

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

DESIGN ET GESTION DES RISQUES : PLAIDOYER POUR UNE RÉSILIENCE
COMMUNAUTAIRE

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN DESIGN DE L'ENVIRONNEMENT

PAR
MAXIME JETTÉ

MAI 2025

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.12-2023). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Je tiens d'abord à exprimer ma profonde gratitude à mon directeur de maîtrise, Réjean Legault, pour son accompagnement précieux et ses conseils avisés tout au long de ce parcours.

Merci à ma famille et à mes ami.es, pour leur soutien constant et leur présence indéfectible, ainsi qu'à toutes les personnes avec qui j'ai eu des discussions enrichissantes qui ont nourri ma réflexion et mon engagement. Un merci particulier à celles et ceux qui ont cru en moi et m'ont encouragé à persévérer et à toutes les personnes qui ont influencé mon parcours scolaire ainsi que mon développement personnel.

À Börkur Bergmann, merci pour ta sagesse et tes encouragements qui ont été déterminants dans mon choix de poursuivre à la maîtrise. Merci à Yannick pour son précieux soutien, qui m'a guidé et soutenu à plusieurs reprises. Sa disponibilité a été d'une grande aide.

Je remercie Agathe, sur qui j'ai pu compter pour un soutien mutuel précieux et avec qui j'ai partagé de magnifiques moments, aussi bien dans nos parcours académiques qu'au quotidien. Merci aussi à notre chien Kumquat, dont les interruptions régulières pour jouer à la balle ont su apporter un équilibre bienvenu à nos longues journées de travail derrière l'ordinateur. Ta persévérance à vouloir jouer a été plus efficace que Pomodoro.

Je tiens à remercier « les 7 Douleurs », à qui s'est ajouté une autre âme pour compléter notre système solaire. Ensemble, nous avons affronté ce parcours, partagé de bons souvenirs et formé un univers unique.

Merci à tous les livres et articles qui m'ont donné l'illusion de surmonter mon syndrome de l'imposteur, ainsi qu'à mes références bibliographiques qui illustrent magnifiquement mes heures d'errance sur Internet à la recherche de réponses et qui m'ont permis de maîtriser mon sujet.

Merci à toutes les personnes qui agissent avec bienveillance, tolérance et empathie, aussi petits ou grands que ces gestes puissent être. Enfin, merci à la Terre de continuer de tourner et merci aux dirigeant.e.s, ainsi qu'aux forces de la nature de ne pas encore avoir mis fin à la vie sur notre planète, permettant ainsi à ce travail de voir le jour.

CITATION

«Accidents, disasters, crises. When system fails we become temporarily conscious of the extraordinary force and power of design, and the effects, that it generates. Every accident provides a brief moment of awareness of real life, what is actually happening, and our dependence on the underlying system of design».

Bruce Mau, Jennifer Leonard & Institute without Boundaries. (2004).
Dans *Massive change : a manifesto for the future global design culture*.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	ii
CITATION	iii
TABLE DES MATIÈRES.....	iv
LISTE DES FIGURES	viii
RÉSUMÉ	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCTION	1
1.1 Mise en contexte : Pourquoi parler de design dans la gestion des risques ?	1
1.2 Problématique : Manque d'études sur le rôle du design dans la gestion des risques et sur le potentiel d'une approche globale intégrée	4
1.3 Question de recherche	9
1.4 Hypothèse	9
1.5 Méthodologie	9
1.6 Structure du mémoire	14
CHAPITRE 2 Histoire de la sécurité civile et de la gestion de risques au Canada	17
2.1 De la Seconde Guerre mondiale à aujourd'hui, en passant par la Guerre froide	17
2.2 Le Canada comme acteur international de la gestion de risques	21
2.3 Le principe de résilience	24
2.4 Aléas naturels et anthropiques : Un portrait global des risques et leur importance pour le design au Canada	28
CHAPITRE 3 Le rôle joué par les praticiens du design.....	34
3.1 Les prémices du design et la gestion des risques.....	34
3.2 Le design et la Deuxième Guerre mondiale.....	36
3.3 Le design et la Guerre froide	40
3.3.1 Le « National Fallout Shelter Survey and Marking Program » aux États-Unis.....	40
3.3.2 La contribution du design graphique	43
3.3.3 Concours de design pour la sécurité nationale.....	47
3.3.3.1 Le « National School Fallout Shelter Design Competition Award »	47
3.3.3.2 Le « National Fallout Shelter Design Competition - Community Center Awards »	49
3.4 Design et sécurité civile : de la Guerre froide à aujourd'hui	50
CHAPITRE 4 La résilience par la polyvalence en design.....	54

4.1	Origine, étymologie et définition du terme polyvalence	54
4.1.1	Polyvalence basée sur les bénéfices	55
4.1.2	Polyvalence basée sur la transformation	56
4.1.3	Termes et concepts connexes englobés par la polyvalence	57
4.2	Pourquoi la polyvalence.....	57
4.2.1	La position polyvalente du designer dans une approche multidisciplinaire	58
4.2.2	La polyvalence pour faciliter la réalisation d'un projet	59
4.2.3	La polyvalence pour répondre à l'incertain:.....	62
4.2.4	Perceptions et polyvalence. L'importance du moral et du bien être	66
4.3	Analyse de deux projets polyvalent ambitieux.....	71
4.3.1	Le tunnel Sonnenberg	72
4.3.2	Les souterrains d'Helsinki et le réseau de bunkers	75
4.4	Conclusion	80
CHAPITRE 5 Présentation et analyse critique de dispositifs polyvalents		82
5.1	Inventaire et caractérisation des projets analysés	82
	Caractérisation des projets analysés	83
5.2	Prévention, Préparation, Intervention et Rétablissement	95
5.3	Le rôle de la polyvalence : démonstration par les projets.....	98
5.3.1	Une polyvalence fondée sur les bénéfices	99
5.3.2	Une polyvalence fondée sur la transformation	104
5.4	Conclusion : La polyvalence comme impératif pour un design durable et résilient dans la gestion de risques.....	107
CHAPITRE 6 Design, polyvalence et résilience communautaire		109
6.1	L'aspect local de la résilience : Le capital social et les tiers lieux.....	110
6.2	La responsabilisation et l'autonomisation communautaire : le rôle du design.....	115
6.2.1	Responsabilisation:.....	116
6.2.2	Autonomisation	117
6.2.3	Le design pour faciliter la transmission des connaissances.....	118
6.2.4	Création de dispositif de sécurité intuitif	120
6.2.5	Principe d'auto-sauvetage	120
6.2.6	Nécessité d'avoir des infrastructures facilement navigables.....	122
6.3	Co-construire la résilience : la participation communautaire en design.....	124
6.4	Le développement incrémental et le « Continuous design » : chercher à faire mieux.....	127
6.5	La créativité, l'improvisation dans le design et la résilience	135
6.5.1	L'improvisation en design.....	135
6.5.2	L'improvisation en gestion des risques	137
6.6	Conclusion	140
CHAPITRE 7 Conclusion.....		142

7.1 Le contexte Canadien	142
7.2 Le rôle joué par les praticiens du design en gestion de risque.....	142
7.3 La polyvalence pour une meilleur résilience	143
7.4 L'analyse de projets polyvalents pour une meilleur résilience.....	144
7.5 L'aspect local de la résilience et de la gestion des risques	145
7.6 La gestion des risques au Canada : Vers un engagement des designers	146
7.6.1.1 L'engagement des designers dans la gestion des risques à travers leur pratique ...	146
7.6.1.2 Le designer comme consultant en sécurité et gestion des risques	147
7.6.1.3 Le design critique : sensibiliser aux risques par l'exploration ludique et prototypique	147
7.6.1.4 Les concours et projets conceptuel.....	148
7.6.1.5 L'approche du mémoire : une réponse aux quatre phases de la sécurité civile	149
7.6.1.5.1 Prévention:.....	149
7.6.1.5.2 Préparation:.....	150
7.6.1.5.3 Intervention:.....	150
7.6.1.5.4 Rétablissement:.....	150
7.7 Réponse à la question de recherche.....	151
ANNEXE A GLOSSAIRE	152
Adaptation :	152
Aléas :	152
Atténuation des risques :.....	152
Capacité :	152
Catastrophe :	153
Communauté :	153
Crises :	153
Danger :	153
Défense civile :	154
Désastre :	154
Infrastructures essentielles :.....	154
Menace :	154
Préparation :	154
Prévention :	154
Professionnel du design/praticien :.....	154
Propagande :	155
Protection civile :	155
Rétablissement :	155
Résilience :	155
Risque :	156
Sécurité civile :	156
Sécurité publique :	156
Urgence :	156
Vulnérabilité :	156
TERMES CONNEXES À LA POLYVALENCE	157
Modularité :	157
Flexibilité :	157

Quotidien ou Everyday use :	158
Double usage ou Multi-usage :	158
Redondance :	159
Diversité :	159
Plurivalence :	160
Monovalence :	160
ANNEXE B LE DÉPASSEMENT DE CAPACITÉ.....	161
ANNEXE C « Resilience-based design »	164
Resilience-based design.....	164
Security by design :	168
La sécurité numérique :	169
ANNEXE D POURQUOI PRENDRE EN COMPTE LES RISQUES LIÉS À LA GUERRE ?.....	175
Rappel de la posture du mémoire	175
La présence du risque.....	175
Impression de sécurité	178
Guerre, aléas naturels et anthropiques : similitudes et différences.....	179
ANNEXE E ÉVACUATION, « SHELTER IN PLACE » OU « STAY AND DEFEND ».....	183
« Shelter in place »	183
Évacuation	185
« Stay and defend »	190
ANNEXE F LA POLYVALENCE EN DESIGN COMME OUTIL DE DISSUASION : UNE APPROCHE RÉSILIENTE.....	193
ANNEXE G INVENTAIRE DE PROJETS POLYVALENTS POUR UNE MEILLEURE RÉSILIENCE	196
Listes des données de base des projets :	196
Inventaire :	197
Classement de la polyvalence basée sur les bénéfices et sur la transformation	226
Classement des projets soutenant les 4 dimensions de la sécurité civile	228
BIBLIOGRAPHIE.....	236

LISTE DES FIGURES

- Figure 1.1. **Camouflage de l'usine Douglas vers 1942.** Workers maintain camouflage at the Douglas Aircraft Factory, circa 1942. Santa Monica Public Library archives, <https://www.incendiarytraces.org/articles/2012/09/20/los-angeles-camouflage-and-contestation> 38
- Figure 1.2. **Vue sous les filets de camouflage entre 1941 et 1945,** View of automobiles parked underneath the camouflage designed by landscape architect Edward Huntsman-Trout to conceal the manufacture of military aircraft at the Douglas Aircraft Company Santa Monica plant during World War II. Santa Monica Public Library archives, <https://digital.smpl.org/digital/collection/smarchive/id/3734> 38
- Figure 3.1. **Affiche représentant Bea Alert, "Disaster May Never Occur Here Poster",** 1950's. Canadian Civil Defence Museum and Archives, <https://civildefencemuseum.ca/canadian-civil-defence-awareness-posters> 44
- Figure 3.2. **Couverture d'un Pamphlet portraying Bert la tortue durant la guerre froide, Duck and Cover,** Civil Defense Pamphlet, <https://www.oregonhistoryproject.org/articles/historical-records/duck-and-cover-civil-defense-pamphlet/> 44
- Figure 3.3. **Page 12 et 13 du pamphlet « 11 steps to survival » présenté comme exemple du guide, 11 Steps To Survival,** Civil defence of Edmonton, Canadian Civil Defence Museum And Archives, <https://civildefencemuseum.ca/11-steps-to-survival-4> 45
- Figure 3.4. **Exemple d'affiches servant à indiquer indiquant l'emplacement des abris,** Civil Defense Fallout Shelter Sign (ca. 1960s), <https://www.orau.org/health-physics-museum/collection/civil-defense/miscellaneous/fallout.html#:~:text=%22The%20shelter%20symbol%20on%20the,o f%20the%20triangles%20pointing%20down.%22> 46
- Figure 3.5. **Kits d'identification des abris,** Civil Defense Fallout Shelter Sign (ca.1960s), <https://www.orau.org/health-physics-museum/collection/civil-defense/miscellaneous/fallout.html#:~:text=%22The%20shelter%20symbol%20on%20the,o f%20the%20triangles%20pointing%20down.%22> 46
- Figure 3.6. **Exemple d'une planche dans la publication du National School Shelter Design Competition,** Office of Civil Defense, <https://curtiswrightmaps.com/product/national-school-fallout-shelter-design-competition-awards/> 48
- Figure 3.7. **Exemple d'une planche dans la publication du National Fallout Shelter Design Competition. Community Center. Awards,** Office of Civil Defense (DOD), Washington, DC., <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED035192.pdf> 49
- Figure 4.1. **Entrée du tunnel autoroutier, Sonnenberg Tunnel southern portal,** Eugenio Merzagora, <https://structurae.net/en/media/293101-sonnenberg-tunnel-southern-portal> 74

Figure 4.2. Entrée de l'abris dissimulée , Keystone, https://www.swisscommunity.org/en/news-media/swiss-revue/article/sonnenberg-bunker-is-drawing-attention-due-to-the-war-in-ukraine	74
Figure 4.3. Cuisine , Keystone, https://www.swisscommunity.org/en/news-media/swiss-revue/article/sonnenberg-bunker-is-drawing-attention-due-to-the-war-in-ukraine	74
Figure 4.4. Salle opératoire , Keystone, https://www.swisscommunity.org/en/news-media/swiss-revue/article/sonnenberg-bunker-is-drawing-attention-due-to-the-war-in-ukraine	74
Figure 4.5. Dortoir , Keystone, https://www.swisscommunity.org/en/news-media/swiss-revue/article/sonnenberg-bunker-is-drawing-attention-due-to-the-war-in-ukraine	74
Figure 4.6. Cellules , Keystone, https://www.swisscommunity.org/en/news-media/swiss-revue/article/sonnenberg-bunker-is-drawing-attention-due-to-the-war-in-ukraine	74
Figure 4.7. Exemple de lit superposé et de rangement , https://www.dailymail.co.uk/news/article-10813491/Hidden-city-Helsinki-built-nuclear-apocalypse-entire-population-shelter-months.html	78
Figure 4.8. Duo de portes de protection , Rockplan, https://www.rockplan.fi/en/services/urban-infrastructure/metro-transportation-and-parking/	78
Figure 4.9. Grand escalier d'urgence , Sarah Hooper https://metro.co.uk/2024/03/03/inside-bomb-shelters-helsinki-worlds-secure-playground-20355217/	78
Figure 4.10. Terrain de jeu pour enfants , Jeff Gilbert https://www.telegraph.co.uk/news/2022/05/03/inside-nuclear-bunkers-will-protect-finland-war/ ,	78
Figure 4.11. Piste de go kart inclus comme abris , city of Helsinki https://www.atlasobscura.com/articles/helsinki-underground-city-emergency-shelter	78
Figure 4.12. Piscine d'Itäkeskus , city of Helsinki https://www.atlasobscura.com/articles/helsinki-underground-city-emergency-shelter	78
Figure 6.1. Diagramme du processus d'amélioration continu , Maxime Jetté, 2023.....	134
Figure C.1 Tableau des éléments à prendre en comptes pour appliquer le cadre PEOPLES dans le cadre de l'approche « resilience-based design » , <i>Complete list of components and subcomponents of PEOPLES framework</i> , Renschler et al, (2010b) Framework for defining and measuring resilience at the community scale: the PEOPLES resilience framework. MCEER technical report – MCEER-10-006. University at Buffalo (SUNY), The State University of New York, Buffalo, p 91, Récupéré le 07 juin 2024 sur https://www.researchgate.net/publication/284507306_Framework_for_defining_and_measuring_resilience_at_the_community_scale_The_PEOPLES_resilience_framework	166
Figure G.1 Montage photo rassemblant les 50 projets de l'inventaire , Maxime Jetté, 2024	235

RÉSUMÉ

Face à un monde en mutation, marqué par les aléas naturels amplifiés par les changements climatiques, les risques anthropiques et technologiques croissants, ce mémoire explore comment le design peut devenir un outil stratégique pour renforcer la résilience des communautés. En combinant une analyse historique de la sécurité civile, des analyses de projets et des concepts clés, tels que la polyvalence, l'accessibilité, le capital social, les tiers lieux et la résilience communautaire, cette recherche propose une approche innovante, intégrée et systémique pour gérer les risques.

Le design, parfois perçu à travers le prisme esthétique ou fonctionnel, est ici examiné comme un levier pour concevoir des solutions adaptatives, durables et centrées sur les usagers pour améliorer la résilience des communautés. Le mémoire s'appuie sur le contexte canadien et des exemples internationaux pour démontrer que les designers, par leur capacité à anticiper et à innover, peuvent jouer un rôle clé à toutes les étapes de la gestion des risques.

À travers l'analyse de projets polyvalents et un fondement théorique soutenu, il est possible d'illustrer comment les communautés peuvent mieux se préparer à l'incertitude et renforcer leur capacité de réponse face aux crises. Ce mémoire invite à repenser les pratiques traditionnelles de gestion des risques en intégrant créativité, innovation, inclusivité pour faire face à une grande diversité de risques liés autant aux aléas naturels qu'anthropiques, pour offrir un avenir plus sûr et résilient.

Mots clés : Design, Résilience, Polyvalence, Communauté, Risques, Aléas, Sécurité, Innovation, Systémique

ABSTRACT

In a rapidly changing world marked by natural hazards amplified by climate change and increasing anthropogenic and technological risks, this thesis explores how design can become a strategic tool to strengthen community resilience. Combining a historical analysis of civil security, projects analysis, and key concepts such as versatility, accessibility, social capital, third places, and community resilience, this research proposes an innovative, integrated, and systemic approach to risk management.

Design, often perceived through an aesthetic or functional lens, is examined here as a lever for creating adaptive, sustainable, and user-centered solutions to enhance community resilience. The thesis draws on the Canadian context and international examples to demonstrate that designers, through their ability to anticipate and innovate, can play a key role in all stages of risk management.

Through the analysis of polyvalent projects and a strong theoretical foundation, it becomes possible to illustrate how communities can better prepare for uncertainty and strengthen their capacity to respond to crises. This thesis invites a rethinking of traditional risk management practices by integrating creativity, innovation, and inclusivity to address a wide range of risks linked to both natural and anthropogenic hazards, ultimately offering a safer and more resilient future.

Keywords: Design, Resilience, Versatility, Community, Risks, Hazards, Security, Innovation, Systemic

INTRODUCTION

Dans un monde où les bouleversements climatiques s'intensifient, les enjeux technologiques se transforment et les tensions géopolitiques perdurent, les communautés* sont confrontées à une multitude de risques* et sont vulnérables aux aléas* perturbateurs, qu'ils soient d'origine naturelle ou humaine. Les changements climatiques intensifient les phénomènes météorologiques extrêmes, tels que les ouragans, les inondations, les sécheresses et les feux de forêts, posant des menaces* directes aux infrastructures et à la sécurité des communautés, en plus d'accentuer les tensions mondiales (Forum Économique Mondial, 2024). Parallèlement, la dépendance croissante à certains réseaux et infrastructures essentielles*, ainsi que leur interdépendance, est une caractéristique de plus en plus marquée des villes intelligentes. Des systèmes tels que l'énergie, les communications, l'informatique et la distribution rendent ces villes particulièrement vulnérables en cas de perturbation (Shayan et al., 2020). Le contexte mondial actuel, marqué par des tensions politiques présentes et une résurgence de la polarisation, exacerbe ces risques, introduisant des dangers* supplémentaires, tels que les attaques ciblées, les perturbations économiques et politiques, le terrorisme sponsorisé, etc.

Face à ces défis, il est impératif pour les gouvernements, les entreprises, les citoyens et tous autres acteurs composant une communauté de renforcer leur résilience* et d'adopter des stratégies de gestion des risques innovantes et adaptatives pour protéger les populations et les infrastructures critiques.

1.1 Mise en contexte : Pourquoi parler de design dans la gestion des risques ?

Historiquement, la gestion des risques s'est développée principalement dans les domaines des assurances et de l'économie, où elle visait à protéger les actifs, stabiliser les revenus et réduire les pertes financières liées aux incertitudes. Les compagnies d'assurance, en particulier, ont joué un rôle clé en utilisant des modèles probabilistes pour évaluer et couvrir les risques. Progressivement, les enjeux économiques ont élargi le champ d'application à la protection des organisations contre les aléas financiers et opérationnels. Cependant, le concept a évolué pour répondre à des défis plus globaux et interconnectés.

Nous pourrions maintenant décrire la gestion des risques comme un processus qui s'efforce d'identifier, d'analyser, de prévoir, de prévenir et de répondre à divers risques, notamment ceux liés aux aléas naturels, anthropiques, sanitaires, technologiques ou sociaux qui menacent les individus, les communautés et les infrastructures. Dans ce mémoire, la gestion des risques ne se concentrera pas uniquement sur les risques propres aux organisations, mais sera élargie pour inclure divers aspects de la communauté.

Dans cette optique, la réduction des risques de catastrophe* mobilise traditionnellement des outils d'analyse, des approches scientifiques et des stratégies politiques pour minimiser les impacts des événements indésirables comme, par exemple, des cartes de zones inondables. Toutefois, il devient impératif d'explorer des solutions nouvelles, multidisciplinaires et innovantes pour renforcer la résilience des systèmes et des communautés (Robert et al., 2015). Ces solutions s'inscriront sous le terme de la résilience. La résilience, dans ce contexte, est considérée à la fois comme un objectif poursuivi et comme un principe structurant. En tant qu'objectif, elle désigne une visée vers laquelle tendent les actions mises en place : renforcer la capacité* des communautés et des systèmes à faire face aux aléas naturels et anthropiques. Elle oriente les interventions vers une réduction durable de la vulnérabilité*, une amélioration de la préparation*, et une capacité accrue d'adaptation*. En tant que principe structurant, la résilience influence la manière dont les actions sont conçues et mises en œuvre. Elle impose une approche transversale et intégrée, qui prend en compte la complexité des systèmes, l'incertitude des événements futurs, et la nécessité d'une adaptation continue. Cela implique de repenser les modes d'habiter le territoire, de consommation, de gestion des risques et de gouvernance à différentes échelles.

Le domaine du design, potentiellement perçu comme un ensemble de disciplines centrées sur l'esthétique et la fonctionnalité, se définit pourtant comme un outil stratégique capable de répondre aux enjeux complexes. En adoptant une approche systémique, les praticiens du design* peuvent contribuer à réconcilier les dimensions humaines, sociales, et technologiques d'un problème tout en proposant des solutions centrées sur l'utilisateur, adaptées au contexte et capables de s'ajuster aux changements. En ce sens, l'intégration du design dans la gestion des risques mérite d'être explorée, car elle pourrait proposer non seulement de repenser la prévention* et la gestion des crises*, mais aussi d'améliorer la résilience des systèmes, ainsi que des communautés.

Cette convergence entre design et gestion des risques semble d'autant plus prometteuse qu'elle pourrait dépasser les approches traditionnelles, souvent fragmentées ou technocratiques, de la gestion des risques pour adopter une vision plus créative et holistique. Les designers, par leur capacité à comprendre les besoins des usagers, par leur approche créative, et par leur habileté à visualiser des solutions innovantes et à prototyper rapidement des solutions à des systèmes complexes, apportent une valeur ajoutée qui pourrait transformer la manière dont les risques sont perçus et gérés.

Afin de préciser le domaine auquel se rattache ce mémoire, le design de l'environnement est défini de la manière suivante :

Champ d'études et d'interventions qui couvre le registre élargi des pratiques en design qui façonne notre culture matérielle, allant de la conception d'objets quotidiens aux environnements construits, incluant les espaces intérieurs et les ensembles architecturaux et urbains (Cloutier et Legault, à paraître, 2025).

Le design de l'environnement est une discipline qui étudie la culture matérielle en mettant en relation les échelles de l'objet, de l'architecture, de la ville et du territoire. Elle vise à concevoir des espaces physiques, des produits et des systèmes qui interagissent avec l'environnement naturel, construit et vécu. Cette discipline intègre entre autres des aspects de l'architecture, de l'urbanisme, du design industriel, de l'ingénierie et du design graphique pour créer des projets adaptés au contexte et aux enjeux. Dans le domaine du design de l'environnement, une recherche constante d'amélioration de la qualité de vie des individus motive la création d'espaces et d'expériences qui favorisent la santé, le bien-être et le développement culturel, en prenant en compte les impacts sociaux, culturels et environnementaux des interventions.

Le designer peut axer son travail sur des mesures structurales, dans la mesure où l'un de ses rôles est de réaliser des projets. Il peut également promouvoir des changements en faveur de l'adoption de mesures non-structurales à travers la réalisation de projets qui montreront l'exemple ou par le biais de la recherche.

Intégrer la gestion des risques dans l'approche en design permet d'améliorer la résilience des communautés face aux menaces potentielles et de créer des environnements plus sûrs et

durables pour tous. Offrir des solutions intuitives et intégrées au quotidien est crucial pour permettre aux communautés de se prendre en charge et aux institutions de se rétablir rapidement après un événement catastrophique. En adoptant des principes de conception adaptative, polyvalente et flexible, il devient possible de créer des systèmes et des infrastructures capables de s'ajuster rapidement et efficacement à l'évolution des situations d'urgence *. Cette approche proactive permet d'anticiper les lacunes potentielles dans la réponse aux crises et d'assurer une meilleure préparation de la population face à divers scénarios.

Les opportunités liées à la résilience et à la gestion des risques en design qui sont explorées dans ce mémoire incluent : la polyvalence des projets qui favorisent la créativité et l'improvisation, la conception d'installations et d'objets civils faciles à utiliser, ainsi que le rôle du design dans le renforcement du capital social en créant des infrastructures de rencontre accessibles, agréables et sûres, tant au quotidien que face aux aléas. Ces aspects convergent pour fournir à la population les moyens nécessaires pour répondre à ses besoins de base lors d'une catastrophe majeure ou d'une menace liée à la guerre. L'objectif est d'intégrer la gestion des risques dans la vie quotidienne des individus. Cette approche intégrée et polyvalente, centrée sur l'environnement social, renforce la capacité de la population à faire face aux défis complexes en temps de crise.

L'intégration du design dans la gestion des risques et réciproquement, de la gestion des risques dans le design, est essentielle pour créer des solutions durables, résilientes et adaptées aux aléas. Une telle synergie permet non seulement d'anticiper et de réduire les vulnérabilités, mais aussi de concevoir des environnements plus sûrs et capables de s'adapter aux incertitudes. En combinant ces deux approches, il devient possible d'optimiser les ressources tout en assurant une protection accrue pour les individus et les infrastructures face aux risques.

1.2 Problématique : Manque d'études sur le rôle du design dans la gestion des risques et sur le potentiel d'une approche globale intégrée

Les recherches portant sur le rôle des designers dans la gestion des risques globale et intégrée face aux aléas demeurent rares et fragmentées. Dans les cas où des interventions de design sont réalisées, elles sont souvent négligées ou insuffisamment mises de l'avant. De plus, bien que la

gestion des risques soit une pratique de plus en plus établie, quoique évolutive, la reconnaissance du design comme un acteur bénéfique dans ce domaine émerge encore lentement¹.

En 2012, Yvon Pesqueux soulignait un paradoxe central dans la gestion des risques : elle vise à rendre contrôlable et prévisible ce qui, par nature, est imprévisible et échappe aux normes habituelles. Selon lui, cette gestion repose souvent sur une surabondance de procédures et de règles, créant une illusion de contrôle par des étapes répétitives validées par des experts. Cette approche rigide, bien qu'encadrée, tend à s'éloigner de la réalité intrinsèque du risque, qui est souvent complexe et unique. Pesqueux observait également que les protocoles utilisés présument une répétitivité des situations, alors que chaque risque présente des spécificités distinctes. Cette standardisation, ancrée dans l'expertise technique, dominait la gestion des risques, parfois au détriment d'une approche plus flexible et contextuelle. Boudia (2013) a lui aussi reconnu que la gestion des risques, est traditionnellement dominée par des approches techniques, scientifiques et statistiques, qui s'appuie principalement sur des modélisations, une coordination rigoureuse et des prévisions quantitatives.

Si les contraintes et le contexte ont changé, la nécessité d'adopter des approches souples, contextuelles et adaptatives, pour dépasser les modes basées sur la rigidité, reste un enjeu central face aux incertitudes de notre époque.

Zelner et al. (2021) dans une étude comparative basée sur une revue de la lecture ont identifié que depuis les années 90 il y a une augmentation considérable d'approches et de recherches en gestion des risques qui sont basées sur des « data-driven forecasting models » pour répondre à l'incertain, donc sur des données quantitatives. Bien que ces méthodes aient démontré une forme d'efficacité, elles peinent souvent à intégrer des dimensions plus qualitatives et humaines, telles que la perception des risques, les comportements des usagers et, surtout, la complexité des interactions entre les individus et leur environnement. Une combinaison des deux approches dans une hybridation des modèles où les données, les modélisations, les projections, etc., sont

¹ Ce constat a été établi à travers le suivi des cours en résilience, risques et catastrophe à l'UQAM, ainsi que grâce aux interventions des experts ayant participé dans le cadre de ce cursus. Il repose également sur la faible reconnaissance du design dans les médias liés à la gestion des risques, ainsi que sur la difficulté de trouver des textes académiques et scientifiques récents adaptés au contexte post-COVID, aux enjeux environnementaux, politiques et géopolitiques, le tout basé sur le contexte canadien.

complétées par une approche sur l'expertise plus qualitative, basée sur le jugement, les perceptions et la flexibilité * permettrait de mieux naviguer dans l'incertain (Zellner et al 2021).

Dans ce contexte, le design semble émerger comme un champ de pratique particulièrement pertinent. En se concentrant sur les aspects humains, relationnels et contextuels, le design offre une approche complémentaire et transformative. Il permet de dépasser les limites des outils traditionnels plus quantitatifs en intégrant des perspectives centrées sur les usagers, favorisant ainsi des solutions plus adaptées, innovantes et résilientes face à la complexité croissante des risques contemporains, tout en permettant de repenser la manière dont les environnements sont conçus et la façon dont les territoires sont occupés.

Le rôle du designer, au cœur même de sa pratique, face aux défis liés aux changements climatiques et aux aléas naturels est de plus en plus reconnu, et il devient évident que les designers ont un rôle essentiel à jouer dans l'adaptation à ces changements et perturbations climatiques. Design fictions, écodesign, design régénératif, écoquartier sont tous des exemples de pratiques utilisées pour faire face au changement climatique (Hervé et Huez, 2024) (Wei Lun Lee et al., 2023) (Blanco, Raskin, & Clergeau, 2021). Cependant, lorsqu'il s'agit de menaces d'origine anthropique, comme les conflits armés, les crises sanitaires, les accidents technologiques ou les actes malveillants, le rôle des designers reste encore largement sous-exploité. Bien que certaines études se concentrent sur des risques spécifiques, comme par exemple, les attaques terroristes dues, entre autres, aux événements du 11 septembre 2001 et d'autres attentats subséquents, ou les risques sanitaires suivant la pandémie de COVID-19 en 2020, il est possible de constater, lors de recherches dans la littérature, que peu d'entre elles adoptent une approche globale de gestion des risques ou une approche optant pour la polyvalence. Cela limite la portée du design, qui pourrait pourtant jouer un rôle clé dans l'élaboration de solutions innovantes et adaptées face à une multitude de menaces, et ce, de manière proactive. Cette fragmentation freine l'élaboration d'une gestion des risques véritablement systémique et holistique, pourtant essentielle pour renforcer la résilience face à une diversité de menaces. Les designers ont tout intérêt à élargir leur vision de leur rôle afin d'intégrer une gestion plus holistique des risques et de répondre à un éventail plus large de défis et de menaces pour les communautés dans le but d'offrir des outils polyvalents pour faire face à l'incertain et répondre aux besoins quotidiens.

On observe également une tendance réactive en gestion des risques, mais aussi en design : l'intérêt pour certains enjeux, comme les feux de forêt au Canada, augmente en fonction de l'actualité, de même pour les inondations, avant de laisser place à la prochaine menace immédiate. Cette approche ponctuelle n'est pas dénuée de pertinence, mais de s'y limiter freine le développement d'une vision à long terme, ce qui restreint la compréhension globale des risques et limite les possibilités de trouver des solutions proactives, adaptatives et polyvalentes. Ce manque de vision au long terme est potentiellement partiellement imputable au biais ou à l'heuristique de disponibilité qui veut que des événements frais en mémoire ou qui ont été particulièrement difficile vont attirer plus d'attention et sembler plus important ou probable, ce qui va influencer les prises de décisions pour le futur (Tversky, A., & Kahneman, D. 1973), ainsi que sur le besoin de souvent devoir agir dans l'urgence qui freine les possibilités de développement proactif. Ce phénomène illustre l'importance de dépasser une approche strictement réactive en gestion des risques, où les événements récents monopolisent l'attention et influencent de manière importante les décisions. En intégrant des perspectives à plus long terme, il devient possible de réduire les biais cognitifs et de mieux anticiper les conséquences potentielles d'une diversité de risques. Cela souligne également la nécessité de privilégier une analyse qui ne se limite pas à une interprétation de la probabilité d'un aléa, mais qui considère davantage ses impacts possibles, afin d'élaborer des réponses adaptées et résilientes (Robert et al., 2022).

Le Canada, souvent considéré comme relativement sûrs, est pourtant vulnérable aux répercussions mondiales des tensions géopolitiques, des guerres et conflits, aux menaces d'actes malveillants divers, ainsi qu'aux risques d'accidents technologiques majeurs et d'aléas naturels potentiellement dévastateurs (Horizons de politiques Canada, 2024). Pour faire face aux effets possibles de ces menaces, il serait pertinent, en design, de prendre simultanément en compte les effets potentiels des incidents technologiques, des aléas naturels, des attaques terroristes, des cyberattaques, ainsi que des attaques militaires conventionnelles et non-conventionnelles, entre autres, dans une approche dite « tous risques », tout en répondant aux effets particuliers qui méritent une attention spécifique, soit en raison de leur ampleur potentiellement dévastatrice, soit de leur spécificité (Sécurité civile, 2023). Bien qu'il soit impossible de tout prévoir, prendre en compte une diversité de risques dans la recherche et la conception permet de développer une connaissance plus complète et des mesures d'intervention plus éclairées, stimulant ainsi l'innovation.

De plus, il est crucial de lever certains tabous ou omissions entourant la gestion des risques en design et d'aborder ces questions sans complaisance ni condescendance, afin de développer des stratégies de préparation et de réponse efficaces. Il est essentiel de ne pas écarter certains risques sous prétexte qu'ils semblent peu probables ou trop tendancieux, car une vision trop restrictive limite la capacité d'anticipation, de préparation et de prévention, et nuit à la création d'une approche globale et systémique permettant de concevoir des solutions cohérentes et holistiques.

Cette vision plus intégrée vise aussi à surpasser la pensée souvent décrite comme la pensée magique où l'on suppose que « tout va bien, donc tout ira bien », qui peut être attribuée au biais de normalité. Ce biais constitue un phénomène psychologique et cognitif par lequel des individus sous-estiment la probabilité ou la gravité d'un événement inhabituel ou catastrophique (The Decision Lab, 2023). Ce biais les amène à présumer que les dynamiques actuelles continueront à se maintenir dans le temps, et ce, même en présence de signaux précurseurs indiquant qu'une crise ou un changement majeur pourrait survenir et apporter de grandes perturbations (The Decision Lab, 2023).

Finalement, l'approche adoptée dans ce mémoire, contrairement à une perspective axée principalement sur les aléas naturels ou un type de menace spécifique, cherche justement à élargir considérablement l'analyse en intégrant une vision plus globale des risques. Cette démarche vise à identifier des principes de réponse globale adaptés à une diversité de menaces, et cherche à obtenir une compréhension approfondie des conséquences potentielles de ces différents types de risques, dans le but de trouver des similarités ou des divergences afin de favoriser une réponse polyvalente contribuant à une vue d'ensemble exhaustive. Cette approche permet également d'explorer plus en profondeur le rôle du designer face aux enjeux de résilience et de gestion des risques de manière moins restreinte. L'objectif de ce mémoire est de fournir une analyse des définitions, des enjeux, des répercussions et des défis liés à la gestion des risques dans leur ensemble, afin de définir le rôle du design dans ce contexte complexe et multidimensionnel.

1.3 Question de recherche

Face à ces enjeux, une question centrale émerge : Comment les professionnels du design impliqués dans le domaine de la gestion des risques peuvent-ils favoriser la résilience des communautés face aux aléas naturels et anthropiques ?

1.4 Hypothèse

L'hypothèse formulée dans ce mémoire est que les professionnels du design, en intégrant des approches innovantes et polyvalentes, peuvent jouer un rôle crucial dans la gestion globale des risques, en apportant une contribution systémique et holistique à toutes les étapes de cette gestion : de l'identification et la prévention, à la préparation, l'intervention, et le rétablissement. Grâce à leur capacité unique à concevoir des solutions adaptatives, centrées sur l'utilisateur, proactives et ancrées dans le quotidien des communautés, les designers peuvent contribuer à renforcer la résilience collective face aux aléas naturels et anthropiques. Cette approche intégrée permet non seulement de réduire l'impact des aléas, mais aussi de promouvoir une préparation proactive, une meilleure capacité de réponse, et une responsabilisation partagée parmi les acteurs de la communauté.

1.5 Méthodologie

La méthodologie adoptée dans ce mémoire s'inscrit dans une démarche qualitative et exploratoire, mobilisant à la fois une analyse critique de la littérature et un corpus de cas pratiques issus du champ du design. L'objectif était de mieux comprendre le rôle que peut jouer le design dans la gestion des risques et dans le renforcement de la résilience communautaire, en particulier dans un contexte où ces dimensions sont encore peu étudiées conjointement. Pour ce faire, cette recherche comprend une revue de publications académiques, de rapports institutionnels et d'articles spécialisés provenant de la littérature scientifique, de répertoires de projets, de journaux traditionnels et spécialisés, ainsi que de la littérature grise. Une recherche documentaire ciblée a été menée à partir de mots-clés liés à la résilience, la sécurité civile et le design dans plusieurs bases de données et plateformes spécialisées : Google Scholar, Sofia, Papyrus, Cairn, Érudit, JSTOR, ScienceDirect, Dezeen et Google. Cette exploration a été complétée par la consultation de ressources terminologiques (GDT, Banque de dépannage linguistique) et de dictionnaires spécialisés et généraux, dans le but d'assurer la précision lexicale et conceptuelle des notions mobilisées.

Dans un premier temps, une revue de la littérature a été réalisée afin d'établir un cadre conceptuel rigoureux. Cette revue a porté sur plusieurs axes : l'évolution historique de la sécurité civile au Canada, les approches contemporaines de la gestion des aléas naturels et anthropiques, les théories de la résilience, ainsi que les pratiques et postures du design en contexte de crise. Cette analyse documentaire a permis de cerner les principaux concepts mobilisés dans le mémoire et de situer la recherche à l'intersection de plusieurs disciplines, notamment les champs de pratique du design, les sciences sociales et la gestion des risques.

Dans un second temps, une analyse diachronique du rôle des designers dans la gestion des risques a été conduite. Celle-ci repose sur l'examen de sources primaires et secondaires issues de publications spécialisées, de littérature grise et d'archives, permettant de retracer l'évolution de l'implication des designers, de la Seconde Guerre mondiale à aujourd'hui. Cette analyse vise à faire émerger un rôle souvent peu explicité des praticiens du design dans les contextes de crise ou d'urgence. Dans certains cas, ce rôle a pu être reconstitué de manière rétrospective ou projeté a posteriori à partir d'une relecture contemporaine des événements, ce qui a appelé à faire une lecture critique des sources et une attention portée à la manière dont l'histoire du design est narrée et construite. Concernant la dimension historique, il ne s'agit pas d'une revue systématique de l'évolution organisationnelle de la sécurité civile, mais plutôt d'une reconstruction historique synthétique, centrée sur les principes, événements et moments clés permettant de contextualiser les liens entre gestion des risques et pratiques de design à différentes périodes.

En complément, un inventaire de cinquante projets de design a été constitué afin de nourrir une analyse plus empirique.

La première phase pour constituer cet inventaire a consisté à formuler une série de mots-clés pertinents permettant d'orienter les recherches documentaires. Ces termes ont été choisis pour couvrir à la fois les dimensions techniques (résistance structurelle, choix des matériaux, dispositifs de protection) et les aspects conceptuels (polyvalence, adaptation, temporalité, intégration au contexte). Parmi les mots-clés utilisés figurent, entre autres : résilience design, design adaptatif, design post-désastre, design protecteur, architecture résiliente, maison résistante aux catastrophes, fireproof house, flood-resistant house, earthquake-resistant architecture, cyclone-resistant house, innovation résilience, maison paracyclonique, maison parasismique, habitat temporaire, architecture d'urgence, polyvalence architecturale, versatility,

matériaux résistants, reconstruction post-catastrophe, abri d'urgence, shelter architecture, Bunker, design évacuation, war architecture, low-tech resilient design, infrastructure résiliente, design climatique ou climate-adaptive design. Ces termes ont été à la fois recherchés en français et en anglais. Ces mots-clés ont été sélectionnés en raison de leur lien direct avec les éléments mis en évidence au cours de la recherche théorique. Ils reflètent les concepts, les notions et les thématiques qui sont ressortis comme pertinents ou récurrents dans les travaux consultés, permettant ainsi d'assurer une cohérence entre les fondements théoriques et les axes d'analyse.

À partir de ces mots-clés, une collecte ciblée de projets a été menée dans divers types de sources : bases de données spécialisées, sites de concours, publications architecturales, articles scientifiques, revues, catalogues et blogs de design, etc. Chaque projet repéré a fait l'objet d'une première analyse permettant d'évaluer sa pertinence en fonction du type d'aléa abordé, du caractère innovant de la réponse architecturale, de l'échelle d'intervention (du logement individuel à l'infrastructure collective), du contexte géographique, de la clarté des solutions proposées et de la capacité polyvalente.

Les projets jugés pertinents ont ensuite été synthétisés sous forme de fiches descriptives comprenant les informations suivantes : nom du projet, concepteurs, année de réalisation ou de conception, localisation, stratégie ou solution mise en œuvre, typologie, état (réalisé ou conceptuel) une description du projet et sources documentaires. Ces fiches constituent le socle principal de l'inventaire.

Les modes de classification des projets (typologie, échelle, phases de la sécurité civile, type de polyvalence, etc.) ont émergé à la fois de l'analyse des cas recensés dans l'inventaire et des fondements théoriques et terminologiques développés dans le mémoire. Ces catégories ont été construites en croisant les caractéristiques concrètes des projets avec des définitions issues de la littérature retrouvées dans le mémoire, permettant ainsi de situer les projets dans un cadre conceptuel cohérent. La polyvalence, de même que d'autres principes liés à la résilience et la gestion de risques, ont été prise en compte qu'elle ait été explicitement formulée par les concepteurs ou interprétée a posteriori à travers l'analyse.

Les projets ont été sélectionnés pour leur pertinence par rapport aux enjeux de gestion des risques et de résilience, puis analysés selon plusieurs critères : leur degré de polyvalence, leur

capacité d'adaptation à différents types d'aléas, leur insertion dans le tissu social local, ainsi que leur articulation avec les quatre phases de la sécurité civile (prévention, préparation, intervention, rétablissement).

Enfin, plusieurs annexes viennent enrichir le mémoire en approfondissant des dimensions spécifiques évoquées dans le corps du texte. Ces documents visent à enrichir l'analyse en approfondissant certains aspects évoqués dans le corps du texte sans alourdir ce dernier. Ils permettent aux lecteurs de retracer les cheminements de pensée ou d'approfondir des notions moins familières, afin de mieux apprécier l'ensemble du mémoire. Ces annexes se veulent davantage exploratoires tout en étant contextuelle.

En articulant ces différentes approches, théorique, historique, contextuelle, exploratoire, empirique et analytique, la méthodologie vise à démontrer la pertinence du design comme levier d'action dans les dynamiques de gestion des risques et de construction de la résilience à l'échelle communautaire.

Limites :

Les limites de cette recherche résident dans plusieurs aspects méthodologiques et contextuels. Tout d'abord, l'absence de travail de terrain, tel que des entretiens, des observations in situ ou une participation à des projets en cours, restreint la portée empirique des résultats et empêche d'observer directement les effets des pratiques de design dans la gestion des risques. De plus, l'inventaire des projets analysés repose sur une sélection partielle et non-exhaustive, ce qui peut faire passer à côté de certains projets pertinents, notamment en raison de la diversité des sources et du manque de documentation sur certains cas. En outre, l'analyse diachronique, bien qu'utile, repose parfois sur des relectures contemporaines de projets passés, ce qui peut introduire un biais rétrospectif ou une surinterprétation des intentions des concepteurs. Par ailleurs, l'identification des critères de polyvalence ou de résilience dans les projets étudiés est partiellement interprétative, car ces critères ne sont pas toujours explicitement formulés dans les documents, ce qui impose un certain degré de subjectivité dans l'analyse. Une autre limite concerne la dépendance de la recherche à des sources secondaires de par la nature du sujet, notamment la littérature grise et des publications non-académiques, qui peuvent affecter la fiabilité et la rigueur des données recueillies. En outre, le cadre géographique de cette étude, qui

adopte une perspective internationale et généraliste, limite la précision contextuelle des résultats et leur transférabilité vers des territoires spécifiques. Cette décision de ne pas se restreindre à un lieu géographiquement délimité a été prise dans l'optique d'explorer le rôle diversifié des praticiens du design, ainsi que la diversité des approches face à des risques variés, répartis sur une large temporalité et dans des contextes multiples et changeants. Toutefois, cette approche implique une difficulté accrue pour l'application des résultats sans analyse complémentaire. Ce travail se veut donc une première étape dans l'établissement des bases conceptuelles nécessaires pour des recherches plus ciblées et approfondies à l'avenir. Enfin, certains concepts clés, comme la résilience, les aléas et le design, sont polysémiques et peuvent être utilisés différemment selon les disciplines, ce qui peut générer des flous ou des tensions terminologiques malgré les efforts de clarification.

Malgré ses limites méthodologiques et contextuelles, cette recherche assume pleinement son positionnement exploratoire et généraliste. L'approche adoptée, centrée sur un inventaire international de projets et une lecture transversale des réponses aux aléas naturels et anthropiques, vise moins à produire une analyse définitive qu'à ouvrir un champ de réflexion encore peu structuré dans le domaine de la recherche. En choisissant de ne pas s'ancrer dans une étude de terrain ou un contexte localisé, le mémoire prend le parti d'embrasser la diversité des démarches de design à travers le monde, afin de mieux saisir les grandes tendances, les imaginaires mobilisés et les stratégies récurrentes ou émergentes.

Ce travail se construit ainsi comme un plaidoyer pour une lecture élargie du rôle du design dans la gestion des risques, considérant à la fois les dimensions matérielles, techniques, symboliques, humaine, historique et politiques du design propre à la gestion de risque et en résilience. Il cherche à établir un cadre de référence souple mais structuré, capable d'accueillir des approches multiples et complémentaires. C'est dans cette optique qu'il propose des outils de lecture ; comme une typologie de projets, une analyse historique et terminologique; qui, bien que généraux, permettent d'amorcer une compréhension commune autour de questions complexes et intersectorielles.

La pertinence de ce mémoire repose donc dans sa capacité à jeter les bases d'un champ encore en construction, en posant des jalons conceptuels et méthodologiques susceptibles d'inspirer d'autres recherches, plus ciblées, plus situées, et plus empiriques. Il s'agit moins ici de clore un sujet que d'en souligner l'importance, la richesse et l'actualité, dans l'espoir de contribuer à une

dynamique de recherche transdisciplinaire autour du design face aux aléas et plus généralement à la résilience.

Outils :

L'intelligence artificielle a été utilisée comme outils dans le cadre de ce mémoire. Elle a notamment servi à trouver, résumer et/ou analyser certains documents, ce qui a permis d'approfondir les recherches en facilitant l'évaluation rapide de la pertinence des textes consultés, aidant ainsi à déterminer lesquels méritaient une lecture plus approfondie. Elle a également été employée comme outil de remue-méninges, en plus de contribuer à la correction des erreurs de syntaxe, de grammaire et d'orthographe à divers endroits. Enfin, elle a aussi été mise à profit pour créer les descriptifs des projets de l'inventaire, en traitant une base de données préalablement constituée. Cet usage a permis de gagner du temps en traitant des tâches mécaniques et a permis d'approfondir la réflexion. L'usage de l'intelligence artificielle générative s'est limité à des étapes annexes ; elle n'a pas été utilisée pour générer du contenu dans le corps du texte.

1.6 Structure du mémoire

Le mémoire se structure en plusieurs parties distinctes qui permettent d'explorer en profondeur l'intersection entre le design et la gestion des risques, tout en mettant de l'avant la contribution du design à la résilience communautaire.

L'introduction présente le contexte général en soulignant pourquoi il est pertinent de parler de design dans la gestion des risques. Elle introduit la problématique centrale, à savoir le manque d'études sur l'impact du design dans ce domaine. Elle expose également la méthodologie adoptée (analyse critique de la littérature et des cas pratiques) et les objectifs visés, qui consistent à démontrer la contribution potentielle du design.

Le chapitre 2 retrace l'évolution de la sécurité civile au Canada. Il s'intéresse à son origine pendant la Seconde Guerre mondiale, puis à son développement durant la Guerre froide et son évolution vers une prise en compte des aléas naturels et anthropiques.

Le chapitre 3 analyse le rôle des praticiens du design dans la gestion des risques à travers différentes périodes historiques. Il débute par une analyse historique du rôle, moins reconnu, de

ces praticiens dans la gestion des risques, avant d'examiner leur contribution plus largement documentée à partir de la Seconde Guerre mondiale jusqu'à nos jours. Ce chapitre met en lumière leurs contributions dans la manière de gérer les risques, en tenant compte des enjeux propres à chaque époque et des périodes de crise, tout en examinant l'évolution de leur rôle face aux aléas naturels et anthropiques.

Le chapitre 4 se penche sur le concept de polyvalence en design, élément clé pour renforcer la résilience. Ce chapitre aborde l'étymologie et la définition du terme, ainsi que des concepts connexes, tout en détaillant des principes d'aménagement polyvalent applicables dans le contexte de la gestion des risques. Cette polyvalence vise à intégrer harmonieusement la gestion des risques au sein des objets, de l'architecture et de l'aménagement urbain, afin de renforcer la résilience communautaire face aux aléas divers, sans compromettre l'esthétisme ni la fonctionnalité des projets au quotidien.

Le chapitre 5 présente une analyse critique de projets de design démontrant une forme de polyvalence. Il se base sur un inventaire de cinquante projets conçus pour répondre à divers enjeux ou faire face à divers aléas.

Le chapitre 6 examine l'interaction entre design, polyvalence et résilience communautaire, en mettant en avant comment ces trois éléments s'entremêlent pour promouvoir une meilleure gestion des risques à l'échelle des communautés. Ce chapitre vise à formuler les principes d'une approche intégrée de la gestion des risques, fondée sur les outils du design de l'environnement, en réponse à la problématique de recherche. Il propose une matrice théorique pouvant orienter des actions concrètes en faveur de la résilience communautaire face aux aléas naturels et anthropiques.

Enfin, la conclusion (chapitre 7) propose une réflexion sur le rôle du designer dans la gestion des risques, en insistant sur l'importance de son engagement, de son rôle consultatif, ainsi que de son aptitude à sensibiliser et prototyper des solutions à travers le design critique pour pouvoir répondre aux quatre phases de la sécurité civile qui sont la prévention, la préparation, l'intervention et le rétablissement.

Les annexes de ce mémoire offrent un ensemble d'informations complémentaires, détaillant des concepts clés et une certaine contextualisation de concepts effleurés dans le corps du mémoire, et qui permettraient éventuellement de ressortir des opportunités ou des possibilités d'implication par le design. L'annexe A présente un glossaire de termes spécifiques utilisés dans le mémoire afin de limiter les confusions liées aux mots qui peuvent parfois avoir des définitions variables d'un acteur à l'autre. Cette clarification permet de faciliter la compréhension du texte principal. Les termes inclus dans l'annexe seront marqués d'une étoile « * » lors de leur première utilisation dans le corps du texte. L'annexe B aborde l'importance pour le design de prendre en compte les risques liés à la guerre, en mettant en lumière les enjeux et les champs d'action pour le design. L'annexe C explique plus en détail la notion de dépassement de capacité. L'annexe D explore les différentes options de gestion des crises, comparant les stratégies de « shelter in place », d'évacuation et de « stay and defend ». L'annexe E introduit le concept de « Résilience Based Design », en lien avec les processus de conception pour faire face à des événements extrêmes. L'annexe F traite de la polyvalence comme outil de dissuasion, en soulignant son rôle dans la gestion de la sécurité et la raison pour laquelle le design pourrait être impliqué dans la dissuasion grâce à la polyvalence. Enfin, l'annexe G présente un inventaire détaillé, récapitulant les ressources et les éléments essentiels au bon fonctionnement des systèmes de gestion de crise. Ces annexes permettent de renforcer l'ancrage théorique et pratique des analyses développées dans le mémoire. Le mémoire se termine avec une bibliographie conséquente, qui garantit l'ancrage théorique des analyses développées lors du mémoire.

CHAPITRE 2

Histoire de la sécurité civile et de la gestion de risques au Canada

2.1 De la Seconde Guerre mondiale à aujourd'hui, en passant par la Guerre froide

En guise de mise en contexte, il semble pertinent de faire une courte revue non-exhaustive de l'histoire de la sécurité civile et de la gestion de risque au Canada. Cette mise en contexte aide à comprendre l'évolution historique des approches, des politiques et des responsabilités en matière de gestion risques et de sécurité civile, ce qui éclaire les enjeux actuels abordés dans le mémoire. Revenir sur le passé permet de mieux comprendre les dynamiques actuelles et d'éviter de répéter certaines erreurs en tirant des leçons des expériences précédentes.

Durant la Seconde Guerre mondiale, le Canada réalisa qu'il n'était plus aussi isolé qu'auparavant face aux conflits en raison des avancées technologiques en matière d'armement. Cela le poussa à anticiper les problèmes pratiques en cas d'urgence nationale. Les autorités cherchèrent à établir des précautions contre les raids aériens et élaborèrent un plan détaillant les mesures non militaires nécessaires pour protéger la population civile (Lamalice, 2011). La coordination entre les divers niveaux de gouvernement et les groupes de volontaires fut étudiée pour améliorer les mécanismes de réponse. Les équipements disponibles et les procédures de lutte contre les incendies furent révisés, et des procédés de décontamination furent développés pour contrer les armes chimiques. Des mesures de camouflage de lumière furent également envisagées pour se prémunir des raids aériens (Lamalice, 2011).

Entre 1942 et 1944, des sous-marins allemands coulèrent plus d'une vingtaine de navires dans le fleuve et le golfe du Saint-Laurent, causant la perte de centaines de vies. Ces événements démontrèrent que le Canada était bel et bien vulnérable aux attaques (Dubreuil, 2020). L'organisation de la réponse d'urgence chargée d'identifier et de répondre à ces dangers et de protéger la population prend officiellement le nom de Défense civile * en novembre 1943, quatre ans après que le Canada ait déclaré la guerre à l'Allemagne (Lamalice, 2011). L'influence du milieu militaire est alors très présente, notamment dans les choix des termes et dans son organisation (Lamalice, 2011). Au cours de cette période, les autorités locales furent rendues responsables des mesures de protection passives pour assurer la continuité des services et organiser les bénévoles en défense civile. L'accent fut mis sur la formation, l'inventaire des ressources et les

enjeux d'approvisionnement. Parallèlement, chaque individu fut jugé responsable de sa propre sécurité et de celle de sa famille en cas de raid aérien et d'attaque chimique (Lamalice, 2011).

À la fin de la Seconde Guerre mondiale, les craintes face à la bombe atomique augmentèrent avec l'avènement de la Guerre froide. L'amplification du sujet dans les médias accentua la peur, poussant à questionner la proactivité du gouvernement (Lamalice, 2011). En 1951, la première édition du « Civil Defence Bulletin » fut publiée pour fournir des informations fiables aux intervenants en sécurité civile et à la population afin de lutter contre la désinformation et pour faciliter l'éducation du public. Ce bulletin fut bien accueilli, et des dépliants sur des sujets précis furent ensuite préparés pour sensibiliser davantage la population, notamment face aux retombées nucléaires (Lamalice, 2011). On retrouvait notamment des guides intitulés « How to build a shelter », « Air raid shelters, what you should know, what you should do » et « Welfare Tips For Survival », produits en vue de sensibiliser la population aux bons gestes à adopter en prévision et en cas d'attaque. Des guides tel « 11 steps to survival » ont également été diffusés sous forme vidéo par le gouvernement pour atteindre un plus grand public (Civil Defence League of Canada. s.d).

On cherchait alors à définir le rôle et la responsabilité du gouvernement fédéral en matière de défense civile et de protection des citoyens, tout en coordonnant les mesures de préparation* avec les provinces. Un système décentralisé fut mis en place pour traiter les urgences et assurer la continuité du gouvernement en cas d'attaque quitte à développer une redondance* pour assurer que les perturbations n'affecteraient pas l'entièreté du système. La mise en place de systèmes de détection et d'alerte, l'uniformisation des bornes incendie du pays, ainsi que la capacité de décontamination en cas de retombées nucléaires, furent identifiées comme étant des priorités (Burtch, 2012).

Jusqu'au milieu des années 1950, les citoyens devaient se réfugier au sous-sol de leur logement en cas d'attaque nucléaire. La possibilité d'évacuer les populations des grandes villes visées a été explorée, mais l'idée fut jugée irréaliste notamment après des exercices d'évacuation nommés « Operation Lifesaver », qui montrèrent les défis logistiques importants (Reilly, 2008). Certains exercices menés dans les écoles, intitulés « Duck and Cover », ordonnaient aux élèves de se mettre au sol, sous leur bureau ou dans le corridor et de se couvrir la tête avec leurs mains tout au long des années 1950 (Burtch, 2012).

En 1954, la construction des premiers radars du NORAD fut achevée pour détecter rapidement l'arrivée de bombardiers russes, dans le but de laisser plus de temps à la population de se mettre en sécurité. Cependant, l'arrivée des missiles balistiques intercontinentaux à la fin des années 1950 confirma l'impossibilité d'évacuer les villes à temps, réduisant le délai entre la détection d'une attaque et l'impact à seulement 15 minutes, contrairement aux 3 heures précédemment estimées (Lamalice, 2011). Face à cette réalité, un programme de production et de distribution de plans de construction d'abris fut établi. Toutefois, ce programme sera un échec relatif car seulement 3 000 abris furent construits sur un total de 4,5 millions de ménages (Lamalice, 2011). Le coût de construction d'un abri fut un élément dissuasif important, et le public demanda au gouvernement des mesures concrètes pour protéger la population, rejetant la notion de « self-help » encouragée par ce dernier. Les autorités peineront également à débloquer le financement nécessaire à la construction d'abris dans les lieux communautaires et les lieux publics, notamment pour le métro de Montréal et de Toronto, qui devaient servir d'abri sous le principe de double usage (Lamalice, 2011).

Le gouvernement dirigé par John Diefenbaker fit construire le Diefenbunker, un important complexe pour assurer la continuité du gouvernement en cas d'attaque nucléaire. Construit entre 1959 et 1961, le bunker, situé à Carp en Ontario, pouvait abriter 535 personnes pendant 30 jours et comprenait diverses installations pour permettre au gouvernement de continuer à fonctionner en cas de crise majeure (Panneton, 2022). Deux autres abris de grande dimension furent construits à la base militaire de Valcartier au Québec et à North Bay en Ontario pour protéger le poste de commandement du NORAD (Desplanques, 2023). Plusieurs autres abris plus modestes ont été construits entre autres pour protéger des chefs de gare en cas d'attaques (Desplanques, 2023).

Dans les années 1960, des exercices nommés TOCSIN furent mis en place pour valider des modèles théoriques et évaluer le niveau de préparation de la population. Ces exercices impliquaient de nombreuses organisations gouvernementales, les forces armées et de nombreux partenaires. Certains exercices duraient plusieurs heures et visaient à sensibiliser la population à la menace et à leur faire comprendre leur responsabilité face à celle-ci (Burtch, 2012). Le premier exercice simula une attaque nucléaire par bombardier russe, avec la diffusion de messages d'urgence à la télévision et à la radio ainsi que l'activation des systèmes de sirènes. Cependant, les estimations de pertes fictives élevées, comme les 2,5 millions de morts et les millions d'autres

blessés ou déplacés, furent mal perçues par le public (James Powell, 1961). Les sirènes, souvent inaudibles par plusieurs, furent perçues comme impertinentes, car, même lorsqu'elles étaient entendues, la population ne disposait d'aucun endroit où aller (Burtch, 2012). La population percevait donc ces sirènes comme un avertissement inutile avant une mort certaine. Ces exercices, qui se voulaient conçus pour paver le chemin pour des exercices nationaux ultérieurs, soulevèrent de nombreux problèmes de coordination et de préparation. La mise en place et le test récurrent des sirènes visaient à rappeler à la population que la menace était réelle et que le gouvernement agissait. Cependant, ces mesures étaient largement ignorées par la population et suggèrent que les Canadiens ne se sentaient pas concernés par la menace nucléaire (Burtch, 2012). Puis, ces exercices ont été abandonnés brusquement en raison de l'accalmie des tensions mondiales, et il fallut attendre environ 20 ans avant de voir de nouveaux exercices nationaux de sécurité civile être conduits (Lamalice, 2011).

Le désintérêt graduel pour la gestion de l'urgence liée à la menace nucléaire et les coûts élevés des programmes firent déplacer les préoccupations vers les aléas naturels et technologiques. En 1986, la défense civile et la planification d'urgence furent remplacées par la protection civile * pour refléter un rôle plus étendu englobant la prévention* des catastrophes et la gestion des urgences en temps de guerre comme en temps de paix (Harris, 2015).

La protection civile évolua pour adopter une approche plus holistique face aux divers événements, incluant la formation du public et des intervenants aux risques potentiels, renforçant ainsi la résilience des communautés. Une transition vers une gestion des urgences intégrée fut opérée, élaborant des plans d'urgence au niveau provincial et territorial qui couvraient une gamme de menaces, allant des aléas naturels aux accidents technologiques.

Le terme « sécurité civile »* pour sa part prit progressivement une place prépondérante dans le langage courant, désignant des organismes se penchant sur une approche englobant l'anticipation, la prévention, la préparation, l'intervention, la récupération et l'adaptation, ainsi qu'un élargissement de ces rôles et fonctions.

Actuellement, la sécurité civile au Canada se concentre sur la résilience communautaire, la coordination intergouvernementale et l'engagement du public, tout en s'adaptant aux nouveaux risques émergents comme les cyberattaques, les pandémies et les menaces terroristes (Sécurité

publique, 2019). Les gouvernements collaborèrent pour élaborer des politiques et des programmes de sécurité civile, mettant un accent particulier sur la coordination et la communication efficaces entre les divers niveaux gouvernementaux, les acteurs privés, les communautés et les citoyens. Les risques liés à la guerre, qui sont à l'origine de la sécurité civile telle que nous la connaissons aujourd'hui, ont été écartés des priorités et du discours entourant la résilience et la gestion de risque.

Cependant, dut aux tensions mondiales actuelles, la prise en considération de ces risques fait progressivement son retour. En juillet 2023, divers journaux rapportèrent que le Canada révisait ses protocoles en cas d'attaque nucléaire ou de retombées radioactives, indiquant que la menace nucléaire est prise au sérieux (La Presse Canadienne, 2023). De plus, selon le premier rapport public du Profil national des risques, publié en mai 2023, les menaces adaptatives et malveillantes feront partie d'une future étude, dépendant des financements reçus par la sécurité civile (La Presse Canadienne, 2023).

Cette rétrospective met en évidence des éléments fondamentaux, comme l'importance de lutter contre la désinformation, la définition du rôle du gouvernement dans la protection des populations, la réticence envers le principe d'entraide individuelle et les défis budgétaires constants. Que ce soit dans le développement de la communication visuelle, l'organisation des villes avec les notions d'abris, les systèmes d'alerte ou l'évacuation des populations, le rôle des professionnels du design * était et demeure fondamental pour aborder la question de la sécurité civile.

2.2 Le Canada comme acteur international de la gestion de risques

L'histoire de la résilience et de la sécurité civile et de la gestion de risque à l'échelle internationale s'étend sur plusieurs décennies et a été marquée par des évolutions significatives dans la réponse aux crises et la gestion des risques. Après la Deuxième Guerre mondiale, la création des Nations Unies en 1945 a ouvert la voie à une collaboration mondiale accrue pour répondre aux urgences humanitaires. Des initiatives majeures comme la Stratégie de Yokohama (1994) et le Programme Hyogo (2005-2015) ont renforcé les approches globales de la sécurité civile et de la résilience face aux aléas naturels et anthropiques.

Des événements comme l'accident nucléaire de Tchernobyl en Ukraine en 1986, le tsunami au Japon en 2011 et le tremblement de terre à Haïti en 2010 ont soulevé des enjeux et des

questionnements importants face à la coopération internationale suivant une catastrophe et plus globalement sur la gestion des risques.

L'adoption en 2015 du Cadre de Sendai a marqué un tournant important dans la gestion des risques à l'échelle mondiale. Cet accord, destiné à guider la communauté internationale de 2015 à 2030, met l'accent sur quatre priorités : comprendre les risques, renforcer la gouvernance en matière de réduction des risques, investir pour la résilience et améliorer la préparation aux catastrophes. Il appelle aussi à une coopération accrue pour partager connaissances et ressources, afin de minimiser les pertes humaines et matérielles, et de favoriser un développement durable à long terme.

Ces cadres internationaux vont influencer fortement la manière dont les pays, dont le Canada, approchent la gestion des risques. C'est ainsi que le pays va s'aligner sur ces stratégies globales en matière de résilience, comme en témoigne son document *Stratégie de sécurité civile pour le Canada : vers un 2030 marqué par la résilience*, inspiré du Cadre de Sendai (Sécurité publique, 2019).

Cependant, ces cadres sont parfois critiqués pour leur manque de précision dans la définition des objectifs ou leur déconnexion avec certaines réalités locales. Les critiques se concentrent notamment sur le risque de déresponsabilisation de l'État, la possible instrumentalisation de la notion de résilience pour contrôler la population ou entraîner un désengagement de l'état (Stein et Walch, 2017) (Quenault, 2015), ainsi que l'absence de prise en compte des disparités entre les genres ou les régions (Zaidi et Fordham, 2021) (Van Niekerk et al., 2020). De plus, certains cadres comme le Cadre de Sendai sont accusés d'être trop superficiels, sans proposer d'innovations majeures pour répondre aux enjeux actuels, une superficialité qui est probablement due à la sensibilité politique des sujets traités. Par exemple, les conflits armés, un facteur de risques majeur, sont omis, limitant ainsi l'impact de ces stratégies sur des pays touchés par des guerres ou des tensions géopolitiques (Stein et Walch, 2017). De même, les effets des changements climatiques viendront aussi, s'ils ne sont pas traités adéquatement, accentuer les tensions et la précarité mondiale (Quintard, 2020), ce qui renforce l'importance de traiter les enjeux liés aux conflits et aux événements climatiques conjointement.

Malgré ces critiques, la coopération internationale reste cruciale. On retrouve une grande diversité de risques qui menacent le monde et les acteurs internationaux se doivent de prendre une approche globale et proactive pour y faire face. Le « Global Risks Report 2024 » du Forum Économique Mondial (2024) illustre ces préoccupations croissantes. Il identifie des risques globaux à court terme comme les événements météorologiques extrêmes et la désinformation ainsi qu'à long terme, tels que le réchauffement climatique de 3°C, le développement rapide de l'intelligence artificielle et les inégalités économiques. Quatre grandes catégories d'éléments perturbateurs à surveiller sont soulignées : l'accélération technologique, qui apporte son lot de menaces en matière de désinformation et de sécurité numérique ; les changements géopolitiques, marqués par une évolution vers un ordre multipolaire qui pourrait fragmenter la coopération internationale ; enfin, l'incertitude économique, exacerbée par l'inflation, les ralentissements économiques et les inégalités croissantes entre nations et régions. Le rapport souligne la nécessité de renforcer la coopération internationale pour faire face à ces défis, dans un contexte mondial marqué par la crise climatique, par des tensions géopolitiques croissantes et une incertitude économique.

Parallèlement, le Canada, en tant que membre de l'OTAN, se positionne comme acteur mondial qui se doit de se préparer aux risques de guerre pour faire face à certaines menaces notamment en ce qui a trait à la défense de ses intérêts et de ses alliés, ce qui vient aussi affecter son approche visant une meilleure résilience. Rob Bauer, président du Comité militaire de l'OTAN, a souligné lors d'une conférence de presse en janvier 2024 l'importance pour les gouvernements et la population de se préparer à la possibilité d'une guerre (Bauer, 2024). Il a rappelé que la paix n'est pas garantie et qu'une attaque contre un pays de l'OTAN pourrait survenir dans les 20 prochaines années. Bien que cela n'indique pas une menace immédiate, il a insisté sur l'imprévisibilité de telles situations. Bauer a également souligné que la préparation doit dépasser le cadre militaire et impliquer l'ensemble de la société, y compris les secteurs industriel et privé, car tous joueront un rôle et tous seront touchés en cas de conflit.

Ce qui est important à retenir est que le Canada se positionne dans un contexte international où la gestion des risques et la sécurité civile sont de plus en plus abordées par le biais de la coopération internationale. Des initiatives comme le Cadre de Sendai, ont été adoptées pour renforcer la résilience globale face aux catastrophes. Bien que ces cadres aient leurs critiques, notamment en ce qui concerne leurs objectifs parfois vagues et le manque de certaines

considérations, ils jouent un rôle crucial dans la coordination et la préparation mondiale. Les rapports élaborés par une grande diversité de spécialistes, tel le « Global Risks Report 2024 », tracent les tendances et préoccupations futures, orientations indispensables pour tous les acteurs impliqués dans la réduction des risques et qui prônent le développement d'une plus grande résilience.

La collaboration internationale facilite le partage de ressources et de connaissances, ce qui est essentiel pour répondre aux crises et aux dépassements de capacités. Cependant, chaque pays, communauté et organisation doit également prendre ses responsabilités et renforcer ses propres mécanismes de préparation en s'efforçant de réduire ses vulnérabilités internes. La gestion du risque à venir nécessite une meilleure préparation, une gouvernance renforcée et des investissements pour limiter les impacts des aléas naturels et anthropiques. La résilience à long terme repose ainsi sur une collaboration accrue, tant au niveau national qu'international, pour faire face à un avenir incertain, ainsi qu'une préparation et prévention locales renforcées.

Cette revue propose des principes essentiels pour renforcer la résilience ainsi qu'une série de risques et de besoins que les praticiens du design peuvent intégrer dans leurs processus créatifs. En abordant des sujets tels que le changement climatique, les perturbations technologiques et les crises géopolitiques, ces documents permettent d'orienter la conception d'infrastructures, de systèmes et de produits plus robustes face aux aléas.

De plus, ils encouragent à adopter une approche préventive et adaptable, où la collaboration entre différents secteurs et la prise en compte des spécificités locales sont cruciales. Pour les designers, cela signifie non seulement anticiper les vulnérabilités et les crises potentielles, mais aussi créer des solutions qui favorisent une meilleure préparation et une capacité d'adaptation face aux changements globaux. En somme, ces cadres internationaux fournissent des repères précieux pour concevoir dans un monde incertain, en plaçant la gestion des risques et la résilience au cœur de la réflexion créative.

2.3 Le principe de résilience

Le terme résilience, indiquant la capacité d'un élément étudié à faire face à l'adversité (Ungar, 2021), a été emprunté à la physique et appliqué dans plusieurs disciplines, dont l'écologie et la psychologie (Cunha & Thomas, 2017). Il peut être défini comme un ensemble des activités et des

mesures visant la gestion des risques de catastrophes de toute nature et couvrant les dimensions de la prévention et l'atténuation, la préparation, l'intervention et le rétablissement dans le but de limiter les conséquences néfastes d'un événement (Ministère de la Sécurité publique du Québec, 2008) (Direction générale des politiques de gestion d'urgence, 2017).

Le concept de résilience est aussi utilisé pour parler de la capacité des villes à affronter les changements climatiques (Cunha & Thomas, 2017). La résilience appliquée à la ville est, selon l'ONU :

« la capacité de tout système urbain et de ses habitants à affronter les crises et leurs conséquences, tout en s'adaptant positivement et en se transformant pour devenir pérenne. Ainsi, une ville résiliente évalue, planifie et prend des mesures pour se préparer et réagir à tous les aléas – qu'ils soient soudains ou à évolution lente, prévue ou non. Les villes résilientes sont donc mieux à même de protéger et d'améliorer la vie des gens, de sécuriser leurs acquis, de promouvoir un environnement favorable aux investissements et de favoriser les changements positifs ». (Un-Habitat, s.d.)

En résilience l'approche actuelle est axée sur les effets d'un aléa plutôt que sur la probabilité d'occurrence de ce dernier. Cette approche implique de faire une évaluation détaillée des impacts potentiels des aléas plutôt que de se concentrer principalement sur la probabilité d'occurrence d'un risque particulier pour déterminer son importance. Cela permet de comprendre les conséquences sur les populations, l'économie, l'environnement et les infrastructures ainsi que les effets dominos qui peuvent en résulter (Robert et al., 2022).

Dans ce sens, les scénarios « Low likelihood, High impact » désignent des événements peu probables, mais aux conséquences extrêmement graves. Cette approche reconnaît que bien que la probabilité de certains événements soit faible, leurs impacts potentiels peuvent être si dévastateurs qu'ils justifient des mesures de précaution significatives (IPCC, 2021). Cela implique la planification et la préparation à des crises majeures malgré leur rareté, en mettant en place des stratégies robustes et flexibles pour minimiser les dégâts et assurer la résilience des systèmes et des communautés affectés. Certains auteurs utilisent également le terme « cygne noir » pour décrire l'idée selon laquelle des événements rares, imprévisibles et extrêmement impactants peuvent sérieusement perturber un système ou une organisation.

Les effets de ces événements inattendus peuvent entraîner le dépassement de capacité qui démontre un manque de préparation. Lorsqu'un événement exceptionnel se produit, les systèmes conçus pour gérer des situations normales peuvent se retrouver rapidement surchargés. Ce dépassement de capacité peut engendrer des conséquences significatives, telles que des perturbations dans les services essentiels, des dommages aux infrastructures et des difficultés dans la gestion de la crise. Les plans d'urgence doivent donc intégrer des stratégies pour anticiper ces effets et atténuer les risques afin d'assurer une réponse efficace et résiliente face à des aléas de grande envergure. (Une analyse approfondie du concept de dépassement de capacité est offerte dans l'annexe B).

Les aléas aux potentielles catastrophiques, de plus en plus fréquents au Canada, entraînent des coûts énormes et le déplacement de milliers de personnes. Chaque dollar investi dans la prévention permet de réaliser des économies substantielles, jusqu'à 15 dollars, en limitant les pertes matérielles, humaines et économiques (Environnement et Changement climatique Canada, 2022). Plusieurs études, y compris celles menées par la FEMA et l'ONU ont montré que les investissements en prévention se révèlent rentables à long terme (Ministère de la Sécurité Publique et al., 2015).

Chaque acteur se doit donc de se responsabiliser et identifier les risques auxquels un projet pourrait être exposé pour faire face à ces conséquences en ne se limitant pas à la probabilité que ces événements se produisent. Il incombe aux professionnels du design de se tenir informés et d'instruire ensuite leurs clients ou partenaires sur les divers risques et sur la manière dont les projets de design envisagés puissent être élaborés en vue de faire face à ces risques dans l'optique de prévenir les catastrophes et de préserver le bien-être des usagers et des communautés, ainsi que limiter les coûts liés aux effets des aléas.

La prévention et la préparation associées à la gestion de risques englobent à la fois des mesures structurales, comme la construction de digues ou d'abris, et non-structurales, telles que des politiques d'aménagement ou des normes renforcées dans le code du bâtiment (Nations Unies, 2015). Ces mesures permettent de limiter les impacts des aléas et de réduire les coûts d'intervention. Certaines sont temporaires, comme les barrières contre les inondations, offrant une solution immédiate, tandis que d'autres, plus durables, visent à renforcer les infrastructures et à anticiper les risques futurs.

Dans l'optique des mesures non structurales, plusieurs secteurs socio-économiques sont des facteurs de vulnérabilité comme l'éducation, le système de santé et la sécurité alimentaire, jouant ainsi un rôle clé dans la résilience face aux crises (Nations Unies, 2015). L'accès à des informations fiables et à une éducation de qualité renforce la capacité des communautés à répondre aux défis (Nations Unies, 2015). Plus ces secteurs seront forts, plus la population et les institutions seront en mesure de réagir moins négativement à divers défis. À l'inverse, plus ces secteurs seront appauvris au profit de la cupidité de certains, plus les populations et la structure même de l'économie se retrouveront affaiblies.

C'est dans ce sens qu'au Canada, la doctrine utilisée est celle de l'approche « tous risques ». La sécurité civile (2023) définit l'approche « tous risques » comme suit :

« Au Canada, dans chaque province et territoire, la gestion des urgences adopte une approche dite « tous risques », qui considère les vulnérabilités associées aux dangers et aux catastrophes d'origine tant naturelle qu'anthropique. Cette approche contribue à l'accroissement de l'efficacité des mesures en sécurité civile par l'identification et la prise en compte des éléments communs à tous les dangers et, de façon complémentaire selon les besoins, par l'adoption de mesures adaptées à des dangers particuliers. Par conséquent, l'approche « tous risques » ne signifie pas qu'une communauté doit disposer de mesures répondant à tous les dangers auxquels elle est exposée. Plutôt, elle met l'accent sur la mise en place d'un tronc commun de mesures applicables à divers dangers et sur le maintien d'un système de sécurité civile simple et robuste. Cette approche contribue à accroître la capacité de gérer des dangers et des risques peu connus en mettant l'accent sur les impacts communs ».

Ce tronc commun dans le domaine de la sécurité civile permet de posséder une assise robuste pour la gestion des risques. Le concept central de l'approche tous risques, tel que défini, permet de mettre en place un socle fondamental comprenant des mécanismes, des dispositifs, des réseaux logistiques et de protocoles de communication préétablis. Ces éléments servent de fondement sur lequel s'appuyer pour faire face à une multitude de situations diverses. Parallèlement, il est impératif de mener une analyse approfondie des risques et de leurs conséquences potentielles. Cette démarche offre la possibilité de catégoriser et regrouper potentiellement certains risques, facilitant ainsi la planification et l'optimisation des capacités de

réponse et de préparation (Robert et al., 2022). En outre, lorsque des risques spécifiques exigent une attention particulière, il est nécessaire d'adopter des mesures complémentaires adaptées, venant ainsi compléter le tronc commun établi. Le design joue un rôle dans ce processus, offrant la possibilité d'identifier des moyens innovants pour renforcer le tronc commun existant et pour répondre à des problèmes spécifiques. Cette amélioration du tronc commun grâce aux actes de design sera discutée dans le chapitre 6 « Design, polyvalence et résilience communautaire ». Cette section traitera notamment de la manière dont les tiers lieux et le capital social ainsi que le développement de dispositifs intuitifs pour les usagers pourrait permettre de développer une meilleure résilience communautaire face à divers aléas.

Pour résumer, en adoptant une approche axée sur les effets plutôt que sur la probabilité d'occurrence des risques, les décideurs et divers acteurs peuvent mieux comprendre et anticiper les impacts sur les populations, les infrastructures et l'économie de divers aléas. Ainsi, la construction de la résilience nécessite une approche holistique, impliquant la collaboration de tous les acteurs pour créer des environnements bâtis capables de faire face aux défis futurs tout en favorisant le bien-être et la prospérité des habitants et réduisant leur vulnérabilité. Le design peut jouer un rôle crucial dans ce processus en proposant des solutions innovantes et durables qui répondent aux besoins spécifiques de chaque communauté. En intégrant des professionnels du design dès les premières étapes de la planification, les projets peuvent mieux anticiper les défis et y répondre de manière plus efficace et inclusive.

2.4 Aléas naturels et anthropiques : Un portrait global des risques et leur importance pour le design au Canada

Dans le monde contemporain, les risques auxquels les communautés sont confrontées sont variés et complexes. Ils incluent les aléas naturels, les accidents anthropiques, les actes malveillants et les conflits armés. Ces risques, bien que distincts, partagent des caractéristiques qui les rendent particulièrement pertinents bien sûr pour la gestion de risque et la sécurité civile, mais aussi, pour le domaine du design et de la planification urbaine.

Les changements climatiques sont une réalité incontournable, marquée par une série de phénomènes : montée des températures, événements météorologiques extrêmes, fonte des glaces, incendies de forêt et montée des niveaux des eaux (Forum Économique Mondial, 2024). Ces manifestations perturbent les écosystèmes, menacent la sécurité alimentaire et détruisent

les habitats humains. Dans ce contexte, les professionnels du design doivent évoluer pour intégrer des solutions résilientes. Les bâtiments et les infrastructures doivent être conçus pour résister aux forces de la nature, en utilisant des matériaux robustes et en adoptant des systèmes de gestion des urgences efficaces. Les constructions autonomes en énergie et les aménagements urbains capables de s'adapter aux conditions climatiques changeantes deviennent des nécessités.

