c'est-à-dire ne pas employer le jargon habituellement servi pour survendre une architecture qui n'avait rien de particulier à dire.

* * *

C'est alors que son regard est attiré par un détail – très courant dans ces contrées, devait-il l'apprendre par la suite – mais qui pour lui est à peine croyable. Parmi le groupe d'ingénieurs de cette région du monde s'en trouvent deux, l'un vêtu d'un costume occidental franchement en bout de course, l'autre avec l'habit de la culture locale, d'ailleurs beaucoup plus pratique sous ces latitudes, deux ingénieurs donc, qui font une bonne partie du long parcours de reconnaissance... en se tenant par la main ! L'architecte, écartant intuitivement l'hypothèse qu'ils puissent être gay, se mit immédiatement à voir ce pays sous un autre angle, celui d'être encore un lieu où des gens qui n'entretiennent apparemment que des rapports professionnels puissent travailler dans un climat de confiance réciproque (idée difficilement concevable dans son pays). Dès lors, par extension, vient à l'architecte l'idée que cette ville, cette culture et donc son futur métro doivent être les lieux de préservation de cette convivialité. Interpellations de trottoirs à trottoirs, conversations impromptu-

1 - Nouvelle parue dans la revue *Malaquais*, n° 4, École nationale supérieure d'architecture de Paris-Malaquais, 2017/04

tues et interminables, *sittings*, harangues, quémandages, tous ces instants qui font que la ville vaut la peine d'être vécue doivent être impérativement sanctuarisés par la bienveillance du viaduc, prouvant par là qu'un ouvrage d'art ne se réduit pas à sa seule fonctionnalité. Convivialité – ou *conviviality* pour le client, l'anglais est bien pour ça, inutile de sortir un dictionnaire –, voilà ce qui n'existe plus dans les métropoles occidentales et qui demeure dans cette ville, même si son projet urbain prête à sourire.

Ce constat des plus simples permet à l'architecte d'expliquer au client, même dans un sabir anglophone, ses intentions quant au design du métro. Et bien qu'il fût réveillé toutes les heures de la nuit précédente par des offres de service exclusivement réalisé par du personnel féminin, services que tous les grands hôtels du monde offrent – au point que l'architecte s'en est ouvert le lendemain à la direction, en lui rappelant que la fonction première d'un hôtel était quand même de pouvoir y dormir –, l'architecte peut dérouler son esquisse dans un seul élan, malgré les injonctions du *project manager* qui trouve que s'ouvrir au client de manière aussi franche constitue un risque. L'idée tient le projet et l'inverse doit être vrai. Le viaduc doit devenir un abri contre les rigueurs de l'ensoleillement, ombrant une promenade le jour comme les orangers de Marrakech et l'éclairant la nuit dans une ville qui ne dispose quasiment pas d'éclairage public. Les piles du viaduc supportent la signalétique des rues adjacentes, là où rien ne les indique (si tant est qu'elles aient un nom ou même qu'elles existent en tant que telles). Cet ouvrage doit devenir un lieu, non subi comme c'est souvent le cas, mais un endroit d'où les photos de mode se prennent comme sous le viaduc du pont de Bir-Hakeim à Paris, un pont où on vient pour se montrer comme sur le pont de Galata à Istanbul, un pont sous lequel on joue comme ceux de New York.

