



République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



Université d'Ain -Témouchent Belhadj Bouchaib

Faculté des Sciences et de la technologie

Département de Génie Civil & Travaux Publics

Mémoire pour l'Obtention du diplôme de Master

Filière : GENIE CIVIL

Spécialité : Structure

Thème :

Résilience du couple Génie civil et ville : relation entre infrastructures
civiles et formes architecturales

PRÉSENTÉ PAR :

- DJILALI BENHAMIDA SIHAM
- BELHADJ NADJETTE

SOUTENU LE : 27 JUIN 2026

DEVANT LE JURY COMPOSÉ DE :

- PRÉSIDENTE : Mme MOUSSI OUAHIBA
- EXAMINATERICE : Mme MOHAMED BELHADJ AHLEM HOUARIA
- ENCADRANT : Mme Bendouina Khadîdja
- CO-ENCADRANT : Monsieur EL hadj Mimoune AREZKI

Remerciements :

*Au terme de ce travail, nous remercions Dieu tout puissant
Qui nous a donné la force pour y arriver jusqu'au bout, ainsi, nous
Tenons à exprimer notre gratitude et nos remerciements pour toutes
Les personnes qui ont contribué à sa réalisation.*

*Nous souhaitons adresser tout d'abord nos remerciements à nos
**Encadrant Mme Bendouina Khadîdja et CO-Encadrant Monsieur
EL hadj Mimoune AREZKI** pour leur aide, leur conseil, leur
Encouragement et leur disponibilité dans ce projet.*

*Nous présentons nos sincères remerciements à tous les enseignants
Qui ont été présents et qui nous ont soutenu, encouragé et qui guidé
A trouver des solutions pour avancer.*

*Nos profonds remerciements pour les membres de jury qui ont
Accepté d'évaluer ce travail.*

DÉDICACES :

Je dédie humblement ce travail à mes chers parents, qui ont été mes piliers, mon Inspiration et ma motivation tout au long de ce parcours .

*À **mon père**, pour son soutien inébranlable, et à **ma mère**, pour sa lumière, son Amour inconditionnel et sa patience infinie. Que Dieu les protège et les bénisse.*

*À mon frère **Mohamed Amine Mehdi** et mes sœurs **Fatima Zohra**
Et **Douae**, qui a été mes complices, mes confidents et mes meilleurs
Supporters. Votre présence a été un réconfort constant.*

*À ma famille élargie, à **ma tante Karima** et **ma grand-mère**, a le soutien
Et les encouragements ont été une source de force et de courage.*

*À mes amies **Souhila et fatima**, qui ont partagé mes joies, mes peines et mes succès. Votre amitié est un trésor que je chérirai toujours.*

*À mon Binôme, **Belhadj Nadjette**, avec qui j'ai partagé ce
Voyage académique. Merci pour notre collaboration fructueuse
Et notre soutien mutuel.*

Djilali benhamida Siham

DÉDICACES :

Avec tout mon amour et ma reconnaissance, je dédie ce travail

A moi-même, et à mon cher binôme,

A notre collaboration, notre courage et notre persévérance tout au long de ce parcours universitaire.

Je nous souhaite un avenir plein de réussite, de bonheur et de succès.

A mon cher père, BOUCIF

Je dédie ce mémoire à ton âme, avec tout mon amour et mon profond respect.

Même absent, tu restes présent dans chacun de mes pas et dans chaque réussite de ma vie.

J'aurais aimé que tu sois là pour voir l'aboutissement de ce travail.

Que dieu t'accorde sa miséricorde et son vaste paradis.

A ma chère mère, FATIMA

Pour son amour infini, son soutien et ses sacrifices ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.

A mon frère, MOKDAD

Merci pour ton soutien, tes encouragements et ta présence à mes côtés.

A ma sœur, A son époux et leurs enfants ANIS et NOUR EL HAYATTE

Merci pour votre affection, votre soutien et tous les moments de joie que vous m'avez apportés.

Votre présence dans ma vie est une source de bonheur et de motivation.

A mes chers collègues et amies,

SARA, NOUR EL HOUDA, IKRAM, NESRINE, FATIMA, SOUHILA et RAYHANA,

Merci pour votre soutien, votre aide précieuse et tous les moments de partage vécus ensemble durant ce parcours universitaire.

Votre présence, vos encouragements et notre belle amitié ont rendu ces années plus agréables et inoubliables.

En fin, je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire de fin d'étude

NADJETTE

Résumé :

La flexibilité urbaine et la résilience face aux risques naturels constituent des concepts fondamentaux visant à mieux comprendre les villes et les communautés, ainsi qu'à renforcer leur capacité d'adaptation aux séismes et aux crises. La résilience urbaine se définit généralement comme la capacité d'un système à faire face aux catastrophes, à s'y adapter et à retrouver rapidement son fonctionnement normal. Car elle permet aux villes et aux tissus urbains de limiter les risques et de réduire les pertes humaines et matérielles grâce au respect des normes de construction et à une planification urbaine adéquate.

En revanche, les quartiers anciens, les bidonvilles et certains quartiers périurbains représentent une forte vulnérabilité face aux séismes en raison de l'absence d'une organisation urbaine appropriée, de la mauvaise qualité des constructions et du non-respect des normes de sécurité. Ces espaces sont souvent marqués par le chômage, la pauvreté et la propagation de maladies liées à la précarité des conditions de vie. Ils subissent généralement d'importants dégâts lors des tremblements de terre à cause de la forte densité de population et des bâtiments non conformes aux normes techniques.

À l'inverse, le quartier EL DJAWHARA à Ain Témouchent constitue un exemple de tissu urbain planifié, conçu selon des normes organisationnelles et techniques modernes. Cette planification a contribué à renforcer sa résistance et sa capacité d'adaptation face aux risques naturels. Ce modèle met en évidence l'importance de la planification urbaine et du respect des règles de construction dans la réalisation de villes plus résilientes, sûres.