Parallèlement, les progrès technologiques, bien qu'ils améliorent considérablement notre qualité de vie, introduisent de nouveaux risques (Shayan et al., 2020). La dépendance accrue aux systèmes informatiques et aux réseaux numériques, qui comporte des avantages indéniables en termes d'efficacité, de productivité et de connectivité, nous expose à des accidents technologiques et à des cyberattaques. Avec le développement des Smart Cities, des systèmes de transport automatisés et des multiples objets connectés peuvent être sujets à des défaillances techniques ou des attaques pirate, mettant en danger la sécurité des usagers.

Les défaillances techniques, les erreurs humaines et les incidents industriels, tels que les fuites de produits chimiques ou les explosions, peuvent entraîner des conséquences dévastatrices sur les populations et l'environnement. Les professionnels du design peuvent jouer ici un rôle crucial en créant des systèmes robustes, capables de prévenir et de gérer ces incidents.

Les risques malveillants, tels que les cyberattaques ciblées et les sabotages, ajoutent une couche supplémentaire de complexité. Ces menaces compromettent la confidentialité des données, perturbent les infrastructures critiques et menacent la sécurité publique*. Les designers doivent intégrer des mesures de sécurité dès la conception des infrastructures, en prévoyant des systèmes de défense robustes et des protocoles de réponse aux incidents. La sécurité doit être une priorité, et à la base de tout projet dès la phase de conception avec une attention particulière portée à la protection des infrastructures essentielles dans une approche de « resilience based design ». Le principe de la conception basée sur la résilience consiste à créer des systèmes, des structures ou des infrastructures capables de s'adapter, de se remettre rapidement et de maintenir leur fonctionnement face aux aléas naturels et autres perturbations (Voir l'annexe C pour une description détaillée de l'approche « resilience based design »).

Le rapport « Perturbations à l'horizon - Rapport 2024 » d'Horizons de politiques Canada explore les perturbations potentielles qui pourraient affecter le Canada dans les années à venir. Ces perturbations, bien qu'incertaines, demeurent plausibles, leur anticipation est essentielle à l'élaboration de politiques résilientes et concernent le design centré sur la gestion des risques. Le rapport identifie et évalue 35 facteurs de perturbations potentielles réparties dans cinq domaines principaux : société, économie, environnement, santé, et politique/géopolitique. Ces perturbations peuvent avoir des effets positifs ou négatifs, selon le point de vue. Il propose également des questions pour aider les décideurs à réfléchir à ces futures perturbations, à se préparer et à évaluer leurs impacts potentiels sur les politiques actuelles. Pour identifier ces perturbations, Horizons de politiques Canada a réalisé une revue de la littérature, des entretiens avec des experts et des ateliers. Ces perturbations ont ensuite été évaluées en termes de probabilité, d'impact et d'horizon temporel par environ 500 parties prenantes.

En premier lieu, la prolifération de la désinformation est soulevée pour son potentiel à compliquer de plus en plus la distinction entre le vrai et le faux, érodant ainsi la confiance au sein de la société. Parallèlement, la destruction des habitats et les effets du changement climatique pourraient provoquer une perte irréversible de biodiversité, fragilisant les bases mêmes de la vie humaine. Sur le plan socio-économique, de nombreuses personnes ne pourraient plus vivre seules, ce qui pourrait entraîner une hausse de la colocation et du mode de vie multigénérationnel. Les biodonnées personnelles, telles que les informations ADN, seraient de plus en plus monétisées, servant au profilage, au marketing ou à des usages malveillants, ce qui soulève des préoccupations éthiques et potentiellement de sécurité.

D'un point de vue politique, l'influence croissante des milliardaires dans la prise de décisions publiques menacerait les fondements de la gouvernance démocratique, tandis que la mobilité sociale descendante deviendrait la norme, laissant de nombreuses personnes dans des conditions socio-économiques inférieures à celles de leurs parents. Une autre menace est que les systèmes d'urgence, quant à eux, peineraient à faire face à la fréquence accrue des événements climatiques extrêmes, et cette surcharge serait exacerbée par une crise de santé mentale alimentée par les pressions économiques et sociales croissantes créant une pression importante sur les intervenants d'urgence. Les cyberattaques constitueraient une autre menace majeure, avec le potentiel de perturber régulièrement les infrastructures critiques comme l'énergie et les télécommunications. Enfin, le développement rapide de l'intelligence artificielle, souvent mal

régulé et incompris, engendrerait des défis sociétaux complexes, alimentant les inégalités et rendant l'avenir encore plus incertain. Ces perturbations combinées exigeraient des actions anticipatives pour en atténuer les effets et préserver la résilience de la société (Horizons de politiques Canada, 2024).

La disparition de la biodiversité et l'effondrement des écosystèmes menaceraient de bouleverser les ressources naturelles essentielles à la vie humaine, entraînant des conséquences catastrophiques pour la santé, l'agriculture et l'économie. À cela s'ajouterait le risque de l'effondrement des systèmes de santé, qui deviendraient incapables de répondre aux besoins quotidiens et aux crises, laissant la population sans soins adéquats.

Les systèmes d'urgence pourraient se retrouver débordés face aux aléas naturels toujours plus fréquents et intenses, exacerbant le chaos social et économique. Les besoins fondamentaux, tels que l'accès à l'eau, à la nourriture, à l'énergie et au logement, pourraient devenir inaccessibles pour de nombreux citoyens, créant un environnement de précarité généralisée. En parallèle, la menace de cyberattaques continuerait de croître, perturbant les infrastructures critiques comme l'énergie, les communications et les systèmes de transport, rendant la vie quotidienne instable.

La crise de véracité de l'information amplifierait encore les tensions, car les citoyens ne parviendraient plus à discerner le vrai du faux, minant la cohésion sociale et la prise de décisions informée. Par ailleurs, l'effondrement des systèmes démocratiques sous la pression de régimes autoritaires et d'intérêts privés et dirigé par des milliardaires mettrait en question la stabilité politique mondiale. Enfin, la raréfaction des ressources naturelles vitales, telles que l'eau et les minéraux, accentuerait la concurrence entre les nations, pouvant même déclencher des conflits armés pour le contrôle de ces ressources essentielles. Ces perturbations représentent des défis d'une ampleur considérable et nécessitent des mesures de préparation robustes pour atténuer leurs effets potentiellement dévastateurs.

Le rapport identifie comme une menace potentielle sur la société canadienne et mondiale le risque d'une guerre mondiale qui pourrait éclater en raison des rivalités et tensions géopolitiques croissantes, posant une menace importante à divers niveaux sur le pays et pouvant forcer les pays à se positionner face à des alliances en constante mutation. Les États-Unis pourraient être

confrontés à une guerre civile, alimentée par des divisions idéologiques et l'érosion de la démocratie, ce qui déstabiliserait également les relations internationales incluant le Canada.

Ces risques liés à la guerre et à l'affrontement violent représentent une réalité sombre, mais importante à considérer. Les conflits armés causent des destructions massives, des pertes en vies humaines, des déplacements forcés et des crises humanitaires. L'utilisation possible d'armes chimiques, biologiques et nucléaires, les armes autonomes, ainsi que les cyberattaques, exacerbent ces menaces (Comité International de la Croix-Rouge, 2020). (Pour une analyse plus approfondie des raisons pour lesquelles il est pertinent de prendre en considération les risques associés aux conflits armés, y compris au Canada, voir l'annexe D).

L'étude des interconnexions entre ces perturbations peut révéler des effets d'entraînement et aider dans le futur à identifier des stratégies d'atténuation. En fin de compte, la prise de conscience et la préparation aux perturbations futures sont essentielles pour atténuer les risques et saisir les opportunités dans un monde incertain et imprévisible. Ignorer ces perturbations pourrait conduire à des échecs politiques et des opportunités manquées, d'où l'importance de se préparer à un large éventail de scénarios potentiels afin de créer des politiques durables et résilientes.

Face aux aléas et à la diversité des risques, plusieurs stratégies ont été expérimentées et étudiées, telles que le « shelter in place », l'évacuation et le « stay and defend ». Ces approches offrent des opportunités pour les praticiens du design de développer des solutions qui soutiennent la protection des populations. Le « shelter in place » (ou protection sur place et mise à l'abri en français) consiste à se confiner immédiatement pour se protéger d'un danger imminent. En revanche, l'évacuation implique de quitter la zone de danger pour se mettre en sécurité. Quant à la stratégie « stay and defend », elle repose sur la capacité à protéger activement son habitation contre une menace, comme lors d'un incendie ou d'une inondation. Le choix entre ces stratégies dépend de plusieurs facteurs : la perception du risque, les ressources disponibles et la confiance dans les mesures de sécurité mises en place. C'est dans ce contexte que les praticiens du design peuvent intervenir, en proposant des solutions robustes et sécurisées pour soutenir ces stratégies face aux aléas. L'annexe E approfondira ces différentes options et explorera comment les professionnels du design peuvent transformer ces défis en opportunités pour renforcer la résilience des communautés.

En conclusion, intégrer une vision présentant une diversité variée des risques dans l'élaboration d'un projet est essentiel pour renforcer la résilience et la sécurité des villes et des communautés. Une vision inclusive et proactive permet de proposer des solutions adaptées aux défis contemporains, tout en encourageant un dialogue ouvert sur ces enjeux pour améliorer la préparation collective. Encourager un dialogue ouvert sur ces sujets peut contribuer à promouvoir une compréhension collective et à renforcer la préparation de la ville et des communautés face à des scénarios variés, en sortant des tabous. Inclure les événements naturels, technologiques, ainsi que ceux liés à la guerre et au terrorisme permet d'approfondir nos connaissances et d'améliorer la gestion des risques en les rendant plus globaux.

L'approche adoptée dans ce mémoire se distingue par une perspective globale des risques, prenant en compte une large diversité d'aléas. Plutôt que de se concentrer exclusivement sur les aléas naturels, elle intègre également les risques liés aux conflits armés, aux actes malveillants et aux incidents technologiques. Cette approche permet ainsi d'éviter les angles morts en offrant une compréhension plus exhaustive des conséquences potentielles. Cette expansion de la perspective ouvre la voie à une exploration plus approfondie du rôle du designer face aux enjeux de la résilience, de la gestion de risque et de la sécurité civile. De la même manière que les enjeux environnementaux guident de plus en plus les projets de design, il serait important d'intégrer une perspective de gestion des risques globale dans le processus de conception.

CHAPITRE 3

Le rôle joué par les praticiens du design

Le chapitre abordera la reconnaissance plus établie, bien qu'encore sommaire, du lien entre le domaine du design et la gestion des risques, débutant durant la période des guerres mondiales, se poursuivant avec la guerre froide, et s'étendant jusqu'à nos jours. Pendant la Seconde Guerre mondiale, le design a été explicitement valorisé pour sa capacité à produire des solutions simples et fonctionnelles, telles que des abris et des équipements de défense civile, afin de répondre aux menaces immédiates. Par la suite, durant la guerre froide, la gestion des risques a pris une nouvelle dimension avec la nécessité de protéger les populations contre les menaces nucléaires. Cela a conduit à l'élaboration de dispositifs de protection civile, de stratégies de planification urbaine et de campagnes de sensibilisation axées sur la survie.

À l'heure actuelle, face aux aléas naturels et anthropiques, le design contemporain se distingue par des approches résilientes visant à anticiper et à minimiser les impacts de ces aléas, tout en renforçant la capacité des communautés à s'adapter et à se reconstruire après des crises. Ce chapitre explorera comment ces évolutions historiques ont contribué à intégrer le design comme un élément crucial dans la gestion des risques, en mettant en lumière les synergies entre ces deux domaines.

3.1 Les prémices du design et la gestion des risques

Bien que la reconnaissance du rôle du design dans la sécurité civile et de la gestion des risques, tels que nous les comprenons aujourd'hui, soient apparus relativement récemment dans l'histoire, notamment à partir de la Seconde Guerre mondiale, il est pertinent de souligner que des pratiques antérieures en présentent les prémices. Sans entrer dans un débat épistémologique ou anthropologique, il est important de noter que, bien avant leur formalisation, des actions étaient déjà entreprises pour répondre à des défis liés à la sécurité, à l'aménagement du territoire et au bien-être, selon les connaissances et les enjeux de leur époque.

Ainsi, lors de la préhistoire, les peuples nomades ont perfectionné leur matériel pour rendre les trajets plus sécuritaires et confortables (Meyer, 2024). Ils ont innové dans la conception de leurs abris et de leurs équipements de voyage pour résister aux intempéries et aux attaques, assurant

ainsi la protection et le bien-être de leurs communautés en mouvement, ainsi qu'à leur ambition militaire (Meyer, 2024). Les premiers peuples sédentaires concevaient également leurs habitats pour répondre à divers enjeux de sécurité, d'alimentation, de confort et de salubrité, entre autres (Tringham et Chang, 1991).

Les civilisations anciennes, comme celle de la Mésopotamie, ont mis en place des systèmes de canaux et de digues pour contrôler les crues des fleuves ou pour irriguer les terres, protégeant ainsi les habitations et les terres agricoles (Morozova, 2005). Ces mesures ont démontré la volonté d'aménager le territoire et les villes dans une optique de prévention des aléas ainsi que la de gestion de l'eau et la prévention des sécheresses. De plus, les Romains ont conçu des aqueducs et des égouts pour améliorer la salubrité de leurs villes, anticipant ainsi des enjeux d'hygiène et de gestion des risques sanitaires.

Les risques liés à la guerre et aux menaces extérieures ont conduit à la construction de fortifications, de douves et de tours, notamment au Moyen Âge, période réputée pour ses constructions fortifiées (Okeke et al., 2019). Ces structures défensives utilisaient aussi souvent la topographie et les caractéristiques du site pour maximiser la défendabilité (Okeke et al., 2019).

Les enjeux de salubrité ont également poussé les villes à revoir leur architecture pour assurer une meilleure circulation de l'air et réduire les risques d'épidémie. C'est d'ailleurs à cette période que l'on attribue généralement l'invention de l'urbanisme. Au XIX^e (19^e) siècle, les planificateurs urbains ont élargi les rues et créé des places publiques pour améliorer l'hygiène et la qualité de vie des citadins, ce qui a notamment fait naître le courant de pensée de l'hygiénisme (Lévy, 2020). Ces espaces ouverts facilitaient non seulement la circulation de l'air et l'apport en lumière, mais pouvaient aussi servir de zones de rassemblement en cas d'urgence. Face aux risques d'incendie, aux XVIII^e et XIX^e (18 et 19^e) siècles, des avancées en construction, en aménagement et en sensibilisation se sont également révélées essentielles, tandis que les bases scientifiques de la gestion des risques d'incendie commençaient à émerger de manière balbutiante (Alexander, 2020) (Garrioch, 2019) (Emmons, 1981). Les matériaux résistants au feu, comme la pierre et la brique, ont progressivement remplacé le bois dans les structures urbaines. De plus, l'espacement entre les bâtiments et la création de rues plus larges ont contribué à limiter la propagation des flammes, rendant ainsi les villes plus sûres pour leurs habitants (Garrioch, 2019).

Ces exemples illustrent comment des solutions ont été imaginées et mises en œuvre bien avant l'émergence des concepts modernes de design et de gestion des risques, en réponse à des défis qui résonnent encore aujourd'hui dans ces disciplines. Bien que ces pratiques n'aient pas été formalisées sous les termes que nous utilisons actuellement, elles peuvent peut-être en constituer les fondations. Elles ont ouvert la voie à l'élaboration de ce que nous reconnaissons aujourd'hui comme le design et la gestion des risques, en démontrant l'ingéniosité humaine face à des problèmes de sécurité et de bien-être. Ces éléments sont ici soulignés non seulement pour encourager les recherches futures dans ces domaines, dans une approche de relativisme culturel, ce qui pourrait inspirer les pratiques actuelles, mais aussi pour établir un cadre historique permettant de mieux comprendre comment ces pratiques, au fil du temps, se sont transformées pour devenir ce que nous connaissons aujourd'hui. En retraçant ces transformations, nous pourrions peut-être mieux apprécier les racines de ces disciplines et leur impact sur le développement de solutions adaptées aux défis contemporains.

3.2 Le design et la Deuxième Guerre mondiale

Le rôle des designers dans le domaine de la sécurité civile et de la gestion des risques reste à ce jour un sujet peu exploré. Toutefois, une analyse des périodes entourant les deux guerres mondiales montre que leur contribution était bien réelle. Leur rôle s'est affirmé et a évolué au fil du temps, influencé par les avancées technologiques, les changements sociaux et les besoins accrus en matière de sécurité dans la première moitié du XXe (20^e) siècle. Effectivement, cette période, marquée par les guerres mondiales, a mis en évidence la nécessité de la protection des civils. Les autorités ont alors fait appel, surtout lors de la Seconde Guerre mondiale, à des professionnels du design – architectes, urbaniste, designers industriels, designers graphiques, etc. – qui se sont concentrés sur la création d'abris efficaces, de systèmes de signalisation pour les alertes, et de documents d'instructions clairs pour la population.

Les professionnels du design ont été sollicités lors de la Seconde Guerre mondiale pour concevoir des stratégies et dispositifs architecturaux, ainsi que des modes de construction, afin de protéger la population et de limiter les effets des raids aériens sur les infrastructures essentielles et sensibles dans le cadre de l'effort de guerre. Leur travail était alors reconnu comme capable de prendre en compte des principes complexes touchant divers aspects de l'aménagement urbain. Ces mesures incluaient, entre autres, le camouflage des sources de lumière pour réduire leur visibilité, des techniques de construction innovantes permettant de bâtir rapidement des

structures plus robustes et de les intégrer harmonieusement dans leur environnement naturel ou urbain, ainsi que des méthodes de dissimulation des usines de production grâce au camouflage d'industries (Cohen, J.-L., 2011).

Ainsi, des professionnels du design, en particulier des architectes, ont été chargés de concevoir des stratégies de camouflage pour protéger les villes et les infrastructures sensibles. Le but était de tromper la reconnaissance aérienne en utilisant des techniques issues de l'art, de l'architecture et des sciences pour dissimuler les bâtiments ou créer des illusions d'optique. L'aménagement paysager a également joué un rôle clé dans ces initiatives, en tirant parti de la topographie, de la végétation et d'autres éléments naturels ou artificiels pour dissimuler ces installations. Par exemple, Konrad F. Wittmann a joué un rôle important dans l'application du camouflage au secteur civil et industriel. Son « Industrial Camouflage Manual » publié en 1942 expliquait comment rendre les usines et infrastructures essentielles moins visibles pour les protéger des bombardements.

Un des projets les plus audacieux de cette période fut la création d'un « faux Paris », une réplique trompeuse de la capitale, destinée à protéger la ville des bombardements ennemis. Cette fausse ville, construite en périphérie, reproduisait des éléments clés de Paris tels que ses bâtiments emblématiques, ses infrastructures industrielles et même des illusions de circulation et d'éclairage nocturne. L'objectif était de leurrer les pilotes ennemis en leur faisant croire qu'ils visaient la véritable ville, détournant ainsi les attaques des quartiers stratégiques et de la population. Ce projet combinait des techniques d'ingénierie, de cinéma, d'urbanisme et d'illusion d'optique pour créer un leurre sophistiqué capable de réduire les dommages causés par les raids aériens (Cohen, J.-L., 2011). Le projet n'a pas été complètement réalisé, mais il démontre tout de même une reconnaissance de compétence des professionnels du design dans le domaine de la sécurité. Un autre exemple marquant est celui de l'usine d'avions Douglas aux États-Unis, où l'ensemble du site était recouvert de grandes toiles représentant une campagne avec des maisons factices, dissimulant en réalité une usine entière et importante en taille (Voir figure 1.1 et 1.2) (Cohen, J.-L., 2011). Plusieurs autres usines ont été camouflées de la sorte aux États-Unis.



Figure 1.1 **Camouflage de l'usine Douglas vers 1942.** Workers maintain camouflage at the Douglas Aircraft Factory, circa 1942. Santa Monica Public Library archives, <https://www.incendiarytraces.org/articles/2012/09/20/los-angeles-camouflage-and-contestation>



Figure 1.2 **Vue sous les filets de camouflage entre 1941 et 1945,** View of automobiles parked underneath the camouflage designed by landscape architect Edward Huntsman-Trout to conceal the manufacture of military aircraft at the Douglas Aircraft Company Santa Monica plant during World War II. Santa Monica Public Library archives, <https://digital.smpl.org/digital/collection/smarchive/id/3734>

C'est également à cette époque que les architectes et urbanistes furent mobilisés pour concevoir des villages industriels satellites, où les habitations entouraient les usines (Cohen, J.-L., 2011). Ces ensembles urbains, conçus autour de grandes villes, représentaient une rupture avec les tendances classiques d'aménagement du territoire. Ils reflétaient une volonté de rapprocher les travailleurs de leur lieu de production, une démarche directement influencée par les besoins industriels de l'époque (Cohen, J.-L., 2011). Des architectes comme Le Corbusier ont également proposé des concepts de complexes résidentiels servant de refuges en cas d'attaques conventionnelles ainsi que chimiques, combinant sécurité et fonctionnalité urbaine (Cohen, J.-L., 2011).

Durant cette période, un peu partout en occident, les professionnels du design étaient également sollicités pour élaborer des stratégies innovantes axées sur le recyclage et l'optimisation des ressources, qu'il s'agisse des matières premières ou de l'énergie. L'objectif principal était de réduire la consommation de matières nécessaires à l'effort de guerre et à la défense civile ainsi que de maximiser l'efficacité énergétique. Cela impliquait non seulement l'utilisation de nouveaux matériaux, mais aussi le développement de solutions isolantes plus performantes pour les bâtiments. Ces efforts s'inscrivent dans une démarche globale de rationalisation des ressources, particulièrement précieuses en temps de guerre, tout en préservant la sécurité et le bien-être des civils (Cohen, J.-L., 2011). Caoutchouc synthétique, nylon, bakélite, rayonne et de nombreux polymères ont vu le jour, changeant drastiquement les milieux de la mode et de l'habitation. Les objets en métal ont souvent été remplacés par des versions en plastique ou en bois, comme les jouets, les appareils électroménagers et les meubles. En outre, les méthodes de construction préfabriquées ont pris une importance particulière afin de répondre aux besoins pressants de logements et surtout d'usines. La rapidité d'assemblage de ces structures permettait de compenser le manque de main-d'œuvre qualifiée, tout en accélérant le processus de construction. Cette méthode développée et perfectionnée par des architectes et ingénieurs s'est révélée essentielle pour soutenir l'effort de guerre, surtout dans les zones industrielles où la production devait s'intensifier (Cohen, J.-L., 2011).

Par ailleurs, la population des États-Unis, du Royaume-Uni et du Canada était fortement encouragée à cultiver des jardins pour pallier les carences alimentaires causées par le rationnement. Ces « Victory Gardens » façonnaient les paysages urbains en transformant les

espaces libres en potagers. Certains professionnels du design ont réorienté leur pratique pour répondre à cette nécessité alimentaire, en proposant des projets qui visaient à maximiser la productivité agricole des villes et des banlieues, tout en répondant aux contraintes de guerre (Cohen, J.-L., 2011).

Les secteurs industriel, militaire et civil étaient étroitement liés par leur participation à une recherche d'équilibre entre défense civile, production militaire et vie quotidienne. On cherchait à atteindre une meilleure résilience grâce à des solutions permettant de préserver un fonctionnement malgré la pression vécue par un événement perturbateur, en l'occurrence, ici, la guerre. Ce principe peut se rapporter à tout événement pour éviter un dépassement de capacité, mettant en évidence l'importance de l'innovation et de l'adaptation.

Le rôle des designers durant la Seconde Guerre mondiale mérite à lui seul un véritable projet de mémoire. Bien que nous ne puissions ici qu'évoquer quelques-uns de leurs mandats ou contributions, il est indéniable que leur travail a transformé aussi bien la gestion des risques que le domaine du design.

3.3 Le design et la Guerre froide

Au cours de l'après-guerre et durant la Guerre froide, une période marquée par la tension géopolitique entre les États-Unis et l'Union soviétique, la menace nucléaire est devenue une préoccupation centrale, exacerbant les besoins de protection civile. Cette ère de confrontation a engendré une série d'initiatives visant à préparer la population à un potentiel conflit nucléaire. Les autorités ont de nouveau fait appel aux professionnels de design pour contribuer aux abris anti-nucléaires, aux systèmes de communication d'urgence et aux instructions pour la survie en cas d'attaque nucléaire.

3.3.1 Le « National Fallout Shelter Survey and Marking Program » aux États-Unis

Dans les années 1960, en pleine montée des tensions avec l'Union soviétique, le gouvernement américain, sous l'administration de John F. Kennedy, a lancé un programme pour identifier des emplacements potentiels où la population pourrait se réfugier en cas d'attaque nucléaire. L'idée était de trouver des bâtiments existants qui pouvaient offrir une certaine protection contre les radiations émises par une explosion nucléaire. Ces abris n'avaient pas la prétention de protéger

d'un impact direct d'une ogive nucléaire ni du souffle entraîné par la déflagration, mais seulement de protéger, minimalement, contre les radiations. Des architectes, ingénieurs et urbanistes ont été formés pour identifier les abris potentiels (Monteyne, 2011). Ces professionnels étaient ensuite chargés d'évaluer la capacité des bâtiments à résister aux radiations et à protéger les occupants. Les structures identifiées comme adaptées étaient ensuite marquées avec le célèbre symbole noir et jaune des abris anti-radiations, souvent accompagné d'indications sur la capacité d'accueil de l'abri.

Le programme a conduit à la signalisation de milliers d'abris à travers les États-Unis, souvent dans des sous-sols d'immeubles, des écoles, des églises ou d'autres bâtiments publics. Ces abris étaient parfois équipés de provisions d'urgence comme de l'eau, de la nourriture et des kits de premiers secours, dans l'optique d'un séjour prolongé après une attaque nucléaire. Bien que ce projet soit emblématique de la mentalité de la Guerre froide, il est aujourd'hui largement obsolète, les abris ayant souvent été démantelés ou abandonnés. Ce type de projet révèle plusieurs aspects importants du rôle des acteurs en design, notamment les architectes, ingénieurs et urbanistes, dans un contexte sociopolitique particulier comme celui de la Guerre froide.

Un projet similaire de relevé national a été mis en place au Canada (Emergency Measures Organization, 1965). Cependant, celui des États-Unis a été retenu pour l'étude de cette section, car le rôle des acteurs du design y a été mieux documenté et analysé, et son impact s'est révélé plus profond sur la culture du pays durant la Guerre froide. Si on en croit un document, le projet canadien aurait d'ailleurs été grandement inspiré du projet américain (EMO National Digest, vol. 5, no. 2).

Aux États-Unis et au Canada, les designers ont dû adapter leur expertise pour répondre à une menace jugée existentielle, en intégrant des considérations liées à la sécurité nationale. Ils ont dû appliquer leurs connaissances dans un domaine qui n'était pas forcément lié à la construction classique, mais plutôt à l'identification et à la réaffectation d'espaces existants pour une fonction nouvelle, soit la protection contre les radiations. Cela souligne la capacité des acteurs en design à s'adapter à des contraintes imprévues. Le succès de ce programme nécessitait la collaboration entre différents corps de métiers (urbanistes, architectes, ingénieurs, scientifiques, experts en sécurité civile, etc.), ce qui souligne l'importance du travail en équipe dans des projets complexes. Les designers ne travaillent pas isolément, mais interagissent avec d'autres disciplines pour

atteindre des objectifs communs. Le projet illustre également le rôle du design dans la prévision et la préparation à des scénarios futurs incertains. Dans ce cas, il s'agissait de se préparer à une éventuelle guerre nucléaire, ce qui montre comment le design peut être utilisé pour anticiper et planifier des réponses à des situations hypothétiques. Ce projet démontre également que les acteurs en design jouent un rôle bien plus large que celui de simples créateurs d'espaces ou d'objets. Ils sont des médiateurs entre des besoins sociaux, des enjeux techniques et des impératifs politiques, tout en portant une responsabilité éthique significative dans la manière dont leurs solutions impactent la société.

Cependant, l'implication des designers dans les initiatives de la Guerre froide, comme le programme de recensement et de signalisation des abris anti-radiations aux États-Unis, n'a pas été exempt de débats et de controverses, notamment sur le plan éthique. Bien que ce programme ait été conçu pour répondre à une menace existentielle perçue, il a également servi d'outil de propagande, ce qui a suscité des interrogations sur la légitimité du rôle des designers dans un tel contexte (Monteyne, 2004). Le programme de recensement des abris anti-radiations visait non seulement à protéger la population en cas d'attaque nucléaire, mais aussi à renforcer le sentiment de sécurité dans un climat de peur et d'incertitude. En marquant des milliers de bâtiments comme abris potentiels, les autorités américaines cherchaient à convaincre la population que la guerre nucléaire était non seulement une menace réelle, mais aussi un scénario dont on pouvait survivre. Cette initiative faisait partie d'une stratégie plus large pour maintenir le moral des citoyens et éviter la panique.

Certaines critiques ont souligné que ce programme véhiculait une fausse sécurité. Les designers, en participant à ce projet, ont involontairement contribué à diffuser l'idée que la vie après une attaque nucléaire serait gérable, alors que les conséquences réelles d'une telle guerre auraient probablement été catastrophiques au-delà de toute mesure. Cette participation a donc soulevé des questions éthiques sur l'utilisation du design comme un outil de manipulation psychologique, où l'apparence de préparation et de protection servait davantage à soutenir la doctrine de dissuasion nucléaire qu'à véritablement protéger les citoyens (Monteyne, 2004). Le rôle des designers dans ce programme servait aussi les objectifs militaires et stratégiques du gouvernement. Loin d'être neutres, ces projets étaient imbriqués dans une dynamique de guerre psychologique entre les États-Unis et l'Union soviétique, où l'image d'une Amérique prête à survivre à une guerre nucléaire était un atout dans la course aux armements (Monteyne, 2011).

Certains designers et architectes ont exprimé leur malaise face à leur implication dans des projets qui, selon eux, détournent leur expertise au service d'une idéologie militariste (Monteyne, 2011). D'autres ont estimé que, malgré ces préoccupations, leur travail répondait à une nécessité urgente de protéger la population, justifiant ainsi leur participation. Ces derniers voyaient la défense civile comme une opportunité d'adapter leur métier aux nouveaux enjeux et de répondre aux défis techniques posés par la menace nucléaire, voyant un moyen de renforcer la pertinence de leur métier (Monteyne, 2004 : 2011). Ce débat autour de la légitimité éthique de l'implication des designers pendant la Guerre froide met en lumière un dilemme persistant : jusqu'où un designer peut-il ou doit-il aller dans la collaboration avec l'État, surtout lorsque les intentions de ce dernier sont ambiguës ou contradictoires ? Le rôle des designers ne se limite pas à la création de solutions techniques, mais implique également une réflexion sur les implications sociales et politiques de leur travail.

Donc, l'implication des designers dans les projets de la Guerre froide, bien qu'indéniablement motivée par un désir de protection publique, a également servi des objectifs de propagande * et de dissuasion qui ont soulevé des questions éthiques complexes. Cette situation démontre la nécessité pour les designers d'examiner de manière critique les contextes dans lesquels ils opèrent et les conséquences potentielles de leur travail au-delà de leurs intentions initiales.

3.3.2 La contribution du design graphique

Lors de la Guerre froide, les designers graphiques ont joué un rôle crucial dans la communication de masse, en particulier dans les campagnes de sensibilisation liées à la sécurité civile face à la menace nucléaire. Chargés de traduire des informations complexes en messages clairs et accessibles, ils ont contribué à la diffusion d'instructions vitales pour préparer et protéger les populations en cas d'attaque. Grâce à des visuels simples, des infographies, et des personnages animés, ces campagnes visaient à rendre les consignes compréhensibles pour tous, indépendamment de l'âge ou du niveau d'éducation. Le design graphique est ainsi devenu un outil essentiel pour renforcer la résilience des citoyens dans un contexte de tension internationale et de peur omniprésente, jouant également sur les principes de la propagande pour influencer les comportements et encourager l'adoption des consignes de sécurité.

Au cœur de ces campagnes, dite de propagande, les spécialistes du design graphique ont créé des dispositifs visuels pour éduquer le public, en s'appuyant sur des personnages de dessins

animés et des infographies simples, mais percutantes. Par exemple, la célèbre campagne américaine « Duck and Cover » utilisait des personnages animés pour enseigner aux enfants et aux adultes comment réagir en cas d'attaque nucléaire (Voir figure 3.1). De même, au Canada, des initiatives comme « Bea Alerte and Justin Case » mettaient en scène des personnages graphiques pour sensibiliser la population à la préparation aux situations d'urgence (Voir figure 3.2). L'objectif était de rendre l'information accessible à tous, indépendamment de l'âge ou du niveau d'éducation, tout en maintenant un message clair et concis.



Figure 2.1 **Affiche représentant Bea Alert**, "Disaster May Never Occur Here Poster", 1950's. Canadian Civil Defence Museum and Archives, <https://civildefencemuseum.ca/canadian-civil-defence-awareness-posters>

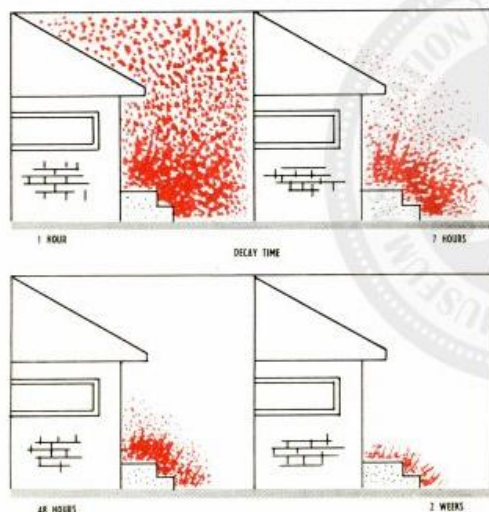


Figure 3.2 **Couverture d'un Pamphlet portant Bert la tortue durant la guerre froide, Duck and Cover**, Civil Defense Pamphlet, <https://www.oregonhistoryproject.org/articles/historical-records/duck-and-cover-civil-defense-pamphlet/>

D'autres documents pédagogiques, tels que la brochure « 11 Steps for Survival » distribuée dans les années 1950 et 1960, prenaient la forme d'infographies détaillant étape par étape les actions à entreprendre en cas d'attaque nucléaire (voir figure 3.3). Des guides comme « How to Build a Shelter » allaient plus loin en fournissant des plans pour la construction d'abris antiatomiques. Ces campagnes ont contribué à l'éducation du public, dans un espoir de préparer les citoyens à réagir efficacement en cas d'attaque.

Time

The radioactivity in fallout weakens rapidly in the first hours after an explosion. This weakening is called "decay". After seven hours, fallout has lost about 90% of the strength it had one hour after the explosion. After two days it has lost 99%; in two weeks 99.9% of its strength is gone. Nevertheless, if the radiation at the beginning were high enough, the remaining 0.1% could be dangerous. To remove any doubt, the radiation must be measured by special instruments handled by people trained to use them.



12

Therefore, if you stay in a shelter during the first days after an explosion, you escape the strongest radiation. *You should stay in the shelter until you have been told over the radio that it is safe to come out.*



Distance

The strength of radiation reaching your body is reduced the further you are from the fallout. Here are some pictures of the safest place to be when you are in various kinds of buildings.

13

Figure 3.3. Page 12 et 13 du pamphlet « 11 steps to survival » présenté comme exemple du guide, *11 Steps To Survival*, Civil defence of Edmonton, Canadian Civil Defence Museum And Archives, <https://civildefencemuseum.ca/11-steps-to-survival-4>

Un autre exemple de design graphique axé sur la défense civile lors de la Guerre froide qui a marqué l'histoire est celui du symbole des abris nucléaires aux États-Unis. Robert Wilson Blakeley était un graphiste américain surtout connu pour avoir créé le fameux panneau indiquant les abris antiatomiques. Ce symbole, devenu emblématique de la Guerre froide, est le résultat de son travail au sein du « Army Corps of Engineers » en 1961. À une époque où la menace nucléaire entre les États-Unis et l'Union soviétique pesait lourdement sur la société, Blakeley a conçu un panneau facilement reconnaissable pour identifier les abris antiatomiques, les « fallout shelters ». Son design, composé de trois triangles noirs sur un fond jaune entouré d'un cercle noir, a été choisi pour sa visibilité, sa simplicité et son universalité (Voir figure 3.4 et 3.5). Ce panneau devait pouvoir être vu et remarqué rapidement en cas d'urgence, compréhensible par tous, indépendamment de la langue ou du niveau d'éducation, et facilement reproductible pour être apposé sur des milliers de bâtiments à travers le pays.



Figure 3.4. **Exemple d'affiches servant à indiquer l'emplacement des abris**, Civil Defense Fallout Shelter Sign (ca. 1960s), <https://www.ora.u.org/health-physics-museum/collection/civil-defense/miscellaneous/fallout.html#:~:text=%22The%20shelter%20symbol%20on%20the,of%20the%20triangle%20pointing%20down.%22>



Figure 3.5. **Kits d'identification des abris**, Civil Defense Fallout Shelter Sign (ca.1960s), <https://www.ora.u.org/health-physics-museum/collection/civil-defense/miscellaneous/fallout.html#:~:text=%22The%20shelter%20symbol%20on%20the,of%20the%20triangle%20pointing%20down.%22>

Aujourd'hui encore, même après la fin de la Guerre froide, ces panneaux sont parfois visibles dans certaines villes et dans la culture populaire, témoignant de cette réalité omniprésente de la menace nucléaire. Ce simple panneau est devenu le symbole du danger et de la lutte contre le nucléaire, démontrant que le design peut avoir une réelle importance pratique et sociale. Le travail de Blakeley rappelle que le design, lorsqu'il est bien exécuté, peut viser à sauver des vies et marquer les esprits.

Le design graphique a donc occupé une place centrale dans la démarche de défense civile durant la Guerre froide. En s'appuyant sur des visuels percutants et des messages clairs, il a permis de sensibiliser et d'éduquer les populations face à la menace nucléaire. Que ce soit à travers des campagnes de masse ou des supports didactiques, le design graphique a su rendre accessibles des informations complexes tout en jouant un rôle de propagande. Son impact a non seulement marqué cette époque de tension internationale, mais il a également démontré l'importance du design dans la protection des citoyens et la gestion des crises.

3.3.3 Concours de design pour la sécurité national

Une autre contribution significative du design à l'ambition de protection réside dans l'organisation de concours et d'essais visant à concevoir des abris capables de protéger la population non seulement des retombées radioactives, mais aussi des attaques diverses et des aléas naturels. Des initiatives telles que le « National School Fallout Shelter Design Competition » et le « National Fallout Shelter Design Competition - Community Center Awards » ont joué un rôle déterminant en stimulant l'imagination des architectes, ingénieurs et designers, les incitant à créer des structures polyvalentes et sécurisées.

3.3.3.1 Le « National School Fallout Shelter Design Competition Award »

L'un des concours les plus emblématiques de cette période est le « National School Fallout Shelter Design Competition », organisé aux États-Unis. Cette compétition visait à réinventer l'architecture scolaire en tenant compte des nouvelles réalités sécuritaires liées à la menace nucléaire. L'objectif principal était de concevoir des écoles qui, en plus de leur fonction éducative, pourraient se transformer en abris en cas de crise. L'idée était de combiner fonctionnalité et protection, en intégrant des espaces de vie pour des périodes prolongées pour faire face aux retombées radioactives, dans une optique de double-usage* (American Institute of Architects, 1963).

Les écoles primaires ont été sélectionnées, car elles sont généralement situées dans tous les quartiers résidentiels et sont facilement accessibles à la population locale. Ce sont aussi des infrastructures publiques, dotées de personnel compétent et d'une direction déjà établie. En général, elles disposent d'espaces adaptés pour nourrir et accueillir une grande population, incluant les installations de plomberie et de mécanique. De plus, plusieurs écoles nécessitent d'être construites pour répondre à une demande grandissante à l'époque (American Institute of Architects, 1963).

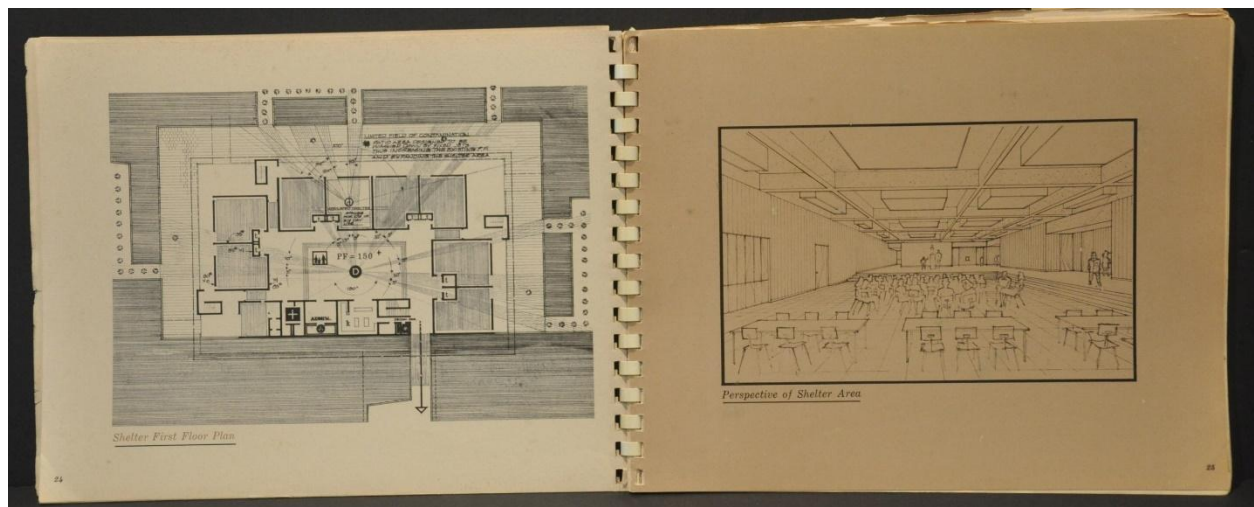


Figure 3.6. **Exemple d'une planche dans la publication du National School Shelter Design Competition**, Office of Civil Defense, <https://curtiswrightmaps.com/product/national-school-fallout-shelter-design-competition-awards/>

La publication du « National School Shelter Design Competition Award » présente de nombreux plans et dessins illustrant les idées des différents architectes ayant participé au concours (voir Figure 3.6). La préface du livre mentionne que plusieurs organismes ont recommandé ce concours « as a means of stimulating the design professions to devote their creative talent to the design and investigation of dual-purpose shelter space that would contribute needed educational facilities plus emergency protection from fallout gamma radiation in the event of nuclear attack ». (American Institute of Architects, 1963).

Ce concours a attiré un grand nombre de professionnels du design et de l'architecture, qui ont rivalisé d'ingéniosité pour proposer des solutions innovantes et polyvalentes. Les écoles repensées devaient non seulement fournir un environnement éducatif adapté, mais aussi être capables de résister à une attaque nucléaire tout en assurant la sécurité des étudiants et du personnel. Des concepts tels que des salles de classe multifonctionnelles pouvant se transformer en abris renforcés, des sous-sols aménagés pour servir de refuges ou des structures en béton armé dotées de systèmes d'aération spécifiques ont été proposés. Plusieurs solutions pour permettre à la lumière et à la ventilation naturelle d'entrer tout en protégeant la population ont été proposées. Certains abris sont si harmonieusement intégrés à leur environnement que leur présence pourrait être totalement insoupçonnée si ce n'était pas des plans techniques (American Institute of Architects, 1963).

3.3.3.2 Le « National Fallout Shelter Design Competition - Community Center Awards »

Outre les écoles, plusieurs concours sur le thème de la sécurité ont été organisés, dont plusieurs de grande envergure, appelées « National Fallout Shelter Design Competition - Community Shelter ». Elles visaient à concevoir un centre communautaire optimisant la protection des occupants, non seulement en cas d'attaques nucléaires, mais aussi face aux aléas naturels. Ces concours avaient pour objectif de promouvoir la création de centres communautaires multifonctionnels, pouvant à la fois servir de lieux de rassemblement pour les activités civiques et de refuges en cas d'aléas. La conception de ces centres devait relever un double défi : garantir une protection contre les retombées nucléaires tout en étant adapté aux besoins quotidiens de la communauté. Les architectes devaient donc imaginer des structures à la fois robustes et accueillantes, capables d'abriter une population en situation d'urgence pendant plusieurs jours, voire des semaines, tout en étant accessibles et fonctionnelles durant les périodes de paix. Les concepts issus de ces compétitions ont mené à la publication intitulée « National Fallout Shelter Design Competition - Community Center Awards: A Project of the Office of Civil Defense » qui a marqué une étape importante dans cette réflexion. Ce recueil présente un grand nombre de dessins et d'images mettant en valeur les solutions proposées par divers acteurs du design (voir Figure 3.7). L'intégration de la protection contre les retombées nucléaires dans des bâtiments civils témoigne de la manière dont l'architecture s'est transformée durant la guerre froide pour répondre aux nouvelles exigences de sécurité nationale.



Figure 3.7. **Exemple d'une planche dans la publication du National Fallout Shelter Design Competition.** *Community Center. Awards*, Office of Civil Defense (DOD), Washington, DC., <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED035192.pdf>

Au-delà de l'impact immédiat de ces initiatives sur le plan de l'innovation et de la sensibilisation, ce type de mesure montre une transition vers une approche plus intégrée de la gestion des risques. Les abris ne devaient plus être des structures isolées, mais des parties intégrantes de la vie quotidienne, accessibles à tous. De plus, les écoles, les centres communautaires et même certaines résidences privées ont commencé à incorporer des espaces renforcés, anticipant non seulement des attaques nucléaires, mais aussi des aléas naturels tels que les tornades et les ouragans.

La guerre froide a non seulement intensifié les préoccupations liées à la menace nucléaire, mais elle a aussi stimulé une réflexion profonde sur la manière de protéger les populations civiles. Les compétitions telles que le « National School Fallout Shelter Design Competition » et le « National Fallout Shelter Design Competition - Community Center Awards » ont joué un rôle dans cette dynamique, en mobilisant les talents d'architectes et de designers pour repenser les institutions publiques en fonction des nouveaux risques émergents. Ces concours ont donné naissance à des projets innovants et ont contribué à forger une nouvelle conception de l'architecture sécuritaire, qui reste d'actualité dans le domaine de la gestion des risques.

3.4 Design et sécurité civile : de la Guerre froide à aujourd'hui

Une fois la menace nucléaire jugée moins préoccupante, les designers ont été appelés à se préoccuper des risques liés aux aléas naturels, avec la réalisation des impacts de l'activité humaine sur le climat. Aujourd'hui ce rôle est plus diversifié que jamais et offre énormément d'opportunités qui pourraient alimenter la pratique des professionnels du design. Il se fonde sur de nouveaux principes qui émergent graduellement à la fin du XXe siècle et le début du XXIe siècle, à une époque où les préoccupations écologiques et la nécessité d'une gestion responsable des ressources naturelles devenaient de plus en plus pressantes. Cette approche met de l'avant une efficacité énergétique, une gestion optimisée de l'eau, une mobilité durable, la promotion de la biodiversité, une gestion rigoureuse des déchets et une participation citoyenne active.

Les professionnels du design ont intégré des matériaux écologiques et des techniques bioclimatiques, contribuant à la création de bâtiments qui minimisent l'impact environnemental. Parallèlement, des approches de planification urbaine ont favorisé la conception de quartiers compacts, facilitant l'accès aux transports en commun et la création d'espaces verts. De plus, le

développement d'infrastructures intelligentes et de systèmes de gestion des ressources a permis d'optimiser l'efficacité énergétique et de renforcer la résilience des villes face aux aléas naturels.

Cette tendance à la durabilité, initialement centrée sur la réponse aux enjeux climatiques, s'est vue englobée par une approche de résilience. Ce changement de paradigme, plus axé sur la capacité d'adaptation et de régénération des systèmes naturels et humains, élargit la conscience écologique pour inclure non seulement la gestion des ressources, mais aussi la prévention des risques et une prise en compte des contextes sociaux, économiques et écosystémiques (Cunha & Thomas, 2017). Alors que le développement durable vise à poursuivre la croissance économique sans compromettre les ressources futures, la résilience met l'accent sur l'adaptation et la régénération, permettant d'affronter les aléas de manière proactive. Cette évolution de perspective ouvre la voie à de nouvelles opportunités pour aujourd'hui et pour l'avenir, en favorisant des approches innovantes qui répondent aux défis environnementaux tout en soutenant le bien-être des communautés.

Depuis la transition vers la résilience, de nombreux projets de design ont vu le jour autour de cette thématique. Toutefois, leur visibilité reste encore limitée, et ils ne sont pas toujours pleinement intégrés aux stratégies de gestion des risques, ce qui fait que leurs impacts demeurent largement méconnus. Un exposé sur la contribution des designers sera présenté dans le chapitre 4 du mémoire qui analyse et s'appuie sur un inventaire de dispositifs et de mesures de design visant à améliorer la résilience. L'analyse de cet inventaire permettra non seulement de mettre en lumière le projet, mais aussi de révéler, par leur diversité et leur nombre, le potentiel du design. Cet inventaire inclut des projets issus de concours ou de mandats, ainsi que des réalisations concrètes et conceptuelles visant à remettre en question les pratiques actuelles et ultimement à renforcer la résilience des communautés, tout en offrant une polyvalence pour répondre aux besoins des usagers. Cet inventaire constitue une opportunité non seulement de mettre en lumière ces initiatives, mais aussi, espérons-le, de susciter une discussion entre gestionnaires de risques et designers. Une telle collaboration permettrait de concevoir des projets et des mesures conjointement, garantissant ainsi que les deux domaines évoluent de manière complémentaire. Cela maximiserait l'utilité de ces solutions dans le futur, en optimisant à la fois la protection des communautés et la résilience face aux aléas.

D'après les leçons offertes par l'analyse du passé, nous pourrions déterminer que dans l'avenir, pour faire face aux aléas et aux menaces contemporaines et futures, les professionnels du design dans leur ensemble, qu'il s'agisse d'architectes, de designers urbains, de graphistes ou d'ingénieurs en conception, doivent et peuvent jouer un rôle décisif dans la création d'environnements et de dispositifs résilients. Il ne s'agit plus seulement de réagir aux risques actuels, mais d'adopter une posture proactive, en anticipant les défis futurs tout en favorisant des solutions innovantes et interdisciplinaires. En guise de rappel, le rôle des designers ne se limite pas à la simple création d'objets ou d'environnements esthétiquement plaisants. Ils doivent intégrer pleinement une vision proactive dans leur travail afin d'innover dans la gestion des risques.

Les designers, dans toutes leurs spécialités, doivent se positionner en tant que concepteurs de solutions globales. Ils doivent aller au-delà des réponses purement techniques et contribuer activement à la planification des villes et des infrastructures capables de résister aux aléas. Par exemple, les architectes devraient être les moteurs de l'élaboration de bâtiments qui, par leur conception, s'adaptent aux risques potentiels, tandis que les designers urbains doivent penser les espaces publics de manière à être capables de s'adapter à des situations d'urgence.

Les designers graphiques et interactifs, de leur côté, ont un rôle essentiel à jouer dans la communication et la sensibilisation du grand public. Ils doivent être dans la capacité de concevoir des outils pédagogiques intuitifs et accessibles, permettant aux citoyens de comprendre et d'anticiper les risques. Des applications mobiles, des plateformes interactives, des simulations en réalité virtuelle ou augmentée, ou encore des animations éducatives peuvent sensibiliser efficacement la population aux bonnes pratiques de sécurité civile. En travaillant étroitement avec les experts en sécurité et les urbanistes, les graphistes peuvent transformer des informations complexes en supports visuels engageants, favorisant ainsi une meilleure préparation collective.

En parallèle, les designers doivent s'impliquer dans la conception d'espaces de vie qui prennent en compte le bien-être psychologique et social des individus. En collaboration avec des psychologues, des sociologues ou des experts en comportement humain, ils peuvent créer des environnements qui non seulement résistent aux crises, mais qui favorisent également la cohésion sociale et la sérénité des populations. Des espaces de refuge bien pensés ou des

structures polyvalentes capables de s'adapter rapidement à différents scénarios peuvent réduire le stress et améliorer la capacité d'une communauté à faire face à des événements extrêmes.

Le rôle éthique du designer repose ainsi sur plusieurs principes fondamentaux qui guident ses actions et ses décisions. Il doit avant tout agir dans l'intérêt du bien-être des utilisateurs, en veillant à ce que ses créations minimisent les risques et ne causent aucun dommage, honorant ainsi le principe de bienfaisance et de non-malfaisance. La responsabilité sociale de l'architecte implique de concevoir des espaces qui protègent la communauté et favorisent des interactions sécurisées. Le respect de la dignité humaine est également crucial, exigeant que les créations soient accessibles et respectueuses de tous. En outre, le devoir de précaution impose d'anticiper et de prévenir les risques, même s'ils semblent improbables. Enfin, la transparence est essentielle, car l'architecte doit informer clairement les parties prenantes des risques éventuels et justifier les choix pris, assurant ainsi une relation de confiance et d'intégrité.

Pour conclure, les professionnels du design doivent se positionner comme des leaders dans la construction d'un avenir plus sûr et plus résilient. Qu'ils soient architectes, designers graphiques, urbains, industriels ou technologiques, ils ont tous la responsabilité d'être dans la capacité de collaborer avec d'autres experts pour anticiper les risques, sensibiliser les autres membres de la communauté et concevoir des solutions qui non seulement répondent aux menaces immédiates ou anticipées, mais qui améliorent aussi la qualité de vie des communautés tout en respectant la planète. En réponse, les agences de sécurité civile, les gouvernements et les membres de la communauté devraient envisager de s'associer aux professionnels du design pour accroître la résilience collective, comme cela a été démontré comme étant possible lors de la Seconde Guerre mondiale et la Guerre froide, tel qu'exposé dans ce chapitre.

CHAPITRE 4

La résilience par la polyvalence en design

Face à l'incertitude liée aux aléas naturels et anthropiques, les démarches de design sont de plus en plus sollicitées pour contribuer à la résilience des communautés. Dans ce contexte, la polyvalence apparaît comme une posture stratégique ou un levier permettant au designer d'agir à plusieurs niveaux d'un projet, de naviguer entre disciplines, d'adapter ses outils et son langage selon les contextes, et de répondre à un contexte, à des besoins et à des enjeux multiples, souvent changeants.

L'objectif est de montrer que le designer, en adoptant une approche polyvalente, peut devenir un acteur clé de la résilience communautaire. La polyvalence permet non seulement de faciliter les processus de conception dans des environnements complexes, mais aussi de favoriser une lecture systémique des enjeux, d'encourager la coopération entre acteurs hétérogènes, et d'intégrer les dimensions sociales, techniques et culturelles des projets.

Ce chapitre ne cherche pas à établir une recette unique, mais à montrer que la polyvalence ouvre des pistes fertiles pour articuler design et résilience, comme réponse à la complexité, de manière plus intégrée, adaptable et sensible aux réalités locales.

Pour résumer, ce chapitre explore le rôle que peut jouer la polyvalence en design comme vecteur de résilience et dans la gestion des risques.

4.1 Origine, étymologie et définition du terme polyvalence

L'étymologie du terme polyvalence tire ses origines du grec et du latin. Poly- est un préfixe qui signifie « beaucoup, multi-, un ou plus ». Il vient du mot grec polys qui signifie « beaucoup » et de la racine pele- qui signifie « remplir » faisant référence à la multitude ou à l'abondance. (Online Etymology Dictionary, 2020)

Valence est un mot féminin qui signifie « force, capacité ». Il vient du latin valentia qui est dérivé du participe présent valens, signifiant « fort, vigoureux, puissant ». Le verbe latin valere signifie « être fort » et provient de la racine indo-européenne wal-. En chimie, la valence désigne la capacité

de combinaison relative d'un élément avec d'autres atomes lors de la formation de composés ou de molécules. Ce terme est donc connexe à ce concept en chimie et a été enregistré pour la première fois en 1884 (Online Etymology Dictionary, 2020).

La polyvalence en anglais est traduite par « versatility » qui se réfère à la capacité de quelque chose ou de quelqu'un de s'adapter à différents usages ou situations. L'origine du mot vient du latin « versatilis », qui signifie « changeant » ou « tourbillonnant ». Il est parfois utilisé dans la langue française sous le terme francisé versatilité, pour signifier un changement fréquent d'opinion. Cette utilisation est un anglicisme et la francisation du terme ne correspond pas à la définition recherchée pour la polyvalence ou son équivalent anglais *versatility*.

Selon le dictionnaire Larousse, la polyvalence est définie comme la capacité de faire plusieurs choses, d'assumer plusieurs fonctions, d'être efficace dans plusieurs cas différents ou d'avoir plusieurs usages. Le terme est utilisé dans plusieurs domaines, comme l'éducation, la médecine, le milieu du travail, les services publics et la science.

Dans le contexte du design, nous pourrions distinguer deux formes de polyvalence, celle basée sur la multitude de bénéfices et celle sur le principe qu'une installation peut être adaptée et transformée pour répondre à divers besoins ou activités.

4.1.1 Polyvalence basée sur les bénéfices

La polyvalence basée sur les bénéfices se réfère à la capacité d'une installation, d'un produit ou d'un système à répondre à une multitude de problèmes ou de besoins qu'ils soient économiques, sociaux, organisationnels, structurels, esthétiques, ou autres. Cela signifie que l'objet en question est conçu pour offrir une large gamme d'avantages, permettant ainsi de résoudre divers types de problèmes ou de répondre à différentes exigences. Par exemple, une infrastructure urbaine bien conçue peut améliorer la mobilité, l'efficacité économique d'une ville, favoriser la cohésion sociale, créer des espaces esthétiques, sanitaires et respectueux de l'environnement tout en renforçant la résilience face aux aléas. Un autre exemple serait un parc offrant de nombreux bénéfices : il peut servir de zone tampon pour les inondations, réduire les coûts et la pollution liés au transport de la neige en l'utilisant comme zone d'entreposage, atténuer les îlots de chaleur, améliorer la qualité de l'air, fournir un espace de loisirs et de détente pour la communauté, promouvoir la biodiversité, et, globalement, améliorer la qualité de vie des habitants environnants. Cette forme de

polyvalence peut faciliter la justification d'un projet en intégrant les investissements nécessaires dans sa portée. Elle se concentre sur la valeur ajoutée que des éléments intégrés ou multifonctionnels apportent à un espace sans nécessiter de transformations.

La polyvalence basée sur les bénéfices vise à maximiser les avantages économiques, sociaux, écosystémiques, organisationnels et environnementaux de chaque composant intégré. Grâce à l'intégration de plusieurs usages dans un même espace, cette approche favorise une pérennité à long terme, rendant l'espace plus polyvalent et justifiant plus facilement les investissements en démontrant une viabilité durable et une résilience accrue. Cette forme englobe donc la multifonction, mais le dépasse dans la perspective où elle ne se limite pas au fait d'y avoir plusieurs usages, mais bien plusieurs bénéfices, et ce, dans une temporalité projetée. Hertzberger définit la polyvalence comme une qualité inhérente à l'espace, qui permet divers usages sans recourir à des dispositifs techniques comme des cloisons amovibles. Il met l'accent sur la « capacité immanente d'un espace de servir à différent usage » (Hertzberger, 2010).

La polyvalence sous cette forme met donc de l'avant la capacité à répondre à des besoins variés de manière efficace et intégrée. Le multi-usage * est une manifestation pratique de cette capacité théorique, démontrant comment des espaces ou des infrastructures polyvalentes peuvent répondre à des exigences diverses et changeantes.

4.1.2 Polyvalence basée sur la transformation

La seconde forme de polyvalence est basée sur la possibilité de transformation de l'espace pour répondre à différents besoins ou activités. Sous cette forme, la polyvalence implique que les espaces sont appropriables de diverses manières en étant réaménagés de diverses manières pour répondre à ces exigences variées. Cette polyvalence est rendue possible par une programmation flexible et une conception réfléchie de l'espace, par exemple, une salle polyvalente peut être équipée de gradins rétractables, de cloisons mobiles ou d'équipements modulaires qui permettent rapidement la transformation d'un terrain de sport en espace de réunion, en une salle de spectacle, etc., reposant donc sur une certaine modularité*. De même, une place publique bien conçue peut être dotée d'infrastructures et d'équipements polyvalents qui facilitent la tenue d'événements culturels, de marchés, de concerts, d'activités sportives et d'autres activités communautaires. Une salle de conférence équipée de cloisons amovibles et de mobilier modulable peut être transformée en plusieurs salles de réunion plus petites, en un grand espace

de présentation, en une salle de réception, ou même en centre d'hébergement d'urgence. Cette forme de polyvalence est caractérisée par la capacité de l'espace à être physiquement reconfiguré, permettant une adaptation continue et dynamique aux besoins changeants des utilisateurs.

4.1.3 Termes et concepts connexes englobés par la polyvalence

D'autres termes peuvent être explorés qui proposent une certaine complémentarité à la définition de la polyvalence. Ces termes pourront aussi bien trouver leurs importances dans le domaine du design que dans le domaine de la gestion des risques. Ces autres termes sont : modularité, flexibilité, quotidien ou Everyday use, double usage ou multi-usage, redondance, diversité, plurivalence. (Voir annexe A pour la définition et l'analyse de ces termes).

4.2 Pourquoi la polyvalence

Le principe de la polyvalence est parfois remis en question en raison du manque de spécialisation dans une application spécifique, ce qui empêche chaque application d'atteindre leur plein potentiel. Ce principe peut être ramené à l'expression populaire « bon en tout, expert en rien ». Les espaces et dispositifs conçus pour permettre une polyvalence, sans un usage spécifique en tête, risquent de n'être pleinement adaptés à aucun usage particulier.

Cependant les installations et dispositifs polyvalents permettent d'optimiser l'utilisation des ressources en évitant la duplication d'infrastructures et d'objets spécialisée pour chaque besoin spécifique. Si ces espaces et objets sont bien conçus, cela peut entraîner des économies de coûts significatives et une utilisation plus efficace de l'espace et des matériaux. Dans un monde en constante évolution, où les besoins et les exigences fluctuent rapidement, les espaces, installations et dispositifs polyvalents se révèlent plus adaptables que les solutions spécialisées. Ils peuvent ainsi offrir une réponse agile et efficace aux défis émergents. En offrant une diversité d'utilisations, les espaces polyvalents peuvent réduire les risques d'obsolescence et de sous-utilisation, renforçant ainsi la résilience face aux changements économiques, sociaux et environnementaux. De plus, les espaces polyvalents sont souvent plus accessibles à un large éventail d'utilisateurs, ce qui favorise la diversité et l'inclusion en offrant des possibilités d'utilisation variées, permettant à ces espaces de répondre aux besoins de différentes communautés, renforçant ainsi le sentiment d'appartenance et de participation.

4.2.1 La position polyvalente du designer dans une approche multidisciplinaire

La polyvalence peut aussi stimuler la créativité en offrant un terrain fertile pour l'innovation. En encourageant les concepteurs et les utilisateurs à penser de manière flexible et à explorer de nouvelles possibilités, les espaces et dispositifs polyvalents peuvent favoriser des solutions novatrices. Cette approche peut être renforcée en rassemblant une équipe multidisciplinaire pour concevoir un projet, tirant ainsi parti des forces de chaque domaine participant. Ces équipes, composées d'acteurs divers, tels que des historiens, des sociologues, des architectes, des ingénieurs, de gestionnaires du risque ainsi que d'autres spécialistes, etc., offrent l'opportunité d'intégrer une multitude de perspectives dans la conception, visant à rendre le projet le plus approprié possible. De plus, la participation des usagers dans la démarche de planification peut garantir la prise en compte de leurs besoins, assurant ainsi une conception plus inclusive et adaptée à la réalité du terrain.

Le designer peut trouver sa force dans la mise en commun de tous ces avis, être la personne qui est là pour suivre le fil des idées et s'assurer qu'aucun élément important ne soit oublié ou omis. Il peut être celui qui tente de faire les meilleurs compromis possibles, agissant comme une sorte de médiateur créatif ou de passeur qui base son expertise sur la prise en compte du contexte (Berger, 2014). Sa mission est de comprendre en profondeur les multiples enjeux d'un projet en essayant de répondre le mieux possible aux différentes applications.

Berger dit du rôle des designers :

« Déjà dans l'exercice quotidien de son métier, le designer est à l'interface des acteurs d'un projet. Sans être ingénieur ni spécialiste des sciences humaines, il doit avoir une vision globale de ces paramètres, qui appartiennent tout autant à la technique qu'à la sociologie ou à l'anthropologie... Posséder une assise pluridisciplinaire permet ainsi au designer de comprendre ces éléments disparates, de les mettre en perspective, tout en exprimant sa vision spécifique et globale » (Berger, 2014).

Le designer devrait être en quelque sorte un acteur polyvalent qui se doit d'acquérir un certain nombre de connaissances rudimentaires dans plusieurs domaines pour pouvoir communiquer efficacement avec tous les acteurs participant à la réalisation d'un projet. Cette polyvalence

renforce les liens entre divers enjeux, échelles, éléments de contexte et avis, facilitant ainsi la compréhension globale du projet. Elle ajoute :

« Il a fallu du temps pour que ce rôle de médiateurs soit reconnu aux designers, mais les évolutions récentes de l'exercice du métier témoignent que, plus que praticiens, ceux-ci tendent à devenir des consultants. [...] Il agit comme aide à la décision, comme facilitateur. Activité transversale, le design se charge de récolter et d'assembler les éléments du puzzle, permettant à tous d'y voir plus clair, d'enrichir la réflexion et de démultiplier les capacités de tous les acteurs d'un projet » (Berger, 2014).

Berger décrit le designer comme un passeur entre les différentes disciplines et un facilitateur qui enrichit la réflexion collective et aide à prendre des décisions éclairées. Le design, en tant qu'activité transversale, doit rester adaptable et critique pour rester pertinent et créatif, et cela nécessite une implication continue et une vision holistique au sein des entreprises et des collectivités (Berger, 2014). Elle soutient aussi qu'une gestion efficace du design doit garantir l'égalité entre les acteurs de la conception et encourager une communication fluide et une flexibilité mentale, tout en résistant à la culture de l'urgence (Berger, 2014). Dans ce contexte, la gestion efficace du design prend une importance cruciale.

4.2.2 La polyvalence pour faciliter la réalisation d'un projet

Il est souvent débattu de la possibilité même de concevoir un projet parfait. Bien que cette idée puisse sembler attrayante, il convient de noter qu'investir du temps et des ressources financières dans un grand nombre d'études ne garantit pas nécessairement le succès. Un projet qui traîne en longueur augmente le risque de rester à l'état d'ébauche, voire de devenir obsolète une fois achevé suite à l'évolution rapide du contexte, ainsi qu'à entraîner potentiellement des dépassements de coûts et des délais importants. Il est crucial de trouver un juste équilibre entre la préparation minutieuse pour obtenir un projet optimal et la nécessité de le concrétiser dans des délais raisonnables, afin que ses bénéfices puissent être rapidement exploités par les utilisateurs. Cet équilibre entre résister à la culture de l'urgence et se laisser dépasser par un contexte changeant est important à trouver.

C'est là que la polyvalence et la flexibilité trouvent leur importance. Elles facilitent la création d'un système capable de répondre à plusieurs changements de contexte ou exigences sans nécessiter

de refonte majeure. En rendant le projet adaptable à différents usages ou conditions, la polyvalence contribue à maximiser son utilité et sa durabilité. Elle permet de mieux répondre aux imprévus, réduisant ainsi le risque de stagnation ou de non-conformité avec les attentes des utilisateurs au fil du temps.

En intégrant des mécanismes de rétroaction continue et des ajustements dynamiques dans le processus de développement, le projet peut évoluer en réponse aux besoins aux nouvelles informations. En s'appuyant sur l'expertise d'un panel de spécialistes et d'utilisateurs dès les premières étapes, le projet est conçu pour s'adapter aux contraintes émergentes tout au long de la durée de vie de l'artefact. Cette approche permet de réduire les délais et d'éviter les coûts supplémentaires liés aux ajustements de dernière minute. En anticipant les possibilités d'adaptation dès la phase de conception, le projet demeure pertinent et efficace, même face à des besoins inconnus et à l'évolution du contexte. La capacité à ajuster et à améliorer rapidement le projet en cours de route garantit que les utilisateurs puissent bénéficier des avantages immédiatement, tout en minimisant le risque d'obsolescence et les dépenses excessives.

Dans cette optique, adopter une approche holistique permet d'examiner le contexte dans son ensemble, plutôt que de se concentrer sur des éléments isolés. Cette approche intègre les dimensions sécuritaires, fonctionnelles, esthétiques, sociales, environnementales, économiques, humaines et écosystémiques. Elle vise à créer des solutions harmonieuses et équilibrées pour répondre à des problèmes complexes, appelés « wicked problems » (Buchanan, 1992; Kimura et al., 2023). Ces problèmes se caractérisent par leur complexité, leur nature changeante et leurs multiples dimensions, rendant leur résolution particulièrement difficile et souvent sans solution définitive (Buchanan, 1992).

En prenant en compte l'interconnexion et les interdépendances entre différents éléments, une approche holistique permet de créer des produits, des services et des systèmes qui répondent de manière complète et durable aux besoins des utilisateurs et des parties prenantes. Pour ce faire, le designer doit avoir une vision globale, ne pas se limiter à son domaine, sortir de sa zone de confort, analyser l'environnement qui l'entoure, et se concentrer sur les problèmes de manière approfondie et systématique pour réaliser le changement souhaité (Friedman, 2000).

Plutôt que de traiter les problèmes de manière isolée, cette approche encourage à identifier les liens entre les différents aspects d'une situation donnée et à concevoir des solutions qui prennent en compte ces relations complexes (Jones, 2014). Le design utilisant une approche holistique favorise également une approche participative et inclusive, en engageant les parties prenantes et les utilisateurs finaux tout au long du processus de conception (Sanders & Stappers, 2008). En permettant aux membres de la communauté de contribuer à la définition des problèmes, à la génération d'idées et à la mise en œuvre des solutions, cette approche garantit que les solutions proposées répondent véritablement aux besoins et aux aspirations des populations concernées (Leclercq & Rijshouwer, 2022). Recueillir leurs idées et leurs commentaires aide à créer un espace adapté à leur contexte et à leurs enjeux (Manzini, 2015).

Cette vision holistique encourage une approche systémique et à long terme du développement, en tenant compte des impacts à long terme des décisions de conception sur l'environnement, la société et l'économie. Plutôt que de privilégier des solutions à court terme qui pourraient entraîner des conséquences négatives à long terme, cette approche encourage à rechercher des solutions durables, résilientes et capables de s'adapter aux changements futurs tout en limitant l'utilisation de ressources et en maximisant un équilibre écosystémique (Walker & Salt, 2006). Adopter une approche holistique revient à reconnaître que nous faisons tous partie d'un écosystème. Chaque projet s'inscrit dans cet écosystème, et ses répercussions influencent l'ensemble. En retour, cet écosystème nous impose un contexte, ainsi qu'une série d'enjeux et d'opportunités, nécessitant une perspective globale.

La polyvalence trouve sa place dans cette vision holistique en permettant aux solutions de s'adapter à l'écosystème et d'y intégrer un élément évolutif qui saura ajuster aux changements environnants. Une approche polyvalente favorise l'intégration de diverses compétences, perspectives et méthodes, rendant les projets plus robustes et capables de relever une variété de défis. Cela signifie que les solutions ne sont pas rigides, mais peuvent évoluer selon les besoins et les contextes changeants, assurant ainsi une résilience et une durabilité accrues. La polyvalence permet également d'optimiser l'utilisation des ressources, en évitant le gaspillage et en maximisant les bénéfices pour l'ensemble de l'écosystème.

De plus, la création de dispositifs polyvalents pourrait potentiellement dissuader des acteurs malveillants en introduisant des structures de protection adaptables, renforçant ainsi la sécurité.

Pamment et Palmertz (2024) soutiennent en outre qu'une forme de dissuasion efficace est celle par le déni qui correspond à démontrer que l'adversaire ne dispose pas des capacités ou des ressources pour arriver à ces fins. Cette forme de dissuasion vise à rendre l'attaque peu attrayante pour l'agresseur en minimisant les bénéfices potentiels, souvent en renforçant les défenses ou en augmentant la résilience (Pamment et Palmertz, 2024). Les dispositifs polyvalents qui offrent une plus grande résilience aux communautés pourraient donc dissuader un agresseur, contribuant ainsi à la capacité de répondre à différentes menaces, qu'il s'agisse d'actes de guerre ou de sabotages, rendant les attaques plus complexes à planifier et à exécuter, découragent ainsi les adversaires d'agir complètement. De cette manière il est possible d'envoyer le message que ces préparatifs imposeront un risque accru ou un coût plus élevé pour déstabiliser les communautés ciblées, ce qui pourrait dissuader les acteurs malveillants de passer à l'action. Filippidou (2015) soutient lui aussi qu'il est important d'insister sur la flexibilité et l'adaptabilité des politiques et dispositifs de dissuasion, intégrant la résilience de manière proactive pour répondre aux nouvelles formes de menaces, telles que les cyberattaques et les attaques hybrides. Dans ce contexte les actes de design peuvent donc potentiellement devenir des éléments dissuasifs importants pour la protection des communautés. (Voir annexe F pour une explication détaillée sur la capacité de dissuasion de projets polyvalents).

En conclusion, bien que la polyvalence puisse être critiquée pour son manque de spécialisation, elle offre des avantages significatifs en termes d'efficacité, d'adaptabilité et de résilience. En intégrant une approche holistique et pluridisciplinaire, les designers peuvent concevoir des solutions flexibles et durables qui répondent aux besoins variés des utilisateurs et des parties prenantes. Cette approche permet non seulement de maximiser l'utilisation des ressources, mais aussi de favoriser la créativité et l'innovation. En s'appuyant sur une vision globale et en engageant les parties prenantes dès le début, les projets peuvent s'adapter aux évolutions du contexte tout en minimisant les risques d'obsolescence et de sous-utilisation. Finalement, la polyvalence, combinée à une gestion efficace du design, permet de créer des espaces et des dispositifs qui non seulement répondent aux défis actuels mais sont également préparés pour ceux à venir, contribuant ainsi à un développement durable et équilibré.

4.2.3 La polyvalence pour répondre à l'incertain:

Louis Leprince-Ringuet disait: « Comme l'avenir est incertain, comme les prévisions que l'on peut faire aujourd'hui risquent d'être contredites par la réalité de demain, alors essayons de vivre

heureux » (Leprince-Ringuet, 1979). L'incertitude par rapport au futur n'est pas nouvelle et plusieurs auteurs s'entendent sur le fait que le futur est incertain, que nous faisons face à plusieurs défis imprévisibles et que la question de la résilience est complexe, multifactorielle, mélangeante, changeante et parfois même contradictoire (Elmqvist et al., 2019) (Frimousse & Gaillard, 2021) (Giovanni Fusco, 2022) (Brunckhorst, Trammell, 2023). Cette complexité entraîne des difficultés, à savoir, de quelle manière peut-on prévenir et atténuer les effets des aléas ?

Dans le contexte d'incertitude et de gestion de risque complexe, le concept de « Polyvalent Adaptation » est décrit comme une approche capable de traiter les aspects de l'échelle, de la complexité et des temporalités des problèmes actuels (Ring, 2017). Ce concept combine les notions de « polyvalence » et « adaptation » qui sont des concepts connus en design mais qui, regroupés ensemble, créent un tout intrinsèquement lié aux processus de résilience et de gestion de risque. En combinant les notions de polyvalence et d'adaptation, cette approche évoque l'ambition de créer des infrastructures capables de répondre aux besoins actuels tout en restant flexibles face aux futurs imprévus en permettant à ceux-ci d'être réinterprétés pour différents usages au fil du temps, tandis que l'adaptation permet une réponse dynamique aux changements environnementaux et climatiques (Ring, 2017). Cette stratégie met l'accent sur la création de dispositifs prêts pour une appropriation future, privilégiant une logique opérationnelle permissive plutôt qu'une approche figée, et vise à maximiser l'efficacité et la résilience des infrastructures face aux événements extrêmes et aux évolutions à long terme (Ring, 2017).

Pour s'adapter, la polyvalence adaptative pourrait offrir des solutions ou des alternatives qui répondent aux signaux faibles et aux signaux forts. Les signaux faibles sont des signes d'un changement potentiel dans l'environnement qui ne sont pas encore clairement évidents, mais qui peuvent indiquer un danger ou une opportunité future. Les signaux faibles permettent de mieux se préparer pour les surprises en surveillant les signaux faibles et en développant des capacités de réponse rapide et flexible (Ansoff, 1975). L'analyse et l'interprétation des signaux faibles sont une forme de prospective qui se base sur une méthode d'écoute anticipative en analysant les signaux qui proviennent de faits, mais dont les impacts ne sont pas forcément évidents. À l'inverse les signaux forts sont des éléments qui sont marquants, évidents, et dont les impacts sont plus facilement prévisibles.

La polyvalence adaptative nécessite également une analyse approfondie des risques et des enchaînements d'impacts pour y répondre efficacement. L'examen des événements passés peut nous indiquer ce qui a été efficace ou non, tandis que la prise en compte des signaux faibles et forts nous aide à anticiper nos besoins futurs. Bien que les prédictions ne puissent jamais être exactes, se préparer à des scénarios plausibles offre des moyens d'action et une base pour s'adapter. Cela s'inscrit dans la philosophie du « Low likelihood, high impact » précédemment explorée, selon laquelle, même si un événement est jugé improbable, il doit être pris en compte s'il est plausible et que ses conséquences pourraient être dévastatrices. Proposer des solutions polyvalentes pour répondre à ces analyses dans l'espoir de s'adapter à un avenir incertain pourrait être une approche pertinente pour la démarche en design en vue d'une meilleure résilience. La polyvalence adaptative jouerait alors un rôle central dans la réponse aux signaux faibles et forts, en permettant aux individus et aux organisations de s'adapter rapidement à des circonstances changeantes. La polyvalence implique non seulement la capacité d'acquérir et de mettre en œuvre de nouvelles compétences, mais aussi une flexibilité de pensée et une ouverture à l'innovation. Dans le contexte de la gestion des signaux faibles, la polyvalence permet une adaptation continue et proactive, réduisant ainsi la vulnérabilité face aux incertitudes.

De plus, comme nous l'avons déjà partiellement exploré précédemment, lorsque l'on aborde la question de l'enjeu économique dans l'élaboration de projets, notamment ceux qui visent à anticiper et à répondre à des événements incertains, la polyvalence dans le design des infrastructures et dispositifs émerge comme une réponse pertinente. Tout d'abord, la conception polyvalente des infrastructures peut conduire à des économies à long terme en réduisant les coûts liés à la mise en place de solutions spécifiques à chaque type de catastrophe ou d'événement imprévu. En adoptant une approche polyvalente, les infrastructures peuvent être conçues pour répondre à une multitude de scénarios, offrant ainsi une flexibilité qui peut minimiser les coûts de réaménagement ou de reconstruction en cas de besoin. Bien que les coûts initiaux puissent sembler élevés, les avantages à long terme en termes de résilience, de durabilité et de capacité à répondre à une gamme de défis futurs peuvent largement compenser ces dépenses initiales.

En considérant les défis potentiels liés à la conception et à la mise en œuvre de projets polyvalents, il est essentiel de reconnaître que surmonter ces obstacles peut également offrir des avantages économiques. Par exemple, le développement de technologies et de méthodologies innovantes

pour concevoir des infrastructures ou dispositifs polyvalents peut stimuler la croissance de secteurs tels que l'ingénierie et la recherche et développement. De plus, investir dans des projets polyvalents peut renforcer l'expertise locale et nationale dans des domaines clés de la gestion des risques et de l'urbanisme, ce qui peut à son tour conduire à des opportunités économiques supplémentaires.

En conclusion, pour répondre à un avenir incertain, la polyvalence se présente comme une option prometteuse grâce à sa réactivité et sa flexibilité. Elle joue un rôle crucial dans la réponse aux signaux forts et faibles, permettant ainsi une préparation et une adaptation face aux imprévus. Soutenue par une approche de design stratégique et innovante, la polyvalence permet de développer des solutions flexibles et adaptatives pour répondre efficacement à ces signaux. Il serait donc recommandé de mener des recherches plus approfondies sur la manière d'intégrer des méthodes de design centrées sur l'utilisateur, de concevoir des systèmes polyvalents, de mettre en place un principe d'amélioration continue et de favoriser une culture d'innovation pour y arriver. Ces approches, en étant appliquées de manière pratique dans le cadre des projets de gestion des risques, peuvent contribuer à améliorer la résilience des organisations et des communautés. Pour ce faire, il serait pertinent d'explorer les processus concrets et les mécanismes d'intégration de ces principes au sein des pratiques de design, ainsi que de décrire les étapes nécessaires pour les rendre opérationnels dans des contextes de risque incertains.

La combinaison des notions de polyvalence et d'adaptation permet de concevoir des infrastructures résilientes, capables de s'ajuster aux besoins actuels et futurs. Concrètement, cela se traduit par des constructions conçues pour divers usages et facilement réadaptables face aux changements environnementaux et climatiques. Cette approche proactive et flexible offre plusieurs avantages économiques, en permettant des économies à long terme grâce à la réduction des coûts liés aux réaménagements ou reconstructions nécessaires lors d'événements imprévus. De plus, en investissant dans des projets polyvalents, il est possible de stimuler l'innovation et de renforcer l'expertise locale.