* * *

Seulement voilà, pour le Groupement, il ne s'agit pas de concevoir un morceau de ville, mais de le vendre, ou plutôt de vendre à tout prix des prestations d'ingénierie. Donc, ce qu'il faut faire, c'est ce que veut le client ou ce qu'on croit qu'il veut. La ville veut du génie civil, on lui vend une montagne de béton armé. Seul compte le chiffre de millions de passagers transportés vers le centre d'affaires ou le parc de loisirs. Convivialité, bienveillance, des mots tout cela. Architecture des infrastructures, vue de l'esprit et d'un esprit dérangé. Pas de temps à perdre en bêtises, surtout avec un délai aussi court. Aussi est-il rappelé à l'architecte par le groupement, d'abord courtoisement, qu'il doit sa seule présence au fait que certains pays croient encore en son utilité. Et puis, si cela ne suffit pas, si l'architecte continue de jouer à l'architecte, s'il continue d'être déloyal au Groupement en ayant la prétention de dessiner plus qu'un bout de garde-corps, le procès viendra vite, la menace que son nom soit inscrit sur la liste noire des architectes récalcitrants. La sanction est claire, son avenir se réduira à des missions d'expertise de petits dégâts d'eau, d'interminables réunions de copropriétaires, de travaux de graphisme sans importance, conceptions de garages pour pavillons, nuits d'insomnie, découverts bancaires, regards condescendants des confrères, etc.

Malgré tout, un peu en cachette et avec beaucoup de prudence, de conseils juridiques, un peu d'expérience aussi maintenant, l'architecte oriente le dessin, contacte directement le client malgré les accusations de déloyauté envers le groupement, foment de petites stratégies pour enjambrer une *expertocratie* qui se met très vite en place et dont la vraie finalité est de se survivre, prévoit des dispositifs qui permettraient que se fasse quand même le projet d'architecture, peut-être dans le futur, pourquoi pas. Une interminable guerre de tranchées, une guerre des nerfs s'installe où les logiques de chaque métier – ingénierie, architecture – se révèlent dans leur nature propre : optimisation technico-économique

d'un côté, spatiale et urbaine de l'autre, logiques qui ne convergent que rarement.

Seulement à la longue, il ne faut pas seulement « une main », il faut aussi des billes pour suivre. Trésorerie, personnel, réseau d'anciens, références de moins de trois ans, bureaux à l'adresse prestigieuse, diplômes, titres, fonctions, décorations, prix, loges, toques, tout ce qui permet de prendre la parole au bon moment pour orienter les choix conceptuels, les décisions qui figent le projet, l'architecte ne peut s'appuyer sur les mêmes moyens que ceux du Groupement. Aussi, jour après jour, semaine après semaine, année après année, le projet se réduit-il à son essence même, son unique fonction de transporter du monde, n'importe comment, délai du contrat respecté ! Ceci n'est pas un métro, c'est un squelette de métro, un pur objet technologique dont un œil averti pourrait détecter les traces que l'architecte prétend y avoir inscrites. Ici, la place pour un élément de signalétique, là des fourreaux pour un éclairage urbain, un jeu de lignes dans le chevêtre qui fait implicitement référence à la culture locale, toutes ces traces sont encore là pour témoigner qu'il y a cru. À la longue, même le client, obnubilé lui-même par la date de mise en service qu'il a imprudemment annoncée, a fini par oublier qu'il y avait un architecte.

L'objet se révèle alors comme un instant de compromis, présentant les stigmates de cette lutte inégale, comme une promesse non tenue, seulement belle de cette énergie démentielle déployée pour ce qui n'est somme toute qu'une poutre en béton armé sur laquelle circulent des wagons. Mais l'architecte a perdu, le projet de ville n'est pas là, le modèle n'a pas émergé, la possibilité d'un métro civilisé manquera dans les prochains projets des prochaines villes, même dans les rares pays où l'architecture est censée être un bien commun. L'œuvre de génie civil obtiendra, elle, une large reconnaissance de la corporation des ingénieurs, sans que ceux-ci se rendent même compte qu'ils construisent, ouvrage après ouvrage, un monde déshumanisé.

L'héroïsme pour un architecte, c'est de rester tapi et de déplacer les bassines.

