

## CONCEVOIR UN PROJET D'ARCHITECTURE : CALMER LES CERTITUDES, GÉRER L'INCERTITUDE



### Auteur :

Damien CLAEYS

Architecte, Docteur en art de bâtir et urbanisme, Chargé de cours

Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale, d'urbanisme (UCL)

[damien.claeys@uclouvain.be](mailto:damien.claeys@uclouvain.be)

### Résumé :

*Pour produire un projet d'architecture, un architecte élabore un processus de conception au cours duquel il opère mentalement à plusieurs reprises sur un modèle jusqu'à proposer une solution parmi d'autres possibles. Ce processus de projection n'est pas linéaire, il est plutôt circulaire, itératif, réflexif et il passe alternativement par des phases de convergence et de divergence avant d'aboutir à une solution.*

*Dans une certaine mesure, tout processus de conception d'un projet d'architecture est donc hasardeux et les aléas rencontrés sont autant d'occasions d'enrichir ce dernier. Le concepteur qui remet en cause ses certitudes et qui accepte/intègre cette part d'incertitude augmente ses capacités de conception. Un esprit bien préparé est capable de tirer parti des aléas d'un processus, au point, de provoquer ceux-ci en utilisant des méthodes mentales et/ou des dispositifs physiques précis. Alors, comment favoriser ces circonstances hasardeuses, comment réunir les conditions nécessaires pour faire émerger des faits surprenants, comment en tirer parti ?*

### Mots-clés :

*architecture, sérendipité, hasard, aléatoire, chance, conception, projet*

Pour produire un projet d'architecture, un architecte initie un processus de conception au cours duquel il opère mentalement à plusieurs reprises sur un modèle jusqu'à proposer une solution satisfaisante parmi d'autres possibles. À défaut d'être linéaire, ce processus est plutôt circulaire, itératif et réflexif, passant alternativement par des phases de convergence et de divergence avant d'aboutir à une solution<sup>1</sup>.

Si un modèle architectural  $M_i$  est une image mentale à un instant donné du projet d'architecture en cours de conception et si une opération architecturale  $O_i$  est un acte cognitif capable d'actualiser ce modèle, alors un processus de conception est modélisable, de manière déterministe, comme une succession linéaire d'occurrences du modèle  $M_i$  rythmées par un nombre déterminé d'opérations  $O_i$  (cf. figure 1). Démiurge en puissance, tout concepteur a déjà caressé l'espoir de découvrir la chaîne causale parfaite dans laquelle chaque opération s'enchaîne parfaitement et aboutit inévitablement à la production d'un projet d'architecture tout aussi parfait.

Cependant, une chaîne causale simple ne prend pas en compte l'incertitude inhérente à la complexité de tout processus de projection. Le processus est constamment affecté par l'irruption du hasard

<sup>1</sup> Damien Claeys, *Architecture & complexité : Un modèle systémique du processus de (co)conception qui vise l'architecture*, Thèse de doctorat de l'Université catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve : Presses universitaires de Louvain, 2013, 445pp.

correspondant à l'introduction d'une donnée qui met en difficulté l'explication causale linéaire et qui réoriente soudainement le processus. Autrement dit, le concepteur a défini un domaine des données prises en compte dans l'élaboration du modèle  $M_i$  et une donnée du problème dont il n'avait pas tenu compte surgit accidentellement dans le processus, ce qui l'oblige à réévaluer le projet à l'aide d'un autre modèle  $M'_i$  (cf. figure 2).



Figure 1 – Processus linéaire.

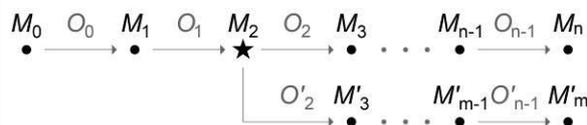


Figure 2 – Réorientation du processus.

### Triple incertitude

L'incertitude inhérente à tout processus complexe de projection est *au moins* triple<sup>2</sup>. En effet, le concepteur souffre de trois limites cognitives interagissantes, autant de sources d'incertitude : l'*incomplétude*, l'*autoréférence* et l'*indétermination* (cf. figure 3).