En adoptant une perspective à long terme, les coûts initiaux des projets polyvalents sont largement compensés par les bénéfices futurs en termes de résilience, de durabilité et de réponse efficace à une variété de scénarios. Cette polyvalence ancre également les solutions dans une série de scénarios plausibles et diversifiés.

4.2.4 Perceptions et polyvalence. L'importance du moral et du bien être

La polyvalence peut influencer la perception et le vécu des citoyens face aux diverses installations destinées à la résilience et la protection civile ainsi qu'améliorer globalement leur bien-être. L'objectif de concevoir une installation de protection est de créer un sentiment de sécurité en rassurant les individus, tout en démontrant que leurs besoins, leur bien-être et leur sécurité sont pris en compte, sans intention de leur inspirer de la peur.

Ces mesures polyvalentes visent à éviter de remplir la ville de barbelés et de structures menaçantes. Elles cherchent plutôt à intégrer les dispositifs de sécurité de manière harmonieuse dans le paysage urbain et le cadre de vie quotidien. Cette approche permet d'éviter l'utilisation de la peur à des fins de contrôle et d'oppression.

Selon Yun (2022), le double usage des stations de métro en Corée du sud, qui a été conçue pour servir au besoin d'abris anti aérien, est perçu comme peu menaçante par la population, car ces stations sont moins ancrées dans la peur et le traumatisme de la guerre. Cette idée de développer des projets qui ne sont pas ancrés dans la peur ou le traumatisme grâce à la polyvalence permet de rapprocher les populations des mesures de sécurité et de protection civile, favorisant ainsi une meilleure acceptation de ces préparatifs et un plus grand bien-être.

Le sentiment de sécurité et le bien-être devraient être un élément fondamental dans la conception d'infrastructures résilientes polyvalentes. Il est crucial de ne pas ancrer ces structures dans la peur, mais plutôt dans l'ambition que la population dispose des moyens supplémentaires pour faire face à d'éventuels aléas, se mettre en sécurité, réduire leur vulnérabilité et augmenter les capacités de la communauté. Lorsque les citoyens perçoivent les installations de protection civile comme des ressources accessibles et efficaces, cela peut renforcer leur confiance dans la capacité de la communauté à gérer les situations d'urgence et limiter leur anxiété vis-à-vis de l'utilisation de ces dispositifs. Pour l'exemple des stations de métro, leur utilisation quotidienne en fait des lieux connus et donc déjà ancrés psychologiquement comme des lieux accessibles. Ainsi, si elles doivent être utilisées en cas d'urgence, il sera moins dépaysant et possiblement moins angoissant d'y trouver refuge que dans des lieux inconnus.

En intégrant des éléments de polyvalence avec une fonctionnalité réfléchie dans la conception des infrastructures, les concepteurs peuvent contribuer à créer un environnement où la population

se sent en sécurité, préparée et où le bien être est favorisé, plutôt que constamment menacée. La vulnérabilité se manifeste lorsque les ressources ne sont ni assez solides, ni redondantes, ni suffisamment rapides pour créer une résistance ou une résilience, ce qui entraîne un dysfonctionnement persistant. Plus le facteur de stress est sévère, durable et imprévu, plus les ressources doivent être robustes pour permettre la résistance ou la résilience (Norris et al., 2008).

Selon Norris et al. (2008), la résilience est possible lorsque les ressources sont suffisamment robustes, redondantes ou rapidement mises en place pour atténuer ou contrer les effets du facteur de stress, permettant ainsi un retour à un fonctionnement normal, adapté à l'environnement modifié. Pour les individus et les communautés, cette adaptation se manifeste par le bien-être.

Le bien-être constitue un élément déterminant de la capacité à affronter les difficultés de manière positive et proactive. Il serait pertinent de renforcer ce bien-être pour créer une communauté plus résiliente, plus dynamique, et mieux préparée à s'adapter en cas d'aléas. Un environnement bien conçu peut améliorer le moral en offrant un cadre favorable au bien-être et à la satisfaction des besoins individuels et collectifs. De nombreux auteurs traitent de l'impact de l'environnement bâti sur la résilience ainsi que sur le bien-être physique et psychologique des individus.

Ulrich (1984) a démontré que des environnements esthétiquement plaisants peuvent réduire le stress et améliorer les résultats de santé et améliorer le temps de rétablissement post opération. De plus, Evans et McCoy (1998) ont trouvé que les caractéristiques physiques des environnements construits influencent directement le bien-être psychologique des individus. Par conséquent, en créant des espaces qui répondent aux besoins fonctionnels tout en étant agréables visuellement et confortables, les designers peuvent jouer un rôle crucial dans la promotion de la résilience et du bien-être. Les recherches de Al horr et al. (2016) montrent que les éléments de design tels que la lumière naturelle, l'acoustique et la qualité de l'air intérieur ont un impact direct sur le bien-être et la performance des occupants.

Des recherches de Frontczak et al. (2012) confirment que la qualité perçue de l'environnement intérieur, y compris le confort thermique, l'ergonomie et l'esthétique, joue un rôle crucial dans la satisfaction et le bien-être général des individus.

L'étude de Kazancioğlu, R., et Erdoğan, Ö. (2023) sur les environnements hospitaliers lors d'aléas naturels a montré que les hôpitaux bien conçus, avec des infrastructures robustes et des espaces adaptés, peuvent permettre une prise en charge ininterrompue de patient et donc favoriser le bien-être et sauver des vies, illustrant comment des principes de design, peuvent être appliqués pour améliorer la résilience face aux aléas.

De plus, des recherches sur l'urbanisme et l'architecture, telles que celles de Godschalk (2003), indiquent que les environnements urbains résilients doivent intégrer des éléments de conception qui favorisent le bien-être psychologique et physique des résidents pour mieux résister aux aléas. Les environnements esthétiquement plaisants et fonctionnels peuvent donc non seulement améliorer la qualité de vie au quotidien, mais aussi renforcer la capacité des individus et des communautés à faire face aux crises. Cimellaro et al. (2010) ont étudié la résilience des infrastructures urbaines face aux aléas naturelles, soulignant que des bâtiments bien conçus peuvent réduire les impacts des aléas réduisant les nuisances sur la santé mentale et physique des occupants. De même, Cutter et al. (2008) ont mis en évidence que la conception d'espaces sûrs et fonctionnels est essentielle pour renforcer la résilience des communautés face aux aléas naturels et anthropiques. Les recherches de Koliou et al. (2018) sur la résilience communautaire face aux aléas naturels ont souligné l'importance de concevoir des espaces publics et des infrastructures qui non seulement répondent aux besoins immédiats de sécurité et de confort, mais aussi soutiennent la récupération et la résilience à long terme.

Les recherches montrent que des environnements esthétiques et fonctionnels, tels que les espaces intégrant la lumière naturelle, une bonne acoustique et une qualité d'air adéquate, peuvent réduire le stress et favoriser la santé physique et mentale (Ulrich, 1984; Evans et McCoy, 1998; Al Horr et al., 2016). Des études sur les infrastructures hospitalières et urbaines soulignent que des espaces bien conçus favorisent la résilience face aux aléas naturels, renforçant ainsi la capacité des communautés à faire face aux crises tout en soutenant le bien-être général (Kazancioğlu et Erdoğan, 2023; Cimellaro et al., 2010; Koliou et al., 2018).

Malgré le fait que ces études aient chacune leur propre contexte, elles montrent toutes une tendance qui souligne l'importance d'une conception réfléchie, accueillante et durable pour le bien-être et la santé des usagers. Cette approche visant à favoriser le bien-être par une conception réfléchie, améliorant la gestion du stress et contribuant à créer des communautés plus résilientes.

Ces résultats mettent en évidence l'importance des interventions de design et leur influence sur la résilience, la santé et le bien-être, des éléments cruciaux tant dans la vie quotidienne que lors d'aléas. Bien que ces éléments, liés à l'établissement du bien-être, puissent paraître évidents pour certains et dirait effectivement être intégrés à tout projet de design, il est crucial que tout projet de design polyvalent, dans une perspective de gestion des risques, priorise le bien-être, et ce, dès les premières étapes du projet.

L'intégration de la polyvalence et d'une fonctionnalité réfléchie dans la conception des infrastructures contribue à renforcer la sécurité, le bien-être et la résilience des populations. La résilience se manifeste lorsque les ressources sont robustes, redondantes et réactives, permettant de contrer les effets des facteurs de stress et de retrouver un fonctionnement normal (Norris et al., 2008). Le bien-être joue un rôle crucial dans la résilience, et un environnement bien conçu peut améliorer la qualité de vie quotidienne en répondant aux besoins physiques et psychologiques des individus. Dans cette perspective, le designer devient un acteur clé de la résilience. En créant des espaces ou des dispositifs qui sont à la fois fonctionnels, sanitaires, esthétiques et adaptés aux besoins des usagers, les designers peuvent renforcer le sentiment de sécurité et de confort des individus.

Les projets comme ceux de South Street Seaport, d'East River Park et de Battery Park City, situés à la pointe sud de Manhattan à New York, illustrent bien des initiatives visant à répondre aux risques d'inondation tout en intégrant des considérations de bien-être dans la création d'un environnement polyvalent. Suite aux dévastations causées par l'ouragan Sandy en 2012, des mesures ont été mises en œuvre pour renforcer la résilience de cette zone face aux futures inondations dans une approche d'adaptation. Ce projet, inscrit dans le cadre de la « Dryline », vise à protéger le Lower Manhattan contre les inondations et les tempêtes tout en offrant des espaces verts et des infrastructures publiques accessibles aux résidents et aux visiteurs. Il comprend des promenades surélevées, des parcs capables d'absorber l'eau, des espaces verts et des systèmes de drainage innovants pour limiter les dommages en cas de montée des eaux. Ces projets représentent aussi une approche de l'aménagement et de l'adaptation du territoire, permettant de cohabiter avec la nature tout en prenant en compte les risques qu'elle implique.

Cette perspective d'adaptation, de polyvalence et de bien-être a été grandement discutée pour faire face à la pandémie, où la ville a été réimaginée pour pouvoir répondre aux enjeux sanitaires

présents et futurs. Le réaménagement des espaces urbains en réponse à la pandémie a démontré l'importance de la flexibilité et de l'innovation dans le design urbain et architectural pour promouvoir la résilience et le bien-être. En intégrant des infrastructures de mobilité active, en augmentant l'accès aux espaces verts et en réimaginant l'utilisation des espaces publics, les villes ont pu non seulement répondre à la crise actuelle, mais aussi se préparer aux défis futurs. Les « coronapistes » en France, qui ont maintenant une définition dans le Larousse, et de nombreuses initiatives similaires ont été mises en place pour réduire la congestion des transports en commun et favoriser le déplacement actif. Ce type d'aménagement, réalisé pour lutter contre les enjeux sanitaires, a donc également apporté des bénéfices supplémentaires pour lutter contre le sédentarisme, devenant d'autant plus important dans un contexte de pandémies (Ortar et al., 2024). Ces pistes ont aussi permis de faire la promotion du déplacement en vélo et ont permis de repenser la cohabitation entre le vélo et d'autres moyens de transport notamment les services de transport en commun tel que l'autobus (Rechov, 2021). Les coronapistes sont un exemple de design tactique qui vient assister la gestion d'une crise (Ortar et al., 2024) (Rechov, 2021). La flexibilité dans l'utilisation des espaces urbains est également devenue cruciale pour répondre aux besoins changeants pendant la pandémie. Les villes ont dû réinventer l'utilisation des espaces publics pour permettre la distanciation sociale tout en maintenant les interactions sociales, le transport et les activités économiques. Ces mesures d'adaptation s'inscrivent dans une série de bénéfices qui ont permis de faire face à la pandémie, tout en entraînant un grand nombre d'apprentissages bénéfiques pour les périodes hors pandémie. Ces exemples illustrent de manière convaincante comment des projets d'infrastructure peuvent être conçus pour améliorer la résilience urbaine, améliorer la gestion de risques, promouvoir le bien-être des habitants et offrir des solutions durables aux défis environnementaux et sociaux.

Pour conclure, l'intégration de la polyvalence dans les infrastructures de protection civile et les aménagements urbains joue un rôle crucial dans la perception et le vécu des citoyens. En transformant des installations qui pourraient être perçues comme menaçantes en espaces fonctionnels et accessibles au quotidien, les designers et urbanistes favorisent une meilleure acceptation et participation des populations aux mesures de sécurité. Cela se traduit par une plus grande résilience communautaire et surtout une plus grande acceptabilité sociale, comme illustré par le double usage des stations de métro en Corée du Sud, qui sert également d'abri anti-aérien en étant moins ancré dans la peur.

L'objectif de ces installations est de créer un sentiment de sécurité sans inspirer la peur. En évitant de remplir la ville de structures menaçantes, mais plutôt en les intégrant harmonieusement dans le paysage urbain, il est possible de démontrer que la sécurité et le bien-être peuvent aller de pair. Un environnement bien conçu peut réduire le stress, améliorer la qualité de vie et renforcer le tissu social.

En créant des espaces qui répondent aux besoins fonctionnels tout en étant esthétiques et confortables, les designers contribuent à un environnement où la population se sent en sécurité, préparée et capable de faire face aux crises. Cela favorise non seulement le bien-être individuel et collectif, mais aussi une plus grande solidarité et une meilleure gestion des situations d'urgence.

En fin de compte, il est essentiel que les infrastructures résilientes inspirent la confiance et offrent un sentiment de sécurité, permettant ainsi à chacun de vaquer à ses activités quotidiennes en sachant qu'en cas de besoin, des moyens sont mis à sa disposition pour s'organiser et maintenir sa sécurité. La connaissance de ces dispositifs mis en place permet une paix d'esprit qui est nécessaire pour le bien être.

4.3 Analyse de deux projets polyvalent ambitieux

Il semblait pertinent d'approfondir l'analyse de deux projets de grande envergure qui se distinguent par leur polyvalence et leur intégration dans le quotidien, tout en offrant des avantages considérables en matière de gestion des risques. Ces projets proviennent de véritables initiatives sociétales, où une attention particulière a été portée sur la résilience, tout en cherchant à limiter la dépense de ressources. Ces mesures de protection ont été pensées et intégrées dans la conception de ces projets dès les premières étapes de planification, permettant ainsi de maximiser l'utilisation de l'espace et de limiter les dépenses sans recourir à des infrastructures supplémentaires indépendantes. Ce sont des exemples concrets de projets de société où un travail d'innovation et de réflexion stratégique a permis de concilier efficacité, durabilité, et gestion des risques, tout en s'intégrant dans la vie quotidienne.

Ces projets démontrent une grande adaptation au contexte, une collaboration multidisciplinaire ayant produit des changements significatifs, devenant ainsi des symboles de résilience et de proactivité face aux menaces. Elles ont changé considérablement l'aménagement du territoire et sont rentrées dans l'identité même de l'endroit où ces structures ont été réalisées. Ces projets

sont des démonstrations des possibilités qu'apporte la polyvalence. Dans cette optique, ces deux cas méritent une attention particulière, car ils illustrent parfaitement cette approche : Le tunnel Sonnenberg et les souterrains d'Helsinki.

4.3.1 Le tunnel Sonnenberg

Un abri remarquable pour son innovation et sa polyvalence est le tunnel Sonnenberg. Ce tunnel en Suisse est une infrastructure impressionnante conçue pour la circulation routière, mais qui a aussi été spécialement aménagée pour assurer la protection de la population en cas d'attaque conventionnelle, chimique ou nucléaire (figure 4.1 et 4.2). Achievé en 1976, il fut construit pour accueillir jusqu'à 20 000 personnes en cas de besoin. Les portes épaisses du tunnel, une fois fermées, ont pour but de sceller hermétiquement l'abri, garantissant ainsi une isolation totale pour les occupants. Une fois transformé en bunker, l'intérieur du tunnel offre des installations essentielles pour la survie et le bien-être des personnes réfugiées. On y trouve des dortoirs, une infirmerie, une cuisine, des installations sanitaires pour l'hygiène, ainsi que des approvisionnements en eau potable, créant ainsi un environnement relativement autonome (Frammery, 2016) (Herzog, 2022) (figure 4.3, 4.4 et 4.5). Une prison accolée au tunnel a également été construite, reflétant le besoin potentiel de maintenir l'ordre et la discipline parmi les occupants, surtout dans une situation de confinement prolongé (Herzog, 2022) (figure 4.6). En cas d'attaque nucléaire, les occupants de l'abri seraient contraints de rester confinés pendant au moins deux semaines après la déflagration, le temps nécessaire pour réduire l'exposition aux radiations dangereuses à l'extérieur. L'aspect psychologique et moral des occupants a également été pris en compte, alors que l'intérieur du tunnel a été peint en vert avec l'intention de rappeler ainsi la couleur apaisante de la nature, et agrémenté de couleurs éclatantes pour égayer l'environnement et maintenir le moral des personnes confinées (Frammery, 2016).

La construction du tunnel Sonnenberg a été achevée en 1976, marquant un jalon important dans la planification de la protection civile en Suisse durant la Guerre froide. Cependant, au tournant de l'an 2000, le coût élevé de l'entretien et des doutes quant à la capacité d'accueillir et de maintenir l'ordre parmi 20 000 personnes ont conduit à une décommission partielle de l'abri (Herzog, 2022). Sa capacité a été réduite à environ 2 000 personnes (Herzog, 2022), mais même à cette échelle, le tunnel Sonnenberg reste un symbole impressionnant de l'engagement de la Suisse envers la protection de sa population en cas de catastrophe majeure. Cette décommission montre cependant une possible limite aux projets de sécurité civile d'une telle ampleur et soulève des

questions sur l'échelle appropriée pour maximiser la réussite d'un projet visant à protéger la population.

Aujourd'hui, le tunnel Sonnenberg en Suisse peut être considéré comme un vestige historique rappelant une époque marquée par les tensions géopolitiques et la menace constante d'attaques, mais il incarne également l'ingénierie et le design innovant permettant de répondre aux défis liés aux risques créés par la guerre et autres aléas. Il demeure aussi toujours un abri qui pourrait permettre à des centaines de personnes de rester en sécurité. L'histoire de ce tunnel illustre de manière frappante le potentiel la conception d'infrastructures polyvalente pour la protection civile. Conçu pour la circulation routière, ce tunnel est un exemple d'adaptabilité et de polyvalence, car il peut être transformé en abri pour des milliers de personnes en cas de crise. Cette flexibilité repose sur une conception qui intègre les contraintes techniques d'un tunnel routier tout en répondant aux besoins spécifiques d'un abri de protection civile. En imaginant un espace capable de se moduler selon des circonstances imprévues, il demeure une leçon fondamentale pour les projets futurs de protection civile qui doivent privilégier des infrastructures résilientes et adaptables.

Cependant, la décommission partielle du tunnel au tournant des années 2000 rappelle qu'il est essentiel de concevoir des infrastructures avec une vision réaliste de capacités pour ne pas simplement établir un chiffre qui paraît bien, mais de réaliser des tests ou simulation pour en déterminer la réelle capacité fonctionnelle ainsi qu'ajuster l'aménagement au besoin.

Enfin, l'exemple du tunnel Sonnenberg illustre que le design d'infrastructures de protection civile doit être centré sur l'humain. Derrière la protection physique, il y a des individus avec des besoins émotionnels et sociaux, et une infrastructure bien conçue est celle qui parvient à répondre à ces besoins dans des conditions extrêmes. Le rôle des designers doit donc dépasser la simple création d'espaces physiques : ils doivent devenir des acteurs essentiels dans la gestion des dynamiques humaines en situation de crise, en contribuant à la résilience de la communauté.



Figure 4.1. **Entrée du tunnel autoroutier, Sonnenberg Tunnel southern portal**, Eugenio Merzagora, <https://structurae.net/en/media/293101-sonnenberg-tunnel-southern-portal>



Figure 4.2. **Entrée de l'abris dissimulée, Keystone**, <https://www.swisscommunity.org/en/news-media/swiss-revue/article/sonnenberg-bunker-is-drawing-attention-due-to-the-war-in-ukraine>



Figure 4.3. **Cuisine, Keystone**, <https://www.swisscommunity.org/en/news-media/swiss-revue/article/sonnenberg-bunker-is-drawing-attention-due-to-the-war-in-ukraine>



Figure 4.4. **Salle opératoire, Keystone**, <https://www.swisscommunity.org/en/news-media/swiss-revue/article/sonnenberg-bunker-is-drawing-attention-due-to-the-war-in-ukraine>



Figure 4.5. **Dortoir, Keystone**, <https://www.swisscommunity.org/en/news-media/swiss-revue/article/sonnenberg-bunker-is-drawing-attention-due-to-the-war-in-ukraine>

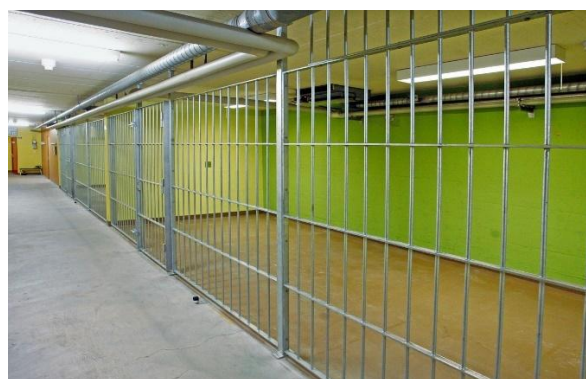


Figure 4.6. **Cellules, Keystone**, <https://www.swisscommunity.org/en/news-media/swiss-revue/article/sonnenberg-bunker-is-drawing-attention-due-to-the-war-in-ukraine>

4.3.2 Les souterrains d'Helsinki et le réseau de bunkers

Il semble aussi pertinent de faire l'analyse de manière critique du réseau des souterrains de Helsinki pour démontrer le potentiel de la polyvalence pour la résilience. La ville d'Helsinki a développé un plan de gestion d'urgence étoffé, prenant en compte divers aléas incluant les phénomènes naturels, les accidents technologiques et les conflits armés. Ce plan vise à réduire les effets des chocs en diminuant les vulnérabilités de la ville et de sa population. Un grand nombre de collaborateurs, notamment des organismes municipaux, des services d'urgence, des agences gouvernementales et la communauté, sont impliqués dans cette démarche de résilience. Cette collaboration et la mise en place de moyens destinés à la protection citoyenne sont mises en œuvre dans une optique de développement urbain basé sur des principes de résilience (Helsinki City Rescue Department, 2019).

La ville trouve important d'impliquer la population dans cette démarche de résilience en s'appuyant, entre autres, sur la sensibilisation, la mise en place d'ateliers, de programmes d'entraînement et d'exercices de réponse à divers phénomènes et événements. Des investissements importants ont été faits dans les infrastructures de la ville pour en améliorer la résilience. Helsinki a également grandement investi dans des infrastructures ayant une grande efficacité énergétique et d'autres mesures visant à répondre aux enjeux environnementaux dans une optique d'écoresponsabilité, mais aussi de résilience et d'adaptation face aux effets des changements climatiques. Un plan de développement des espaces souterrains de la ville, commencé dans les années 1980, prévoit des agrandissements et des possibilités de transformation de manière balisée (Vähäaho, 2016). La construction en souterrain a été adoptée par la ville d'Helsinki pour libérer de l'espace en surface et ajouter des espaces constructibles pour la ville qui est en manque de place dans l'espoir de limiter l'étalement urbain et d'offrir des espaces à l'abri des intempéries pouvant être apprécié à longueur d'année, peu importe la température. Ces espaces souterrains sont aussi éclairés et remplis de couleurs pour offrir des zones accueillantes lors des journées hivernales qui sont peu ensoleillées. Les sous-sols de la ville sont très favorables pour la construction souterraine, avec un sol résistant composé majoritairement de granite, qui rend possible la création d'espace à même le roc à l'aide du dynamitage. On y retrouve aussi un réseau d'infrastructures souterraines construit profondément dans le roc qui peut servir d'abris en cas d'attaque chimique, nucléaire ou conventionnelle.

Historiquement, la Finlande a souvent été victime d'affrontements sanglants où la population a grandement souffert, créant une culture de la défense civile très importante pour le pays (Cumming, 2022). Le contexte géographique et politique de la Finlande, qui partage une frontière avec la Russie, considérée comme une menace pour la sécurité du pays, engendre un sentiment de crainte chez la population et les dirigeants (Cumming, 2022).

Le réseau de bunkers et de tunnels a commencé à être aménagé durant la Guerre froide pour faire face à la menace d'une guerre nucléaire. Environ 500 bunkers ont été construits dans le réseau souterrain d'Helsinki, pouvant accueillir l'entièreté des habitants et plus encore (Solomons, 2022). Ils sont reliés par des tunnels et accessibles à partir de la rue par de nombreux accès dissimulés. Chaque abri est équipé d'équipements essentiels : eau potable, toilettes, systèmes de refroidissement et de filtration de l'air, génératrices, installations déployables pour dormir, ainsi que suffisamment de nourriture pour nourrir les occupants pendant deux semaines (figure 4.7). Deux portes scellent les abris : la première peut résister à la pression d'une déflagration nucléaire, la seconde est à l'épreuve des gaz et des produits chimiques (figure 4.8). De grands escaliers mènent les usagers de la surface aux espaces sécurisés (figure 4.9). De nombreux corridors sont aménagés pour permettre le déplacement discret et protégé de la population, ainsi que du personnel militaire et du matériel. Les espaces peuvent être transformés en 72 heures en abris complètement opérationnels. Ce réseau ne compte pas les abris privés, obligatoires pour tout bâtiment d'une certaine taille.

En 2022, avec la guerre en Ukraine et la position agressive de la Russie face aux pays occidentaux, notamment contre la Finlande, le sujet des bunkers de défense civile à Helsinki est revenu sur le devant de la scène (Cumming, 2022). De nombreux journaux internationaux se sont intéressés à ces espaces misant sur la protection des civils en cas de confrontation directe entre l'Occident et la Russie ou toute autre agression et aléas.

Une caractéristique distinctive des souterrains d'Helsinki réside dans leur formation par dynamitage, créant des espaces directement dans le roc avec des parois visibles sans recouvrement majeur, si ce n'est que par endroits de couches de peinture. Cette particularité réduit les coûts de construction comparativement à une finition complète avec des parements en placoplâtre, par exemple. La lumière, l'uniformité des murs blancs et les touches de couleur ici et là subliment l'espace, le distinguant d'une caverne sombre et lugubre.

De plus, ce projet s'inscrit dans un plan urbain complet d'Helsinki, jugeant que la construction souterraine est une solution pertinente pour répondre à de multiples enjeux, notamment la lutte contre l'étalement urbain, l'offre d'espaces agréables indépendamment des conditions climatiques et la durée des journées, et le renforcement de la résilience et de la sécurité. Tous ces arguments légitiment l'envergure du projet souterrain.

Un autre élément important du réseau de bunkers d'Helsinki est l'utilisation quotidienne des espaces, transformables en abris en cas de besoin. Parmi les exemples figurent un terrain de jeu, pour enfants, un circuit de karting, une cafétéria, une salle de réunion et un centre sportif comprenant une salle d'entraînement et la piscine d'Itäkeskus, pouvant être vidés pour accueillir jusqu'à 3 800 personnes (figures 4.10, 4.11 et 4.12). Cette polyvalence permet d'éviter que ces espaces ne deviennent inutiles et ne se transforment en gaspillage si une guerre ne devait jamais se produire. Ces espaces ayant une utilité quotidienne sont perçus comme moins menaçants, car ils ne rappellent pas constamment la peur de la guerre, notion essentielle pour le bien-être psychologique comme nous l'avons vu précédemment.

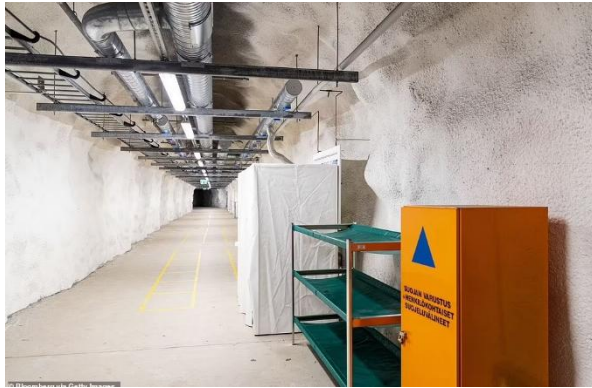


Figure 4.7. **Exemple de lit superposé et de rangement**, <https://www.dailymail.co.uk/news/article-10813491/Hidden-city-Helsinki-built-nuclear-apocalypse-entire-population-shelter-months.html>



Figure 4.8. **Duo de portes de protection**, Rockplan, <https://www.rockplan.fi/en/services/urban-infrastructure/metro-transportation-and-parking/>

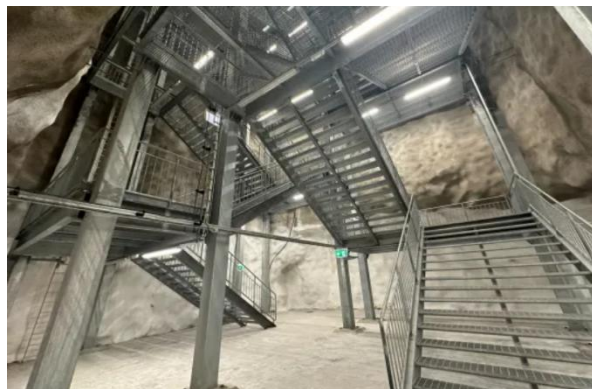


Figure 4.9. **Grand escalier d'urgence**, Sarah Hooper <https://metro.co.uk/2024/03/03/inside-bomb-shelters-helsinki-worlds-secure-playground-20355217/>



Figure 4.10. **Terrain de jeu pour enfants**, Jeff Gilbert <https://www.telegraph.co.uk/news/2022/05/03/inside-nuclear-bunkers-will-protect-finland-war/>,



Figure 4.11. **Piste de go kart inclus comme abris**, city of Helsinki <https://www.atlasobscura.com/articles/helsinki-underground-city-emergency-shelter>



Figure 4.12. **Piscine d'Itäkeskus**, city of Helsinki <https://www.atlasobscura.com/articles/helsinki-underground-city-emergency-shelter>

Le réseau de bunkers d'Helsinki se différencie de la perception habituelle des bunkers, souvent associés à des espaces sombres, en béton et peu aménagés, suscitant la claustrophobie. À première vue, les images disponibles montrent que le réseau de bunkers d'Helsinki est tout le contraire : les lieux sont régulièrement entretenus, vastes et spacieux, la température peut être régulée pour assurer le confort même en cas de guerre, et les équipements nécessaires à la survie pendant deux semaines sont disponibles pour tous les résidents. Un large éventail d'activités est proposé pour tous, enfants et adultes. Les espaces utilisés quotidiennement seront donc d'une grande utilité pour les occupants de l'abri, notamment les gymnases, la cafétéria et le jardin pour enfants.

La garantie d'une place dans un abri accessible en cas d'attaque peut procurer une sensation de sécurité et apaiser les craintes de la population. Cependant, il est regrettable qu'aucun espace n'ait été aménagé pour accueillir les animaux de compagnie dans les abris (Ministry of the Interior of Finland, 2022), forçant éventuellement des occupants à abandonner leurs animaux à la surface, ce qui pourrait être une séparation déchirante pour de nombreux propriétaires ou pousser certaines personnes à ne pas y trouver refuge pour rester avec leur être aimé.

Conçues initialement pour protéger la population en cas de guerre nucléaire, les installations souterraines de Helsinki jouent un rôle crucial dans la dissuasion des agresseurs potentiels. En démontrant une capacité à protéger efficacement ses citoyens et à maintenir des fonctions essentielles, ainsi que le déplacement de matériel et de troupes même en situation d'urgence ou en étant sous attaque, Helsinki envoie un message aux potentiels agresseurs : toute attaque serait non seulement coûteuse, mais aussi peu susceptible de déstabiliser la ville de manière significative. Ce réseau souterrain, en tant qu'élément de résilience et de préparation, renforce la perception de la robustesse et de l'organisation de la défense civile finlandaise, pouvant ainsi contribuer à la dissuasion en rendant toute agression moins attrayante pour les ennemis.

Le réseau de bunkers souterrains d'Helsinki représente un cas d'étude méritant une attention approfondie. Bien que ce texte se soit principalement penché sur le rôle de ces abris, l'impact global du projet sur la ville ainsi que sa forme distinctive, avec tous les éléments composant ces souterrains, mérite une étude plus large et détaillée en raison de la richesse et de la complexité du projet. Cette analyse basée sur les informations disponibles en ligne et d'après les images et

reportages journalistique du projet met en évidence la manière dont les principes de polyvalence peuvent être mis en place pour développer la résilience.

4.4 Conclusion

Pour conclure ce chapitre sur la résilience par la polyvalence en design, il est essentiel de récapituler les points principaux abordés et d'en souligner les implications théoriques et pratiques. Le concept de polyvalence, tirant ses origines du latin et du grec, englobe la capacité à remplir de multiples fonctions et à s'adapter à divers contextes. Dans le domaine du design, la polyvalence se manifeste principalement sous deux formes : la polyvalence basée sur les bénéfices et celle basée sur la transformation.

La polyvalence basée sur les bénéfices met l'accent sur l'intégration de multiples avantages dans une seule installation ou infrastructure, permettant ainsi une réponse multifonctionnelle aux besoins économiques, sociaux, environnementaux, et esthétiques. Par exemple, une infrastructure urbaine bien conçue peut non seulement améliorer la mobilité, mais aussi favoriser la cohésion sociale, créer des espaces esthétiques, et renforcer la résilience face aux aléas. Un parc polyvalent peut atténuer les inondations, réduire la pollution, promouvoir la biodiversité, et fournir des espaces de loisirs, améliorant ainsi la qualité de vie des habitants. Ce type de polyvalence permet de maximiser l'efficacité et la justification des investissements en offrant une valeur ajoutée substantielle sur divers fronts sans nécessiter de transformations physiques.

En parallèle, la polyvalence basée sur la transformation fait référence à la capacité d'un espace ou d'une installation à être physiquement reconfiguré pour répondre à des besoins divers et changeants. Par exemple, une salle polyvalente peut être équipée de gradins rétractables et de cloisons mobiles, permettant sa transformation rapide en terrain de sport, salle de spectacle, ou espace de réunion. Cette flexibilité est rendue possible par des conceptions réfléchies et modulaires, qui permettent une adaptation continue et dynamique, essentielle dans un monde où les besoins évoluent rapidement.

L'intégration de la polyvalence dans le design est cruciale pour répondre aux aléas naturels et aux risques complexes. En adoptant une approche holistique, les designers peuvent concevoir des solutions résilientes et durables qui tiennent compte des interconnexions et des interdépendances entre les différents éléments du contexte. Cela favorise non seulement la

résilience et la durabilité, mais aussi l'innovation et la créativité, en offrant un terrain fertile pour de nouvelles idées et approches.

La polyvalence en design, en intégrant une vision globale et multidisciplinaire, permet de créer des espaces et des dispositifs non seulement fonctionnels et esthétiques, mais aussi résilients et adaptables. Cette approche répond aux besoins variés des utilisateurs et des parties prenantes tout en maximisant l'utilisation des ressources et en favorisant un développement durable. La résilience, soutenue par une conception polyvalente, se traduit par une meilleure préparation et une adaptation proactive face aux incertitudes et aux aléas futurs, contribuant ainsi à une société plus robuste et harmonieuse. Les concepts de modularité, flexibilité, et intégration de bénéfices multiples, lorsqu'ils sont appliqués avec une perspective holistique, permettent de créer des environnements capables de s'adapter aux changements et de répondre de manière efficace aux défis émergents. En adoptant cette approche, nous pouvons non seulement améliorer la qualité de vie au quotidien, mais aussi renforcer notre capacité collective à faire face aux crises et à prospérer malgré les incertitudes. Finalement, la polyvalence permet de concevoir des mesures de sécurité qui sont moins ancrées dans la peur ou l'appréhension, mais plutôt dans la préparation et le sentiment de sécurité. En intégrant des dispositifs polyvalents dans les infrastructures urbaines, les espaces deviennent des lieux accueillants et rassurants plutôt que menaçants.

CHAPITRE 5

Présentation et analyse critique de dispositifs polyvalents

5.1 Inventaire et caractérisation des projets analysés

Ce chapitre propose une lecture analytique d'un inventaire de projets de design liés à la gestion des risques, dans le but de mieux comprendre le rôle que peut jouer la polyvalence dans la résilience face aux aléas naturels et anthropiques. Il s'inscrit dans la continuité du chapitre précédent, qui posait les bases conceptuelles de la polyvalence en design, et vise ici à appuyer cette réflexion à partir d'exemples concrets et variés.

L'inventaire présenté en annexe G regroupe une cinquantaine de projets recensés à travers le monde, qu'il s'agisse d'aménagements, de bâtiments, de dispositifs, de véhicules ou d'objets conçus pour répondre à des besoins liés à la résilience et la gestion de risques. Ces projets répondent à des enjeux liés à la sécurité, à l'adaptation ou à l'urgence, dans des contextes aussi divers que le Royaume-Uni, l'Ukraine, les États-Unis, la Chine, les Îles-Caïman, la Pologne ou l'Australie. Chaque projet est décrit à l'aide d'une fiche comprenant ses caractéristiques principales (localisation, concepteurs, typologie, stratégie, état de réalisation, etc.), ce qui permet une mise en parallèle et une analyse transversale de leurs approches. Toutes les références relatives aux projets mentionnés dans le texte se trouvent à l'annexe G et dans la bibliographie.

La création de cet inventaire répond à un double objectif : documenter des réponses concrètes aux risques et dégager, à partir de leur comparaison, des éléments communs ou distinctifs permettant de penser la polyvalence comme un levier stratégique. Cette démarche permet de rassembler et classer des projets très variés, révélant à la fois l'importance des solutions localisées et leur portée globale. En documentant ces projets, il devient plus simple d'identifier des tendances qui semblent émergentes, d'analyser les méthodes utilisées pour résoudre des problématiques similaires, ou encore de repérer des zones d'innovation potentielles. L'inventaire constitue ainsi une base de connaissances mobilisables pour inspirer de nouveaux projets et alimenter les réflexions en design et en gestion des risques.

Avant d'aborder les différentes catégories issues de l'analyse, cette introduction a pour but de clarifier la méthode suivie. Contrairement à une simple illustration de concepts théoriques, les

projets sont ici mobilisés comme des éléments d'enquête à partir desquels l'analyse a permis de faire émerger des tendances. Les critères de classification utilisés – tels que le type de polyvalence (bénéfices ou transformation), l'échelle d'intervention, ou encore la phase de la sécurité civile soutenue par le projet – résultent d'un aller-retour entre les données empiriques des projets et les cadres théoriques développés dans le mémoire. Il ne s'agit donc ni d'une simple application de notions préexistantes, ni d'une lecture détachée du terrain, mais d'une démarche hybride qui cherche à articuler théorie et pratique.

Caractérisation des projets analysés

1. Informations de base

Concepteurs : designers et acteurs principaux

Les designers et les acteurs impliqués dans un projet jouent un rôle crucial dans la conception et l'implémentation de solutions innovantes.

Lieu de réalisation

Le lieu de réalisation est un facteur déterminant dans le succès d'un projet de design. Chaque territoire possède ses propres spécificités, que ce soit en termes de climat, de culture ou d'infrastructures. Un projet qui a réussi dans un contexte particulier peut ne pas être transposable tel quel dans un autre environnement.

Année de réalisation

L'année de réalisation d'un projet fournit également un cadre temporel pour son évaluation. Le contexte technologique, économique et environnemental évolue rapidement, ce qui influence les choix de design. Un projet conçu il y a plusieurs années peut ne pas répondre aux exigences actuelles ou, au contraire, servir de référence pour des approches novatrices.

2. Types d'échelles des projets

La gestion des risques et la sécurité civile impliquent des réponses variées en fonction des situations, des contextes et des types d'aléas naturels, technologiques, ou anthropiques. Une des manières d'analyser et de concevoir des solutions résilientes est de les classer selon différentes échelles : de l'objet individuel à l'infrastructure à grande échelle. Cette classification est essentielle pour comprendre comment ils peuvent répondre à des besoins spécifiques ou collectifs.

La classification des projets selon différentes échelles permet de mieux appréhender la diversité des solutions en fonction de leur portée et de leur impact. Chaque échelle joue un rôle spécifique, que ce soit dans la protection individuelle ou collective.

Les objets, systèmes d'objets et dispositifs permettent une réactivité immédiate et personnelle, tandis que le mobilier urbain, les véhicules, et l'architecture peuvent offrir une protection collective plus pérenne. Enfin, les grands aménagements et les infrastructures à large échelle visent à améliorer la résilience communautaire et territoriale sur le long terme.

L'objet : Réponses personnelles et immédiates

Les objets représentent l'échelle la plus petite de cette classification. Ils sont conçus pour des usages personnels individuels et offrent des solutions immédiates aux situations de crise. Ces objets peuvent inclure des sacs à dos de survie, des gilets de protection, des capsules de survie ou même des dispositifs portables de communication en cas d'urgence.

Le système d'objets : Interconnexion et synergie

Un système d'objets fait référence à un ensemble coordonné d'éléments qui, en travaillant ensemble, maximisent la protection ou l'efficacité des interventions. Ce concept englobe des ensembles d'équipements qui peuvent interagir, comme un réseau de dispositifs de communication d'urgence, un ensemble de protections individuelles déployables rapidement en cas de crise ou des systèmes modulables qui peuvent s'adapter à la situation.

Le mobilier : Protection quotidienne discrète

Le mobilier représente une échelle intermédiaire entre l'objet individuel et l'infrastructure collective. Des meubles spécialement conçus, comme les lits parasismiques ou les tables à protection balistique, montrent comment des solutions de design peuvent s'intégrer dans la vie quotidienne tout en offrant une protection contre des aléas soudains.

Mobilier urbain : Protection dans l'espace public

Le mobilier urbain désigne les infrastructures installées dans les espaces publics pour assurer la sécurité des citoyens, tout en répondant aux besoins fonctionnels et esthétiques de la ville. Des bancs, des abribus ou des équipements de loisirs peuvent être transformés en dispositifs de protection. Dans les zones sujettes aux aléas naturels, des éléments de mobilier urbain peuvent servir de refuge temporaire.

Le dispositif : Solutions techniques

Les dispositifs englobent des solutions techniques plus complexes, souvent basées sur des systèmes mécaniques, électroniques ou hydrauliques, qui offrent une réponse rapide à une situation d'urgence. Le terme dispositif désigne ici autant un appareil qu'un système qui visent à remplir une fonction spécifique.

Le véhicule : Mobilité et réponse rapide

Le véhicule est une échelle de solution mobile qui pourrait permettre entre autres d'apporter du matériel, des secours, des soins ou une évacuation rapide dans les zones affectées par une crise. L'importance de ces véhicules réside dans leur capacité à se déplacer rapidement et à s'adapter aux terrains et conditions variées.

L'architecture : Protection résidentielle et collective

L'échelle architecturale concerne la conception de bâtiments qui intègrent des solutions de protection dans leur structure.

Les infrastructures : Résilience à Grande Échelle

Les infrastructures concernent des projets d'infrastructures massives, comme des digues, des tunnels, ou des systèmes d'évacuation urbains. Ces projets visent à protéger des populations entières ou des territoires vastes contre des aléas majeurs, tels que des inondations, des séismes ou des conflits armés. Cette échelle prend en compte des enjeux collectifs et stratégiques à grande échelle. Les infrastructures permettent d'intégrer des solutions de résilience de grande envergure dans la planification urbaine et régionale, contribuant ainsi à la sécurité des communautés.

3. Solutions individuelles et collectives

La gestion des risques et la sécurité civile englobent des défis complexes qui nécessitent une approche diversifiée. Dans ce cadre, il est essentiel de distinguer les « solutions individuelles » des « solutions collectives ». Bien que ces deux approches répondent à des objectifs différents, elles sont complémentaires et nécessaires pour assurer une réponse adéquate et efficace aux crises. Cette distinction permet de mieux comprendre comment chaque type de solution peut être utilisé pour répondre aux différents types de risques, qu'ils soient d'origine naturelle, technologique ou anthropique.

Solutions individuelles : l'autonomie et la préparation personnelle

Les « solutions individuelles » visent principalement la protection personnelle et l'autonomie des individus en situation de crise. Elles permettent de réagir rapidement face aux aléas naturels ou anthropiques, en fournissant des moyens de survie, de protection ou d'assistance immédiate. Ces solutions sont particulièrement pertinentes lorsque les infrastructures locales sont insuffisantes ou ne permettent pas une intervention rapide. Elles permettent aux individus de prendre en main leur propre sécurité en attendant les secours. De plus, elles sont souvent conçues de manière à être facilement accessibles et utilisables en toutes circonstances. Cette capacité d'adaptation à une grande variété de situations imprévues en fait des outils essentiels dans une stratégie globale de préparation aux crises.

À l'échelle individuelle, des dispositifs comme le « sac à dos en Kevlar Rhino Skin », conçu pour protéger contre les débris dans des zones de conflit, ou le kit d'urgence « Judy », illustrent des solutions innovantes pour la protection personnelle. Ces dispositifs permettent à des individus de

se préparer en disposant d'outils de survie facilement transportables et/ou utilisables. Le lit parasismique par Wanxi et la table à protection balistique par « Amulet Ballistic Barriers » sont d'autres exemples de solution individuelle conçue pour offrir une sécurité supplémentaire dans des environnements où les infrastructures classiques ne suffisent pas. Ce mobilier se transforme en moyen de protection instantané, démontrant l'importance d'objets du quotidien capables de répondre aux aléas extrêmes.

Dans la protection individuelle, on inclut également des maisons personnelles comme la « Safe House » de Robert Konieczny. En effet, cette maison ne découle pas d'un projet collectif ou communautaire visant à servir la population ou à offrir une protection à un grand nombre de personnes en situation d'urgence, mais répond plutôt aux besoins spécifiques d'un client et de son entourage. Cependant, les solutions individuelles, telles que celle-ci, peuvent permettre de tester des pistes innovantes, qui pourraient ensuite être développées à plus grande échelle pour bénéficier à un public plus large. De plus, elles peuvent aider à réduire la dépendance envers les ressources communautaires et gouvernementales, permettant ainsi à des personnes plus vulnérables de bénéficier de ces services. Cependant, ces solutions restent souvent inaccessibles à ceux qui n'ont pas les moyens de se les procurer sans subventions, soulignant ainsi la nécessité d'une complémentarité entre les approches individuelles et collectives.

Solutions collectives : la solidarité et la protection des communautés

Les « solutions collectives », quant à elles, s'inscrivent dans une logique de protection à plus grande échelle. Elles permettent de renforcer la résilience des communautés, en mettant en place des infrastructures conçues pour protéger un grand nombre de personnes face à des risques communs. Par exemple, des « abris anti-ouragans » ou des « bunkers communautaires » sont des dispositifs qui peuvent être présents dans les environnements urbains denses ou dans des zones vulnérables aux aléas naturels et anthropiques. Ces infrastructures collectives assurent une protection coordonnée, en garantissant la sécurité de la population, en particulier pour les personnes les plus vulnérables, comme les personnes âgées, les enfants ou les personnes à mobilité réduite.

Les mobiliers urbains de protection, tels que les abris publics, participent également à la résilience des villes, faisant partie des solutions collectives. C'est le cas des îlots flottants nommés « The

ark », qui se veut être une solution pour offrir des refuges en cas d'inondation soudaine en étant intégré dans du mobilier urbain ou encore les abris d'autobus à Kharkiv, qui servent d'abris en cas de bombardement. Ils permettent d'intégrer des dispositifs de sécurité dans les espaces publics, améliorant ainsi la capacité de réponse immédiate aux crises. Les solutions collectives sont aussi essentielles en cas de crises prolongées, nécessitant une coopération entre les autorités locales, les services d'urgence et la population.

Certains projets d'infrastructure montrent comment le design peut jouer un rôle clé dans la protection collective. Par exemple, l'école John Gray aux îles Caïmans est à la fois un établissement scolaire et un abri anti-ouragan, garantissant une protection collective face aux ouragans.

De même, les métros de Moscou, Kiev et Kharkiv ont été conçus pour servir de refuge en cas d'attaques aériennes, illustrant le potentiel de construire des infrastructures souterraines polyvalentes pour faire face à un scénario de conflit.

Ces projets sont des cas d'études très pertinents pour les professionnels du design qui cherchent à intégrer des solutions de protection dans des espaces utilisés quotidiennement. En combinant des fonctions éducatives, sociales et de protection, ces infrastructures démontrent une grande polyvalence, essentielle pour renforcer la résilience des communautés.

En conclusion, les solutions individuelles et collectives sont deux facettes d'une réponse globale aux crises, qu'elles soient liées à des aléas naturels, technologiques ou anthropiques. Tandis que les solutions individuelles permettent une réaction immédiate et individuelle, les solutions collectives assurent une protection à long terme et renforcent la résilience des communautés. Ensemble, ces approches offrent un cadre robuste pour gérer les risques et améliorer la sécurité des populations face aux crises.

4. Concours, projets réalisés et projets conceptuels

Les concours de design comme laboratoires de résilience

Les concours de design peuvent jouer un rôle de plus en plus important dans la société contemporaine, notamment pour encourager l'innovation en matière de sécurité civile et de gestion des risques. Rassembler des créateurs, ingénieurs, architectes et spécialistes de divers domaines pour résoudre des problématiques complexes est une approche bien établie, qui visent à promouvoir l'innovation. Certains des concours de design organisés par quelques institutions vont toutefois au-delà des questions esthétiques ou fonctionnelles ; ils favorisent des solutions novatrices et concrètes, traitant de sujets aussi complexes que la résilience face aux aléas naturels, la réponse aux crises humanitaires et la création d'infrastructures durables. Des concours tels que le « National School Fallout Shelter Design Competition Awards » et le « National Fallout Shelter Design Competition-Community Center Awards », mentionnés précédemment, illustrent de manière historique cette dynamique. Aujourd'hui encore, ces concours continuent d'être pertinents et visent toujours l'innovation dans des domaines cruciaux.

L'inventaire présente une grande diversité de projets issus de concours prestigieux plus récents tels que le « Red Dot Design Concept Award », le « Korea Design Exhibition », le « Golden Pin Design Award », ainsi que des initiatives spécifiques comme « Shelter 48 » ou le « Future Mobility competition » ainsi qu'un concours tenu par la NASA, « Create the Future ». Ces initiatives témoignent d'un intérêt d'encourager l'innovation dans la gestion des risques et qui font ressortir certains projets misant sur la mise en place de mesures polyvalentes comme par exemple « The Life Triangle Desk », le « Emergency Helper station » et « The Ark », qui présentent des avantages au quotidien et en cas d'aléas, ou face à une grande diversité de situations d'urgences.

Les projets qui en émergent offrent des solutions novatrices, allant de la protection en cas de crise humanitaire à des approches résilientes face aux aléas naturels ou anthropiques, illustrant ainsi l'importance de ces concours dans l'élaboration de réponses aux défis contemporains. Ces concours ont notamment incité les participants à proposer des projets innovants, tels que des abris temporaires, des véhicules de secours rapides ou encore des systèmes de distribution et d'énergie, spécifiquement conçus pour des populations confrontées à des aléas naturels ou des situations de crise. L'importance de ces concours est double : non seulement ils permettent de réfléchir de manière proactive aux défis contemporains, mais ils cherchent aussi à engager un dialogue global où des idées novatrices peuvent être échangées et mises à l'épreuve. Les concours de design ne sont pas seulement des vitrines pour les projets innovants. Ils fonctionnent

également comme de véritables laboratoires de résilience. Un des atouts des concours de design est qu'ils permettent de tester des idées avant qu'elles ne soient mises en œuvre à grande échelle.

Au-delà de la simple innovation technique, ces concours poussent les designers à sortir des sentiers battus en leur offrant la liberté d'explorer des matériaux, des techniques, et des concepts avant-gardistes. En les confrontant aux exigences pratiques des interventions d'urgence, les concours de design créent des ponts entre l'innovation, la sécurité civile, la gestion des risques et l'humanitaire, favorisant ainsi des solutions applicables à grande échelle. Ces initiatives offrent un aperçu de solutions ou d'approches pour répondre à divers enjeux et porter assistance aux populations les plus vulnérables, tout en cherchant à inspirer de nouvelles perspectives pour faire face aux crises futures.

Les concours de design représentent indéniablement des plateformes riches en potentiel pour stimuler l'innovation, surtout dans des domaines cruciaux comme la gestion des aléas et la sécurité civile. Cependant, une analyse critique révèle aussi des nuances importantes. Bien que ces concours valorisent des solutions innovantes, le lien entre la théorie et la pratique reste parfois ténu, avec des concepts qui peuvent peiner à s'adapter aux réalités des crises complexes auxquelles ils sont censés répondre. Il ne faut donc pas prendre aveuglément les solutions proposées comme des mesures clé en mains, mais plutôt comme des éléments d'inspiration pour développer des solutions appropriées aux enjeux et au contexte visé par un projet qui a pour intention d'être réellement réalisé.

Futur des concours de design et gestion des risques

Avec l'intensification des crises globales, qu'elles soient climatiques, humanitaires ou technologiques, les concours de design deviennent des moteurs incontournables de l'innovation en matière de sécurité civile. Ils ne se contentent plus de proposer des solutions à court terme ; ils anticipent les problèmes de demain en explorant des concepts futuristes, parfois même audacieux, mais toujours pertinents. Les concours de design offrent aux créateurs une plateforme où ils peuvent exprimer leur vision d'un monde plus résilient et plus sécurisé, tout en apportant des réponses concrètes aux besoins pressants des sociétés modernes.

Dans les années à venir, il est probable que ces concours se diversifient encore davantage, intégrant des technologies émergentes telles que l'intelligence artificielle, la robotique ou encore les matériaux intelligents.

En conclusion, les concours de design peuvent jouer un rôle fondamental dans la conception de solutions innovantes pour la sécurité civile et la gestion des risques. Ils permettent non seulement de tester des idées et de favoriser la collaboration entre experts, mais aussi de créer des réponses adaptées aux défis futurs. Les designers, en tant qu'acteurs centraux dans ces processus, ont un rôle crucial à jouer dans la protection et la résilience des populations face aux crises.

Projets conceptuels vs projets réalisés

Les projets conceptuels se situent dans une sphère d'innovation prospective, où les concepteurs disposent d'une liberté presque totale pour explorer des solutions radicales, sans être contraints par les limites financières, technologiques ou sociales immédiates. Cette absence de contraintes permet d'envisager des scénarios visionnaires et d'anticiper des problématiques émergentes. Les projets réalisés, à l'inverse, traduisent ces visions en solutions concrètes et tangibles, intégrées dans des contextes spécifiques pour répondre aux besoins actuels. Leur force réside dans leur applicabilité immédiate et leur capacité à produire des résultats mesurables. L'inventaire rassemble des projets tant conceptuels que réalisés.

Importance des projets conceptuels dans l'étude de la gestion des risques

Dans le cadre de la gestion des risques, les projets conceptuels occupent une place primordiale. Contrairement aux projets strictement commerciaux ou utilitaires, les projets conceptuels sont souvent des exercices d'imagination où les designers peuvent laisser libre cours à leur créativité. L'absence de contraintes financières ou technologiques immédiates leur permet d'envisager des solutions radicales, souvent visionnaires, pour des problèmes complexes.

Bien que ces projets ne soient pas toujours réalisables dans l'immédiat, ils jouent un rôle en offrant une vision d'ensemble des possibilités futures. Ils permettent aux concepteurs d'explorer des scénarios où les structures urbaines, les systèmes de transport, ou les infrastructures critiques seraient conçus pour être intrinsèquement résilients. Un exemple est la conception de

viles flottantes ou de quartiers autonomes en énergie, des concepts qui, bien qu'utopiques dans certains contextes, proposent des modèles de résilience face aux crises climatiques ou énergétiques.

Un exemple qui illustre parfaitement l'idée de remettre en question des normes et pratique actuel est celui du système d'assistance d'urgence pour les évacuations, « Emergency Helper Station », qui cherche à remettre en question les mesures actuelles de lutte contre les incendies en réimaginant l'extincteur et les dispositifs d'alerte. La lutte contre les incendies fait déjà partie du quotidien et est intégrée dans de nombreux bâtiments grâce à la mise en place d'extincteurs, de gicleurs et d'alarmes incendie. Un projet comme l'Emergency Helper Station repense ces principes déjà largement acquis. Emergency Helper est un dispositif de sécurité incendie intégré qui guide et assiste les occupants en cas d'incendie dans un bâtiment : il indique l'itinéraire d'évacuation avec des LED, déclenche une alarme sonore, projette un agent extincteur de manière autonome si entouré de flammes, et dispose d'outils d'évacuation comme un marteau brise-vitre, une lampe torche et des respirateurs pour réduire les risques liés à la fumée. Un tel projet pourrait éventuellement être réalisé, mais son rôle commence avant même sa commercialisation, en suscitant une discussion et une remise en question des mesures actuelles et futures. Il montre aussi le potentiel d'intégrer la technologie dans des dispositifs de sécurité.

Le concept de lit parasismique de Wenxi est un exemple d'intégration de technologies pour mettre les usagers à l'abri en cas de tremblement de terre en démontrant son potentiel d'application de manière conceptuel. Suivant la même thématique, mais en faisant plutôt la promotion d'une solution low-tech, citons la table de nuit parasismique, « The Earthquake Emergency Bedside Table », qui offre un espace pour s'abriter rapidement en cas de séisme. Cette « table » renferme même des vivres au cas où les secours prendraient du temps à arriver. Cela montre qu'un même enjeu, à savoir la protection nocturne en cas de tremblement de terre, peut être traité de diverses manières grâce à des projets conceptuels.

La comparaison entre « Réal », la borne urbaine polyvalente, et « l'abribus flottant », illustre deux approches conceptuelles qui réimaginent le rôle du mobilier urbain dans la gestion des risques tout en enrichissant la vie quotidienne des usagers. Bien qu'ils soient tous deux des projets conceptuels, leurs ambitions et leur réalisabilité diffèrent, reflétant des priorités et des visions complémentaires.

« Réal » incarne une vision préventive et polyvalente, visant à transformer les espaces publics en lieux plus sûrs, conviviaux et esthétiques. En tant que borne modulaire, il offre une flexibilité d'intégration, permettant d'y ajouter des éléments comme des jardinières, des sièges ou des systèmes d'éclairage selon les besoins locaux. Ce projet ne se limite pas à la gestion immédiate des risques, mais cherche à renforcer les dynamiques sociales et environnementales des villes en promouvant une piétonnisation durable et une meilleure gestion des espaces. Il semble également conçu pour avoir une viabilité plus immédiate, car ses caractéristiques techniques et son apparence séduisante le rendent attractif envisager une adoption réelle par les municipalités.

À l'inverse, « l'abribus flottant » adopte une approche beaucoup plus axée sur la gestion des crises liées aux inondations. Son concept de double fonctionnalité en fait une solution résiliente pour les zones à risque. En temps normal, il remplit le rôle classique d'un abri pour les usagers des transports publics. Lors d'inondations, il se transforme en îlot flottant, offrant une protection d'urgence aux citoyens. Ce projet reflète une anticipation pragmatique des défis climatiques et propose un modèle novateur pour l'adaptation des infrastructures urbaines. Cependant, sa complexité technique et son coût potentiel peuvent poser des défis à sa mise en œuvre, ce qui le maintient davantage dans le domaine conceptuel.

Les deux projets, bien qu'abordant des problèmes différents, partagent une ambition commune : celle de stimuler une réflexion plus large sur la manière dont les villes gèrent les risques et anticipent les besoins de résilience. « Réal » semble plus proche d'une adoption à court terme, grâce à sa simplicité et à son alignement avec des stratégies urbaines existantes. « L'abribus flottant », en revanche, pousse les limites de l'innovation en adressant directement des crises spécifiques, bien qu'il demande des conditions de réalisation plus exigeantes. Ensemble, ces deux projets conceptuels permettent d'envisager la possibilité de transformation des espaces publics en outils dynamiques et résilients face aux défis contemporains. Un peu comme pour les concours, les projets conceptuels ne sont pas – pour la plupart – des projets directement répliquables ou réalisables, mais ils servent de base ou d'élément de réflexion pour développer des projets adaptés au contexte et au enjeux locaux pour maximiser l'utilité.

Les concours de design ainsi que les projets conceptuels créent un espace de dialogue international entre designers, ingénieurs, urbanistes, et décideurs politiques. Ces plateformes permettent non seulement de diffuser des idées innovantes, mais pourraient aussi mener à

inspirer des politiques publiques plus ambitieuses en matière de gestion des risques. Ainsi, même si certains projets ne sont et ne seront jamais réalisés, ils peuvent influencer la manière dont les futurs défis sont envisagés et abordés.

Projets réalisés

Les projets réalisés, à l'inverse, traduisent ces visions en solutions concrètes et tangibles, intégrées dans des contextes spécifiques pour répondre aux besoins actuels. Leur force réside dans leur applicabilité immédiate et leur capacité à produire des résultats mesurables. Par exemple, les Fermes Lufa maximisent l'utilisation des toits urbains pour réduire la dépendance alimentaire aux chaînes d'approvisionnement longues, renforçant ainsi la sécurité alimentaire locale. De même, des infrastructures comme le tunnel Sonnenberg en Suisse, initialement conçu pour abriter des milliers de personnes en cas d'attaque nucléaire, ou le métro de Séoul, dont certaines stations servent d'abris renforcés, incarnent la résilience en intégrant des fonctions de protection civile dans des usages quotidiens. Ces projets démontrent également une adaptabilité précieuse face aux changements climatiques et aux aléas. La « Stamp House » en Australie, par exemple, est une maison autosuffisante capable de résister aux cyclones les plus violents, tandis que la « House for a New Beginning » en Californie combine résistance aux incendies et design durable, répondant ainsi à des défis environnementaux spécifiques.

Un aspect essentiel des projets réalisés est leur capacité à générer des retours d'expérience, permettant une amélioration continue et une adaptation contextuelle. Les leçons tirées de projets comme la « Safe House » en Pologne, qui combine sécurité maximale et efficacité énergétique, ou la « New York Street Passive House » au Kansas, qui intègre un abri anti-tornade dans un design écologique, alimentent à la fois la recherche et les pratiques futures. Ces projets prouvent également qu'il est possible d'allier efficacité, esthétique et fonctionnalité, tout en répondant à des besoins immédiats et en renforçant la résilience communautaire.

En conclusion, les projets proposés, soit conceptuels, soit réalisés, bien qu'ils diffèrent dans leur nature et leur portée, se complètent et se renforcent mutuellement. Les premiers ouvrent des perspectives visionnaires, stimulent l'innovation et élargissent le champ des possibles, tandis que les seconds offrent des réponses pragmatiques aux défis actuels. Ensemble, ils forment une dynamique essentielle pour contribuer à améliorer la résilience des communautés face aux crises

contemporaines et futures, en combinant imagination, pragmatisme et impact durable. Cette synergie souligne l'importance d'un équilibre entre prospective et action dans la quête de solutions face aux risques globaux.

5.2 Prévention, Préparation, Intervention et Rétablissement

Dans le domaine de la sécurité civile, et ce, tant au Québec, au Canada, qu'à l'international, la gestion des risques est généralement divisée en quatre étapes : la prévention, la préparation, l'intervention, et le rétablissement. Chaque étape offre des opportunités uniques pour les praticiens du design de contribuer de manière significative à la sécurité des individus et des communautés en offrant des outils supplémentaires aux intervenants qui agiront dans chacune des quatre dimensions. Bien que ces dimensions encadrent majoritairement la portion organisationnelle de la gestion des risques, il est possible d'entrevoir le déploiement de certaines mesures de design pour assister cette organisation. Ce texte explore les diverses contributions que les designers peuvent apporter à chaque phase de cette gestion, en mettant en lumière des projets concrets et des initiatives internationales qui illustrent l'impact potentiel du design dans un monde en constante transformation.

Prévention : Construire la résilience en amont

La prévention est une phase clé de la gestion des risques, visant à limiter l'impact potentiel des aléas naturels et autres risques. Dans cette phase, le design peut jouer un rôle majeur en contribuant à l'élaboration d'environnements résilients, capables de limiter les conséquences de crises potentielles. Les designers, en collaboration avec urbanistes, ingénieurs et autres spécialistes, peuvent concevoir des infrastructures et des espaces publics intégrant des éléments de protection et de durabilité, contribuant ainsi à l'adaptabilité des communautés.

Environnements résilients : Bâtiments et espaces écoénergétiques

Un des principaux domaines d'action des designers dans la prévention concerne la conception de bâtiments et d'espaces publics écoénergétiques et résistants. Par exemple, en intégrant des éléments carboneutres et des systèmes de gestion de l'eau, comme des toits verts ou des systèmes de récupération des eaux de pluie, les designers renforcent la durabilité des environnements bâtis tout en réduisant leur vulnérabilité face aux aléas climatiques. C'est le cas

de la « Maison forteresse : Safe house », de la « New York Street Passive House » et de la maison anticyclone « Stamp House », qui sont des résidences autonome et autosuffisantes qui favorisent une gestion de l'énergie et des ressources plus écologique en plus d'offrir une certaine résilience face aux aléas.

Systèmes d'alerte et sécurité urbaine

L'intégration de systèmes d'alerte précoce dans les infrastructures urbaines est une autre contribution possible. Ces systèmes permettent aux populations de réagir rapidement en cas de danger imminent, tel le « Emergency Helper station » qui vise à prévenir des incendies et les effets physiques liés aux incendies en guidant et en offrant des outils aux usagers pour se protéger des flammes et pour évacuer en toute sécurité. En travaillant avec des urbanistes et des ingénieurs, les designers peuvent également concevoir des dispositifs intégrés à des espaces publics favorisant une évacuation rapide et la sécurité des populations. Un exemple est le dispositif « Réal », une borne de sécurité piétonne qui protège les individus contre les attaques au véhicule bélier tout en contribuant à l'identité visuelle des rues piétonnes.

Préparation : anticiper les crises et s'équiper pour réagir

La phase de préparation se concentre sur l'élaboration de mesures visant à accroître la résilience des communautés avant l'arrivée d'un aléa. Cette étape inclut la conception de dispositifs de survie, de kits d'urgence et d'abris temporaires accessibles et adaptés aux besoins des populations les plus vulnérables. Les designers peuvent jouer un rôle essentiel en s'assurant que ces solutions soient à la fois fonctionnelles et facilement utilisables.

Kits de survie et abris résistants

Les kits de survie, tels que le « Judy Kit » ou le « Life Clock », montrent comment le design peut contribuer à la préparation des communautés en rendant les équipements d'urgence plus visibles et accessibles. Le « HydraCell » peut être un objet pertinent pour se préparer en cas de panne électrique. Ces dispositifs de survie sont déclinés en divers formats et incluent des éléments essentiels comme des systèmes de signalement et d'éclairage. Dans le même esprit, des abris résistants aux aléas naturels, comme des maisons conçues pour résister aux ouragans ou aux

incendies de forêts, illustrent comment les designers peuvent concevoir des infrastructures répondant aux besoins spécifiques des populations menacées.

Intervention : répondre efficacement aux urgences

L'intervention, qui intervient pendant ou immédiatement après un aléa, exige des réponses rapides et efficaces pour minimiser les impacts sur les populations. Dans cette phase, les designers peuvent contribuer en concevant des équipements et des solutions facilitant les opérations de secours, y compris des structures temporaires, des véhicules de secours et des solutions d'alimentation portative.

Structures temporaires et abris d'urgence

Des structures comme les partitions de l'architecture japonnais Shigeru Ban illustrent comment le design peut contribuer à soutenir les populations déplacées en leur offrant un minimum d'intimité dans les abris temporaires. D'autres dispositifs, comme les drones de secours « Ark of Triangle » ou le « Parachute Shelter », montrent comment la technologie et le design peuvent s'allier aux mesures traditionnelles de secours pour fournir des solutions d'intervention rapide en cas de crise dans des zones sinistrées.

Solutions d'alimentation et de communication

Des solutions telles que l'« HydraCell » peuvent aussi s'inscrire dans la phase intervention. Cette pile à combustible activée par l'eau salée fournit une source d'énergie fiable en situation d'urgence, notamment pour les appareils de communication, dans les zones isolées. Ce dispositif montre comment un objet de design peut favoriser l'autonomie énergétique et la connectivité dans des situations d'urgence, permettant ainsi aux secouristes de mieux organiser leurs opérations de sauvetage.

Rétablissement : reconstruire pour une résilience durable

La phase de rétablissement, qui suit une crise, se concentre sur la reconstruction des infrastructures et des communautés. Le design peut jouer ici un rôle essentiel en proposant des

solutions durables qui tiennent compte des aléas futurs et permettent une reconstruction plus résiliente des environnements endommagés.

Reconstruction post-crise : Des infrastructures résilientes

Les designers peuvent contribuer à la reconstruction en concevant des infrastructures capables de résister aux aléas futurs. Par exemple, des projets de maisons ignifuges comme la « House for a New Beginning », conçue après un incendie de forêt en Californie, intègrent des matériaux non combustibles pour offrir une protection contre de futurs incendies. Ces projets de reconstruction démontrent comment le design peut jouer un rôle stratégique pour améliorer la résilience des communautés après une crise.

Intégration de la polyvalence dans les infrastructures urbaines

Dans le cadre de la résilience à long terme, les designers privilégient de plus en plus des infrastructures polyvalentes qui remplissent plusieurs fonctions. L'exemple de la « John Gray School » aux îles Caïmans, qui sert également de centre d'abri en cas d'ouragan, montre comment une infrastructure peut contribuer à la sécurité de la communauté tout en remplissant sa fonction quotidienne. Ce type de projet met en évidence le rôle fondamental de la polyvalence dans la résilience des espaces publics et montre des principes qui pourraient être mis de l'avant lors de la reconstruction d'une zone affectée par un désastre *.

Dans le domaine de la gestion des risques, le design contemporain ne se limite plus à une réponse aux crises, mais devient un exercice d'anticipation et d'intégration. En intégrant des éléments de prévention, de préparation, d'intervention et de rétablissement, le design peut ainsi devenir un acteur clé dans la réduction des risques liés aux aléas naturels et anthropiques.

5.3 Le rôle de la polyvalence : démonstration par les projets

La gestion des risques dans le design contemporain n'est plus seulement une réponse aux crises ; elle est devenue un exercice d'anticipation et d'intégration. Confrontés aux aléas imprévisibles, designers et gestionnaires de risques explorent des solutions polyvalentes, qui redéfinissent la manière dont les infrastructures et objets peuvent servir les besoins du quotidien tout en préparant l'urgence. En combinant plusieurs fonctions et en répondant à des besoins variés, cette

polyvalence devient un vecteur de résilience, à la fois innovant et pragmatique. L'inventaire de projets montre à quel point ces approches polyvalentes traduisent cette idée en pratique et met en lumière le rôle stratégique de la polyvalence pour une résilience durable.

5.3.1 Une polyvalence fondée sur les bénéfices

La polyvalence dans le design ne signifie pas simplement la possibilité de transformation, mais surtout la capacité de remplir simultanément plusieurs rôles pour maximiser les bénéfices. C'est le cas de la « John Gray School ». Conçue pour résister aux ouragans, cette école aux îles Caïmans sert également de centre d'abri communautaire en cas de tempête. Elle comprend des barrières contre les inondations et des sources d'énergie autonomes. En intégrant des éléments de protection avancée, ce projet pourrait jouer un rôle clé pour sécuriser la population lors des ouragans, tout en promouvant l'éducation. On retrouve le même principe dans les stations de métros conçues pour offrir une protection en cas d'attaque ou d'aléas naturels qui peuvent permettre de prendre refuge dans un espace familial.

Ce type de design ne remplit pas seulement un besoin immédiat ; il renforce le lien entre le citoyen et l'espace public, en créant une infrastructure qui devient un véritable ancrage de sécurité au sein de la ville.

Cette capacité à s'adapter sans altérer l'usage premier incarne une dimension pertinente de la résilience. En intégrant des mesures de protection dans des infrastructures civiles, les abris anti-aériens et abris anti-tempêtes permettent de gérer une transition immédiate et de prévenir l'impact direct des aléas sur la population, laissant davantage de temps au gestionnaire d'urgence à contrôler la situation. Ce modèle de polyvalence par bénéfices intégrés devient une référence en termes de résilience, où la sécurité et la fonctionnalité du quotidien se rencontrent sans conflit.

L'idée est de garantir une simplicité d'utilisation, comparable à ouvrir ou fermer une porte, un contenant, ou activer un projet par simple pression d'un bouton, permettant ainsi d'être utilisé ou de passer facilement d'un usage à un autre sans forcément dénaturer un ou l'autre des usages. Voici quelques exemples qui visent à donner des explications pour illustrer le départage des projets :

La « Life Clock » combine trois fonctions : horloge, trousse d'urgence, et outil de sensibilisation. Son avantage réside dans sa simplicité : il suffit de l'ouvrir pour accéder à la trousse d'urgence ou de changer l'heure pour interagir avec l'objet. Cette facilité d'accès répond directement à la définition de la polyvalence, car elle ne demande aucun réaménagement ou compétence technique pour être utilisée, ou basculer entre ses usages. Lors d'une urgence, la « Life Clock » reste un objet immédiatement accessible sans détourner sa fonction principale d'horloge.

Le projet « Mountain Beetle » est une maison résiste aux incendies et aux conditions climatiques extrêmes tout en assurant son usage quotidien comme lieu d'habitation. L'absence de modifications ou d'actions supplémentaires pour qu'elle passe d'un usage quotidien à une fonction de protection en cas de catastrophe naturelle démontre son caractère polyvalent. Si un incendie ou une tempête survient, les occupants restent protégés sans devoir déplacer des objets, ajuster la structure ou activer des dispositifs complexes. Il en va de même avec la « Stamp House » qui offre une protection contre les cyclones à même son architecture.

La « House for a New Beginning » est une maison passive réduisant l'impact environnemental au quotidien grâce à son efficacité énergétique et intègre également un abri anti-tornade. Elle permet ainsi une transition immédiate entre sa fonction de résidence et son rôle protecteur lors d'aléas naturels, sans nécessiter de modifications structurelles complexes. La conception de la maison permet aussi de limiter les effets sur l'environnement grâce à des architectures écologiques, limitant à son échelle les phénomènes naturels extrêmes liés au réchauffement climatique et autres perturbations d'origine humaine.

Les serres de la ferme Lufa produisent des aliments localement tout en améliorant la résilience alimentaire. Sans modifications complexes, elles renforcent la sécurité alimentaire de manière proactive, en réduisant la dépendance aux chaînes d'approvisionnement vulnérables. Lorsqu'une perturbation du réseau de distribution survient (par exemple, une crise logistique), la ferme peut continuer à approvisionner la population locale sans qu'une transformation du système agricole soit nécessaire. De produire localement en usant d'espaces sous utilisés permet aussi de limiter les émissions de gaz à effet de serre lié au transport des aliments, limitant ainsi l'impact environnemental.

Les stations de métro incluses dans l'inventaire offrent, pour la plupart, une sécurité immédiate grâce à leur profondeur et à la possibilité que certaines offrent de sceller rapidement les accès avec des portes spécialement conçues pour résister aux explosions et empêcher l'infiltration de gaz. Bien que l'espace y soit rudimentaire, il peut être utilisé sans nécessiter de réaménagement immédiat. Les stations de métro prévues pour un usage en tant qu'abri disposent souvent de quais très larges, de vestibules, et d'autres espaces spacieux, optimisés pour maximiser leur capacité d'accueil de manière plus sécuritaire et confortable. C'est notamment le cas des métros de Moscou, de Kiev, de Kharkiv, de Pyongyang et de Séoul, ainsi que des deux stations parisiennes spécifiquement conçues à cet effet. En revanche, le métro de Londres, avec ses quais plus étroits, offrait moins d'espace pour les personnes qui s'y abritent.

Ces espaces présentent l'avantage de pouvoir être réaménagés, comme cela a déjà été observé, notamment avec l'installation de salles de classe dans le métro londonien pendant la Seconde Guerre mondiale, et plus récemment en 2024 dans le métro de Kharkiv, ainsi que la tenue d'événement culturel destinée à renforcer le moral et faire vivre la culture dans la sécurité des abris. On pourrait soutenir que les stations de métro devraient être classées comme des espaces polyvalents en raison de leur flexibilité et de leur capacité à être reconfigurées. Cependant, elles ont été classées comme basées sur les bénéfices, car elles peuvent être utilisées simultanément pour des activités quotidiennes et en cas de crise, ou passer rapidement d'une fonction à l'autre.

Ces infrastructures offrent ainsi une polyvalence immédiate : elles permettent d'abriter rapidement des personnes lors de bombardements tout en servant, au quotidien, de stations de métro fonctionnelles. De plus, elles constituent des espaces sécurisés où il est possible d'aménager d'autres installations pour rendre le séjour moins éprouvant ou pour poursuivre des activités essentielles qui seraient trop exposées aux dangers en surface.

Dans chaque exemple, la polyvalence repose sur une capacité à répondre immédiatement à des besoins essentiels, sans effort ni transformation significative. Que ce soit par l'intégration discrète de fonctions supplémentaires (comme l'abri anti-tornade ou la trousse d'urgence dans une horloge) ou par la robustesse inhérente de la conception (comme la « Mountain Beetle ») et la production locale résiliente (comme les serres Lufa), ces solutions assurent un passage fluide entre leurs différents usages et fournissent des outils supplémentaires pour réagir et s'adapter aux aléas.

Autonomie et autosuffisance : la polyvalence comme garantie de résilience

L'inventaire met également en avant des bâtiments autonomes face aux aléas naturels, illustrant comment des infrastructures peuvent fonctionner indépendamment des réseaux traditionnels. Ces bâtiments sont souvent équipés de systèmes d'énergie solaire, de stockage d'eau et de filtration, et même de dispositifs de gestion des déchets qui leur permettent de maintenir des fonctions vitales en cas de rupture des réseaux. En cas d'urgence, ils deviennent non seulement des espaces d'habitation, mais de véritables bulles de sécurité qui assurent refuge et autonomie pour leurs occupants. C'est le cas avec plusieurs maisons mentionnées autant dans l'analyse que dans l'inventaire lui-même.

Ce modèle rejoint les perspectives présentées dans le chapitre sur la polyvalence : un espace ou un dispositif polyvalent maximise son potentiel en intégrant de manière proactive des réponses aux crises. Autrement dit, ces bâtiments autonomes ne sont pas simplement des structures isolées ; ils sont pensés pour la continuité, avec des fonctions intégrées permettant de maintenir l'accès aux ressources essentielles même en situation de coupure. Ces bâtiments représentent des solutions résilientes, contribuant à la sécurité communautaire en minimisant les effets de perturbation des infrastructures essentiels, que ce soit l'électricité, l'eau ou les infrastructures de communication.

Polyvalence intégrée : les enjeux des modes de production et de consommation

La production locale renforce l'autonomie des communautés en réduisant leur dépendance aux chaînes d'approvisionnement mondiales. En favorisant des circuits courts, comme les fermes urbaines, les jardins personnels et les jardins communautaires, il est possible de développer un approvisionnement alimentaire durable, même en cas de paralysie du marché mondial, tout en favorisant le bien-être et une alimentation saine (Ouranos, 2022). Les fermes Lufa, par exemple, illustrent bien ce modèle d'agriculture urbaine en développant des serres sur les toits de Montréal. Ces serres de haute technologie permettent de cultiver des fruits et légumes frais tout au long de l'année, en utilisant des techniques hydroponiques qui permettent une utilisation efficace de l'eau, une absence de pesticides, et une réduction significative de l'empreinte écologique liée au transport alimentaire. En produisant directement en ville, les fermes Lufa contribuent à un

approvisionnement alimentaire résilient et écologique en mettant en valeur les espaces urbains sous-exploités.

Les « fab labs », « repair cafés » et certains principes de l'économie circulaire peuvent également s'inscrire dans un processus de résilience, d'écoresponsabilité et d'autonomie en favorisant la réutilisation des ressources, la réparation locale et l'innovation collaborative. Ils réduisent la dépendance aux chaînes d'approvisionnement mondiales et permettent de mieux répondre aux situations de crise (Acquier et al., 2024 ; Voytenko Palgan et al., 2023). Ces initiatives locales contribuent également à stimuler l'économie locale en créant des emplois et à réintroduire des connaissances de fabrication au cœur des villes.

Cet effort vers la production et la consommation locales s'inscrit également dans la nécessité de limiter les changements climatiques en réduisant l'empreinte écologique de la production et en limitant les transports excessifs. Ce changement de paradigme vers une production plus durable, résiliente et locale nécessitera une adaptation profonde de nos habitudes de consommation ainsi qu'une transformation dans la manière dont les designers abordent leurs projets. La coopération restera essentielle pour assurer une bonne entente et partager les bonnes pratiques, mais devra être bâtie sur un modèle d'équilibre plutôt que de codépendance. Ces éléments devront être pris en compte par le designer qui veulent agir dans la gestion des risques, en jouant un rôle de sensibilisateur.

Bien que les designers aient rarement le contrôle sur les décisions réglementaires ou la volonté politique et celle des promoteurs concernant l'installation de moyens de production locale tels que la production alimentaire, ils peuvent néanmoins avoir une influence sur ces décisions. En faisant la promotion de projets allant dans ce sens, les designers peuvent chercher à contribuer à améliorer la qualité de vie, à répondre aux enjeux du changement climatique, à limiter la production de gaz à effet de serre, et à favoriser la réutilisation ainsi que les principes de l'économie circulaire locale. Par exemple, ils peuvent encourager la production d'énergie renouvelable, l'artisanat local ou la fabrication de biens à petite échelle. Cette influence peut se manifester par la recherche, la sensibilisation des clients, ou la réalisation de projets inspirants. En maximisant la gestion de l'espace urbain, comme l'utilisation des toits et des grands stationnements sous-exploités, les designers peuvent inciter d'autres acteurs à suivre ces initiatives bénéfiques pour la communauté et l'environnement.

