

## **Vivre la pluie autrement : le design urbain sous le regard du design industriel**

Living rain differently: urban design from an industrial design perspective

Tatjana Leblanc\*, Noémie Candau\*

\*École de Design, Université de Montréal, 2940, chemin de la Côte-Sainte-Catherine Montréal (Québec) H3C 3J7, Canada (t.leblanc@umontreal.ca)

### **RÉSUMÉ**

Les designers industriels du groupe de recherche en aménagement et design (GRAD) de l'Université de Montréal abordent les eaux pluviales urbaines à travers un regard transdisciplinaire guidé par une approche de design centré sur l'être humain. Nous présenterons de récents concepts de revêtements urbains durables intégrant la gestion des eaux pluviales, permettant ainsi d'améliorer l'expérience des citoyens durant les temps pluvieux tout en réduisant le phénomène d'obsolescence prématurée des équipements urbains. Nous présenterons également de quelle manière notre groupe de recherche développe actuellement de nouvelles manières de vivre et gérer la pluie en secteur résidentiel, dans le cadre d'un partenariat avec un groupe d'experts académiques et professionnels – urbanistes, architectes paysagers, ingénieurs, architectes, anthropologistes, biologistes et ONBL – intitulé « L'Alliance des ruelles bleues-vertes ». Le GRAD, financé par le gouvernement, s'intéresse depuis plusieurs années aux problématiques liées à l'environnement et au paysage urbain et se concentre désormais sur les aménagements liés à l'eau dans l'espace public. Nous souhaitons inspirer les différents acteurs de l'aménagement en présentant des méthodes et solutions possédant un haut potentiel de transférabilité.

### **ABSTRACT**

Industrial designers from Research group GRAD at the University of Montreal propose to look at urban rainwater from a transdisciplinary perspective led by a human-centered design approach. We will present recent concepts of sustainable urban pavements incorporating rainwater management strategies, thus improving urban dwellers' experience of rain as well as reducing the phenomenon of premature obsolescence of urban infrastructures. Furthermore, we will also present how our research group is currently investigating new ways to experience and manage rainwater in residential areas, as part of a partnership with a group of scientists and professional experts from different fields – urbanists, landscape architects, engineers, architects, anthropologists, biologists and ONBL – called "The Alliance for Blue-Green lanes". Government-funded research group GRAD has been focusing on urban landscape and environment issues for several years and is now focusing on water features in the public space. We wish to inspire various stakeholders of the urban design by presenting methods and concepts with a great potential of transferability.

### **MOTS CLÉS**

Gestion des eaux pluviales, Design guidé par la recherche, Design industriel, Pratiques de Gestion Optimale (PGO), Vie urbaine

# 1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

## 1.1 Contexte de l'étude : Montréal, une ville imperméabilisée

Nous vivons actuellement un phénomène global de changements climatiques sans précédents qui affectera de plus en plus l'humanité (Mora et al., 2018). Le réchauffement planétaire augmente le nombre et l'intensité d'événements météorologiques extrêmes tels les vagues de chaleur accablantes et les précipitations pluviales. Ces deux problèmes sont accentués dans un contexte d'urbanisation où la minéralisation et l'imperméabilisation des sols réduisent considérablement les phénomènes naturels d'infiltration et d'évapotranspiration tout en augmentant les ruissellements urbains pollués. La ville nord-américaine de Montréal est affectée par ces changements et sujette à l'effet d'îlot de chaleur qui entraîne de graves problèmes de santé publique affectant les populations les plus vulnérables (DRSP, 2018). De plus, le réseau d'égout de la ville, directement connecté aux drains de toitures, subit une forte pression causée par l'augmentation des précipitations et engendre des inondations locales et des épisodes de surverses sanitaires dans les sources naturelles.

En réaction à ces difficultés, la Ville de Montréal a récemment accordé ses objectifs environnementaux avec les 17 objectifs de développement durable des Nations Unies (V. d. Montréal, 2016b) et souhaite améliorer sa gestion des eaux pluviales, augmenter son couvert végétal et offrir des espaces inclusifs à échelle humaine – l'échelle humaine est un concept de l'architecte danois Jan Gehl visant une conception urbaine adaptée à l'échelle et au rythme anthropologiques (Gehl, 1987, 2012; V. d. Montréal, 2012, 2015, 2016a). Il a également été démontré que le mode de vie moderne des villes nord-américaines est associé à un déclin de la vie sociale dans l'espace public (Putnam, 2007), tandis qu'un aménagement urbain de qualité, introduisant de l'eau et de la végétation, peut avoir une influence positive sur les comportements et les interactions des citoyens (Gehl, 2012; Kuo, 2001; Tibbalds, 2001). Le besoin de réintroduire des éléments naturels en ville est criant et concerne l'ensemble des acteurs de l'aménagement, incluant les designers.