Premièrement, tout concepteur conçoit son projet d'architecture en étant conscient de le concevoir sans pour autant être capable de comprendre comment il possède cette habilité cognitive. L'incomplétude est l'incertitude due à l'impossibilité qu'a le concepteur de connaître sa propre structure ontologique. Deuxièmement, dans une situation identique, des concepteurs différents projettent des représentations différentes en fonction des significations qu'ils ont expérimentées au cours de leur vie. L'autoréférence est l'incertitude associée à la structure unique de l'autoréférentiel du concepteur. Troisièmement, le concepteur est dans l'incapacité de connaître en une fois toutes les données d'un projet, il doit en choisir certaines au détriment d'autres. Il les sélectionne et il leur donne un ordre. Corollairement, les données non prises en compte forment alors un désordre, un incubateur potentiel d'incertitude. L'indétermination est l'incertitude liée aux limites subjectives du domaine des données prises en compte par le concepteur.

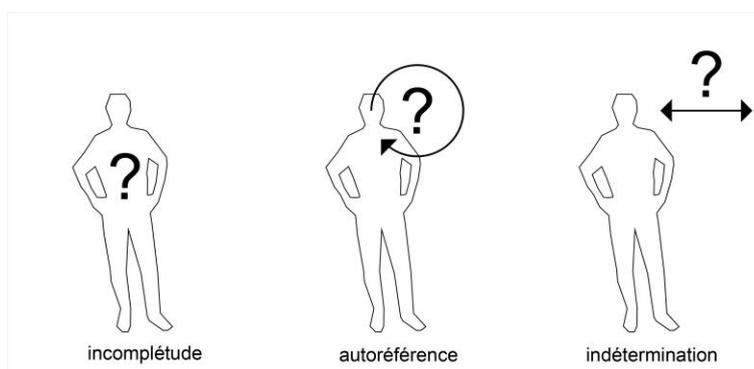


Figure 3 – Triple incertitude : incomplétude, autoréférence et indétermination.

<sup>2</sup> Cette triple incertitude vient respectivement : (1) du théorème d'incomplétude de Kurt Gödel (1930) ; (2) de la théorie des systèmes auto-poïétiques de Humberto Maturana et Francisco J. Varela (1972) ; (3) du théorème d'indétermination de Werner Heisenberg (1927). Ces trois incertitudes sont notamment liées par l'outil trialectique dans : Gérard Gigand, *Se cultiver en complexité : La trialectique, un outil transdisciplinaire*, Lyon : Chroniques sociales, 2010.

Cette triple incertitude montre que tout projet d'architecture est perfectible, ce qui rend tout processus de projection passionnant puisque toute solution est partiellement imprévisible. Le concepteur qui accepte et intègre cette triple part d'incertitude augmente donc ces capacités de conception. Un esprit bien préparé est capable de tirer parti des aléas qui enrichissent le processus, au point, de provoquer ceux-ci en utilisant des méthodes mentales et/ou des dispositifs physiques précis.

### Hasard subi ou provoqué

En général, le hasard est *suspect* aux yeux de l'analyse scientifique. Pourtant, cette notion porteuse d'ambiguïté devient un concept opératoire lorsque l'aléatoire est mobilisé avec des méthodes précises au sein de contextes déterminés.

D'un côté, le mot *hasard* est synonyme de *chance* et il vient du mot arabe *az-zahr* (le coup de dés). Dans ce cas, le scientifique atteint un objectif intéressant, alors qu'au même moment, il en poursuit un tout à fait différent. Une fin est alors atteinte sans avoir été l'une des causes immanentes de l'effet produit. Un concepteur découvre par accident, en tout ou en partie, un projet d'architecture au potentiel élevé, alors qu'il tentait d'en révéler un autre. Heureuse ou non, la chance est une perturbation du processus de conception engagé, par un événement extérieur inattendu ou par un résultat imprévu issu d'une opération du concepteur sur le modèle.

De l'autre, le concept de *hasard* est lié à l'*aléatoire*, du mot latin *alea* (le dé, l'incertitude et le risque). Dans ce cas, le scientifique connaît les événements qui peuvent se produire, mais il ne peut appréhender la totalité des conditions qui font que cet événement a parfois lieu. L'aléatoire est exprimé avec des probabilités : un événement produit dans certaines conditions connues se manifeste avec une certaine fréquence sous la forme d'une occurrence. Une fin est atteinte en étant une des nombreuses causes immanentes de l'effet produit. L'événement aléatoire est l'effet sur le processus engagé d'une cause connue parmi d'autres possibles. Dans les limites des connaissances actuelles du concepteur, de nombreuses possibilités existent et le concepteur ne peut simplement pas prédire laquelle sera réalisée. Dans une situation complexe de conception telle que celle de la projection, l'aléa est un phénomène dont le concepteur peut prédire le comportement, mais qu'en pratique il en est incapable parce qu'il lui est impossible de faire tous les calculs nécessaires dans un temps relativement court.