Mots clés :

Résilience urbaine, Bidonvilles, Quartiers périurbains, résistance aux catastrophes, planification urbaine, Risques naturels, Densité de population, Sécurité urbaine, Infrastructures, Chômage, Marginalisation.

ملخص:

تعدّ المرونة الحضرية والقدرة على الصمود في مواجهة المخاطر الطبيعية من المفاهيم الأساسية التي تهدف إلى فهم المدن والمجتمعات بشكل أفضل، وتعزيز قدرتها على التكيف مع الزلازل والأزمات المختلفة. ويُقصد بالمرونة الحضرية قدرة النظام الحضري على مواجهة الكوارث والتكيف معها واستعادة وظائفه الطبيعية في أسرع وقت ممكن. إذ يساهم في الحد من المخاطر وتقليل الخسائر البشرية والمادية من خلال احترام معايير البناء واعتماد تخطيط عمراني ملائم.

في المقابل، تمثل الأحياء القديمة والأحياء القصديرية وبعض الأحياء شبه الحضرية درجة عالية من الهشاشة أمام الزلازل، نتيجة غياب التنظيم العمراني المناسب، وضعف جودة المباني، وعدم الالتزام بمعايير السلامة. كما تعاني هذه المناطق غالبًا من البطالة والفقر وانتشار الأمراض المرتبطة بتردي الظروف المعيشية. ولذلك تتعرض لأضرار جسيمة عند وقوع الزلازل بسبب الكثافة السكانية المرتفعة ووجود مبانٍ غير مطابقة للمعايير التقنية.

وعلى النقيض من ذلك، يُعد حي الجوهرة بمدينة عين تموشنت نموذجًا لنسيج عمراني مخطط، صُمم وفق معايير تنظيمية وتقنية حديثة. وقد ساهم هذا التخطيط في تعزيز قدرته على المقاومة والتكيف مع المخاطر الطبيعية. و يبرز هذا النموذج أهمية التخطيط العمراني واحترام قوانين البناء في تحقيق مدن أكثر مرونة وأمانًا.

الكلمات المفتاحية :

المرونة الحضرية، الأحياء القصديرية، الأحياء شبه الحضرية، البطالة، عين تموشنت، الفقر، الأمراض

Abstract:

Urban flexibility and resilience to natural hazards are fundamental concepts that aim to better understand cities and communities while strengthening their capacity to adapt to earthquakes and various crises. Urban resilience is generally defined as the ability of a system to withstand disasters, adapt to them, and quickly recover its normal functioning. As it enables cities and urban fabrics to reduce risks and minimize human and material losses through compliance with building standards and appropriate urban planning.

In contrast, old neighborhoods, slums, and certain peri-urban areas represent a high level of vulnerability to earthquakes due to the lack of proper urban organization, poor construction quality, and non-compliance with safety standards. These areas are often characterized by unemployment, poverty, and the spread of diseases associated with precarious living conditions. As a result, they usually suffer significant damage during earthquakes because of their high population density and buildings that do not meet technical standards.

Conversely, the El Djawhara neighborhood in Ain Témouchent represents an example of a planned urban fabric designed according to modern organizational and technical standards. This planning has contributed to strengthening its resistance and adaptive capacity to natural hazards. This model highlights the importance of urban planning and compliance with building regulations in creating more resilient, safer.

Keywords:

Urban resilience, Slums , Peri-urban neighborhoods, Unemployment, Poverty, Diseases, Ain Témouchent.

Sommaire:

Sommaire :

Introduction générale :	1
1 Objectifs :	2
2 Méthodologie :	2
2.1 Pré -diagnostic :	2
2.2 Diagnostic :	3
2.3 Evaluation de la résilience selon des critères physique, fonctionnels et social	3
3 Structure de mémoire :	3
Chapitre1 : Concept de résilience entre définition et défis	
1.1 Introduction :	4
1.2 La résilience :	4
1.2.1 En psychologie :	5
1.2.1.1 Résilience émotionnelle :	5
1.2.1.2 Résilience psychologique:	5
1.2.1.3 Résilience individuelle :	6
1.2.1.4 Résilience collective :	6
1.2.2 En génie civil :	6
1.2.2.1 Résilience structurelle :	6
1.2.2.2 Résilience urbaine :	7
1.2.2.3 Résilience territoriale :	8
1.3 La ville :	9
1.3.1 Les Défis Contemporains de la Ville :	10
1.3.1.1 Le Défi Démographique :	10
1.3.1.2 Le Défi Environnemental :	10
1.3.1.3 Le Défi Social :	10
1.3.1.4 Le Défi Numérique :	10
1.3.1.5 Le Défi de Gouvernance :	11
1.3.2 Vers la Ville Durable et Résiliente :	11
1.4 Infrastructures civiles :	12
1.4.1 Réseau énergétique :	13
1.4.2 Les modes de transport :	13

1.4.3 Edifice :	13
1.4.4 Espace ouvert :	13
1.4.5 Réseau de détritrus :	13
1.5 Formes architecturales :	14
1.5.1 La morphologie urbaine :	14
1.5.2 La morphologie urbaine est le résultat :	14
1.5.3 Typologie bâtier et intégration paysagère :	14
1.6 L'interdisciplinarité : le dialogue entre les disciplines	16
1.6.1 L'urbanisme et la morphologie urbaine :	16
1.6.2 Le génie civil :	16
1.7 Conclusion :	16
Chapitre 2 : Relation Infrastructure-Architecture	
2.1 Introduction :	18
2.2 Historique :	18
2.2.1 La rationalité fonctionnaliste et la neutralisation formelle de l'infrastructure :	19
2.2.2 L'infrastructure comme dispositif invisible : rationalité technicienne et séparation disciplinaire :	20
2.2.3 L'infrastructure comme dispositif morphogène :	22
2.2.4 Infrastructure, résilience et durabilité ; une articulation stratégique :	24
2.3 Typologie de couplage entre infrastructure et architecture :	25
2.3.1 Couplage fonctionnel (juxtaposé):	25
2.3.2 Couplage intégré (hybridation morpho-technique) :	26
2.3.3 Couplage symbiotique(éco systémique et résilient) :	27
2.4 Indicateurs de résilience :	28
2.4.1 Les indicateurs fondamentaux :	28
2.4.1.1 Robustesse :	28
2.4.1.1.1 Définition :	28
2.4.1.1.2 Application dans les infrastructures :	28
2.4.1.1.3 Exemples :	28
2.4.1.2 La redondance :	29
2.4.1.3 La flexibilité des structures :	30
2.4.1.4 L'adaptabilité des structures :	31
2.4 Conclusion :	32
Chapitre 3 : Analyse de l'impact des infrastructures sur la forme architecturale	