5.3.2 Une polyvalence fondée sur la transformation

Dans le champ du design, la transformation est plus qu'un principe de flexibilité, c'est une stratégie de survie et d'efficacité en gestion de crise. Les structures modulaires comme les hôpitaux mobiles et les espaces de soins temporaires illustrent parfaitement cette idée. Ces infrastructures s'adaptent non seulement aux crises sanitaires mais demeurent utiles pour d'autres scénarios, comme les catastrophes technologiques ou anthropiques. En disposant d'infrastructures modulables, les autorités peuvent répondre rapidement aux fluctuations de la demande de soins et d'hébergement en cas de crise, assurant ainsi une résilience proactive.

Présenté dans le chapitre portant sur le concept de polyvalence, le multi-usage est mis en avant comme une réponse au besoin d'adaptabilité, non seulement pour des réponses urgentes, mais aussi pour les transitions entre différents types d'usage. Ces hôpitaux modulaires ne sont pas des lieux temporaires éphémères ; ce sont des infrastructures réfléchies qui s'intègrent au tissu urbain et peuvent évoluer en fonction de besoins variés. L'idée d'une structure prête à être transformée s'inscrit dans une approche d'optimisation et de durabilité des espaces. En somme, ce modèle contribue à minimiser l'impact d'une crise en s'assurant que les infrastructures essentielles restent accessibles, mobiles et résilientes dans des contextes variés, créant une sorte de filet de sécurité mobile pour les populations concernées.

En voici quelques exemples :

« Lofty » est un parachute qui peut être transformé en abri temporaire après usage. Si cette double fonction maximise les ressources en situation de crise, elle nécessite tout de même un certain savoir-faire ou des instructions pour convertir correctement le parachute en abri fonctionnel. Après avoir été utilisé pour acheminer des secours, le parachute doit être déployé et fixé au sol pour offrir une protection adéquate contre les intempéries ou les conditions difficiles.

Le « Life Triangle Desk » est un bureau scolaire conçu pour se transformer en abri sécurisé en cas de séisme. Bien que cette transformation soit rapide, elle demande tout de même que chaque enfant active le mécanisme de son bureau ou que l'enseignant fasse le tour de la classe pour le faire, cela demande donc une certaine transformation tout dépendamment des circonstances.

Le « Life Knight » est un camion-hôpital mobile conçu pour passer du transport à une infrastructure médicale. Cette transformation est efficace, mais elle demande une intervention humaine pour déployer les équipements médicaux et préparer l'espace en fonction des besoins. Lors d'une crise sanitaire, le camion doit être stationné, déployé et équipé pour être pleinement opérationnel, ce qui prend un certain temps.

Le « Bliss Sofa » est un canapé convertible en radeau pouvant passer d'un usage quotidien à une fonction d'évacuation en cas d'inondation. Cependant, pour être efficace, il nécessite un déploiement manuel et une préparation, comme le gonflage ou l'ajustement de certains éléments. Lors d'une montée des eaux, le canapé doit être déployé et préparé avant de pouvoir être utilisé comme radeau.

Le « Rhino Skin » est un sac à dos en Kevlar offrant une protection personnelle transformable. Pour passer d'un usage quotidien à un rôle de bouclier, il nécessite une manipulation spécifique, comme le déploiement de ses protections renforcées. Lors d'un danger imminent, l'utilisateur doit déployer ou ajuster le sac pour bénéficier de sa protection maximale.

Les souterrains d'Helsinki, bien que conçus comme infrastructures urbaines classiques (parkings, installations sportives), peuvent être réaménagés pour accueillir des réfugiés. Ce processus exige toutefois des efforts logistiques, comme l'installation de lits, la gestion des flux de personnes, ou la mise en place de systèmes de ventilation adaptés. En cas de crise, ces espaces doivent être préparés pour être pleinement utilisables comme abris, ce qui nécessite un réaménagement rapide par des équipes dédiées.

Dans ces exemples, la polyvalence repose sur une capacité de transformation qui nécessite un certain temps, des compétences techniques ou une intervention humaine. Ces projets montrent comment des infrastructures ou objets peuvent répondre à des besoins variés grâce à leur conception adaptable, mais toujours au prix d'un déploiement ou d'une préparation préalable.

Polyvalence adaptative : la résilience par le design modulaire et transportable

Un aspect souvent négligé, mais essentiel dans les situations de crise, est la capacité de réponse rapide grâce aux designs modulaires et transportables. Les unités de premiers secours, les

hôpitaux de campagne et même les abris d'urgence rapidement déployables sont des exemples de solutions qui répondent immédiatement aux besoins d'urgence. C'est le cas du « Project 434 » qui vise à faciliter le transport et le déploiement d'abris d'urgence en proposant deux modules habitables qui peuvent être joints dans diverses configurations pour s'adapter au site. Ces structures sont pensées pour être rapidement assemblées et installées en fonction des besoins, illustrant la polyvalence par transformation et adaptabilité.

Le système de « paper partition » de l'architecte Shigeru Ban est un exemple par excellence de cette possibilité de modularité qui permet d'adapter une structure à l'environnement disponible en vue d'accueillir des personnes sinistrées ou des réfugiés. Il vise à offrir aux individus confort et intimité pour rendre moins pénible leur séjour qui peut être plus ou moins long dépendamment des événements. Ces cloisons modulaires, assemblées en quelques minutes, permettent de transformer de grands espaces publics en sections privées. Leur simplicité et leur rapidité de déploiement pourraient jouer un rôle clé pour offrir un espace d'intimité aux réfugiés ou aux sinistrés dans les centres d'accueil temporaire. Leur conception offre une flexibilité importante, mais leur mise en place demande un montage manuel et une certaine organisation pour adapter les espaces.

En tant que concept discuté dans le chapitre sur la polyvalence, le design modulaire et transportable rejoint l'idée d'une infrastructure « prête à transformer », capable d'être déplacée et utilisée à des fins diverses. En mettant en place des systèmes facilement déployables et modulables, les équipes de secours et les autorités peuvent adapter leurs ressources en fonction des circonstances. La flexibilité dans la conception de ces dispositifs, qu'il s'agisse de lits de camp repliables, de systèmes de purification d'eau ou d'unités de soins transportables, permet une utilisation optimale des ressources disponibles. Ce type de design polyvalent est également conçu pour être efficace même dans des environnements contraignants ou sous-équipés, assurant ainsi une capacité de réponse élevée face aux aléas imprévus.

Présenté dans le chapitre sur la polyvalence, ce type de design met en lumière la capacité de certains espaces, objets ou projets à répondre aux aléas tout en améliorant le cadre de vie au quotidien. Ce type de projet apporte des avantages multiples pour la communauté et offre un exemple tangible de la manière dont les espaces urbains peuvent être conçus pour une résilience à long terme.

Contrairement aux projets précédents, la « Survival Capsule » pour les tsunamis est un exemple de solution moins polyvalente qui a été inclus dans l'inventaire. Conçue spécifiquement pour résister aux tsunamis, cette capsule est principalement destinée à offrir une protection personnelle en cas d'alerte tsunami, et sa polyvalence est limitée. Cependant, si nous voulions forcer un peu l'idée de polyvalence, un usage potentiel non prévu par le fabricant pourrait être son utilisation sur un bateau en haute mer comme alternative aux radeaux de sauvetage. En envisageant des usages secondaires, par exemple comme vaisseau de sauvetage en mer, on peut néanmoins imaginer une extension de son rôle au-delà de la protection lors des tsunamis. Cependant, sa fonction unique de capsule de survie limite son intégration dans la vie quotidienne, mais elle souligne l'importance de solutions dédiées pour des menaces très spécifiques.

En somme, la polyvalence en design permet d'optimiser les ressources et d'augmenter la résilience des communautés. Ces projets, qu'ils soient d'ordre architectural, mobilier, objet, urbanistique, qu'ils soient basés sur les bénéfices ou sur la transformation, illustrent comment la flexibilité d'usage renforce les capacités d'adaptation face aux aléas tout en répondant aux besoins quotidiens essentiels. Par l'intégration de la sécurité et de l'usage courant, ces projets montrent que le design polyvalent peut jouer un rôle stratégique dans la gestion des risques, renforçant ainsi la résilience collective face aux crises et favorisant des environnements plus sûrs et adaptatifs.

5.4 Conclusion : La polyvalence comme impératif pour un design durable et résilient dans la gestion de risques

Les exemples de l'inventaire illustrent que la polyvalence dans le design ne se résume pas simplement à l'idée de multi-usage ou d'espaces transformables. Elle incarne une stratégie de résilience intégrée, alliant anticipation, fonctionnalité et durabilité. En concevant des infrastructures capables de se transformer, de remplir plusieurs fonctions et d'offrir des bénéfices multiples, le design devient un acteur clé de la sécurité urbaine et communautaire.

À travers cette variété de projets, qui vont des abris antiaériens aux espaces publics résilients face aux inondations, il apparaît que la résilience dépend d'une capacité à anticiper les crises tout en répondant aux besoins quotidiens. Présenté dans le chapitre portant sur la polyvalence, ce principe théorique est ici validé par la pratique : ces exemples montrent que la gestion de risque

et la conception polyvalente sont étroitement liées dans une démarche de design orientée vers la résilience.

De plus, l'inventaire des projets de design démontre le rôle potentiel que les professionnels du design peuvent jouer dans les initiatives de gestion des risques et de sécurité civile. En proposant des solutions polyvalentes, les designers montrent leur capacité à intégrer des réponses aux aléas dans des objets et infrastructures du quotidien, offrant ainsi une protection discrète, mais efficace en cas de crise. Des projets comme les écoles résistantes aux ouragans ou les stations de métro transformées en refuges illustrent comment le design peut répondre aux besoins fonctionnels et de sécurité simultanément. En alliant créativité et anticipation, les designers peuvent contribuer à renforcer la résilience des communautés, mettant en lumière l'impact stratégique de la polyvalence pour un avenir plus sécurisé et durable.

Enfin, la polyvalence s'affirme comme un concept pertinent dans le contexte des menaces croissantes liées aux aléas naturels et anthropiques. En offrant des infrastructures qui ne sont pas uniquement fonctionnelles, mais également protectrices, la polyvalence devient le fondement d'une résilience urbaine. Les espaces et dispositifs qui « vivent » leurs multiples fonctions au quotidien et dans l'urgence deviennent ainsi des piliers de la sécurité et de la confiance, assurant non seulement une protection temporaire, mais aussi une contribution continue à la qualité de vie et à la sécurité

En conclusion, ce chapitre met en lumière la valeur stratégique de la polyvalence dans le design pour répondre aux défis complexes de la gestion des aléas. En examinant divers projets et solutions intégrés dans les domaines de l'architecture, du mobilier, de l'équipement personnel et des infrastructures publiques, il apparaît que le concept de polyvalence dépasse largement la simple multifonctionnalité. Il incarne une approche holistique et résiliente qui vise à combiner des réponses aux besoins du quotidien avec des capacités de protection, permettant ainsi aux objets et aux espaces de s'adapter aux situations d'urgence.

CHAPITRE 6

Design, polyvalence et résilience communautaire

Ce chapitre aborde la nécessité de renforcer le « tronc commun » évoqué précédemment, issu de la politique de sécurité civile du Canada appelée « approche tous risques ». Cette approche vise à assurer une préparation globale face aux diverses menaces, qu'elles soient naturelles, technologiques ou humaines.

En mettant l'accent sur la gestion proactive des risques et sur une préparation communautaire, ce modèle favorise une résilience accrue des communautés et une réponse plus coordonnée aux crises. Il devient essentiel de consolider cette base commune pour garantir une sécurité civile efficace et équitable, adaptée aux besoins évolutifs des populations.

Dans cette perspective, le chapitre explore comment le recours aux pratiques du design peut contribuer à renforcer localement cette résilience.

L'argument avancé est que l'implication des professionnels du design, en collaboration avec les instances gouvernementales et les communautés locales, permettrait de mieux outiller les milieux de vie, en soutenant des initiatives adaptées, accessibles et porteuses de sens pour les habitants. Cette approche privilégie des interventions ancrées dans les réalités locales, tout en intégrant une logique de polyvalence : les espaces, les outils et les dispositifs conçus sont pensés pour répondre à une pluralité de besoins, tant en contexte quotidien qu'en situation de crise. Pour être plus clair, travailler directement sur la résilience des communautés et sur la réduction de leurs vulnérabilités s'inscrit dans cette logique de polyvalence, car cela permet de renforcer simultanément plusieurs dimensions du vivre-ensemble, de la sécurité, à la solidarité et de la gestion de risques.

Le chapitre se structure autour d'une série de principes d'intervention inspirés du design. Chacun propose une piste pour renforcer la capacité des communautés à anticiper, absorber et transformer les effets des aléas. En croisant les apports du design avec les enjeux de sécurité civile, l'objectif est de faire émerger une approche intégrée, où les réponses aux risques s'élaborent à travers des processus collaboratifs, progressifs et sensibles au contexte.

6.1 L'aspect local de la résilience : Le capital social et les tiers lieux

Dans la planification de projets visant à faire face aux aléas naturels et anthropiques, il est essentiel de prendre en considération le contexte local ainsi que les besoins spécifiques des communautés. Comprendre en profondeur les facteurs environnementaux, sociaux et économiques qui peuvent influencer la capacité des communautés ainsi que leur niveau de vulnérabilité est essentiel.

Dans son texte, « Rescaling and Responsibilising the Politics of Urban Resilience: From National Security to Local Place-Making », Jon Coaffee (2013) propose une approche de la résilience urbaine qui met l'accent sur l'intégration des communautés locales et favorise la participation citoyenne. Cette transition implique de passer d'une perspective centrée sur la sécurité nationale à une perspective axée sur la création de lieux de vie durables et résilients pour les résidents. Cette transition nécessite une révision de la répartition des ressources et des responsabilités entre les différents niveaux de gouvernement, en accordant davantage de pouvoir aux autorités locales et en favorisant la participation des citoyens dans le processus décisionnel. Cette approche pourrait contribuer à la création de villes plus résilientes et durables, mieux préparées à affronter les défis futurs tels que ceux liés au changement climatique et aux pandémies (Coaffee, 2013). Coaffee met cependant en garde contre le désengagement du gouvernement. Il soutient que le gouvernement doit jouer son rôle pour faciliter l'autonomisation de sa population et encourager les initiatives communautaires. Une communion entre l'échelle étatique et locale est donc avantageuse à trouver. Coaffee contextualise ses remarques de manière globale en donnant plusieurs exemples à travers le monde et en indiquant que l'approche s'applique à chaque ville ou communauté qui cherche à augmenter sa résilience et sa réactivité. Pour le Canada, cela implique de favoriser une décentralisation de la résilience en optant pour une coordination multi niveaux et une plus grande implication citoyenne en mettant de l'avant les initiatives locales qui pourraient inclure des forums communautaires, des séances de participation publiques et des projets de résilience dirigés par les citoyens. Cela implique aussi d'intégrer davantage les acteurs communautaires, les agences locales, les entreprises locales, les organismes humanitaires, etc...

La transition vers une approche de résilience urbaine ancrée dans le local offre des opportunités pour le design et l'aménagement du territoire. Cette approche invite à être plus conscients de l'environnement et à intégrer des solutions adaptées au contexte spécifique. En reconnaissant la valeur des écosystèmes urbains et en intégrant des principes de durabilité, il est possible de préserver la santé et la qualité de vie des habitants, tout en assurant un avenir durable. Adopter une perspective holistique, tenant compte des interactions entre les humains, la nature et les infrastructures urbaines, pourrait permettre de construire des villes harmonieuses, où la protection de l'environnement et le bien-être des habitants sont prioritaires. Cette approche qu'on pourrait décrire comme « bottom-up » complète les efforts « top-down » des autorités locales et nationales en offrant une réponse agile et adaptée aux besoins spécifiques de chaque communauté. Cette approche locale de résilience complète les efforts des autorités locales et nationales en offrant une réponse agile et adaptée aux besoins spécifiques de chaque communauté.

À l'échelle locale, l'entraide communautaire et la gestion participative des risques sont des leviers pour renforcer la résilience et éviter un dépassement de capacité. En se basant sur les liens sociaux préexistants et en développant de nouvelles relations, il est possible de mobiliser des ressources locales. Les associations de quartier, groupes communautaires et réseaux informels jouent un rôle crucial en diffusant des informations, en fournissant un soutien émotionnel et matériel lors des crises, et en favorisant l'échange de compétences. Le volontariat spontané contribue également à un rétablissement rapide, en facilitant des actions comme le déblayage des débris et l'entraide.

En juillet 1996, le déluge du Saguenay a démontré une solidarité communautaire exemplaire et l'importance du volontariat spontané face à un aléa naturel majeur. À La Baie, au Québec, les habitants et les visiteurs se sont trouvés isolés pendant 48 heures à cause de l'effondrement des routes autour du pont. La crise, causée par des pluies torrentielles et l'effondrement des infrastructures, a conduit à une mobilisation rapide et improvisée de la communauté (Lecomte & Stip, 1996). Dès les premières heures, environ 300 personnes, y compris des habitants et des touristes, se sont réfugiés dans une école polyvalente en altitude. Malgré les coupures d'eau et d'électricité, la communauté s'est organisée pour fournir de l'eau potable, des couvertures et de la nourriture (Lecomte & Stip, 1996). Un groupe de bénévoles a établi un espace d'accueil pour les réfugiés et a constitué une trousse d'urgence. Les matelas de gymnastique ont été disposés pour

permettre aux personnes les plus fatiguées de se reposer (Lecomte & Stip, 1996). Une équipe de bénévoles improvisée composée de trois infirmières, une physiothérapeute, une psychologue et une travailleuse sociale a créé une infirmerie de fortune, traitant principalement des troubles liés à l'anxiété (Lecomte & Stip, 1996). L'esprit d'entraide a permis de maintenir un climat relativement calme à la polyvalente. Les bénévoles, en grande majorité inexpérimentés en matière de sinistre, ont trouvé leur rôle naturellement, offrant écoute empathique et soutien. Le ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec et d'autres ministères ont été rapidement mobilisés. Les hélicoptères de l'armée ont livré les fournitures nécessaires, et des groupes de volontaires ont assuré leur distribution.

Le déluge du Saguenay a mis en lumière la capacité des individus à se mobiliser spontanément en situation de crise. La solidarité et l'entraide au sein de la communauté ont été cruciales pour gérer cette catastrophe. La mobilisation rapide des bénévoles ponctuels, malgré leur manque d'expérience, a permis de répondre efficacement aux besoins immédiats des sinistrés, montrant l'importance d'un système flexible, capable de s'adapter et d'improviser en temps de crise. Cette expérience illustre la force de la solidarité et l'importance de ressources rapidement disponibles pour faire face aux aléas naturels.

Pour formaliser l'importance de cette création de lien d'entraide grâce au lien sociaux il est pertinent de comprendre le principe de capital social. Le concept de capital social, popularisé en outre par Robert D. Putnam a provoqué des discussions dans le contexte de la sociologie et de la science politique. Cependant, l'approche développée par Daniel P. Aldrich and Michelle A. Meyer (2014), s'est révélée particulièrement pertinente pour comprendre la manière dont les communautés peuvent renforcer leur résilience face aux aléas.

Dans ce contexte, le capital social peut être défini comme la capacité des individus et des groupes à mobiliser des ressources et à coopérer au sein de leur réseau social pour faire face aux aléas. S'il est bien amené, le capital social peut être mis en œuvre pour promouvoir la résilience communautaire, en mettant l'accent sur l'entraide, la cohésion sociale, l'équité et la sensibilisation aux risques (Aldrich et Meyer, 2014). Par le biais d'interactions sociales, les individus et les groupes peuvent également apprendre des expériences passées et s'adapter aux nouveaux défis, favorisant ainsi l'innovation et l'amélioration continue des pratiques de résilience. En renforçant la confiance et la solidarité au sein d'une communauté, le capital social crée un environnement

propice à la coopération et à l'entraide, renforçant ainsi la capacité des individus et des communautés à faire face physiquement et psychologiquement aux aléas avec résilience (Aldrich et Meyer, 2014).

Les espaces de rencontre dans la ville et les centres communautaires peuvent donc jouer un rôle central dans la promotion de la résilience. Inspirés par le principe du capital social, ces espaces servent de catalyseurs pour amener les gens à se connaître et à interagir de manière positive. Ces espaces deviennent des lieux de partage, de rassemblement et d'entraide au sein de la communauté. En intégrant le concept du « Third Place » ou tiers lieux en français, des lieux sociaux où les individus se réunissent en dehors de leur domicile et de leur lieu de travail, cette vision du capital social s'enrichit. Les « Third Places », concept popularisé par le sociologue américain Ray Oldenburg (2023), offrent un cadre où les gens se sentent à l'aise et les bienvenus, favorisant ainsi les interactions sociales spontanées et le développement de liens durables. En encourageant ces liens, ces espaces peuvent donc contribuer à renforcer le tissu social de la communauté et à promouvoir sa capacité à faire face aux défis et aux crises. Les caractéristiques principales d'un « third place » incluent la convivialité, l'accessibilité, la neutralité, l'abordabilité et l'atmosphère accueillante. Ces lieux peuvent prendre diverses formes, comme des cafés, des bars, des parcs, des bibliothèques, des clubs sociaux, des centres communautaires, etc. Les tiers lieux trouvent leur importance dans l'offre d'un environnement neutre où les individus peuvent se rencontrer, échanger des idées, tisser des liens sociaux, se sentir connectés à leur communauté et ultimement créer un réseau de support en cas de crise (Raytcheva et al., 2023). Ces lieux se doivent également de favoriser la diversité sociale en rassemblant des personnes de différents milieux, âges et cultures. La programmation doit donc y être permissive et inclusive pour éviter d'exclure certains groupes plus précaires (Correia, 2018). Les tiers lieux jouent un rôle crucial dans le maintien du tissu social et contribuent au bien-être général en offrant un espace de détente et de soutien social en dehors des sphères domestiques et professionnelles et continuent aussi à l'animation des villes.

Avec l'évolution des modes de vie et des technologies, le concept de tiers lieux s'élargit pour inclure des espaces tels que les espaces de « coworking », les « fab labs », les « makerspaces », les « hackerspaces » et les « hacklabs », suivant l'idée du « How to make almost anything » (Gershenfeld, 2012), où l'entraide et le partage favorisent l'innovation (Vallat, 2017 ; Cléach et al., 2016). Les espaces virtuels comme les réseaux sociaux, les sites open-source et les jeux vidéo

peuvent également être intégrés dans cette expansion du concept de tiers lieu (Burret, 2013 ; Burret, 2018 ; Grioui, 2023). Ce concept est flexible et évolutif, s'adaptant aux besoins, aux innovations sociétales et au contexte économique. Cependant, il est crucial de conserver l'essence originale des tiers lieux en tant qu'espaces uniques de socialisation, de communauté et d'inclusion pour éviter de diluer sa définition. Malgré cette ouverture à l'évolution, le mémoire se concentre sur les lieux physiques dans la ville, laissant l'analyse des aspects virtuels pour des recherches futures.

Le design peut exercer une influence significative sur le capital social et le principe de tiers lieux en aidant à façonner les environnements physiques et sociaux qui nous entourent. À travers une conception réfléchie et en restant à l'affût des retours des usagers, les concepteurs sont en mesure de faciliter la communication et l'interaction entre les individus, que ce soit dans des espaces collaboratifs ou des lieux publics animés. En favorisant la création de lieux de rassemblement attrayants, tels que des parcs et des places, ils peuvent encourager les rencontres spontanées et aider à renforcer les liens communautaires. De plus, un design inclusif et accessible à tous, indépendamment des capacités, de l'âge ou des origines, promeut l'intégration sociale en éliminant les barrières physiques et sociales. En concevant des environnements qui reflètent les valeurs, les aspirations d'une communauté et en permettant une appropriation des lieux par les usagers, les designers peuvent nourrir le sentiment d'appartenance et encourager l'engagement social. Ainsi, le design peut jouer un rôle essentiel dans la construction et le renforcement du capital social, en créant des espaces où les relations se tissent et où les communautés prospèrent.

Bien que les professionnels du design n'aient pas de rôle direct dans la programmation des événements organisés dans les espaces qu'ils conçoivent, ils peuvent encourager le partage en créant des environnements inclusifs qui favorisent les interactions. Ils peuvent également proposer des idées pour accompagner leur projet. Les communautés peuvent ensuite tirer parti de ces opportunités de rencontre pour accroître la conscience des risques potentiels et promouvoir l'entraide en vue de mieux se préparer aux aléas. Ces liens ainsi établis, peuvent réduire la vulnérabilité des communautés et assurer un certain niveau de fonctionnement face aux aléas. Ces espaces favorisent aussi le partage entre des personnes ayant vécu des situations particulières et ayant acquis une expérience précieuse, qui pourrait être intégrée dans une gestion globale des risques. Par exemple, les personnes âgées peuvent apporter une sagesse issue

d'expériences vécues. De même, intégrer les connaissances traditionnelles et autochtones dans les processus de planification peut renforcer la résilience communautaire en s'appuyant sur leur expérience en gestion des aléas, leur connaissance approfondie du territoire et de l'environnement local. Par ailleurs, les connaissances apportées par les personnes immigrées, qui ont souvent vécu des situations spécifiques, peuvent enrichir ces échanges. Si elles se sentent accueillies dans ces espaces, elles peuvent partager leur expérience pour faire face aux catastrophes, notamment celles qui ont vécu dans des zones de conflit ou subi les effets de phénomènes naturels. En tirant parti de ce savoir global, on renforce la résilience des communautés et leur capacité à mieux gérer les défis futurs.

En conclusion, Il est possible de se demander quel est le rôle concret des praticiens du design dans la responsabilisation communautaire. À cela, il pourrait être répondu que les praticiens du design peuvent jouer un rôle crucial en créant des environnements, des outils et des processus qui favoriseraient l'engagement, la sensibilisation et l'autonomie des communautés face aux aléas. Leur contribution pourrait se manifester à travers la sensibilisation par le design de l'information, la conception d'espaces inclusifs et fonctionnels, et la création d'outils de collaboration et de planification participative. Ils pourraient également intégrer les récits et les traditions locales pour renforcer l'engagement, expérimenteraient des solutions innovantes pour améliorer la résilience, pour chercher à renforcer les capacités à long terme des communautés par des programmes éducatifs et des guides pratiques. En adoptant une approche centrée sur l'utilisateur, les designers aideraient les populations à mieux comprendre, se préparer et réagir aux aléas, contribuant ainsi à une résilience collective renforcée. Pour cela, les praticiens du design se doivent d'élargir leurs horizons, de promouvoir leur domaine et de démontrer ce qu'ils peuvent apporter. Réciproquement, les acteurs de la gestion des risques se doivent d'exploiter au maximum leur expertise et le potentiel que peut apporter un professionnel du design.

6.2 La responsabilisation et l'autonomisation communautaire : le rôle du design

En anglais, le terme « empowerment » est utilisé pour définir le processus de renforcement des capacités et d'acquisition de confiance, afin de prendre en charge sa propre situation. En français, le terme « empowerment » pourrait être traduit par les expressions « responsabilisation » et «

autonomisation », termes qui peuvent toutefois renvoyer à une interprétation péjorative dans l'optique où ils pourraient sous-entendre un désengagement des autorités. Les termes autonomisation et responsabilisation ont été ici sélectionnés pour exprimer l'idée d'une communauté mieux informée et consciente des risques, tout en ayant les outils et les ressources nécessaires pour affronter les aléas. Cela vise à réduire, voire à prévenir, les catastrophes en permettant à la communauté de prendre des mesures proactives et de s'adapter aux aléas et sans nécessiter systématiquement une assistance externe pour faire face aux imprévus.

6.2.1 Responsabilisation:

Renforcer la responsabilisation communautaire face à la gestion des risques est essentiel pour la pérennité et la réussite de la communauté, quelle que soit sa taille ou sa composition. Une des raisons clés pour lesquelles il est crucial d'instaurer une telle culture est la prise de conscience collective des risques. Cette pratique implique que chaque membre comprenne et accepte sa part de responsabilité dans l'identification, l'évaluation et la gestion des risques auxquels il est exposé. Lorsque chaque membre de la communauté est conscient des risques potentiels pour la communauté, cela crée un ensemble où chaque individu est vigilant et contribue activement à la minimisation de ces risques. Les individus deviennent alors des acteurs actifs dans l'identification des risques potentiels et dans la minimisation de ces risques ce qui permet une meilleure réactivité face aux menaces présentes ou émergentes. Une culture de responsabilisation favorise donc la responsabilité individuelle et collective. Chaque individu reconnaît qu'il a un rôle à jouer dans la gestion des risques, ce qui implique de ne pas seulement se reposer sur les épaules des gestionnaires de risques ou des départements spécifiques, mais de considérer que la responsabilité de minimiser les risques est partagée par tous les membres de la communauté ou de la société (Morin, et al. 2008). Une plus grande responsabilisation et autonomisation permet aussi de renforcer la confiance et l'engagement des membres envers leur communauté. Les individus comprennent l'importance de leur contribution à la sécurité et à la stabilité de leur communauté, ce qui peut conduire à un plus grand sentiment d'appartenance et à une coopération accrue pour faire face aux défis. De réussir à mettre en place un sentiment de solidarité, de permettre aux personnes vulnérables d'être vues et de disposer de manière de leur venir en aide en cas de catastrophe est un moyen de renforcer la résilience collective grâce à une forme de responsabilisation communautaire. Au sein de la communauté, les entreprises et les commerces

sont également des acteurs clés dans la promotion de la résilience locale. Leur interdépendance avec la population touchée devrait les inciter à prendre part à cette démarche de solidarité, car réduire les impacts des catastrophes peut contribuer à atténuer leurs propres pertes et à maintenir leur stabilité.

Cette approche renforce également la communication au sein de la communauté ou de la société. Une culture de responsabilisation encourage la communication ouverte et transparente, où les membres se sentent à l'aise pour signaler les problèmes potentiels ou les situations à risque, ainsi que de proposer des mesures de prévention, d'intervention ou de rétablissement. En encourageant la sensibilisation, la transparence et en renforçant la responsabilisation, il est possible d'éveiller la conscience de la population dans le but de combattre la désinformation et de promouvoir une pensée critique. Cela permet une préparation optimisée, une intervention précoce et une résolution efficace suivie d'une phase de débriefage.

6.2.2 Autonomisation

Il est souvent évoqué par les agences de sécurité civiles l'importance de constituer une trousse d'urgence pour une période de 72 heures. La trousse d'urgence pour 72 heures, recommandée par les autorités, contient des provisions de base comme de l'eau, des aliments non périssables, une lampe de poche, une radio, une trousse de premiers secours, des clés supplémentaires, de l'argent comptant, des documents importants, et un plan d'urgence. Cependant, cette préparation matérielle individuelle ne suffit pas à elle seule pour assurer la sécurité en cas de catastrophe. Il est crucial d'envisager une préparation plus globale qui inclut la capacité de la communauté à maintenir un fonctionnement minimal, gérer les urgences initiales, et accéder aux besoins essentiels tels que l'eau, la nourriture, la sécurité, l'hygiène et les soins médicaux.

Les praticiens du design pourraient jouer un rôle dans l'autonomisation des communautés en créant des espaces, sains, sûrs et fonctionnels ainsi que des dispositifs accessibles qui leur permettrait de prendre en main leur sécurité. Ils peuvent rendre les dispositifs de gestion de risque plus conviviaux en simplifiant l'accès aux outils de secours et en élaborant des mesures d'urgence accessibles à tous. En concevant des solutions accessibles et efficaces, les praticiens du design peuvent aider à réduire la dépendance aux interventions gouvernementales et renforcer la résilience des communautés face aux crises. L'objectif étant d'inspirer l'action collective et de

bâtir des communautés mieux préparées et réactives, et ce, de manière préventive avec le soutien des instances gouvernementales, les industries et commerce locaux ainsi que tout autre membre de la communauté.

Les professionnels du design peuvent d'autant plus faciliter la transmission d'informations en créant des supports clairs, intuitifs et accessibles qui améliorent la sensibilisation et la compréhension des procédures de sécurité et de gestion des crises.

Il est vrai que cette vision peut sembler idéaliste, mais elle repose sur la complémentarité entre les rôles des designers et des institutions. En effet, les designers ne peuvent pas agir seuls pour provoquer ces changements, mais ils peuvent jouer un rôle essentiel lorsqu'ils sont intégrés dans des équipes pluridisciplinaires au sein des institutions. Les gouvernements et autres institutions doivent reconnaître et exploiter l'expertise des designers pour créer des systèmes de gestion des crises plus efficaces et accessibles. Les designers peuvent apporter une perspective unique et des compétences spécifiques qui, lorsqu'elles sont bien intégrées dans les politiques et les stratégies institutionnelles, peuvent transformer les pratiques de gestion des risques et améliorer la résilience des communautés. En somme, c'est la collaboration entre les designers et les institutions qui permettra d'atteindre ces objectifs ambitieux.

6.2.3 Le design pour faciliter la transmission des connaissances

Prenons par exemple une maîtrise plus répandue des gestes de secourisme qui pourrait permettre des interventions plus rapides en attendant les secours, réduisant les complications et augmentant les chances de survie.

À Seattle et en Norvège, la participation à des cours de premiers secours est obligatoire pour obtenir un permis de conduire, ce qui a permis de former 90 % de la population. L'Association des Premiers Répondants du Québec soutient qu'une telle mesure, combinée à une recertification obligatoire pour renouveler le permis de conduire, permettrait d'améliorer grandement la qualité des soins d'urgence en attendant les premiers répondants (Association des Premiers Répondants du Québec, 2018).

Plusieurs pays intègrent également des cours de secourisme dès l'âge de 4 à 5 ans dans le programme scolaire. Ces cours, adaptés aux enfants, incluent la compréhension des mécanismes corporels, les gestes de premiers secours de base et la manière d'alerter les secours en cas d'urgence. Ils visent à familiariser les enfants aux premiers secours, à développer leur curiosité et à réduire leur appréhension à intervenir en cas d'urgence (Böttiger et Van Aken, 2015). Ces cours sont dispensés par des enseignants certifiés et sont obligatoires à tous les niveaux scolaires, touchant ainsi une large population de manière équitable. Les résultats ont démontré que ces enfants montrent une plus grande empathie et une ouverture envers les autres après avoir suivi ces cours (Bollig et al., 2011).

De plus, les enfants sont des démultiplicateurs de savoir en partageant ce qu'ils ont appris avec leurs familles, ce qui en fait des multiplicateurs de gestes (Bollig et al., 2011). Il est avéré que le meilleur moment pour initier les cours est dès l'enfance, car les enfants sont plus ouverts à l'apprentissage et moins craintifs des erreurs. Cela les aide à développer un sens des responsabilités et une vision positive des gestes de premiers secours (Böttiger et Van Aken, 2015; Bollig et al., 2011).

Promouvoir la curiosité, l'empathie, une meilleure connaissance du corps et des problèmes de santé permet de mieux reconnaître les signes de troubles de santé, facilitant des interventions plus simples et rapides et réduisant les visites hospitalières non urgentes. Ces gestes de secourisme augmentent également la résilience locale en cas de catastrophe.

Le rôle du design dans cet exemple consiste à faciliter la transmission des connaissances en secourisme de manière accessible à tous, indépendamment du niveau de lecture, de la langue ou de l'âge. Cela implique le développement d'outils de communication adaptés et guidés pour aider les personnes à suivre les procédures de premiers secours. Lorsque la transmission des connaissances est facilitée, celle-ci favorise une plus grande autonomie et une responsabilisation de la population, renforçant ainsi la résilience communautaire.

6.2.4 Création de dispositif de sécurité intuitif

Les dispositifs de secours doivent être conçus pour être faciles à manipuler, même dans des situations stressantes. Les poignées, les boutons et les interfaces utilisateur doivent être intuitifs. Les instructions pour l'utilisation des dispositifs de secours doivent être claires, simples et facilement compréhensibles pour être facilement manœuvrables même sous l'effet du stress. Le design doit également garantir la robustesse et la durabilité des équipements de secours pour qu'ils restent fonctionnels dans des conditions difficiles ou après une utilisation prolongée.

Prenons encore l'exemple des premiers soins. Les défibrillateurs automatisés externes (DEA) sont désormais accessibles au public et guident les utilisateurs inexpérimentés dans la fourniture de premiers soins vitaux en cas d'urgence, renforçant ainsi l'autonomie et la capacité de réponse. Un mouvement similaire a été observé dans la lutte contre les incendies, où des extincteurs sont maintenant installés dans les bâtiments et des campagnes de sensibilisation sont menées dans les écoles, les médias et les milieux de travail pour limiter les comportements à risque. Les efforts de conception des bâtiments et des villes incluent des mesures pour faciliter l'évacuation, retarder la propagation des incendies et améliorer le marquage du matériel de lutte contre les incendies. Ces exemples montrent comment une approche holistique et axée sur le partage des connaissances et la responsabilisation de la communauté permet de mieux transmettre la connaissance des risques. En créant des solutions accessibles, intuitives et efficaces, les professionnels du design facilitent la prise en charge individuelle en situation d'urgence et favorisent une culture de responsabilisation collective, où chacun se sent habilité à agir face aux aléas. Le but est de permettre une meilleure prise en charge de sa sécurité en favorisant l'auto-sauvetage.

6.2.5 Principe d'auto-sauvetage

Le principe d'auto-sauvetage, initialement développé pour les pompiers et autres professionnels des secours, repose sur la capacité des individus à se protéger et à se secourir eux-mêmes en cas de catastrophe ou d'urgence. Cette approche encourage les personnes à ne pas attendre passivement les secours, mais plutôt à prendre des mesures immédiates pour assurer leur propre

sécurité ainsi que celle des autres autour d'eux. Cela repose sur une sensibilisation accessible, une formation pratique et l'utilisation de matériel intuitif adapté à un usage sous stress.

Les professionnels du design pourraient jouer un rôle crucial dans la promotion de l'auto-sauvetage, en rendant les ressources et les informations accessibles, en facilitant la communication et la collaboration, et en encourageant la préparation et l'innovation. En développant des solutions adaptées aux besoins des utilisateurs et en intégrant des principes d'intuitivité, le design facilite la prise en charge individuelle et collective en situation d'urgence. De plus, en favorisant la communication, la collaboration et l'innovation, le design en tant que pratique contribue à créer des communautés mieux préparées, plus réactives et plus résilientes face aux défis futurs.

L'approche de responsabilisation et d'autonomisation est essentielle pour renforcer la résilience des communautés face aux risques et aux catastrophes. La responsabilisation communautaire encourage chaque individu à reconnaître sa part de responsabilité dans la gestion des risques, favorisant ainsi une culture de vigilance et de contribution active à la sécurité collective. De même, l'autonomisation vise à doter les individus et les communautés des compétences et des ressources nécessaires pour maintenir un niveau minimal de fonctionnement pendant les crises, réduisant ainsi la dépendance aux secours externes.

Limite de l'auto-sauvetage

La sécurité des individus ne doit pas reposer uniquement sur eux-mêmes. L'auto-sauvetage est crucial en cas d'urgence, mais la résilience de la communauté repose sur une responsabilité partagée. Face aux aléas, il est impératif de mettre en place des mesures collectives pour renforcer la résilience. Cette résilience nécessite l'engagement de tous les acteurs : designers, entreprises, individus, gouvernements, commerces et tous autres membres de la communauté. La résilience, bien que bénéfique, ne doit pas masquer les injustices structurelles et les responsabilités systémiques. Ribault (2021) argue que la résilience peut être utilisée pour transférer la charge de la survie aux individus, exonérant ainsi les autorités de leurs responsabilités. En valorisant la résilience individuelle, les autorités peuvent éviter des réformes structurelles nécessaires. Naomi Klein (2008) soutient que les crises sont souvent exploitées pour imposer des politiques néolibérales, affaiblissant ainsi les mouvements sociaux et consolidant le pouvoir des élites.

Les défis globaux comme le changement climatique et les crises économiques nécessitent des réponses collectives à grande échelle, impliquant des changements dans la consommation, l'aménagement des territoires et la coopération mondiale. Rebecca Solnit (2009, 2010) explore comment les catastrophes peuvent engendrer des communautés solidaires, mettant en avant le potentiel de résilience collective malgré les événements traumatiques pour les communautés.

Il est crucial de trouver un équilibre entre la résilience individuelle, collective et la responsabilité partagée. Chaque individu et les autorités doivent être redevables de leurs actions pour éviter que la notion de résilience ne soit utilisée pour se dédouaner de leurs responsabilités.

Ce constat plus critique ne décrit pas uniquement la responsabilité du designer, mais elle vise à identifier les limites de la responsabilisation, de l'auto-sauvetage, de l'autonomisation afin de ne pas contribuer à un discours où la responsabilité est simplement et finalement imputée aux individus lors des aléas et des crises. Il est crucial de reconnaître que la préparation et la gestion des crises ne peuvent reposer uniquement sur les épaules des citoyens. Les institutions gouvernementales, les organisations locales et les industries jouent également un rôle fondamental dans la mise en place de structures de soutien, de systèmes d'alerte et de mesures de protection efficaces. En soulignant ces limites, nous pouvons promouvoir une approche plus équilibrée et collective de la gestion des risques, où chaque acteur, qu'il soit individuel ou institutionnel, contribue à la résilience globale de la communauté.

6.2.6 Nécessité d'avoir des infrastructures facilement navigables

Chaque individu a un rôle à jouer dans la résilience collective en se préparant personnellement aux défis, par des actions telles que l'apprentissage de compétences de base ou la constitution de plan d'urgence. Cependant, la sécurité et la résilience des environnements ne peuvent dépendre uniquement de l'attention humaine souvent limitée et des capacités de réflexion affectée surtout sous l'effet du stress. On parle ici de la cécité d'inattention qui se produit lorsque les gens ne voient pas quelque chose d'évident dans leur environnement parce qu'ils sont concentrés sur autre chose. Il est essentiel de concevoir des systèmes intuitifs et des infrastructures durables qui guident naturellement les comportements sûrs, en tenant compte des biais cognitifs et ce

surtout dans les moments d'urgence pour réduire les risques d'erreurs et protègent les usagers de manière proactive. En termes de résilience et d'aménagement, cela signifie que les environnements doivent être conçus pour guider intuitivement les utilisateurs vers des comportements sûrs, en tenant compte de ces biais. Par exemple, des choix de design qui simplifient les décisions ou qui limitent les options risquées peuvent aider à prévenir des erreurs coûteuses ou dangereuses. Les panneaux de signalisation et la peinture de marquage ne suffisent pas à long terme, il est donc crucial d'investir dans des infrastructures durables et intuitives qui encouragent naturellement des comportements sécuritaires en tenant compte des limites cognitives humaines.

Dans ce sens, deux citations sont souvent utilisées pour exprimer cette exigence du design à être intuitif. La première est : « Good design is obvious. Great design is transparent ». Cette phrase est souvent attribuée à Joe Sparano, un designer graphique. L'autre citation est de Don Norman (1990), un expert en design et ergonomie, qui a écrit : « If you need a sign to tell people how to use it, then it's a bad design ». Ces citations soulignent l'importance de la simplicité et de l'intuitivité dans le design, en suggérant que les bons designs ne nécessitent pas d'instructions supplémentaires pour être compris. Que ce soit en graphisme, en design d'objet, de véhicule ou encore dans les espaces publics, cela repose sur une logique similaire : rendre les informations et les interactions aussi intuitives et accessibles que possible. Dans un contexte de résilience collective, cela devient d'autant plus crucial, car le design doit répondre aux défis d'urgence, de sécurité et de gestion du stress. En simplifiant l'orientation, en réduisant les risques d'erreurs humaines et en facilitant les comportements appropriés, le design des espaces publics peut jouer un rôle essentiel dans l'amélioration de la résilience des communautés face aux aléas naturels et autres situations de crise.

Le design, en tant que champ de pratique et de connaissance, peut venir aider les communautés à développer des procédés et dispositifs et assister les instances gouvernementales et les entreprises à rendre ces solutions réalité. Les designers peuvent aussi aider à faciliter la communication et la transmission des savoirs de manière équitable en développant des outils pédagogiques et des interfaces utilisateur simples et claires, même dans des situations de stress. Le design peut jouer un rôle crucial dans la mise en œuvre de l'autonomisation et de la responsabilisation communautaire en rendant les dispositifs et les connaissances de secours plus accessibles pour tous. En créant des dispositifs de secours conviviaux et intuitifs, le design

permet une intervention rapide et efficace par des non-professionnels, augmentant ainsi les chances de survie en cas de crise.

Par des stratégies de design il devient possible de repenser les espaces publics en zones polyvalentes adaptées aux situations d'urgence, comme par exemple des parcs pouvant servir de routes d'évacuation ou des centres communautaires utilisés comme refuges temporaires. Enfin, certaines stratégies de design peuvent participer à promouvoir une culture de la sécurité et de la vigilance en intégrant des éléments de prévention des risques dans la vie quotidienne, tels que le DEA, des extincteurs accessibles et des marquages clairs pour les sorties de secours. Tous ces aspects contribuent à créer des environnements plus sûrs et plus réactifs, réduisant les risques et augmentant la capacité des communautés à faire face aux urgences et à se rétablir rapidement après des catastrophes. D'impliquer l'ensemble de la communauté surtout les personnes plus vulnérables ou ostracisées dans cette recherche d'une plus grande résilience devient donc un processus nécessaire pour assurer une approche équitable et durable.

6.3 Co-construire la résilience : la participation communautaire en design

Une des approches actuellement privilégiée dans certains champs de pratique du design, plus particulièrement le design architectural et le design urbain, est celle fondée sur l'idée de co-construction. Comme nous le verrons plus bas, les processus de design fondés sur les principes de la co-construction peuvent jouer un rôle significatif dans la conception et la réalisation d'espaces publics résilients au sein d'une communauté ayant été touchée par une catastrophe industrielle.

La co-construction de la résilience est un processus collaboratif et inclusif qui implique différents acteurs, tels que les membres de la communauté, les décideurs, les organisations locales et les entreprises locales, pour travailler ensemble dans l'optique de renforcer la capacité d'une communauté à faire face aux aléas. Ce processus repose sur la collaboration entre plusieurs parties, impliquant le partage de connaissances et de ressources pour identifier les enjeux et trouver des solutions adaptées. Ce processus favorise également l'inclusion des groupes les plus vulnérables, afin de s'assurer que leurs voix et leurs besoins soient pris en compte dans les décisions prises. La co-construction de la résilience favorise l'adaptabilité et la flexibilité des

solutions, reconnaissant que les besoins de la communauté évoluent et que les défis peuvent aussi changer avec le temps. Elle vise également à renforcer les capacités tant individuelles, qu'organisationnelles et communautaires et vise à assurer un processus d'amélioration continue. En intégrant les principes de la résilience dans la conception, il est possible de créer des solutions qui non seulement répondent aux besoins actuels, mais qui renforcent également la capacité des communautés à s'adapter et à prospérer face aux défis futurs. La participation communautaire joue un rôle crucial dans ce processus, car elle permet d'impliquer activement les membres de la communauté dans la définition des problèmes, la recherche de solutions et la mise en œuvre de ces dernières (Latour J, 2018). Cette implication directe des citoyens peut favoriser un sentiment d'appropriation et de responsabilité collective, renforçant ainsi la résilience sociale et communautaire dans son ensemble.

Les démarches entreprises dans cette co-construction doivent se faire de manière compréhensifs et adaptés aux différents niveaux de compréhension, sans être perçus comme une tâche supplémentaire à celle quotidienne, mais plutôt comme une réelle opportunité de contribuer. Ces activités doivent être menées avec intégrité pour montrer que les opinions des participants sont prises en compte, évitant ainsi la frustration. La consultation publique, qui sollicite les avis sans implication directe dans la prise de décision, doit être distinguée de la participation publique, qui engage activement les citoyens dans l'élaboration et la mise en œuvre des projets.

Le design inclusif et participatif, intégrant durabilité et responsabilité sociale, renforce l'adhésion aux changements et autonomise les habitants. De plus, en impliquant la communauté, il est possible d'obtenir une meilleure compréhension des risques et une plus grande confiance envers les autorités, cruciales pour des projets de résilience efficaces.

Un exemple qui illustre bien ce principe de participation citoyenne est le projet de reconstruction du centre-ville de Lac-Mégantic après la catastrophe ferroviaire de juillet 2013. Ce projet a été marqué par une forte implication citoyenne et un design participatif, essentiels pour une meilleure résilience urbaine (Lavallée, 2016). Dès le début, des consultations publiques ont été organisées, invitant les citoyens à exprimer leurs besoins et leurs visions pour l'avenir de leur ville (Le Meg, 2014). Des comités de citoyens ont été formés pour travailler avec les autorités municipales et les professionnels, représentant ainsi la voix de la communauté. Des plateformes en ligne ont également permis aux résidents de contribuer leurs idées et de donner leur avis sur les

propositions de reconstruction. Le design participatif a été au cœur du processus, avec des urbanistes et des architectes collaborant avec les citoyens pour co-créeer les plans (Jérémi, 2018) (Lavallée, 2016).

Les espaces publics ont été conçus pour favoriser la rencontre et le bien-être des résidents, intégrant des éléments commémoratifs et des références à l'histoire de la ville tout en projetant une image résiliente et tournée vers l'avenir (Le Meg, 2014). Des projets comme la Place de la Gare et la Promenade Papineau illustrent cette approche, créant des lieux de rassemblement et de loisirs intégrés dans la nature (Ville de Lac-Mégantic, 2015). Cette approche collaborative et respectueuse de l'identité locale, combinée à des pratiques de développement durable et de sécurité, est cruciale pour renforcer la résilience de la communauté face aux futurs aléas (Lavallée, 2016).

La Ville de Lac-Mégantic a lancé une initiative de participation citoyenne intitulée « Réinventer la ville », impliquant plus de 500 citoyens dans la conception et la réalisation de projets (Jérémi, 2018). Cette démarche a conduit à la création d'un bureau de reconstruction, qui a coordonné les efforts entre acteurs publics et privés pour des projets comme la Place de la Gare et la Promenade Papineau, intégrant des valeurs de développement durable et de résilience (Ville de Lac-Mégantic, 2015; Le Meg, 2014). La participation citoyenne a renforcé le lien entre les habitants et leur environnement, favorisant un sentiment d'appartenance et une meilleure adaptation aux besoins locaux. La création du Comité d'Aménagement et de Mise en Œuvre (CAMEO) et les ateliers citoyens ont permis une communication continue et des contributions directes des citoyens au processus de reconstruction (Jérémi, 2018).

Cette approche inclusive et participative a assuré que les projets soient plus adaptés aux attentes locales, tout en renforçant la cohésion sociale et la résilience à long terme. L'exemple de Lac-Mégantic montre que la participation citoyenne est cruciale pour une reconstruction réussie et durable, et offre un modèle inspirant pour d'autres communautés confrontées à des défis similaires ou même pour des projets de réaménagement qui ne sont pas dus à une destruction initiale.

Pour conclure, cette co-construction de la résilience permet de bénéficier de l'intelligence collective, en combinant les compétences, les expériences et les perspectives de divers individus

pour créer des solutions innovantes et robustes. Par la collaboration interdisciplinaire et l'engagement communautaire, les systèmes deviennent plus flexibles et durables, plus à même de surmonter les crises et de se transformer en fonction des nouvelles réalités. En somme, l'intelligence collective enrichit le processus de design et renforce la résilience, en capitalisant sur la diversité et la créativité collective pour affronter les incertitudes et les changements continus.

6.4 Le développement incrémental et le « Continuous design » : chercher à faire mieux

Le développement incrémental est une approche de planification urbaine qui privilégie des changements graduels et progressifs dans le temps, plutôt que des transformations radicales et à grande échelle. Cette approche reconnaît que les villes évoluent et se développent organiquement, souvent par le biais de petits ajustements et améliorations successives plutôt que par des projets de grande envergure qui viennent dénaturer et même détruire l'organisation d'un quartier ou d'une ville. Le développement incrémental favorise des interventions locales, telles que des améliorations de quartier ou des rénovations et transformation de l'existants, en mettant l'accent sur des changements progressifs et adaptatifs basés sur un besoin communautaire plutôt que sur des transformations radicales, souvent motivées par des intérêts financiers ou des objectifs commerciaux, qui peuvent compromettre la cohésion sociale et l'identité culturelle des quartiers.

Pour sa part, le « Continuous Design » est une approche de conception qui considère le processus de conception comme continu, participatif et itératif (Falzon, 2008). Plutôt que de suivre une série d'étapes linéaires, le « Continuous Design » encourage l'adaptation constante en fonction des besoins changeants et des nouvelles informations. Le « Continuous Design » repose sur le principe de favoriser l'adaptation. Cela permet une évolution continue des produits, services ou environnements, en tenant compte des retours d'expérience et en cherchant constamment à améliorer et à innover.

Le développement incrémental, intégrant le design continu permet une plus grande flexibilité et adaptation aux changements, surtout s'il tient en compte des rétroactions des habitants et en favorisant l'inclusivité et la participation locale dans le processus de planification. Intégrer le «

Continuous Design » au design incrémental implique d'adopter une approche plus flexible et adaptative dans le processus de conception par étapes successives. Cela peut se faire en encourageant une rétroaction continue à chaque itération, en favorisant l'expérimentation et l'apprentissage, et en permettant des ajustements en temps réel en fonction des nouvelles informations et des besoins émergents. En incorporant ces principes, le design incrémental devient plus réactif aux changements et plus orienté vers l'amélioration continue, tout en favorisant une croissance plus organique et adaptable. Cette approche peut contribuer à une plus grande durabilité urbaine en permettant une utilisation plus efficace des ressources et une réduction des impacts environnementaux et potentiellement économiques. Plutôt que de suivre un plan rigide et préétabli, le développement incrémental avec le « Continuous Design » permet aux municipalités et aux urbanistes de s'adapter rapidement aux nouveaux défis et aux opportunités émergentes.

Le design tactique peut être un outil pertinent pour soutenir le développement incrémental, promouvoir une approche continue et promouvoir une participation citoyenne. Le principe est évidemment un élargissement de l'urbanisme tactique déjà bien établie. Cet élargissement ici fait, sert à inclure la possibilité de changer d'échelle, alors que l'urbanisme tactique se déploie au niveau de la ville, le design tactique permet d'inclure l'architecture ainsi que les objets et le mobilier. Par le prototypage ou l'utilisation de dispositif amovible, par exemple, il est possible de transformer des espaces pour tester son aménagement ou encore créer des ajustements sur des objets communs pour en améliorer l'utilisation. Le principe de design tactique se réfère à une approche flexible et pragmatique pour améliorer l'environnement vécu de manière rapide et à moindre coût. Contrairement aux projets de conception traditionnels qui peuvent être longs, complexes et coûteux, le design tactique propose des interventions temporaires et évolutives pour expérimenter des idées et des solutions avant de les intégrer de manière permanente. Ces mesures permettent de mettre en place rapidement des solutions avec moins de risques. Le design tactique nécessite la participation usager et l'engagement communautaire dans le processus d'aménagement, en les impliquant dès les premières étapes du projet pour favoriser une appropriation plus forte des espaces. Les interventions de design tactique sont conçues pour être flexibles et évolutives, permettant donc des ajustements en fonction des retours d'expérience et des besoins changeants de la communauté. Cela permet également aux espaces publics, aux bâtiments et à tout autres dispositifs de s'adapter rapidement à de nouvelles tendances ou à des événements spécifiques. Ce risque d'investissement étant généralement moins grand, cela rend

les projets accessibles même aux municipalités ou aux organisations avec des budgets limités, tout en offrant des bénéfices significatifs en termes d'amélioration de la qualité du vécu. Le design tactique permet de démontrer rapidement la valeur potentielle d'un changement à moindre échelle, ce qui peut faciliter l'acceptation et le soutien pour des projets plus ambitieux à long terme. Les succès obtenus grâce au design tactique peuvent servir de base solide pour justifier des investissements plus importants pour une intervention à venir.

En s'appuyant sur des initiatives locales et sur la participation des résidents, le développement incrémental et le design tactique encouragent l'appropriation et la durabilité des projets, tout en favorisant un processus itératif d'apprentissage et d'adaptation aux besoins évolutifs de la communauté. De favoriser le développement progressif et continu permet de réduire les effets nocifs d'un projet de grande envergure qui n'aurait pas réussi à prendre en considération tous les paramètres et répercussion et qui causerait au final des dysfonctionnements. Cette approche offre un objectif moins ambitieux jugé plus réaliste et moins risqué, ce qui permet une prise d'action plus rapide. Le développement incrémental vise à favoriser des changements progressifs, rapides et adaptatifs pour répondre aux besoins changeants de la communauté, tout en encourageant la durabilité et la participation des habitants dans le processus de développement urbain, dans l'espoir de toujours faire mieux. De prendre une approche basée sur la mise en œuvre d'actions progressives et incrémentielles permet aussi de répartir les coûts de mise en place rendant réalisables des interventions de plus grande envergure en les rendant plus acceptables.

Le développement incrémental, le « Continuous Design » et le design tactique sont des approches interconnectées qui peuvent considérablement améliorer la gestion des risques et la résilience face aux événements naturels et anthropiques. Le développement incrémental, en misant sur des changements graduels et progressifs, permet aux villes de s'adapter et de se renforcer de manière continue, en intégrant les leçons tirées des expériences passées. Le « Continuous Design », en tant que processus de conception participatif et itératif, renforce cette adaptabilité en permettant des ajustements constants basés sur les besoins évolutifs et les nouvelles informations, ce qui est crucial pour réagir rapidement aux imprévus et aux crises. Le design tactique, avec ses interventions temporaires et évolutives, fournit une flexibilité immédiate pour tester des solutions à petite échelle, permettant d'identifier et de mettre en œuvre des mesures efficaces rapidement. Ensemble, ces approches facilitent une planification urbaine plus résiliente, capable de minimiser

les impacts des catastrophes en favorisant une adaptation rapide et une utilisation efficace des ressources.

Le développement incrémental, le « Continuous Design » et le design tactique s'inscrivent également dans une vision plus large et optimiste de l'avenir urbain. Ce développement progressif et continu entre dans une vision de la « protopia ».

La « protopia » est un concept proposé par Kevin Kelly. Contrairement à l'utopie, qui est une vision idéale et souvent irréaliste d'un monde parfait, et à la dystopie, qui décrit un avenir sombre et souvent cauchemardesque, la protopia est une vision dynamique d'un monde en constante amélioration (Kelly, 2017). L'utopie et la dystopie peuvent souvent conduire à l'inaction car elles présentent des visions extrêmes et souvent irréalistes de l'avenir. L'utopie peut sembler trop parfaite pour être atteinte, tandis que la dystopie peut sembler trop sombre pour être modifiée. Cela peut mener à un sentiment de désespoir ou de résignation chez les individus. En revanche, l'approche protopia encourage l'action en reconnaissant que le changement progressif est possible et en valorisant les petites améliorations réalisées chaque jour. Elle offre une voie vers l'optimisme réaliste en soulignant que même de petits pas vers l'avant peuvent contribuer à un monde meilleur. Cela permet aux gens de se sentir motivés et engagés dans la construction d'un avenir positif, tout en trouvant satisfaction dans les progrès réalisés, même s'ils sont modestes. La protopia reconnaît donc que le progrès humain est incrémental et continu. Plutôt que de rechercher un état de perfection impossible, la protopia encourage l'optimisme réaliste envers le changement et la progression. L'objectif est de visualiser de manière positive et de cultiver une mentalité axée sur le progrès, tout en évitant de se limiter à des idéaux inatteignables. Il s'agit ainsi de profiter de chaque occasion pour enrichir la qualité de vie et renforcer la résilience urbaine. Il s'agit de chercher à faire mieux.

Dans le cadre de Sendai, on retrouve une priorité qui est justement de « Faire et reconstruire mieux » (Nations unies, 2015). Le principe de faire mieux devient une approche proactive qui intègre l'adaptation et la minimisation des impacts négatifs en cas de catastrophe, tout en favorisant l'innovation et l'adaptabilité ainsi que les bénéfices au quotidien. Il en va de même avec la notion de mieux reconstruire. Le concept de « reconstruire mieux » définit la phase de reconstruction après un événement destructeur comme une opportunité cruciale pour reconstruire les communautés dans le but global de réduire la vulnérabilité aux aléas futurs (Nations unies, 2015).

Cela signifie que la planification et la mise en œuvre du projet sont guidées par une anticipation et une atténuation des vulnérabilités. Une telle approche permet de créer des infrastructures plus résilientes et de minimiser les impacts négatifs en cas de catastrophe. Ce principe de mieux reconstruire et de faire mieux, inclut les lois, les politiques, les plans, les procédures et les programmes notamment les programmes d'aide financière, mais inclut aussi l'innovation en termes de construction, de développement d'infrastructures et de développement de quartier vivant et résilient.

Il est essentiel d'éviter une approche de table rase après un événement destructeur, car cela peut effacer l'identité culturelle et les besoins de la communauté, aggravant ainsi les inégalités et marginalisant certains groupes. La politique de la table rase, ou « *tabula rasa* » en latin, fait référence à l'idée de démarrer quelque chose complètement à partir de zéro, en effaçant tout ce qui existait auparavant, dans la volonté de « faire mieux ». Au lieu de changements radicaux, une stratégie de design incrémental et participatif permet de préserver des éléments significatifs tout en adaptant les infrastructures aux défis locaux, comme nous avons pu le voir avec la reconstruction du centre-ville de Mégantic précédemment mentionnée.

La reconstruction de Lac-Mégantic après la tragédie ferroviaire de 2013 s'est appuyée sur une démarche de design incrémental et participatif visant à reconstruire la ville de manière plus résiliente tout en respectant les aspirations locales et en répondant aux défis spécifiques du territoire. Cette approche a impliqué les citoyens, les experts, les entreprises locales et les décideurs, permettant ainsi d'assurer que les choix effectués reflètent les besoins et les valeurs de la communauté. Des éléments significatifs, comme les structures patrimoniales et les espaces naturels, ont été préservés autant que possible, équilibrant mémoire collective et innovation pour honorer les victimes tout en favorisant un avenir durable. Par ailleurs, la planification incrémentale, réalisée par étapes successives et ajustée en fonction des défis techniques et des retours citoyens, a permis une flexibilité dans la mise en œuvre des projets. Les nouvelles infrastructures ont été adaptées pour répondre aux défis locaux, notamment en renforçant la sécurité ferroviaire grâce à la relocalisation partielle de la voie ferrée et en intégrant des zones tampons pour réduire les risques liés au transport de marchandises dangereuses. Des pratiques respectueuses de l'environnement, comme la gestion écologique des eaux de ruissellement et l'utilisation de matériaux locaux, ont également été privilégiées.

Dans cette optique de durabilité et de reconstruire mieux, Hydro-Québec a mis en place un projet pilote de micro-réseau énergétique à Lac-Mégantic, démontrant l'efficacité d'une infrastructure décentralisée et résiliente (Hydro-Québec, s.d.). Ce micro-réseau, capable de fonctionner indépendamment du réseau principal tout en s'y connectant, intègre des sources d'énergie renouvelable (comme le solaire), du stockage d'énergie via des batteries, et des technologies de gestion intelligente (Hydro-Québec, s.d.). Ce projet vise à réduire la dépendance aux réseaux centraux, à renforcer la résilience énergétique face aux perturbations climatiques ou techniques, et à offrir une solution flexible adaptée aux villes de petite taille. Les résultats attendus incluent une meilleure intégration des énergies renouvelables, une réduction du gaspillage électrique et une amélioration de la qualité de vie grâce à une énergie plus stable et abordable. L'interaction entre le design participatif et cette innovation énergétique a permis de créer une synergie où les aspirations citoyennes s'alignent sur les solutions technologiques durables et créent une expérience technologique, mais aussi sociale (Bousquet et Joly, 2019). Lac-Mégantic devient ainsi un modèle inspirant pour d'autres communautés, combinant résilience, durabilité et innovation dans un cadre participatif.

Il est crucial de reconnaître que le design incrémental et le développement de résilience est un processus à long terme nécessitant une continuité et une stabilité dans les efforts déployés. Pour que le design incrémental puisse vraiment progresser, il doit être préservé de toute influence susceptible de perturber les projets. Cela garantit une cohérence dans la mise en œuvre des aménagements urbains, des mesures de résilience et de sécurité civile. En évitant le désinvestissement, les initiatives de design incrémental peuvent être maintenues dans le temps, offrant ainsi des avantages durables à la communauté. Ce type de design doit se concentrer sur les besoins et s'adapter aux défis spécifiques de la communauté, plutôt que de répondre aux pressions politiques potentielles. En établissant des mécanismes institutionnels ou des politiques spécifiques pour protéger les projets de design incrémental des changements politiques, les gouvernements peuvent encourager un environnement favorable à l'innovation urbaine à long terme. Cette approche renforcerait la résilience des villes face aux défis environnementaux et sociaux, tout en favorisant une croissance durable et inclusive. Cependant, si une situation exige une réaffectation de ressources des projets de résilience, le fait d'avoir déjà réalisé des projets de manière incrémental peut au moins garantir des résultats concrets, plutôt que de risquer de gaspiller des ressources sur des projets d'envergure qui pourraient être abandonnés en raison de conditions économiques ou sociales changeantes.

Des principes comme le « resilience-based design » et le « Security by Design » devraient être au centre de tout projet visant à renforcer la résilience des infrastructures et des communautés. Ce sont des approches complémentaires qui visent à intégrer la sécurité et la résilience dès la conception d'infrastructures et de systèmes, permettant aux communautés de mieux résister aux crises. En adoptant une approche proactive, holistique et intégrée, ces concepts assurent une meilleure préparation face aux menaces, qu'elles soient naturelles, anthropiques ou numériques. (Voir annexe C)

Dans ce sens, les professionnels du design se doivent de constamment remettre en question les pratiques actuelles ou les éléments pris pour acquis dans le cadre d'un processus d'amélioration continue (Voir figure 6.1). Ce processus exige une analyse critique et une adaptation constante des méthodes en place. Ils se doivent de commencer par questionner en profondeur les pratiques existantes pour en identifier les axes d'amélioration. Cette démarche repose également sur une collaboration étroite avec divers acteurs, tels que des experts, les populations concernées, des associations, des entreprises et d'autres ministères. Ils se doivent de planifier les étapes futures en fonction des besoins et des résultats obtenus, agissant de manière proactive pour anticiper les enjeux. Ils se doivent de communiquer leurs actions et les raisons qui les motivent de manière transparente, pour instaurer la confiance et renforcer la compréhension du public pour que les actions entreprises soient utilisées de manière optimale. Les professionnels du design se doivent aussi d'évaluer les effets de leurs actions, afin de mesurer leur impact réel et de renforcer l'efficacité de leurs pratiques. Finalement, Ils se doivent d'ajuster immédiatement ce qui ne fonctionne pas, en prenant en compte les retours d'expérience, avant de recommencer à questionner. L'ensemble de ce processus, en perpétuel renouvellement, garantit que les solutions de design et de résilience demeurent pertinentes, adaptées aux besoins évolutifs, et enrichies par la collaboration et les retours des parties prenantes.

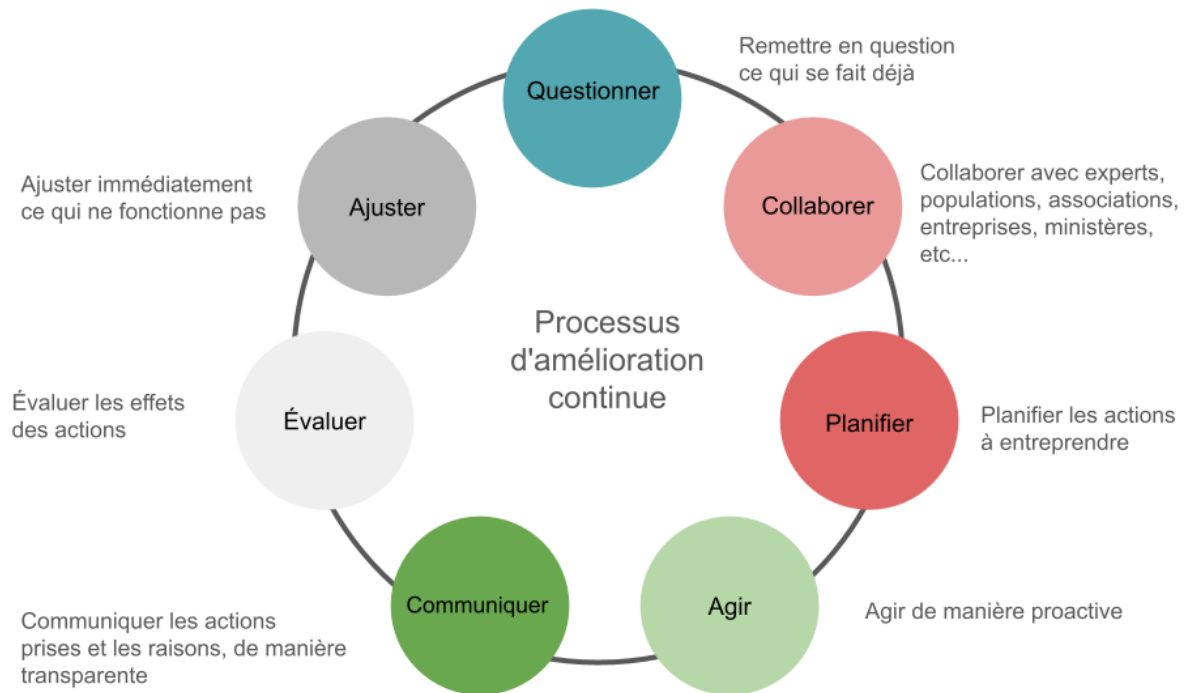


Figure 6.1. **Diagramme du processus d'amélioration continue**, Maxime Jetté, 2023

En conclusion, l'approche du développement incrémental, intégrant le « Continuous Design » et soutenue par des méthodes de design tactique, offre une vision réaliste pour façonner des environnements urbains résilients, inclusifs et durables. En reconnaissant que les villes évoluent organiquement et que les besoins des communautés sont changeants, cette approche privilégie des interventions progressives et adaptatives qui s'ajustent au fil du temps. De plus, en intégrant les retours d'expérience des habitants et en favorisant la participation citoyenne, elle assure une meilleure appropriation des espaces et une réponse plus efficace aux défis émergents. Cette approche flexible et adaptable favorise l'engagement citoyen, tout en répondant aux besoins évolutifs des communautés et en minimisant les risques de dénaturation associés à des projets de grande envergure. De plus, en rejetant la politique de la table rase au profit d'une reconstruction et d'un développement mieux orientés, elle préserve l'identité culturelle et historique des communautés tout en réduisant les risques de marginalisation et d'inégalités sociales. L'objectif étant de toujours chercher à faire mieux en visant une plus grande résilience communautaire et favoriser un mieux vivre dans les villes. Enfin, l'adoption de la protopia par tout acteur qui veut agir sur la gestion des risques et sur l'amélioration de la résilience comme vision globale renforce cette approche en encourageant l'optimisme réaliste et en soulignant l'importance des petits progrès continus. Reconnaître que chaque geste, aussi petit soit-il, contribue à favoriser la

prospérité de la communauté tout en maintenant une attitude positive est important pour inciter les individus à agir à leur échelle.

6.5 La créativité, l'improvisation dans le design et la résilience

La créativité joue un rôle central à la fois dans la pratique du design traditionnel et celle axée sur la résilience. Dans l'univers du design, la créativité est souvent associée à l'innovation esthétique et fonctionnelle, où les concepteurs explorent de nouvelles formes, matériaux et techniques pour créer des produits, des espaces ou des expériences uniques, agréables et attrayants. Dans le contexte du design pour la résilience, la créativité englobe des processus et des approches innovants visant à renforcer la capacité des communautés à faire face aux défis et aux chocs. De plus, la créativité en design pour la résilience réside dans la capacité à voir les défis comme des opportunités de transformation positive. Les designers explorent les limites du possible en embrassant des méthodologies de conception participative et adaptative qui donnent la priorité aux besoins des communautés et à la durabilité à long terme. Enfin, la créativité se révèle dans la capacité à transformer les contraintes en sources d'inspiration. Plutôt que de considérer les ressources limitées comme un obstacle, les designers les exploitent comme des points de départ pour l'innovation, en repensant les modèles économiques et les schémas de consommation pour favoriser la résilience à tous les niveaux.

La créativité peut être déployée comme un acte d'empathie, invitant les designers à écouter attentivement les voix des communautés et notamment des personnes les plus vulnérables et à puiser dans la sagesse collective pour informer leur processus de conception. Cette approche centrée sur l'humain donne naissance à des solutions qui sont véritablement enracinées dans les besoins et les aspirations des personnes qu'elles servent, renforçant ainsi le lien entre la créativité et la résilience sociale.

6.5.1 L'improvisation en design

L'improvisation en design pour sa part se caractérise par une approche spontanée et non planifiée dans le processus créatif. Contrairement aux méthodes rigides et préétablies, l'improvisation

permet une liberté d'expression et une ouverture aux idées émergentes au cours du processus de conception. Cette exploration improvisée va à l'encontre de la rationalisation de la démarche qui peut parfois créer une structure rigide qui peut limiter ainsi les résultats et l'innovation. L'improvisation devient ainsi une force motrice dans le processus de conception, générant des idées novatrices et dépassant les méthodes traditionnelles de planification (Frye, 2014).

L'improvisation peut être utilisée de manière complémentaire à une approche plus méthodologique, permettant ainsi d'explorer un plus grand éventail de solutions. Le design tactique mentionné plus tôt vient compléter l'idée d'improvisation misant sur une approche pragmatique, mais adaptative. Là où l'improvisation souligne la spontanéité, le design tactique propose une réflexion stratégique dans l'action. Il s'agit de s'adapter aux contraintes et de trouver des solutions créatives dans des situations souvent changeantes. En intégrant le design tactique, le processus de conception devient plus réactif, capable de naviguer à travers l'incertitude et de s'ajuster en temps réel. Le design tactique offre ainsi un moyen de concilier la créativité avec les défis concrets rencontrés, renforçant la capacité du designer à intervenir de manière efficace dans des contextes complexes (Berger, 2014). Cette approche renforce le principe de continuité dans la conception, soulignant l'importance de l'imprévu et de l'ouverture à de nouvelles possibilités au sein du domaine créatif du design. En intégrant les principes de l'improvisation, le designer peut favoriser une plus grande flexibilité et réceptivité aux opportunités imprévues, renforçant ainsi la créativité et l'innovation tout au long du processus de conception.

Dans ce sens, la sérendipité peut venir enrichir davantage cette perspective. La sérendipité, ou la capacité de faire des découvertes fortuites et significatives tout en cherchant autre chose, ajoute une dimension de chance et d'inspiration imprévue au processus de conception (Berger, 2014). Lorsqu'un designer reste ouvert aux opportunités inattendues, il peut faire des découvertes fortuites qui enrichissent et transforment le cours de son travail. Cette approche non linéaire souligne l'importance de rester réceptif aux éléments inattendus, même s'ils ne correspondent pas initialement aux objectifs définis. Ainsi, la sérendipité vient élargir le champ des possibles et stimuler la créativité en introduisant des éléments imprévus dans le processus de conception.

L'utilisation de l'improvisation, la sérendipité, et la gestion des risques sont des concepts interconnectés qui jouent un rôle crucial dans la résilience face aux aléas naturels et anthropiques. L'improvisation, en tant qu'approche spontanée et non planifiée, permet une flexibilité et une

réactivité essentielles lorsqu'une situation de crise se présente. Contrairement aux méthodes traditionnelles rigides, l'improvisation encourage l'émergence d'idées novatrices et l'adaptation rapide aux circonstances imprévues. La sérendipité, ou l'art de faire des découvertes fortuites, enrichit cette approche en permettant aux designers et gestionnaires de risques de saisir des opportunités inattendues qui peuvent transformer des défis en solutions créatives. En intégrant l'improvisation et la sérendipité dans la gestion des risques, il est possible de développer des stratégies plus adaptatives et résilientes. Cela permet de naviguer efficacement à travers l'incertitude et de s'ajuster en temps réel face à des crises. Ainsi, ces approches conjointes renforcent la capacité à répondre de manière innovante et efficace, en transformant les contraintes en occasions de renforcer la résilience et la durabilité des systèmes concernés. Dans ce cadre, le design joue un rôle central en intégrant l'improvisation et la sérendipité dans ces processus de conception pour favoriser la gestion des risques.

6.5.2 L'improvisation en gestion des risques

En gestion, l'improvisation sert à faciliter la navigation en cas de crise. Dans ce cas, l'improvisation est définie comme un processus spontané et créatif où le plan existant est abandonné pour surmonter une situation imprévue, inconnue et urgente. Cette capacité d'improvisation est requise quand les procédures de crises ne sont pas adaptées (Hutchins, 1991) ou lorsque la situation n'a pas de précédents (Coulon et al., 2022). Elle est une mesure temporaire pour reprendre le contrôle d'une situation (Coulon et al., 2022), et nécessite flexibilité, créativité et collaboration (Webb et Chevreau, 2006). Bien que planifier soit utile, les événements imprévus rendent parfois les plans obsolètes, nécessitant alors des réponses improvisées (Coulon et al., 2022). Les exercices et simulations aident à développer ces compétences en préparation aux crises (Weick et Sutcliffe, 2007; Tint et al., 2015). L'improvisation, qu'elle soit dans la gestion ou le design, repose sur la réactivité et permet aux communautés de s'adapter aux aléas naturels et anthropiques.

Une communication efficace est essentielle pour que l'improvisation réussisse, en particulier lors des crises. Elle favorise l'échange rapide d'informations et l'émergence de solutions innovantes. La prise en compte de diverses perspectives enrichit le processus décisionnel, permettant aux groupes de mieux évaluer les risques et opportunités. En pratiquant l'écoute active les

contributions variées, les équipes peuvent explorer des approches plus créatives et adaptées à la situation (Coulon et al., 2022). Ce partage d'idées est d'autant plus crucial dans des contextes incertains, où une solution unique est rarement suffisante pour faire face à l'imprévu.

Lorsqu'une catastrophe survient, les communautés peuvent improviser en mobilisant rapidement des ressources locales disponibles, telles que des bâtiments communautaires, des compétences spécifiques des habitants, du matériel d'alimentation électrique alternative, ou des stocks de nourriture et d'eau. Les communautés peuvent improviser en organisant des brigades de volontaires pour aider à déblayer les débris, à distribuer des fournitures de secours et à fournir un soutien psychologique aux personnes touchées par la crise. Cette pratique demande de la flexibilité et un laisser-aller vis-à-vis des risques associés à l'intervention de personnes volontaires au profit des bénéfices qui peuvent en découler.

Certaines études illustrent ce fondement théorique en mettant en lumière l'imagination et l'ingéniosité dont font preuve certaines personnes, des qualités qui peuvent être analysées à travers le prisme des pratiques du design.

En Ukraine, pour faire face aux pannes électriques et aux bombardements imprévisibles, des stocks de nourriture et d'eau, de lampes de poche et autres commodités ont été constitués dans les ascenseurs au cas où ces derniers tomberaient en panne. Des provisions ont aussi été installées dans les salles de bain et les cages d'escalier au cas où les résidents devraient se réfugier et n'auraient pas le temps d'emporter quoi que ce soit. Cette démonstration de réaction débrouillarde montre comment une population peut réagir à une situation les affectant de manière indépendante.

En 1998, le Québec a vécu une grave crise avec la tempête de verglas. Pendant plusieurs semaines, de la glace a recouvert la région, causant d'importantes pannes de courant. Des centaines de milliers de Québécois se sont retrouvés sans électricité ni chauffage. Pour résoudre le problème, la mairesse de Boucherville, Francine Gadbois, a eu l'idée d'utiliser des locomotives diesel comme générateurs. Une locomotive du Canadian National a ainsi fourni de l'électricité pour les bâtiments municipaux. Cette solution temporaire a aidé à maintenir les services essentiels et a montré la créativité face à la crise. De plus, deux autres locomotives auraient été utilisées à Lacolle, pour un usage similaire. Cette initiative a permis de maintenir les services

essentiels, d'assurer la sécurité des résidents et de réduire les souffrances causées par le verglas. L'utilisation de la locomotive comme génératrice a été une solution temporaire, mais elle a témoigné de la créativité face à l'adversité.

La crise du verglas de 1998 reste un chapitre mémorable de l'histoire du Québec, rappelant aux habitants de la province la nécessité d'être préparés à faire face aux conditions climatiques extrêmes. La locomotive qui a joué un rôle crucial dans cette période difficile est devenue un symbole de l'ingéniosité et de la solidarité qui ont permis à la communauté de surmonter l'adversité. Elle illustre également l'importance de l'improvisation et de la prise en considération de l'expertise de tous pour faire face à une catastrophe et sortir d'une crise.

Lors des incendies de forêt au Canada en 2023, les habitants de Clova ont improvisé un système de lutte contre le feu en transformant des réservoirs à huile et des boyaux en camions de pompiers. Ils ont arrosé la forêt pour protéger leur village, travaillant sans relâche avec la SOPFEU. Leur ingéniosité a sauvé de nombreuses structures. À Normétal, une initiative similaire a vu la transformation d'un camion benne en citerne mobile pour lutter contre les feux. Ces solutions locales montrent comment la coopération et la créativité permettent de protéger l'environnement malgré des ressources limitées. Cette approche ingénieuse et pragmatique non seulement maximise l'utilisation des ressources disponibles, mais illustre également comment des solutions locales peuvent être mises en œuvre pour améliorer la résilience. Elle sert d'exemple de la manière dont les communautés peuvent se mobiliser et innover pour protéger leur environnement et leurs habitants et ce avec les ressources disponibles localement.