Phase 2

Oui, c'est ça, ce monde prenait l'eau de partout et l'architecte découvrait un peu tardivement qu'il n'entrait pas dans ses intentions de l'ensevelir sous une mince pellicule de ciment, d'hydrocarbures et de métaux lourds. L'écologie avait été à l'origine de sa vocation et il se désolait toujours plus de voir émerger des projets de bâtiments de la taille d'une ville, bâtiments le plus souvent commerciaux qui suçaient l'arrière-pays du moindre commerce résistant, du plus petit arpent de terre arable. Gigantesques hangars, ils s'affublaient de noms anglicisés comme pour anticiper leur future taille, d'abord ville, puis pays, bientôt continent. Les plus grandes machines que l'Homme ait jamais conçues, pour déambuler processionnellement entre des rayons dégorgeant de marchandises, pour attendre de s'engouffrer dans un gros cigare blanc à destination des plages chauffées à blanc par le dérèglement climatique ou pour embarquer sur des bateaux de vingt étages qui n'allaient nulle part. Ces machines étaient le plus souvent conçues par de jeunes architectes, ingénieurs comme lui, *bimés*² à mort (pour une architecture le plus souvent improbable). Bâtiments génériques désespérants, engendrant un espace violent où tout et surtout n'importe quoi pouvait se passer. Oui, il entrait maintenant dans ses intentions de dessiner le monde tel qu'il pensait qu'il pouvait être et non tel que la personne responsable du marché pensait qu'il devait être, même si c'est elle qui payait ou donnait l'ordre de payer ou suggérait de payer (ou pas).

2 - BIM pour *Building Information Modeling* est un modèle informatique d'échanges de données, modèle partagé par tous les partenaires de la conception d'un bâtiment.

D'abord, d'innombrables concours perdus, puis la défiance de ses partenaires habituels qui ne partageaient pas forcément son idée dantesque, la non-sélection en retour, puis l'oubli. Imaginer, aimer, transmettre étaient des actions humaines qui rentraient mal dans les cases d'un bilan financier, d'une méthodologie d'appel d'offres, d'analyse multicritères, de grilles d'évaluations et autres lettres de motivation et d'intentions. Tous les deux ans, il participait bien à la grand-messe du génie civil de son pays à laquelle il était invité pour montrer ses projets à des ingénieurs endormis (ou polis). L'architecte, au pic de sa carrière à présent, ignorait qu'il sortait lentement du circuit de la commandite, ce grand cirque où la notoriété était tout, la compétence rien (tout se sous-traitait). Adieu, piles, chevêtres, coques, culées, bonjour les messages sans rappels, les dossiers non conformes pour une pièce manquante, les sous-traitances imposées, les *personne-n'est-irremplaçable* des partenaires, les *faut-être-réaliste* des clients, les *on-va-pas-smentir* des entreprises. Chaque espoir déçu à chaque projet était une pelletée de plus à sa tombe.

Sans sa femme, l'architecte sautait et, sans son fils, il sautait vraiment.

* * *

Mais à mi-parcours, face à ce monde sufocant, il lui reste une carte : il sait construire maintenant, même si ce sont des projets de papier, des projets humains, de recherche, de voyages, oniriques, narratifs, pédagogiques, etc. Il bâtit alors son Nouveau Monde fait d'ouvrages de désir : viaducs en bois dont les éléments sont interchangeables comme ceux d'une station spatiale, un pont hélicoptère et cohabitant avec les chemins des oiseaux migratoires, une passerelle mobile fonctionnant grâce aux seules énergies de flux, une autre dédiée à la vocation forestière des coteaux boisés qui l'abritent, une enfin, hydrodynamique comme une raie Manta, etc. Tout un bréviaire d'artefacts au service du grand collectif d'humains et de non-humains,

d'ouvrages hybrides et symbiotiques dans un territoire sans discontinuités. Et même quand les lieux semblent foutus, son art est devenu discipline au sens propre : faire le plus léger possible – chaque kilo compte –, l'ouvrage qui emprunte le moins possible à la biosphère et qui tâche de lui « payer sa dette » en compensant, suturant, abritant, rassemblant tout ce qui peut l'être, non seulement les finalités édictées, mais aussi celles qui s'imposent à lui, au fur et à mesure de l'avancement de sa prise de conscience. Chaque ouvrage, en plus de sa fonction liée à la mobilité, doit servir la biodiversité, assainir l'eau, capter l'énergie, recycler ou construire une métropole plus juste, plus sûre et plus intelligible. Le service d'abord, la déco après.