3.1 Introduction :	34
3.2 Contraintes techniques et spatiales :	34
3.2.1 Contraintes spatiales (liées à l'espace disponible) :	34
3.2.1.1 Réseaux souterrains :	34
3.2.1.1.1 Manque d'espace dans le sol:	34
3.2.1.1.2 Conflits entre réseaux :	34
3.2.1.1.3 Profondeur limitée :	34
3.2.1.1.4 Nature du sol :	34
3.2.1.2 Réseaux aériens :	35
3.2.1.2.1 Occupation de l'espace visuel :	35
3.2.1.2.2 Servitudes :	35
3.2.1.2.3 Hauteur réglementée :	35
3.2.2 Contraintes techniques :	35
3.2.2.1 Réseaux souterrains :	35
3.2.2.2 Réseaux aériens :	35
3.3 Performance face aux aléas :	36
3.3.1 Fondements théoriques de la performance face aux aléas :	37
3.3.1.1 Définition de l'aléa :	37
3.3.1.2 Définition de la performance structurelle :	37
3.3.1.3 Relation aléa – vulnérabilité – risque :	38
3.3.1.4 Approche basée sur la performance (Performance-Based Design) :	39
3.3.1.5 Influence des aléas sur la morphologie architecturale :	40
3.3.1.5.1 Principes généraux de conception :	40
3.3.1.5.1.1 Effets des irrégularités :	40
3.3.1.5.1.2 Concept d'urbanisme et intégration des risques :	40
3.3.2 Typologie des risques naturels en milieu urbain :	40
3.3.2.1 Résilience sismique :	40
3.3.2.1.1 Facteurs influençant la résilience sismique :	41
3.3.2.1.2 Rôle des normes et réglementations :	41
3.3.2.1.3 Relation entre infrastructures, architecture et résilience sismique :	41
3.3.2.1.4 Comportement des structures face au séisme :	42
3.3.2.1.5 Exemple de séisme en Algérie :	42
3.3.2.1.5.1 Vulnérabilité des infrastructures et des bâtiments :	44
3.3.2.2 Gestion des inondations :	44

3.3.2.2.1	Origine et mécanismes des inondations en milieu urbain :	44
3.3.2.2.1.1	Processus hydrologique naturel perturbé :	44
3.3.2.2.1.2	Types d'inondations urbaines :	45
3.3.2.2.1.2.1	Inondations pluviales :	46
3.3.2.2.1.2.2	Inondations fluviales :	46
3.3.2.2.1.2.3	Inondations par saturation des sols :	46
3.3.2.2.2	Définition et enjeux de la gestion des inondations :	46
3.3.2.2.2.1	Types d'infrastructures de gestion des inondations :	46
3.3.2.2.2.1.1	Infrastructures de protection :	46
3.3.2.2.2.1.2	Infrastructures d'absorption et de régulation :	46
3.3.2.2.2.2	Influence de l'architecture et de l'urbanisme :	47
3.3.2.2.2.3	Approche de résilience face aux inondations :	47
3.3.2.2.2.4	Exemple d'inondation en Algérie :	47
3.3.2.2.2.4.1	Le Bilan humain et matériel :	48
3.3.2.2.2.4.1.1	Bilan en générale :	48
3.3.2.2.2.4.1.2	Effets sur le bâti :	48
3.3.2.2.2.4.2	Conditions climatiques de l'événement :	49
3.3.2.2.2.4.3	Causes structurelles et urbaines :	49
3.4	Conclusion :	50
Chapitre 4 : les espaces périurbains Témouchentois entre planification et résilience....		
4.1	Introduction :	51
4.2	Présentation et objectifs de la création de la ville nouvelle n°2 « POS Sud - Est II » :	51
4.2.1	Localisation du deuxième périmètre d'étude du POS Sud - Est II :	52
4.3	Les Caractéristiques Fondamentales de la planification urbaine :	52
4.3.1	Anticipation spatiale :	52
4.3.2	Infrastructure en amont :	52
4.3.3	Logement encadré :	53
4.3.4	Équité et inclusion sociale :	53
4.3.5	Durabilité environnementale :	53
4.3.6	Gouvernance forte et décentralisée :	53
4.3.7	La Participation Citoyenne et l'Appropriation Sociale :	53
4.3.7.1	Une fonction cognitive :	53
4.3.7.2	Une fonction de légitimation :	54