De la distinction entre la chance et l'aléatoire, le hasard peut être subi ou provoqué par le concepteur. S'il subit la chance, il est un simple observateur aux prises avec un *vrai* hasard. Tandis, que s'il provoque l'aléatoire, il est un acteur qui utilise un *pseudo* hasard comme outil de prise de décision. L'habileté du concepteur est alors essentielle.

Externe au processus de conception ou introduit inconsciemment, le hasard *subi* est un accident, inexplicable, inattendu et fortuit, qui peut également provenir d'une erreur de jugement ou d'une maladresse, qui relance le processus de conception sans que le concepteur puisse en être tenu responsable (en bien ou en mal).

Interne au processus parce qu'utilisé inconsciemment, le hasard *provoqué* est un outil mobilisé par le concepteur pour orienter le processus de conception dans des voies inédites en rendant opérationnelle l'incertitude. Dans ce cas, le concepteur invite un événement, incontrôlable pour lui, à intervenir dans le processus de conception en cours, bien que cet événement reste une des nombreuses combinaisons possibles mais néanmoins limitées dans un système donné. Le concepteur définit lui-

même le degré de liberté d'apparition de cet événement. Il définit les limites du domaine de solutions sans pouvoir dire quelle solution sera choisie.

### **Pseudo hasard et art génératif**

Mais comment créer une situation qui permette l'émergence de circonstances hasardeuses pertinentes ? Comment offrir au concepteur des occasions de se saisir de choses qu'il n'attendait pas pour réorienter un processus de projection ?

De manière générale, de nombreuses utilisations intentionnelles de pseudo hasard existent en art et elles fournissent des pistes intéressantes aux architectes. Au XVIII<sup>e</sup> siècle, Wolfgang A. Mozart met au point, par exemple, un jeu de dé musical dans lequel, les résultats successifs obtenus en lançant un dé, interprétés par le joueur à l'aide d'une table numérique, génèrent aléatoirement une composition musicale. En interprétant de manière abstraite les sujets représentés, Vassily Kandinsky réalise des *Improvisations* (1910) pour traduire picturalement ses impressions spontanées et inconscientes. Dans son *Erratum Musical* (1913), Marcel Duchamp crée une composition musicale dans laquelle la définition du mot *imprimer* est répétée trois fois, par trois personnes, sur trois partitions différentes composées de notes tirées au sort dans un chapeau. John Cage crée *4'33"* (1952) constitué de quatre minutes trente-trois secondes de silence (le musicien monté sur scène ne joue rien), auxquelles sont ajoutés les sons enregistrés de l'environnement (battements de cœur, les bruits extérieurs...). Karlheinz Stockhausen crée *Klavierstück XI* (1957), une musique aléatoire, dans laquelle l'interprète choisit au hasard une des dix-neuf cellules musicales indiquées sur une feuille : le hasard est alors plus important que l'interprète. Alexander Calder réalise des mobiles en matériaux légers qui pivotent librement. Il compose non seulement avec des couleurs et des formes, mais également avec des mouvements. Animées par l'air, la gravité et le temps, ses sculptures donnent vie au hasard en prenant des dispositions variées. Nicolas Schöffer construit *Cysp 1* (1956), une des premières sculptures cinétiques capable d'évoluer en temps réel grâce à des capteurs électroniques qui réagissent aux actions des danseurs de Maurice Béjart. Pour réaliser ses toiles, Jackson Pollock utilise la technique du *dripping* qui consiste à projeter la peinture à l'aide d'un bâton, d'un pinceau ou d'un pot sans aucun contact direct avec la toile. Pour générer *Running with the beast* (2008), Roel Wouters laisse courir deux coqs colorés à l'écoline (un bleu et un rouge) sur une grande feuille de papier : il capte l'impression inattendue de leur combat...

En particulier, deux mouvements artistiques sont considérés comme des précurseurs de l'utilisation du hasard en art.