Et puis, il n'est pas seul, il y a ses étudiants, et aussi des stagiaires de recherche, des doctorants, des jeunes enseignants qui sapent, vague après vague, le vieux modèle par la récurrence de leurs forces conjuguées et renouvelées d'année en année. Même si certains sont lâchement assassinés par la folie du monde, ils sont aussitôt immortalisés par une bourse à leur nom, une cérémonie, un souvenir, des publications qui témoignent de leur engagement à construire ce Nouveau Monde. Ils ne seront jamais oubliés !

Et puis, il y a aussi les Latour, Descola, Dupuy, Sloterdijk, Prigogine, Teilhard, Rosa, Harendt, Popper, Jonas, tous ces penseurs-bâisseurs européens qui témoignent que le Vieux continent ne se rend pas, mieux que ce dernier peut abriter un futur désirable. Le monde le sait. Leurs œuvres forment les briques d'une pensée qui permet à l'architecte d'imaginer des châteaux en Espagne et leur démantèlement.

Ainsi, du cabanon à la cathédrale, chaque bâtiment s'inscrit maintenant dans un paysage de matrices, plasmas croisés des paramètres géophysiques avec ceux du monde anthropomorphique, matrices chacune au comportement singulier. Issue de leur vocation, leur valeur permet l'échange entre elles, par leur différence de potentiel et par leur en-

treilacement qui forment les grands anneaux d'une économie circulaire. Ce grand puzzle de matrices flotte, telle une figure délicatement amarrée dans l'*Umland*, vaste lieu tantôt sanctuarisé, tantôt partagé avec le monde vivant. Une pensée à la portée de la main de tous ceux qui tentent de déchiffrer cet algorithme européen.

Alors il enseigne, à un âge où la question de la transmission tend à remplacer progressivement celle de l'accomplissement. Il écrit son cours sur l'écologie, matière souvent appréciée des étudiants et qui les amène à rentrer incidemment dans les domaines arides de la construction, de l'énergie, de l'économie. L'apprentissage de cette architecture leur permet une forme d'accomplissement qui paraît plus solide que celui de devenir des arbitres de l'élégance.

Du monde, il peut maintenant en tirer un sens à donner à son architecture, même virtuelle, et une orientation claire à sa vie, bien réelle celle-là : bûcheronner avec un voisin, faire les marchés, parler avec les associations de quartier, encore « jouer » avec son enfant à imaginer ce monde – mon père, ce héros –, transmettre à ses étudiants, à son fils. Mon papa, ce héros inconnu, sauf de moi.

Inconnu et heureux comme ce métier permet de l'être. ■

Introduction

Écrire qu'un thème d'études appliqué à l'architecture, en l'occurrence l'économie circulaire, en réinterroge la définition est un poncif universitaire. Nous avons pourtant choisi cet angle polémique pour introduire notre propos plutôt que le conclure ainsi, bien que le présent ouvrage ne soit pas une thèse soumise à ses canons, mais plutôt un essai. Le lecteur se fera sa propre opinion à l'aune des exigences actuelles posées par le développement du monde.

Dans les écoles d'architecture, notamment françaises pour ce qu'en connaît l'auteur, un sempiternel débat est de savoir ce que l'on est censé enseigner : de l'objet le plus matériel, dans sa physicalité la plus triviale au pur artefact de médiation engendré par la complexité du monde, toute la panoplie de définitions de l'architecture est explorée, débattue, conceptualisée. On en connaît quelques définitions historiques solides : l'architecture résultant de la relation intérieur/extérieur comme un des fondements de l'architecture moderne, l'architecture comme projet humain tel que l'a énoncé Louis Kahn, sans oublier « le jeu savant, correct et magnifique des volumes assemblés sous la lumière » de Le Corbusier, pour ne citer que les plus courants.