4.3.7.3 Une fonction démocratique :	54
4.3.7.4 L'intégration des Impératifs de Durabilité et de Résilience :	54
4.3.7.4.1 La cartographie systématique des risques naturels :	54
4.3.7.4.2 La préservation des écosystèmes urbains et périurbains :	54
4.3.7.4.3 L'intégration des infrastructures vertes :	54
4.4 Présentation du quartier Djawhara :	55
4.4.2 Taux d'occupation par logement et qualité du logement :	58
4.4.3 Les équipements :	59
4.4.4 Des espaces de loisirs et de détente :	61
4.4.5 Transports et mobilité des habitants :	62
4.4.6 La réglementation parasismique appliquée au niveau du quartier Djawhara :	62
4.5 Conclusion :	63
Chapitre 5 : La résilience au sein d'un bidonville à Ain Témouchent	
5.1 Introduction :	64
5.2 L'urbanisation:	64
5.2.1 L'urbanisation rapide mal planifiée :	64
5.3 Analyse thématique :	65
5.3.1 Les favelas de RIO DE JANEIRO BRESIL :	65
5.3.1.1 Les favelas :	65
5.3.1.2 Les causes :	66
5.3.1.3 Racines historiques et formation des favelas un héritage d'inégalités :	66
5.3.1.4 L'exode rural et la croissance urbaine anarchique :	67
5.3.1.5 Réalités sociales et économiques vies dans les favelas :	67
5.3.1.6 Pauvreté et inégalités :	67
5.3.1.7 Économie informelle et marché du travail :	67
5.3.1.8 Violence et criminalité :	68
5.3.1.9 Politiques de logement et d'urbanisation :	68
5.4 Localisation du bidonville et description :	70
5.4.1 Localisation dans des zones à risque :	70
5.4.2 Habitat précaire et insalubre :	73
5.4.3 Absence de services de base :	74
5.4.4 Surpopulation et promiscuité :	74
5.4.5 Absence de statut juridique :	75
5.4.6 Exclusion sociale et économique :	75

5.4.7 Risques sécuritaires élevés :	75
5.4.8 Organisation sociale :	75
5.4.9 Adaptation spatiale :	76
5.4.10 Décroissance subi :	76
5.4.11 Vulnérabilité extrême :	76
5.4.12 Organisation sociale :	77
5.4.13 Adaptation spatiale :	77
5.5 Conclusion :	79
Conclusion générale :	80

Liste des figures:

Liste des figures:

Chapitre1: Concept de résilience entre définition et défis

Figure1.1: La résilience émotionnelle dans la conduite du changement.5

Figure 1.2 : La résilience psychologie.6

Figure 1.3 : Des travaux de construction7

Figure 1.4: La boussole de la résilience8

Figure 1.5 : Les composantes d'une ville.10

Figure 1.6 : Schéma de la ville résiliente12

Figure 1.7 : Référence d'application de l'analyse fonctionnelle14

Chapitre2:Relation Infrastructure-Architecture

Figure2.1 : Fonctionnalisme et moderne architecture en Okanagan Vallery canada.19

Figure2.2 : Circulation au niveau d'un échange autoroutier à Moscow20

Figure2.3 : tunnel souterrain.....21

Figure2.4 : réseaux de ville carte de métro21

Figure2.5 : smart cité et Network communication et data transformation.22

Figure2.6 : La ville fragmentée : matérialisation des inégalités socio-spatiales par les formes urbaines.23

Figure2.7 : Infrastructure écologique urbaine illustrant la conception du paysage comme système technique et environnemental (Bélanger, 2017)24

Figure2.8 : Séparation entre réseaux techniques et structure du bâtiment.	25
Figure2.9 : Système électrique interconnecté : production, transport et consommation	26
Figure 2.10 : Barrage de Marina – infrastructure hydraulique intégrée ai paysage urbain	27
Figure2.11 : Isolation parasismique de la base d'un pont	29
Figure2.12 : Réseau de distribution d'eau dans maison.	30
Figure2.13 : Système de construction modulaire –reconfiguration et extension des unités.	31
Figure2.14 : Façade double peau verte le musée à paris.	32

Chapitre3: Analyse de l'impact des infrastructures sur la forme architecturale.

Figure 3.1 : comment les réseaux (souterrain ou aériens) dictent le gabarit et l'implantation des bâtiments.	36
Figure3.2 : Modes de vibration d'un bâtiment soumis à une excitation dynamique	38
Figure3.3 : triangle du risque (Hazard–Vulnérabilité- Exposition)	39
Figure3.4: Performance-Based seismic design objective.	39
Figure3.5 : épicentre de séisme Boumerdès.	43
Figure3.6 : Des pompiers transportent un corps sur une civière à Boumerdès, à 40 km à l'est d'Alger, après un séisme de magnitude 6,8 sur l'échelle de Richter.	43
Figure3.7 : infiltration dans le sol infiltration dans le sol.	44

Figure3.8 : Evaporation.	45
Figure3.9: ruissellement superficielle.	45
Figure3.10 : Présentation du bassin versant de l'oued Koriche.	48
Figure3.11 : Quartiers submergés et bâtiment endommagés à Bab EL Oued.	49

Chapitre4: Les espaces périurbains Témouchentois entre planification et résilience.

Figure 4.1 : Répartition des enquêtés selon le revenu mensuel (POS Sud –est II).	58
Figure 4.2: HAI DJAWHARA.	58
Figure 4.3 : des logements organisés.	59
Figure 4.4 : HAI DJAWHARA.	59
Figure 4.5 : Primaire Chabat Ben Ali.	60
Figure4.6: CEM Ahmed Ben Kouider.	61
Figure4.7 : Clinique de Néphrologie-Hermodialyse.	61

Chapitre5: La résilience au sein d'un bidonville à Ain Témouchent.