Premièrement, les membres de Dada critiquent radicalement la rationalité qui a mené au progrès industriel et doté l'humanité d'un terrible pouvoir de destruction, rendant possible la guerre de 1914-1918. Ils placent la spontanéité au cœur de leur démarche par un recours systématique au hasard. Créer devient un acte d'innovation spontané et inversement, la spontanéité, un acte créatif. Le hasard est alors une alternative à la rationalité. Aux méthodes savantes enseignées dans les académies, Dada oppose l'usage du hasard apprivoisé qui remplace l'inspiration et devient un critère de composition. Ainsi, Tristan Tzara demandait à quelqu'un d'extraire d'un chapeau des morceaux de papier portant des inscriptions avant de fixer cet assemblage fortuit de mots en disant que c'était une poésie. Selon une légende entretenue par ses membres, même le nom du groupe aurait été trouvé par hasard dans un dictionnaire.

Deuxièmement, les Surréalistes font de l'artiste un passeur qui utilise des procédés mécaniques aléatoires pour stimuler l'imagination. Ils ont utilisé de nombreuses techniques pour intégrer un pseudo hasard dans leurs processus créatifs. Parmi d'autres, André Breton pratique l'écriture automatique : il

écrit très vite, sans contrôle de la raison, pour produire un mouvement ininterrompu ou la poésie se confond avec la vie ; Max Ernst utilise la technique du frottage : il frotte une mine de plomb sur du papier appliqué sur une surface texturée pour en révéler des détails inattendus ; Ghérasim Luca réalise des collages dans lesquels une photo est coupée en carrés, ces derniers étant ensuite mélangés ; Jean Arp conçoit des collages en laissant tomber des morceaux de papier sur une toile...

Plus récemment, l'art génératif est une pratique de l'art numérique, intégrant largement la cybernétique et le pseudo hasard, dans laquelle l'artiste utilise des algorithmes pour générer des formes ou des mouvements. L'artiste y définit au préalable des règles qui déterminent le champ des possibles du générateur, en donnant une autonomie relative au mécanisme qui agit. Ce procédé donne des résultats imprévus dans le sens où l'artiste est incapable d'imaginer ces résultats avant de lancer le processus. Les ordinateurs et les mécanismes utilisés peuvent évoluer avec le progrès des technologies, seul l'algorithme de génération est important.

En architecture, la modélisation paramétrique utilise les techniques de l'art génératif. Les architectes travaillent sur un modèle paramétrique défini par des contraintes géométriques, numériques et positionnelles à partir duquel ils ne proposent pas un objet fini unique, mais une famille d'objets à l'état de potentialités, appelés des instances. Cette méthode fournit des solutions optimales au sein du système de contraintes défini par le concepteur.

En général, le pseudo hasard assure un haut potentiel créatif, il dynamise le processus créatif et il provoque une puissance évocatrice plus importante. Mais son usage diffère d'une démarche artistique à l'autre. Chez Duchamp, le pseudo hasard débarrasse l'art autant que possible de l'unicité de l'artiste (l'incomplétude), de l'intentionnalité du créateur (l'autoréférence) et de l'unicité de l'œuvre d'art (l'indétermination) ; chez Cage, il introduit des éléments extérieurs dans l'œuvre ; chez Calder, il donne vie aux mobiles ; chez Schöffer, il anime des processus de rétroaction à partir des interactions entre le spectateur et l'œuvre ; chez Kandinsky, il libère l'œuvre de la figuration ; chez Dada, il permet de rompre avec l'idée que les capacités de l'artiste sont entièrement rationnelles ; chez les surréalistes, il stimule l'imagination ; chez Pollock, il abolit toute distance entre l'artiste et l'œuvre ; enfin, l'art génératif en fait un outil d'exploration et de génération de formes nouvelles. Dans tous les cas, l'irrationalité est intégrée et fait partie de la capacité de conception de l'artiste. Encore une fois, en assumant la présence du hasard dans son projet, le concepteur augmente la richesse du processus de conception engagé.