La première approche, l'objet physique et rien que l'objet, fonde de nombreuses pédagogies d'écoles, suisses, autrichiennes ou espagnoles pour lesquelles il ne saurait être question de concept architectural, seulement d'agencements de matière, de dispositifs et d'espaces, tous éléments questionnés par leur durabilité, leur esthétique et souvent leur écologie. Il est souvent reproché à cette approche son simplisme provincial, le fait que cela pousse les universités vers des filières « professionnalisantes » ou de ne pas répondre à la complexité du monde. En gros, d'être des universités et non des écoles. Pour notre compte, il nous semble que cette approche se trouve historiquement éprouvée par l'émergence d'outils conceptuels tels que le BIM (*Building Information Modeling*), par les exigences liées à une certaine résilience urbaine

ou par les aléas de la commande qui déstabilisent le modèle.

À l'inverse, la pratique de l'architecture sur la base de la simple médiation entre différents opérateurs ou acteurs semble répondre programmatiquement aux exigences les plus contemporaines du fait de la multiplicité de ces derniers. Cette approche est celle qui est majoritairement enseignée dans les écoles françaises aux pédagogies les plus crédibles. Toutefois, cette dématérialisation de la réponse architecturale ne saurait se suffire à elle-même quand nous parlons de fonctionnalités à satisfaire – confort, sécurité, esthétique, spatialité – qui doivent bien se matérialiser à un moment ou à un autre.

Bien sûr, on objectera que chaque architecte a sa propre définition de l'architecture, ce qui en fait assurément un art. Pour lui, dans l'exercice de son métier, il ne s'agit pas de démontrer, mais de bâtir, même si chacune de ses constructions ne se présente pas toujours comme un manifeste. On a connu des bâtiments sublimes et totalement idiots, ou émanant de concepts les plus brillants, mais dont la réalisation est une insulte aux énoncés de Vitruve. Entre un abri décoré et une architecture discursive, le champ actuel de l'architecture nous semble difficile à cerner tant la période historique est intimidante de par son accélération³ et de par sa complexité⁴. Aussi faut-il être conscient que ce qui sera dit ici n'est pas un cours d'architecture, un modèle à suivre, mais la tentative de décrire un cadre de pensée, un paysage fait de propositions articulées entre elles.

Une des questions posées à l'architecture par l'économie circulaire se situe bien quelque part entre ces deux approches si l'on veut en éviter les impasses respectives et c'est là que

3 - On peut lire à ce sujet Hartmut Rosa, *Accélération, une critique sociale du temps*, coll. « Théorie critique », La Découverte, 2010

4 - Edgar Morin, *Introduction à la pensée complexe*. Ed. Poche, 2005, Ed. Points Essai, 2014

la spécificité de l'économie circulaire pourrait bien apporter des hypothèses fertiles, à tout le moins une posture vis-à-vis de ce débat. À la fois réponse matérielle, car on parle bien de flux, d'échanges, d'énergie, de réemploi, toutes choses qui ne sauraient faire l'impasse d'une matérialité évidente, mais aussi réponse programmatique aux questions d'organisation urbaine, de prospective rendue à nouveau nécessaire par les questions écologiques et de transversalité entre champs de toute nature (économique, social, etc.).

Mais la chose est rendue ardue, car, nous le verrons, la propre définition de l'économie circulaire est elle-même émergente. Dès lors, de quoi parlons-nous ? Vouloir se servir d'un modèle émergent pour interroger une discipline qui se cherche semble voué à un échec certain. Et pourtant, nous pensons que la période incite maintenant à s'en emparer, car ces incertitudes les rendent justement plus malléables. Et, qui sait, peut-être arriverons-nous à consolider, préciser, actualiser l'une par l'autre ? Et si l'économie circulaire était elle-même une architecture ? Et si, tout simplement, ne retrouverait-on pas une définition plus solide de l'architecture que notre époque brouillée aurait perdue de vue ? Une définition partagée, car menant à une espérance commune, espérance que l'époque rend plus que jamais nécessaire.