Figure 5.1 : Les bidonvilles au Brésil.	66
Figure 5.2 : Les favelas au Brésil.	69

Figure 5.3 : Les favelas au Brésil.	69
Figure5.4 : Les favelas au Brésil.	70
Figure 5.5 : Plan de situation de la zone industrielle d'Ain Témouchent.	71
Figure 5.6 : Habitat précaire construit à partir de matériaux de récupération.	73
Figure5.7 : Accumulation de déchets et insuffisance des services d'assainissement.	74
Figure5.8 : conditions de surpopulation et promiscuité au sein du bidonville	75
Figure 5.9 : Pratiques d'économie circulaire dans un contexte de vulnérabilité sociale	76
Figure 5.10 : Vulnérabilité environnementale liée au manque d'assainissement et d'accès à l'eau portable	77
Figure 5.11 : Occupation et réappropriation de l'espace par les habitants	78
Figure 5.12 : Adaptation de l'habitat aux contraintes du site	78

Liste des tableaux :

Liste des tableaux:

<i>Tableau 1.1: La ville idéale du XXI^e siècle</i>	<i>11</i>
<i>Tableau 5.1 : les causes profondes</i>	<i>66</i>
<i>Tableau 5.2 : secteur d'activité.</i>	<i>68</i>

Liste des plans:

Liste des plans:

Plan 4.1: Localisation du quartier HAI DJAWHARA.

Plan 5.1: Premier plan d'aménagement de la zone d'étude.

Plan 5.2:Deuxième proposition d'aménagement de la zone d'étude.

Plan 5.3: Troisième proposition d'aménagement de la zone d'étude.

Liste des cartes:

Liste des cartes:

Carte n °1: Localisation du POS Sud EST II.

Les acronymes:

Les acronymes:

AADL: Logement Public Location-vente.

APC: Assemblée Populaire Communale.

APW: Assemblée Populaire de Wilaya.

BIM: Building Information Modeling.

CTC: Contrôle Technique de la Construction.

DUC: Direction de l'Urbanisme et de la Construction.

GES: Gaz à Effet de Serre.

ODD: Objectifs de Développement Durable.

ONU: Organisation des Nations Unies.

ONU-Habitat: Programme des Nations Unies pour les Établissements Humains.

PDAU: Plan Directeur d'Aménagement et l'Urbanisme.

POS: Plan d'Occupation des Sols.

RPA: Règlement Parasismique Algérien.

SIG: Système d'Information Géographique.

TIC: Technologies de l'information et de la Communication.

UNDRR: United Nations Office for Disaster Risk Reduction (Bureau des Nations Unies pour la Réduction des Risques de Catastrophe).

VRD: Voirie et Réseaux Divers.

FMI: Fonds Monétaire International.

LPP : Logement Promotionnel.

LSP : Logement social Participatif.

LPA : Logement Promotionnel Aidé.

LLP : Logement Locatif Public.

Introduction

Générale :

Introduction générale :

Chaque événement naturel appliqué sur des territoires urbains révèle la limite des stratégies actuelles de gestion des risques et montre l'importance prépondérante des réseaux techniques dans la gestion de la crise et de l'après-crise. Le génie urbain permet d'analyser, par une approche transversale, d'une part l'analyse des contraintes techniques qui amènent à la conception et à la gestion des réseaux, d'autre part l'inscription de ces réseaux dans les territoires et dans les usages. Ainsi, le réseau dépasse l'unique objet dédié au fonctionnement urbain et s'insère dans un ensemble d'éléments en relation dont le fonctionnement s'apparente à un système technique. Pour comprendre et analyser les risques urbains, de type naturel ou technologique, appliqués à des systèmes techniques, le concept de résilience permet de dépasser les ambitions de fiabilisation souvent sectorielles des réseaux techniques. La résilience est un concept récent dans les sciences du territoire.

Ce concept s'applique généralement à des systèmes et aborde le risque par l'adaptation des enjeux, l'absorption de l'aléa, la récupération du territoire après la crise. Pour aborder la résilience, le génie urbain doit redéfinir sa façon d'aborder la relation entre le risque et les systèmes techniques et se doter d'un référentiel.

Aujourd'hui, pour les villes et ses habitants, l'urbanisation rapide, le changement climatique et l'instabilité politique provoquent de nouveaux problèmes ou aggravent les difficultés existantes. Si on prend en compte que 50% de la population vit en ville et que, d'ici à 2050, ce chiffre devrait atteindre 70%, il est indispensable de se doter rapidement de nouveaux outils et de définir de nouvelles approches qui renforcent les administrations locales et les habitants ainsi que leurs capacités à faire face à de nouveaux problèmes et à mieux protéger les ressources humaines, économique et naturelles de nos villes.

Les villes frappées par des catastrophes de grande ampleur. Peuvent mettre plus de dix ans pour revenir à la situation antérieure à la catastrophe. Il faut traiter les causes profondes des problèmes chroniques et récurrents, comme les sécheresses dans la corne de l'Afrique, et non pas agir seulement sur leurs conséquences.

D'autres catastrophes naturelles menacent une grande partie de la population. En effet, actuellement, les inondations liées aux rivières représentent une menace pour plus de 379 millions de résident urbain, les tremblements de terres et les vents violents sont des menaces potentielles pour respectivement 283 et 157 millions de personnes.

Les catastrophes anthropiques, comme les conflits et les accidents technologiques, peuvent également compromettre les acquis du développement des pays et des villes.

Ce présent travail, traite le concept de la résilience et la résilience urbaine sur ses différentes facettes en mettant l'accent sur la planification et d'aménagement urbain et la capacité d'adaptation des espaces urbains face aux risques et aux mutations contemporaines.

Cette modeste recherche, porte sur les interactions entre le Génie civil, les infrastructures urbaines et les formes architecturales dans une perspective de résilience urbaines face à l'augmentation des risques naturels et aux mutations urbaines contemporaines.

Ce travail nous a également permis d'approfondir nos connaissances dans le domaine du génie civil et de l'urbanisme, tout en mettant en évidence l'importance de la planification urbaine pour l'amélioration des conditions de vie des habitats.

1 Objectifs :

Pour mener à bien notre recherche nous nous sommes fixées les objectifs suivants :

- Identifier les leviers de conception pour une « architecture-infrastructure » résiliente.
- Identifier les facteurs de vulnérabilité face aux risques naturels
- Mettre en évidence le rôle de la planification du quartier Djawhara dans l'amélioration de la sécurité et des conditions de vie des habitants.
- Analyser le niveau de résilience urbaine au sein du bidonville situé au niveau de la zone industrielle d'Ain Témouchent.