## 1.2 Objectifs : des sources d'opportunités identifiées par le GRAD

Les membres de notre groupe de recherche, le Groupe de Recherche en Aménagement et Design (GRAD) de l'Université de Montréal, s'intéressent depuis plusieurs années au rôle du design industriel dans l'environnement urbain. Notre précédent programme de recherche-crédation, portant sur les voies publiques, nous a mené à deux constats : premièrement, le béton est omniprésent à Montréal et majoritairement employé pour des raisons économiques et pratiques. Deuxièmement, la manière dont le béton est employé ne permet pas aux revêtements de cohabiter avec les éléments naturels et de perdurer en bon état aussi longtemps que la pérennité matérielle du béton ne devrait normalement le permettre. À titre d'exemple, un trottoir conçu pour durer une quarantaine d'années nécessitera des réparations majeures seulement cinq ans après sa fabrication. Les surfaces coulées de manière traditionnelle résistent mal au cycle de gel-dégel de l'hiver montréalais et cohabitent mal avec la croissance végétale. Ce conflit apparent entre béton et nature est d'autant plus marqué que Montréal, qui est une île, a perdu la relation insulaire qui unissait ses habitants à son fleuve, le Saint-Laurent, qui détient pourtant un rôle prépondérant dans l'histoire de la fondation de la ville (Dagenais, 2011). Montréal ressemble actuellement davantage à une ville grise qu'à une île et la municipalité a pour objectif d'augmenter la diffusion de l'eau dans l'espace public sous formes d'installations saisonnières ou permanentes (V. d. Montréal, 2012). Ces différents constats nous ont mené à un nouveau programme de recherche-crédation qui comportait les objectifs suivants :

- Dresser le portrait actuel des enjeux liés à la gestion des eaux pluviales à Montréal ;
- Documenter l'impact de la diffusion de l'eau sur la vie urbaine ;
- Initier une réflexion systémique sur la gestion du vieillissement des infrastructures de béton et de leur cohabitation avec les éléments naturels ;
- Accueillir et magnifier la présence de la pluie et de la végétation dans l'espace public en concevant des installations favorisant les pratiques de gestion optimale (PGO) ;
- Créer des opportunités de rencontre dans l'espace public en favorisant une conception inclusive intégrant les éléments naturels au quotidien des citoyens.

Ce programme de recherche-crédation s'articule sur trois ans, de 2017 à 2019, et réunit des étudiants finissants en design industriel (équivalent master I) et des étudiants de second cycle (équivalent master II avec mémoire) et encadrés par la professeure-chercheuse principale. La première cohorte a consacré une année à étudier la problématique et concevoir des propositions alternatives de design.

## 2 MÉTHODE

La méthode employée est une approche de design guidé par la recherche (*research-driven design*). Cette approche a fait l'objet d'un article et son efficacité a été démontrée (Leblanc, 2016). Le design guidé par la recherche, comme son nom l'indique, démarre par un processus de recherche à la fois théorique et empirique, permettant de rassembler des informations issues de la littérature scientifique et d'observations sur le terrain. Ces informations sont compilées, analysées et synthétisées afin de dresser le portrait complexe du contexte urbain – comprendre ses enjeux, ses processus, ses acteurs et leurs relations. À ce stade, la modélisation systémique facilite la compréhension des interrelations entre les résultats. Ce travail exploratoire et analytique permet aux designers de découvrir les réels problèmes et saisir les enjeux. Les objectifs et les critères de design sont alors déterminés selon le contexte d'intervention et les besoins identifiés par la phase de recherche. Durant la phase de création, les designers développent des propositions conceptuelles orientées vers les enjeux. Ce processus de nature expérimentale permet aux étudiants de mieux comprendre la complexité d'un contexte, de baser leur création sur des préoccupations pertinentes pour la société et de valoriser le rôle de la recherche dans la qualité du processus de design. Le design guidé par la recherche entraîne des résultats imprévisibles et plus susceptibles d'être innovants que le design orienté par un cahier des charges prédéterminé (Leblanc, 2016). Cette approche n'est pas réservée aux recherches scientifiques et nous souhaitons faire la démonstration de sa pertinence pour la pratique professionnelle.