### **Abduction et sérendipité**

Équivalent au Sri Lanka actuel, le royaume de Serendip apparaît d'abord dans un conte persan appelé *La pérégrination des trois jeunes fils du roi de Serendip* (1302), traduit par la suite en italien dans le *Peregrinaggio* (1557). Dans ce conte, les trois héros ne cessent de découvrir des objets qu'ils ne cherchent pas, ils décrivent des situations qu'ils n'ont pas vécues, à partir d'indices relevés par accident et interprétés avec sagacité. Au XVIII<sup>e</sup> siècle, Horace Walpole défend l'idée que l'imagination joue un rôle dans l'invention. Il découvre le conte et il traduit le nom du royaume en anglais par *serendipity* et lui donne une définition : "faire des découvertes, par accident et sagacité, de choses que l'on ne cherchait pas" (1754). De plus, Voltaire adapte le motif fictionnel du conte original dans *Zadig ou la destinée, histoire orientale* (1748). Au XIX<sup>e</sup> siècle, la "méthode de Zadig" appliquée à la paléontologie est, pour Thomas H. Huxley, une pratique scientifique et littéraire utilisant des "prophéties rétrospectives", c'est-à-dire la reconstruction par l'imagination des événements passés<sup>3</sup>. Au milieu du XX<sup>e</sup>

<sup>3</sup> Thomas H. Huxley, "On the Method of Zadig : Retrospective Prophecy as a Function of Science", *Collected Essays IV*, 1880.

siècle, après un siècle de latence, le concept évolue : il désigne la faculté de trouver la preuve de ses idées de manière inattendue, ou de découvrir des objets ou des relations sans les avoir cherchés. Le mot est alors utilisé, parmi d'autres, par Walter B. Cannon<sup>4</sup> en physiologie et par Robert K. Merton en sociologie<sup>5</sup>. À la même époque, l'inventeur du brainstorming, Alex F. Osborn définit la sérendipité plus largement en tant que facteur aléatoire : un stimulus accidentel qui déclenche une inspiration créative<sup>6</sup>. Le concept est également utilisé en sociologie de l'espace urbain pour décrire la qualité d'un espace urbain de fournir aux usagers des espaces propices aux rencontres inattendues. Par la suite, devenu progressivement transdisciplinaire, le concept de *serendipity* a été transposé en français sous le vocable *sérendipité*.

En particulier, le concept de sérendipité est opératoire en conception architecturale par son lien avec le raisonnement par l'abduction qui relie rationalité et imagination. Défini au moins depuis Aristote<sup>7</sup> et formalisé par Charles Sanders Peirce<sup>8</sup>, le raisonnement abductif, contrairement aux raisonnements déductif et inductif, est connu pour favoriser l'émergence de nouveaux savoirs. La sérendipité est pour Sylvie Catellin<sup>9</sup> une pratique abductive, "au sens où l'on adopte des hypothèses plausibles susceptibles d'être vérifiées ultérieurement". Elle distingue par ailleurs la sérendipité en tant que "faculté de saisir et d'interpréter ce qui se présente à nous de manière inattendue" de deux autres pratiques abductives : l'*intuition* ("inspiration issue de l'expérience") et le *bricolage* ("inventivité face à une réalité où la contingence domine"). Pour Catellin, le raisonnement par l'abduction est une "pratique", non pas une succession d'actes mais plutôt un "procédé pour faire" avec une temporalité et une finalité fixées par le concepteur. Plus qu'un simple raisonnement, une pratique permet au concepteur une adaptabilité réelle à des circonstances particulières.

En cours de processus, le concepteur observe, avec *étonnement*, un fait surprenant. Face à cette situation incongrue, il cherche alors ce qui permettrait d'expliquer et de situer cette donnée incongrue par rapport au modèle  $M_i$  en cours de conception. Il propose une hypothèse plausible qui permettrait d'expliquer l'irruption de cette donnée dans le processus parce qu'il présume que cette inférence est raisonnablement vraie. Pour le concepteur, l'abduction est à la fois une pratique qui favorise l'inventivité et un raisonnement naturellement incertain puisque les hypothèses plausibles proposées peuvent être fausses. L'inventivité associée à la pratique de l'abduction est relative puisque les données mobilisées par le concepteur sont, en tout ou en parties, présentes dans sa conscience à priori. Elles n'auraient simplement jamais été sollicitées ou mises en relation par la conscience du concepteur si ce dernier n'avait pas développé un raisonnement abductif.

---

<sup>4</sup> Walter B. Cannon, *The Way of Investigator: A Scientist's Experiences in Medical Research*, New York: Norton, 1945. Voir le chapitre "Gains from Serendipity".