2 Méthodologie :

2.1 Pré -diagnostic :

C'est une étape préliminaire d'analyse qui consiste à faire une première lecture globale des deux sites afin de comprendre leur localisation, leur organisation urbaine et leur degré d'intégration dans la ville et la qualité du bâti, condition de vie, pour obtenir une première comparaison entre tissu planifié et tissu informel et identifier les premières fragilités.

2.2 Diagnostic :

Le diagnostic approfondi vise une analyse détaillée et critique du fonctionnement urbain et technique des deux sites. Il repose sur plusieurs axes :

- Observation et analyse des infrastructures.
- Organisation du tissu urbain (planifié/ spontané).
- Accessibilité aux services et équipements.

2.3 Evaluation de la résilience selon des critères physiques, fonctionnels et sociaux

3 Structure de mémoire :

Ce mémoire adopte une approche interdisciplinaire croisant urbanisme, génie civil, architecture et géographie. Il s'articule en quatre chapitres :

- Le premier chapitre présente les concepts de résilience urbaine et de morphologie urbaine.
- Le deuxième chapitre étudie la relation entre infrastructure et architecture ainsi que leur rôle dans la résilience des villes.
- Le troisième chapitre analyse l'impact des infrastructures sur la forme urbaine et les stratégies d'adaptation face aux risques.
- Le quatrième chapitre est consacré à l'étude du quartier Djawhara à Ain Témouchent, afin d'évaluer les facteurs de résilience dans un tissu urbain planifié.
- Le cinquième chapitre porte sur l'étude d'un bidonville à Ain Témouchent, afin d'analyser l'adaptation d'un tissu urbain informel.

CHAPITRE 1 :

Concept de résilience entre définition et défis.

1.1 Introduction :

Les événements catastrophiques constituent une menace majeure pour la durabilité des territoires et leur capacité de résilience. Les espaces urbains, en particulier, sont exposés à une diversité d'aléas d'origine naturelle (inondation, séismes, tempêtes, tsunamis, glissement de terrain) ainsi que technologique (accidents industriels, transport de matières dangereuses, installations chimiques ou nucléaires).

La spécificité des risques urbains réside dans leur interaction potentielle. En effet, ces aléas peuvent se produire de manière successive ou simultanée sur un même territoire, générant des effets en cascade, communément appelés « effets domino ». Cette interdépendance complexifie considérablement les stratégies de prévention, de gestion et de planification territoriale. (OpenScience, 2018)

1.2 La résilience :

Le concept de résilience reste flou, tout comme l'est sa définition. En effet, la définition de la résilience a varié non seulement au cours du temps, mais également selon l'approche disciplinaire.

La résilience constitue une approche transversale et multidisciplinaire, mobilisant à la fois les aspects techniques, sociaux, économiques, environnementaux et institutionnels, afin de renforcer la capacité des territoires à résister, s'adapter et se rétablir face aux différentes crises.

La perturbation survenue à la Nouvelle-Orléans suite à l'ouragan Katrina en 2005 a provoqué une combinaison d'événements en chaîne (ruptures, problèmes liés à la gestion de la crise et à l'évacuation, etc.). Cette catastrophe a permis de mettre en évidence des dysfonctionnements dans la gestion du risque et a suscité un certain nombre d'études et de publications concernant la résilience urbaine de la part des géographes. (Vale, 2005)

La plupart des études utilisent le concept de résilience en rapport avec la notion de "recovery" (remise en service, récupération). Ce mot a une signification difficile à saisir quand il est appliqué à l'urbain. En effet, "recovery" n'est pas l'équivalent de "rebuilding" et nécessite de prendre en compte d'autres éléments constituant la ville.

Par conséquent, la résilience urbaine n'est pas simplement synonyme de reconstruction. (Par exemple, ce sont les habitants de la ville qui constituent sa résilience et non ses

constructions). La résilience est alors souvent définie comme une capacité d'adaptation des sociétés après un choc. (la résilience urbaine, articulateur du développement durable:cas du HAMMA,p.10)

1.2.1 En psychologie :

1.2.1.1 Résilience émotionnelle :

Désigne la capacité d'un individu à s'adapter de manière positive face à des situations de stress, de crise ou de traumatisme, en mobilisant ses ressources internes et externes afin de maintenir ou de retrouver un équilibre psychologie.(*Figure1.1*)



Figure1.1: La résilience émotionnelle dans la conduite du changement.

(La source : QPR international).

1.2.1.2 Résilience psychologique:

Est la capacité mentale à résister aux chocs, s'adapter aux difficultés et rebondir après une épreuve. Elle concerne davantage les processus cognitifs (pensées, perception, interprétation) que les émotions seules. (*Figure 1.2*)



Figure 1.2 : La résilience psychologie.

(La source : Adaptée du modèle des facteurs clés de la individuelle Psychologie cognitive et développement personnel).

1.2.1.3 Résilience individuelle :

Est un concept global qui englobe la capacité d'une personne à faire face aux difficultés, s'adapter, et se reconstruire après une épreuve, que celle-ci soit émotionnelle, psychologique ou physique.

1.2.1.4 Résilience collective :

Désigne la capacité d'un groupe (famille, communauté, organisation, société) à faire face à une crise, s'adapter et se reconstruire ensemble.

1.2.2 En génie civil :

1.2.2.1 Résilience structurelle :

La résilience structurelle fait référence à la faculté des constructions, infrastructures et systèmes physiques (comme les ponts, les routes, les réseaux, etc.) de supporter les perturbations, de maintenir leurs fonctions et de se remettre rapidement après un impact.

(Figure 1.3)



Figure 1.3 : Des travaux de construction.

(La source: Wikimedia Commons).