Mais comment un architecte pourrait-il avoir la prétention de s'intéresser au domaine économique normalement réservé aux champs scientifique ou managérial ? Si, comme nous le pensons, l'économie circulaire est un objet qui doit autant au champ économique qu'aux champs social et écologique, si celle-ci est un modèle qui se conceptualise autant qu'il se construit, qui s'invente en même

temps qu'il s'organise, alors l'architecte qui projette, qui « nous » projette dans l'avenir par ses plans (un peu au-delà de la garantie décennale pour les plus conscients), qui bâtit, construit, modélise, semble être aussi bien placé qu'un économiste pour affronter cette question. À tout le moins d'y contribuer. Voilà un rôle qui pourrait autant fonder l'exercice du métier que celui d'empiler parpaing sur parpaing, de se concevoir comme un pur centre de profit comme le font la majorité des bureaux d'études techniques ou de bâtir des châteaux en Espagne.

Pour notre part, après avoir tenté de rassembler quelques connaissances dans le domaine de l'écologie quand elle concerne l'architecture⁵, nous nous sommes rendu à l'évidence des limites du champ scientifique quand il tente de s'appliquer à l'architecture. L'économie, voilà bien ce qui aujourd'hui gouverne le monde, qu'on le veuille ou non, même si celle-ci est bien sûr tributaire des grands chiffres de la réalité humaine (démographie, ressources naturelles, anthropologies, climat, technologies, etc.). Si, comme Bruno Latour nous l'annonce, Gaïa notre Terre n'est ni une Déesse, ni une pure physicalité, mais plutôt un projet hybride à construire entre anthroposphère et biosphère dont il nous appartient d'en définir les lois, alors nous ne pouvons pas faire l'impasse d'une approche économique : « Si Gaïa est un opéra, il dépend d'une improvisation constante qui n'a ni partition, ni dénouement, et qui ne se joue jamais deux fois sur la même scène. S'il n'y a aucun cadre, aucun but, aucune direction, nous devons considérer Gaïa comme le nom du processus par lequel des occasions variables et contingentes ont obtenu l'opportunité de rendre les événements ultérieurs plus probables. En ce sens, Gaïa n'est pas plus la créature du hasard que de la nécessité. Ce qui veut dire qu'elle ressemble beaucoup à ce que nous avons fini de considérer comme l'histoire elle-même⁶. » Le vrai cousinage d'une école d'architecture n'est pas avec les Arts décoratifs ou l'École des Ponts et Chaussées,

5 - Grégoire Bignier, *Architecture et écologie, comment partager le monde habité ?*, Eyrolles, 2015

6 - *Face à Gaïa, huit conférences sur le nouveau régime climatique*, La Découverte, 2015, p. 142

mais avec celles qui enseignent les sciences économiques.

Mais pourquoi l'économie circulaire ?

La crise économique qui perdure, la question des ressources et des déchets, de l'énergie et des pollutions diverses, pour tout dire un certain état du modèle de développement économique européen, voire mondial, amènent à s'interroger sur l'avenir de l'idéal urbain occidental. Les formes spatiales que prennent ces impasses découlent d'un modèle économique essentiellement linéaire, dont les acteurs ne se soucient pas (ou peu) de la traçabilité des matières de leur production ainsi que de leurs destinées. Les villes sont aujourd'hui des systèmes dits « ouverts » où les flux suivent une trajectoire linéaire : des flux entrent (nourriture, eau, objets manufacturés, etc.) et d'autres en sortent (déchets, dissipations, nuisances, etc.). Les activités humaines se traduisent en effet par un prélèvement d'une grande quantité de matière au sein de la biosphère.

Parmi ces flux de matière à l'ère de l'Anthropocène⁷, les matériaux de construction et les déchets issus du BTP sont parmi les plus importants. À l'échelle nationale française, les déchets des filières du BTP représentent 260 millions de tonnes, avec une part du secteur du bâtiment qui s'élève à 42 millions, soit 10 millions de plus que la production ménagère⁸.