## 3 RÉSULTATS

Les étudiants en design industriel de la première cohorte proposent deux stratégies de pavage permettant la gestion des eaux pluviales. La première stratégie consistait en un système de pavés de béton écologique reliés par une membrane en élastomère. Ce kit de pavés perméables, pouvant être assemblé pièce par pièce avec le moins d'outils possibles, est adapté à la construction de trottoirs et conçus spécialement pour une mise en place progressive permettant d'évoluer avec le temps. Les propriétés matérielles des pavés et leur texture personnalisable leur permettraient de vieillir de manière fonctionnelle et esthétique. Leur installation pourrait être faite graduellement et leur gestion serait plus durable que le coulage sur place d'une chape de béton. Le deuxième système est un ensemble de dalles de béton écologique. Les dalles sont espacées pour donner place aux conduites qui rendent visible l'eau de pluie tout en permettant de ralentir son flux et de la redistribuer aux végétaux présents sur le site. Ce système forme une trame géométrique qui peut accueillir de divers équipements et accessoires : mobilier pour s'asseoir, supports pour la végétation et même des jets d'eau. Cette modularité permettrait au système de s'adapter aux besoins spécifiques des quartiers en créant des lieux de rencontre à échelle variable. Il est indiqué pour l'aménagement de espaces publics inclusifs, car il respecte le principe d'accessibilité universelle.

## 4 DISCUSSION

### 4.1 Première cohorte : points d'intérêt et transférabilité des résultats

Les résultats de la première cohorte du programme de recherche-crédation montrent que la gestion durable des eaux pluviales combinée à l'utilisation de béton peut être source de solutions durables et innovantes. En adoptant une approche de design guidé par la recherche, les designers découvrent le chevauchement des préoccupations des différents disciplines impliquées dans l'aménagement urbain. Ce regard, qui transcende le cadre du design industriel, leur permet d'adopter un regard transdisciplinaire pour mieux conjuguer l'expertise des autres domaines au savoir du design (De Coninck, 1996; Leblanc, 2011). Le principe de la chaussée en pavé n'est pas nouveau en soi; il est utilisé depuis la Grèce antique pour filtrer les eaux pluviales (Angelakis, Koutsoyiannis, & Tchobanoglous, 2005). Ce qui est remarquable, toutefois, c'est la logique de durabilité selon laquelle ces systèmes sont pensés. Ces systèmes de pavage ont été conçus pour permettre l'accès aux différents services souterrains (eau, gaz, électricité...). Leur scénario d'implantation permet un déploiement graduel pour remplacer les chappes de béton dégradées. Durant la période d'usage, les équipements peuvent être modulés en fonction des besoins, de l'évolution des quartiers et même des saisons (laisser plus de place à la végétation par exemple). À la fin du cycle d'usage, le système membrane-pavés permet un renouvellement progressif du trottoir, réduisant considérablement les moyens nécessaires à la réfection. Enfin, le béton employé est issu d'un processus d'économie circulaire, puisque la fabrication emploie de la poudre de verre issu du tri sélectif. Ce procédé de fabrication fournit un béton clair avec un effet albédo avantageux, contribuant à la réduction de l'effet d'îlot de chaleur. Les concepts proposés par les designers industriels ont reçu un accueil favorable auprès de la communauté professionnelle et ont remporté plusieurs prix, ce qui souligne leur pertinence et leur potentiel de transférabilité.