1.2.2.2 Résilience urbaine :

On peut le caractériser par la faculté d'un système urbain à gérer une perturbation et à rétablir ses fonctions suite à cette intervention, interprétée de façon très générale comme la capacité d'un système à résister à une perturbation. Ce concept est « vague et extensible », ayant été exploité par un grand nombre d'acteurs aux intérêts divergents. (Initialement employée dans le secteur de la physique des matériaux, la résilience a par la suite été déclinée dans une multitude de domaines, tels que la géographie ou la psychologie. Cependant, c'est surtout dans le domaine de l'écologie que ce concept a pris une grande ampleur, à tel point qu'il se mêle parfois à certains aspects de la durabilité. (Djament-tran, 2011))

- **PHYSIQUE** : La résilience évalue la faculté d'un objet à regagner son état de départ suite à un impact ou à une pression prolongée.
- **ÉCOLOGIE ET GÉOGRAPHIE** : La résilience désigne la capacité d'un système à retrouver son fonctionnement habituel suite à un choc, qu'il soit d'origine naturelle ou non.

Chapitre 1 : Concept de résilience entre définition et défis

- ÉCONOMIQUE : « On dit qu'un système est résilient s'il persiste malgré les impacts et les perturbations provenant de son milieu interne et de son environnement externe ».
- Deux approches bien distinctes de la résilience urbaine, face à deux types de changement :
 - Le changement brutal lié à un aléa soudain et localisé (catastrophe naturelle ou technologique : séisme, inondation, accident industriel, attentat).
 - Le changement plus lent mais plus global, lié à des transformations d'envergure (changement climatique, crise énergétique ou crise économique massive).

1.2.2.3 Résilience territoriale :

Désigne la capacité d'un territoire (région, ville, zone rurale, pays) à absorber les chocs, s'adapter aux perturbations et se transformer durablement tout en maintenant ses fonctions essentielles.

Elle est plus large que la résilience urbaine, car elle intègre toutes les dimensions d'un espace : économiques, sociales, environnementales, institutionnelles et culturelles.

La résilience est la capacité des infrastructures à résister, absorber, récupérer, et s'adapter après un aléa (séisme, inondation, tempête...).



Figure 1.4 : La boussole de la résilience.

(La source : Wikimedia Commons).

Les composants essentiels de la résilience territoriale. Elle met en avant l'importance de la solidarité, de la gouvernance, de l'anticipation et de l'innovation dans la capacité d'un territoire à résister et à s'adapter face aux différentes contraintes et risque. Cette représentation montre également que la résilience repose sur un équilibre entre les dimensions sociales, organisationnelles et environnementales afin d'assurer la continuité et le développement durable des territoires. (council, 2012)(*Figure 1.4*)

1.3 La ville :

On caractérise la ville comme une zone géographique où l'on observe une densité élevée de population et d'activités. Sa densité démographique élevée, son organisation spatiale complexe et la variété de ses fonctions font qu'elle se démarque du secteur rural.

En termes d'administration et de statistique, une ville est habituellement définie en fonction d'un seuil minimal d'habitants, qui diffère selon les nations. Par exemple, des mégapoles majeures telles que Paris, New York ou Tokyo incarnent le modèle de la ville globale, rassemblant des pouvoirs économiques, politiques et culturels.(*Figure 1.5*)

➤ La ville aussi distingue aussi par :

- Une organisation par secteurs.
- L'existence d'infrastructures avancées (voies de communication, moyens de transport, établissement de santé, écoles).
- Une variété d'activités économique (secteur industriel, commercial et de service).

Lefebvre (1974) considère la ville comme un espace socialement produit, résultant des rapports économiques et politiques. (Lefebvre, 1974)



Figure 1.5 : Les composantes d'une ville.

(La source : Intelligence artificielle).

1.3.1 Les Défis Contemporains de la Ville :

1.3.1.1 Le Défi Démographique :

- Accueillir des millions de nouveaux urbains chaque année.
- Produire suffisamment de logements abordables.
- Gérer l'étalement urbain et la densification.

1.3.1.2 Le Défi Environnemental :

- Réduire les émissions de gaz à effet de serre.
- Faire face aux effets du changement climatique.
- Préserver la biodiversité urbaine.

1.3.1.3 Le Défi Social :

- Lutter contre les inégalités spatiales et sociales.
- Intégrer les populations marginalisées.
- Garantir l'accès de tous aux services essentiels.

1.3.1.4 Le Défi Numérique :

- Développer les villes intelligentes (smart cities).

- Garantir l'inclusion numérique de tous les habitants.
- Protéger les données personnelles et la vie privée.

1.3.1.5 Le Défi de Gouvernance :

- Renforcer la démocratie participative locale.
- Coordonner les acteurs publics et privés.
- Mobiliser des ressources financières suffisantes.

1.3.2 Vers la Ville Durable et Résiliente : (voir tableau 1.1)

Tableau 1.1: La ville idéale du XXIe siècle .

Qualité	Ce que cela implique
Compacte	Densité maîtrisée limitant l'étalement urbain
Connectée	Mobilité fluide et transports collectifs efficaces
Verte	Espaces naturels intégrés et biodiversité préservée
Inclusive	Accès équitable aux services pour tous
Résiliente	Capacité à absorber et surmonter les chocs
Intelligente	Usage des technologies au service des habitants
Participative	Citoyens impliqués dans les décisions

Le fonctionnement d'une ville résiliente considérée comme un système urbain complexe. Il met en évidence l'interaction entre les dimensions technique, sociale et environnementale dans le renforcement de la capacité de résilience urbaine. Cette capacité permet à la ville de résister aux chocs, d'absorber les impacts, de s'adapter aux changements et de se transformer afin d'assurer le maintien et le rétablissement des fonctions urbaines essentielles. L'objectif final est d'atteindre un nouvel état du système caractérisé par une meilleure stabilité et un développement plus durable. (*Figure1.6*)