Au-delà des chiffres, les flux dits « matériaux » retiennent particulièrement notre attention. Ces flux sont la concrétisation du cadre bâti. Matière première de nos villes, les matériaux de construction ne peuvent pas simplement être considérés comme des bilans de matières et support énergétiques, ils posent des questions plus vastes, celles de la ville et de l'habiter. C'est dans cette dimension que le métabolisme de ces flux demande une attention particulière et peut devenir une entrée en matière de recherche en architecture et en urbanisme.

De cette observation, une nouvelle approche urbaine peut être envisagée afin de

tendre vers des villes plus durables : améliorer le métabolisme urbain des villes en l'envisageant comme un écosystème. Or, il paraît acquis qu'une des principales caractéristiques d'un écosystème mature est un fonctionnement tendant vers la circularité et non pas la linéarité. Le concept d'économie circulaire est actuellement un outil en voie de développement qui pourrait nous aider de tendre vers cette circularité métabolique.

Pour tenter de décrire plus finement ce modèle et ses implications architecturales, nous allons successivement décrire ce que nous comprenons du modèle majoritaire actuel, préciser la définition de l'économie circulaire et articuler ce contenu avec l'architecture proprement dite. Puis, nous tenterons de donner à ces arrangements une figure urbaine et territoriale, car nous ne saurions nous maintenir à la seule échelle du bâtiment. En effet, comme nous l'avons décrit dans notre ouvrage sur l'écologie appliquée à l'architecture, se cantonner à cette échelle est une erreur dans la mesure où écologie et économie ne peuvent être réduites au cadre beaucoup trop étroit du bâtiment. Enfin, tirer les enseignements de ce que nous croyons être un profond changement de paradigme pour l'architecture.

Dans cet effort, la question d'une éventuelle définition actualisée de l'architecture sera donc incidemment abordée, par-là aidant à en préciser les modalités liées à son enseignement. Et pour que le propos soit clair, nous voudrions l'illustrer d'un exemple, celui

7 - Période géologique actuelle durant laquelle l'impact de la présence de l'homme est à l'échelle des phénomènes naturels. Cette dénomination n'est pas encore reconnue par l'Union internationale des sciences géologiques, mais souvent vulgairement utilisée.

8 - Données chiffrées extraites de l'ouvrage *Matière grise*, Encore Heureux, Pavillon de l'arsenal, 2014.

de l'enseignement de la structure en école d'architecture.

Celui-ci, dispensé dans les écoles quelquefois associées à des écoles d'ingénieurs, consiste à donner *a minima* aux étudiants des rudiments calculatoires et dans le meilleur des cas une culture constructive, s'agissant des objets qu'ils manipulent. La structure est censée être le squelette du bâtiment sur lequel les façades s'accrochent, constituant ainsi des volumes habités. Cette discipline est appelée « résistance des matériaux » (RDM) dans sa partie technologique et matérielle, « statique » dans sa dimension modélisée. Cet enseignement, qui se complète logiquement de l'enseignement de la thermique, de l'acoustique et de la maîtrise des ambiances⁹, est considéré comme la reine des disciplines scientifiques que les étudiants affrontent. Tout l'enseignement de la structure est conçu en général pour aller du plus simple (une poutre uniformément chargée sur deux appuis) jusqu'aux structures les plus complexes (nexorades, *grid-shells*, plaques, par exemple). Historiquement, les avancées scientifiques et technologiques des structures ont été sous-tendues par l'idée de progrès, de conquête et de développement. Cet élan amène encore aujourd'hui à glorifier les « exploits » du génie civil, quand bien même cela fait un demi-siècle que le premier homme ait foulé le sol lunaire. Dans la réalité, cet enseignement est très lacunaire, pour ne pas dire inexistant.