Ces récits mettent en lumière l'importance de l'improvisation en situations d'urgence, où la créativité, la solidarité communautaire et l'adaptabilité deviennent cruciales pour faire face à des événements inattendus. Les exemples d'improvisation, de débrouillardise et de créativité lors de crises offrent des perspectives pertinentes pour le design et l'innovation. Ces solutions ponctuelles peuvent servir d'inspiration et conduire au développement de processus de création répondant aux besoins changeants. En prenant en compte les compétences locales et les matériaux disponibles, il est possible de développer des solutions relativement rapides, simples et peu coûteuses pour réagir à une situation d'urgence.

Pour résumer, la créativité et l'improvisation apparaissent comme des éléments clés pour relever les défis de la résilience et de l'adaptation aux situations changeantes. Le design, qu'il soit traditionnel ou axé sur la résilience, bénéficie de l'innovation et de l'ouverture aux idées nouvelles. De même, l'improvisation offre une flexibilité nécessaire lorsque les plans préétablis s'avèrent insuffisants face à l'imprévu. Être ouvert aux découvertes et accepter les changements de manière flexible est un état d'esprit qui n'est que bénéfique dans le domaine du design pour faire face à des défis complexes et parfois urgents, caractérisés par un certain degré d'incertitudes.

6.6 Conclusion

Ce chapitre met en avant une approche intégrée pour renforcer la résilience communautaire, en s'appuyant sur le design, la polyvalence et la responsabilisation locale. Inspirée par la politique de sécurité civile canadienne dite de « tous risques », cette stratégie vise à préparer les communautés face à des menaces variées, qu'elles soient naturelles, technologiques ou humaines. En soutenant une approche locale de la résilience, les autorités peuvent offrir aux communautés les outils nécessaires pour répondre aux crises tout en renforçant leur capacité d'autonomie.

L'argument repose sur le rôle essentiel du design dans la construction de cette résilience. En travaillant avec les professionnels du design, il est possible de créer des espaces et des infrastructures polyvalents et accessibles qui répondent aux besoins spécifiques des communautés locales. Le concept de capital social est central dans cette perspective et s'appuie sur le principe de tiers-lieu, des espaces où se rencontrent et s'enrichissent les réseaux sociaux des habitants. Ces lieux sociaux favorisent la rencontre et le partage, et ils permettent aux designers de travailler directement sur la résilience communautaire en créant des espaces qui encouragent la cohésion sociale et facilitent l'entraide. Les tiers-lieux, qu'il s'agisse de parcs, de cafés communautaires ou de centres de loisirs, jouent un rôle clé en tant qu'espaces neutres et inclusifs, où les citoyens développent des réseaux de soutien solides et spontanés, mobilisables en cas de crise.

L'implication des autorités reste nécessaire pour soutenir ces initiatives, mais une autonomisation locale est tout aussi cruciale. En favorisant la responsabilisation des

communautés, les autorités permettent aux individus de s'approprier les mesures de prévention et de gestion des risques. Par ailleurs, des espaces adaptés et des équipements de sécurité bien conçus sont indispensables pour assurer la protection et le bien-être des citoyens. Le design joue ici un rôle fondamental en rendant accessibles des dispositifs de secours intuitifs et efficaces, comme les défibrillateurs automatisés, qui facilitent une prise en charge rapide en cas d'urgence.

Enfin, le chapitre souligne la nécessité d'une approche itérative et adaptative. Le développement incrémental, associé au « Continuous Design » et au design tactique, encourage une transformation progressive et durable des espaces urbains, en tenant compte des retours d'expérience des habitants et en s'ajustant aux évolutions contextuelles. En intégrant la participation citoyenne, ce processus de co-construction permet d'adapter les solutions aux besoins réels des communautés, tout en préservant l'identité locale et en minimisant les risques de marginalisation sociale. La résilience communautaire se construit ainsi par une vision à la fois locale et inclusive, où chaque étape d'amélioration continue contribue à créer des environnements plus sûrs et plus réactifs face aux aléas, tout en renforçant la cohésion sociale et l'engagement collectif.

En conclusion, l'importance d'une approche locale, participative et progressive dans la résilience communautaire ne peut être sous-estimée. En impliquant activement les citoyens, en favorisant l'entraide, et en intégrant des principes incrémentaux et de co-construction dans les solutions urbaines, il est possible de bâtir des communautés mieux préparées aux défis à venir. Le designer, en tant qu'acteur clé, renforce cette résilience en créant des espaces adaptés, inclusifs et axés sur la solidarité, tout en encourageant l'innovation et l'amélioration continue. Face aux aléas, cette combinaison d'action collective et d'outils bien conçus permet non seulement de survivre, mais aussi de prospérer dans un environnement en constante évolution.

CHAPITRE 7

Conclusion

Pour conclure ce mémoire, il est important de rappeler que le monde contemporain fait face à une diversité de risques liés aux aléas naturels et aux activités humaines. Ces risques, combinés aux défis sociétaux et technologiques, amplifient la vulnérabilité des communautés. Dans cette conclusion, une synthèse des idées présentées dans ce mémoire sera effectuée, avant d'ouvrir la discussion sur le rôle du designer en gestion des risques, la sécurité civile et la résilience.

7.1 Le contexte Canadien

Au Canada, les défis liés à la gestion des risques prennent une importance particulière, notamment en raison de la diversité des aléas naturels auxquels le pays est exposé. Des inondations aux incendies de forêt, en passant par les tempêtes hivernales, les tornades, les tremblements de terre et les ouragans, les communautés canadiennes doivent s'adapter à une multitude de menaces qui se transforment avec les changements climatiques. Mais les aléas naturels ne sont pas les seules menaces qui pèsent sur le pays. Il y a aussi les risques anthropiques et les actes malveillants qui peuvent aussi perturber la stabilité et la sécurité. Les cyberattaques, les pannes d'infrastructures critiques, les accidents industriels, et même les tensions géopolitiques et conflits armés, constituent des défis en constante transformation qui nécessitent une approche globale et multidimensionnelle de la résilience. Ces menaces, combinées aux effets des changements climatiques, exigent que les communautés canadiennes adoptent des stratégies de gestion des risques qui vont au-delà des solutions traditionnelles et se tournent vers des pratiques innovantes intégrant les professionnels du design dans une approche multidisciplinaire.

7.2 Le rôle joué par les praticiens du design en gestion de risque

Ce mémoire a cherché à démontrer que le design, parfois vu comme cantonné à des préoccupations esthétiques, a joué et peut jouer un rôle stratégique dans le renforcement de la résilience communautaire. Les praticiens de design, même s'ils n'ont pas toujours été reconnus ou mis de l'avant de manière explicite, ont joué un rôle central depuis très longtemps dans la manière d'occuper le territoire et de concevoir les villes, les habitations, les outils et autre dispositif de vie dans une optique de favoriser la résilience et le bien-être. Les liens entre le design,

en tant que pratique, et la gestion des risques, bien que souvent implicites, sont nombreux et méritaient d'être examinés dans ce mémoire.

Pendant la Seconde Guerre mondiale, les praticiens du design ont été mobilisés pour créer des produits simples et fonctionnels, tels que des abris et des équipements de défense civile, répondant aux dangers immédiats. Durant la guerre froide, l'intensification de la gestion des risques, face aux menaces nucléaires, a conduit à l'élaboration de dispositifs de protection civile et à une planification urbaine axée sur la survie et la sécurité en faisant appel à diverses professions du design. Aujourd'hui encore, qu'ils soient professionnels ou non, les acteurs qui agissent sur des enjeux complexes par une approche créative continuent de proposer des solutions créatives et adaptées aux risques contemporains.

7.3 La polyvalence pour une meilleur résilience

Ce mémoire a aussi cherché à identifier la polyvalence comme étant un outil très prometteur pour les professionnels du design pour favoriser une meilleure résilience. Dans un contexte où les crises peuvent être d'origines diverses, allant des aléas naturels aux cyberattaques, en passant par les conflits armés, il est essentiel de concevoir des espaces capables de répondre à divers enjeux et de remplir plusieurs fonctions selon les circonstances. Par exemple, le mobilier urbain peut avoir plusieurs fonctions dans la ville tout en assurant une protection contre divers aléas naturels, tandis que les centres communautaires peuvent servir de refuge d'urgence. Plusieurs autres dispositifs de diverses échelles peuvent aussi venir répondre à une grande diversité de besoin et favoriser une meilleure résilience communautaire. Cette polyvalence axée sur la quantité des bénéfices se retrouve aussi dans les mesures adaptées à la résilience locale et la résilience communautaire qui permet aux communautés d'être mieux outillées et plus aptes à réagir et s'adapter.

La résilience par la polyvalence en design met en lumière deux approches principales : la polyvalence basée sur les bénéfices et celle basée sur la transformation. La première vise à intégrer divers avantages dans une infrastructure, répondant simultanément à des besoins économiques, sociaux, environnementaux, et esthétiques. Par exemple, un parc peut réduire les inondations, promouvoir la biodiversité, et offrir des loisirs. La seconde repose sur la capacité d'adaptation physique des espaces, comme une salle polyvalente transformable grâce à des aménagements modulaires.

L'argumentation présentée dans ce mémoire a souligné l'importance d'une approche holistique de la gestion des risques, où le champ du design intervient non seulement comme un outil d'anticipation et de rétablissement, mais aussi comme un moyen de faciliter l'adaptation des communautés face aux aléas et dans une optique de limiter les crises. Les principes de conception adaptative, flexible et polyvalente permettent de créer des infrastructures et des systèmes capables de réagir efficacement à une variété d'aléas. Cette approche proactive favorise non seulement la sécurité des populations, mais aussi une meilleure allocation des ressources et une minimisation des impacts sur l'environnement urbain. Il a été démontré que le design, en tant que discipline, possède une capacité unique à articuler des solutions fondées sur l'expérience utilisateur et les interactions humaines. Contrairement aux approches technocratiques souvent fragmentées, le design offre une vision globale qui englobe à la fois les aspects physiques, sociaux et symboliques des espaces et des objets. Cette capacité à appréhender les problèmes dans toute leur complexité fait du design un levier stratégique pour la gestion des risques, en particulier dans des contextes où les solutions doivent être à la fois pragmatiques et innovantes.

7.4 L'analyse de projets polyvalents pour une meilleure résilience

Le chapitre 4 a exploré la polyvalence en design comme un levier clé pour renforcer la résilience face aux aléas. À travers l'analyse d'un inventaire de projets variés, il a mis en lumière des solutions combinant des usages quotidiens et des fonctions de protection, comme les écoles-abris anti-ouragans ou les métros-refuges. La polyvalence s'est traduite par des dispositifs multifonctionnels, modulaires et autonomes, intégrant prévention, adaptation et durabilité.

Le chapitre s'appuie sur un inventaire mondial de projets permettant de comparer les approches de conception, d'identifier les tendances émergentes et d'analyser les projets utilisés pour résoudre des problématiques de sécurité et de résilience. Il sert également de base de connaissances pour inspirer et orienter les développements futurs. Les projets examinés démontrent la polyvalence des solutions de design, qui peuvent être individuelles, telles que des kits de survie ou des gilets de protection, ou collectives, comme des infrastructures et du mobilier urbain offrant une protection à grande échelle. Ces projets sont classifiés selon leur échelle d'application, allant des objets individuels aux infrastructures massives, chaque échelle jouant un rôle spécifique dans la protection et la résilience des communautés.

7.5 L'aspect local de la résilience et de la gestion des risques

Un des points importants développés dans ce mémoire a été l'importance stratégique de la résilience locale. Cette approche demande de rediriger les ressources et la responsabilité aux acteurs locaux plutôt qu'une approche de sécurité nationale qui manque parfois d'application locale, dû à la grande diversité d'enjeux et de contextes d'une communauté à l'autre. En intégrant les acteurs d'une communauté, dont les citoyens, les élus locaux, les associations, les entreprises, les services d'urgence, les organismes de santé, les écoles, les forces de l'ordre, et les organismes de protection de l'environnement, dans le processus de conception des solutions, notamment à travers la co-construction de la résilience, le champ du design devient un vecteur de changement, favorisant l'inclusion et l'autonomisation des communautés. Cette approche demande d'adopter un angle local de la résilience, avec les enjeux et le contexte propre qui appartiennent à l'échelle locale. Cela se traduit par une meilleure connaissance des risques, une prise en charge individuelle et un développement de capacités individuelles renforcées grâce à des moyens intuitifs et intégrés au quotidien, ainsi que par la mise en place de dispositifs permettant à la communauté de facilement se prendre en charge et d'être mieux outillée pour faire face aux aléas, le tout dans un principe de responsabilité partagée. Dans ce cadre, le rôle du designer s'étend vers une facilitation de l'engagement communautaire, de la transmission des savoirs, et de la promotion et du développement de solutions intuitives et accessibles à tous, pour outiller les communautés à bien réagir aux aléas.

Les espaces partagés, conçus pour être des lieux de rencontre et d'échange accessible, peuvent jouer un rôle dans la création d'un sentiment de solidarité et d'entraide sous les principes du capital social, qui veut que, par la création de relations sociales, permet d'étendre son réseau d'entraide et d'avoir accès à plus de ressources qu'une personne isolée. Le renforcement des liens sociaux est essentiel à la résilience communautaire, notamment face à des crises majeures où la coopération et la coordination entre les membres d'une communauté deviennent vitales. Les espaces dans les villes et dans l'environnement vécu tels des parcs, des centres communautaires, des écoles, des cafés et autres espaces de rencontre qui peuvent favoriser ces interactions.

Dans ce contexte, le « continuous design », alimenté par une approche de design tactique et basée sur les principes de « resilience-based design », apporte une vision renouvelée des infrastructures urbaines. Plutôt que de s'appuyer uniquement sur des grandes infrastructures coûteuses et rigides, il s'agit d'intégrer des solutions progressives et adaptatives qui s'ajustent aux besoins

changeants des villes. En prenant en compte l'évolution constante des menaces, ces approches permettent de mettre en place des projets incrémentaux qui, tout en répondant aux besoins actuels, anticipent également les défis futurs. En adoptant une approche basée sur la créativité, l'improvisation et la sérendipité, il est possible de faire des découvertes fortuites et de dynamiser davantage les recherches menant à l'innovation.

Enfin, cette conclusion ne saurait être complète sans souligner l'importance d'une approche globale et systémique de la gestion des risques. En tenant compte de la diversité des menaces, qu'elles soient naturelles, technologiques, ou humaines, le designer peut y jouer un rôle majeur en proposant des solutions intégrées, qui ne se contentent pas de répondre aux aléas immédiats, mais qui anticipent également les impacts à long terme. En incluant les principes de préparation collective et de dialogue ouvert sur ces questions, il est possible de renforcer non seulement la résilience des infrastructures, mais aussi celle des communautés elles-mêmes.

En somme, ce mémoire souligne que le design, loin de se limiter à une dimension purement fonctionnelle ou esthétique, peut devenir un acteur majeur dans la gestion des risques et dans le renforcement de la résilience communautaire. Grâce à une approche inclusive, flexible, polyvalente et ancrée dans le quotidien, il est possible de créer des environnements capables non seulement de résister aux crises, mais aussi de permettre aux communautés de prospérer malgré les incertitudes. La synergie entre design et gestion des risques ouvre la voie à une nouvelle ère d'innovation, où la sécurité, la résilience et la durabilité deviennent des piliers fondamentaux du développement urbain et architectural ainsi que le design d'objets, de véhicules et de tout autres dispositifs.

7.6 La gestion des risques au Canada : Vers un engagement des designers

7.6.1.1 L'engagement des designers dans la gestion des risques à travers leur pratique

On peut alors se demander comment les designers contribuent à la gestion des risques à travers leur pratique professionnelle, leur rôle en tant que consultants, et leur capacité à sensibiliser les publics aux problématiques.

7.6.1.2 Le designer comme consultant en sécurité et gestion des risques

Les designers sont bien placés pour garantir que les dispositifs de sécurité ou les protocoles de gestion des risques soient non seulement efficaces, mais aussi acceptés et compris par les usagers. Leurs compétences en design centré sur l'utilisateur les rendent aptes à traduire des concepts techniques complexes en solutions pratiques et accessibles, augmentant ainsi l'efficacité des mesures de prévention et d'intervention. Que ce soit par un design graphique réfléchi, par la création de dispositifs intuitifs prenant en compte l'échelle humaine, ou encore par l'intégration de signaux visuels clairs, les designers contribuent à rendre ces solutions plus conviviales et efficaces.

D'inclure les designers dans les ministères, les groupes de recherche, les entreprises et dans les départements de sécurité civile des municipalités au travers le pays viendrait favoriser une diversité des approches et intégrer des acteurs qui ont comme fondement de leur pratique l'analyse du contexte pour trouver les opportunités créatives pour répondre aux nombreux enjeux pourrait être pertinent.

7.6.1.3 Le design critique : sensibiliser aux risques par l'exploration ludique et prototypique

Au-delà des solutions concrètes, les designers ont également la capacité d'interpeller les publics sur des problématiques de gestion des risques à travers des formes de design plus critiques et expérimentales. Le design critique, souvent exploré par le biais de prototypes ou d'expériences ludiques, permet de poser des questions profondes sur la manière dont les sociétés perçoivent et gèrent les risques. Plutôt que de simplement chercher à résoudre un problème, ces démarches visent à susciter des réflexions, à provoquer des émotions et à sensibiliser aux enjeux sous-jacents.

L'exemple du « Bliss Sofa » présenté par le bras créatif de l'agence Mother lors de la Semaine du Design à New York, est tout à fait pertinent pour illustrer le rôle du design critique dans la sensibilisation aux problématiques de gestion des risques. Le canapé flottant ne se contente pas de répondre à une nécessité pratique, mais cherche à engager émotionnellement et intellectuellement le public, ce qui est au cœur du design critique. Il remet en question l'illusion de sécurité des populations généralement protégées, tout en utilisant l'ironie et la satire pour aborder des enjeux sérieux.

En transformant un objet du quotidien en un outil de survie, il provoque une réflexion sur la manière dont les sociétés perçoivent les risques et leur préparation face aux crises. Ainsi, il illustre parfaitement l'idée que le design peut être un moyen puissant non seulement pour résoudre des problèmes, mais aussi pour sensibiliser et influencer les mentalités. De plus, le design critique peut permettre d'illustrer des scénarios extrêmes ou improbables qui mettent en lumière des vulnérabilités insoupçonnées dans les systèmes de gestion des risques actuels. En jouant sur l'exagération ou l'absurde, ces créations incitent à questionner la robustesse et la pertinence des solutions traditionnelles.

Le design critique joue un rôle essentiel en tant que démarche de sensibilisation et de prise de position dans le cadre de la sécurité civile et de la gestion des risques. En abordant des scénarios souvent hypothétiques ou spéculatifs, le design critique pousse les professionnels et le public à réfléchir autrement sur les enjeux liés à la protection des populations. Plutôt que de chercher uniquement à proposer des solutions techniques ou immédiates, les designers critiques questionnent les pratiques actuelles, exposent les vulnérabilités de nos systèmes et provoquent des discussions sur des approches plus durables, éthiques, et inclusives. Par cette posture engagée, le design critique peut influencer de nouvelles stratégies de prévention, préparer la société à de futures menaces, et ouvrir la voie à des changements de pratiques tant dans les politiques publiques que dans la manière dont les citoyens perçoivent et se préparent aux risques.

7.6.1.4 Les concours et projets conceptuel

Les concours de design, qu'ils soient académiques ou professionnels, témoignent également d'un intérêt présent pour les questions de gestion des risques. Nombre de ces compétitions mettent en lumière des projets innovants qui intègrent des approches préventives et des solutions aux problèmes de sécurité. La tenue de tels concours est révélatrice d'une conscience collective parmi les designers concernant leur rôle dans la réduction des risques. En répondant à des appels à projets focalisés sur la sécurité, les designers démontrent qu'ils peuvent jouer un rôle clé dans l'identification et la gestion des risques potentiels avant même que ceux-ci ne se concrétisent.

Au Canada, il pourrait être pertinent de miser sur la mise en place de concours qui cherchent à rassembler des équipes multidisciplinaires pour développer des solutions qui visent à améliorer la résilience communautaire. Ces concours pourraient être organisés par des organisations universitaires, des groupes de consultation et de recherche ou des agences gouvernementales

pour chercher à stimuler la créativité, l'innovation et à réfléchir à divers défis propres au territoire et aux communautés canadiennes. Ces concours pourraient aussi chercher à mettre de l'avant des solutions polyvalentes qui auraient de nombreux avantages au quotidien, mais aussi face aux aléas.

Il pourrait être pertinent de voir la possibilité d'avoir des bourses de recherche-crédation remises aux entreprises et centres universitaires pour développer des projets conceptuels qui visent à développer des projets conceptuels qui viserait à développer des solutions innovantes. Pour les firmes privées, réaliser des projets conceptuels sert souvent à promouvoir leur créativité, attirer l'attention et inspirer des clients potentiels susceptibles de collaborer avec elles. Elles gagneraient également à se laisser prendre au jeu des projets conceptuels innovants, sans se limiter à leur faisabilité immédiate. Cette démarche, en plus d'être ludique, peut renforcer la cohésion des équipes, accroître leur visibilité auprès d'un public élargi.

7.6.1.5 L'approche du mémoire : une réponse aux quatre phases de la sécurité civile

En répondant aux enjeux physiques, sociaux et symboliques des environnements urbains, les professionnels du design peuvent offrir des solutions et des outils innovants qui ne se contentent pas de limiter les impacts des crises, mais visent également à renforcer la capacité des communautés à prospérer malgré les incertitudes.

7.6.1.5.1 Prévention:

L'intégration du design dans les démarches de résilience permet une approche anticipative, visant à limiter la vulnérabilité des communautés face aux aléas naturels et aux risques anthropiques. Par exemple, la conception d'infrastructures adaptatives et polyvalentes, capables de répondre à plusieurs besoins et de résister aux menaces variées, contribue à la prévention des risques en rendant l'environnement bâti plus robuste et moins sujet aux dégradations lors d'aléas. De plus, le design critique joue un rôle préventif en sensibilisant les populations aux risques grâce à des expériences qui questionnent leur perception des menaces et incitent à des comportements plus prudents.

7.6.1.5.2 Préparation:

Le design contribue également à la préparation des communautés en facilitant leur capacité à anticiper et à s'organiser face aux crises. Des solutions conçues dans une logique de co-construction avec les acteurs locaux (citoyens, élus, associations, etc.) favorisent une meilleure compréhension et appropriation des risques par la communauté. Les concours et projets conceptuels stimulent, par ailleurs, l'innovation dans des solutions créatives pour gérer les aléas, tout en renforçant l'engagement des professionnels et des citoyens dans la gestion proactive des risques.

7.6.1.5.3 Intervention:

En situation de crise, le design peut jouer un rôle clé dans l'efficacité des interventions grâce à des dispositifs intuitifs et des infrastructures pensées pour s'adapter rapidement aux besoins. Par exemple, le mobilier urbain polyvalent ou les centres communautaires, conçus pour se transformer en refuges d'urgence, répondent aux exigences d'intervention rapide et flexible. Les designers, par leur capacité à créer des interfaces accessibles et à traduire des concepts techniques en solutions utilisables, facilitent l'interaction des citoyens et des intervenants avec les dispositifs de sécurité. Cette approche centrée sur l'utilisateur permet une meilleure utilisation des ressources en temps de crise, rendant les opérations d'intervention plus fluides et adaptées aux besoins réels.

7.6.1.5.4 Rétablissement:

Enfin, le design peut aider à soutenir le rétablissement post-crise en facilitant le retour à la normale grâce à des solutions ancrées dans le quotidien et conçues pour être résilientes. Les infrastructures et dispositifs pensés pour être modulables et adaptatifs peuvent être restaurés ou adaptés plus facilement après une crise, minimisant les coûts et les délais de réhabilitation. Par une approche systémique et interdisciplinaire, le design assure une intégration harmonieuse des pratiques de résilience dans la vie quotidienne des citoyens, rendant les communautés plus aptes à rebondir après une crise et limiter la répercussion de celles à venir.

7.7 Réponse à la question de recherche

Pour conclure, ce mémoire a permis de répondre à la question de recherche : Dans quelles mesures les professionnels du design peuvent-ils contribuer à une approche globale et systémique de la gestion des risques en favorisant la résilience des communautés face aux aléas naturels et anthropiques?

L'argumentation présentée plus haut permet de confirmer l'hypothèse de départ en démontrant que les professionnels du design peuvent jouer un rôle stratégique dans la gestion des risques à toutes les étapes de la sécurité civile, en apportant une approche innovante, polyvalente, proactive et ancrée dans le quotidien des communautés. Face aux aléas naturels et anthropiques, leur capacité à concevoir des solutions adaptatives et centrées sur les communautés locales contribue directement à renforcer la résilience collective. Ainsi, en intégrant dans leur pratique divers facteurs de la gestion des risques répondant à la prévention, la préparation, l'intervention et le rétablissement, le designer offre des réponses globales aux défis de la sécurité civile, tout en soutenant une responsabilité partagée et une prise de conscience accrue des risques.

Cette vision élargie du design, loin de se limiter à des préoccupations esthétiques, positionne les designers comme des acteurs clés pour encourager des pratiques de gestion des risques plus inclusives, systémiques et durables.

ANNEXE A

GLOSSAIRE

L'annexe présente un lexique de termes spécifiques utilisés dans le cadre de cette étude, afin de clarifier les notions qui peuvent avoir des significations variables selon les contextes ou les acteurs. Même dans le domaine de la recherche académique, des débats persistants et des malentendus peuvent surgir autour de la définition et de l'utilisation de certains termes, entraînant ainsi des interprétations divergentes selon les disciplines ou les perspectives des chercheurs. Il devient donc nécessaire de trancher et de préciser ces termes pour garantir une approche cohérente, éviter toute ambiguïté et assurer une compréhension commune des concepts abordés tout au long du document. Cette clarification terminologique facilitera l'analyse des projets mentionnés dans l'inventaire et permettra à tous les acteurs concernés, qu'ils soient issus du design, de la gestion des risques ou de la sécurité civile, de s'y référer de manière cohérente.

Adaptation :

L'ajustement dans les systèmes naturels ou humains en réponse à un changement de contextes, actuels ou attendus, ou à leurs effets, qui visent à atténuer les dommages ou en valoriser les bénéfices. Souvent utilisé pour définir la réaction face aux enjeux posés par les changements climatiques (UNISDR, 2009) (Skar et al., 2021).

Aléas :

L'aléa se réfère à la manifestation d'un événement comportant des éléments d'imprévisibilité qui posent un danger à la vie, à l'environnement, aux biens, à la qualité de vie et/ou au bon fonctionnement de la société. (UNISDR, 2009) (Le Robert, 2023)

Atténuation des risques :

Se réfère aux actions spécifiques prises pour réduire ou diminuer les répercussions négatives d'un danger qui comprend l'ensemble du processus de gestion des risques, de l'identification, à l'évaluation et à la mise en œuvre de mesures d'atténuation. (Sécurité publique Canada, 2023)

Capacité :

Combinaison de toutes les forces, de toutes les initiatives et de tous les moyens disponibles au sein d'une communauté, d'une société ou d'une organisation qui peuvent être utilisés pour améliorer la gestion des risques. «La capacité peut comprendre les infrastructures, les moyens matériels, les institutions, les capacités de la société à faire face, ainsi que la connaissance humaine, les compétences et les attributs tels que les relations sociales, le leadership et le management.» (UNISDR, 2009) (Sécurité publique Canada, 2023).

Catastrophe :

Pour qu'on nomme un événement de catastrophe, il faut qu'il y ait minimalement un dépassement de capacité. Ce dépassement de capacité créera une intervention plus lente et difficile et un rétablissement plus long qui entraînera donc, dans certains cas, mais pas obligatoirement, des effets néfastes plus importants dont un impact négatif sur la sécurité, la santé, le bien-être, les biens et l'environnement de la population (Sécurité publique Canada, 2023).

Son usage au quotidien ainsi que dans les médias se rapproche plutôt de la définition donnée dans le Robert (2023) qui est : « Dénouement tragique, Malheur effroyable et brusque, Événement fâcheux. » Il y a donc une différence notable entre son usage par les acteurs en sécurité civile et le public qui n'est pas à négliger.

Communauté :

Une communauté peut être définie comme un ensemble d'individus, de groupes sociaux, d'entreprises et d'institutions partageant un lieu géographique commun ou des intérêts, des valeurs, des objectifs ou des besoins communs. Cette entité sociale interconnectée est caractérisée par des interactions mutuelles, des relations interpersonnelles et des échanges d'informations, de ressources et de soutien. Les membres d'une communauté peuvent inclure des résidents, des travailleurs, des organisations civiques, des entreprises locales, des services d'urgence, des administrations politiques et d'autres parties prenantes qui contribuent au tissu social, économique et culturel de la région. La notion de communauté implique souvent un sentiment d'appartenance, de solidarité et de responsabilité partagée envers le bien-être collectif et le développement durable de l'ensemble de ses membres.

Crises :

Situation inconnue ou imprévue, problème de communication ou de préparation qui entraîne un blocage à l'action qui nuit ou arrête le déroulement des opérations. Cette définition rejoint celle de Hermann (1972) qui définit la crise ainsi : « Une crise est une situation qui menace les buts essentiels des unités de prise de décision, réduit le laps de temps disponible pour la prise de décision, et dont l'occurrence surprend les responsables. »

Il y a une différence notable avec l'usage fait au quotidien qu'on retrouve dans le Robert (2023) et qui représente l'utilisation la plus fréquente : « Manifestation brutale d'une maladie ou aggravation brusque d'un état chronique » ou alors « Manifestation soudaine et violente (d'émotions) » ou « Malaise profond causé par des transformations psychologiques ou physiologiques », mais qui se rapproche un peu plus de celle décrivant une crise comme « Phase grave dans une évolution (événements, idées) ».

Danger :

Toutes sources potentielles d'occasionner des pertes en vies humaines, des blessures ou traumatismes, des dommages aux biens, des perturbations sociales et économiques ou une dégradation de l'environnement. (Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, 2020) (Sécurité publique Canada, 2023)

Défense civile :

« Ensemble des moyens mis en œuvre pour protéger les populations civiles en temps de guerre ». (Conseil international de la langue française, 1972)

Désastre :

Le terme désastre est utilisé pour identifier une très grande catastrophe qui présente une plus grande complexité. (Sécurité publique Canada, 2023)

Infrastructures essentielles :

« Ensemble des processus, des systèmes, des installations, des technologies, des réseaux, des biens et des services nécessaires pour assurer la santé, la sûreté, la sécurité ou le bien-être économique des Canadiens ainsi que l'efficacité du gouvernement ». (Sécurité publique Canada, 2023) On peut y inclure les institutions de santé, le réseau électrique, le réseau d'assainissement d'eau, les installations de production alimentaire, les entrepôts, les réseaux de distribution alimentaire, les systèmes de communication et de transport, les services bancaires et financiers, la fabrication de produits essentiels, les services d'urgence, les installations gouvernementales, ainsi que les technologies de l'information. (Sécurité publique Canada, 2014)

Menace :

Situation dans laquelle il y a présence d'un danger et d'une exposition à celui-ci. Les menaces peuvent être d'origine naturelle ou anthropique, et être accidentelles ou intentionnelles. (Sécurité publique Canada, 2023)

Préparation :

« Mesures prises pour être prêt à intervenir en cas de catastrophe et à en gérer les conséquences au moyen de mesures prises avant un événement, par exemple, des plans d'intervention d'urgence, des ententes d'assistance mutuelle, des inventaires de ressources et de la formation, des activités de sensibilisation du public, du matériel et des programmes d'exercice ». (Sécurité publique Canada, 2023)

Prévention :

La prévention des risques englobe un ensemble d'activités et de mesures prises préalablement pour éviter ou diminuer les conséquences négatives associées à une menace donnée. (Sécurité publique Canada, 2023)

Professionnel du design/praticien :

Un professionnel ou praticien du design est une personne spécialisée dans la création et la conception de produits, services ou espaces, alliant esthétique, fonctionnalité et innovation. Les principales disciplines incluent : design graphique, design industriel, architecture, design

d'environnement, design urbain et urbanisme. Ces professionnels cherchent à résoudre des problématiques complexes en valorisant la créativité et l'innovation.

Propagande :

Dans son sens originel, la propagande désigne l'acte de diffuser ou de promouvoir des idées, des croyances ou des informations dans le but d'influencer les opinions ou les comportements d'un groupe de personnes. Elle n'avait pas nécessairement une connotation négative et pouvait être utilisée dans des contextes positifs ou neutres (d'Almeida, F., 2002), comme la diffusion d'informations sur la santé publique, la promotion de valeurs sociales, ou encore l'enseignement moral ou religieux.

De nos jours, le terme propagande a pris une connotation négative. Il est souvent utilisé pour désigner la diffusion délibérée de messages biaisés ou mensongers dans le but de manipuler l'opinion publique ou de servir les intérêts d'une élite, d'un gouvernement ou d'une organisation. La propagande, dans ce sens, est associée à la manipulation, au contrôle de l'information et à l'influence coercitive sur les pensées des gens, souvent en dissimulant la vérité ou en jouant sur les émotions (d'Almeida, F., 2002).

Protection civile :

« Ensemble des mesures destinées à protéger les populations civiles en cas de conflits et à prévenir et atténuer les catastrophes en temps de paix. » (Portail Québec, s.d.)

Rétablissement :

« Restaurer ou rétablir les conditions de vie du milieu à un niveau acceptable après une catastrophe, par diverses mesures visant notamment le retour des évacués, l'aide psychosociale, la reconstruction, l'évaluation des impacts économiques et l'aide financière. Il existe un lien solide entre le rétablissement durable à long terme et la prévention et l'atténuation des catastrophes futures. Les programmes de rétablissement offrent une occasion précieuse d'élaborer et de mettre en œuvre des mesures visant à renforcer la résilience, notamment en construisant mieux. Les mesures de rétablissement devraient être mises en œuvre de façon à favoriser la réduction des risques. » (Sécurité publique Canada, 2023)

Résilience :

La résilience peut être définie comme la capacité d'un système, d'une collectivité ou d'une société exposée aux dangers de s'adapter aux perturbations découlant de ces dangers, en persévérant, en récupérant ou en changeant afin de maintenir ou de retrouver rapidement un niveau acceptable de fonctionnement. Cette capacité de résilience résulte d'un processus qui habilite les citoyens, les intervenants, les organisations, les communautés, les gouvernements, les systèmes et la société à partager la responsabilité et à disposer des moyens d'empêcher que les dangers ne deviennent des catastrophes. (UNISDR, 2009) (Sécurité publique Canada, 2023)

Risque :

Le risque est la possibilité qu'un aléa se produisant, combiné à l'importance de ses conséquences.

(À noter ici que la probabilité d'occurrence, qui est typiquement utilisée, a été remplacée par la possibilité qu'un aléa se produise, pour respecter la tendance actuelle qui priorise les effets possibles d'un aléa plutôt que sa probabilité d'occurrence. Car le simple fait qu'un aléa puisse arriver, indépendamment de sa probabilité, probabilité qui est difficile à réellement identifier, mérite d'être pris en compte, surtout si les répercussions de l'aléa peuvent être importantes.)

Sécurité civile :

Ensemble des activités et des mesures visant la gestion des risques de catastrophes de toute nature et couvrant les dimensions de la prévention et l'atténuation, la préparation, l'intervention et le rétablissement dans le but de limiter les conséquences néfastes d'un événement. (Ministère de la Sécurité publique du Québec, 2008) (Direction générale des politiques de gestion d'urgence, 2017)

Sécurité publique :

Ensemble des mesures mises à la disposition d'une population par son gouvernement en vue d'assurer sa sécurité et dans le but de garantir l'ordre public. (Office québécois de la langue française, 2018) (Portail Québec, s.d.)

Urgence :

« Situation présente ou imminente requérant des actions rapides et coordonnées touchant des personnes ou des biens, pour protéger la santé, la sécurité et le bien-être des personnes ou limiter les dommages aux biens ou à l'environnement. » (Sécurité publique Canada, 2023)

Vulnérabilité :

La vulnérabilité fait référence aux conditions d'une communauté ou d'un système les rendant susceptibles de subir les conséquences des dangers, reflétant la disponibilité des ressources et la capacité de la communauté à atténuer ou à faire face à ces dangers. Cette vulnérabilité peut résulter de divers facteurs physiques, sociaux, économiques et environnementaux, tels que des constructions inadéquates, une protection insuffisante des biens, un manque d'information du public, une connaissance limitée des risques et des mesures de préparation, ainsi qu'une gestion environnementale négligente. Il est important de noter que la vulnérabilité varie au sein d'une communauté et au fil du temps. Bien que la vulnérabilité soit souvent définie de manière distincte de l'exposition, le terme est fréquemment utilisé de manière plus large pour inclure l'élément de l'exposition (UNISDR, 2009) (Sécurité publique Canada, 2023).

- TERMES CONNEXES À LA POLYVALENCE

Modularité :

La modularité fait référence à la capacité de quelque chose à être divisé en parties distinctes ou modules, qui peuvent être combinés, déplacés et agencer de différentes manières pour créer des structures ou des fonctions différentes. Ces modules sont des unités d'un système plus vaste qui sont structurellement indépendantes les unes des autres, mais fonctionnent ensemble. Le système dans son ensemble doit donc fournir un cadre qui permet à la fois l'indépendance de la structure et l'intégration de la fonction (Baldwin et al.2000). Ce concept est souvent utilisé dans l'ingénierie, la construction, l'architecture, les technologies de l'information, etc. Le terme "modularité" provient du français « modulaire » ou directement du latin moderne « modularis » lui-même dérivé du latin « modulus » signifiant « petite mesure », diminutif de « modus » qui veut dire « mesure » ou « manière » (Etymonline, 2019). Le suffixe « -ité » dans « modularité » est utilisé pour former des noms abstraits indiquant une qualité ou un état, dérivé du latin « -itas ». En combinant « modulaire » et « -ité » le terme « modularité » signifie donc l'état ou la qualité d'être modulaire, c'est-à-dire constitué de modules ou de composants interchangeables (Etymonline, 2019).

Flexibilité :

La flexibilité se réfère à la capacité de quelque chose à se plier ou à se courber sans se casser. Le terme est également utilisé pour décrire la capacité de s'adapter à des situations changeantes ou inattendues.

L'origine du mot provient du latin tardif « flexibilitatem » et du latin « flexibilis », qui signifie: capable de se courber (Etymonline, s.d). La flexibilité est importante, car elle permet d'éviter les dommages et les ruptures, ainsi que d'adapter les stratégies et les plans aux circonstances changeantes. La flexibilité peut faire référence à la structure ou alors à la programmation. Malgré que la flexibilité en architecture ait été souvent critiquée notamment par Hertzberger dans certaines de ces œuvres dont, *Leçon d'architecture* (2010), comme étant une réponse inappropriée aux problèmes, car pas suffisamment adaptée aux besoins et pas suffisamment assumée dans ses actions, il reste un concept qui peut avoir son importance en architecture.

Forty a pour sa part souligné que la flexibilité ne doit pas être considérée comme un compromis avec la qualité architecturale, mais plutôt comme une opportunité pour la créativité architecturale. Il soutient que la flexibilité permet de créer des bâtiments qui sont à la fois fonctionnels et esthétiquement agréables, et qui peuvent répondre aux besoins des utilisateurs de manière efficace et durable (Forty,2000). Les objectifs de la flexibilité sont pleins de potentiels surtout lorsqu'elle est définie comme la facilité avec laquelle un système ou un composant peut être utilisé dans des applications ou des environnements autres que ceux pour lesquels il a été spécifiquement conçu (Moura Guedes, G. 2008). Selon Moura Guedes (2008), la flexibilité est la réponse la plus appropriée à une société qui change rapidement. Le contexte étant en constante évolution plus ou moins rapide et plus ou moins prévisible, une flexibilité permet de répondre avec plus de réactivité aux nouveaux besoins, enjeux et contextes. L'important est de ne pas créer des environnements trop neutres et de ne pas utiliser la flexibilité comme une excuse pour une conception bâclée, car cela nuit à l'appropriation de l'espace.

Quotidien ou Everyday use :

Le terme « quotidien » ou « everyday use » en anglais se réfère à quelque chose qui est utilisé ou vécu régulièrement dans la vie de tous les jours, comme des vêtements, des aliments, des outils, des lieux, des routines, etc. L'origine du mot « quotidien » provient du latin « quotidianus », qui signifie: qui se produit tous les jours (Etymonline, s.d). Il est inclus dans cette idée de polyvalence, car le quotidien peut être défini comme étant changeant et propre à chaque personne.

Le quotidien est une expérience individuelle et subjective qui peut être grandement influencée par divers facteurs, tels que le contexte social, politique, économique et culturel. En temps de paix par exemple, le quotidien peut être caractérisé par une certaine stabilité, des interactions sociales relativement harmonieuses, des routines bien établies et des activités de loisirs accessibles. En revanche, en temps de guerre ou lors d'une catastrophe, le quotidien peut être marqué par l'incertitude, la peur, la perturbation des routines, la nécessité de prendre des mesures de sécurité et des changements dans les interactions sociales. Chaque individu peut également avoir son propre quotidien unique en fonction de facteurs personnels tels que la profession, la famille, les loisirs, les croyances et les valeurs. Ainsi, même dans des situations similaires, les expériences quotidiennes peuvent varier considérablement d'une personne à l'autre. Le quotidien est un concept d'une grande ampleur, englobant une multitude de réalités individuelles. Cette diversité est mise en lumière de manière frappante dans le texte « Approches plurielles du quotidien » (Felli et al. 2005), où la polyvalence intrinsèque du terme « quotidien » est pleinement illustrée. Cette observation souligne avec force la complexité et la richesse des expériences quotidiennes, démontrant ainsi la nécessité d'adopter des approches variées pour en saisir toute la portée.

En design, le texte de Michel de Certeau, l'invention du quotidien est une œuvre marquante traitant du quotidien. Le texte est une analyse critique de la manière dont les individus interagissent avec les structures de pouvoir dans leur vie quotidienne, et une célébration de la capacité de l'individu ordinaire à résister et à créer son propre espace de vie en faisant preuve de créativité pour répondre à ses besoins et envies. Cette idée que les individus agissent sur leurs propres quotidiens est pertinente pour traiter de la polyvalence des lieux par l'intervention de l'individu dans les espaces qui lui sont offerts pour renforcer leur résilience.

Double usage ou Multi-usage :

Le double usage ou multi-usage se réfère à la capacité d'un produit, d'un objet ou d'un lieu à remplir plusieurs fonctions ou à être utilisé de différentes manières. Par exemple, un couteau suisse est un outil multi-usage, car il peut être utilisé pour couper, ouvrir des boîtes, visser, etc. L'origine du mot « usage » vient du latin « usus », qui signifie « usage, coutume » (Etymonline, s.d). Les produits ou espaces multi-usages trouvent leur intérêt dans leur côté pratique et économique. Ils peuvent par contre trouver une limitation lorsqu'un usage spécifique plus précis doit être réalisé, car l'objet ou l'espace n'étant pas créé uniquement pour un usage spécifique peut être légèrement mésadapté. La conception doit donc tenir compte de manière attentive les multiples usages afin de garantir sa pertinence dans toutes les fonctions qu'il aspire à remplir.

Redondance :

La redondance se réfère à la duplication ou à la répétition de quelque chose qui est déjà présent. L'origine du mot « redondance » vient du latin « redundantia » signifiant: un débordement, une superfluité, un excès (Etymonline, s.d). Dans de nombreux contextes, la redondance est souvent considérée comme inutile ou superflue, mais dans certains domaines critiques, comme la sécurité des systèmes informatiques ou des infrastructures importantes, la redondance est importante pour garantir la fiabilité et la résilience. Plus l'impact d'un bris ou d'un mal fonctionnement est grave, plus la redondance est importante. La redondance fait référence à la capacité de substituer une alternative, de combler un vide ou une condition usée (Brunckhorst et Trammell, 2023). Le remplaçant peut jouer un rôle similaire à celui remplacé, ou quelque chose de différent (Brunckhorst et Trammell, 2023).

Un exemple simple serait l'importance de posséder de nombreux moyens de communication et de signalisation en cas d'urgence lors d'une sortie en mer. Parmi ces moyens de communication, on peut retrouver la radio longue et courte portée, un téléphone satellite, un pistolet de détresse, des fumigènes, un transpondeur radar, un miroir de signalement, une lampe torche, etc. D'avoir de nombreux moyens utilisables qui se complètent l'un et l'autre en cas de détresse faite en sorte que si une solution ne fonctionne pas pour une raison ou une autre, les autres moyens prévus peuvent être utilisés pour maximiser ses chances d'être retrouvé. Le principe peut s'appliquer à chaque élément crucial qui, en cas d'arrêt de fonctionnement normal, doit disposer de mesures de redondance diversifiées pour éviter des perturbations graves et maintenir un niveau d'opérabilité minimal. De plus, la redondance dans les systèmes urbains et paysagers offre des opportunités pour renforcer la résilience, favorisant l'adaptation et promouvant la durabilité à long terme en offrant une diversité d'options et de substituts pour répondre aux pressions et aux changements futurs (Brunckhorst et Trammell, 2023).

D'autres exemples peuvent être donnés pour illustrer la redondance dans divers domaines pour favoriser la résilience. Dans l'informatique, cela inclut l'utilisation de serveurs et de sauvegardes multiples pour assurer la continuité des services et la protection des données. En ingénierie, des infrastructures comme des ponts et des routes alternatifs, des systèmes de secours d'alimentation, ainsi que des éléments structurels redondants, tels que des murs porteurs supplémentaires et des fondations renforcées, garantissent la robustesse face aux catastrophes. Dans le secteur de la santé et des services d'urgence, la redondance se manifeste par des équipements médicaux en double, un personnel de réserve et des stocks de médicaments supplémentaires pour répondre aux crises. En matière de sécurité, des systèmes de protection multiples et des plans d'évacuation alternatifs assurent la sécurité des biens et des personnes. Enfin, Pour la logistique, travailler avec plusieurs fournisseurs, entreposer les stocks dans différents emplacements et utiliser divers modes de transport permet de maintenir la chaîne d'approvisionnement.

Diversité :

La diversité se réfère à la variété ou à la différence de quelque chose. L'origine du mot « diversité » vient du latin « diversitatem » avec sa forme nominative « diversitas », qui signifie en autre « différence » provenant de « diversus » signifiant : tourné de différentes manières (Etymonline, s.d). Cela peut inclure des différences dans les caractéristiques physiques, les opinions, les cultures, les expériences, etc. La diversité est souvent considérée comme une force positive, car elle peut

enrichir les perspectives et garantir de meilleurs résultats. D'avoir en place des solutions diversifiées permet de possiblement répondre à divers scénarios selon le contexte et les besoins. Dans le contexte de la résilience, la diversité des moyens mis en place pour prévenir des situations de crise ou de catastrophe peut permettre de répondre à une multitude d'aléas et répondre à des besoins particuliers.

Plurivalence :

Le terme plurivalent se réfère à la capacité d'une substance ou d'un agent à se lier à plusieurs types de récepteurs ou de cibles dans le corps. L'origine du mot « plurivalent » vient de la combinaison du préfixe latin « pluri- », qui signifie « plusieurs », et du mot « valence », qui se réfère à la capacité d'un élément à se lier avec d'autres (CNRTL, s.d.). Le terme est originaire du milieu de la chimie. Ce terme est aussi utilisé pour décrire quelque chose qui peut adopter diverses formes et entraîner différents résultats.

Monovalence :

À l'opposé de la polyvalence, on retrouve son antonyme qui est monovalent.

ANNEXE B

LE DÉPASSEMENT DE CAPACITÉ

Dans un contexte marqué par la multiplication et l'intensification des aléas naturels et anthropiques, la capacité des systèmes à absorber les chocs et à maintenir leurs fonctions essentielles devient une question centrale. Comprendre les mécanismes qui mènent à un dépassement de capacité, qu'il s'agisse de limitations matérielles, humaines ou organisationnelles, implique d'examiner les interactions complexes entre les systèmes, leurs interdépendances et les effets en cascade qui peuvent en découler. Ce cadre d'analyse exploratoire met en lumière la façon dont certaines failles, souvent latentes en temps normal, peuvent se révéler décisives en situation de crise, posant ainsi des enjeux majeurs en matière de préparation, d'autonomie et de résilience. Dans ce contexte, le design peut jouer un rôle clé en contribuant à la création de solutions innovantes, adaptées et résilientes, en repensant les systèmes et les processus pour mieux anticiper et répondre aux crises.

Le dépassement de capacité, caractéristique des catastrophes, peut s'expliquer par la saturation ou la destruction des ressources et des infrastructures critiques, telles que les services d'urgence (pompiers, ambulances, police, hôpitaux...), des infrastructures essentielles et des centres d'accueil d'urgence. Cette saturation peut être due à un manque de personnel qualifié, à un manque de matériel, ainsi qu'à un manque de coordination et de communication. Le dépassement de capacité peut découler entre autres d'un afflux massif de personnes touchées, de destructions importantes d'infrastructures, de difficultés d'accès aux zones sinistrées, de l'étendue de la zone à couvrir, d'un manque de préparation ou d'une combinaison de ces facteurs.

L'interdépendance entre différents systèmes et infrastructures constitue un aspect crucial dans la compréhension des risques qui pourrait conduire à un dépassement de capacité (Sécurité publique Canada, 2007). Cette interdépendance se manifeste à divers niveaux, tels que les réseaux électriques, de communication, de transport, et d'approvisionnement en eau, ainsi que dans les relations entre les secteurs économiques et sociaux, tant publics que privés. Lorsqu'une catastrophe survient et affecte l'un de ces systèmes, elle peut rapidement se propager à d'autres domaines, créant une série de défis complexes. Par exemple, une panne de courant peut compromettre non seulement l'éclairage public et la capacité à se chauffer, mais aussi les services de santé, les entreprises, la distribution en eau, les moyens de communication, la gestion des déchets, le maintien de la salubrité, la capacité de production, etc. Cette complexité accentue les effets d'une catastrophe et rend la gestion des crises plus ardue. Lorsque l'on réfléchit à la gestion des risques liés à ces infrastructures et que l'on cherche à remédier à leur interdépendance, trois concepts clés doivent être compris : l'acceptation, l'anticipation et la planification. L'acceptation implique de comprendre pleinement l'environnement dans lequel évoluent ces infrastructures (Robert et al., 2015). Cela inclut une analyse approfondie des différents facteurs environnementaux, tels que les conditions géographiques, météorologiques, socio-économiques et politiques, qui peuvent influencer le fonctionnement des infrastructures critiques, ainsi que l'acceptation de certaines perturbations potentielles pouvant affecter ces infrastructures. L'acceptation demande de prendre conscience des risques et des vulnérabilités de l'infrastructure et de sortir du déni. L'anticipation et la planification concernent respectivement les mesures préventives et les préparatifs pour intervenir efficacement en cas de perturbations (Robert et al., 2015). En prenant en compte ces concepts clés dans la gestion des risques liés aux

infrastructures critiques, il devient possible de renforcer la compréhension liée au risque et de renforcer leur résilience et leur capacité à faire face aux menaces potentielles, contribuant ainsi à garantir leur fonctionnement optimal dans des environnements variables et parfois hostiles. Cette approche fonctionne pour les infrastructures critiques, mais pour la société de comprendre l'interdépendance entre divers systèmes peut aider à comprendre les risques qui nous entourent et mieux comprendre les actions à entreprendre pour se préparer aux aléas. Cette interdépendance et les possibles effets domino créés par une perturbation sont des éléments complexes qui viennent grandement affecter la vulnérabilité de la population qui dépendent des divers services et systèmes.

La dépendance à certains systèmes critiques peut entraîner une saturation des capacités disponibles en cas de catastrophe. Par exemple, une forte demande soudaine de services de santé en raison d'un aléa qui produirait une grande quantité de blessés pourrait dépasser la capacité des hôpitaux et des centres médicaux, ajoutons une panne électrique de longue durée et des générateurs hors fonction, et ce scénario devient encore plus problématique.

Pour illustrer la dépendance électrique et technologique des villes modernes, Ron Johnson, Président du Comité sur la Sécurité intérieure et les Affaires gouvernementales du Sénat des États-Unis, soutient que pas moins de 90 % de la population américaine pourrait mourir suite à une panne électrique généralisée et aux effets domino entraînés (Larson, 2022). Ce pronostic désastreux repose sur des prédictions indiquant qu'une telle situation mènerait à une détresse généralisée, à des luttes pour les ressources, à une instabilité accrue, ainsi qu'à un manque d'eau potable, de nourriture et de médicaments, créant ainsi un événement incontrôlable. En outre, la perte de communication et de services essentiels entraînés par la panne de courant pourrait paralyser les infrastructures de santé et de sécurité, aggravant encore la crise et rendant la récupération presque impossible sans une préparation et une résilience adéquate.

L'insalubrité et le manque de confort, couplé avec le sentiment d'insécurité, peuvent engendrer une cascade de complications. Ces dernières affectent tant la santé physique que mentale et favorise la propagation des maladies ainsi que l'intensifient les traumatismes ressentis. Cette situation mine le moral général, fragilise la résilience collective et compromet la stabilité sociale. Ces perturbations peuvent entraîner une susceptibilité accrue aux influences extérieures néfastes et une perte de confiance envers les autorités.

D'autres facteurs peuvent limiter les capacités lors d'un aléa. Certaines personnes œuvrant dans les services d'urgences ou de maintenance des infrastructures peuvent être contraintes de ne pas pouvoir répondre à l'appel pour prendre soin de leur entourage, qui pourrait être lui-même touché par une catastrophe.

À l'inverse, de nombreuses personnes pourraient se porter volontaires pour assister. Cependant, cette force hypothétique est imprévisible et ne sera pas ardemment formée. Si des moyens ne sont pas mis à leur disposition pour aider, leur impact sera limité et pourrait même devenir un fardeau supplémentaire dans certains cas.

Dans un contexte de guerre, une partie de la population et des intervenants d'urgence et en sécurité civile pourrait être blessée ou tuée, ou alors déployée pour assurer la défense du pays, ce qui réduirait davantage la force d'intervention de diverses agences en plus de limiter la main-

d'œuvre dans les secteurs de production. L'économie de guerre et la machine industrielle qui supporterait l'armée pourraient réduire les ressources disponibles pour subvenir au besoin de la population accentuant leur vulnérabilité. Les forces armées pourraient aussi être contraintes de limiter leur contribution à l'intérieur du pays pour éviter de compromettre la sécurité nationale. Les forces armées canadiennes pourraient avoir de la misère à maintenir leurs capacités de pouvoir répondre aux besoins en sol canadien en cas de catastrophe provoquée par des phénomènes naturels tout en préservant sa capacité de défendre sa souveraineté, d'assister ces alliés et de poursuivre ses missions de maintien de la paix à l'international.

Dans le contexte d'un conflit, les perturbations résultant d'un phénomène naturel ou un accident technologique peuvent être exploitées pour infliger davantage de dégâts, ou le conflit lui-même peut déclencher des effets en cascade, entraînant un dépassement de capacité. Les impacts sur le territoire peuvent être dispersés et diversifiés, créant une pression considérable sur le personnel d'urgence et pouvant laisser certaines régions livrées à elles-mêmes. Ces défis soulignent la nécessité d'une approche holistique pour faire face à la surcharge des infrastructures critiques lors de catastrophes, en prenant en compte les aspects complexes liés à la cooccurrence de catastrophes.

Finalement, en situation de conflit mondial ou de catastrophe globalisée, la saturation des capacités militaires et humanitaires pourrait devenir généralisée, laissant peu de ressources disponibles pour venir en aide aux populations en difficulté. Dans un tel scénario, la demande dépasserait largement l'offre en termes de secours, de ressources et de capacités disponibles, créant une situation où les nations devraient compter principalement sur leurs propres moyens pour faire face aux défis. Cette réalité est aussi vraie pour le Canada, qui ne pourra plus autant venir en aide à d'autres pays dans le besoin et ne pourra pas non plus compter sur l'aide venant de l'extérieur en cas de catastrophe. Si de nombreux pays sont eux-mêmes en situation de crise ou préservent leurs ressources pour leurs propres besoins, aucune assistance extérieure ne pourrait être disponible.

Cette perspective de dépassement de capacité vient accentuer le besoin de trouver une certaine forme d'autonomie pour répondre à ces enjeux internes et espérer pouvoir aider ensuite d'autres régions qui pourraient nécessiter une assistance.

Pour résumer, malgré la gravité du sujet, il est important de souligner que comprendre les mécanismes derrière le dépassement de la capacité permet de mieux se préparer et renforcer notre résilience. Ce dépassement peut être causé par la saturation ou la destruction de ressources essentielles, comme les services d'urgence, due à des facteurs tels que le manque de personnel qualifié, de matériel, et de coordination. L'interdépendance entre les différents systèmes critiques, tels que les réseaux électriques et de communication, ajoute une complexité supplémentaire. Toutefois, en acceptant les vulnérabilités, en anticipant les risques et en planifiant efficacement, il est possible de renforcer notre capacité à faire face aux crises. Adopter une approche holistique et intégrée en design œuvrant dans la gestion des risques, en tenant compte des interdépendances et des effets en cascade, contribuerait à la stabilité sociale et à la résilience collective, même dans des situations de conflit ou de catastrophe globale.

ANNEXE C

« Resilience-based design »

Dans le domaine du design et dans d'autres disciplines, de nombreux termes sont utilisés pour évoquer la sécurité et la résilience, des concepts essentiels pour tout projet. La littérature scientifique propose une variété de termes tels que « résilience systémique », « sécurité par conception », « sécurité intégrée », « conception robuste », « safe by design », « safety by design », « secure by design », etc... Ces notions soulignent toutes plus ou moins l'importance de considérer les risques et la sécurité lors de la conception d'un projet et de prendre en compte ces enjeux tout au long de la vie d'une infrastructure ou d'un système. Chaque terme a son importance et participe à un contexte de littérature large, mais un chevauchement et une ambiguïté entre les termes ont été remarqués. Dans ce mémoire, une décision a été prise de choisir le terme « Resilience-based design » comme principe de base, car il représente une approche qui peut être jugée comme étant globalisante et d'autres termes y seront joints pour supporter et compléter cette approche.

NOTE : Dans les expressions « Security by Design », « safe by design », « secure by design » et « performance based design » le terme « design » utilisé ici, un verbe, n'a pas le même sens que le terme « design » utilisé jusqu'ici, qui renvoi d'abord à l'idée d'un champ de pratique, un nom.

Resilience-based design

Le « resilience-based design » (ou conception basée sur la résilience en français) est une méthodologie de conception visant à créer des systèmes, des infrastructures et des communautés capables de résister, d'absorber, de s'adapter et de se remettre rapidement des perturbations et des crises, qui découle du « performance based design » (Cimellaro & Arcidiacono, 2012). Le « resilience-based design » est une approche pertinente dans le contexte des changements climatiques, des cyberattaques, des crises économiques, d'aléas naturels et anthropiques et repose sur des principes clés, tels que la robustesse, la redondance, la flexibilité, la rapidité de réponse, la récupération rapide, et l'apprentissage et l'adaptation (Cimellaro et al. 2015) (Masoomi & van de Lindt, 2019). Appliquée à divers domaines, elle inclut la conception d'infrastructures résilientes, le développement de systèmes informatiques sécurisés, la mise en place de plans de gestion des catastrophes, et le renforcement des capacités communautaires à se préparer et à se remettre des crises. La « Resilience-Based Design » considère une structure comme une partie d'un système multi-structurel interconnecté, en prenant en compte les interactions avec la communauté et les scénarios de risques multiples pour évaluer les pertes régionales (Ademovic & Ibrahimbegovic, 2020). La méthodologie proposée vise à combler le fossé des approches actuelles en prenant en compte les interdépendances des composants au sein d'une communauté, offrant ainsi un cadre stratégique pour concevoir et améliorer les infrastructures afin de résister aux futurs désastres, favorisant des communautés plus résilientes. L'approche anticipe les perturbations potentielles, minimise leurs impacts et assure une récupération rapide et efficace, en construisant des systèmes et des communautés capables de s'adapter et de survivre dans un environnement incertain.

Le cadre PEOPLES pour la « Resilience-based design » (conception basée sur la résilience) est une approche complète pour évaluer la résilience des communautés en tenant compte de plusieurs aspects essentiels autant quantitatifs que qualitatifs à différentes échelles spatiales et temporelles (Cimellaro et al. 2015) (Renschler et al. 2010b) (Voir figure C.1). Il inclut : 1) « Population and Demographics » qui analyse les caractéristiques démographiques et identifie les groupes vulnérables; 2) « Environment and Ecosystems » qui évalue les impacts environnementaux et les ressources naturelles disponibles, ainsi que leur interaction avec les infrastructures locales; 3) « Organized Governmental Services » qui examine les services gouvernementaux et les capacités organisationnelles pour gérer les crises et assurer une coordination efficace; 4) « Physical Infrastructure » qui concerne la résilience des bâtiments, des systèmes de transport et d'autres infrastructures critiques, intégrant des matériaux durables et des technologies innovantes; 5) « Lifestyle and Community Competence » qui mesure le bien-être général, la santé, l'éducation et la compétence collective au sein de la communauté; 6) « Economic Development » qui analyse la résilience économique, les opportunités d'emploi et les stratégies de diversification économique pour soutenir la communauté; et 7) « Social-Cultural Capital » qui évalue le capital social et culturel, y compris les compétences communautaires, les réseaux de soutien et les traditions locales.

1) POPULATION AND DEMOGRAPHICS a) Distribution/Density i) Urban ii) Suburban iii) Rural iv) Wildland b) Composition i) Age ii) Gender iii) Immigrant Status iv) Race/Ethnicity c) Socio-Economic Status i) Educational Attainment ii) Income iii) Poverty iv) Home Ownership v) Housing Vacancies vi) Occupation 2) ENVIRONMENTAL/ECOSYSTEM a) Water Quality/Quantity b) Air Quality c) Soil Quality d) Biodiversity e) Biomass (Vegetation) f) Other Natural Resources 3) ORGANIZED GOVERNMENTAL SERVICES a) Executive/Administrative i) Emergency Response and Rescue ii) Health and Hygiene b) Judicial c) Legal/Security	4) PHYSICAL INFRASTRUCTURE a) Facilities i) Residential (1) Housing Units (2) Shelters ii) Commercial (1) Distribution Facilities (2) Hotels - Accommodations (3) Manufacturing Facilities (4) Office Buildings iii) Cultural (1) Entertainment Venues (2) Museums (3) Religious Institutions (4) Schools (5) Sports/Recreation Venues b) Lifelines i) Communications (1) Internet (2) Phones (3) TV (4) Radio (5) Postal ii) Health Care (1) Acute Care (2) Long-Term Acute Care (3) Primary Care (4) Psychiatric (5) Specialty PHYSICAL INFRASTRUCTURE (cont'd) iii) Food Supply iv) Utilities (1) Electrical (2) Fuel/Gas/Energy (3) Waste (4) Water v) Transportation (1) Aviation (2) Bridges (3) Highways (4) Railways (5) Transit (6) Vehicles (7) Waterways	5) LIFESTYLE AND COMMUNITY COMPETENCE a) Collective Action and Decision Making i) Conflict Resolution ii) Self-Organization b) Collective Efficacy and Empowerment c) Quality of Life 6) ECONOMIC DEVELOPMENT a) Financial Services i) Asset Base of Financial Institutions ii) Checking Account Balances (Personal and Commercial) iii) Consumer Price Index iv) Insurance v) Number and Average Amount of Loans vi) Number of Bank and Credit Union Members vii) Number of Banks and Credit Unions viii) Savings Account Balances (Personal and Commercial) ix) Stock Market b) Industry – Employment - Services i) Agriculture ii) Construction iii) Education and Health Services iv) Finance, Insurance and Real Estate v) Fortune 1000 ECONOMIC DEVELOPMENT (cont'd) vi) Fortune 500 vii) Information, Professional Business, Other viii) Leisure and Hospitality ix) Manufacturing x) Number of Corporate Headquarters xi) Other Business Services xii) Professional and Business Services (1) Employment Services (a) Flexibilities (b) Opportunities (c) Placement (2) Transport and Utilities (3) Wholesale and Retail c) Industry – Production i) Food Supply ii) Manufacturing 7) SOCIAL/CULTURAL CAPITAL a) Child and Elderly Services b) Commercial Centers c) Community Participation d) Cultural and Heritage Services e) Education Services f) Non-Profit Organizations g) Place Attachment
---	---	--

Figure C.1. Tableau des éléments à prendre en comptes pour appliquer le cadre PEOPLES dans le cadre de l'approche « resilience-based design », *Complete list of components and subcomponents of PEOPLES framework*, Renschler et al, (2010b) Framework for defining and measuring resilience at the community scale: the PEOPLES resilience framework. MCEER technical report – MCEER-10-006. University at Buffalo (SUNY), The State University of New York, Buffalo, p 91, Récupéré le 07 juin 2024 sur https://www.researchgate.net/publication/284507306_Framework_for_defining_and_measuring_resilience_at_the_community_scale_The_PEOPLES_resilience_framework

Le cadre PEOPLES offre une approche qui se veut holistique pour anticiper et renforcer la résilience communautaire.

Tout d'abord, il est nécessaire d'explorer minutieusement les données démographiques disponibles, telles que la distribution de la population, les niveaux de revenu, le degré d'éducation, et d'autres caractéristiques pertinentes. Cette analyse permet de comprendre la structure et les besoins de la population, ainsi que les groupes les plus vulnérables face aux chocs et aux stress. Cette étape est cruciale, car elle permet de comprendre la composition de la population, ses besoins et ses caractéristiques spécifiques. En analysant les données démographiques, telles que la répartition de la population, les niveaux de revenu et d'éducation et l'identification des groupes les plus vulnérables de la communauté, il devient plus facile d'adapter les stratégies de résilience en conséquence.

Parallèlement, il est crucial d'évaluer la santé des écosystèmes locaux. Cette évaluation permet de comprendre la productivité et la résilience des écosystèmes face aux aléas environnementaux, et comment ils peuvent soutenir ou affaiblir la communauté. Les écosystèmes locaux jouent un rôle vital dans la résilience d'une communauté en fournissant des services écosystémiques essentiels, tels que la régulation climatique, la purification de l'air et de l'eau, et la protection contre les risques naturels ainsi qu'anthropiques. En évaluant la santé de ces écosystèmes, il est possible de déterminer leur capacité à soutenir la communauté et à atténuer les risques environnementaux.

Une analyse approfondie de la réactivité et de l'efficacité des services gouvernementaux est également indispensable. Il convient d'examiner leur capacité à répondre aux urgences et à coordonner les efforts de secours en cas de catastrophe, ainsi que leur capacité à anticiper et à atténuer les risques. Les services gouvernementaux jouent un rôle crucial dans la gestion des crises et des urgences. En évaluant leur réactivité et leur efficacité, il est possible d'identifier les lacunes dans la capacité de réponse et de coordination, et proposer des améliorations pour renforcer la résilience de la communauté face aux événements perturbateurs.

L'état des infrastructures physiques, y compris les réseaux de transport, d'énergie et de communication, doit également être pris en compte. Cette évaluation permet de déterminer la robustesse et la capacité de récupération de ces infrastructures après un événement perturbateur. Les infrastructures physiques, telles que les réseaux de transport, d'énergie et de communication sont essentielles au fonctionnement quotidien de la communauté. En évaluant leur état et leur résilience, on peut identifier les points faibles et proposer des mesures d'adaptation et de renforcement pour assurer la continuité des services après un événement perturbateur.

Dans un contexte où l'adaptabilité et la collaboration sont des atouts majeurs, il est essentiel d'évaluer la capacité de la communauté à relever les défis et à innover. Cela peut être fait en examinant sa participation à des initiatives collectives, ainsi que son bien-être général et sa capacité à maintenir des liens sociaux solides. Dans un monde en constante évolution, l'adaptabilité et la collaboration sont des compétences essentielles pour faire face aux défis et saisir les opportunités. En évaluant la capacité de la communauté à relever les défis et à innover, on peut encourager le développement de compétences et de réseaux qui renforcent la résilience collective. De plus, une attention particulière doit être portée au développement économique de la communauté. Cela implique d'examiner la diversité des opportunités d'emploi, la présence

d'entreprises locales, et la capacité de résilience économique face aux perturbations, telles que les crises financières ou les chocs économiques. L'économie locale joue un rôle crucial dans la résilience de la communauté en fournissant des emplois, des services et des ressources financières. En évaluant la diversité des opportunités d'emploi, la robustesse des entreprises locales et la capacité de résilience économique, on peut identifier les mesures pour promouvoir un développement économique durable et inclusif.

Enfin, le capital social et culturel de la communauté ne doit pas être négligé. Ce dernier reflète son tissu social, son patrimoine culturel, et son engagement civique. En valorisant ces aspects, la communauté renforce ses capacités à faire face aux défis et à tirer parti des opportunités pour un avenir plus résilient. Le capital social et culturel d'une communauté se réfère à ses réseaux sociaux, son patrimoine culturel et son engagement civique. En évaluant ces aspects, et en faisant participer la population, il est plus facile d'identifier les forces et les faiblesses de la communauté en termes de cohésion sociale, de confiance mutuelle et de capacité à s'organiser pour faire face aux défis et saisir les opportunités.

En combinant ces évaluations, les communautés peuvent identifier leurs forces et leurs faiblesses, ainsi que les opportunités d'amélioration pour renforcer leur résilience globale. En envisageant la résistance d'une structure dans un contexte plus large plutôt que de manière isolée, il devient possible de réduire les risques de réactions en chaîne qui auraient pu passer inaperçus autrement (Renschler et al, 2010a) (Renschler et al, 2010b) (Renschler et al, 2011) (Cimellaro et al. 2015). Les communautés peuvent donc développer une résilience globale, les préparant à résister aux crises, à s'adapter et à se développer de manière durable et inclusive (Cimellaro et al. 2015). Cette approche holistique répond au besoin d'une action coordonnée à travers les secteurs, permettant une prise de décision éclairée pour renforcer efficacement la résilience communautaire.

Security by design :

Lors de la conception d'un projet, la sécurité devrait être une priorité absolue où chaque fonctionnalité est conçue en se basant sur cette notion de sécurité. Intégrer des mesures de sécurité dès les premières phases du processus de conception est essentiel pour garantir un produit ou un système fiable et résilient. En adoptant cette approche, il est possible de non seulement prévenir les risques potentiels avant qu'ils ne deviennent des problèmes réels, mais aussi d'assurer la confiance des utilisateurs et réduire les coûts associés aux problèmes rencontrés. Intégrer les concepts de sécurité physique dès la conception initiale d'un nouveau bâtiment ou dans un plan de rénovation pour une mise à niveau de bâtiment est souvent la manière la plus efficace et rentable d'atteindre le niveau de sécurité requis à moindre coût (Choon Keat et al., 2020). Cette approche permet d'incorporer efficacement la sécurité sans compromettre d'autres objectifs tels que les fonctionnalités et l'aspect esthétique des bâtiments (Choon Keat et al., 2020). Le « Security by design » est bien plus qu'un simple composant du processus de développement ; c'est une fondation solide sur laquelle repose la fiabilité et la résilience du projet (Chattopadhyay et al., 2021) (Coaffe et al., 2022). Le but de la sécurité par la conception est de fournir un environnement le plus sécuritaire possible en intégrant le principe de sécurité dès les premières étapes de développement d'un projet pour favoriser son intégration harmonieuse et robuste (Maguire et Westbrook, 2020) (Coaffe et al., 2022). Plutôt que de traiter la sécurité comme une mesure complémentaire, cette approche préconise son intégration naturelle à chaque étape du cycle de vie du produit ou du système. Cela inclut la protection contre les aléas naturels, les attaques terroristes et les nuisances quotidiennes en plus de viser la

réduction de la criminalité et créer des environnements sains pour la santé physique et mentale, tout en préservant le caractère ouvert et inclusif des espaces publics (Coaffe et al., 2022). Le concept de « Security by design » se doit de se reposer sur quatre principes clés : la proportionnalité, la multifonctionnalité, la coopération des parties prenantes et l'esthétique du design (Coaffe et al., 2022). Les mesures de sécurité doivent être proportionnées au risque encouru, minimisant ainsi les perturbations pour les activités quotidiennes tout en permettant aux individus et aux entreprises de mener leurs activités normales.

Dans ce contexte, un designer utilise une approche proactive pour identifier les risques potentiels liés à la sécurité dès les premières phases du projet. En restant informés des meilleures pratiques et des dernières avancées en matière de sécurité et en faisant appel à des experts dans le domaine au besoin, les projets doivent avoir en leur centre la sécurité. Les produits, installations et infrastructures devraient être conçus pour être résilients et permettre un entretien simple pour permettre leur remise en service rapide s'il venait à y avoir une défaillance. En adoptant cette approche, le designer contribue significativement à la création de produits, de systèmes et d'environnements plus sûrs et résilients, assurant ainsi une protection optimale contre les menaces potentielles. Il est important de prioriser la sécurité à toutes les échelles, que ce soit dans la conception d'objets, de l'architecture, de l'aménagement urbain ou de la planification territoriale.

La sécurité par la conception est une approche systématique visant à intégrer des mesures de sécurité dès les premières étapes du développement d'un système, quel qu'il soit. Cette méthode comprend l'identification des objectifs et des exigences de sécurité, l'évaluation de la valeur et de la sensibilité du système, la définition des politiques de sécurité, l'estimation des capacités adverses, et la conception de contrôles de sécurité adaptés à la sensibilité et aux risques potentiels du système. En traitant le système comme une entité sociotechnique, cette approche nécessite une analyse holistique et systémique pour aborder à la fois les aspects technologiques et sociaux de la sécurité, garantissant ainsi une résilience et une protection optimales contre les menaces éventuelles (Chattopadhyay et al., 2021) (Coaffe et al., 2022).

Pour résumer, le « Security by design » représente un processus délibéré et systématique où chaque choix est remis en question afin de trouver la meilleure solution possible. En se posant les questions du pourquoi, du comment, du quoi et du quand, il devient possible de prendre des décisions éclairées qui remettent en question les méthodes habituelles pour mettre en avant les meilleures pratiques et permettre une plus grande résilience.

La sécurité numérique :

Avec la montée en puissance des technologies numériques et la multiplication des objets connectés dans nos environnements bâtis et des villes dites intelligentes, la sécurité numérique est devenue un enjeu incontournable dans le champ du design. Qu'il s'agisse de mobiliers urbains intelligents, de systèmes domotiques, de dispositifs médicaux ou d'infrastructures de transport automatisées, les objets conçus aujourd'hui sont de plus en plus interconnectés, exposant ainsi les usagers à de nouvelles vulnérabilités. Cette réalité impose de repenser les pratiques de conception, en intégrant les enjeux de cybersécurité dès les premières étapes du processus créatif, notamment dans les phases initiales de modélisation, de programmation et de prototypage.

La sécurité ne peut plus être considérée comme une fonction ajoutée en fin de parcours ; elle doit être structurellement intégrée à la logique même du projet. Le concept de « security by design » incarne cette exigence. Il appelle à concevoir des systèmes dont la sécurité est pensée de manière intrinsèque, imbriquée dans les fondations mêmes de l'objet, qu'il soit numérique ou physique. Cela devient d'autant plus pertinent à l'ère des villes intelligentes, où la sécurité des communautés dépend non seulement de la robustesse des infrastructures physiques, mais aussi de la résilience des systèmes numériques qui les soutiennent.

Dans ce contexte, il devient essentiel pour les concepteurs, qu'ils soient architectes, urbanistes ou designers industriels, etc. de développer une sensibilité accrue aux risques numériques. Il s'agit non seulement de répondre aux impératifs techniques de cybersécurité, mais aussi de prendre part à une culture du design responsable, capable d'anticiper les usages, les dérives et les détournements potentiels des technologies déployées. Intégrer la sécurité numérique dans les choix conceptuels permet non seulement de réduire les risques, mais également de renforcer la confiance des usagers, d'assurer une plus grande durabilité des systèmes conçus et de contribuer à une résilience collective renforcée.

Le concept de « Security by design » est donc d'autant plus crucial pour la sécurité numérique. Il est possible de déterminer que le concept de Security by design englobe le « Secure by design », « Safe by design » et « Secure by default », qui sont utilisés spécifiquement pour la cybersécurité.

« Secure by design » se réfère à la conception de systèmes intégrant des mesures de sécurité dès leur création ainsi qu'à chaque étape de conception pour prévenir les attaques et les vulnérabilités avec un accent sur le principe que les produits et dispositifs sont construits pour être premièrement sécuritaires et ensuite fonctionnels. (Tavva & NTU., 2021). Le principe « Safe by design » est aussi parfois utilisé pour signifier l'intégration des enjeux de sécurité dès la phase de conception. Le « safety by design » existe aussi pour le domaine cyber en priorisant la sécurité et les droits des usagers au centre du développement et cherche à protéger les usagers les plus vulnérables et moins sensibilisés aux risques numériques (World Economic Forum, s.d.). Enfin, « Secure by default » décrit le paramétrage initial d'un système ou d'un logiciel avec les options de sécurité activées par défaut pour réduire les risques d'exploitation ou d'accès non autorisés, et ce, sans ajout et frais supplémentaires (Tavva & NTU., 2021). Le concept de « Secure by default » signifie donc que les produits sont sécurisés dès leur mise en service, sans non plus nécessiter de configurations supplémentaires de la part des utilisateurs pour garantir leur sécurité. Cela implique que les paramètres de sécurité par défaut sont robustes, et que toutes les fonctionnalités nécessaires à la sécurité sont activées dès le départ. Ce principe vise à réduire la charge de la sécurité sur les utilisateurs finaux en transférant cette responsabilité aux fabricants, qui doivent s'assurer que leurs produits sont sûrs à utiliser dès leur sortie de l'emballage (Tavva & NTU., 2021). Ces expressions partagent une grande similitude avec certaines subtilités qui est propre au domaine du cyber. Pour le domaine du design, l'important est de comprendre le principe que la sécurité doit être la priorité lors de la conception pour optimiser la sécurité des dispositifs, que la sécurité doit être appliquée par défaut et que cette responsabilité incombe aux fabricants.

Il convient de s'interroger sur les risques jugés acceptables pour faciliter le progrès. Par exemple, jusqu'à quel point l'automatisation et la connexion de certains processus sont favorisées, sachant qu'une défaillance pourrait perturber leur fonctionnement? L'importance de cette question ne cesse de croître, particulièrement avec l'émergence des villes intelligentes, où un nombre

croissant d'objets connectés assurent plusieurs fonctions cruciales. Il est important de reconnaître que la révolution technologique qui est en cours offre de nombreuses opportunités pour le design. Cette évaluation exige une analyse approfondie des bénéfices potentiels par rapport aux risques encourus, tout en maintenant une vigilance constante pour anticiper et atténuer les menaces potentielles. En fin de compte, il s'agit d'un équilibre délicat entre innovation, service et sécurité, qui nécessite une approche proactive et collaborative pour garantir le développement durable et la résilience des villes intelligentes.

Les principes clés du « Safe by design », du « Secure by design » et du « Secure by default » englobent en outre l'anticipation proactive des risques, la continuité et l'intégration sécuritaire tout au long du processus de développement, la sensibilisation des équipes à la sécurité, des tests réguliers pour identifier et corriger les vulnérabilités, l'application du principe du moindre privilège pour limiter la vulnérabilité, la conformité aux normes de sécurité et une veille technologique constante pour suivre les évolutions des menaces et des technologies (Cybersecurity and Infrastructure Security Agency, 2023).

En plus de la vulnérabilité réseau, la vulnérabilité humaine en cybersécurité réside dans le fait que les individus peuvent être manipulés, trompés ou induits en erreur par des techniques telles que l'ingénierie sociale. À cela s'ajoutent les erreurs humaines, telles que le clic sur des liens malveillants, l'hameçonnage, le partage d'informations sensibles ou la négligence des pratiques de sécurité contribuent à rendre les systèmes et les données vulnérables aux attaques cybernétiques. Un conseil clé pour faire face à la vulnérabilité humaine est d'intégrer la sensibilisation à la sécurité dans la conception des systèmes et des processus. Cela implique de former régulièrement le personnel sur les meilleures pratiques de sécurité, de mettre en place des politiques claires et de faciliter l'identification des tentatives de manipulation ou d'attaque. En outre, concevoir des systèmes avec des couches de sécurité multiples peut aider à réduire les risques associés à la vulnérabilité humaine, en limitant les impacts potentiels des erreurs ou des comportements malveillants. De plus, les raisons du piratage informatique varient en fonction des motivations et des objectifs des pirates. Certains cherchent à obtenir un gain financier rapide en volant des informations personnelles ou en exigeant des rançons pour débloquent des données, tandis que d'autres visent à espionner des entreprises pour voler des secrets commerciaux ou des données de recherche et développement. Les gouvernements et les agences de renseignement peuvent également mener des opérations de cyber espionnage pour recueillir des informations sensibles. Parfois, le piratage est motivé par des causes politiques ou sociales, avec des pirates agissant au nom d'une idéologie ou d'une cause. Certaines attaques visent simplement à causer des dommages, à perturber des opérations ou à saboter des systèmes. D'autres encore sont motivées par la curiosité ou le défi personnel, alors que d'autres encore sont utilisées pour des escroqueries et des fraudes en ligne, exploitant la crédulité des usagers. Les attaques cyber peuvent aussi être utilisées comme arme de guerre pouvant créer d'importantes déstabilisations très dangereuses. Les fabricants d'appareils connectés accordent souvent une priorité plus élevée aux fonctionnalités attractives, innovantes et séduisantes qu'à la sécurité, principalement en raison de la dynamique du marché et des préférences des consommateurs actuels. Ils se concentrent donc surtout sur les fonctionnalités et traitent la sécurité de manière périphérique. Pour toutes ces raisons, les objets connectés peuvent donc devenir une vulnérabilité pour les communautés.