## 4.2 Cohorte actuelle : accueillir la pluie dans les ruelles

Le succès de la première cohorte du programme de recherche-création nous a incité à poursuivre les travaux et nous a amenés à rejoindre « l'Alliance des ruelles bleues-vertes ». Ce groupe d'experts académiques et professionnels est à la fois multidisciplinaire et multipartenarial et il offre aux designers, urbanistes, architectes paysagers, ingénieurs, architectes, anthropologistes, biologistes et ONBL une plateforme collaborative pour étudier et développer des propositions sous forme de projets pilotes. La cohorte actuelle en design industriel, de 2018 à 2019, envisage de nouvelles manières de vivre et gérer la pluie, conformément à la volonté d'intégrer les pratiques de gestion optimale (PGO) des eaux pluviales et le couvert végétal dans les ruelles montréalaises. L'implantation de PGO va de pair avec un scénario de redirection des drains de toitures vers des surfaces végétalisées qui permettrait de délester le réseau d'égout et d'éliminer, idéalement, les épisodes d'inondations et de surverses (Petit, 2018). Le contexte historique des ruelles, qui ont eu par le passé un important rôle d'espace de service et ont aujourd'hui encore un impact sur la cohésion du voisinage, nous encourage à imaginer des expériences et des usages de l'eau de pluie qui auraient un effet rassembleur.

## 5 CONCLUSION

L'approche de design guidé par la recherche nous a permis de démontrer que l'adaptation d'une ville aux changements climatiques peut être une source d'innovations en aménagement, à condition de maîtriser la complexité du contexte urbain et d'adopter une vision transdisciplinaire. La gestion optimale des eaux pluviales en ville ne dépend pas uniquement d'impératifs techniques et matériels, mais s'inscrit dans une réflexion systémique sur la gestion et l'évolution des espaces publics ainsi que de l'impact des caractéristiques tangibles et intangibles de l'eau sur la qualité de vie des citoyens.

## BIBLIOGRAPHIE

- Angelakis, A. N., Koutsoyiannis, D., & Tchobanoglous, G. (2005). Urban wastewater and stormwater technologies in ancient Greece. *Water Research*, 39(1), 210-220. doi: 10.1016/j.waters.2004.08.033
- Dagenais, M. (2011). *Montréal et l'eau : une histoire environnementale*. Montréal: Boréal.
- De Coninck, P. (1996). De la disciplinarité à la transdisciplinarité:   la recherche d'une panacée ou d'une attitude? *Info-Stopper*, 4(1), 1-8.
- Direction Régionale Santé Publique. (2018). *Bilan canicule juin 2018 Montréal*. Montréal.
- Gehl, J. (1987). *Life Between Buildings: Using Public Space*.
- Gehl, J. (2012). *Pour des villes à échelle humaine*. Montréal:  ditions Écosociété.
- Kuo, F. E. W. C. S. (2001). Environment and Crime in the City: Does Vegetation reduce Crime? *Environment and Behavior*, 33(3), 343-367.
- Leblanc, T. (2009). *Design Vs. Re-Design and how to Innovate*. Paper presented at the International Conference on Engineering and Product Education, University of Brighton, UK.
- Leblanc, T. (2011). Design as a Common Denominator.
- Leblanc, T. (2016). Research-driven design: the Case of Repurposing Glass. *The International Journal of Design in Society*, 10(3), 13. doi: 10.18848/2325-1328/cgp
- Montréal, V. d. (2012). *Promenades urbaines - la vision*. Montréal: Ville de Montréal.
- Montréal, V. d. (2015). *Plan d'adaptation aux changements climatiques de l'agglomération de Montréal 2015-2020. Les mesures d'adaptation*. (9782922388671 2922388670). Montréal: Ville de Montréal.
- Montréal, V. d. (2016a). *Montréal Durable 2016-2020*. Montréal: Ville de Montréal.
- Montréal, V. d. (2016b). *Montréal durable 2016-2020. Contribution de Montréal aux 17 ODD*. . Montréal: Ville de Montréal.
- Mora, C., Spirandelli, D., Franklin, E. C., Lynham, J., Kantar, M. B., Miles, W., . . . Hunter, C. L. (2018). Broad threat to humanity from cumulative climate hazards intensified by greenhouse gas emissions. *Nature Climate Change*, 8(12), 1062-1071. doi: 10.1038/s41558-018-0315-6
- Petit, S., Rouill , Pascale et Dugu , Marie. (2018). Gestion durable des eaux pluviales. Mettre   profit l'expérience des projets pilotes. *Urbanit , Printemps /  t  2018*, 30-31.
- Putnam, R. D. (2007). *Bowling alone : the collapse and revival of American community*. New York, NY: Simon & Schuster.
- Tibbalds, F. (2001). *Making people-friendly towns : improving the public environment in towns and cities*. London: Taylor & Francis.