<sup>5</sup> Robert K. Merton, *Social Theory and Social Structure*, New York: Free Press, 1949. Voir aussi : Robert K. Merton & Ellinor Barber, *The Travels and Adventures of Serendipity: A Study in Sociological Semantics and the Sociology of Science*, Princeton University Press, 2004.

<sup>6</sup> Alex F. Osborn, *Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Problem-Solving*. New York: Charles Scribner's Sons, 1953. Voir le chapitre xxiii "The element of luck in creative quests".

<sup>7</sup> Aristote définit trois types de raisonnements : (1) la déduction : "étant donné la prémisse A et la connaissance de ce que A implique B, il est possible de déduire la conclusion B" ; (2) l'induction ; (3) l'abduction : étant donné un fait B et la connaissance que A implique B, A est une abduction ou une explication de B. Aristote, *Organon III : Premiers Analytiques*, [Trad. Tricot, J., Paris : Vrin (coll. Bibliothèque des textes philosophiques), éd.1992].

<sup>8</sup> C. Hartshorne, P. Weiss & A. Burks (eds), *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*, Cambridge: Harvard University Press, 6 volumes, 1931–1958.

<sup>9</sup> Sylvie Catellin, "L'abduction : Une pratique de la découverte scientifique et littéraire", *Hermès, La Revue* 2004/2 (n°39), pp.179-185. Voir aussi : Sylvie Catellin, *Sérendipité : Du conte au concept*, Paris : Seuil (coll. Science ouverte), 2014.

Le concept de *pseudo hasard* peut être lié à celui de *sérendipité*. D'un côté, la *vraie sérendipité* surgit lorsque le concepteur perçoit, par *chance*, des données ou des relations dont il n'a pas conscience alors qu'il en cherche d'autres. Elle n'est pas modélisable puisque son apparition est indépendante de la volonté du concepteur. De l'autre, la *pseudo sérendipité* apparaît lorsque le concepteur projette, en ayant recours à l'aléatoire et à sa perspicacité, des données ou des relations dont il présume l'existence sans pouvoir réellement les décrire.



Figure 4 – Céline van Moeseke, *Tervueren*, 2015.

### Sérendipité et projection

L'usage du pseudo hasard associé à la perspicacité et à la pratique de l'abduction au cours du processus de projection met artificiellement le concepteur en condition pour identifier de nouvelles données pertinentes pour enrichir le projet. Ces données peuvent être de simples informations ou des mises en relations inédites. Les limites du domaine des données prises en compte par le concepteur évoluent puisque ce dernier intègre des informations dont il ne n'avait pas conscience. Le concepteur met de côté l'incertitude due à l'incomplétude ontologique qui l'affecte puisque les informations émergent du pseudo hasard ; il joue avec l'incertitude liée à l'autoréférence puisque certaines informations ne correspondant à aucune expérience vécue échappent à la structure de son autoréférentiel ou sont totalement inconscientes ; et avec celle liée à l'indétermination puisque les données du réel à prendre en compte sont sélectionnées en partie sans le concepteur.

Bien que certains déclencheurs puissent l'aider, la sérendipité n'est pas activable par chance, le concepteur associe à la fois la provocation d'une altération du processus (le pseudo hasard), la mobilisation d'une compétence cognitive (la perspicacité) et la pratique d'une méthode de raisonnement (l'abduction).

Ce qui est découvert par le concepteur n'est pas le résultat de la simple application de savoirs disciplinaires, mais implique la capacité du concepteur à interpréter des traces et des signes. Il doit être capable de garder son esprit disponible pour respectivement percevoir, questionner, interpréter, comprendre et exploiter les données surprenantes et déroutantes qui font irruption dans le proces-

sus de projection. Avec une pointe d'ironie, Honoré de Balzac n'avait-il pas d'ailleurs écrit que "le hasard ne visite jamais les sots"<sup>10</sup> ?

La modélisation des effets de l'incertitude, de l'usage du pseudo hasard et de la pratique de l'abduction est une thématique de recherche encore peu explorée dans le domaine spécifique de la conception architecturale. Une recherche approfondie d'identification des déclencheurs de la sérendipité ne serait-elle pas nécessaire ?

---

<sup>10</sup> Honoré de Balzac, *Théorie de la démarche*, Paris : Didier, 1853, p.20.