Comme exercices mentaux, faisons l'expérience de penser à des objets qui nous entourent et de la manière qu'un acteur malveillant pourrait les utiliser pour perturber la sécurité des usagers.

Prenons les feux de circulation intelligents, des pirates pourraient potentiellement compromettre le système de contrôle des feux de circulation intelligents pour créer des conditions de circulation dangereuses, entraînant des accidents. Si des fours connectés étaient piratés, les pirates pourraient manipuler la température de manière à causer un incendie. Les voitures autonomes ou connectées peuvent entraîner des répercussions majeures en matière de sécurité. Des pirates pourraient potentiellement prendre le contrôle à distance d'une voiture autonome en exploitant des vulnérabilités logicielles. Les dispositifs médicaux, tels que les pompes à insuline, les moniteurs cardiaques ou les dispositifs d'assistance respiratoire peuvent être ciblés. Des attaques pourraient mettre en danger la vie des patients en manipulant les dosages ou en interrompant le fonctionnement de ces dispositifs. Les systèmes de contrôle industriels utilisés dans les installations industrielles peuvent devenir des cibles potentielles pour les cyberattaques. Des attaques réussies pourraient compromettre la sécurité des opérations, entraîner des dysfonctionnements des équipements, voire causer des incidents, tels que des fuites de produits chimiques ou des explosions. Les systèmes de communication pourraient être piratés, limitant la portée des communications d'urgence et réduisant les capacités du personnel d'urgence, des forces militaires et de la population à s'organiser. Ce sont quelques exemples du quotidien qui présentent une nouvelle vulnérabilité face à des attaques de cyberpirates, la possibilité de piratage se limitant seulement aux capacités et à l'imagination d'une personne malveillante. Ces différents exemples renforcent l'idée que les objets connectés peuvent devenir une vulnérabilité pour les communautés.

D'autres exemples concrets d'infrastructures, dont la vulnérabilité, qui, cette fois, a été documentée, sont les réseaux électriques, qui, bien qu'ils intègrent des technologies de pointe pour améliorer leur efficacité, sont également exposés aux risques de piratage. Des attaques ciblées peuvent perturber la gestion de la distribution électrique, entraîner des défaillances de systèmes de contrôle et même provoquer des coupures d'électricité à grande échelle. Un précédent a été créé lorsqu'une centrale électrique en Ukraine a été piratée de sorte à arrêter l'approvisionnement en électricité à des centaines de personnes. Cette réalité est venue perturber le monde du cyber dans le monde de l'électricité. Depuis, on estime que 25% des infrastructures électriques aux États-Unis ainsi qu'ailleurs dans le monde seraient affectées de manière non détectée par un virus qui pourrait perturber la distribution d'électricité en plus de rendre disponible une certaine quantité d'information sensible (Auvray et al. 2023) (Limonier et Gérard, 2017). Une déclaration faite en février 2024, cosignée par les agences de cybersécurité respectives de la Grande-Bretagne, de l'Australie, du Canada et de la Nouvelle-Zélande, vient après une série d'avertissements émis par les responsables américains concernant un groupe de pirates informatiques chinois, qui suscite une inquiétude particulière, car il semble axé sur le sabotage plutôt que l'espionnage. Le groupe aurait infiltré un grand nombre d'infrastructures critiques de plusieurs pays occidentaux. Ces intrusions pourraient remonter jusqu'à 5 ans, sans avoir été détectées plus tôt, et représentent une menace pouvant grandement affecter la stabilité d'un pays (Satter, 2024). Ce type d'intrusion peut, comme on le voit, passer inaperçu pendant longtemps malgré une surveillance numérique et des mesures de cybersécurité, pour ensuite être activé à un moment choisi afin de maximiser les dommages. Les motivations et les modes de piratages sont multiples et plus d'objets seront connectés et donc vulnérables au piratage, et plus les perturbations possibles seront étendues. Il est donc important pour le design et tout autre acteur connexe de bien baliser les villes intelligentes pour qu'elles soient mises en place de manière à garantir la sécurité des communautés.

Le concept de sécurité par design représente bien plus qu'une simple initiative de sécurité dans le processus de développement. C'est une philosophie qui place la sécurité au cœur de chaque étape du cycle de vie d'un produit ou d'un système. Ce principe est crucial pour assurer la fiabilité, la résilience et la sécurité des projets, et ce, pour les objets physiques de la ville ainsi que numériques, en particulier dans le contexte de l'émergence des villes intelligentes et de la connectivité croissante des objets du quotidien. Le rôle du design est essentiel dans la mise en œuvre de cette approche. Les designers doivent adopter une approche proactive pour anticiper les risques potentiels dès les premières phases de l'élaboration de tous projets. Ils doivent intégrer des mécanismes de protection et collaborer au besoin étroitement avec des experts en sécurité pour garantir la robustesse des solutions proposées. En adoptant cette approche et en la requérant pour tous projets, les designers contribuent à la création de produits et de systèmes plus sûrs et résilients, assurant ainsi une protection optimale contre les menaces potentielles. Que ce soit dans le cadre de l'architecture, de l'aménagement urbain et du territoire ou pour faire face aux risques d'attaques cybernétiques, il est crucial de rester vigilant et de continuer à améliorer les pratiques de sécurité pour faire face aux menaces émergentes. En fin de compte, la sécurité par design représente un engagement envers l'excellence et l'innovation, tout en reconnaissant la nécessité de prioriser la sécurité dans la conception et le développement de solutions. C'est seulement en adoptant une approche proactive et collaborative misant sur la sécurité où il sera possible de réellement atteindre une résilience communautaire forte.

Dans ce contexte, il est essentiel de reconnaître que le risque zéro n'existe pas, ce qui implique la nécessité de prendre plusieurs précautions. La nécessité de s'intéresser au monde cyber et à la cybersécurité pour garantir la résilience est indéniable. Dans un paysage où la connectivité des objets devient omniprésente, les risques associés à la vulnérabilité humaine et aux attaques cybernétiques sont toujours plus présents. Dans le contexte des villes intelligentes et de la connectivité croissante des objets du quotidien, le design joue un rôle crucial. En prenant en compte la gestion des risques et en travaillant avec des spécialistes dans le domaine dès les premières phases de conception, les designers contribuent à la création de produits et de systèmes plus sûrs et résilients. L'importance de cette approche proactive réside dans sa capacité à assurer la fiabilité, la résilience et la sécurité des projets, tant physiques que numériques. Que ce soit dans le domaine de l'architecture, de l'aménagement urbain ou de la cybersécurité, il est essentiel de rester vigilant et de continuer à améliorer les pratiques de sécurité pour faire face aux menaces émergentes. En fin de compte, le « Security by design » représente un engagement envers l'excellence et l'innovation, tout en reconnaissant la nécessité de prioriser la sécurité dans la conception et le développement de solutions. Seule une approche proactive et collaborative, axée sur la sécurité, permettra de garantir une résilience communautaire forte dans un monde de plus en plus connecté et exposé aux cybermenaces. L'innovation se doit de respecter cette nécessité de sécurité pour bénéficier pleinement à la société.

Pour résumer, le « Resilience-based design » est une approche de conception visant à créer des systèmes, des infrastructures et des communautés capables de résister et de se remettre rapidement des perturbations et des crises. Il repose sur des principes tels que la robustesse, la redondance et la flexibilité pour favoriser des communautés plus résilientes. Le cadre PEOPLES offre une approche holistique pour évaluer et renforcer la résilience communautaire en considérant différents aspects, tels que la démographie, l'environnement, les ressources, l'économie et le capital social ainsi que leur relation entre eux pour créer des réponses des plus adaptées. En appliquant ce cadre, les communautés peuvent développer une résilience globale, les préparant à résister aux crises et à se développer de manière durable et inclusive. D'autre part,

le concept de « Security by design » souligne l'importance d'intégrer des mesures de sécurité dès les premières phases de conception d'un projet pour garantir sa fiabilité et sa résilience. Cette approche proactive vise à prévenir les risques potentiels et à assurer la confiance des utilisateurs, que ce soit dans le domaine physique ou numérique. En adoptant cette approche, les designers contribuent à la création de produits et de systèmes plus sûrs et résilients.

En conclusion, tant dans le domaine de la conception physique que numérique, il est essentiel de prioriser la sécurité dès les premières phases de développement et de ne pas réfléchir à une structure ou produit de manière isolée, mais plutôt en relation avec ce qui l'entoure, son contexte, la communauté et les écosystèmes. Seule une approche proactive et collaborative, axée sur la résilience et la sécurité, permettra de garantir une résilience communautaire forte dans un monde de plus en plus connecté et exposé à diverses menaces.

ANNEXE D

POURQUOI PRENDRE EN COMPTE LES RISQUES LIÉS À LA GUERRE ?

Cette annexe vise à approfondir certaines dimensions spécifiques des risques liés aux conflits armés, en les articulant avec les réflexions développées dans le mémoire. Elle joue ainsi un double rôle : d'une part, elle offre un complément descriptif en contextualisant l'actualité géopolitique et les dynamiques contemporaines de sécurité ; d'autre part, elle propose une exploration visant à nourrir les pistes de réflexion sur le rôle du design face à des risques intentionnels, souvent absents des cadres traditionnels de gestion portant sur aléas naturels. En ce sens, cette annexe contribue à élargir le champ de la résilience en design, en tenant compte de menaces souvent perçues comme distantes, mais pourtant bien réelles, et susceptibles d'avoir un impact concret sur le territoire canadien. Agir sur certains risques liés aux conflits peut également avoir, de manière directe ou indirecte, des effets sur d'autres types d'aléas auxquels le Canada est exposé, renforçant ainsi la pertinence d'une approche intégrée et polyvalente des risques, telle que proposée dans le mémoire.

Rappel de la posture du mémoire

La question de la résilience, des risques et des catastrophes est largement abordée dans la littérature et les médias. En design, le thème de la résilience et de l'adaptation face aux changements climatiques et aux aléas naturels fait l'objet d'une attention croissante, et le rôle du designer dans ce contexte climatique est devenu pratiquement une évidence. Cependant, bien que les causes anthropiques, notamment les risques liés aux conflits armés, présentent leur lot d'enjeux pour le design, son rôle face à cette menace semble moins évident.

Considérer les risques liés à la guerre représente une démarche visant à envisager des scénarios qui approfondiront la compréhension des risques, de multiples conséquences, des implications de catastrophes simultanées et intentionnelles. Les risques associés à la guerre émanent d'actions délibérées, réfléchies et ciblées, se distinguant ainsi des catastrophes naturelles causées par des forces involontaires et naturelles. L'approche prise pour le mémoire, contrairement à celle axée principalement sur les catastrophes naturelles, élargit les perspectives en analysant les risques liés aux conflits armés, complétant ainsi les évaluations portant sur les aléas naturels et les incidents technologiques. Elle vise à obtenir une compréhension approfondie des conséquences potentielles, contribuant ainsi à établir une vue d'ensemble exhaustive des risques. Cette expansion de la perspective ouvre la voie à une exploration plus approfondie du rôle du designer face aux enjeux de la résilience et de la sécurité civile, tout en abordant les défis spécifiques posés par les conflits armés dans la gestion de risque. L'objectif de ce mémoire est de fournir une analyse des définitions, des enjeux, des répercussions et des défis liés à la gestion de risques pour y définir le rôle du design.

La présence du risque

Depuis quelques années, le sujet de la guerre refait surface dans les médias occidentaux et semble hanter désormais l'avenir. L'invasion russe de l'Ukraine marque le retour d'un conflit à haute intensité en Europe, et réanime les tensions avec l'occident. Les tensions au Moyen-Orient, ravivées par les événements du 7 octobre 2023, les tensions ou conflits en Asie, sur le continent

africain et en Amérique du Sud, ainsi que des divisions internes à même le Canada et les États-Unis illustrent une tendance inquiétante à l'escalade de la violence et à une division mondiale.

Des mesures de provocation et de dissuasion sont mises en œuvre entre divers pays, entraînant une escalade des tensions et entraînent une adoption de moyens de plus en plus agressifs. Ce phénomène perpétuel de provocation et de réplique toujours plus importante peut conduire à un embrasement, plongeant des pays dans un conflit direct et incitant d'autres acteurs à s'impliquer ou à profiter des perturbations pour régler leurs querelles sur le champ de bataille.

Au moment où ce mémoire est écrit, la polarisation et le chamboulement de l'ordre mondial, axé sur une puissance dominante, sont en cours de modification (Muñiz, 2023). Les tensions mondiales s'intensifient à l'échelle du globe, et le statu quo est de moins en moins accepté (Quessard et Tréglodé, 2023). Les pays se réarment en prévision d'un éventuel conflit et les dépenses militaires sont à leur plus haut jamais enregistrées (Tian et al.2023). La diplomatie semble stagner, voire se dégrader, sur plusieurs fronts. Les pays de l'OTAN disent devoir se préparer à une guerre de haute intensité dans les prochaines années (Thibodeau, 2024).

António Guterres (2024), le Secrétaire général de l'ONU a souligné que les divisions au sein du Conseil de sécurité entraînent un dysfonctionnement plus profond et plus dangereux jamais vu dans l'histoire du Conseil de sécurité. Il affirme que ces divisions sont même plus importantes que durant la guerre froide, période pendant laquelle des mécanismes bien établis ont aidé à gérer les relations entre les superpuissances. Il souligne que « dans le monde multipolaire d'aujourd'hui, de tels mécanismes font défaut ». Il va même jusqu'à dire que « notre monde entre dans une ère de chaos » et que « le Conseil de sécurité, principal outil pour la paix mondiale, est dans l'impasse en raison des fissures géopolitiques ». (Guterres, 2024)

Les tensions géopolitiques actuelles reflètent des rivalités complexes entre puissances mondiales et régionales, chacune cherchant à maximiser son influence, à contrôler des territoires stratégiques et à s'assurer des ressources vitales. Cette situation multipolaire est marquée par des nations en déclin qui luttent pour préserver leur position, tandis que des pays en pleine ascension adoptent des stratégies plus assertives. La situation géopolitique actuelle, caractérisée par des rivalités grandissantes et une instabilité régionale, fait craindre que des conflits locaux ne se transforment en affrontements internationaux (Quessard et Tréglodé, 2023). De plus, la montée du nationalisme et la polarisation croissante au sein des sociétés exacerbent les tensions internationales, laissant les États plus vulnérables face aux crises (Quessard et Tréglodé, 2023).

L'interaction de plusieurs facteurs politiques, sociaux, économiques et diplomatiques et la multiplicité des acteurs qui partagent tous une portion de la responsabilité rend la situation tout sauf simple. Dans ce type de scénario, la complexité du contexte et des relations, le niveau de tensions, mélangé aux différentes ambitions, peuvent faire en sorte qu'un événement banal peut suffire à plonger le monde dans la guerre de manière rapide et imprévue.

Le Canada faisant partie d'une alliance ayant des accords de défense mutuelle pourrait se retrouver à entrer en guerre si un pays allié venait à se faire attaquer ou s'il venait lui-même à se faire attaquer.

Les effets des changements climatiques viendront aussi, s'ils ne sont pas traités adéquatement, accentuer les tensions et la précarité mondiale (Quintard, 2020). Les changements climatiques ouvrent notamment un nouveau front de confrontation dans l'arctique, aux portes du Canada, dû à la fonte des glaces qui rend la zone plus navigable, ce qui pourrait accroître les risques de conflits liés à la navigation marchande et à la sécurité maritime. Les changements climatiques rendent le climat moins hostile en Arctique, permettant des déploiements militaires et une contestation plus active pour les ressources qui y sont disponibles (Quintard, 2020) (Canada et al., 2023). Cette quête de territoire et de ressources peut devenir un point de discord entraînant une confrontation directe. La Russie, généralement considérée comme un acteur majeur dans l'Arctique, n'est pas le seul pays à contester la région et à mettre au défi les intérêts du Canada. La Chine émerge également comme un acteur important, cherchant à imposer sa présence dans la quête de ressources et d'influence. Cette zone offre des opportunités stratégiques et économiques importantes pour la Chine et la Russie, suscitant ainsi une compétition croissante, une division au niveau international et pose une certaine menace à la souveraineté et la sécurité du Canada (Canada et al., 2023).

Rob Bauer (2024), président du Comité militaire de l'OTAN, a souligné lors d'une conférence de presse le 18 janvier 2024 l'importance pour les gouvernements et la population de se préparer à la possibilité d'une guerre. Il a rappelé que « ce n'est pas acquis que nous soyons en paix » et qu'une attaque contre un pays de l'OTAN pourrait survenir d'ici 20 ans. Il a réaffirmé que cela ne signifie pas nécessairement que les choses iront mal demain, mais qu'il est impossible de tout planifier et d'assurer que tout se passera bien. Les pays de l'alliance pourraient être potentiellement attaqués. Rob Bauer a précisé que la préparation doit se faire au niveau sociétal, et non seulement dans le domaine militaire, afin de maintenir l'opérationnalité en temps de guerre. Il a souligné que toute la société serait impliquée, que cela soit souhaité ou non, et que la population, le secteur industriel et le secteur privé ont donc un rôle à jouer dans cette préparation. Malgré l'absence de volonté de confrontation, il a souligné qu'il est impossible d'affirmer catégoriquement qu'un geste d'agression ne se produira jamais, et a insisté sur la nécessité d'être prêt en cas d'attaque (Rob Bauer, 2024).

Il est aussi crucial de considérer une menace potentielle provenant des États-Unis, étant donné la population américaine fortement armée et la puissance militaire du pays. La polarisation sociale croissante, les conflits internes, et la formation de milices violentes aux États-Unis pourraient représenter des risques pour la sécurité canadienne. Le Canada n'est pas non plus à l'abri de conflits internes, comme l'a montré la saisie d'armes et d'explosifs lors du convoi de la liberté en Alberta (Rouleau et Commission sur l'état d'urgence, 2023; Crête, 2024). Cette situation révèle que des groupes armés peuvent menacer la sécurité nationale. Des groupes prêts à faire preuve de violence pourraient aller du terrorisme, à une stratégie de blocus ou à une prise d'assaut de lieu sensible pour le gouvernement ou la population, jusqu'à une confrontation armée de plus grande envergure.

Indépendamment de l'état mondial actuel, celui-ci peut évoluer dans l'avenir, s'améliorer comme se dégrader. D'ici 10 ans, le portrait global sera très différent. Ce portrait changera encore davantage d'ici 50 ans. La guerre, faisant partie intégrante de l'histoire jusqu'à nos jours, montre qu'elle joue un rôle important dans les relations humaines et restera donc encore une menace à l'avenir et la paix ne devra jamais être tenue pour acquise.

Impression de sécurité

En raison de la stabilité du pays et l'éloignement historique des conflits armés sur le territoire canadien, certaines personnes peuvent parfois faire preuve d'une certaine nonchalance, ne pouvant pas envisager sérieusement la possibilité qu'une guerre directe puisse les toucher. Bob Auchterlonie, commandant du commandement des opérations interarmées du Canada, va même jusqu'à dire que les Canadiens font preuve de naïveté quant à leur sécurité et à la stabilité mondiale (Ritchie, 2024). Cette attitude peut être attribuée à la confiance historique du Canada envers la paix et à une certaine insouciance face aux menaces extérieures.

Une tendance à juger les conflits passés en percevant les acteurs impliqués comme irrationnels ou malavisés persiste. Une citation de l'historien Michael S. Neiberg exprime très bien cette idée : « Notre réaction instinctive de voir les gens de [1914] comme inhabituellement stupides ou assoiffés de sang nous conforte dans le fait que nous sommes trop intelligents ou trop sophistiqués pour commettre les erreurs qu'ils ont commises. Mais, bien sûr, nous ne le sommes pas » (Neiberg, 2022).

Il est possible que certaines personnes adoptent une attitude d'autosatisfaction et d'autoprotection en évitant délibérément de penser à la possibilité d'une guerre. Ces personnes pourraient percevoir cette réticence à imaginer un tel scénario comme une marque de progrès moral, se sentant peut-être plus en phase avec une vision optimiste du monde. Cette réalité est particulièrement prégnante au Canada, où il faut remonter à de nombreuses années avant qu'un conflit armé ne menace son territoire et il faut remonter encore plus loin pour qu'une guerre ne prenne place sur son territoire. Cette réalité crée une distance temporelle, géographique, émotionnelle et psychologique, induisant ainsi un possible sentiment de sécurité et de quiétude.

Certaines personnes peuvent adopter une réaction inverse, caractérisée par un sentiment de fatalisme, en pensant qu'il est inutile de se préparer ou d'envisager sérieusement la possibilité d'une guerre. Ces personnes pourraient notamment percevoir la perspective d'anéantissement nucléaire comme inévitable, conduisant à une vision apocalyptique de la fin du monde en cas de conflit touchant le Canada.

Considérer les risques liés à la guerre représente pourtant une démarche visant à envisager des scénarios qui approfondiront la compréhension des risques, des conséquences multiples, des implications de catastrophes simultanées et intentionnelles. Les risques associés à la guerre émanent d'actions délibérées, réfléchies et ciblées, se distinguant ainsi des aléas naturels causés par des forces involontaires et naturelles. Ces deux mécanismes présentent des natures fondamentalement différentes qui nécessitent tous deux une attention. L'approche prise pour le mémoire, contrairement à celle axée principalement sur les aléas naturels, élargit les perspectives en analysant les risques liés aux conflits armés, complétant ainsi les évaluations portant sur les catastrophes résultant d'événements naturels et les incidents technologiques. Elle vise à obtenir une compréhension élargie des conséquences potentielles, contribuant ainsi à établir une vue d'ensemble des divers risques. Cette expansion de la perspective ouvre la voie à une exploration plus approfondie du rôle du designer face aux enjeux de la résilience et de la sécurité civile.

Bien que le Canada bénéficie actuellement d'une stabilité politique, économique et d'une distanciation géographique par rapport aux conflits, il est crucial de reconnaître que ces facteurs

favorables à la paix ne sont pas immuables. Face à l'évolution constante du paysage mondial, il est impératif de prendre en compte les dynamiques changeantes des relations internationales. Ainsi, la géopolitique et la diplomatie perdent leur efficacité dès que la diplomatie échoue, et à ce stade, il est trop tard pour se préparer, ne laissant que la possibilité de réagir. Cela souligne l'importance de rester vigilant, tout en mettant l'accent sur une approche préventive et proactive pour assurer la sécurité et la résilience des villes et des populations à long terme.

Ici, il n'est pas question de faire l'apologie de la guerre ou de faire régner la peur, loin de là, mais plutôt de mettre de l'avant une possibilité qui semble trop souvent écartée. Même si la probabilité d'une guerre impliquant le Canada peut être interprétée comme faible, les impacts qu'aurait une guerre affectant le Canada pourrait être tellement importante qu'elle ne peut pas être omise d'une gestion des risques rigoureuse. Malgré le rôle primordial de la diplomatie et de la politique comme première défense pour éviter les guerres, le design ne devrait pas se désresponsabiliser en reposant tout le fardeau de la protection des populations sur la diplomatie.

Il est essentiel de ne pas avancer comme des somnambules dans le tumulte du monde, inconscient ou impuissant face aux conséquences de nos actions, comme l'a averti l'historien Christopher Clark dans son analyse de la Première Guerre mondiale. Ne pas prêter attention aux signaux autour de nous pourrait nous mener, tout comme jadis, à des tournants tragiques de l'histoire.

Guerre, aléas naturels et anthropiques : similitudes et différences

Les parallèles entre les risques liés à la guerre et ceux associés aux phénomènes naturels ou technologiques sont plus profonds qu'on ne le pense généralement.

En voici quelques exemples. Considérons d'abord les explosions. Elles engendrent non seulement des dommages directs par l'onde de choc et les projectiles, mais aussi des conséquences indirectes, telles que les incendies et les effondrements structurels, qui peuvent être comparées aux ravages causés par les ouragans, les tornades ou les tremblements de terre, les feux de forêts et d'autres aléas naturels. Les explosions massives résultant des bombardements peuvent être assimilées aux forces destructrices de la nature lorsqu'elles dévastent des zones entières ou encore d'un accident technologique, comme au port de Beyrouth en 2020 ou au Lac-Mégantic en 2013. Les résultats produits après une explosion, avec des bâtiments détruits, des réseaux de communication perturbés et des pertes en vies humaines, évoquent les séquelles laissées par un désastre naturel ou technologique majeur.

Les phénomènes d'origine naturelle peuvent entraîner des effets domino qui entraînent une saturation des capacités, tout comme les attaques diversifiées liées à la guerre. Prenons l'exemple du tremblement de terre qui a frappé le Japon en 2011, qui a causé relativement peu de dommages grâce aux constructions parasismiques du Japon, mais qui a déclenché un tsunami, qui a à son tour provoqué un incident nucléaire majeur.

Les perturbations d'infrastructure sensible ou essentielle, telle que la destruction ou la perturbation du réseau électrique, des réseaux d'assainissement et d'approvisionnement d'eau, des barrages et des digues, peuvent entraîner des effets domino difficilement contrôlables. Les câbles de communication sous-marine, qui ont une importance capitale pour le relais

d'information, de communication et de transaction, pourraient être sabotés ou détruits accidentellement et venir affecter la capacité des pays touchés. Les impulsions électromagnétiques (IEM) ou les éruptions solaires peuvent toutes deux affecter les communications et l'approvisionnement en électricité ainsi que détruire tout appareil électronique créant un scénario catastrophe inimaginable. La destruction délibérée ou accidentelle de satellites contribue à une cascade de conséquences dévastatrices et peut entraîner une destruction en chaîne, également connue sous le terme de syndrome de Kessler, amplifiant la destruction spatiale de manière incontrôlée. Les villes et les individus reposant énormément sur les satellites se retrouveraient alors démunis de ces moyens dont ils sont dépendants. Ces perturbations peuvent toutes résulter de sabotages, de négligences, d'attaques ou d'aléas naturels.

Quant aux attaques chimiques, leur comparaison avec les fuites d'agents chimiques industriels renforce encore davantage les parallèles entre les risques liés à la guerre et les risques causés par d'autres aléas. Tout comme une fuite d'ammoniac ou de chlorure de vinyle peut entraîner une contamination généralisée et nécessiter une réponse d'urgence pour assister les populations locales, une attaque chimique peut entraîner des conséquences similaires, avec des risques graves pour la santé publique et l'environnement. Il en va de même avec les armes biologiques qui peuvent être comparées à des pandémies d'origine naturelle ou humaine accidentelle.

La coordination des réponses, qu'il s'agisse d'événements naturels, technologiques ou liés à la guerre, les principes de gestion d'urgences demeurent essentiellement les mêmes. Une coopération étroite entre les autorités gouvernementales, les organismes de sécurité civile, les professionnels du secteur privé et les communautés locales est indispensable pour assurer une réponse efficace et une récupération rapide. Il est crucial de planifier en amont, d'identifier les vulnérabilités et de mettre en place des mécanismes de communication et de coordination robustes pour faire face à toute éventualité. De renforcer la réglementation des codes de construction, notamment en lutte contre les incendies privilégie des matériaux ignifugés ou de resserrer les normes parasismiques permet de faire face à des tremblements de terre ou des incendies d'origine naturelle ou anthropique, et aideront à résister à la déflagration d'une bombe. Des mesures prises pour protéger les bâtiments d'ouragans ou de tornades peuvent aussi permettre de protéger les occupants contre les shrapnels et le souffle lié à une déflagration. De construire les bâtiments avec une autonomie électrique et des mesures de ventilation, de contrôle de température et de lumière passives permet aussi à un bâtiment d'être non seulement plus écoénergétique, mais aussi d'être plus résilient face à diverses catastrophes.

Cependant, les risques liés à la guerre se distinguent de manière significative des phénomènes naturels ou des accidents technologiques par leur nature volontaire, ciblée et intentionnelle. Contrairement aux événements non intentionnels, tels que les aléas naturels ou les accidents industriels, les attaques en temps de guerre sont délibérément planifiées pour causer des dommages stratégiques. Cette dimension intentionnelle introduit une complexité supplémentaire dans la gestion des risques, car les attaquants peuvent exploiter les failles dans les infrastructures et les systèmes pour maximiser les dommages. En plus d'exploiter les failles, diverses attaques peuvent être commises de manière simultanée de manière stratégique pour diviser et surcharger la réponse, et ce, sur un vaste territoire. Ces attaques peuvent également viser directement le personnel d'urgence et être couplées à de la désinformation transmise par l'ennemi, pour accentuer la confusion et la panique. Les impacts psychologiques sur la population

peuvent être variés, car la responsabilité directe de certains individus dans la commission d'actes répréhensibles peut engendrer des réactions psychologiques et sociales distinctes.

Le terme « guerre hybride » est souvent utilisé pour décrire un conflit multidimensionnel qui combine des tactiques conventionnelles avec diverses stratégies non militaires. Cependant, ce terme est fréquemment remis en question, car, pour certains, la guerre a toujours eu une composante hybride (Desportes et al., 2023). L'utilisation de ce terme est aussi jugée par des auteurs en sécurité nationale comme pouvant être problématique, car il n'y a pas de définition officielle de la guerre hybride et il est souvent considéré comme un concept vague qui peut entraîner des confusions et sert trop souvent de terme jugé « fourre-tout » qui peut entraîner des zones grises périlleuses (Tenenbaum, 2015 ; Bilal, 2021). Selon ces critiques, la guerre a toujours cherché à utiliser des moyens diversifiés, voire inédits, propres à leur époque, pour déstabiliser l'ennemi et mener des opérations au-delà de l'usage simple de la force armée (Desportes et al., 2023).

Mais ce qui est défini lorsque le terme guerre hybride est utilisé représente tout de même la réalité moderne des conflits, notamment l'utilisation coordonnée de multiples tactiques, notamment militaires, politiques, économiques, informationnelles et cybernétiques, par des acteurs étatiques ou non étatiques pour atteindre des objectifs stratégiques. Elle vise à exploiter les vulnérabilités de l'adversaire et à saper sa résilience en combinant des méthodes conventionnelles, non conventionnelles et de méthodes subversives. Ce type de stratégie est souvent caractérisé par son caractère asymétrique, son utilisation intensive de la désinformation et de la propagande, ainsi que par son recours à des opérations secrètes et aux cyberattaques. L'objectif principal est de perturber, de diviser et de démoraliser l'adversaire par tous les moyens possibles tout en minimisant les risques de représailles directes. Chaque guerre est unique, ce qui nécessite une vigilance accrue pour éviter des attentes irréalistes et ne pas être dépassée par un manque de prise en compte de certains éléments. Déterminer le début et la fin d'un conflit est difficile, tout comme évaluer ses effets potentiels, bien que de grandes perturbations soient inévitables.

Un agresseur peut étudier minutieusement les vulnérabilités et les points faibles d'une nation, exigeant une vigilance constante et une adaptation rapide des stratégies de sécurité civile et de gestion des risques, ainsi qu'entraîner la nécessité de protéger ou de camoufler les infrastructures sensibles pour limiter la détection de leur position en plus d'assurer leur protection contre les attaques aériennes.

La guerre constitue une menace pour la sécurité de la population urbaine. Selon un document portant sur la résilience urbaine de l'ONU, la guerre est classée comme une situation de crise, représentant un danger pour les zones urbaines (Équipe de Travail des Nations Unies, 2015). Malgré l'interdiction, énoncée dans la convention de Genève, de diriger des attaques contre la population, celle-ci demeure souvent la première à souffrir des conflits et de leurs répercussions. Historiquement, diverses tactiques de guerre, notamment celles visant les infrastructures électriques, ont cherché à perturber la vie quotidienne et à mettre en danger la population pour forcer l'adversaire à abdiquer (Saul, 2011). Les bombardements stratégiques ciblant les infrastructures essentielles de la ville cherchent à affecter indirectement la population en la mettant en danger par le manque d'électricité, de nourriture, d'eau potable et de soins, par la perturbation des réseaux d'élimination de déchets provoquant des problèmes sanitaires et environnementaux, etc.

Les risques et les menaces liés à la guerre peuvent être nombreuses, perte de vies humaines, blessures et traumatismes physiques, traumatismes psychologiques, déplacements forcés, destruction des infrastructures, incendie majeur, pénuries alimentaires, désinformation, violations des droits de l'humain, crises humanitaires, déstabilisation politique, propagation des maladies, terrorisme commandité, attaque cybernétique, utilisation d'armes chimiques, biologiques et nucléaires, politique de la terre brûlée, répercussion économique, pénurie de produit de première nécessité et de matière première, usage d'arme à IEM, d'arme sonore et à micro-ondes, perturbation du réseau électrique, destruction de barrages, perturbation des réseaux de communication et de transaction, destruction de satellite, l'utilisation des drones et de l'intelligence artificielle, ainsi que des armes encore difficilement imaginables comme la réalité augmentée et le contrôle cognitif par exemple. Cette grande diversité montre l'étendue des perturbations possibles en cas de guerre et ne prend même pas en considération ce que nous ne connaissons pas encore. Ces divers effets peuvent être vécus en un très court laps de temps ou même simultanément dépendamment de la capacité de l'adversaire. Le professionnel du design doit rester à l'affût pour éviter que ces scénarios prennent vie et pour adapter les approches au design nécessaire pour faire face aux menaces futures. Certains de ces risques ne sont pas exclusifs à la guerre, mais peuvent découler d'autres actes malveillants ou alors d'aléas technologiques et naturels, renforçant l'idée de s'intéresser indépendamment des probabilités d'occurrence imaginées.

Cette analyse rapide des risques liés à la guerre et les similarités et les différences avec certains événements naturels ou anthropiques nous permet de renforcer la réalisation que, pour faire face aux aléas, il est nécessaire de prévoir des mesures flexibles voir polyvalentes pouvant s'adapter aux besoins changeants, une posture qui sera défendue plus loin dans le mémoire. Une approche inclusive des risques, qui considère un maximum de possibilités, est essentielle pour proposer des solutions appropriées aux risques naturels et anthropiques. Les professionnels du design doivent intégrer la diversité des risques, qu'ils soient d'origine naturelle ou anthropique, afin de concevoir des stratégies renforçant la résilience des villes et des communautés face aux crises et aux perturbations de toutes sortes, y compris celles engendrées par la guerre et autres actes malveillants.

Un équilibre délicat doit être trouvé entre maintenir une vision optimiste du monde, reconnaître la possibilité que la paix ne soit pas indéfectible et concevoir la nécessité de mettre en place des mesures préventives pour assurer la sécurité et la résilience d'une communauté en accord avec les enjeux auxquels la population fait face. Encourager un dialogue ouvert sur ces sujets peut contribuer à promouvoir une compréhension collective et à renforcer la préparation de la ville et des communautés face à des scénarios variés, en sortant des tabous. Inclure les événements naturels, technologiques, ainsi que ceux liés à la guerre et au terrorisme permettent d'approfondir nos connaissances et d'améliorer la gestion des risques en les rendant plus globaux.

ANNEXE E

ÉVACUATION, « SHELTER IN PLACE » OU « STAY AND DEFEND »

Comme nous l'avons constaté lors de la brève rétrospective sur l'histoire de la sécurité civile, le dilemme entre l'évacuation et la décision de s'abriter sur place est un enjeu ancien qui perdure dans le temps. Les diverses situations nécessitent des approches variées, et aussi bien l'évacuation que le confinement sur place posent des défis et offrent des opportunités pour la conception. Cette annexe sert principalement à illustrer les différentes options et les enjeux qui y sont reliés, afin de démontrer l'importance de s'y attarder, mais aussi d'explorer des avenues potentielles ou même des opportunités pour le professionnel du design qui souhaiterait agir sur la réduction des risques.

Les interventions des praticiens du design sont profondément influencées par les politiques et stratégies définies par les gouvernements ou les communautés. Ces dernières, à leur tour, peuvent être façonnées par les choix en matière de résilience, d'aménagement urbain ou d'architecture. Il est donc essentiel d'établir une compréhension partagée entre les acteurs politiques et les professionnels du design afin de garantir la cohérence et l'efficacité des interventions.

« Shelter in place »

Le « Shelter in place » ou s'abriter sur place en français consiste à ordonner aux individus de rester à l'intérieur de bâtiments ou d'autres structures sécurisées pendant une situation d'urgence, telle qu'une attaque terroriste, une fuite chimique ou une tempête majeure. Cette approche vise à protéger les personnes des dangers extérieurs en utilisant les ressources et les infrastructures disponibles sur place. Cependant, la mise en œuvre efficace du « Shelter in place » exige que les bâtiments soient suffisamment sécurisés et équipés en termes de résistance, de ventilation, d'approvisionnement en eau et en nourriture, ainsi que de communication avec les autorités. D'autres défis de s'abriter sur place résident dans le maintien du moral des occupants, de gérer les ressources limitées et de s'assurer que les personnes soient correctement protégées. Certaines opérations pourraient être requises dans certains cas pour sécuriser le logis, comme le calfeutrage des portes et fenêtres, la mise à l'arrêt des systèmes de ventilation, le barricadage de fenêtres, de couper l'électricité, le gaz ou de l'arrivée d'eau, etc. Des tâches qui doivent être connues et planifiées d'avance par la population qui n'aura parfois pas beaucoup de temps pour les réaliser.

Dans le cas de périodes prolongées de confinement, la disponibilité de provisions d'urgences, d'équipements de premiers secours, de systèmes de lutte contre les incendies et de systèmes de communication est cruciale pour aider les occupants à survivre. De plus, les autorités doivent mettre en place des plans d'évacuation d'urgence en cas de défaillance des abris ou de changements soudains dans la situation sur le terrain. En définitive, les abris doivent pouvoir résister un minimum aux forces naturelles et humaines, tout en favorisant la sécurité, le bien-être et la survie des occupants.

Une des contraintes du « Shelter in place » est le fait que les abris ou les hébergements peuvent être ciblés par des attaques ou touchés par accident.

Un exemple marquant est celui du théâtre de Marioupol en Ukraine. En mars 2022, le bâtiment servait de refuge à des centaines de civils cherchant à échapper aux combats intensifs qui secouaient la ville. Des familles, des enfants, des personnes âgées y avaient trouvé refuge, croyant que le théâtre, un lieu culturel et symbolique, serait épargné par les attaques. Pour tenter de protéger davantage les civils, le mot « ENFANTS » en russe avait été peint en grandes lettres blanches sur le sol devant et derrière le bâtiment, dans l'espoir que cela dissuaderait les frappes aériennes (Amnesty International, 2022). Cependant, le 16 mars 2022, le théâtre a été bombardé, provoquant un effondrement partiel du bâtiment. Les décombres ont enseveli de nombreuses personnes. Selon les estimations, entre 12 et 600 civils auraient péri dans cette attaque (Kirby, 2022) (Amnesty International, 2022). Cette fourchette énorme est due à l'impossibilité de vérifier sur place en raison de l'intensité des conflits et du fait que le théâtre a été enseveli par les Russes cachant les preuves (Kirby, 2022). La majorité des personnes avait pris refuge au sous-sol, espérant être plus à l'abri, mais cela ne fut pas suffisant pour les protéger.

Les témoignages des survivants et des secouristes décrivent des scènes de chaos et de désespoir alors que les personnes piégées tentaient de s'extraire des débris (Amnesty International, 2022). Les opérations de secours ont été rendues extrêmement difficiles en raison de l'intensité des combats qui se poursuivaient dans la zone environnante (Amnesty International, 2022).

Cet exemple démontre qu'on ne peut pas compter sur la bonne volonté d'un adversaire, même en signalant la présence de civils conformément aux conventions internationales, comme celles de Genève. Le bombardement du théâtre de Marioupol, malgré les marquages clairs, illustre l'échec de ces mesures et souligne la nécessité de prendre des précautions plus concrètes. De plus, les aléas naturels et technologiques ne seront pas influencés par ces marquages. Pour favoriser une approche efficace du « Shelter in place », il est essentiel de disposer de structures adéquates garantissant la sécurité des occupants. Cela implique de bien choisir les structures pouvant servir d'abris et de mandater les professionnels du design pour concevoir des abris résilients capables de résister à des événements extrêmes, d'utiliser des matériaux durables et renforcés, ainsi que de mettre en place des systèmes de secours efficaces, même en cas de destruction partielle des installations. Ainsi, les designers doivent envisager cette réalité dans leurs pratiques, en prévoyant des solutions robustes pour protéger les populations dans des contextes variés où le bon sens humain et la diplomatie peuvent échouer.

Rassembler des dizaines de personnes, voire des centaines, dans un même lieu fait en sorte que si le refuge doit être évacué en raison d'une urgence ou d'un effondrement, les pertes peuvent être très importantes. Ces pertes énormes peuvent aussi devenir un objectif privilégié pour infliger un coup important sur le moral et mettre une pression importante sur les ressources d'urgence.

En cas d'aléas, les bâtiments sécurisés et les abris peuvent devenir des refuges vitaux pour protéger la population civile contre les attaques aériennes, les bombardements et les tirs d'artillerie. Ces abris doivent être conçus pour résister aux dommages causés par des explosions, des vents violents, des tremblements de terre, etc. en utilisant des matériaux appropriés et des techniques de construction adaptées.

Dans le cadre de l'approche « Shelter in place », des opportunités s'offrent aux acteurs en design de se concentrer sur la conception de bâtiments résistants et multifonctionnels, dotés de solutions de stockage et de production d'urgence, des espaces confortables et sécuritaires avec des dispositifs de communication robustes.

Évacuation

À l'opposé du « Shelter in place », il y a l'évacuation qui implique le déplacement des populations exposées vers des zones plus sûres ou des lieux d'accueil en cas de catastrophe imminente ou en cours, telles qu'une inondation, un incendie de forêt ou une attaque, lorsque possible. Cette stratégie nécessite une planification minutieuse des itinéraires d'évacuation, des points de rassemblement, des moyens de transport et des hébergements temporaires. L'évacuation peut dans certains cas offrir une protection immédiate contre les dangers immédiats.

Dans certains cas, le fait que des civils restent sur la zone peut complexifier le travail des unités d'urgence ou de l'armée qui doit soit se mettre en danger pour évacuer des personnes ou qui doivent utiliser des moyens moins efficaces pour ne pas risquer de blesser des civils qui pourraient se trouver dans la zone.

Cependant, l'évacuation peut entraîner certaines personnes à ne pas vouloir abandonner ce qu'elles possèdent et le laisser à la portée des cambrioleurs ou des aléas. Une autre raison qui pourrait freiner l'envie d'évacuer est la peur qui paralyse les gens et qui les pousse à se réfugier dans leur demeure, là où ils se sentent en sécurité. Le logis pour plusieurs représente le quotidien, la sécurité, le confort et l'évacuer peut entraîner un sentiment d'incertitude, voire de panique qui freine les personnes.

De plus, malgré la consigne fournie par le gouvernement canadien d'emporter les animaux domestiques lors d'évacuation, les hébergements d'urgence et les transports peuvent ne pas accepter les animaux dus à la complexité logistique que cela entraîne, ce qui peut forcer certaines personnes à refuser d'évacuer pour rester avec leurs animaux.

Il en va de même avec les animaux d'élevage et les animaux de zoo, qui présentent un défi énorme et qui sont souvent omis dans les plans d'évacuation. Les animaux d'élevage ont une grosse implication économique et une implication sur la résilience alimentaire non négligeable. Le casse-tête logistique a pu être observé lorsque des centaines d'animaux de bétail et de volaille ont dû être évacués d'urgence pour éviter qu'ils ne périssent dans les flammes dans les municipalités de Normétal, de Dupuy, de La Reine et Saint-Lambert, en Abitibi-Ouest au Québec (Sickini-Joly, B. 2023). La situation en Ukraine a été jugée catastrophique pour les animaux, notamment ceux d'élevage qui sont des victimes de la guerre. Faute de pouvoir les évacuer à temps, de nombreux animaux ont été touchés par des bombardements (AFP, 2022). Des ouvriers de ferme d'élevage qui ne voulaient pas abandonner leur bétail ont aussi été victimes de ces mêmes bombardements (AFP, 2022). Des milliers d'animaux ont été abandonnés, de nombreux zoos, cirques, collections personnelles ou réserves animalières en Ukraine ont aussi été décimés, causant de lourdes pertes animales, dont un zoo où près de 200 animaux ont péri à Donetsk en Ukraine en 2023 (EI, 2024 ; Siarek, 2024). De nombreuses personnes ont aussi risqué leur vie à travers l'Ukraine pour prendre soin et évacuer divers animaux, dont des animaux exotiques au péril de leur vie (Siarek, 2024).

Ces exemples montrent le défi énorme posé par le besoin d'évacuation des animaux et comment ces enjeux méritent d'être pris en compte.

Le design urbain et rural peut intégrer des infrastructures adaptées aux évacuations animales pour assister les démarches organisationnelles. Par exemple, la création de parcs d'évacuation pour animaux avec des zones de rassemblement sécurisées et des points d'eau peut faciliter le déplacement des animaux lors d'une crise. Les routes d'évacuation peuvent être conçues pour inclure des rampes et des passages sécurisés pour les animaux de ferme. Les designers pourraient être appelés à créer des enclos ou refuges temporaires qui offrent un environnement sécurisé et confortable pour les animaux évacués. Ces refuges pourraient être modulaires et facilement transportables, permettant une installation rapide sur les sites d'évacuation. Cela comprend la mise en place de refuges temporaires équipés de cages, de zones de repos, de stocks de nourriture et d'eau, ainsi que de services vétérinaires. Des véhicules d'évacuation adaptés, tels que des camions ou des remorques spécifiques, doivent être disponibles pour transporter en toute sécurité les animaux de toutes tailles, des petits animaux de compagnie aux grands animaux de ferme. Ces pistes de solution devraient être explorées avec des efforts de planification et de logistique. Pour prévoir efficacement le déplacement des animaux domestiques et de ferme lors de situations d'urgence, il est essentiel de développer des plans d'urgence spécifiques. Ces plans doivent inclure des inventaires détaillés des animaux, des routes d'évacuation adaptées, des points de rassemblement et des abris temporaires. Les propriétaires d'animaux devront être consultés pour développer des procédures d'évacuation et aux soins d'urgence, en plus de les sensibiliser aux risques. Des campagnes d'information régulières et des exercices d'évacuation incluant les animaux peuvent préparer les propriétaires et les gestionnaires de risques à réagir rapidement et efficacement en cas d'aléas.

L'évacuation en cas de catastrophe est une tâche complexe et périlleuse, surtout lorsque réalisée dans l'urgence avec des délais courts (Cova et al., 2011). Elle se retrouve souvent entravée par de multiples défis. Parmi ces défis, l'évacuation des personnes vulnérables, y compris les personnes âgées, les enfants, les personnes en situation de handicap et les malades chroniques, se distingue par sa complexité et ses exigences particulières. Les centres médicaux, les résidences pour personnes âgées, les écoles, les garderies et les centres pénitentiaires représentent des établissements qui demandent une attention particulière pour les évacuations.

Dans des situations d'urgence, il est crucial de disposer de données précises sur la répartition des centres névralgiques qui rassemblent un grand nombre de personnes vulnérables ou qui demandent une attention particulière. Pour les personnes vulnérables vivant dans leur propre résidence, le soutien de leur entourage et l'intervention de bénévoles peuvent les aider de manière plus personnalisée.

La communication efficace est essentielle pour toutes opérations d'évacuations. Les personnes vulnérables peuvent avoir des besoins spécifiques en matière de communication. Par exemple, les personnes malentendantes ou atteintes de surdité nécessitent des informations visuelles ou des interprètes en langue des signes. Les personnes aveugles ont besoin de notifications audibles. Les barrières linguistiques peuvent également poser problème, notamment dans les communautés où plusieurs langues peuvent être parlées.

L'évacuation des personnes vulnérables présente des défis logistiques majeurs. Les personnes âgées peuvent avoir des problèmes de mobilité qui les empêchent de se déplacer rapidement. Les personnes en fauteuil roulant ou avec des dispositifs médicaux lourds nécessitent des véhicules adaptés. Les enfants, en particulier les très jeunes, nécessitent une surveillance constante et des sièges de sécurité spécifiques. Les infrastructures existantes ne sont souvent pas adaptées pour gérer ces besoins spécifiques en temps de crise, ce qui peut retarder considérablement les efforts d'évacuation.

Les personnes ayant des maladies chroniques ou des besoins médicaux particuliers ont besoin d'un soutien continu, même en situation de crise. Cela inclut l'accès aux médicaments, à l'équipement médical et aux soins spécialisés. L'interruption de ces soins peut être fatale. Par exemple, les personnes sous dialyse, les patients diabétiques nécessitant de l'insuline, ou ceux ayant des problèmes cardiaques ou nécessitant une oxygénation constante ont besoin de soins et de transport adapté pour ne pas mettre leur vie en danger.

Les populations marginalisées, y compris les personnes en situation d'itinérance, les migrants et les minorités ethniques, sont souvent les plus vulnérables en temps de crise. Il est essentiel de développer des dispositifs inclusifs qui tiennent compte de leurs besoins spécifiques. Cela peut inclure la mise en place de points de distribution de ressources spécifiques, des centres d'accueil accessibles, et des services de traduction pour surmonter les barrières linguistiques. La collaboration avec des organisations non gouvernementales et des groupes communautaires peut également faciliter l'atteinte de ces populations et assurer qu'elles reçoivent l'aide nécessaire. Celles-ci doivent être rapidement mises en place et idéalement prévues d'avance.

Certaines personnes pourraient ne pas avoir les moyens d'évacuer en cas d'aléas naturels. Elles ne pourraient peut-être pas se permettre de rater une journée de travail, de payer un hôtel, de manger à l'extérieur, ou de financer le transport et l'essence nécessaires à l'évacuation. Par conséquent, elles pourraient décider de rester sur place malgré les risques encourus. Pour ces individus économiquement vulnérables, la décision d'évacuer pourrait non seulement avoir un impact économique immédiat, mais aussi entraîner une instabilité financière persistante. Des services sont disponibles pour assister les sinistrés, mais encore faut-il en avoir connaissance. Cela implique aussi souvent de mettre de côté une certaine fierté ou peut engendrer de l'anxiété face à la dépendance à des ressources qui sont souvent limitées et restrictives.

Les catastrophes génèrent un stress considérable qui peut entraîner des répercussions sévères, notamment sur les personnes vulnérables. Les personnes souffrant de troubles mentaux peuvent voir leurs symptômes s'aggraver. Il est donc nécessaire d'avoir des ressources psychologiques permettant une prise en charge spécifique.

D'évacuer des centres très peuplés représente un défi important, surtout si une portion de la population ne possède pas de véhicule. La manière dont les villes avec les points d'accès qui sont limités et la manière dont les rues sont constituées peuvent limiter le mouvement de masse. Les villes ou communautés présentant peu de routes d'accès peuvent se retrouver bloquées soit par la tombée d'un arbre, la destruction des ponts et des tunnels, des pannes mécaniques, des accidents de la route et de congestion ou alors des incendies de forêt et inondation qui rendrait la route dangereuse à utiliser.

Un exemple de scénario où évacuer a été une tâche complexe et qui montre bien un ensemble des enjeux liés à cette opération s'est produit à l'intersection Skyway et Clark Road dans la ville de Paradise en Californie (Lin et La Ganga, 2018). Ce jour-là, un incendie de forêt a progressé avec une rapidité et une férocité surprenante, prenant les autorités et les résidents au dépourvu. Les routes étaient encombrées par des véhicules abandonnés, et les flammes encerclaient la ville, laissant peu d'options pour échapper à la destruction (Lin et La Ganga, 2018). Au centre de cette crise, un groupe de 150 personnes s'est retrouvé bloqué dans un stationnement entouré de dangers potentiels : un magasin d'armes à feu avec des munitions, une cour de propane et une station-service. Ces installations menaçaient de créer des déflagrations potentiellement dévastatrices causées par la chaleur et les flammes. Rainey, un pompier volontaire, a continuellement rassuré les gens en leur disant qu'ils ne mourraient pas. Les bénévoles ont aidé les personnes à mobilité réduite à se déplacer et ont surveillé les flammes pour protéger le groupe (Lin et La Ganga, 2018). Les gens arrivaient avec leurs animaux et leurs valises, espérant pouvoir fuir le brasier avec le peu qu'il leur restait.

Des situations montrant les décisions compliquées ont marqué cette journée, comme celle où un homme âgé a dû être persuadé de quitter sa voiture par le shérif Beller et a dû escorter à pied sa femme malade en sécurité. L'homme est revenu peu après, car il avait besoin des médicaments qui étaient restés dans le véhicule. Beller a bravé le danger pour récupérer les médicaments, une décision qui reflète le dilemme constant entre sécurité immédiate et besoins vitaux. Face à ce chaos, des décisions critiques ont été prises par les premiers intervenants, notamment Chris Rainey, un pompier volontaire, et Calin Moldovan, un ingénieur de Cal Fire. Ils ont décidé de regrouper les évacués dans un stationnement d'un centre commercial en construction, en dépit des risques, car c'était le lieu le plus sûr à leur disposition à ce moment-là. Ils ont fracassé une fenêtre d'un café et d'une pharmacie qui se trouvaient sur le stationnement pour se protéger de la chaleur (Lin et La Ganga, 2018). Les défis étaient immenses. De nombreux tuyaux ont été endommagés par le brasier, ce qui a fait en sorte qu'il n'y avait pas suffisamment de pression d'eau dans les bouches d'incendie pour créer un bouclier d'eau et éteindre les débuts d'incendies, et les flammes continuaient de se rapprocher. Moldovan et d'autres ont donc dû utiliser des outils manuels pour éteindre les petits incendies qui éclataient autour du stationnement (Lin et La Ganga, 2018). Un véhicule civil tentant de fuir les flammes s'est retrouvé coincé avec à bord deux personnes présentant des défis de santé, notamment une personne atteinte d'Alzheimer et une personne diabétique portant une jaquette d'hôpital et transportant une bonbonne d'oxygène pour l'assister à respirer (Lin et La Ganga, 2018). La route étant barrée par des véhicules immobilisés, ils ont dû continuer la route jusqu'au stationnement à pied. D'autres personnes avec des tisons dans leur cheveu et des brûlures couraient, tentant de trouver refuge. Les personnes les moins mobiles ou en fauteuils roulants ont dû être aidées pour monter les chaînes de trottoirs et entrer dans les commerces. Ils ont miraculeusement été épargnés par les flammes grâce au fait qu'une zone dépourvue de matière inflammable était offerte par le stationnement. Les structures en béton de leur refuge ont su résister aux flammes les protégeant. Finalement, des renforts sont arrivés et ont ouvert une voie d'évacuation. Grâce à la coordination des pompiers et à la coopération des évacués, le groupe a pu quitter le stationnement en fin d'après-midi (Lin et La Ganga, 2018). Ce récit souligne non seulement le danger extrême auquel ils ont été confrontés, mais aussi l'importance des décisions prises sous pression, la difficulté entraînée par l'évacuation des personnes à mobilité réduite ou présentant des défis de santé et les contraintes d'évacuer une zone avec des accès limités et des installations pouvant présenter un danger en cas d'incident.

De nombreux exemples comme celui-ci pourraient être donnés pour divers aléas. Celui-ci était simplement moins dramatique avec un dénouement positif et comportait des composantes intéressantes pour imaginer les défis d'évacuer. Il montre aussi comment la manière dont le territoire est aménagé et comment la manière dont les structures sont construites et la manière dont les villes sont organisées peuvent affecter la capacité d'évacuer, la facilitant ou alors la rendant impossible. Les enjeux d'aménagement du territoire, d'aménagement architectural et lié au design de transport, dans le cadre de l'évacuation, pourraient être étudiés en consultation avec des professionnels du design pour voir les vulnérabilités et tenter d'y remédier, et ce, face à divers types d'aléas.

Mais les défis ne s'arrêtent pas à l'évacuation en tant que telle. Suite à l'évacuation, il faut également envisager les défis liés à l'hébergement temporaire des personnes vulnérables. Les centres d'accueil d'urgence doivent être accessibles, sécurisés et fournir les ressources nécessaires, telles que des services médicaux, des fournitures pour bébés et enfants, et des installations adaptées pour les personnes handicapées. Les abris doivent également offrir une certaine intimité et un environnement calme pour réduire le stress et favoriser la récupération. Les villes hôtes ou les camps d'accueil se trouveront alors sous une pression supplémentaire considérable. En cas de catastrophe majeure ou de conflit armé, il est possible que le nombre de déplacés soit trop élevé ou qu'aucun lieu ne soit assez sécurisé pour les accueillir, entraînant des situations potentiellement très difficiles. Cela pourrait engendrer des pénuries massives, des camps insalubres et une vulnérabilité accrue face à divers aléas. La reconstruction et le retour des communautés dans un endroit affecté par un aléa peuvent aussi être difficiles émotionnellement, économiquement et physiquement.

Les évacuations en temps de guerre peuvent être extrêmement complexes en raison des dangers associés aux déplacements sur des routes exposées aux attaques ennemies. Les routes d'évacuation peuvent être sécurisées autant que possible, avec une protection militaire, des points de contrôle et des itinéraires alternatifs planifiés pour éviter les embuscades, mais les populations évacuées peuvent tout de même être exposées à des risques supplémentaires, tels que les mines terrestres, les tirs croisés et les raids aériens pendant leur déplacement vers des zones sûres. Les infrastructures d'accueil temporaires doivent être renforcées pour résister aux attaques et pour fournir des abris, des soins médicaux d'urgence et des services de base aux personnes déplacées, mais pourraient être elles-mêmes visées par une attaque.

Ce phénomène a pu être vu notamment lors de l'opération israélienne qui a entraîné des millions de personnes déplacées qui devaient circuler au centre des bombardements avec nulle part de sécuritaire où aller. L'évacuation à Gaza est une situation complexe et dangereuse, marquée par des hostilités fréquentes entre différents groupes armés et les forces militaires israéliennes. Les civils sont souvent pris au piège dans des zones de combats intenses, ce qui rend les évacuations extrêmement périlleuses. Les corridors humanitaires sont parfois établis pour permettre aux personnes de fuir vers des zones plus sûres, mais ces opérations sont souvent entravées par la violence continue. Des camps de réfugiés ont été érigés avec des conditions précaires. Malgré l'évacuation de certaines villes, aucun lieu de refuge sécuritaire n'existe. Un incident a pris place au camp de réfugiés de Rafah en Palestine le 26 mai 2024, où une attaque israélienne a causé des dizaines de morts, de nombreux blessés et un incendie ravageur (Tantesh et Graham-Harrison, 2024). Déjà affecté par de nombreuses pénuries, notamment d'eau, d'espace, de nourriture et de médicament, cet événement a simplement fragilisé une situation déjà précaire. L'évacuation à Gaza n'a pas été suffisamment efficace pour garantir la sécurité des personnes déplacées

réfugiées dans un campement de fortune dû au fait que le territoire est enclavé et affecté dans sa totalité.

Les hôpitaux, résidences pour personnes âgées, prisons et autres établissements à haute densité de population représentent des défis majeurs en matière d'évacuation et de gestion des situations nécessitant de s'abriter sur place, face à des aléas naturels, anthropiques ou pandémiques. Ces lieux abritent souvent des populations vulnérables – personnes âgées, malades ou détenues – ce qui rend l'organisation d'une évacuation complexe, en raison des contraintes physiques, médicales ou sécuritaires, et il en va de même pour les situations où il faut s'abriter sur place. Par exemple, durant la pandémie de COVID-19, la prison de Bordeaux à Montréal a rencontré de nombreuses difficultés pour gérer la propagation du virus dans un environnement clos. Le manque d'espace pour assurer la distanciation sociale, la difficulté d'isoler les cas positifs et les conditions sanitaires précaires ont exacerbé les tensions et rendu les conditions de vie très difficiles pour les détenus, qui n'avaient plus accès aux douches ni à la cour, et ne savaient pas ce qui allait leur arriver. Une situation similaire a été observée dans les centres pour personnes âgées où l'isolement et la limitation des soins pour éviter la propagation à créer une situation anxiogène et dégradante dans certains cas. Ces institutions – qu'il s'agisse des hôpitaux, prisons ou hébergements pour personnes âgées – sont particulièrement vulnérables face aux crises sanitaires, aux aléas naturels ou anthropiques, en raison de leurs infrastructures souvent limitées et des besoins spécifiques de leurs occupants. À l'avenir, des designers pourraient être mandatés pour revoir ces installations et être intégrés aux équipes chargées de créer les plans d'urgence, en apportant leur expertise pour faciliter la gestion des risques et renforcer la prise en compte des usagers grâce à une approche centrée sur l'utilisateur.

De plus, pour ce qui est de l'évacuation, des stratégies provenant de la pratique du design peuvent contribuer entre autres à créer des espaces publics plus accessibles et conviviaux, des itinéraires d'évacuation clairement signalés et protégés, des véhicules et des infrastructures de transport adaptés aux personnes à mobilité réduite et vulnérable, ainsi que des centres d'accueil temporaires dotés de ressources adéquates et aménagées sous des principes d'accessibilité universelle, tout en offrant un refuge sécuritaire et sécurisé.

« Stay and defend »

Une troisième option moins souvent mentionnée dans la littérature est celle de « Stay and defend ». Dans l'éventualité où l'évacuation est impossible et que les structures ne résistent pas aux aléas, la position de dernière chance peut être de tenter de lutter. Cependant, cette stratégie comporte des risques significatifs. Nous avons aussi mentionné la réticence de certains de ne pas vouloir évacuer pour protéger leurs possessions. Dans le cas d'incendies de forêts, par exemple ou d'inondation, certaines personnes pourraient décider de rester et défendre leur maison des aléas et potentiellement des cambrioleurs. Les dangers immédiats des catastrophes peuvent menacer la vie des personnes qui choisissent de rester. La politique australienne « Stay or Go? » offre aux résidents le choix entre partir tôt ou préparer, rester et défendre leur propriété en cas d'incendie de forêt. Cette politique a suscité un intérêt international, inspirant des chercheurs à étudier la diffusion des politiques au niveau international et les méthodes de préparation des maisons pour la défense contre les incendies (Cova et al, 2011). Les feux de la journée noire de 2009 à Victoria, en Australie, ont cependant conduit à une révision de cette politique après la mort de 173 résidents, dont plusieurs défendaient activement leur maison (Cova et al, 2011). Un exemple moins tragique et plus réussi s'est produit dans le hameau de Clova au Québec. Après l'émission

d'un ordre d'évacuation et la déclaration que la ville était éminemment perdue aux flammes, quelques habitants ont choisi de rester et ont réussi à protéger la majorité des structures (Lowrie, 2023). Cette option peut donc être bénéfique, mais présente des risques évidents et demande donc d'être consciente des risques, de bien évaluer la situation et de considérer les capacités et les ressources disponibles.

Pour la stratégie de « Stay and defend », il pourrait être pertinent pour le design de développer des dispositifs de protection et de lutte, par exemple d'incendie accessible et intuitif pour permettre le développement d'unité de volontaire spontané et valoriser un développement de compétence basé sur les ressources locales. Il pourrait aussi être possible d'aménager le territoire, les villes et les structures pour réduire leur vulnérabilité à divers aléas et donc faciliter la lutte de manière plus sécuritaire.

Pour résumer, le dilemme entre évacuation, confinement sur place ou rester et défendre, lors de situations d'urgence est un enjeu important qui nécessite des approches variées selon les circonstances. Le confinement sur place, ou « Shelter in place », implique de rester à l'intérieur de structures sécurisées pour se protéger des dangers extérieurs, comme les attaques, les fuites chimiques ou les tempêtes. Cependant, cette méthode exige que les bâtiments soient bien équipés et que les occupants soient préparés à gérer des ressources limitées et à sécuriser les lieux rapidement.

Les histoires utilisées, bien que pouvant sembler anecdotiques, ont pour objectif d'illustrer des situations réelles afin de soutenir les propos développés dans ce texte. Elles visent à stimuler l'imagination, marquer l'esprit du lecteur et inciter à une réflexion sur les mesures et enjeux actuels, dans l'espoir de favoriser une remise en question et l'émergence de solutions innovantes.

L'évacuation, en revanche, consiste à déplacer les populations vers des zones sûres en cas de catastrophe imminente. Cela nécessite une planification minutieuse des itinéraires, des moyens de transport et des hébergements temporaires. L'évacuation peut être entravée par la structure urbaine, les contraintes logistiques et la réticence des individus à abandonner leurs biens. Les personnes vulnérables, comme les personnes âgées, les personnes vivant avec un handicap ou des malades chroniques, posent des défis supplémentaires nécessitant des véhicules et aménagements adaptés ainsi qu'un soutien continu. L'évacuation des animaux, tant domestiques que d'élevage, est également complexe et souvent négligée. Des infrastructures adaptées et des plans d'urgence spécifiques sont donc nécessaires pour faciliter leur déplacement.

« Rester et défendre » pour sa part, présente de nombreux risques, mais peut permettre, dans certains cas de sauver des biens, voir même une ville et des vies. Cette réaction est parfois préférée par certaines personnes qui ne veulent pas perdre ce qu'ils possèdent pour diverses raisons.

Pour conclure, les trois approches offrent des opportunités pour améliorer les infrastructures, les équipements et les systèmes, renforçant ainsi la résilience et la sécurité des populations. Pour le confinement sur place, cela implique la conception d'infrastructures multifonctionnelles, résistantes et bien équipées. Pour l'évacuation, il s'agit de créer des espaces publics accessibles, des itinéraires clairement signalés et sécurisés, des véhicules adaptés et des centres d'accueil temporaires bien dotés. Et pour lutter, des procédés et de l'équipement adapté pourraient être

développés pour défendre ces biens et la communauté si le choix est jugé le meilleur. Quelles que soient les décisions, planifications, lois ou cadres adoptés par la communauté et les gestionnaires de risque, les procédés de conception peuvent aider et permettre une meilleure préparation.

ANNEXE F

LA POLYVALENCE EN DESIGN COMME OUTIL DE DISSUASION : UNE APPROCHE RÉSILIENTE

La dissuasion est une stratégie visant à décourager un adversaire d'adopter des comportements hostiles en lui faisant comprendre que les coûts de ses actions surpasseraient les bénéfices attendus. Traditionnellement associée à la démonstration militaire et à la menace de représailles. Cependant, comme l'a exprimé Emile M. Cioran (1989), « Chacun sait que les armes de dissuasion ne sont efficaces que si l'on ne s'en sert pas. »

Au-delà de la dissuasion militaire, il existe une approche alternative, au potentiel moins escalatoire et plus en phase avec le design, qui mise sur la résilience et la polyvalence des infrastructures. En renforçant la capacité d'adaptation et de résistance des systèmes face à des menaces variées, il devient possible de décourager des attaques tout en rassurant la population. Ce principe rejoint l'idée médiévale des châteaux fortifiés, dont la stratégie consistait à rendre les sièges longs, ardu, coûteux et incertains pour l'ennemi. Aujourd'hui, la dissuasion fonctionne de manière similaire : montrer qu'une attaque serait difficile à mener, voire inefficace et trop coûteuse pour l'agresseur.

Dans un contexte moderne, la dissuasion par la résilience consiste à renforcer la capacité des systèmes et des communautés à résister et à s'adapter aux menaces. C'est un principe clé défendu par l'article 3 de l'OTAN, « Chacun des pays membres de l'OTAN doit avoir la résilience nécessaire pour résister à un choc majeur, catastrophe naturelle, défaillance d'infrastructures critiques, attaque hybride, attaque armée, etc. – et rétablir ensuite la situation » (Otan, 2022). Le Canada, membre de l'Alliance, doit ainsi être capable de se préparer à faire face à divers types d'aléas et de garantir la continuité des services publics et du soutien aux opérations militaires en toutes circonstances.

L'OTAN considère la résilience et la préparation du secteur civil comme essentielles à la résilience des pays membres et comme un élément crucial pour faciliter la défense collective de l'alliance. Cette préparation en cas de crises repose sur trois fonctions cruciales : assurer la continuité des pouvoirs publics, maintenir les services essentiels à la population et garantir le soutien civil aux opérations militaires. Ces piliers ont engendré l'identification de sept critères clés pour évaluer le niveau de préparation d'un pays en cas de crises. Ils comprennent la garantie de la continuité des pouvoirs publics et des services publics essentiels, la capacité à assurer les approvisionnements énergétiques, la gestion efficace des mouvements de personnes sans perturber les déploiements militaires, l'assurance de l'accès à la nourriture et à l'eau tout en les protégeant contre les perturbations, la préparation à gérer un grand nombre de victimes et des crises sanitaires, la résilience des systèmes de communication civils, et la continuation des systèmes de transport (Otan, 2022). Ces critères, conçus pour protéger le bien-être de la population et faciliter le travail du personnel militaire, soulignent l'interdépendance entre le secteur civil et le secteur militaire et ajoutent un argument supplémentaire au potentiel de polyvalence des infrastructures et dispositifs.

L'article « Deterrence, Resilience and Hybrid Wars: The Case of Canada and NATO » de Nicole J Jackson (2019) explore comment ces concepts sont appliqués dans le contexte canadien. Le Canada, en collaboration avec l'OTAN, a développé des politiques qui traitent la dissuasion et la résilience conjointement pour faire face aux menaces hybrides (Jackson, 2019). Les stratégies modernes de dissuasion doivent répondre à des agressions variées, provenant d'acteurs étatiques et non étatiques, ciblant divers niveaux de la société. Au Canada, les enjeux de sécurité fédéraux touchent désormais les niveaux provincial et local, ainsi que les alliances internationales (Jackson, 2019). Les outils non militaires sont de plus en plus utilisés pour prévenir les crises, comblant les lacunes des méthodes traditionnelles. La résilience joue un rôle clé en renforçant la capacité des états à se remettre rapidement des crises, en réduisant leurs vulnérabilités et en adaptant les stratégies de défense. Le texte soutient qu'il est largement admis que l'amélioration de la résilience globale nécessite de s'attaquer aux vulnérabilités et d'adopter une approche à long terme pour construire des infrastructures solides et adaptatives. Pour faire face à la guerre hybride, il est crucial de développer des stratégies de défense complètes et de clarifier les responsabilités des civils, du gouvernement et des forces armées, tout en s'adaptant aux évolutions politiques, militaires et technologiques.

La théorie de la dissuasion a évolué depuis la guerre froide, où elle reposait sur la menace de destruction mutuelle assurée pour maintenir la stabilité géopolitique (Pamment et Palmertz, 2024). Aujourd'hui, la dissuasion doit aussi inclure les menaces asymétriques, telles que le terrorisme, la prolifération nucléaire et la criminalité organisée, nécessitant des outils pour gérer les provocations hybrides, incluant l'espionnage, l'ingérence et les cyberattaques (Pamment et Palmertz, 2024).

La dissuasion moderne se divise en trois approches principales. La dissuasion par le déni des avantages vise à rendre l'attaque peu attrayante pour l'agresseur en minimisant les bénéfices potentiels, souvent en renforçant les défenses ou en augmentant la résilience (Pamment et Palmertz, 2024). La dissuasion par le déni des capacités cherche à convaincre l'adversaire qu'il ne dispose pas des moyens nécessaires pour réussir son attaque, en neutralisant ses capacités offensives ou en améliorant les systèmes de détection (Pamment et Palmertz, 2024). Enfin, la dissuasion par la punition repose sur la menace de représailles sévères, dissuadant l'agresseur en lui faisant craindre des conséquences graves pour ses actions hostiles (Pamment et Palmertz, 2024). Dans le contexte du design, les deux premières options, à savoir le déni des avantages et le déni des capacités, sont particulièrement pertinentes. Elles permettent de concevoir des infrastructures ou des systèmes qui minimisent les risques et les vulnérabilités en augmentant la résilience et en limitant les opportunités d'attaque, créant ainsi des environnements plus sûrs et plus robustes. La résilience et la dissuasion ne sont donc pas mutuellement exclusives, mais complémentaires. La résilience permet aux systèmes de résister et de se remettre des attaques, tandis que la dissuasion vise à empêcher les attaques par la menace de représailles. Il est important d'insister sur la flexibilité et l'adaptabilité des politiques et dispositifs de dissuasion, intégrant la résilience de manière proactive pour répondre aux nouvelles formes de menaces, telles que les cyberattaques et les attaques hybrides (Filippidou, 2015).

Dans le domaine du design, la dissuasion par le déni est particulièrement pertinente. La dissuasion par déni consiste à rendre une attaque inefficace en privant l'ennemi des avantages qu'il espérait obtenir, souvent en renforçant les défenses ou en réduisant les vulnérabilités (Pamment et Palmertz, 2024). En concevant des systèmes et des infrastructures résilients, flexibles et capables de s'adapter rapidement, il est possible de minimiser les vulnérabilités. Cela

visé à décourager les agresseurs potentiels, en leur faisant réaliser que leurs efforts n'aboutissent pas à des gains significatifs. En combinant cette stratégie avec des principes de résilience, il est ainsi possible de créer des environnements plus sûrs et mieux préparés à faire face à des menaces variées et évolutives, tout en réduisant les risques d'agression (Filippidou, 2015). La résilience d'un pays peut jouer un rôle crucial dans sa capacité à dissuader les attaques extérieures. Un pays qui démontre une forte résilience est perçu comme un adversaire potentiellement plus redoutable, car il est moins vulnérable aux tentatives de déstabilisation. Cette dissuasion repose sur une évaluation réaliste des coûts et des risques pour l'agresseur. Les dispositifs, s'ils sont conçus de manière flexible et polyvalente, pourraient limiter la vulnérabilité à divers types d'aléas, augmentant ainsi globalement la résilience des communautés et améliorant leur bien-être en temps normal. Cela peut limiter la possibilité ou l'envie d'un pays agresseur de profiter d'une perturbation d'origine naturelle ou anthropique pour causer davantage de perturbations. En montrant sa capacité à se relever rapidement d'une crise ou d'une attaque, un pays envoie un message clair aux agresseurs potentiels : l'effort nécessaire pour attaquer ce pays peut être plus grand que les gains potentiels.

De plus, une population qui voit son pays comme résilient et capable de faire face aux défis est plus encline à soutenir les mesures de défense et de dissuasion, renforçant ainsi l'unité nationale et la volonté de défendre le pays en cas de menace extérieure. Paradoxalement, une nation forte et résiliente peut être mieux placée pour promouvoir la paix. En montrant sa capacité à se défendre efficacement, elle peut dissuader les conflits potentiels et encourager le dialogue et la diplomatie comme moyens de résoudre les différends.

En somme, cette approche de la dissuasion, moins basée sur la force militaire et davantage sur la polyvalence, la flexibilité et l'adaptation des solutions de design, offre une alternative pour répondre aux tensions mondiales croissantes tout en renforçant la paix. Elle s'inscrit dans une démarche complémentaire aux efforts diplomatiques, visant à construire un futur plus sûr et résilient pour les nations.

Cependant, à l'inverse, il est important de reconnaître qu'un pays doté d'une forte résilience et d'une population se sentant en sécurité pourrait être plus enclin à s'engager dans un conflit. Cette confiance en la capacité à surmonter les obstacles peut créer un sentiment de puissance et d'invulnérabilité, incitant potentiellement les dirigeants à rechercher des confrontations militaires. La perception de pouvoir gagner aisément et d'être peu affecté par les conséquences d'une guerre peut conduire à une attitude plus agressive sur la scène internationale.

Les préparatifs doivent donc être faits de manière consciente et être accompagnés d'une volonté pacifiste et d'un effort politique de ne pas débiter de conflits et de toujours éviter les guerres grâce à la diplomatie. Il est impératif de tenir les acteurs agressifs responsables de leurs actions. Les individus et les entités qui tirent profit des conflits et du commerce des armes doivent faire l'objet d'une surveillance étroite pour empêcher qu'ils ne contribuent à l'escalade des hostilités à des fins hypocrites lucratives, surtout si ces derniers sont ceux qui décident des budgets, des lois et des décisions de projection de puissance et de résilience.

En fin de compte, la résilience d'un pays ne devrait pas servir de justification pour justifier des guerres, mais plutôt comme un outil pour promouvoir la paix en renforçant la sécurité et la stabilité à long terme.

ANNEXE G

INVENTAIRE DE PROJETS POLYVALENTS POUR UNE MEILLEURE RÉSILIENCE

Cet inventaire permet de visualiser concrètement les réponses innovantes et adaptées aux défis posés par les aléas naturels et anthropiques. Chaque projet, qu'il soit conceptuel ou réalisé, présente des solutions tangibles qui peuvent être analysées en fonction de leur efficacité et de leur impact dans des contextes variés.

Cette annexe présente une collection de projets dont les solutions, allant de simples objets à des infrastructures complexes, ont été développées dans un objectif commun : renforcer la résilience des territoires face aux aléas. L'objectif est de montrer que le design, en tant que discipline, peut non seulement proposer des solutions esthétiques et fonctionnelles, mais aussi des réponses stratégiques et pratiques pour des enjeux vitaux tels que la gestion de crise, la sécurité civile et la préparation aux catastrophes. En offrant un inventaire détaillé et diversifié, cet ensemble de projets permet de mieux comprendre les rôles complémentaires du design, de la gestion des risques et de la sécurité civile dans la construction de systèmes plus résilients.

Les données de base, telles que les concepteurs, les lieux de réalisation, ou les années de conception, fournissent un cadre pour apprécier les choix contextuels et temporels qui ont guidé la création de ces projets. En détaillant les échelles de projet, de l'objet individuel aux infrastructures, ainsi que le type de solutions, qu'elles soient individuelles ou collectives, cette annexe met en lumière la variété des approches possibles pour renforcer la sécurité et l'autonomie face aux crises. Les concours qui ont mené à certaines de ces propositions témoignent également de l'importance de la stimulation de l'innovation pour anticiper les défis de demain.

Ainsi, cet inventaire n'est pas seulement un recueil de solutions, mais aussi un outil stratégique pour les professionnels du design, de la gestion des risques et de la sécurité civile, leur permettant d'élargir leur compréhension des multiples réponses possibles et de favoriser des synergies pour anticiper, réduire et gérer les aléas de manière plus efficace.

Il semble important de souligner qu'une limite de l'inventaire est qu'il a été composé grâce à une recherche de mots clés et de découvertes fortuites ainsi que sur l'interprétation de la polyvalence établie dans ce mémoire et donc ne prétend pas être un inventaire exhaustif de tous les projets ou type de projets pouvant exister.

Les images des projets se trouvent à la fin de cette annexe.

Listes des données de base des projets :

- **Concepteurs** : La reconnaissance des acteurs principaux d'apprécier l'impact de leur expertise et de leur vision et de leur accrédi ter leur travail.
- **Lieu de réalisation** : Le territoire d'implantation peut permettre d'ancrer le projet dans le contexte d'où il a été développé.

- **Année de réalisation** : Le contexte temporel peut donner certains repères sur les contraintes et avancées technologiques, économiques et environnementales de l'époque de conception et sur les enjeux présents lors de la réalisation.

Échelle des projets :

- **Objet** : Solutions souvent personnelles, apportant une réponse immédiate.
- **Système d'objets** : Combinaison d'éléments présentant une modularité ou une complémentarité qui offre une réponse adaptée au contexte.
- **Mobilier et mobilier urbain** : Protection intégrée dans le quotidien ou l'espace public.
- **Dispositif** : Systèmes techniques d'intervention rapide (ex. drones de secours).
- **Véhicule** : Mobilité pour une intervention en temps réel.
- **Architecture et infrastructures** : Résilience durable à grande échelle.

Type de Solutions individuelles et collectives :

- **Solutions individuelles** : Proposent autonomie et protection rapide, qui permet une réponse complémentaire aux solutions collectives.
- **Solutions collectives** : Protègent les communautés et renforcent leur résilience à travers des infrastructures telles que des abris collectifs ou des abris d'urgence.

Concours : Un concours est une compétition organisée pour inciter des individus ou des équipes à proposer des solutions, idées ou créations innovantes répondant à des critères définis, avec l'objectif de stimuler l'excellence et l'innovation dans un domaine spécifique.

Projets réalisés ou projets conceptuels :

- **Projets conceptuels** : Expérimentations créatives imaginant des réponses avant-gardistes pour les crises à venir, testant ainsi des idées potentiellement transformatrices.
- **Projets réalisés** : Les projets réalisés sont des initiatives concrètes qui ont été pleinement développées et mises en œuvre, avec des résultats tangibles.

L'inventaire est classé par échelle de projet : objets, système d'objets, mobilier, dispositif, mobilier urbain, véhicule, architecture, infrastructure.

Inventaire :

1. Sac à dos en kevlar : Rhino Skin

Par : Hila Raam

Date : ≈2013

Où : Jérusalem

État : Réalisé

Échelle : objet

Type de solution : individuel

Objectif : Protection personnelle pour offrir une protection contre les déflagrations, les éclats d'obus et les débris

Source : Raam, H. (2013, 20 juillet). Rhino Skin - Second Chance Gear by Hila Raam. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2013/07/20/rhino-skin-backpac-by-hila-raam/> Consulté le 14 novembre 2024.