Cependant, hormis quelques bâtiments qui réclament des portées inusuelles ou quelques architectes qui se trompent de siècle

(ou qui satisfont la mégalomanie de leur client), il est rare que les besoins réels des programmes actuels réclament des architectes une maîtrise technique de cette question. De plus, l'amoncellement des techniques nouvelles sur les mises en œuvre séculaires des techniques traditionnelles amène les étudiants à leur contemplation décourageante. Dès lors, le débat actuel est de savoir si les progrès de la modélisation et de la complexité ne rendent pas inutile l'apprentissage de la structure par les futurs architectes. De l'expérience collectée par abaques aux logiciels les plus en pointe (logiciels paramétriques, logiciels de management) en passant par la modélisation algébrique, l'aventure dans la maîtrise des structures est certes passionnante, mais a tendance à masquer d'autres approches qui pourraient se révéler historiquement beaucoup plus pertinentes. Et notamment celles découlant directement de l'enseignement de l'économie circulaire.

Nous ne voulons pas anticiper sur le propos général de cet ouvrage, mais il nous semble que la dimension énergétique plutôt que celle liée la gravité pourrait bien être celle dans laquelle les futurs architectes évolueront. Et pas seulement pour l'enseignement de la thermique ou de l'acoustique, mais bien celle du dimensionnement des parties structurelles du bâtiment¹⁰. Simplement parce que c'est cette grandeur, l'énergie, qui dimensionne les nouvelles organisations qui se profilent à l'orée de ce siècle si les exigences du développement du monde se révèlent être celles dont nous parlons ici.

De la même manière, à une échelle supérieure, l'enseignement de la structure urbaine des villes est supposé se fonder logiquement sur la connaissance et la maîtrise des infrastructures qui l'alimentent et la dessinent. Réseau viaire, infrastructures de mobilité, d'assainissement, d'énergie, de télécommunications forment un écheveau complexe tant dans leurs dispositions matérielles que dans l'intrication de leurs gouvernances. Il est enseigné l'une à l'aide de figures de distribution

9 - Terminologie officielle du ministère de la Culture et de la Communication quand il recrute des enseignants par discipline

10 - Un système physique tend toujours vers un état de stabilité dans une dynamique qui requiert le moins d'énergie possible. Ce constat correspond d'ailleurs aux progrès les plus actuels en matière de recherche structurelle.

(en arborescence, maillée, numérique, etc.) comme l'autre s'agissant des législations qui les encadrent. Comme pour l'enseignement de la structure, c'est par la question de la *distribution linéaire* de matière, d'énergie ou d'information depuis l'opérateur qui en a la charge jusqu'à l'ultime terminaison chez le consommateur que la culture technique urbaine est transmise.

Or, la double question de la résilience de cette structure urbaine en cas de stress et de l'obsolescence de ces infrastructures interroge aujourd'hui sur la façon dont nous devons les considérer. Dans leur matérialité la plus évidente (les égouts restent les égouts) ou dans leur capacité d'adaptation et leur cycle de vie. Dès lors, on parlera moins de système d'infrastructures que d'échanges de flux entre systèmes permanents ou temporaires. On sent bien là que les considérations que nous devons porter à la ville et au territoire sont fortement questionnées selon que l'on se situe dans le cadre d'une économie linéaire ou celui d'un comportement circulaire du milieu urbain.

Ainsi, nous verrons que peuvent être remis en question les seuils habituels qui servent à la décomposition disciplinaire de l'enseignement de l'architecture et de l'urbanisme. Bâtiment, métropole et territoire correspondent aux seuils qui séparent les champs des architectes, des urbanistes et des géographes. Mais aussi sciences sociales et humaines, physique et espace sont des réalités que les meilleurs sociologues, ingénieurs et architectes dépassent aujourd'hui quand ils cherchent à répondre aux enjeux du monde en développement. Ces seuils sont-ils encore pertinents aujourd'hui quand nous cherchons une harmonie entre le monde de l'Homme, l'anthroposphère et l'espace de la biosphère ? Harmonie s'appuyant sur un métabolisme qui reste à définir dans toutes ses réalités : économiques, écologiques et sociales.

N'est-ce pas là le véritable objet de l'Architecture ? ■