Description : La designer Hila Raam a créé le Rhino Skin, un sac à dos en Kevlar avec une capuche protectrice intégrée, destiné à offrir une protection personnelle contre les débris et les impacts des attaques de missiles. Conçu pour les personnes vivant dans des zones de conflit, ce sac utilise de l'Aramide, une fibre pare-balles employée dans les gilets militaires. En cas d'urgence, l'utilisateur peut tirer les sangles du sac autour de sa poitrine, déployer la capuche protectrice sur sa tête et se coucher au sol pour se protéger. Le sac est conçu pour protéger les organes vitaux, notamment le cerveau, le cœur, le foie et les reins, réduisant ainsi les risques de blessures lors des attaques. Raam espère que ce sac pourra diminuer le nombre de victimes liées aux attaques terroristes.

2. Kits d'urgences: Judy

Par : Creative agency Red Antler / Simon Huck & Joshua Udashkin

Date : ≈ 2019

Où : Brooklyn

État : Réalisé

Échelle : objets

Type de solution : Individuel

Objectif : Sensibiliser, rendre le kit d'urgence rassurant et accessible

Source : Hitti, N. (2020, 28 février). Red Antler creates "no-nonsense" Judy kits for emergency situations. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2020/02/28/red-antler-judy-emergency-kit/> Consulté le 14 novembre 2024.

Description : L'agence créative Red Antler a conçu une série de kits d'urgence appelés Judy, destinés à fournir aux familles des fournitures pratiques et bien organisées pour faire face aux situations d'urgence. Ces kits se déclinent en plusieurs tailles et formes : une poche banane pour une personne, des sacs à dos pour deux ou quatre personnes, et une boîte en plastique pour quatre personnes. Chaque kit comprend des éléments essentiels, tels que des articles de premiers secours, un chargeur de téléphone, une lampe de poche et de la nourriture et de l'eau d'urgence avec une durée de conservation de cinq ans. La couleur "orange d'alerte" pour la visibilité sans créer de panique, et le nom "Judy" pour évoquer une sensation de réassurance et de confiance. Le «branding» présente un design réconfortant avec des illustrations éducatives ludiques, visant à allier praticité et ton rassurant. Les kits sont divisés en six contenants modulaires pour un accès facile aux outils, à la chaleur, à la nourriture, à l'eau, à la sécurité et aux essentiels. Le design met l'accent sur l'organisation et la fonctionnalité, contrastant avec les kits d'urgence typiques souvent mal organisés.

3. Énergie alternative pour camping et situation d'urgence : HydraCell

Par : HydraLight

Date : 2020 est sortie la 3e génération

Où : Melbourne, Australie

État : Réalisé

Échelle : objet

Type de solution : individuel

Objectif : Fournir de l'électricité dans des régions éloignées ou en cas d'urgence. Elle a une durée de conservation longue et potentiellement infinie avant activation. Plus écologique, plus performant et plus léger que des batteries traditionnelles.

Source : Thukral, C. (2020, 1 juin). A saltwater-fueled power generator that instantly rescues you in an emergency. Yanko Design. <https://www.yankodesign.com/2020/06/01/a-saltwater-fueled-power-generator-that-instantly-rescues-you-in-an-emergency/>. Consulté le 14 novembre 2024.

Description : HydraCell a été conçue pour fournir une source d'énergie instantanée en extérieur ou en cas d'urgence. Cette pile à combustible activée par l'eau salée peut recharger vos appareils et fournir de la lumière pendant plusieurs jours, un accessoire indispensable pour les campeurs. De plus, elle est écologique : tous les déchets générés lors de sa fabrication sont 100 % biodégradables, contrairement à la plupart des lampes de poche qui contribuent aux décharges toxiques. Les batteries, souvent peu fiables ou déchargées, ne sont pas toujours une solution en cas de coupure d'électricité. La durée de conservation de l'appareil est d'au moins 25 ans soit plus que des batteries traditionnelles qui perdent leur charge graduellement en faisant un bon ajout à une trousse d'urgence. HydraCell offrant jusqu'à 100 heures de lumière et la capacité de recharger jusqu'à 10 téléphones avec une seule plaque de charge. L'appareil peut être activé par de l'eau qui peut provenir de point d'eau naturellement salée ou alors par un mélange d'eau douce à du sel de table.

4. Horloge contenant une trousse d'urgence : Life Clock

Par : SWNA

Date : 2017

Où : Coré du sud

État : Réalisé

Échelle : objet

Type de solution : individuel

Objectif : Servir de sensibilisation et rendre le kit d'urgence plus ludique

Source : SWNA (2017). Life Clock. Behance. <https://www.behance.net/gallery/84623701/Life-Clock>. Consulté le 14 novembre 2024.

Description : Le Life Clock est un produit conçu pour se démarquer des kits de secours traditionnels, en s'intégrant harmonieusement dans la vie quotidienne de ses utilisateurs. En utilisant la métaphore d'une horloge, cet objet quotidien est à la fois pratique et accessible, remplaçant les articles lourds habituellement associés aux fournitures de secours. Il comprend des éléments utiles en cas d'urgence, tels que des bâtons lumineux pour la visibilité, des

couvertures thermiques en aluminium pour maintenir la température corporelle, des bandages de compression pour les premiers secours, des sifflets pour signaler sa position, des drapeaux de détresse, une carte d'informations médicales et un guide sur les actions à entreprendre en cas d'aléas. Proposé en trois couleurs (rouge, bleu, gris), le Life Clock vise à transformer la perception des kits d'urgence en les rendant esthétiques et en les intégrant dans la décoration intérieure.

5. Système modulable de partition d'intimité: Paper Partition System

Par : Shigeru Ban

Date : 2004

Où : Installé lors de divers sinistres à divers endroits dans le monde

État : Réalisé

Échelle : système d'objets

Type de solution : collectif

Objectif : Solution légère économique et rapide d'offrir de l'intimité à des sinistrés dans un centre d'accueil

Source : Crook, L. (2022, 8 avril). Shigeru Ban builds modular partitions to offer privacy to Ukrainians in emergency shelters. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2022/04/08/shigeru-ban-paper-partition-system-ukraine-refugee-shelter/>. Consulté le 14 novembre 2024.

Description : L'architecte Shigeru Ban a déployé son Paper Partition System dans des abris temporaires en Europe pour offrir plus de confidentialité aux Ukrainiens fuyant l'invasion russe. Conçu avec le « Voluntary Architects Network », une ONG qu'il a fondée, ce système modulaire utilise des tubes en carton et des tissus pour créer des partitions rapides et simples. Chaque unité du système se construit en environ cinq minutes avec l'aide de trois personnes. Depuis le début du conflit en Ukraine, le Paper Partition System a été installé dans des centres d'accueil en Ukraine, en Pologne, en France, et ailleurs. Créé initialement en 2011 pour améliorer la confidentialité dans les centres d'évacuation après le Grand Séisme du Japon, ce système a été adapté pour divers usages, y compris pour des cabines de vaccination contre la COVID-19. Il divise les grands espaces comme les gymnases en sections privées, apportant ainsi une solution humanitaire efficace et peu coûteuse. Le système, basé sur des tubes en carton de tailles variées, est monté rapidement et peut être ajusté en fonction des besoins. Le projet est soutenu par des dons de tissus et de tubes en carton, et a été réalisé en collaboration avec des architectes, étudiants et bénévoles en Pologne, ainsi qu'à Paris.

6. Système d'assistance d'urgence pour les évacuations : Emergency Helper station

Par : Jungwook Lee and Jinho Kim

Date : 2020

Où : Corée du Sud

État : Conceptuel

Échelle : système d'objets

Type de solution : Collectif

Objectif : Assister les occupants à évacuer en toute sécurité des occupants en cas d'incendies

Concours : 2020 Korea Design Exhibition

Source : Thukral, C. (2020, 22 octobre). This emergency safety system is like an air hostess that helps you evacuate during a fire. Yanko Design. <https://www.yankodesign.com/2020/10/22/this-emergency-safety-system-is-like-an-air-hostess-that-helps-you-evacuate-during-a-fire/>. Consulté le 14 novembre 2024.

Description : La sécurité incendie fait partie du quotidien et est une partie importante de tous bâtiments. Emergency Helper est un dispositif conçu pour assister les personnes en cas d'incendie dans un bâtiment, offrant bien plus qu'un simple extincteur. En plus d'indiquer la localisation de l'extincteur, il active des lumières LED sur les côtés et à la base pour guider les occupants sur l'itinéraire d'évacuation. Lorsqu'un incendie se déclare, une alarme retentit et un panneau LED frontal indique la direction d'évacuation. Si le produit est entouré de flammes et ne peut pas être utilisé, il peut pulvériser un agent extincteur de manière autonome en détectant la chaleur. De plus, il est équipé d'un marteau brise vitre, d'une lampe torche et de respirateurs, facilitant ainsi l'évacuation en toute sécurité et réduisant le stress respiratoire pour les personnes pour éviter une intoxication par la fumée.

7. Divan flottant: The Bliss Sofa

Par : Mother agency

Date : 2023

Où : New York, US, dans le cadre du NYCxDESIGN '23.

État : Conceptuel, un exemplaire créé

Échelle : mobilier

Type de solution : individuel

Objectif : Projet critique face à la complaisance face au changements climatiques

Source : Dreith, B. (2023, 18 mai). Flood-proof Bliss sofa turns into emergency life raft. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2023/05/18/mother-bliss-floating-sofa-nyc-design-week/>. Consulté le 14 novembre 2024.

Description : Le Bliss Sofa, présenté par le bras créatif de l'agence Mother lors de la Semaine du Design à New York, est un canapé flottant qui se transforme en radeau de sauvetage en cas d'urgence. Cette pièce conceptuelle est une satire visant à critiquer l'indifférence face au changement climatique, conçue pour ceux qui sont généralement bien protégés contre les catastrophes naturelles, comme les inondations. Les coussins du canapé, fabriqués dans le même matériau que les gilets de sauvetage, se détachent pour devenir des dispositifs de flottaison. Le canapé est également équipé d'une rame, de fusées de détresse et d'un indicateur de niveau d'eau. Le pouf assorti offre un espace de rangement et est également conçu pour flotter. Le Bliss Sofa a été exposé à la Semaine du Design de New York, et une partie des recettes de sa vente sera reversée à l'Agence des Nations Unies pour les Réfugiés. Cette pièce plutôt conçue pour la sensibilisation démontre le rôle que peut avoir un designer à critiquer et sensibiliser un public pour tenter de faire changer les mentalités autour d'un sujet donné.

8. Lit télescopique: The Vortex Vault Tornado Shelter Bed

Par : Life Lift Systems

Date : ≈2019

Où : Oklahoma, US

État : Réalisé

Échelle : mobilier

Type de solution : individuel

Objectif : offrir un abri accessible rapidement notamment pour les tornades et servir de lit au quotidien pour limiter l'encombrement

Source : Coxworth, B. (2019, 22 juin). Telescoping bed frame doubles as a tornado shelter. New Atlas. <https://newatlas.com/vortex-vault-tornado-shelter-bed/60006/> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : Le lit à base télescopique "The Lift System", est un système qui vise à offrir un abri rapide et efficace en cas de tornade. Ce lit se transforme en abri en quelques secondes en se déployant pour offrir un espace sécuritaire, permettant aux occupants de se protéger des intempéries soudaines. Au quotidien, il sert de lit standard, optimisant ainsi l'espace et limitant l'encombrement dans la chambre. Cette double fonctionnalité combine confort et sécurité, répondant aux besoins de protection en situation d'urgence sans sacrifier l'organisation de l'espace de vie.

9. Lit parasismique: Anti Earth-Quake Bed

Par : Wenxi

Date : 2010

Où : Chine

État : Conceptuel

Échelle : mobilier

Type de solution : individuel

Objectif : Offrir une protection au usager en cas de tremblement de terre de nuit

Source : Furdyk, B. (2022, mars 23). Innovative earthquake bed offers safety while you sleep. HGTV. <https://www.hgtv.ca/earthquake-bed-offers-safety-while-you-sleep/> (consulté le 3 octobre 2024)

Description : Le lit parasismique «Anti Earth-Quake Bed» est un projet conceptuel visant à offrir une protection en cas de tremblement de terre survenant la nuit. Ce lit intègre des mécanismes de sécurité sophistiqués qui déploient automatiquement une enveloppe solide pour protéger l'utilisateur des débris provenant de structures effondrées pendant un séisme. En plus de fournir un refuge immédiat, le lit est conçu pour assurer le bien-être et la sécurité des occupants jusqu'à ce que les secours puissent intervenir avec dans certain cas des espaces de stockage de vivre, illustrant une approche préventive des risques sismiques dans les zones à haute activité tectonique.

10. Mobilier polyvalent de protection anti aérien: Morrison air raid Shelter

Par : Ellen Wilkinson sous la supervision de Herbert Morrison

Date : 1941

Où : UK

État : Réalisé

Échelle : mobilier

Type de solution : individuel

Objectif : offrir une pièce de mobilier polyvalente pouvant servir d'abris anti aérien pour une protection à même le logement

Source : The History Press. (2017, février 24). Shelter at home in the Second World War. The History Press. <https://thehistorypress.co.uk/article/shelter-at-home-in-the-second-world-war/> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : Le Morrison Shelter était une structure en métal, livrée en kit « flat pack », facilement assemblable à l'intérieur des logements, permettant aux familles de se protéger des débris lors des bombardements pendant la Seconde Guerre mondiale. Fabriqué en tôle d'acier pliée, il offrait une solution pratique et économique pour les personnes ne pouvant installer d'abri extérieur, comme le Anderson Shelter. Le Morrison Shelter se distinguait par sa polyvalence : il servait d'abri anti-aérien, mais aussi de table à manger et pouvait même faire office de lit pour dormir en cas de raid nocturne. Cette conception multifonctionnelle et pratique était particulièrement adaptée aux familles vivant dans des espaces restreints.

11. Table de nuit parasismique : The earthquake emergency bedside table

Par : Ming, C., Li, J., Da-Zhi, L., & Jian-hua, L.

Date : 2015

Où : Chine

État : Conceptuel

Échelle : mobilier

Type de solution: Individuel

Objectif : Permettre de trouver refuge rapidement dans l'éventualité d'un tremblement de terre la nuit

Source : Ming, C., Li, J., Da-Zhi, L., & Jian-hua, L. (2015). Innovative design with earthquake self-rescue function: From furniture form and structure perspective. Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/iemb-15.2015.7>

Description : Cette pièce de mobilier à développer pour faire face au tremblement de terre. Il s'agit d'un dispositif conçu pour remplacer une table de nuit, permettant aux individus de s'y glisser rapidement en cas de secousse afin de se protéger des débris susceptibles de tomber (Ming et al., 2015). Certaines fournitures d'urgence y sont entreposées pour assurer une certaine

autonomie en attendant les secours (Ming et al., 2015). Ce principe repose uniquement sur la capacité de se glisser à l'intérieur à partir du lit et ne demande pas de système sophistiqué .

12. Table de protection parasismique: Earthquake-proof table

Par : Arthur Brutter et Ido Bruno

Date : 2012

Où : Jérusalem

État : Réalisé

Échelle : mobilier

Type de solution : Collective

Objectif : Protéger les étudiants des risques sismiques dans les écoles qui ne sont pas adapté pour résister à un séisme

Source : Etherington, R. (2012, avril 11). Earthquake-proof table by Arthur Brutter and Ido Bruno. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2012/04/11/earthquake-proof-table-by-arthur-brutterand-ido-bruno/> (consulté le 4 novembre 2024)

Description : La table de protection parasismique est une solution destinée à protéger les étudiants dans les écoles non préparées aux séismes. Cette table robuste peut supporter le poids des débris allant jusqu'à 1000 kg et offrir un refuge sûr aux élèves en cas de tremblement de terre. Sa conception innovante permet non seulement de résister à l'impact des structures effondrées, mais aussi d'assurer un espace sécurisé pour plusieurs individus, intégrant ainsi la sécurité sismique directement dans le mobilier scolaire sans nécessiter de modifications structurelles majeures des architectures existantes.

13. Bureau de protection: the Life Triangle Desk

Par : Rui Sun, Wen Zhang, Guan-Chen Zhang, Er-Xuan Liu & Yu-Chao Li

Date : 2020

Où : /

État : conceptuel

Type : mobilité

Type de solution : collectif

Objectif : offrir aux enfants un abri instantané en cas d'aléas à l'école

Concours : Golden Pin Design Award 2020

Source : Sheth, S. (2020, décembre 7). A school desk that turns into a safety shelter during an earthquake. Yanko Design. <https://www.yankodesign.com/2020/12/07/a-school-desk-that-turns-into-a-safety-shelter-during-an-earthquake/> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : Le projet Life Triangle Desk consiste en un bureau pour enfants qui se transforme en abri sécurisé en cas d'aléas, comme un tremblement de terre ou une attaque. En cas d'urgence, la surface du bureau peut être ajustée pour créer un espace triangulaire qui protège contre les

débris. Cette forme triangulaire, stable par nature, permet de dévier les objets tombants et aide également les équipes de secours à localiser facilement les victimes.

14. Table à protection balistique: Revolution Shield™ Flip-Top Tables

Par : Amulet® Ballistic Barriers

Date : 2023

Où : États-Unis

État : Réalisé

Échelle : mobilier

Type de solution : Individuel

Objectif : offrir une protection balistique en quelques secondes en cas de besoin et servant de table au quotidien

Source : PS Furniture. (s.d.). Revolution Shield™ flip-top tables with Amulet® ballistic barriers. PS Furniture. <https://www.psfurniture.com/product/revshield/#resources> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : Le « Revolution Shield™ Flip-Top Tables with Amulet® Ballistic Barriers » est un mobilier de bureau multifonctionnel qui, en apparence, ressemble à une table classique. Cependant, il est conçu pour se déployer en un écran de protection balistique, offrant une protection contre les attaques armées. Cette table combine discrétion et sécurité, s'intégrant harmonieusement dans un environnement de travail tout en répondant à des besoins de sécurité spécifiques. En cas de menace, le panneau balistique peut rapidement être basculé, créant une barrière protectrice pour les utilisateurs, tout en conservant son utilité en tant que bureau de travail au quotidien.

15. Porte d'urgence pour tremblement de terre: Door Shelter

Par : Sung Young Um

Date : /

Où : Corée du sud

État : Conceptuel

Échelle : dispositif

Type de solution : individuel

Objectif : offrir rapidement un abri de fortune en cas de tremblement de terre

Source : Seth, R. (2012, mars 13). The Quick-Shelter Door. Yanko Design. <https://www.yankodesign.com/2012/03/13/the-quick-shelter-door/> (consulté le 10 novembre 2024)

Description : La Porte d'Urgence, est une porte qui, en cas de tremblement de terre, se transforme en un abri triangulaire. Habituellement utilisée comme une porte classique, elle change de forme en cas de secousses pour protéger une personne des débris tombants. La structure triangulaire, conçue pour résister aux chutes d'objets, se déploie pour créer un espace sécurisé en dispersant

les forces d'impact. Elle offre ainsi une protection, tout en restant fonctionnelle comme porte en temps normal.

16. Abris Léger facilement déployable: Project 434

Par : Deepak Reddy

Date: 2018

Où : Inde

État : conceptuel

Échelle : Dispositif

Type de solution : collectif

Objectif : faciliter le transport et le déploiement d'abris d'urgence dans des zones difficilement accessible

Concours : Shelter 48

Source : AAS Architecture. (2018). Winner: Shelter 48 emergency life support design. AAS Architecture. <https://aasarchitecture.com/2018/02/winner-shelter-48-emergency-life-support-design/> (consulté le 9 octobre 2024)

Description : Project 434, s'inspire du mouvement des serpents pour concevoir deux types de modules modulaires : alpha et beta. Ces unités peuvent se relier de différentes manières pour s'adapter aux contextes post-catastrophe. Les modules peuvent être configurés de manière variée, permettant ainsi une adaptation aux conditions climatiques et environnementales spécifiques. Leur légèreté et leur polyvalence dans la création de formes modulaires en font une proposition de design ancrée dans des principes biomimétiques. Leur conception compacte et légère facilite le transport et le déploiement d'abris d'urgence dans des zones difficilement accessibles. Ces modules peuvent être transportés à pied, par de petites camionnettes, ou même parachutés. De plus, ils sont équipés de panneaux solaires et d'un système de filtration d'eau, tout en étant résistants aux intempéries, aux insectes et aux incendies.

17. Abri deployable par drone: Ark of Triangle

Par : Eunji Jeon, Naeun Kim, Jujin Kim & Wooyoung Jung

Date: 2018

Où : Corée du sud

État : Conceptuel

Échelle : dispositif

Type de solution : collectif

Objectif : un abri d'urgence pouvant être livré dans des zones isolé par drone

concours : Shelter 48

Source : AAS Architecture. (2018). Winner: Shelter 48 emergency life support design. AAS Architecture. <https://aasarchitecture.com/2018/02/winner-shelter-48-emergency-life-support-design/> (consulté le 9 octobre 2024)

Description : Ark of Triangle, propose une stratégie aérienne pour la survie en cas de catastrophe. Plutôt que d'attendre que de l'assistance terrestre puisse atteindre les sinistrés, cette solution utilise des drones pour apporter un soutien immédiat aux victimes pendant qu'un aléa se produit. Ce drone peut livrer un abri pré déployé ainsi que du matériel de survie. Les drones sont conçus pour pouvoir se recharger sur les lignes électriques toujours fonctionnelles augmentant ainsi leur portée. Cette approche est conçue pour localiser rapidement les personnes vulnérables et leur fournir une assistance instantanée, transformant ainsi la capacité des interventions d'urgence. En agissant directement et rapidement, le concept vise non seulement à changer des vies, mais aussi à en sauver.

18. Structure déployable d'abris parachutable : Parachute Shelter

Par : Kim Seok-woo, Kwon Do-hyuk, Seo Dong-han, Lee Bum-ho and In Sung-hoon

Date: 2018

Où : Corée du Sud

État : Conceptuel

Échelle : dispositif

Type de solution : Collectif

Objectif : Livraison de bien immédiate et d'abri dans les endroits difficiles d'accès

Source : Tuvie. (s.d.). Parachute shelter provides immediate relief aid and a shelter to hard-to-reach locations. Tuvie. <https://www.tuvie.com/parachute-shelter-provides-immediate-relief-aid-and-a-shelter-to-hard-to-reach-locations/> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : Le Parachute Shelter propose une solution innovante pour atteindre les victimes dans des zones difficilement accessibles, en utilisant un parachute à double fonction. Ce design, inspiré de la structure des parapluies, comprend des cadres pliables qui s'ouvrent lors de la descente du parachute depuis un petit aéronef. Ainsi, le parachute sert d'abri temporaire au sol, tandis que la boîte transportée contient des fournitures médicales d'urgence, de l'eau, de la nourriture, des couvertures et des vêtements, permettant une aide rapide et efficace en cas de catastrophe.

19. Un parachute qui se transforme en abri pour les réfugiés ou les sinistrés : Lofty

Par : STUDIOMUDA

Date: /

Où : Portugal

État : Conceptuel

Échelle : Dispositif

Type de solution : Collectif

Objectif : Livraison de bien immédiate et d'abri dans les endroits difficiles d'accès

Source : Walker, K. (2016, mai 6). A parachute that turns into a shelter for refugees or disaster victims. Design Indaba. <https://www.designindaba.com/articles/creative-work/parachute-turns-shelter-refugees-or-disaster-victims> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : Lofty est un dispositif conçu pour livrer un abri préfabriqué léger pouvant être facilement déployé depuis un avion. Ce refuge, qui flotte comme un parachute, est conçu pour fournir un abri temporaire aux personnes dans des zones isolées ou touchées par des catastrophes, sans nécessiter d'outils de construction. La structure triangulaire est constituée d'un cadre en bambou léger et d'une canopée en nylon, offrant une protection contre le soleil, la chaleur et la pluie. Une caisse de fournitures en bois, suspendue par des câbles en acier, crée un effet de parachute en vol et assure un bon équilibre. Une fois au sol, l'abri, ressemblant à un tipi sur pilotis, dispose d'une ventilation naturelle grâce à son toit surélevé et comprend quatre hamacs en maille intégrés dans les coins pour offrir des espaces de repos confortables.

20. Système d'évacuation pour immeuble : handrails emergency chutes

Par : /

Date : ≈2018

Où : Xi'an, Shaanxi Province, Chine

État : Réalisé

Échelle : Dispositif

Type de solution : Collectif

Objectif : Permettre d'évacuer rapidement et sécuritairement une architecture adaptée aux personnes à mobilité réduite

Source : CGTN. (2018, août 30). Chinese city converts handrails to emergency chutes. CGTN. <https://news.cgtn.com/news/3d3d674e776b7a4e79457a6333566d54/index.html> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : Un système d'évasion d'urgence conçu pour les immeubles de grande hauteur a été présenté à Xi'an, dans la province du Shaanxi. En cas d'incendie, les personnes peuvent descendre par la cage d'escalier à une vitesse d'environ 1 mètre par seconde, grâce à une rampe spéciale capable de supporter un poids de 100 kilogrammes. Ce dispositif comprend également des respirateurs pour protéger les évacués des poussières et des gaz toxiques.

21. Glissade d'urgence déployable: Building Emergency Slide Fire Escape

Par : Zhou Miaorong

Date : 2013

Où : Shanghai, chine

État : Réalisé

Échelle : Dispositif

Type de solution : Collectif

Objectif : Permettre d'évacuer rapidement une architecture adaptée aux personnes à mobilité réduite qui pourrait avoir de la difficulté à descendre des marches rapidement

Source : Darell, R. (s.d.). Building in Shanghai installs deployable emergency slide. Bit Rebels. <https://bitrebels.com/technology/emergency-slide-fire-escape/> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : Cette glissade déployable permet une évacuation rapide et offre aux personnes à mobilité réduite une alternative pour éviter de descendre les marches de manière précipitée. La glissade en acier inoxydable est fixée à deux poutres métalliques qui s'étendent du bas au sommet du bâtiment restant proche du plafond lorsqu'elle n'est pas déployée. En cas d'urgence, elle descend rapidement au niveau des escaliers, offrant un moyen efficace et potentiellement salvateur d'évacuer des personnes en danger.

22. Chute d'évacuation d'urgence pour immeuble - The Axel Thoms Escape Chute

Par : Axel Thoms

Date : /

Où : Allemagne

État : Réalisé

Échelle : Dispositif

Type de solution : Collectif

Objectif : Chute d'évacuation incendie pour s'échapper rapidement des fenêtres et des toits

Source : Axel Thoms (s.d.). Stationary escape chutes for fast evacuation. Axel Thoms Lebensrettungseinrichtungen GmbH. <https://escape-chute.net/en/special-constructions/> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : L'Axel Thoms Escape Chute est un dispositif conçu pour une évacuation rapide en cas d'incendie, lorsque les autres issues sont bloquées. Il se compose d'un cadre installé sous la fenêtre et d'un toboggan en spirale, permettant une descente contrôlée en toute sécurité depuis des hauteurs de 4 à 120 mètres. Fabriqué en Allemagne avec des matériaux ignifuges, ce système est certifié TÜV et peut supporter jusqu'à 14 500 kg, offrant une entrée sécurisée qui aide à prévenir la panique lors de l'évacuation. Elle peut aussi être installée sur la nacelle des camions échelle des pompiers pour permettre au pompier d'évacuer rapidement un grand nombre de personnes qui serait pris dans une tour.

23. Abris par-balles: Rapid-Deploy Safe Room System

Par: KT Security Solutions

Date : 2023

Où : Alabama, États-Unis

État : Réalisé

Échelle : Dispositif

Type de solution : Collectif

Objectif : offrir un espace déployable qui offre rapidement une protection balistique pour les élèves et le personnel. Elle peut être fermée pour limiter l'emprise au sol ou être ouverte pour servir de pièce de lecture.

Source : Koebler, J., & Gault, M. (2023, mars 15). Bulletproof classroom 'safe room' for mass shootings doubles as whiteboard, 'calm cottage' reward space for good students. Vice. <https://www.vice.com/en/article/bulletproof-classroom-safe-room-for-mass-shootings-doubles-as-whiteboard-calm-cottage-reward-space-for-good-students> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : Ce dispositif vise à transformer les salles de classe en espaces sécurisés dotés de protection balistique, permettant un déploiement rapide en seulement 10 secondes lors de situations d'urgence telles que les fusillades de masse, une préoccupation majeure aux États-Unis. Ces dispositifs multifonctionnels offrent non seulement un abri pour les étudiants et le personnel, mais peuvent également servir de coins de lecture ou d'espaces d'étude, ainsi que d'espace de tableau grâce à des revêtements pouvant faire office de tableaux blancs. En intégrant ces zones sécurisées dans la routine scolaire, l'objectif est de réduire le stress des étudiants et de créer un environnement moins anxiogène face à l'urgence que les méthodes traditionnelles de barricade. Ce projet, désigné par les étudiants comme des «calm zones», contribue déjà au quotidien à leur bien-être. Le système «Rapid-Deploy Safe Room» utilise des matériaux robustes pour assurer une protection contre les attaques physiques et les tirs. Sa flexibilité et sa mobilité permettent une adaptation aisée aux besoins variés des établissements, tandis que sa conception intuitive le rend accessible à tous sans nécessiter de compétences techniques particulières. Bien que la nécessité de telles installations soit un rappel douloureux des enjeux liés au contrôle des armes et au soutien social aux États-Unis, elles incarnent une réponse innovante et adaptable face à ces défis systémiques.

24. Abri anti-tempête pare-balles: Bullet Proof Storm Shelter

Par : Shelter-in-place Company

Date : ≈2012

Où : Utah, États-Unis

État : Réalisé

Échelle : Dispositif

Type de solution : Collectif

Objectif : Offrir un refuge pour le personnel et les étudiant en cas d'aléas et servir de zone de lecture au quotidien

Source : Garfield, L. (2018, mars 25). These \$20,000 bulletproof shelters for classrooms can withstand shooters and Category 5 hurricanes. Business Insider. <https://www.businessinsider.com/shelter-in-place-designs-ballistic-shelters-for-classrooms-2018-3> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : Le Bullet Proof Storm Shelter de Shelter-in-Place offre un abri ayant la capacité à protéger contre une multitude d'aléas, y compris les tornades, ouragans, explosions, tremblements de terre et tirs. Ce projet offre des abris spécifiquement conçus pour les salles de classe, garantissant la sécurité des élèves et du personnel face à divers risques. Parmi ses caractéristiques, on trouve la possibilité d'installer des systèmes de filtration d'air, des sources d'alimentation électrique d'urgence, ainsi que des systèmes de surveillance. Le projet se

positionne comme une réponse pragmatique à la nécessité de protéger les occupants d'aléas naturels et de violence, tout en offrant des options de personnalisation pour répondre aux besoins spécifiques des établissements scolaires.

25.Capsule flottante tsunami : Survival Capsule

Par : Julian Sharpe and Scott Hill

Date : Première livraison 2013

Où : Seattle-based

État : Réalisé

Échelle : Dispositif

Type de solution : individuel

Objectif : Protection personnel

Concours : NASAs Create the Future contest édition 2011

Source : Morris, A. (2017, septembre 16). Engineers invent a floating survival capsule that can withstand a tsunami. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2017/09/16/engineers-invent-floating-survival-capsule-natural-disasters-tsunami/> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : Deux ingénieurs aérospatiaux de Seattle ont inventé une capsule de survie flottante capable de résister à un tsunami et d'abriter entre deux et dix personnes pendant cinq jours. Fabriquées en aluminium de qualité aéronautique, ces capsules sphériques et étanches protègent contre les impacts de catastrophes naturelles, la pénétration d'objets tranchants, la chaleur, les chocs et les décélérations rapides. Destinées aux situations où l'évacuation est impossible, elles sont équipées de sièges et de rangements pour cinq jours de provisions. Les capsules, disponibles en cinq tailles, peuvent être personnalisées avec des options telles que panneaux solaires ou toilettes. Conçues après le tsunami indonésien de 2004, elles sont adaptées aux habitations privées et aux architectures publics, et sont déjà en précommande aux États-Unis et au Japon.

26. Abribus anti-aérien Kharkiv

Par : /

Date : 2022

Où : Kharkiv, Ukraine

État : Réalisé

Échelle : mobilier urbain

Type de solution : collectif

Objectif : offrir un abri anti-aérien doublant d'abris d'autobus

Source : Grebinnyk, D., Tsyomyk, A., & Gaevska, A. (2022, août 19). У Харкові встановили першу зупинку-укриття [The first shelter bus stop installed in Kharkiv]. Суспільне. <https://suspilne.media/kharkiv/272808-u-harkovi-vstanovili-pershu-zupinku-gromadskogo-transportu-aka-moze-sluguvati-ukrittam/> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : En juillet 2022, à Kharkiv en Ukraine, une frappe a détruit un abri d'autobus. La ville a été endeuillée par la mort de trois personnes, dont un jeune de 13 ans. Kharkiv a souvent été la cible de bombardements, et les infrastructures de transport sont régulièrement prises pour cible partout en Ukraine. Pour rassurer et protéger la population, la ville a mis en place des abris servant d'abris d'autobus aux arrêts les plus fréquentés dans les zones les plus susceptibles d'être bombardées. À l'intérieur, on trouve deux rangées de sièges le long des murs et une télévision diffusant en direct les images de la rue pour permettre de voir l'arrivée des autobus en toute sécurité. Le wifi est disponible, et un numéro d'urgence est affiché à l'entrée de l'abri pour contacter les secours en cas de besoin. Cent kilos de sable sont prévus dans l'abri pour éteindre tout incendie pouvant être déclenché par une explosion. Les murs sont en béton très épais, et l'abri peut accueillir jusqu'à 50 personnes. Des artistes locaux peignent des fresques sur les murs extérieurs de l'abri, décorant ainsi la ville. Les abris deviennent une sorte de monument symbolisant la force, le courage et la culture de la ville.

27. Abris ilot flottant: The Ark

Par : Gunjan Lath & Balakrishna Pathi

Date : 2018

Où : inde

État : conceptuel

Échelle : mobilier urbain

Type de solution : collectif

Objectif : offrir un abri d'autobus et autre mobilier urbain qui sert d'ilot flottant en cas d'inondation

Concours : Shelter 48

Source : AAS Architecture. (2018). Winner: Shelter 48 emergency life support design. AAS Architecture. <https://aasarchitecture.com/2018/02/winner-shelter-48-emergency-life-support-design/> (consulté le 9 octobre 2024)

Description : Le projet propose de transformer des objets urbains, comme les arrêts de bus, en refuges flottants lors d'inondations, créant ainsi des refuges de secours accessibles. Cette initiative vise à réinventer l'espace public en lui conférant une double fonction : non seulement servir de lieu d'attente pour les usagers des transports en commun, mais également offrir une protection vitale en cas d'urgence. De plus, ce projet met l'accent sur l'importance de la résilience urbaine face aux aléas naturels, en encourageant une approche proactive de la conception des infrastructures. En utilisant des éléments du quotidien, il cherche à sensibiliser le public à la nécessité de préparer la ville à faire face à des événements climatiques extrêmes, tout en améliorant le cadre de vie des communautés.

28. Borne de sécurité urbaine polyvalente et adaptative: Réal

Par : Maxime Bourgault

Date : 2022

Où : Montréal, Canada

Échelle : mobilier urbain

Type de solution : collectif

État : Conceptuel

Objectif : Améliorer la sécurité des piétons et l'esthétique des espaces urbains en utilisant des bornes de protection innovantes, tout en encourageant la piétonnisation et la durabilité.

Source : Bourgault, M. (s.d.). Réal. Maxime Bourgault. <https://maximebourgault.com/real> (consulté le 14 novembre 2024)

Description:

"Réal", est une borne de sécurité urbaine polyvalente et adaptative. Conçu pour améliorer la sécurité, l'esthétique et la convivialité des zones piétonnes, Réal combine fonctionnalité et design chaleureux. Il permet une délimitation claire des espaces piétons tout en intégrant des accessoires comme des jardinières ou des sièges. Ce projet contribue à des villes plus durables, sûres et agréables, tout en créant des espaces accueillants et visuellement cohérents.

29. Remorque à moto ambulance: Neura ambulance

Par : Jorge Coll

Date : ≈2020

Où : /

État : Conceptuel

Échelle : véhicule

Type de solution : collectif

Objectif : Faciliter la mobilité du personnel médical d'urgence dans les villes denses

Source : Thukral, C. (2020, avril 21). This ambulance bike solves two problems faced by the emergency vans. Yanko Design. <https://www.yankodesign.com/2020/04/21/this-ambulance-bike-solves-two-problems-faced-by-the-emergency-vans/> (consulté le 14 novembre 2024)

Description: Le projet conceptuel Neura vise à créer une ambulance qui pourrait être rapidement attachée à une motocyclette, permettant un transport efficace des patients là où une ambulance motorisée pourrait avoir de la difficulté à circuler. L'ambulance Neura prend la forme d'une remorque à deux roues, équipée d'un brancard pour le patient et d'un siège pour un secouriste. Avec une longueur de 3,1 mètres, elle serait conçue pour être légère, nécessitant peu de pièces. Ce design lui permettrait d'accéder à des zones éloignées où les routes seraient étroites, tout en libérant les ambulances traditionnelles, qui seraient mieux équipées, pour les patients critiques.

30. Véhicule de transport en commun et d'urgence: Estuary Hoppe

Par : Jordan Barnes

Date : 2022

Où : Birmingham, UK

État : conceptuel

Échelle : véhicule

Type de solution : collectif

Objectif : offrir un véhicule de transport qui peut se transformer en véhicule d'urgence notamment en cas d'inondation

Concours : Future Mobility competition

Source : Amber, A. (2022, juin 27). Jordan Barnes designs semi-amphibious bus that can double as emergency vehicle during floods. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2022/06/27/estuary-hopper-jordan-barnes-future-mobility-competition-arrival-finalist/> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : Le Estuary Hopper est un bus semi-amphibie conçu pour la ville de Gloucestershire, au Royaume-Uni, souvent touchée par les inondations du fleuve Severn. Ce véhicule polyvalent sert de transport public en temps normal et peut rapidement se transformer en véhicule de secours et d'évacuation en cas d'urgence. Il est équipé d'un châssis amphibie qui ajuste ses caractéristiques en fonction des niveaux d'eau et de pneus robustes pour la traction sur des sols détrempés. Son intérieur modulable permet de retirer et de remplacer des éléments pour intégrer du matériel essentiel comme des brancards ou des fauteuils roulants. Le toit est doté d'un rail pour fixer un bateau de sauvetage, et des pontons externes peuvent être ajoutés pour le chargement d'équipement ou de personnel.

31. Véhicule hospitalier modulaire: National Health Network Modular Hospital System (N.H.N.M.H.S.)

Par : Mike George

Date : 2022

Où : Melbourne, Australia

État : Conceptuel

Échelle : Véhicule

Type de solution : Collectif

Objectif : offrir une solution modulaire et plus flexible pour les soins d'urgence

Concours : Future Mobility competition

Source : Amber, A. (2022, juillet 11). Proposal for modular emergency vehicles that can form pop-up hospitals wins third place in the Future Mobility Competition. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2022/07/11/national-health-network-modular-hospital-system-mike-george-future-mobility-competition-arrival-finalist/> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : La National Health Network Modular Hospital System propose une flotte autonome de véhicules d'urgence modulaires, capable de se regrouper pour former des hôpitaux mobiles. Ce concept vise à créer un réseau de véhicules modulaires pouvant se regrouper pour former des hôpitaux adaptés aux situations d'urgence. Chaque module possède un châssis et une plateforme mobile, avec des intérieurs modulables pour répondre à différentes situations médicales. Ces véhicules, dotés de panneaux solaires et de générateurs éoliens pour l'autosuffisance énergétique, peuvent être rapidement rassemblés ou dispersés selon la demande locale. Le concept, conçu pour alléger la pression sur les services de santé, offre une meilleure accessibilité dans les zones rurales ou éloignées et peut également fournir des services hospitaliers de base en temps normal.

32. Camion semi remorque hopital : The Life Knight

Par : Prof. Baojun Li, Prof. Mingliang Song & Zhifei Tian

Date : 2018

Où : Chine

État : Conceptuel

Échelle : véhicule

Type de solution : Collectif

Objectif : offrir un hôpital mobil complet et spacieux

Concours : Red Dot Design Concept Award 2018

Source : Red Dot. (s.d.). Life Knight. Red Dot Design Award. <https://www.red-dot.org/project/life-knight-26587> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : Le « Life Knight » est un concept de véhicules conçu pour fournir des services de secours dans des zones médicalement sous-développées lors d'aléas. Un aéronef effectuerait le premier repérage et évacuerait les blessés prioritaires, tandis qu'un camion semi-remorque conçu pour un déploiement rapide pourrait se transformer en hôpital mobile rendu sur place. Grâce à une structure de grue interne, la semi-remorque pourrait s'étendre pour créer un hôpital de fortune avec 26 chambres et une salle d'opération, entièrement équipés pour traiter les blessures légères à modérées. Pendant que l'hôpital de fortune mobile sous forme de semi-remorque fonctionnerait, un aéronef de secours assurerait le transport des blessés et des fournitures médicales entre la zone sinistrée et les hôpitaux les plus proches. Le « Life Knight » créerait ainsi un lien entre la zone de sinistre, un centre ambulancier mobile et les hôpitaux à proximité, formant un système de secours complet.

33. École qui peut servir d'abris anti-ouragan : Cayman Islands school

Par : Jestico + Whiles creates

Date : Dernière phase prévu en 2025

Où : Cayman Islands

État : Réalisé

Échelle : Architecture

Type de solution : Collective

Objectif : Résilience climatique offrant un espace de protection anti-ouragan

Source : Ravenscroft, T. (2024, juin 23). Jestico + Whiles creates Cayman Islands school that doubles as hurricane shelter. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2024/06/23/john-gray-school-cayman-islands-jestico-whiles/> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : L'atelier britannique Jestico + Whiles a dévoilé l'école John Gray aux Îles Caïmans, située à George Town sur Grand Cayman. Conçue pour accueillir 1 200 élèves, l'école sert également de centre communautaire et d'abri en cas d'ouragan. Construite sur le site d'un projet abandonné depuis les années 2000, l'école intègre quatre structures existantes en un seul projet architectural. Elle comprend un espace central avec une cantine ouverte et une bibliothèque sur

pilotis, ainsi que des ailes dédiées à différents départements académiques. Pour répondre aux défis climatiques, l'école est équipée de protections solaires, de barrières contre les inondations, et peut résister à des vents de plus de 250 km/h tout en fournissant électricité, ventilation et eau de manière autonome. L'école peut aussi abriter plus de 3 000 personnes lors des tempêtes.

34. Maison para-aléas: Maison Plan B

Par : Studio Sergey Makhno Architects

Date : 2019

Où : Ukraine

État : Conceptuel

Échelle : architecture

Type de solution : individuel

Objectif : offrir un refuge pour résister à la prochaine crise globale

Source : Levy, N. (2020, juillet 2). Underground House Plan B is a hideout concept for the next global crisis. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2020/07/02/underground-house-plan-b-bunker-architect/> (consulté le 14 novembre 2024)

et

Makhno Studio. (s.d.). Underground House Plan B. Makhno Studio. <https://makhnostudio.com/project/underground-house-plan-b/> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : Le studio ukrainien Sergey Makhno Architects a imaginé une maison en béton souterraine, conçue comme un bunker pour faire face aux "surprises désagréables" du monde post-pandémique. Inspirée par la crise du coronavirus, cette maison, nommée "Underground House Plan B", vise à offrir un refuge confortable où vivre même sans apocalypse. Située dans une forêt ukrainienne, avec une hélisurface pour évacuation, la maison se compose de deux volumes croisés en béton. Un escalier en spirale mène à des espaces de vie souterrains à 15 mètres de profondeur, capables d'abriter deux ou trois familles. La maison comprend un salon spacieux, une bibliothèque, un cinéma maison, une cuisine professionnelle, une salle de sport, un jardin pour cultiver des aliments, et des dispositifs pour la désinfection et le traitement de l'eau. L'objectif est de recréer une illusion de vie en surface grâce à des puits de lumière et des écrans numériques, offrant un sentiment de liberté malgré l'enfermement.

35. Maison forteresse : Safe house

Par : Robert Konieczny

Date : 2009

Où : Warsaw, Poland

État : Réalisé

Échelle : architecture

Type de solution : Individuel

Objectif : Isolation complète de l'extérieur pour une protection des occupants

Source : Frearson, A. (2011, juin 8). Safe House by Robert Konieczny. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2011/06/08/safe-house-by-robert-konieczny/> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : La « Safe House » est une résidence unique, située près de Varsovie, qui combine design innovant, sécurité maximale, et efficacité énergétique. Cette maison se transforme d'une villa ouverte le jour en une véritable forteresse la nuit grâce à des murs extérieurs mobiles, des volets métalliques et une passerelle, qui forment une barrière impénétrable lorsque activés. Construite en béton monolithique, la Safe House est extrêmement résistante face à divers aléas comme les tremblements de terre, tempêtes, les explosions et incendies. Elle est également équipée de systèmes hybrides de chauffage et de ventilation pour devenir une habitation passive écoénergétique. Le concept global s'inspire de la nature, avec un cycle quotidien où la maison "s'éveille" le matin et "se referme" le soir, imitant les processus naturels. Le design permet de moduler l'espace sécurisé, offrant ainsi une flexibilité pour répondre aux besoins de sécurité changeants des occupants. L'intérieur spacieux, lumineux et confortable est pensé pour réduire le stress et maintenir un cadre de vie agréable, même en situation de crise. La Safe House est un exemple d'architecture résiliente et avant-gardiste, alliant protection et confort.

36. Maison résistante au feu et aux éléments: Le projet Mountain Beetle

Par : Omar Gandhi Architect

Date : 2021

Où : British Columbia, Okanagan Lake

État : Réalisé

Échelle : Architecture

Type de solution : Individuel

Objectif : Résilience climatique, résistance aux conditions climatiques difficile du site et résistante au feu

Source : Brillon, J. (2022, octobre 13). Omar Gandhi models fire-resistant residence in Canada on a mountain beetle. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2022/10/13/omar-gandhi-architect-okanagan-fire-resistant-beetle/> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : Le projet Mountain Beetle de l'architecte Omar Gandhi est une résidence située sur un sommet en Colombie-Britannique, inspirée par la carapace résistante du scarabée de montagne. Conçu pour résister aux conditions extrêmes de son emplacement, l'architecture est enveloppée d'une coque pour le protéger des intempéries, du feu et de la neige. La maison est surélevée et n'a pas de fenêtres au rez-de-chaussée pour se prémunir des risques d'incendie. Les avancées profondes sur les façades protègent des conditions climatiques rigoureuses. Le rez-de-chaussée semi-enterré abrite le garage et les zones de rangement, tandis que l'accès principal se fait par un escalier extérieur en acier. L'intérieur de la maison est lumineux grâce à un puits de lumière et des murs en bois. La disposition des espaces de vie ouverts et les vues panoramiques sur la vallée de l'Okanagan sont accentuées par des murs inclinés. La maison de 232 mètres carrés comprend deux chambres et deux salles de bains, avec des matériaux et une palette de couleurs apaisants, notamment du bois et des tons neutres.

37. Maison écologique : House for a New Beginning

Par : Nielsen:Schuh Architects

Date : 2023

Où : Santa Rosa, California, United States

État : Réalisé

Échelle : architecture

Type de solution : individuel

Objectif : Maison par feu et maison écologique

Source : McKnight, J. (2024, juin 17). Nielsen Schuh Architects designs fire-resistant house in California wine country. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2024/06/17/nielsen-schuh-architects-fire-resistant-house-california/> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : Le projet House for a New Beginning de Nielsen Schuh Architects est une maison construite pour un couple ayant perdu leur domicile dans l'incendie de Tubbs en 2017. Située dans les collines au nord de Santa Rosa, en Californie, cette nouvelle maison est construite sur un terrain, qui fut ravagé par un incendie, voisin de leur ancienne propriété, également brûlé par le feu. Conçue pour résister aux incendies, la maison est enveloppée de matériaux non-combustibles comme l'acier et la pierre, ainsi que l'absence d'ouvertures vulnérables, visent à protéger l'architecture des risques d'incendie. Le plan en forme de L de la maison mesure 233 mètres carrés et comprend un espace central avec les zones communes, une aile avec deux chambres et deux salles de bains, et une autre aile séparée pour la suite principale. La maison dispose également d'une piscine reconstruite qui sert de source d'eau d'urgence et de plusieurs terrasses. Des caractéristiques écologiques incluent des panneaux solaires pour l'électricité et le chauffage de l'eau, ainsi qu'un système de réutilisation des eaux grises pour l'irrigation. La végétation autour de la maison est laissée principalement intacte pour permettre une récupération naturelle après l'incendie.

38. Maison écologique anti-tornade: La New York Street Passive House

Par : Studio 804

Date : 2015

Où : Downtown Lawrence, Kansas, US

État : Réalisé

Échelle : Architecture

Type de solution : Individuel

Objectif : Maison net-zéro avec un garage détaché servant d'abri anti-tornade

Source : McKnight, J. (2016, mai 13). Studio 804 builds Kansas home designed to achieve net-zero energy consumption. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2016/05/13/new-york-street-passive-house-studio-804-kansas-passivhaus-usa/> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : La New York Street Passive House, conçue par Studio 804, est une maison familiale située à Lawrence, Kansas, achevée par des étudiants en architecture de l'Université du Kansas. Ce projet, réalisé par le programme de design-construction Studio 804, vise à démontrer une approche plus responsable de la construction résidentielle.

La maison, certifiée Passivhaus, est conçue pour atteindre une consommation énergétique nette nulle grâce à des caractéristiques telles que des murs épais et hautement isolés, des fenêtres triples vitrages et des panneaux photovoltaïques sur le toit. L'enveloppe thermique de la maison est extrêmement étanche et isolée, avec une épaisseur de murs de 45 centimètres, trois fois supérieure à la norme de la ville. Avec une superficie de 232 mètres carrés, la maison comprend trois chambres, deux salles de bains et un garage détaché conçu pour servir de refuge en cas de tornade. Ce garage, qui peut être utilisé comme abri temporaire, est une caractéristique importante en raison de la vulnérabilité de la région aux tempêtes et tornades. L'intérieur utilise des matériaux écologiques et des finitions à faibles émissions de composés organiques volatils. Parmi les autres caractéristiques durables, on trouve un ventilateur de récupération d'énergie, des systèmes de chauffage et de refroidissement sans conduits, ainsi qu'un bioswale pour la gestion des eaux pluviales et l'irrigation des plantes natives du jardin.

39. Maison anticyclone: Stamp House

Par : Charles Wright Architects

Date : 2013

Où : Northern Queensland, Australie

État : Réalisé

Échelle : Architecture

Type de solution : Individuel

Objectif : Maison auto suffisante qui peut résister au plus violent cyclone

Source : Frearson, A. (2013, mars 4). Stamp House by Charles Wright Architects. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2013/03/04/stamp-house-charles-wright-architects-withstands-cyclones/> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : Stamp House est une résidence conçue par Charles Wright Architects, située en bord de lac dans une zone de forêt tropicale côtière du Queensland, réputée pour sa vulnérabilité aux cyclones puissants. Cette maison de deux étages est conçue pour résister aux cyclones les plus violents grâce à son utilisation innovante de béton préfabriqué et coulé sur place. Les volumes massifs en porte-à-faux non seulement garantissent la solidité nécessaire pour supporter ces conditions extrêmes, mais empêchent également l'eau de pénétrer lors des inondations. Le design de la maison vise l'autosuffisance totale, fonctionnant entièrement hors réseau. Le toit est équipé de panneaux solaires pour la production d'électricité, et un système de collecte d'eau de pluie de 250 000 litres permet de gérer l'eau grâce à des technologies de recyclage des eaux grises. La maison se distingue par son extérieur orné d'une grille d'indentations circulaires. L'entrée se fait par le dernier étage, accessible par un pont long traversant l'eau. L'espace intérieur comprend un grand salon central, une cuisine, une salle à manger, une salle de gym et des chambres situées dans les ailes du bâtiment. La conception intègre des initiatives de développement durable, telles que la récupération et le recyclage des eaux, la génération d'énergie solaire renouvelable, et un traitement des eaux usées sur place. Le bâtiment utilise également une masse thermique isolée et des systèmes de contrôle de l'énergie pour maintenir une température confortable tout au long de l'année.

40. Auditorium universitaire abri-tornade : Capitol Federal Hall

Par : Gensler firm

Date : 2016

Où : Lawrence, Kansas, US

État : Réalisé

Échelle : Architecture

Type de solution : Collectif

Objectif : encourager les rencontre et auditorium anti-tornade

Source : McKnight, J. (2016, septembre 23). Gensler creates opportunities for "chance encounters" inside Kansas business school. Dezeen.

<https://www.dezeen.com/2016/09/23/gensler-kansas-business-school-university-building-capitol-federal-hall-concrete-glass-weathering-steel/> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : Capitol Federal Hall, conçu par Gensler, est un bâtiment universitaire situé sur le campus de l'Université du Kansas. Il comprend deux ailes en verre et béton, ainsi qu'un atrium central orné d'acier corten. Il abrite un auditorium de 350 places, qui sert également d'abri anti-tornade, avec un toit recouvert de sedum rouge. Le design architectural privilégie des espaces ouverts et flexibles pour encourager les interactions fortuites entre les occupants. À l'intérieur, les escaliers sociaux et les lignes de vue entre les espaces de travail cherchent à favoriser la connectivité et les rencontres. Capitol Federal Hall se veut un point de rassemblement dynamique pour l'ensemble de la communauté universitaire.

41. Agriculture urbaine : Ferme Lufa

Par : Ferme Lufa

Date : 2011

Où : Canada

État: Réalisé

Échelle: Architecture

Type de solution: Collective

Objectif : Optimisée des espaces sous-utilisés pour offrir des produits alimentaires locaux

Source : Lufa Farms. (s.d.). Nos serres. Lufa Farms. <https://montreal.lufa.com/fr/fermes> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : Bien que pas nécessairement associer immédiatement à la résilience les serres urbaines offrent de nombreux avantages et transforme aussi les possibilités d'aménagement des villes. Les Fermes Lufa, fondées à Montréal en 2009, sont des fermes urbaines situées notamment sur des toits d'immeubles. Leur projet vise à produire des aliments localement et durablement en utilisant des serres hydroponiques. En cultivant sur des toits, Lufa maximise l'utilisation de l'espace urbain, réduit la distance parcourue par les aliments et diminue l'empreinte carbone. Leur rôle pour une meilleure résilience inclut la réduction de la dépendance aux chaînes d'approvisionnement longues, minimisant ainsi les interruptions possibles dues aux aléas ou autres crises. En augmentant la disponibilité des produits frais locaux, Lufa contribue également

à la sécurité alimentaire. Par ailleurs, ils soutiennent l'économie locale en créant des emplois et en appuyant les petites entreprises.

42. Communauté de bunker : Vivos xPoint

Par : Vivos xPoint

Date : 2013

Où : Dakota du sud

État : Réalisé

Échelle : Collectif

Type de solution : Infrastructure

Objectif : Communauté de survivaliste

Source : Howarth, D. (2017, janvier 11). South Dakota bunker field acts as apocalypse refuge for the rich. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2017/01/11/vivos-xpoint-south-dakota-bunker-field-worlds-largest-survival-shelter-community/> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : Dans le paysage du Dakota du Sud, des centaines de bunkers militaires en béton sont réaménagés pour former la plus grande communauté de survie au monde, appelée Vivos xPoint. Située près des Black Hills, cette communauté offre des refuges pour faire face à des événements catastrophiques tels qu'une guerre nucléaire, une pandémie virale ou une chute d'astéroïde. Les familles peuvent louer ces bunkers, capables d'héberger 10 à 20 personnes pendant un an, moyennant un acompte de 25 000 \$ et un bail de 99 ans pour 1 000 \$ par an. Les bunkers, construits pour résister à d'importantes explosions, peuvent être aménagés selon les souhaits des locataires. Vivos xPoint propose également des installations sur place, comme un magasin, une clinique, un stand de tir et une sécurité 24/7. Des kits d'aménagement sont offerts pour aménager l'intérieur avec les objets utiles pour la survie. Cette communauté à caractéristique urbanistique unique se distingue par son agencement en réseau de bunkers dispersés, chacun séparé par des distances significatives pour maximiser la sécurité et l'autonomie, tout en étant intégrée dans un environnement naturel isolé et protégé. Les structures en béton, enterrées sous des monticules de terre, forment un paysage discret, où l'architecture robuste et fonctionnelle se mêle à la nature environnante, créant un espace qui allie résilience et sérénité dans un cadre hors réseau.

43. Tunnel autoroutier et abris: Le tunnel Sonnenberg

Par : Gouvernement suisse

Date : 1976

Où : Lucerne, Suisse

État : Réalisé

Échelle : infrastructure

Type de solution : Collectif

Objectif : Offrir une installation polyvalente pouvant abriter la population en cas de menace nucléaire et servir au quotidien de tunnel autoroutier.

Source : Frammery, C. (2016, août 15). Dans les entrailles du Sonnenberg, monstrueux témoin de la Guerre froide. Le Temps. <https://www.letemps.ch/suisse/entrailles-sonnenberg-monstrueux-témoin-guerre-froide?srsId=AfmBOoqVqtgmKNhK8UE5G2tGF-c7CZmpVUrVCIAiuyD37JC8aNR4rfJK> (consulté le 14 novembre 2024)

et

Herzog, S. (2022, juillet 1). Sonnenberg bunker is drawing attention due to the war in Ukraine. Swiss Review. <https://www.swisscommunity.org/en/news-media/swiss-revue/article/sonnenberg-bunker-is-drawing-attention-due-to-the-war-in-ukraine> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : Le tunnel Sonnenberg en Suisse, conçu pour la circulation routière, pouvait accueillir jusqu'à 20 000 personnes en cas d'attaque conventionnelle, chimique ou nucléaire. Ce tunnel dispose de portes épaisses qui se scellent hermétiquement, et offre des installations essentielles comme des dortoirs, une infirmerie, des sanitaires, et des approvisionnements en eau potable. Il inclut également une prison pour maintenir l'ordre en situation de confinement prolongé. L'intérieur est peint en vert et agrémenté de couleurs éclatantes pour maintenir le moral des occupants. Achievé en 1976, le tunnel a vu sa capacité réduite à environ 2 000 personnes en 2000 en raison de coûts élevés d'entretien et de doutes sur la capacité de gérer 20 000 personnes. Aujourd'hui, le tunnel demeure un symbole d'ingénierie innovante et de l'engagement de la Suisse envers la protection civile.

44. Les souterrains d'Helsinki et le réseau de bunkers

Par : Gouvernement finlandais

Date : Guerre froide

Où : Helsinki, Finlande

État : Réalisé

Échelle : infrastructure

Type de solution : Collectif

Objectif : offrir une installation polyvalente pouvant abriter la population en cas de menace nucléaire et servir au quotidien de piscine, centre sportif, go kart, cafétérias etc...

Source : Solomons, A. (2022, mai 13). The hidden city under Helsinki built for the nuclear apocalypse: Finnish city has 500 bunkers where the entire population of 600,000 people can shelter from the fallout of nuclear war for months. Daily Mail. <https://www.dailymail.co.uk/news/article-10813491/Hidden-city-Helsinki-built-nuclear-apocalypse-entire-population-shelter-months.html> (consulté le 14 novembre 2024)

Description : Helsinki a développé un réseau souterrain complexe et multifonctionnel pour améliorer la résilience de la ville face à divers aléas, incluant les aléas naturels, les accidents technologiques, et les conflits armés. Ce réseau comprend environ 500 bunkers, capables d'accueillir l'ensemble de la population en cas d'urgence, offrant protection contre les attaques chimiques, nucléaires ou conventionnelles. Ces espaces souterrains sont reliés par des tunnels accessibles et sont équipés de systèmes essentiels comme de l'eau potable, des générateurs, et des installations de filtration d'air. Construites directement dans le granite par dynamitage, ces infrastructures permettent une utilisation quotidienne variée, telles que des centres sportifs, une

piscine, une piste de go-kart et des espaces de loisirs, et peuvent être rapidement transformées en abris sécurisés en cas de besoin. Ce réseau souterrain, initialement conçu pendant la Guerre froide, continue d'évoluer pour répondre aux besoins contemporains tout en contribuant à la lutte contre l'étalement urbain et en offrant des espaces sécurisés et agréables indépendamment des conditions climatiques.

45. Métro de Moscou

Par : Gouvernement soviétique avec la participation d'architectes

Date : Inauguré le 15 mai 1935.

Où : Moscou, Russie.

Échelle : Infrastructure

Type de solution : Collective

État : Réalisé

Objectif : Initialement construit pour fournir un transport de masse efficace pour les citoyens de Moscou et pour exhiber la puissance et la grandeur de l'Union soviétique. En temps de guerre, certaines stations servent aussi de refuges souterrains et même d'abris nucléaires.

Description : Considéré comme l'un des plus beaux métros et étant l'un des plus utilisés au monde, le métro de Moscou a été conçu pour protéger la population en servant d'abri antiaérien. Il a notamment été utilisé à cet effet durant la Seconde Guerre mondiale (Gilbert, 2023). Plusieurs stations pourraient devenir un abri anti-atomique en cas d'attaque.

46. Métros de Kiev et Kharkiv

Par : Gouvernement soviétique (L'Ukraine faisait partie de l'URSS à l'époque de la construction).

Date : Kiev : Inauguré le 6 novembre 1960. Kharkiv : Inauguré le 23 août 1975.

Où : Kharkiv, Kiev, Ukraine

Échelle : Infrastructure

Type de solution : Collective

État : Réalisé

Objectif : Transport de masse pour les habitants de Kiev et Kharkiv. Ces métros ont aussi été utilisés comme refuges pendant des situations d'urgence (guerres ou conflits).

Description : Les métros de Kiev et Kharkiv en Ukraine ont été conçus pour servir d'abris en cas de guerre. Les stations ont été creusées profondément sous terre, la plus profonde se trouvant à un peu plus de 100 m. Depuis 2022, ces stations ont servi d'abris lors des bombardements, abritant de nombreux civils allant jusqu'à camper dans les stations (Yaffa, 2022)(Hnidy, 2022). Le métro de Kiev a aussi tenu des concerts et autres activités ludiques dans les stations pour maintenir le moral et faire vivre la culture en toute sécurité (Tuyagina, 2022).

En 2023, les autorités ont interdit les cours dans les bâtiments scolaires traditionnels en raison du risque de frappes de missiles. En réponse, six écoles ont été aménagées dans des stations de métro, permettant à 4 800 enfants de poursuivre leur éducation en sécurité (Ramsay, 2024). Ces

écoles souterraines, situées dans des stations de métro de style soviétique, offrent des classes décorées de manière joyeuse pour maintenir le moral des élèves (Ramsay, 2024). Les enfants suivent leurs cours dans des cabines modulaires aménagées pour délimiter les classes. Bien que cet environnement soit protecteur, il présente des défis pour la santé mentale et physique des élèves et des enseignants, surveillés régulièrement par des médecins (Ramsay, 2024). La situation des écoles souterraines à Kharkiv, en Ukraine, illustre l'ingéniosité et la résilience face aux attaques constantes dans une zone de guerre et renforce l'idée de polyvalence des stations de métros conçues pour devenir des abris anti-aériens.

47. Métro de Séoul

Par : Gouvernement sud-coréen

Date : Inauguré le 15 août 1974.

Où : Séoul, Corée du Sud.

Échelle : Infrastructure

Type de solution : Collective

État : Réalisé

Objectif : Fournir un réseau de transport efficace pour Séoul et sa région métropolitaine. Certaines stations sont renforcées pour servir de refuge en cas de conflit armé avec la Corée du Nord.

Description : Le métro de Séoul en Corée du Sud est l'un des systèmes de transport en commun les plus fréquentés au monde, avec des stations modernes, propres et hautement efficaces. Identifié par le gouvernement comme pouvant être utilisé en cas d'urgence, comme un bombardement, il bénéficie de structures solides et d'une gestion efficace des situations de crise (Reuters, 2017). Ces abris sont répertoriés par un pictogramme au niveau de la rue et une application mobile identifie l'abri le plus proche en cas d'urgence.

48. Métro de Pyongyang

Par : Gouvernement nord-coréen.

Date : Inauguré le 6 septembre 1973.

Où : Pyongyang, Corée du Nord.

Échelle : Infrastructure

Type de solution : Collective

État : Réalisé

Objectif : Transport de masse à Pyongyang et propagande politique, avec des stations profondément enfouies qui servent également de refuge anti-aérien en cas de conflit.

Description : Le métro de Pyongyang en Corée du Nord est profondément ancré dans la fierté nord-coréenne, présentant des décors grandioses, des stations spacieuses et des mosaïques glorifiant le régime. Il a également été conçu pour servir de refuge en cas d'urgence et résister aux attaques aériennes et nucléaires (Robinson, 2017). Des portes balistiques peuvent venir refermer les entrées pour offrir un refuge sécuritaire à l'intérieur.

49. Métro de Londres

Par : Créé par une combinaison d'entreprises privées, d'ingénieurs et du gouvernement britannique.

Date : Inauguré le 10 janvier 1863

Où : Londres, Royaume-Uni.

Échelle : Infrastructure

Type de solution : Collective

État : Réalisé

Objectif : Transport de masse pour Londres et ses environs. Pendant la Seconde Guerre mondiale, certaines stations ont été utilisées comme abris anti-aériens.

Description : Le métro de Londres a servi d'abri pour la population civile durant la Seconde Guerre mondiale, malgré le fait qu'il n'ait pas été conçu pour un tel usage et malgré la réticence initiale des autorités. Il a protégé de nombreuses personnes des bombardements sur la ville. Réalisant l'importance des stations et des tunnels pour la protection des civils, les autorités ont permis l'accès aux stations pour les utiliser comme abris et à même aménagé des sections en abris à part entière avec l'ajout de lits ainsi que certaines commodités et dispositifs de sécurité pour rendre les séjours des occupants plus confortables et sécuritaires. Des salles de classe et des hôpitaux de campagne ont également été aménagés dans certaines stations. Des comités se sont formés rapidement au sein des abris pour assurer une gouvernance informelle, tandis que de nombreuses organisations travaillaient à améliorer les conditions de vie. Pour divertir les occupants, des concerts, des films, des pièces de théâtre étaient organisés, et des livres provenant des bibliothèques locales étaient mis à disposition (Field, 2002).

Cependant, il semble important de mentionner que de nombreux incidents sont survenus dans ces stations en partie dû au fait que les stations n'étaient pas conçues comme abri pouvant résister au bombardement. Dans l'une d'elles, une route située au-dessus de la station de Balham s'est effondrée et a déversé une grande quantité d'eau provenant des canalisations à la suite d'une déflagration sur les occupants qui s'y étaient réfugiés, tuant 67 personnes (Twomey, 2020). Malgré la profondeur de la station, celle-ci n'a pas réussi à résister à l'impact direct d'une bombe semi-perforante. Dans une autre, la station Bank station a été directement frappé par une bombe et l'explosion a créé un cratère et un souffle important qui a tué 56 personnes. Une troisième instance impliquant un bombardement a causé la mort d'une douzaine de personnes à la station Bounds Green, suite à l'explosion d'une bombe qui a provoqué l'effondrement de deux bâtiments, entraînant ainsi l'effondrement du tunnel se trouvant en dessous (Crown, 2010). Une autre tragédie a eu lieu lorsque des centaines de civils sont entrés en panique dans la station Bethnal Green pensant qu'un raid était en cours, des bousculades ont causé la mort de 173 personnes par piétinement (Coates, 1999). Aucune bombe n'a explosé cette fois-ci, mais cette tragédie demeure la plus meurtrière impliquant une station de métro durant le blitz. De nombreuses bagarres, d'importants problèmes de salubrité et de transmission de maladie ont été observés au travers le réseau de métro, car la station n'avait pas les infrastructures suffisantes pour accueillir confortablement la totalité des personnes, couplé avec une ambiance d'anxiété et de colère l'environnement n'était pas des plus agréable. Malgré cela, le métro était considéré comme un des endroits les plus sûrs à Londres lors des bombardements, et ce, malgré la réticence initiale des autorités à permettre à la population de s'y réfugier.

50. Métro de Paris

Par : Ingénieurs français et étrangers, sous la supervision de la Compagnie du chemin de fer métropolitain de Paris.

Date : Inauguré le 19 juillet 1900.

Où : Paris, France.

État : Réalisé

Échelle : Infrastructure

Type de solution : Collective

Objectif : Transport de masse pour Paris et sa région. Deux stations (Maison-Blanche et Place des fêtes) ont été conçues pour servir de bunker à l'épreuve des attaques au gaz et aériennes.

Description : Le métro de Paris a été utilisé comme abri par plusieurs personnes et familles durant la Seconde Guerre mondiale. Deux stations étanches au gaz ont été commandées par la ville en cas d'attaque chimique et ont été implantées dans les quartiers les plus peuplés (Martin, 2022). Vingt-huit autres stations ont été utilisées lors de bombardements, accueillant pratiquement un demi-million de personnes.

Classement de la polyvalence basée sur les bénéfices et sur la transformation

Polyvalence basée sur les bénéfices

Ces projets se caractérisent par leur capacité à apporter des avantages au quotidien sans nécessiter de modification ou d'activation pour être utiles. Ils s'intègrent naturellement dans la vie de tous les jours et renforcent indirectement la résilience en cas d'aléas. Les projets sont directement utiles sans modification majeure.

Polyvalence basée sur la transformation

Ces projets nécessitent une activation ou une adaptation spécifique pour devenir pleinement fonctionnels en réponse à une situation d'urgence. Leur utilité en cas d'urgence repose sur une transformation physique ponctuelle pour s'ajuster au besoin.

(La répartition équitable de 25 projets dans chaque catégorie, pour un total de 50, résulte purement du hasard et reflète une interprétation des critères de polyvalence propre à chaque projet.) Cette séparation préliminaire sert à entraîner une discussion et un certain projet pourrait éventuellement mériter d'être reclassé tout dépendant des arguments.

Le classement des projets a été réalisé en tenant compte de différents critères pour déterminer s'ils correspondent davantage à la polyvalence basée sur les bénéfices ou à la polyvalence basée sur la transformation. Voici les critères utilisés pour départager chaque projet :

Polyvalence basée sur les bénéfices

Capacité à répondre à des besoins variés : Les projets sont évalués en fonction de leur aptitude à offrir une multitude de bénéfices économiques, sociaux, organisationnels, structurels et environnementaux sans nécessiter de modifications physiques majeures.

Valeur ajoutée multifonctionnelle : Les projets sont classés selon leur capacité à intégrer plusieurs usages dans un même espace, objet, etc., augmentant ainsi leur utilité et justifiant les investissements nécessaires par les nombreux avantages qu'ils procurent.

Impact durable et résilience : L'accent est mis sur la contribution des projets à la durabilité et à la résilience à long terme, en maximisant les bénéfices à travers une utilisation polyvalente et intégrée des ressources disponibles.

Polyvalence basée sur la transformation

Capacité de réaménagement : Les projets sont jugés sur leur aptitude à être physiquement reconfigurés pour répondre à différents besoins ou activités. Cela inclut la présence de dispositifs techniques comme des cloisons amovibles, du mobilier modulable ou des équipements polyvalents.

Flexibilité et adaptation : L'évaluation porte sur la flexibilité avec laquelle un espace, un véhicule, une pièce de mobilier ou un objet peut être transformé pour s'adapter à des exigences changeantes, permettant une utilisation continue et dynamique.

Temps et efforts de transformation : Les projets sont analysés en fonction du temps et des efforts nécessaires pour passer d'un usage à un autre, ainsi que de la complexité du processus de transformation.

Polyvalence basée sur les bénéfices

- Judy (kits d'urgences)
- HydraCell (énergie alternative)
- Life Clock (horloge avec trousse d'urgence)
- Earthquake-proof table (Table de protection parasismique)
- Réal (borne de sécurité urbaine polyvalente)
- House for a New Beginning (maison écologique)
- La New York Street Passive House (maison anti-tornade et écologique)
- Stamp House (maison anticyclone)
- Bullet Proof Storm Shelter (abri anti-tempête pare-balles)
- Cayman Islands School (école-abri anti-ouragan)
- Plan B House (maison-bunker)
- Le projet Mountain Beetle (Maison résistante au feu et aux éléments)
- The earthquake emergency bedside table (Table de nuit parasismique)
- Ferme Lufa (agriculture urbaine)
- The Ark (abri îlot flottant utilisé comme mobilier urbain)
- Auditorium Capitol Federal Hall (auditorium-abri anti-tornade)
- Neura Ambulance (remorque à moto ambulance)
- Abribus anti-aérien Kharkiv
- Métro de Moscou
- Métros de Kiev et Kharkiv
- Métro de Séoul
- Métro de Pyongyang
- Métro de Londres
- Métro de Paris

Polyvalence basée sur la transformation

- Rhino Skin (sac à dos en Kevlar)
- Revolution Shield Flip-Top Tables (table à protection balistique)
- Emergency Helper Station (assistance d'évacuation)
- The Vortex Vault Tornado Shelter Bed (lit télescopique)
- Anti Earth-Quake Bed (lit parasismique)
- Life Triangle Desk (bureau transformable en abri)
- Door Shelter (porte-abri parasismique)
- Project 434 (abri facilement déployable)
- Ark of Triangle (abri livré par drone)
- Parachute Shelter (structure parachutable)
- Lofty (parachute transformable en abri)
- Building Emergency Slide Fire Escape (glissade d'urgence)
- Handrails emergency chutes (Système d'évacuation pour immeuble)
- Axel Thoms Escape Chute (chute d'évacuation)
- Survival Capsule (capsule flottante tsunami)
- The Life Knight (camion hôpital semi-remorque)
- Abris par-balles: Rapid-Deploy Safe Room System
- Vivos xPoint (communauté de bunkers)
- Morrison Air Raid Shelter (mobiliier anti-aérien - la possibilité d'enlever les grillages et d'y aménager soit un lit ou une table fait quelle peut nécessiter une transformation)
- Tunnel Sonnenberg (tunnel autoroutier-abri)
- Réseau de bunkers d'Helsinki
- Bliss Sofa (divan flottant- Cependant la sensibilisation, son but premier, ne demande pas de transformation)
- Paper Partition System (partition modulable d'intimité)
- Estuary Hoppe (véhicule de transport transformable)
- Safe house (Maison forteresse)
- National Health Network Modular Hospital System (N.H.N.M.H.S.)(véhicule hospitalier modulaire)

Classement des projets soutenant les 4 dimensions de la sécurité civile

Classer des projets de design dans les quatre phases de la sécurité civile – prévention, préparation, intervention, et rétablissement – est essentiel pour comprendre leur rôle à chaque étape d'une situation d'urgence ou d'un sinistre. Ce cadre, fondé sur les définitions officielles, ne se limite pas à organiser les projets : il permet également d'entrevoir comment fournir des outils adaptés pour soutenir chaque phase et ainsi renforcer la résilience des communautés.

La prévention regroupe l'ensemble des mesures établies sur une base permanente pour éliminer les risques, réduire les probabilités d'occurrence ou atténuer leurs effets potentiels. Des projets tels que des meubles parasismiques ou des abris résistants aux aléas s'inscrivent dans cette phase, offrant des solutions concrètes pour réduire les vulnérabilités.

La préparation consiste en des activités et mesures visant à renforcer les capacités de réponse des communautés. L'amélioration des systèmes d'alerte, la mobilisation des ressources, et la formation des intervenants sont des exemples d'outils cruciaux dans cette phase. Les équipements d'urgence ou dispositifs modulables aident à développer les réflexes nécessaires pour mieux gérer une crise.

L'intervention comprend l'ensemble des mesures prises immédiatement avant, pendant ou après un sinistre pour préserver la vie, assurer les besoins essentiels, et protéger les biens et l'environnement. Des solutions comme des abris déployables, des systèmes d'évacuation ou des capsules flottantes sont essentielles pour répondre aux besoins urgents des populations affectées.

Le rétablissement englobe les décisions et actions prises après une situation d'exception pour restaurer les conditions sociales, économiques et environnementales de la collectivité. Cela peut inclure des projets comme la reconstruction d'habitations écologiques, l'amélioration des services essentiels ou des infrastructures conçues pour réduire les risques futurs.

Cette classification permet non seulement de mieux comprendre les solutions existantes, mais aussi de guider les décisions pour développer et fournir les outils les plus adaptés à chaque phase de la gestion des risques. Ainsi, le design devient un allié stratégique pour soutenir les quatre dimensions clés de la sécurité civile.

1. Prévention

Projets visant à éviter ou à réduire l'impact des aléas:

- Divan flottant : The Bliss Sofa
- Lit télescopique : The Vortex Vault Tornado Shelter
- Lit parasismique : Anti Earth-Quake Bed
- Mobilier polyvalent de protection anti aérien : Morrison air raid shelter
- Table de nuit parasismique : The earthquake emergency bedside table
- Table de protection parasismique : Earthquake-proof table
- Bureau de protection : the Life Triangle Desk
- Table à protection balistique : Revolution Shield™ Flip-Top Tables
- Porte d'urgence pour tremblement de terre : Door shelter
- Système d'assistance d'urgence pour les évacuations : Emergency Helper station
- Agriculture urbaine : Ferme Lufa
- Maison forteresse : Safe house
- Maison résistante au feu et aux éléments : Le projet Mountain Beetle
- Maison écologique anti-tornade : La New York Street Passive House
- Maison anticyclone : Stamp House
- Auditorium universitaire abri-tornade : Capitol Federal Hall
- Tunnel autoroutier et abris : Le tunnel Sonnenberg
- Les souterrains d'Helsinki et le réseau de bunkers
- Métro de Moscou
- Métros de Kiev et Kharkiv
- Métro de Séoul
- Métro de Pyongyang
- Métro de Londres
- Métro de Paris

2. Préparation

Projets liés à l'organisation et aux équipements à disposition avant une catastrophe :

- Un sac à dos en Kevlar : Rhino Skin
- Kits d'urgences : Judy
- Énergie alternative pour camping et situation d'urgence : HydraCell
- Horloge contenant une trousse d'urgence : Life Clock

- Communauté de bunker : Vivos xPoint
- Maison Plan B
- Auditorium universitaire abri-tornade : Capitol Federal Hall

3. Intervention

Projets centrés sur les actions à mener pendant une urgence pour protéger et sauver des vies:

- Système modulable de partition d'intimité : Paper Partition System
- Système d'évacuation pour immeuble : handrails emergency chutes
- Glissade d'urgence déployable : Building Emergency Slide Fire Escape
- Chute d'évacuation d'urgence pour immeuble - The Axel Thoms Escape Chute
- Capsule flottante tsunami : Survival Capsule
- Abribus anti-aérien Kharkiv
- Abris légers facilement déployable : Project 434
- Abri déployable par drone : Ark of Triangle
- Structure déployable d'abris parachutable : Parachute Shelter
- Un parachute qui se transforme en abri pour les réfugiés ou les sinistrés : Lofty
- Abris ilot flottant : The Ark
- Abris anti-tempête pare-balles : Bullet Proof Storm Shelter
- Borne de sécurité urbaine polyvalente et adaptative : Réal
- La remorque à moto ambulance : Neura ambulance
- Véhicule de transport en commun et d'urgence : Estuary Hoppe
- Véhicule hospitalier modulaire : National Health Network Modular Hospital System (N.H.N.M.H.S.)
- Camion semi-remorque hôpital : The Life Knight

4. Rétablissement

Des projets visant à faciliter le retour à une vie normale après un aléa naturel, tout en proposant des approches pour rechercher à construire mieux:

- École qui peut servir d'abris anti-ouragan : Cayman Islands school
- Maison Plan B
- Maison écologique : House for a New Beginning
- Maison résistante au feu et aux éléments : Le projet Mountain Beetle
- Maison écologique anti-tornade : La New York Street Passive House
- Maison anticyclone : Stamp House
- Agriculture urbaine : Ferme Lufa
- Auditorium universitaire abri-tornade : Capitol Federal Hall

1. Rhino Skin



Hila Raam, ≈2013

2. Judy



Creative agency Red Antler, ≈ 2019

3. HydraCell



HydraLight, 2020

4. Life clock



SWNA 2017

5. Paper Partition System



Shigeru Ban, 2004

6. Emergency Helper station



Jungwook Lee and Jinho Kim, 2020

7. The Bliss Sofa



Mother agency, 2023

8. The Vortex Vault



Life Lift Systems, ≈2019

9. Anti Earth-Quake Bed



Wenxi, 2010

10. Morrison air raid shelter



Ellen Wilkinson, Herbert Morrison, 1941

11. The earthquake bedside table



Ming, C., Li, J., Da-Zhi, L., & Jian-hua, L., 2015

12. Earthquake-proof table



Arthur Brutter et Ido Bruno, 2012

13. The Life Triangle Desk



Sun, Zhang, Zhang, Liu et Li, 2020

14. Revolution Shield™ Flip-Top Tables



Amulet® Ballistic Barriers, 2023

15. Door shelter



Sung Young Um, n.d

16. Project 434



Deepak Reddy, 2018

17. The Ark



Gunjan Lath & Balakrishna Pathi, 2018

18. Ark of Triangle



Jeon, Kim, Kim, Jung, 2018

19. Lofty



STUDIOMUDA, n.d

20. Parachute Shelter



Kim, Kwon, Seo, Lee, In 2018

21. handrails emergency chutes



n.d, ~2018

22. Emergency Slide Fire Escape



Zhou Miaorong, 2013

23. The Axel Thoms Escape Chute



Axel Thoms, n.d

24. Rapid-Deploy Safe Room System



KT Security Solutions, 2023

25. Bullet Proof Storm Shelter



Shelter-in-place compagnie, ~2012

26. Survival Capsule



Julian Sharpe et Scott Hill, 2013

27. Abribus anti-aérien Kharkiv



n.d, 2022

28. Réal



Maxime Bourgault, 2022

29. Neura ambulance



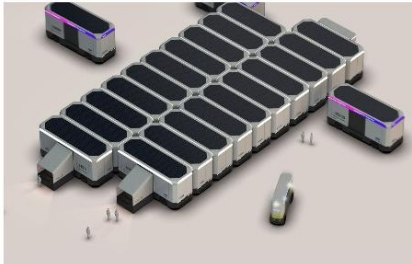
Jorge Coll, ~2020

30. Estuary Hoppe



Jordan Barnes, 2022

31. N.H.N.M.H.S.



Mike George, 2022

32. The Life Knight



Baojun Li, Mingliang Song & Zhifei Tian, 2018

33. Cayman Islands school



Jestico + Whiles creates, 2025

34. Maison Plan B



Studio Sergey Makhno Architects, 2019

35. Safe house



Robert Konieczny, 2009

36. Le projet Mountain Beetle



Omar Gandhi Architect, 2021

37. House for a New Beginning



Nielsen:Schuh Architects, 2023

38. New York Street Passive House



Studio 804, 2015

39. Stamp House



Charles Wright Architects, 2013

40. Capitol Federal Hall



Gensler firm, 2016

41. Ferme Lufa



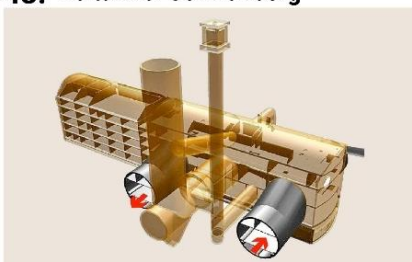
Ferme Lufa, 2011

42. Vivos xPoint



Vivos xPoint, 2013

43. Le tunnel Sonnenberg



Gouvernement suisse, 1976

44. le réseau de bunkers Helsinki



Gouvernement finlandais, Guerre froide

45. Métro de Moscou



Gouvernement soviétique et architectes, 1935

46. Métros Kharkiv



Gouvernement soviétique, 1975

47. Métro de Séoul



Gouvernement sud-coréen, 1974

48. Métro de Pyongyang



Gouvernement nord-coréen, 1973

49. Métro de Londres



Gouvernement britannique, 1863

50. Métro de Paris



Gouvernement français, 1990

1. <https://www.dezeen.com/2013/07/20/rhino-skin-backpac-by-hila-raam/>
2. <https://www.dezeen.com/2020/02/28/red-antler-judy-emergency-kit/>
3. <https://www.yankodesign.com/2020/06/01/a-saltwater-fueled-power-generator-that-instantly-rescues-you-in-an-emergency/>
4. <https://www.behance.net/gallery/84623701/Life-Clock>
5. <https://www.dezeen.com/2022/04/08/shigeru-ban-paper-partition-system-ukraine-refugee-shelter/>
6. <https://www.yankodesign.com/2020/10/22/this-emergency-safety-system-is-like-an-air-hostess-that-helps-you-evacuate-during-a-fire/>
7. <https://www.dezeen.com/2023/05/18/mother-bliss-floating-sofa-nyc-design-week/>
8. <https://newatlas.com/vortex-vault-tornado-shelter-bed/60006/>
9. <https://www.homecrux.com/4-earthquake-proof-beds-help-you-survive-when-earth-shakes/39924/>
10. <https://www.iwm.org.uk/collections/item/object/205197886>
11. <https://www.atlantis-press.com/article/25838717.pdf>
12. <https://www.dezeen.com/2012/04/11/earthquake-proof-table-by-arthur-brutterand-ido-bruno/>
13. <https://www.psfurniture.com/wp-content/uploads/REV-Shield-feature.jpg>
14. <https://www.yankodesign.com/2020/12/07/a-school-desk-that-turns-into-a-safety-shelter-during-an-earthquake/>
15. <https://www.yankodesign.com/2012/03/13/the-quick-shelter-door/>
16. <https://aasarchitecture.com/2018/02/winner-shelter-48-emergency-life-support-design/>
17. <https://aasarchitecture.com/2018/02/winner-shelter-48-emergency-life-support-design/>
18. <https://aasarchitecture.com/2018/02/winner-shelter-48-emergency-life-support-design/>
19. <https://inhabitat.com/lofty-is-a-flexible-shelter-that-can-be-carried-and-deployed-anywhere/>
20. <https://www.tuvie.com/parachute-shelter-provides-immediate-relief-aid-and-a-shelter-to-hard-to-reach-locations/>
21. <https://news.cgtn.com/news/3d3d674e776b7a4e79457a6333566d54/index.html>
22. <https://bitrebels.com/technology/emergency-slide-fire-escape/>
23. <https://escape-chute.net/mobile-rettungsschlaueuche/> et <https://www.facebook.com/EscapeChute/photos/a.438746602836199/897207593656762/?type=3>
24. <https://www.washingtonpost.com/nation/2023/03/16/alabama-schools-shelter-safe-rooms/>
25. Capture tiré de la vidéo: <https://www.wfaa.com/video/news/wfaa-original-bulletproof-shelters/287-8191244>
26. <https://www.dezeen.com/2017/09/16/engineers-invent-floating-survival-capsule-natural-disasters-tsunami/>
27. <https://www.city.kharkov.ua/uk/news/-51829.html>
28. <https://maximebourgault.com/real>
29. <https://www.yankodesign.com/2020/04/21/this-ambulance-bike-solves-two-problems-faced-by-the-emergency-vans/>
30. <https://www.dezeen.com/2022/06/27/estuary-hopper-jordan-barnes-future-mobility-competition-arrival-finalist/#/>
31. <https://www.dezeen.com/2022/07/11/national-health-network-modular-hospital-system-mike-george-future-mobility-competition-arrival-finalist/#/>
32. <https://www.red-dot.org/project/life-knight-26587>
33. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2024/06/23/john-gray-school-cayman-islands-jestico-whiles/#/>
34. <https://www.dezeen.com/2020/07/02/underground-house-plan-b-bunker-architecture-ukraine/>
35. <https://www.dezeen.com/2011/06/08/safe-house-by-robert-konieczny/>
36. <https://www.dezeen.com/2022/10/13/omar-gandhi-architect-okanagan-fire-resistant-beetle/>

37. <https://www.dezeen.com/2024/06/17/nielsen-schuh-architects-fire-resistant-house-california/>
38. <https://studio804.com/1301-new-york-street-house/>
39. <https://www.wrightarchitects.com.au/stamp-house.webp>
40. <https://www.dezeen.com/2016/09/23/gensler-kansas-business-school-university-building-capitol-federal-hall-concrete-glass-weathering-steel/>
41. <https://www.dezeen.com/2017/01/11/vivos-xpoint-south-dakota-bunker-field-worlds-largest-survival-shelter-community/>
42. <https://www.samyabbat.com/actualites/agroalimentaire/item/8929-les-fermes-lufa-lancent-une-cinquieme-serre-sur-toit-des-plus-modernes>
43. <https://www.swisscommunity.org/en/news-media/swiss-revue/article/sonnenberg-bunker-is-drawing-attention-due-to-the-war-in-ukraine>
44. <https://www.atlasobscura.com/articles/helsinki-underground-city-emergency-shelter>
45. <https://bridgetomoscow.com/fr/metro-de-moscou>
46. <https://globalnews.ca/wp-content/uploads/2022/05/ukraine-kharkiv-trains-russia-war.jpg?quality=85&strip=all>
47. <https://www.straitstimes.com/asia/east-asia/south-korea-bomb-shelters-forgotten-with-no-food-water-as-north-korea-threat-grows>
48. <https://www.ltmuseum.co.uk/collections/collections-online/photographs/item/1998-37960>
49. <https://cdn.images.express.co.uk/img/dynamic/78/590x/secondary/Pyongyang-Metro-904036.jpg?r=1686998680160>
50. https://actu.fr/ile-de-france/paris_75056/ces-stations-de-metro-de-paris-reputees-invulnérables_51192629.html

Figure G.1. Montage photo rassemblant les 50 projets de l'inventaire, Maxime Jetté, 2024

BIBLIOGRAPHIE

- AAS Architecture. (2018). Winner: Shelter 48 emergency life support design. AAS Architecture. <https://aasarchitecture.com/2018/02/winner-shelter-48-emergency-life-support-design/> (consulté le 9 octobre 2024)
- Acquier, A., Aggeri, F., & Carbone, V. (2024). *Economie circulaire : imaginaires et pratiques*. Presses des Mines.
- Ademovic, N., & Ibrahimbegovic, A. (2020). Review of Resilience-Based Design. *Coupled Systems Mechanics*, 9(2), 91–110. DOI: <https://doi.org/10.12989/csm.2020.9.2.091>
- AFP (2022), En Ukraine, le bétail victime de la guerre. https://www.lexpress.fr/monde/en-ukraine-le-betail-victime-de-la-guerre_2175928.html. (Récupéré le 15 juin 2024).
- Al horr, Y., Arif, M., Kaushik, A., Mazroei, A., Katafygiotou, M., & Elsarrag, E. (2016). Occupant productivity and office indoor environment quality: A review of the literature. *Building and Environment*, 105, 369-389. DOI:10.1016/j.buildenv.2016.06.001
- Aldrich, D. P., & Meyer, M. A. (2015). Social capital and community resilience. *American Behavioral Scientist*, 59(2), 254–269. <https://doi.org/10.1177/0002764214550299>
- Alexander, A. (2020, September 28). The Problem of Fire in the American City, 1750–Present. *Oxford Research Encyclopedia of American History*. Retrieved 3 Nov. 2024, from <https://oxfordre.com/americanhistory/view/10.1093/acrefore/9780199329175.001.0001/acrefore-9780199329175-e-875>.
- Almeida, F. (2002). Propagande, histoire d'un mot disgracié. *Mots. Les langages du politique*, 69. Mis en ligne le 14 mai 2008. Consulté le 13 septembre 2024. <http://journals.openedition.org.proxy.bibliotheques.uqam.ca/mots/10673>
- Amber, A. (2022, juillet 11). Proposal for modular emergency vehicles that can form pop-up hospitals wins third place in the Future Mobility Competition. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2022/07/11/national-health-network-modular-hospital-system-mike-george-future-mobility-competition-arrival-finalist/> (consulté le 14 novembre 2024)
- Amber, A. (2022, juin 27). Jordan Barnes designs semi-amphibious bus that can double as emergency vehicle during floods. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2022/06/27/estuary-hopper-jordan-barnes-future-mobility-competition-arrival-finalist/> (consulté le 14 novembre 2024)
- Amnesty International. (2022, June 30). Ukraine: Deadly Mariupol theatre strike a clear war crime by Russian forces - new investigation. Amnesty International. <https://www.amnesty.org/fr/latest/news/2022/06/ukraine-deadly-mariupol-theatre-strike-a-clear-war-crime-by-russian-forces-new-investigation/> (Consulté le 14 novembre 2024)

Amnistie Internationale. (S.d.). Quelles armes sont interdites par le droit international humanitaire ? <https://www.amnesty.fr/focus/armes-interdites-par-le-droit-international-humanitaire>

Anthony, B. (2023). The Role of Community Engagement in Urban Innovation Towards the Co-Creation of Smart Sustainable Cities. *J Knowl. Econ.* <https://doi-org.proxy.bibliotheques.uqam.ca/10.1007/s13132-023-01176-1>

Association des Premiers Répondants du Québec (APRQ). (2018). Mémoire de l'Association des Premiers Répondants du Québec (APRQ). https://www.assnat.qc.ca/Media/Process.aspx?MediaId=ANQ.Vigie.Bll.DocumentGenerique_135505&process=Default&token=ZyMoxNwUn8ikQ+TRKYwPCjWrKwg+vIv9rjj7p3xLGTZDmLVSmJLoqe/vG7/YWzz

Axel Thoms (s.d.). Stationary escape chutes for fast evacuation. Axel Thoms Lebensrettungseinrichtungen GmbH. <https://escape-chute.net/en/special-constructions/> (consulté le 14 novembre 2024)

Bauer, R. (2024, 18 janvier). Joint Press Conference for NATO Chiefs of Defence meeting [Conférence de presse]. https://www.nato.int/cps/en/natohq/opinions_221779.htm (Consulté le 7 mars 2024)

Berger, E. (2014). La démarche design, entre projet et expérience. *Communication et Organisation*, 33–42. <https://doi.org/10.4000/communicationorganisation.4714>

Bicknell, B. (2021, November 2). John Paul II becomes first self-sufficient carbon neutral school in Canada. *CTV News*. <https://london.ctvnews.ca/john-paul-ii-becomes-first-self-sufficient-carbon-neutral-school-in-canada-1.5648796>

Bilal, A. (2021). Guerre hybride : nouvelles menaces, complexité, et la confiance comme antidote. *La revue de l'OTAN*. <https://www.nato.int/docu/review/fr/articles/2021/11/30/guerre-hybride-nouvelles-menaces-complexite-et-la-confiance-comme-antidote/index.html>

Bitarafan, M., Hosseini, S. B., Hashemi-fesharaki, S. J., & Esmailzadeh, A. (2013). Role of architectural space in blast-resistant buildings. *Frontiers of Architectural Research*, 2(1), 67-73. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2012.11.003>

Blanco, E., Raskin, K., & Clergeau, P. (2021). Le projet urbain régénératif : un concept en émergence dans la pratique de l'urbanisme. *Les Cahiers de la Recherche Architecturale, Urbaine et Paysagère*. <https://doi.org/10.4000/craup.8973>

Bollig, G., Myklebust, A.G. & Østringen, K., (2011), Effects of first aid training in the kindergarten - a pilot study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 19, 13 (2011). <https://doi.org/10.1186/1757-7241-19-13>

Böttiger BW, Van Aken H.(2015) Kids save lives--Training school children in cardiopulmonary resuscitation worldwide is now endorsed by the World Health Organization (WHO). *Resuscitation*. 2015 Sep;94:A5-7. doi: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.005. Epub 2015 Jul 21. PMID: 26209417.

- Boudia, S. (2013). La genèse d'un gouvernement par le risque. Dans D. Bourg (Éd.), *Du risque à la menace. Penser la catastrophe* (pp. 57-76). Presses Universitaires de France.
- Bourgault, M. (s.d.). Réal. Maxime Bourgault. <https://maximebourgault.com/real> (consulté le 14 novembre 2024)
- Bousquet, L., & Joly, F. (2019). Reconstruire Lac-Mégantic : Quelle stratégie économique pour une cohésion renouvelée ? ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/336221339> Consulté le 16 novembre 2024.
- Brillon, J. (2022, octobre 13). Omar Gandhi models fire-resistant residence in Canada on a mountain beetle. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2022/10/13/omar-gandhi-architect-okanagan-fire-resistant-beetle/> (consulté le 14 novembre 2024)
- Brunckhorst, D. J., & Trammell, E. J. (2023). Future options redundancy planning: designing multiple pathways to resilience in urban and landscape systems facing complex change. *Urban Science*, 7(1), 11–11. <https://doi.org/10.3390/urbansci7010011>
- Brutter, A., & Bruno, I. (2012, April 11). Earthquake-proof table. Dezeen. Retrieved June 26, 2024, from <https://www.dezeen.com/2012/04/11/earthquake-proof-table-by-arthur-brutterand-ido-bruno/>
- Buchanan, R. (1992). Wicked Problems in Design Thinking. *Design Issues*, 8(2), 5-21.
- Burret, A. (2013). Démocratiser les tiers-lieux. *Multitudes*, 52, 89-97. <https://doi.org/10.3917/mult.052.0089>
- Burret, A. (2018). Refaire le monde en tiers-lieu. *L'Observatoire*, 52, 50-52. <https://doi.org/10.3917/lobs.052.0050>
- Burtch, Andrew. (2012). Heralds of Doom . *Material Culture Review* 74 (January). <https://journals.lib.unb.ca/index.php/MCR/article/view/20452>. (Burtch, 2012)
- Burtch, Andrew. (2012). *Give Me Shelter: The Failure of Canada's Cold War Civil Defence*. Toronto: UBC Press.
- Canada, (1961), House of Commons Debates, Official Report, Fourth Session – Twenty-Fourth Parliament, Vol. IV, 1960-61, 19 avril 1961, p. 3798.
- Canada. Parlement. Sénat. Comité sénatorial permanent de la sécurité nationale, de la défense et des anciens combattants, & Dean, T. (2023). La sécurité de l'arctique menacée : des besoins urgents dans un paysage géopolitique et environnemental en évolution : rapport du comité sénatorial permanent de la sécurité nationale, de la défense et des anciens combattants. Comité sénatorial permanent de la sécurité nationale, de la défense et des anciens combattants. 2024, https://sencanada.ca/content/sen/committee/441/SECD/reports/2023-06-28_SECD_ArcticReport_f.pdf

- Canada. Sécurité publique Canada. (2019). Stratégie de sécurité civile pour le Canada : vers un 2030 marqué par la résilience. Sécurité publique Canada.
https://publications.gc.ca/collections/collection_2019/sp-ps/PS9-11-2019-fra.pdf
- Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail. (2020). Danger et risque. Gouvernement du Canada. Consulté le 5 novembre 2023, sur
https://www.cchst.ca/oshanswers/hsprograms/hazard/hazard_risk.html.
- Centre de traduction et de terminologie juridiques (2015). Juridictionnaire : calamité / cataclysme / catastrophe / désastre / fléau / sinistre. Travaux publics et Services gouvernementaux Canada.
https://www.btb.termiumplus.gc.ca/tpv2guides/guides/juridi/index-fra.html?lang=fra&lettr=indx_catlog_c&page=9Jy9B5_oiO8c.html
- Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL). (s.d.). Plurivalent. Consulté le 3 juin 2024, de <https://www.cnrtl.fr/definition/plurivalent>
- CGTN. (2018, août 30). Chinese city converts handrails to emergency chutes. CGTN.
<https://news.cgtn.com/news/3d3d674e776b7a4e79457a6333566d54/index.html>
 (consulté le 14 novembre 2024)
- Change, I. P. o. C. (. (2023). Climate Change 2021 - The Physical Science Basis Working Group I Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
<https://www.vlebooks.com/vleweb/product/openreader?id=none&isbn=9781009175357>
- Chattopadhyay, A., Lam, K.-Y., & Tavva, Y. (2021). Autonomous Vehicle: Security by Design. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 22(11), 7015-7029.
<https://doi.org/10.1109/TITS.2020.3000797>
- Choon Keat, Yadong, & Tan. (2020, 29 mai). Protecting infrastructure against terrorist attacks. Surbana Jurong. Consulté le 20 juin 2024, à l'adresse
<https://surbanajurong.com/perspective/protecting-infrastructure-against-terrorist-attacks/>
- Cimellaro, G. P., & Arcidiacono, V. (2012). Resilience-based design for urban cities. In Resilience and Urban Risk Management (1st ed., pp. 16). CRC Press.
<http://www.crcnetbase.com/doi/book/10.1201/b12994>
- Cimellaro, G. P., Reinhorn, A. M., & Bruneau, M. (2010). Framework for analytical quantification of disaster resilience. Engineering Structures, 32(11), 3639-3649.
<https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2010.08.008>
- Cimellaro, G. P., Renschler, C., & Bruneau, M. (2015). Introduction to Resilience-Based Design (RBD). In G. P. Cimellaro, S. Nagarajaiah, & S. K. Kunnath (Eds.), *Computational Methods, Seismic Protection, Hybrid Testing and Resilience in Earthquake Engineering: A Tribute to the Research Contributions of Prof. Andrei Reinhorn* (pp. 151-183). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-06394-2_10
- Cioran, E., & Éditions Gallimard. (1989). Aveux et anathemes. Gallimard.

- City of Helsinki. (S.d.). Civil Defense. <https://turvallisuus.hel.fi/en/civil-defence/> (Consulté le 20 juin 2024)
- Clark, C. M. (2013). *Les somnambules : été 1914, comment l'Europe a marché vers la guerre*. Flammarion.
- Cléach, Deruelle, & Metzger. (2015). Les « tiers lieux », des microcultures innovantes ? *Recherches Sociologiques et Anthropologiques*, 46(2), 67–85. <https://doi.org/10.4000/rsa.1526>
- Cloutier, M., & Legault, R. (à paraître, 2025). Design de l'environnement. Dans S. Vial & E. Kavanagh (Éds.), *Vocabulaire du design*. PUF.
- Coaffee, J. (2013). Rescaling and responsabilising the politics of urban resilience: From national security to local place-making. *Politics*, 33(4), 240-252. <https://doi.org/10.1111/1467-9256.12011>
- Coaffee, J., Moritz, Benoît., Neves, A. V., Ilum, S., Gebbeken, N., Schröder, A., Schlüter, M., Karlos, V., Warnstedt, P., Stewart, M. G., Larcher, M., Schumacher, R., Strezova, D., Caverzan, A., & European Commission Joint Research Centre. (2022). *Security by design : protection of public spaces from terrorist attacks*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/654492>
- Coates, Tim (1999) [1945]. *Tragedy at Bethnal Green: Report on an Inquiry Into the Accident at Bethnal Green Tube Station Shelter*. London: London Stationery Office.
- Cohen, J.-L., Centre Canadien d'Architecture, & Nederlands Architectuurinstituut. (2011). *Architecture en uniforme : projeter et construire pour la Seconde Guerre mondiale*. Centre canadien d'architecture.
- Comité International de la Croix-Rouge. (2020). *International humanitarian law and the challenges of contemporary armed conflicts (Report No. 43)*. <https://www.icrc.org/en/document/international-humanitarian-law-and-challenges-contemporary-armed-conflicts>
- Commission Members. (2008). *Report of the Commission to Assess the Threat to the United States from Electromagnetic Pulse (EMP) Attack*. http://www.empcommission.org/docs/A2473-EMP_Commission-7MB.pdf
- Conseil international de la langue française (1972). *Défense civile*. Grand Dictionnaire Terminologique. Consulté le 5 novembre 2023, sur <https://vitrinelinguistique.oqlf.gouv.qc.ca/fiche-gdt/fiche/8996295/defense-civile>.
- Correia, M. (2018). L'envers des friches culturelles: Quand l'attelage public-privé fabrique la gentrification. *Revue du Crieur*, 11, 52-67. <https://doi.org/10.3917/crieu.011.0052>
- Cotta-Ramusino, P. (2012). Les prochaines étapes du désarmement universel nucléaire. *Chronique Onu*, 46(2), 41–49. <https://doi.org/10.18356/ad081fac-fr>

- Coulon, T., Bourdeau, S. & Hémond, Y. (2022). Improviser en gestion de projet, une solution à l'imprévu? *Gestion*, 47, 96-100. <https://doi-org.proxy.bibliotheques.uqam.ca/10.3917/riges.471.0096>
- Coulon, T., Bourdeau, S. & Hémond, Y. (2022). Improviser en gestion de projet, une solution à l'imprévu? *Gestion*, 47, 96-100. <https://doi-org.proxy.bibliotheques.uqam.ca/10.3917/riges.471.0096>
- Courtney, M. (2021). The growing threat of the emp [electronics warfare]. *Engineering & Technology*, 16(6), 52–53. <https://doi.org/10.1049/et.2021.0609>
- Cova, T. J., Dennison, P. E., & Drews, F. A. (2011). Modeling evacuates versus shelter-in-place decisions in wildfires. **Sustainability*, 3*(3), 1662-1687. <https://doi.org/10.3390/su3101662>
- Coxworth, B. (2019, 22 juin). Telescoping bed frame doubles as a tornado shelter. *New Atlas*. <https://newatlas.com/vortex-vault-tornado-shelter-bed/60006/> (consulté le 14 novembre 2024)
- Crête, M. (2024). Le recours à la Loi sur les mesures d'urgence injustifié, tranche la Cour fédérale. *La Presse*. <https://www.lapresse.ca/actualites/politique/2024-01-23/convoi-de-la-liberte/le-recours-a-la-loi-sur-les-mesures-d-urgence-injustifie-tranche-la-cour-federale.php>
- Croix-Rouge Canadienne. (2012). Selon les résultats d'un nouveau sondage, le nombre de Canadiens ayant reçu une formation en secourisme est dangereusement faible. <https://www.croixrouge.ca/a-propos-de-nous/medias-et-nouvelles/communiqués-de-presse/selon-les-resultats-d%E2%80%99un-nouveau-sondage,-le-nombre-de-canadiens-ayant-recu-une-formation-en-secouri>
- Crook, L. (2022, 8 avril). Shigeru Ban builds modular partitions to offer privacy to Ukrainians in emergency shelters. *Dezeen*. <https://www.dezeen.com/2022/04/08/shigeru-ban-paper-partition-system-ukraine-refugee-shelter/>. Consulté le 14 novembre 2024.
- Crossan M., Cunha M.P., Vera D., Cunha J. (2005), "Time and Organizational Improvisation", *Academy of Management Review*, Vol. 30, No. 1, pp. 129-145.
- Crown, H. (2010, August 21). Bounds Green Blitz attack commemorated in exhibition. *Enfield Independent*. Retrieved June 25, 2024, from <https://www.enfieldindependent.co.uk/news/8345406.bounds-green-blitz-attack-commemorated-in-exhibition/>
- Cumming, E. (2022, May 3). Inside the nuclear bunkers that will protect Finland's citizens from war. *The Telegraph*. <https://www.telegraph.co.uk/news/2022/05/03/inside-nuclear-bunkers-will-protect-finland-war/> Consulted November 3, 2024.
- Cutter, S., Burton, C., & Emrich, C. (2010). Disaster resilience indicators for benchmarking baseline conditions. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 7. <https://doi.org/10.2202/1547-7355.1732>

- Cybersecurity and Infrastructure Security Agency. (2023). Shifting the Balance of Cybersecurity Risk: Principles and Approaches for Security-by-Design and -Default. https://www.cisa.gov/sites/default/files/2023-04/principles_approaches_for_security-by-design-default_508_0.pdf
- Darell, R. (s.d.). Building in Shanghai installs deployable emergency slide. Bit Rebels. <https://bitrebels.com/technology/emergency-slide-fire-escape/> (consulté le 14 novembre 2024)
- Desplanques, A. C. (2023, August 5). Des centaines de bunkers nucléaires au pays. Journal de Montréal. Récupéré le 5 novembre 2023, [:/www.journaldemontreal.com/2023/08/05/des-centaines-de-bunkers-nucleaires-au-pays](https://www.journaldemontreal.com/2023/08/05/des-centaines-de-bunkers-nucleaires-au-pays)
- Desportes, V., Dupuy, E. & Boisselier, P. (2023). Guerre hybride et risques transverses. *Revue Défense Nationale*, H-, 49-56. <https://doi-org.proxy.bibliotheques.uqam.ca/10.3917/rdna.hs12.0049>
- Direction générale des politiques de gestion d'urgence. (2017). Un cadre de sécurité civile pour le Canada - Troisième édition. Sécurité publique Canada. Récupéré le 5 novembre 2023, sur <https://www.securitepublique.gc.ca/cnt/rsrscs/pblctns/2017-mrgnc-mngmnt-frmwrk/2017-mrgnc-mngmnt-frmwrk-fr.pdf>.
- Dreith, B. (2023, 18 mai). Flood-proof Bliss sofa turns into emergency life raft. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2023/05/18/mother-bliss-floating-sofa-nyc-design-week/>. Consulté le 14 novembre 2024.
- Dubreuil, B. (2020). Bataille du Saint-Laurent. Dans *l'Encyclopédie Canadienne*. Repéré à <https://www.thecanadianencyclopedia.ca/fr/article/bataille-du-saint-laurent>
- El, S. (2024). Guerre en Ukraine : un ours noir d'Asie, rare survivant d'un zoo décimé par des bombardements russes, accueilli en Écosse. *La Dépêche*. <https://www.ladepeche.fr/2024/01/12/guerre-en-ukraine-un-ours-noir-dasie-rare-survivant-dun-zoo-decime-par-des-bombardements-russes-accueilli-en-ecosse-11692555.php> (Consulté le 15 juin 2024)
- Elmqvist, T., Andersson, E., Frantzeskaki, N., McPhearson, T., Olsson, P., Gaffney, O., Takeuchi, K., & Folke, C. (2019). Sustainability and resilience for transformation in the urban century. *Nature Sustainability*, 2(4), 267–273. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0250-1>
- Emergency Measures Organization. (1965). EMO national digest (Vol. 5, No. 2). The Emergency Measures Organization. <https://www.publicsafety.gc.ca/lbrr/archives/emo%205-2-1965-eng.pdf>
- Emmons, H. W. (1981). The growth of fire science. *Fire Safety Journal*, 3(2), 95-106. [https://doi.org/10.1016/0379-7112\(81\)90036-9](https://doi.org/10.1016/0379-7112(81)90036-9)
- Engineering (2011), Corfu', 26–28 May 2011 10.13140/RG.2.1.3355.1767

- Environnement et Changement climatique Canada. (2022). La Stratégie nationale d'adaptation du Canada protégera les collectivités et bâtira une économie forte. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/nouvelles/2022/11/la-strategie-nationale-dadaptation-du-canada-protegera-les-collectivites-et-batira-une-economie-forte.html> (consulté le 26 janvier 2024)
- Équipe de Travail des Nations Unies, (2015), DOCUMENTS DE TRAVAIL D'HABITAT III: RÉSILIENCE URBAINE , ONU, https://habitat3.org/wp-content/uploads/15-Habitat-III-Issue-Paper-15_Resilience-urbaine.pdf
- Etherington, R. (2012, avril 11). Earthquake-proof table by Arthur Brutter and Ido Bruno. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2012/04/11/earthquake-proof-table-by-arthur-brutterand-ido-bruno/> (consulté le 4 novembre 2024)
- Etymonline. (2019). Modularity. In Online Etymology Dictionary. Consulté le 3 juin 2024, de <https://www.etymonline.com/word/modularity>
- Etymonline. (s.d.). Diversité, In Online Etymology Dictionary. Consulté le 3 juin 2024, de <https://www.etymonline.com/word/quotidian>
- Etymonline. (s.d.). Flexibility. In Online Etymology Dictionary. Consulté le 3 juin 2024, de <https://www.etymonline.com/word/flexibility>
- Etymonline. (s.d.). Quotidian. In Online Etymology Dictionary. Consulté le 3 juin 2024, de <https://www.etymonline.com/word/quotidian>
- Etymonline. (s.d.). Usage. In Online Etymology Dictionary. Consulté le 3 juin 2024, de <https://www.etymonline.com/word/quotidian>
- Evans, G. W., & McCoy, J. M. (1998). When buildings don't work: The role of architecture in human health. *Journal of Environmental Psychology*, 18(1), 85-94. <https://doi.org/10.1006/jevp.1998.0089>
- Falzon, P, (2008) Enabling safety: issues in design and continuous design. *Cogn Tech Work* 10, 7–14 . <https://doi-org.proxy.bibliotheques.uqam.ca/10.1007/s10111-007-0072-1>
- Field, Geoffrey.(2024) Nights Underground in Darkest London: The Blitz, 1940–1941, in *International Labour and Working-Class History*. Issue No. 62, Class and Catastrophe: September 11 and Other Working-Class Disasters. Récupéré le 25 juin 2024 sur <http://www.cercles.com/n17/special/field.pdf>
- Fougeyrollas, P., Fiset, D., Dumont, I., Grenier, Y., Boucher, N., & Gamache, S. (2019). Réflexion critique sur la notion d'accessibilité universelle et articulation conceptuelle pour le développement d'environnements inclusifs. *Développement Humain, Handicap et Changement Social*, 25(1), 161–175. <https://doi.org/10.7202/1085774ar>
- Frammery, C. (2016, août 15). Dans les entrailles du Sonnenberg, monstrueux témoin de la Guerre froide. *Le Temps*. <https://www.letemps.ch/suisse/entrailles-sonnenberg-monstrueux-temoin-guerre-froide?srsId=AfmBOoqVqtmKNhK8UE5G2tGF-c7CZmpVUrVCIAiuyD37JC8aNR4rfjK> (consulté le 14 novembre 2024)

- Frammery, C. (2016, August 15). Dans les entrailles du Sonnenberg, monstrueux témoin de la guerre froide. *Le Temps*. Retrieved June 26, 2024, from <https://www.letemps.ch/suisse/entrailles-sonnenberg-monstrueux-temoin-guerre-froide>
- Frearson, A. (2011, juin 8). Safe House by Robert Konieczny. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2011/06/08/safe-house-by-robert-konieczny/> (consulté le 14 novembre 2024)
- Frearson, A. (2013, mars 4). Stamp House by Charles Wright Architects. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2013/03/04/stamp-house-charles-wright-architects-withstands-cyclones/> (consulté le 14 novembre 2024)
- Friedman, K. (2000). Creating design knowledge: From research into practice. In IDATER 2000 Conference, Loughborough University.
- Frimousse, S. & Gaillard, H. (2021). Monde chaotique : au-delà de la résilience, vers l'antifragilité. *Recherches en Sciences de Gestion*, 142, 271-307. <https://doi-org.proxy.bibliotheques.uqam.ca/10.3917/resg.142.0271>
- Frontczak, M., Schiavon, S., Goins, J., Arens, E., Zhang, H., & Wargocki, P. (2012). Quantitative relationships between occupant satisfaction and satisfaction aspects of indoor environmental quality and building design. *Indoor Air*, 22(2), 119-131. DOI: 10.1111/j.1600-0668.2011.00745.x
- Frye, Annika. (2014). Improvisation in Design. Récupéré sur https://www.researchgate.net/publication/337868550_Improvisation_in_Design
- Furdyk, B. (2022, mars 23). Innovative earthquake bed offers safety while you sleep. HGTV. <https://www.hgtv.ca/earthquake-bed-offers-safety-while-you-sleep/> (consulté le 3 octobre 2024)
- Garfield, L. (2018, mars 25). These \$20,000 bulletproof shelters for classrooms can withstand shooters and Category 5 hurricanes. *Business Insider*. <https://www.businessinsider.com/shelter-in-place-designs-ballistic-shelters-for-classrooms-2018-3> (consulté le 14 novembre 2024)
- Garrioch, D. (2019). Towards a fire history of European cities (late Middle Ages to late nineteenth century). *Urban History*, 46(2), 202-224. <https://doi.org/10.1017/S0963926818000275>
- Gary R. Webb, François-Régis Chevreau.(2006) Planning to improvise: the importance of creativity and flexibility in crisis response. *International Journal of Emergency Management*, 2006, 3 (1), pp.66-72. {hal-00549340}
- Gershenfeld N. (2012). How to make almost anything. *Foreign Affairs*, 91(6), 43–57. Récupéré le 8 juin 2024 sur <https://cba.mit.edu/docs/papers/12.09.FA.pdf>

- Gill, T. (2014). [Review of Building Resilience: Social Capital in Post-Disaster Recovery, by D. P. Aldrich]. *Social Science Japan Journal*, 17(1), 118–122.
<http://www.jstor.org/stable/43920427>
- Godschalk, D. R. (2003). Urban hazard mitigation: Creating resilient cities. *Natural Hazards Review*, 4(3), 136-143. DOI: 10.1061/~ASCE!1527-6988~2003!4:3~136!
- Grebinnyk, D., Tsyomyk, A., & Gaevska, A. (2022, août 19). У Харкові встановили першу зупинку-укриття [The first shelter bus stop installed in Kharkiv]. *Суспільне*.
<https://suspilne.media/kharkiv/272808-u-harkovi-vstanovili-pershu-zupinku-gromadskogo-transportu-aka-moze-sluguvati-ukrittam/> (consulté le 14 novembre 2024)
- Grioui, R. (2023). Les jeux en ligne massivement multijoueurs en tant que tiers lieux numériques : une analyse à la lumière des caractéristiques d'Oldenburg. *Revue internationale Animation, territoires et pratiques socioculturelles / International Journal of Sociocultural community development and practices / Revista internacional Animación, territorios y prácticas socioculturales*, (24), 23–34.
<https://doi.org/10.55765/atps.i24.1930>
- Guterres, A. (2024). Secretary-General's remarks to the General Assembly on Priorities for 2024, Assemblée générale de l'ONU. <https://www.un.org/sg/en/content/sg/speeches/2024-02-07/secretary-generals-remarks-the-general-assembly-priorities-for-2024>
- Harris, S. (2015). Protection civile. Dans l'Encyclopédie Canadienne, <https://www.thecanadianencyclopedia.ca/fr/article/protection-civile-1>
- Helsinki City Rescue Department. (2019). Helsinki City Rescue Department's Contingency Plan [PDF]. Récupéré sur <https://www.hel.fi/static/liitteet-2019/Kymp/Pela/Helsinki%20City%20Rescue%20Departments%20Contingency%20Plan.pdf>
- Heraclide, N., & Kerroumi, B. (2020, juin). Résilience inclusive et anticipation : le cas du handicap dans les stratégies des resilient cities. Communication présentée à la XXIXe Conférence Internationale de Management Stratégique, XXXX, France. (hal-02865609)
- Hermann, C. F. (1972). « Some Issues in the Study of International Crisis », dans C. F. Hermann (dir.), *International Crises: Insights from Behavioral Research*, New York, Free Press, p. 3-17.
- Hertzberger, H. (2010). *Leçons d'architecture*. Infolio.
- Hertzberger, H. (2014). Polyvalence: The Competence of Form and Space with Regard to Different Interpretations. *Architectural Design*, 84(5), 106–113.
<https://doi.org/10.1002/ad.1816>
- Hervé, N., & Huez, J. (2024). Éduquer au changement climatique par le design fiction : Une expérimentation sur la problématique des déchets en école d'ingénieur-es. *Les éditions de l'ARDiST. Après les 12èmes rencontres scientifiques* (pp. 191-206). Les éditions de l'ARDiST. ISBN 978-2-9577091-1-3. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-04418210>

- Herzog, S. (2022, juillet 1). Sonnenberg bunker is drawing attention due to the war in Ukraine. Swiss Review. <https://www.swisscommunity.org/en/news-media/swiss-revue/article/sonnenberg-bunker-is-drawing-attention-due-to-the-war-in-ukraine> (consulté le 14 novembre 2024)
- Herzog, S. (2022, July 1). Le bunker du Sonnenberg attire les regards à cause de la guerre en Ukraine. Revue Suisse. Retrieved June 26, 2024, from <https://www.swisscommunity.org/fr/nouvelles-et-medias/revue-suisse/article/le-bunker-du-sonnenberg-attire-les-regards-a-cause-de-la-guerre-en-ukraine>
- Hitti, N. (2020, 28 février). Red Antler creates "no-nonsense" Judy kits for emergency situations. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2020/02/28/red-antler-judy-emergency-kit/> Consulté le 14 novembre 2024.
- Hnidyi, V. (2022, March 11). Kharkiv metro is a 'city' where hundreds shelter from bombardment. Reuters. Consulté le 25 juin 2024 <https://www.reuters.com/world/kharkiv-metro-is-city-where-hundreds-shelter-bombardment-2022-03-11/>
- Horizons de politiques Canada. (2024). Perturbations à l'horizon : rapport 2024 ([Cat. No.: PH4-198/2024F-PDF]). Horizons de politiques Canada = Policy Horizons Canada. <http://central.bac-lac.gc.ca/.redirect?app=dampub&id=324330af-cf00-4681-9e3e-ed2a25978ae2>
- Howarth, D. (2017, janvier 11). South Dakota bunker field acts as apocalypse refuge for the rich. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2017/01/11/vivos-xpoint-south-dakota-bunker-field-worlds-largest-survival-shelter-community/> (consulté le 14 novembre 2024)
- Hussain, A., Bui, V.-H., & Kim, H.-M. (2019). Microgrids as a resilience resource and strategies used by microgrids for enhancing resilience. *Applied Energy*, 240, 56-72. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.02.055>
- Hutchins, E (1991) Organizing work by adaptation. *Organization Science* 2 (1), pp. 14-39.
- Hydro-Québec. (s.d.). Microréseau de Lac-Mégantic. Hydro-Québec. <https://www.hydroquebec.com/microreseau-lac-megantic/> Consulté le 12 novembre 2024.
- Jackson, N. J. (2019). Deterrence, resilience and hybrid wars: the case of Canada and NATO. *Journal of Military and Strategic Studies*. <https://jmss.org/article/view/68870/53337>
- James Powell (1961). Tocsin B-1961. Changes in the City's Landscape, Physical Appearance or Life. <https://www.historicalocietyottawa.ca/publications/ottawa-stories/changes-in-the-city-s-landscape/exercise-tocsin-b-1961>
- Jérémi. (2018, décembre 28). Démarche de participation citoyenne : Réinventer la ville de Lac-Mégantic. Répertoire de l'Ordre des Urbanistes du Québec. <https://repertoireouq.com/projet/demarche-de-participation-citoyenne-reinventer-la-ville-de-lac-megantic/>

- Jones, P. H. (2014). Systemic Design Principles for Complex Social Systems. In *Social Systems and Design* (pp. 91-128). Springer.
- Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A. (1982). *Judgment under uncertainty heuristics and biases*. Cambridge University Press.
- Kalinin, M., Krundyshev, V., & Zegzhda, P. (2021). Cybersecurity Risk Assessment in Smart City Infrastructures. *Machines*, 9(4), 78. <https://doi.org/10.3390/machines9040078>
- Kazancioğlu, R., & erdoğan, Ö. (2023). Resilience of hospital in disaster. *Journal of Design for Resilience in Architecture and Planning*, 4, 141-151. <https://doi.org/10.47818/DRArch.2023.v4si115>
- Kelly, K. (2017). *The inevitable : understanding the 12 technological forces that will shape our future*. Penguin Books.
- Kimura, A., Haraguchi, H., Yamauchi, Y., & Matsuura, K. (2023). Social system design methodology for transitioning to a new social structure – a holistic urban living lab approach to the well-being city. **Frontiers in Sociology*, 8*. <https://doi.org/10.3389/fsoc.2023.1201504>
- Kirby, P. (2022, December 23). Mariupol theatre demolished 'to hide Russian crimes', aide says. BBC News. Retrieved June 27, 2024, from <https://www.bbc.com/news/world-europe-64075088>
- Klare, M. (2018). Qualifier les armes. *Le Monde diplomatique*. <https://www.monde-diplomatique.fr/2018/03/A/58476>
- Klein, N. (2008). *La stratégie du choc : la montée d'un capitalisme du désastre*. Leméac éditeur.
- Kodur, V., Kumar, P., & Rafi, M. M. (2020). Fire hazard in buildings: Review, assessment, and strategies for improving fire safety. *PSU Research Review*, 4(1), 1-23. <https://doi.org/10.1108/PRR-12-2018-0033>
- Koebler, J., & Gault, M. (2023, mars 15). Bulletproof classroom 'safe room' for mass shootings doubles as whiteboard, 'calm cottage' reward space for good students. *Vice*. <https://www.vice.com/en/article/bulletproof-classroom-safe-room-for-mass-shootings-doubles-as-whiteboard-calm-cottage-reward-space-for-good-students> (consulté le 14 novembre 2024)
- Koebler, J., & Gault, M. (2023,15 mars). Bulletproof Classroom 'Safe Room' for Mass Shootings Doubles As Whiteboard, 'Calm Cottage' Reward Space for Good Students. *Vice*. Consulté le 20 juin 2024 sur <https://www.vice.com/en/article/n7ej8b/bulletproof-classroom-safe-room-for-mass-shootings-doubles-as-whiteboard-calm-cottage-reward-space-for-good-students>
- Koliou, M., van de Lindt, J. W., McAllister, T. P., Ellingwood, B. R., Dillard, M., & Cutler, H. (2018). State of the research in community resilience: Progress and challenges. *Sustainable and Resilient Infrastructure*, 3(4), 137-144. doi: 10.1080/23789689.2017.1418547. PMID: 31080883; PMCID: PMC6508589.

- La Presse canadienne. (2023). Le Canada met à jour les protocoles d'urgence en cas d'attaque nucléaire. Radio-Canada. <https://www.radio-canada.ca/nouvelle/1990335/canada-mise-a-jour-protocole-urgence-attaque-nucleaire>
- Lahti, J. (2017). Fortifying the Finnish Capital: The Role of Civil Society in Helsinki's Wartime Defense. *Journal of Finnish Studies*, 20(1), 89-110.
- Lamalice André. (2011). En temps de guerre comme en temps de paix, gouvernement manquant, gouvernance manquée : la protection civile au Canada, 1938-1988 (dissertation). Université d'Ottawa / University of Ottawa. (Lamalice, 2011)
- Larson, A. (2022). Expert: 90% of U.S. Population Could Die if a Pulse Event Hits the Power Grid. *POWERmagazine*. <https://www.powermag.com/expect-death-if-pulse-event-hits-power-grid/>
- Latour, J. (2018). Comment la gestion participative s'inscrit-elle dans la transition écologique et la résilience des communautés ? <http://hdl.handle.net/11143/14460>
- Lavallée, S. (2016). Réinventer la ville: La participation citoyenne pour reconstruire en mieux. In *Lac-Mégantic : De la tragédie... à la résilience* (pp. 337–352). <https://doi.org/10.2307/j.ctt1k3s96q.30>
- Le Coq, J.-F., & Voiron-Canicio, C. (2019). Résilience urbaine face aux risques : enjeux et défis pour la ville de demain. *Rencontres Scientifiques de l'Université de Nantes*, 2019 (pp. 1-14). HAL.
- Le Meg. (2014). Réinventer la ville : Rapport d'étape de la démarche de participation citoyenne. *Bulletin Municipal de Lac-Mégantic*, 11(8), 3-10. https://www.ville.lac-megantic.qc.ca/wp-content/uploads/2016/07/LeMeg_decembre_2014-version-finale.pdf
- Le Robert. (2023). Aléa. Dans *Dictionnaire Le Robert en ligne*. Consulté le 4 novembre 2023, sur <https://dictionnaire.lerobert.com/definition/alea>.
- Le Robert. (2023). Catastrophe. Dans *Dictionnaire Le Robert en ligne*. Consulté le 4 novembre 2023, sur <https://dictionnaire.lerobert.com/definition/catastrophe>.
- Le Robert. (2023). Crise. Dans *Dictionnaire Le Robert en ligne*. Consulté le 4 novembre 2023, sur <https://dictionnaire.lerobert.com/definition/crise>.
- Le Robert. (2023). Sécurité publique. *Grand Dictionnaire Terminologique*. Consulté le 5 novembre 2023, sur <https://vitrinelinguistique.oqlf.gouv.qc.ca/fiche-gdt/fiche/18969266/securite-publique>.
- Lecomte, T. & Stip, E. (1996). Le déluge du Saguenay : Premières heures d'un état de crise. *Santé mentale au Québec*, 21(2), 9–19. <https://doi.org/10.7202/032395ar>
- Leprince-Ringuet, L. (1979). *Le Grand merdier ou l'Espoir pour demain? Le Livre de poche*.

- Lévy, A. (2020). Vers un nouvel hygiénisme ? Belveder, N°6 - Santé. <https://revue-belveder.org/index.php/vers-un-nouvel-hygienisme/>
- Levy, N. (2020, juillet 2). Underground House Plan B is a hideout concept for the next global crisis. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2020/07/02/underground-house-plan-b-bunker-architect/> (consulté le 14 novembre 2024)
- Lin II, R.-G., & La Ganga, M. L. (2018, December 2). They thought they'd die trapped in a parking lot. How 150 survivors of California's deadliest fire made it out alive. Los Angeles Times. Retrieved from <https://www.latimes.com/local/lanow/la-me-ln-paradise-survivors-20181202-htmlstory.html> (Consulté le 15 juin 2024)
- LOWRIE.M (2023). Le village de Clova bien vivant après avoir survécu aux incendies de forêt. La Presse. <https://www.lapresse.ca/actualites/2023-09-24/le-village-de-clova-bien-vivant-apres-avoir-survecu-aux-incendies-de-foret.php> (récupéré le 15 juin 2024)
- Lufa Farms. (s.d.). Nos serres. Lufa Farms. <https://montreal.lufa.com/fr/fermes> (consulté le 14 novembre 2024)
- Maguire, M., & Westbrook, D. A. (2020). Security by Design: Counterterrorism at the Airport. *Anthropology Now*, 12(3), 122–135. <https://doi.org/10.1080/19428200.2020.1884480>
- Makhno Studio. (s.d.). Underground House Plan B. Makhno Studio. <https://makhnostudio.com/project/underground-house-plan-b/> (consulté le 14 novembre 2024)
- Manzini, E. (2015). *Design, When Everybody Designs: An Introduction to Design for Social Innovation*. MIT Press.
- Martin, T. (2022, May 26). Ces stations de métro de Paris réputées invulnérables. Actu.fr. Repéré le 19 juin 2024 sur https://actu.fr/ile-de-france/paris_75056/ces-stations-de-metro-de-paris-reputees-invulnerables_51192629.html
- Masoomi, H., & van de Lindt, J. W. (2019). Community-Resilience-Based Design of the Built Environment. *ASCE-ASME Journal of Risk and Uncertainty in Engineering Systems, Part A: Civil Engineering*, 5*(1), 04018044. <https://doi.org/10.1061/AJRUA6.0000998>
- McDonough, W., & Braungart, M. (2002). *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. North Point Press.
- McEnaney, Laura. 2000. *Civil Defense Begins at Home: Militarization Meets Everyday Life in the Fifties*. Princeton: University Press.
- McFadden, Robert D. (October 27, 2017). "Robert Blakeley, Whose Fallout Shelter Sign Symbolized Cold War, Dies at 95". *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2017/10/27/obituaries/robert-blakeley-whose-fallout-shelter-sign-symbolized-the-cold-war-dies-at-95.html> (Récupéré le 08-08-2024)

- McKnight, J. (2016, mai 13). Studio 804 builds Kansas home designed to achieve net-zero energy consumption. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2016/05/13/new-york-street-passive-house-studio-804-kansas-passivhaus-usa/> (consulté le 14 novembre 2024)
- McKnight, J. (2016, septembre 23). Gensler creates opportunities for "chance encounters" inside Kansas business school. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2016/09/23/gensler-kansas-business-school-university-building-capitol-federal-hall-concrete-glass-weathering-steel/> (consulté le 14 novembre 2024)
- McKnight, J. (2024, juin 17). Nielsen Schuh Architects designs fire-resistant house in California wine country. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2024/06/17/nielsen-schuh-architects-fire-resistant-house-california/> (consulté le 14 novembre 2024)
- Mendonca, D., Beroggi, G. E. G., Wallace, W. A., & 36th Hawaii International Conference on Systems Sciences Big Island, HI. (2003). Evaluating support for improvisation in simulated emergency scenarios. In 36th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2003. Proceedings of the (p. 9 pp.). <https://doi.org/10.1109/HICSS.2003.1174599>
- Meyer, C. (2024). Nomadic material culture: Eurasian archeology beyond textual traditions. *Arts*, 13(4), Article 131. <https://doi.org/10.3390/arts13040131>
- Michel, S. (2022). Les futures « armes de rupture » et leur emploi possible dans les armées françaises. *Revue Défense Nationale*, H-, 400-415. <https://doi-org.proxy.bibliotheques.uqam.ca/10.3917/rdna.hs09.0400>
- Ming, C., Li, J., Da-Zhi, L., & Jian-hua, L. (2015). Innovative design with earthquake self-rescue function: From furniture form and structure perspective. Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/iemb-15.2015.7>
- Ministère de la Sécurité publique du Québec (2008). Sécurité civile. Grand Dictionnaire Terminologique. Consulté le 5 novembre 2023, sur <https://vitrinelinguistique.oqlf.gouv.qc.ca/fiche-gdt/fiche/26542110/securite-civile>.
- Ministry of the Interior, Finland. (2022). Instructions for pet owners in civil defence situations. Retrieved November 3, 2024, from <https://pelastustoimi.fi/en/rescue-services/reparedness/instructions-for-pet-owners-in-civil-defence-situations>
- Monteyne, D. (2004). Shelter from the Elements: Architecture and Civil Defense in the Early Cold War. *The Philosophical Forum*, 35(2), 179–199. <https://doi.org/10.1111/j.0031-806X.2004.00169.x>
- Monteyne, D. (2011). *Fallout shelter : designing for civil defense in the Cold War*. University of Minnesota Press.
- Morin, M., & Faucher, B. Ministère de la Sécurité publique. (2015). La politique québécoise de sécurité civile 2014-2024 et son plan d'action national « Vers une société québécoise plus résiliente aux catastrophes ». <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn->

contenu/adm/min/securite-publique/publications-
adm/politiques/PO_securite_civile_MSP_2014-2024.pdf

- Morin, M., & Québec (Province). Direction générale de la sécurité civile et de la sécurité incendie. (2008). Gestion des risques en sécurité civile. Sécurité civile Québec.
https://www.securitepublique.gouv.qc.ca/securite_civile/publications/gestion_risques/gestion_risques.pdf
- Morozova, G. S. (2005). A review of Holocene avulsions of the Tigris and Euphrates Rivers and possible effects on the evolution of civilizations in Lower Mesopotamia. *Geoarchaeology*, 20(4), 401-423. <https://doi.org/10.1002/gea.20057>
- Morris, A. (2017, septembre 16). Engineers invent a floating survival capsule that can withstand a tsunami. *Dezeen*. <https://www.dezeen.com/2017/09/16/engineers-invent-floating-survival-capsule-natural-disasters-tsunami/> (consulté le 14 novembre 2024)
- Muñiz, M. (2023). Perspectives transatlantiques sur un ordre mondial fracturé. *Politique étrangère*, 191-202. <https://doi-org.proxy.bibliotheques.uqam.ca/10.3917/pe.231.0191xy.bibliotheques.uqam.ca/10.3917/rdna.862.0009>
- Nation unis (2015), Cadre d'action de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe 2015-2030 https://www.unisdr.org/files/43291_frenchsendaiframeworkfordisasterris.pdf
- Neiberg, M. S. (2022). L'Ukraine et la Première Guerre mondiale. National WWI Museum and Memorial. <https://www.theworldwar.org/fr/learn/about-wwi/ukraine-and-wwi#:~:text=%C2%AB%20Notre%20r%C3%A9action%20instinctive%20de%20voir,nous%20ne%20le%20sommes%20pas.> (consulté le 14 novembre 2024)
- Norman, D. A. (1990). *The design of everyday things*. Doubleday/Currency.
- Norris, F.H., Stevens, S.P., Pfefferbaum, B., Wyche, K.F. and Pfefferbaum, R.L. (2008), Community Resilience as a Metaphor, Theory, Set of Capacities, and Strategy for Disaster Readiness. *American Journal of Community Psychology*, 41: 127-150.
<https://doi.org/10.1007/s10464-007-9156-6>
- Obering, H. "Trey." (2019). Directed energy weapons are real . . . and disruptive. *Prism*, 8(3), 36–47. https://ndupress.ndu.edu/Portals/68/Documents/prism/prism_8-3/prism_8-3_Obering_36-46.pdf
- Office québécois de la langue française. (2013). Sinistre. *Grand Dictionnaire Terminologique*. <https://vitrinelinguistique.oqlf.gouv.qc.ca/fiche-gdt/fiche/26500993/sinistre>
- Office québécois de la langue française. (2018). Sécurité publique. *Grand Dictionnaire Terminologique*. Consulté le 5 novembre 2023, sur <https://vitrinelinguistique.oqlf.gouv.qc.ca/fiche-gdt/fiche/18969266/securite-publique>.
- Okeke, F. O., Chendo, I. G., Sam, A. C. G., & 1st International Conference on Sustainable Infrastructural Development, ICSID 2019 1 2019 06 24 - 2019 06 28. (2019). Resilient architecture; a design approach to counter terrorism in building for safety of occupants.

Iop Conference Series: Materials Science and Engineering, 640(1).
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/640/1/01200>

Oldenburg, R. (2023). *The great good place : cafes, coffee shops, bookstores, bars, hair salons, and other hangouts at the heart of a community* (Berkshire edition). Berkshire Publishing Group LLC.<https://doi-org.proxy.bibliotheques.uqam.ca/10.2307/jj.9561417>

Ortar, N., Sayagh, D., Poisson, A., Lammoglia, A., Feildel, B., Depeau, S., Chapelon, L., Hentgen-Izaguirre, A., & Barbé, L. (2024). Comment les coronapistes ont influencé les pratiques cyclistes. Enquête en selle dans 5 métropoles françaises. *L'Espace Politique*, (47-48), publié en ligne le 16 janvier 2024. <https://doi-org.proxy.bibliotheques.uqam.ca/10.4000/espacepolitique.11218>

Ouranos. (2022). Évaluation de l'agriculture urbaine comme infrastructure verte de résilience individuelle et collective face aux changements climatiques et sociaux. Canada Commons. <https://canadacommons.ca/kbart/artifacts/3812476/evaluation-de-lagriculture-urbaine-comme-infrastructure-verte-de-resilience-individuelle-et-collective-face-aux-changements-climatiques-et-sociaux/4618392>

Pamment, J., & Palmertz, B. (2024). Deterrence by Denial and Resilience Building. Dans Arcos, R., Chiru, I., & Ivan, C. (2024). *Routledge handbook of disinformation and national security*. Routledge.

Panneton, D. (2022). Diefenbunker, Canada's Cold War Museum. In *The Canadian Encyclopedia*. Retrieved from <https://www.thecanadianencyclopedia.ca/en/article/diefenbunker>

Partenariat sur la sécurité des espaces publics de l'Agenda urbain pour l'Union européenne (2020), *Action Plan Urban Agenda Partnership Security in Public Spaces*, [PDF]. Récupéré sur https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/final_action_plan_security_in_public_spaces.pdf

Pedgley, O., & Şener, B. (2024). Natural Disaster Readiness and Response: Bringing Designers, Design Thinking, and Design Innovation into the Agenda. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 10(1), 120–138. <https://doi.org/10.1016/j.sheji.2024.04.001>

Pesqueux, Y. (2012) . La gestion du risque : une question d'expert ? Prospective et stratégie, Numéros 2-3(1), 243-265. <https://doi.org/10.3917/pstrat.002.0243>.

PS Furniture. (s.d.). Revolution Shield™ flip-top tables with Amulet® ballistic barriers. PS Furniture. <https://www.psfurniture.com/product/revshield/#resources> (consulté le 14 novembre 2024)

Putnam, R. D., Feldstein, L. M., & Cohen, D. (2003). *Better together : restoring the american community*. Simon & Schuster.

Quenault, B. (2015). De hyōgo à sendai, la résilience comme impératif d'adaptation aux risques de catastrophe : nouvelle valeur universelle ou gouvernement par la catastrophe ?

- Développement Durable Et Territoires, (20151221).
<https://doi.org/10.4000/developpementdurable.11010>
- Quessard, M., Samaran, S. & de Tréglodé, B. (2023). Vers un nouvel ordre international? Revue Défense Nationale, 862, 9-13. <https://doi-org.pro>
- Quintard, C. (2020). Des guerres pour le climat? Sciences Humaines, 329, 15-15. <https://doi-org.proxy.bibliotheques.uqam.ca/10.3917/sh.329.0015>
- Raam, H. (2013, 20 juillet). Rhino Skin - Second Chance Gear by Hila Raam. Dezeen.
<https://www.dezeen.com/2013/07/20/rhino-skin-backpac-by-hila-raam/> Consulté le 14 novembre 2024.
- Radio-Canada. (2019, 12 juin). Sainte-Marthe-sur-le-Lac : Québec affirme comprendre la détresse des sinistrés. Radio-Canada. Consulté le 20 juin 2024 sur <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1183072/sainte-marthe-sur-lac-homme-fonce-bureaux-temporaires-sinistres>
- Ramsay, S. (2024, 17 novembre). Under siege in Ukraine, schools go underground to keep life as normal as possible for children. Sky News. <https://news.sky.com/story/under-siege-in-ukraine-schools-go-underground-to-keep-life-as-normal-as-possible-for-children-13254748> Consulté le 17 novembre 2024.
- Ravenscroft, T. (2024, juin 23). Jestico + Whiles creates Cayman Islands school that doubles as hurricane shelter. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2024/06/23/john-gray-school-cayman-islands-jestico-whiles/> (consulté le 14 novembre 2024)
- Raytcheva, S., Rouet, G., & Côme, T. (2023). Third places as catalysts of resilience. In Z. Allam, D. Chabaud, C. Gall, F. Pratlong, & C. Moreno (Eds.), *Resilient and Sustainable Cities* (pp. 323-342). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91718-6.00027-X>
- Rechov, D. (2021) . La cohabitation vélo-bus à l'aune des coronapistes : suivi et enseignements de l'expérience en Seine-Saint-Denis. Transports urbains, N° 140(3), 3-8.
<https://doi.org/10.3917/turb.140.0003>.
- Red Dot. (s.d.). Life Knight. Red Dot Design Award. <https://www.red-dot.org/project/life-knight-26587> (consulté le 14 novembre 2024)
- Reilly, F. (2008). Operation "lifesaver": canadian atomic culture and cold war civil defence. *Past Imperfect*, 14. <https://doi.org/10.21971/P79W2T>
- Renschler C, Frazier A, Arendt L, Cimellaro GP, Reinhorn AM, Bruneau M (2010a) Developing the "PEOPLES" resilience framework for defining and measuring disaster resilience at the community scale. In: Proceedings of the 9th US national and 10th Canadian conference on earthquake engineering (9USN/10CCEE), Toronto, 25–29 July 2010 10.13140/RG.2.1.1563.4323
- Renschler C, Frazier A, Arendt L, Cimellaro GP, Reinhorn AM, Bruneau M (2010b) Framework for defining and measuring resilience at the community scale: the PEOPLES resilience framework. MCEER technical report – MCEER-10-006. University at Buffalo (SUNY), The

- State University of New York, Buffalo, p 91, Récupéré le 07 juin 2024 sur https://www.researchgate.net/publication/284507306_Framework_for_defining_and_measuring_resilience_at_the_community_scale_The_PEOPLES_resilience_framework
- Renschler C, Reinhorn AM, Arendt L, Cimellaro GP (2011) The PEOPLES resilience framework: a conceptual approach to quantify community resilience. In: Proceedings of the 3rd international conference on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering (COMPDYN 2011), Corfu, 26–28 May 2011 10.13140/RG.2.1.3355.1767
- Reuters (2017). North Korea's missile capabilities. Reuters. Retrieved June 25, 2024, from <https://fingfx.thomsonreuters.com/gfx/rngs/NORTHKOREA-MISSILES/010041BR2VH/index.html>
- Ribault, T. (2021). Contre la résilience : à Fukushima et ailleurs. Éditions L'Échappée.
- Ring, A. L. (2017). Polyvalent Adaptation: Design in a Temporal Context of Uncertain High-Risk Futures. *The Plan Journal*, 2(2), 185-209. doi:10.15274/tpj.2017.02.02.19
- Ritchie, S. (2024). Les Canadiens seraient «trop à l'aise» quant à leur sécurité. *La Presse canadienne*. <https://www.noovo.info/nouvelle/les-canadiens-sont-trop-a-laise-quant-a-leur-securite-selon-un-officier-superieur.html> (consulté le 4 janvier 2024)
- Robert, B., Hémond, Y., Quirion, R., Pérusse, D., Gachon, P., & Raphoz, M. (2022). Outils de gestion intégrée des risques pour les municipalités basés sur l'approche par conséquences. In T. BUFFIN-BÉLANGER, D. MALTAIS, & M. GAUTHIER (Eds.), *Les inondations au Québec: Risques, aménagement du territoire, impacts socioéconomiques et transformation des vulnérabilités* (1st ed., pp. 115–130). Presses de l'Université du Québec. <https://doi.org/10.2307/j.ctv3405p58.14>
- Robert, B., Morabito, L., Cloutier, I., & Hémond, Y. (2015). Interdependent critical infrastructures resilience: Methodology and case study. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 24(1), 70-79. <https://doi.org/10.1108/DPM-10-2013-0195>
- Robertson, D. (2023). Ottawa « travaille sur plusieurs scénarios », dit Mélanie Joly. *La Presse Canadienne*. <https://www.lapresse.ca/actualites/politique/2023-08-17/elections-americales/ottawa-travaille-sur-plusieurs-scenarios-dit-melanie-joly.php> (consulté le 4 janvier 2024)
- Robinson, J. (2017, August 11). Pyongyang's metro doubles as nuclear bunker. *Daily Mail*. <https://www.dailymail.co.uk/news/article-4781398/Pyongyang-s-metro-doubles-nuclear-bunker.html> (consulté le 12 octobre 2024)
- Rouleau, P., & Commission sur l'état d'urgence (Canada). (2023). Rapport de l'enquête publique sur l'état d'urgence déclaré en 2022. Commission sur l'état d'urgence. 2024, Récupéré le 12 octobre sur <https://commissionsurletatdurgence.ca/files/documents/Final-Report/Vol-2-Rapport-de-lEnqu%C3%AAtte-publique-sur-l%C3%A9tat-durgence-d%C3%A9clar%C3%A9-en-2022.pdf>

- Roux-Dufort, C. (2007), Is Crisis Management (Only) a Management of Exceptions?. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 15: 105-114. <https://doi.org/10.1111/j.1468-5973.2007.00507.x>
- Sanders, E. B.-N., & Stappers, P. J. (2008). Co-creation and the new landscapes of design. *CoDesign*, 4(1), 5-18.
- Satter, R. (2024). Chinese hacking campaign aimed at critical infrastructure goes back five years, US says. Reuters. <https://www.reuters.com/world/chinese-hacking-campaign-aimed-critical-infrastructure-goes-back-five-years-us-2024-02-07/> (consulté le 12 octobre 2024)
- Satter, R. (2024). Chinese hacking campaign aimed at critical infrastructure goes back five years, US says. Reuters. <https://www.reuters.com/world/chinese-hacking-campaign-aimed-critical-infrastructure-goes-back-five-years-us-2024-02-07/> (consulté le 12 octobre 2024)
- Sécurité publique Canada (2007). Stratégie nationale sur les infrastructures essentielles. Canada, <https://www.securitepublique.gc.ca/cnt/rsrscs/pblctns/srtg-crtcl-nfrstrctr/index-fr.aspx> (consulté le 12 octobre 2024)
- Sécurité publique Canada (2007). Stratégie nationale sur les infrastructures essentielles. Canada, <https://www.securitepublique.gc.ca/cnt/rsrscs/pblctns/srtg-crtcl-nfrstrctr/index-fr.aspx> (consulté le 12 octobre 2024)
- Sécurité publique Canada. (2013). Groupe critical 5 - acquisition d'une compréhension commune des infrastructures essentielles : exposé commun. Politique en matière d'infrastructures essentielles, Sécurité publique Canada. Récupéré le 5 novembre 2023, sur https://publications.gc.ca/collections/collection_2017/sp-ps/PS4-221-2014-fra.pdf
- Sécurité publique Canada. (2021). Recherche sur l'opinion publique : Campagne de sensibilisation à la préparation aux situations d'urgence - Sommaire. Récupéré le 5 novembre 2023 https://publications.gc.ca/collections/collection_2021/sp-ps/PS4-280-2021-1-fra.pdf
- Sécurité publique Canada. (2022). Examen à mi-parcours de la mise en œuvre du cadre d'action de sendai pour la réduction des risques de catastrophe 2015-2030. Sécurité publique Canada = Public Safety Canada. Récupéré le 5 novembre 2023 https://publications.gc.ca/collections/collection_2022/sp-ps/PS9-26-2022-fra.pdf
- Sécurité publique Canada. (2023). Profil national des risques : Un outil national de préparation et de sensibilisation aux situations d'urgence. Le premier rapport public – mai 2023. Gouvernement du Canada. Récupéré le 5 novembre 2023 sur <https://www.securitepublique.gc.ca/cnt/rsrscs/pblctns/2023-nrp-pnr/2023-npr-pnr-fr.pdf>.
- Sécurité publique Canada. (2023). Profil national des risques : Un outil national de préparation et de sensibilisation aux situations d'urgence. Le premier rapport public – mai 2023. Gouvernement du Canada. Récupéré le 12 novembre 2023 <https://www.securitepublique.gc.ca/cnt/rsrscs/pblctns/2023-nrp-pnr/2023-npr-pnr-fr.pdf>

- Senge, P. M. (1990). *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*. Doubleday.
- Seth, R. (2012, mars 13). *The Quick-Shelter Door*. Yanko Design. <https://www.yankodesign.com/2012/03/13/the-quick-shelter-door/> (consulté le 10 novembre 2024)
- Shayan, S., Kim, K. P., Ma, T., & Nguyen, T. H. D. (2020). The First Two Decades of Smart City Research from a Risk Perspective. **Sustainability*, 12*(21), 9280. <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/21/9280> (consulté le 10 novembre 2024)
- Sheth, S. (2020, décembre 7). *A school desk that turns into a safety shelter during an earthquake*. Yanko Design. <https://www.yankodesign.com/2020/12/07/a-school-desk-that-turns-into-a-safety-shelter-during-an-earthquake/> (consulté le 14 novembre 2024)
- Siarek, (2024) Thousands of exotic animals were abandoned when war broke out in Ukraine, but one woman stayed behind to save them. *Discover Wildlife*. https://www.discoverwildlife.com/apple-news/rescuing_wildlife_ukraine (Consulté le 15 juin 2024)
- Sickini-Joly, B. (2023). *Feux de forêt : Les agriculteurs et les animaux en Abitibi*. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1986133/feux-foret-animaux-agriculteurs-abitibi> (récupéré le 15 juin 2024).
- Simkin, J. (s.d.). *Morrison Shelters*. Spartacus Educational. Repéré le 19 juin 2024 sur <https://spartacus-educational.com/2WWmorrisonshelter.htm>
- Skar, R., Bragança, L., & Gervásio, H. (2021). Adaptability of buildings: A critical review on the concept evolution. *Applied Sciences*, 11(10), 4483. <https://doi.org/10.3390/app11104483>
- Solnit, R. (2009). *A paradise built in hell : the extraordinary communities that arise in disaster*. Viking.
- Solnit, R. (2010). *Hope In The Dark*. Canongate Books.
- Solomons, A. (2022, mai 13). *The hidden city under Helsinki built for the nuclear apocalypse: Finnish city has 500 bunkers where the entire population of 600,000 people can shelter from the fallout of nuclear war for months*. *Daily Mail*. <https://www.dailymail.co.uk/news/article-10813491/Hidden-city-Helsinki-built-nuclear-apocalypse-entire-population-shelter-months.html> (consulté le 14 novembre 2024)
- St-Louis, A. (2021). *Accessibilité universelle : la conception d'environnements pour tous* - Ariane St-Louis, CREBS, INSPQ. Institut national de santé publique du Québec. Récupéré le 12 août 2024 sur <https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2775-accessibilite-universelle-conception-environnements.pdf>
- State University of New York, Buffalo, p 91, Récupéré le 07 juin 2024 sur https://www.researchgate.net/publication/284507306_Framework_for_defining_and_measuring_resilience_at_the_community_scale_The_PEOPLES_resilience_framework

- Stein, S., & Walch, C. (2017). The Sendai Framework for Disaster Risk Reduction as a Tool for Conflict Prevention. CONFLICT PREVENTION AND PEACE FORUM (CPPF). Récupéré le 07 juin 2024 sur https://www.preventionweb.net/files/54222_54222cppfpaperthesendaiframeworkasapdf
- SWNA (2017). Life Clock. Behance. <https://www.behance.net/gallery/84623701/Life-Clock>. Consulté le 14 novembre 2024.
- Tavva, Y., & NTU. (2021). Autonomous Vehicle Security by Design. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 22(11), 7012-7018.
- Tenenbaum, E. (2015). Le piège de la guerre hybride. Laboratoire de Recherche sur la Défense. Receuilli sur <https://www.ifri.org/fr/etudes/le-piege-de-la-guerre-hybride> le 17 novembre 2024
- The Decision Lab. (2023). Biais de normalité. *The Decision Lab*. Retrieved January 5, 2025, from <https://thedecisionlab.com/fr/biases/normalcy-bias>
- The History Press. (2017, février 24). Shelter at home in the Second World War. The History Press. <https://thehistorypress.co.uk/article/shelter-at-home-in-the-second-world-war/> (consulté le 14 novembre 2024)
- Thésaurus de l'activité gouvernementale, (S.d.) Protection civile. Portail Québec. Consulté le 5 novembre 2023, sur <https://www.thesaurus.gouv.qc.ca/tag/terme.do?id=10252>.
- Thésaurus de l'activité gouvernementale, (s.d.) Sécurité publique. Portail Québec. Consulté le 5 novembre 2023, sur <https://www.thesaurus.gouv.qc.ca/tag/terme.do?id=11547>.
- Thibodeau, M. (2024). Des pays de l'OTAN s'imaginent déjà en guerre avec Moscou. La Presse. <https://www.lapresse.ca/international/2024-02-02/des-pays-de-l-otan-s-imaginent-deja-en-guerre-avec-moscou.php> (Consulté le 1 décembre 2024)
- Thukral, C. (2020, 1 juin). A saltwater-fueled power generator that instantly rescues you in an emergency. Yanko Design. <https://www.yankodesign.com/2020/06/01/a-saltwater-fueled-power-generator-that-instantly-rescues-you-in-an-emergency/>. (Consulté le 14 novembre 2024)
- Thukral, C. (2020, 22 octobre). This emergency safety system is like an air hostess that helps you evacuate during a fire. Yanko Design. <https://www.yankodesign.com/2020/10/22/this-emergency-safety-system-is-like-an-air-hostess-that-helps-you-evacuate-during-a-fire/>. (Consulté le 14 novembre 2024)
- Thukral, C. (2020, avril 21). This ambulance bike solves two problems faced by the emergency vans. Yanko Design. <https://www.yankodesign.com/2020/04/21/this-ambulance-bike-solves-two-problems-faced-by-the-emergency-vans/> (consulté le 14 novembre 2024)

- Tian, N., Lopes da Silva, D., Béraud-Sudreau, L., Liang, X., Scarazzato, L., & Assis, A. (2023). Developments in Military Expenditure and the Effects of the War in Ukraine. *Defence and Peace Economics*, 34(5), 547-562. <https://doi.org/10.1080/10242694.2023.2221877>
- Tint, B. S., McWaters, V., & van Driel, R. (2015). Applied improvisation training for disaster readiness and response. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 5(1), 73–94. <https://doi.org/10.1108/JHLSCM-12-2013-0043>
- Tringham, R., et Chang, C. (1991). MEN AND WOMEN IN PREHISTORIC ARCHITECTURE. *Traditional Dwellings and Settlements Review*, 3(1), 9–28. <http://www.jstor.org/stable/41757123> (Consulté le 1 décembre 2024)
- Tuvie. (S.d.). Parachute shelter provides immediate relief aid and a shelter to hard-to-reach locations. Tuvie. <https://www.tuvie.com/parachute-shelter-provides-immediate-relief-aid-and-a-shelter-to-hard-to-reach-locations/> (consulté le 14 novembre 2024)
- Tuyagina, N. (2022, April 24). Subway as a concert venue: how does the solution work for culture in a country at war? *Rubryka*. Retrieved June 25, 2024, from <https://rubryka.com/en/article/kultura-i-metro/#:~:text=On%20April%2024%2C%202022%2C%20the,a%20reminder%20of%20what%20Ukrainians> (Consulté le 1 décembre 2024)
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1973). Availability: A heuristic for judging frequency and probability. *Cognitive Psychology*, 5(2), 207–232. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(73\)90033-9](https://doi.org/10.1016/0010-0285(73)90033-9)
- Twomey, J. (2020, October 7). The Night The Blitz Hit Balham – new radio documentary commemorates 80th anniversary of tragic night when nearly 70 people died. *London News Online*. Retrieved June 25, 2024, from <https://londonnewsonline.co.uk/lifestyle/memories/the-night-the-blitz-hit-balham-new-radio-documentary-commemorates-80th-anniversary-of-tragic-night-when-nearly-70-people-died/> (Consulté le 1 décembre 2024)
- UK Parliament. (s.d.). Radical politicians in the North East: About the case study Ellen Wilkinson, Later career. UK Parliament. Repéré le 19 juin 2024 sur <https://www.parliament.uk/about/living-heritage/transformingsociety/electionsvoting/case-study-radical-politicians-in-the-north-east/introduction/about-the-case-study1111111/> (Consulté le 1 décembre 2024)
- Ulrich, R. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 224(4647), 420-421. <https://doi.org/10.1126/science.6143402>
- UN-Habitat. (s.d.). La résilience urbaine <https://unhabitat.org/fr/node/3774#:~:text=La%20r%C3%A9silience%20est%20la%20capacit%C3%A9,se%20transformant%20pour%20devenir%20p%C3%A9renne.> (Consulté le 22 février 2024).
- United Nations International Strategy for Disaster Reduction. (2009). UNISDR terminology on disaster risk reduction. UNISDR. Récupéré en 2023, sur http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf.

- United States. Department of Homeland Security. (2019). Planning considerations: evacuation and shelter-in-place : guidance for state, local, tribal, and territorial partners. Homeland Security. Récupéré le 1 décembre 2024 ,<https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-07/planning-considerations-evacuation-and-shelter-in-place.pdf>
- Vähäaho, I. (2016). An introduction to the development for urban underground space in Helsinki. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 55, 324–328. <https://doi.org/10.1016/j.tust.2015.10.001>
- Vallat, D. (2017) Que peut-on apprendre des tiers-lieux 2.0? XXVIe conférence de l'AIMS (Association Internationale de Management Stratégique), Structure Fédérative et de Recherche MAELYSE (MAnagement-Economie-LYON-Saint-Etienne), Jun 2017, Lyon, France. (halshs-01512929) Récupéré le 20 juin 2024, sur <https://shs.hal.science/halshs-01512929/document>
- Van Niekerk, D., Coetzee, C., & Nemaikonde, L. (2020). Implementing the sendai framework in africa: progress against the targets (2015–2018). *International Journal of Disaster Risk Science*, 11(2), 179–189. <https://doi.org/10.1007/s13753-020-00266-x>
- Vaughan, D. (2023). scorched-earth policy. *Encyclopedia Britannica*. <https://www.britannica.com/topic/scorched-earth-policy> (Consulté le 1 décembre 2024)
- Vial, S. (2013). Le geste de design et son effet : vers une philosophie du design. *Figures de l'Art. Revue d'Études Esthétiques*, 25(1), 93–105. <https://doi.org/10.3406/fdart.2013.1595>
- Ville de Lac-Mégantic. (2015). Bureau de Coordination en Développement Économique . Ville de Lac-Mégantic. <https://www.ville.lac-megantic.qc.ca/bureau-de-reconstruction/> (Consulté le 1 décembre 2024)
- Voytenko Palgan, Y., & Mont, O. (2023). Share and repair in cities: Agenda for research and practice on circular urban resilience. Dans K. McCormick, J. P. M. Evans, Y. V. Palgan, & N. Frantzeskaki, *A research agenda for sustainable cities and communities* (pp. 81–102). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781800372030.00014>
- Walker, B., & Salt, D. (2006). *Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World*. Island Press.
- Walker, K. (2016, mai 6). A parachute that turns into a shelter for refugees or disaster victims. *Design Indaba*. <https://www.designindaba.com/articles/creative-work/parachute-turns-shelter-refugees-or-disaster-victims> (consulté le 14 novembre 2024)
- Washington State Department of Health. (S.d.). Electromagnetic Pulse (EMP). Récupéré le 1 décembre 2024 https://doh.wa.gov/sites/default/files/legacy/Documents/Pubs/320-090_elecpuls_fs.pdf
- Weick, K. E., & Sutcliffe, K. M. (2007). *Managing the unexpected: Resilient performance in the age of uncertainty* (2nd ed.). Jossey-Bass.
- Wei Lun Lee, A., Ying Chung, S., Shee Tan, Y., Mun Ho Koh, S., Feng Lu, W., & Sze Choong Low, J. (2023). Enhancing the environmental sustainability of product through ecodesign: a

- systematic review. *Journal of Engineering Design*, 34(10), 814–843.
<https://doi.org/10.1080/09544828.2023.2261094>
- Wells, S. D. H. (2019). Mieux comprendre le risque lié aux impulsions électromagnétiques (IEM) pour mieux y réagir. *Revue militaire canadienne*, 19(3). Récupéré le 1 décembre 2024
<http://www.journal.forces.gc.ca/Vol19/No3/PDF/CMJ193Fp22.pdf>
- Westerlund, L. (2017). The Winter War and Continuation War in Helsinki. In Helsinki: People, History, Culture (pp. 195-206). Finnish Literature Society.
- Wilkinson, E. (2020). Resilience and Deterrence: Exploring Correspondence Between the Concepts. In: Filippidou, A. (eds) Deterrence. Advanced Sciences and Technologies for Security Applications. Springer, Cham. https://doi-org.proxy.bibliotheques.uqam.ca/10.1007/978-3-030-29367-3_2
- Wittmann, K. F., & Pratt Institute. Art School. (1942). Industrial camouflage manual. Reinhold Publishing Corporation.
- World Economic Forum. (2024). The global risks report 2024 (19th ed.). World Economic Forum. <https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2024/> (Consulté le 1 décembre 2024)
- World Economic Forum. (s.d.). Safety by design (SbD). Récupéré le 15 juin 2024, sur <https://www.weforum.org/projects/safety-by-design-sbd/>
- Yaffa, J. (2022, March 3), Inside Kyiv's metro: A citywide bomb shelter. *The New Yorker*. <https://www.newyorker.com/magazine/2022/03/14/inside-kyivs-metro-a-citywide-bomb-shelter> (Consulté le 25 juin 2024)
- Yun, J. (2022). Bunkers as difficult heritage: imagining future for underground spaces in seoul. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 21(4), 1211–1222.
<https://doi.org/10.1080/13467581.2021.1941980>
- Zaidi, R. Z., & Fordham, M. (2021). The missing half of the sendai framework: gender and women in the implementation of global disaster risk reduction policy, 10.
<https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2021.100170>