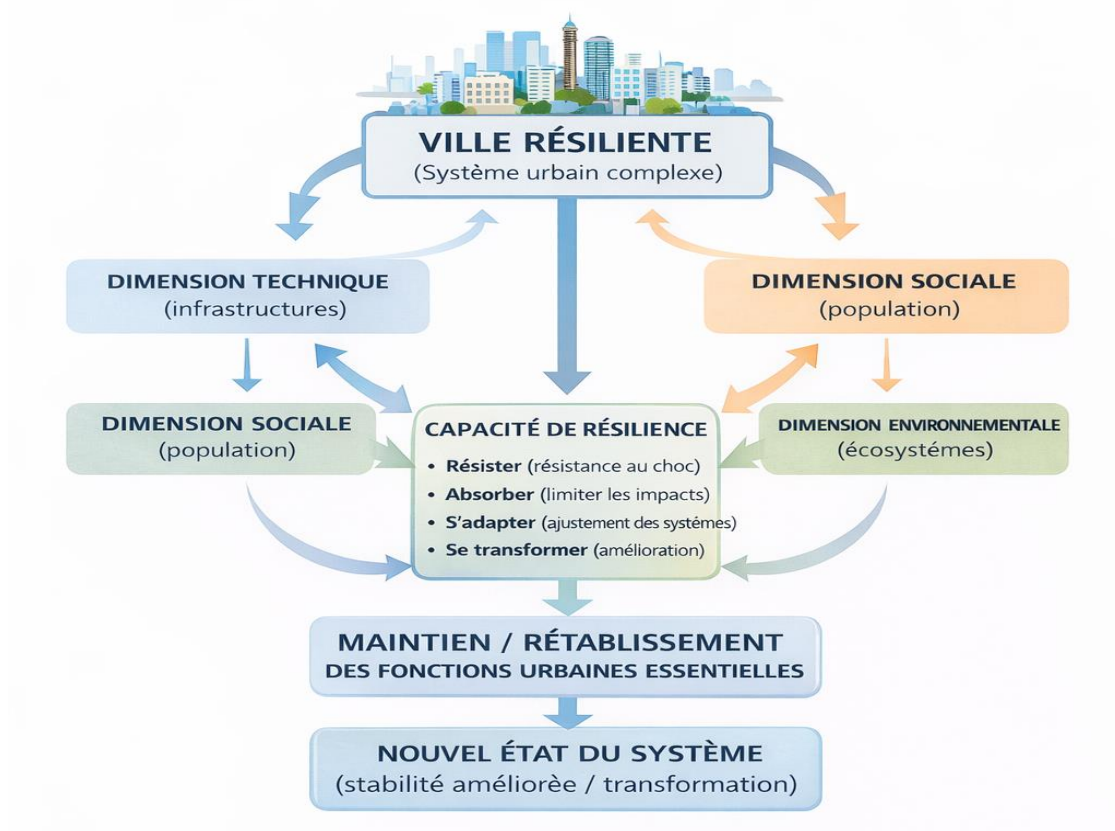


Figure 1.6 : Schéma de la ville résiliente.

1.4 Infrastructures civiles :

L'infrastructure critique fait l'objet d'une attention particulière, dans la plupart des pays industrialisés, depuis quelques années.

Les gouvernements des Etats-Unis, de l'Europe et de ses Membre Les Etats, ainsi que de nombreuses autres nations, ont établi Groupes de travail, programmes ou institutions ad hoc à examiner leurs infrastructures critiques respectives et les meilleures méthodes pour les protéger. D'autres part, la communauté académique qui est principale anglo-saxon, s'est de plus en plus intéressée au sujet, avec le nombre d'articles scientifiques publiés dans le monde entier à Critique infrastructures en augmentation significative cours de la Décennie.

L'analyse fonctionnelle des infrastructures civiles vise à étudier leur organisation, leur fonctionnement et leurs interactions. Elle permet d'identifier les différentes composantes du système urbain (Réseaux, bâtiment, espaces publics) ainsi que leur capacité à répondre aux besoins techniques et sociaux. Cette démarche est fondamentale pour évaluer

l'efficacité des infrastructures, détecter les dysfonctionnements et proposer des solutions d'amélioration. (Rinaldi, 2001)

1.4.1 Réseau énergétique :

Le réseau énergétique fait référence à l'ensemble des structures qui assurent la distribution de l'électricité et du gaz. Ce dernier inclut les transformateurs, les câbles souterrains ou aériens ainsi que les installations techniques qui garantissent l'approvisionnement et énergie des bâtiments et de l'équipement urbain.

1.4.2 Les modes de transport :

Les modes de transport englobent les infrastructures dédiées à la circulation et au déplacement urbain : routes, autoroutes, rail de train, pistes pour cyclistes et trajets piétonnier. Leur configuration est destinée à garantir un déplacement aisé, sécurisé et en adéquation avec les besoins de mouvement des utilisateurs.

1.4.3 Edifice :

Un édifice est une structure conçue pour accueillir des fonction précises (résidence, bureau, services, commerce...), il est impératif de satisfaire des critères de stabilité, de pérennité et de confort, tout en adhérant aux normes techniques et réglementaire.

1.4.4 Espace ouvert :

Les espaces ouverts désignent les zones qui ne sont pas construites, telles que les places, les parcs et les espaces verts. Ils assurent une fonction essentielle dans la planification urbaine en optimisant la qualité de vie, l'aération du milieu urbain et l'intégration écologique des initiatives.

1.4.5 Réseau de détritux :

C'est le système de gestion des déchets qui englobe la collecte, le transport et le traitement. Dans le domaine du génie civil, ce réseau a pour objectif de mettre en place une gestion des déchets efficace et pérenne afin de maintenir l'hygiène urbaine et de protéger l'environnement.

Les principaux composants fonctionnels d'un quartier urbain : (*Figure 1.7*)

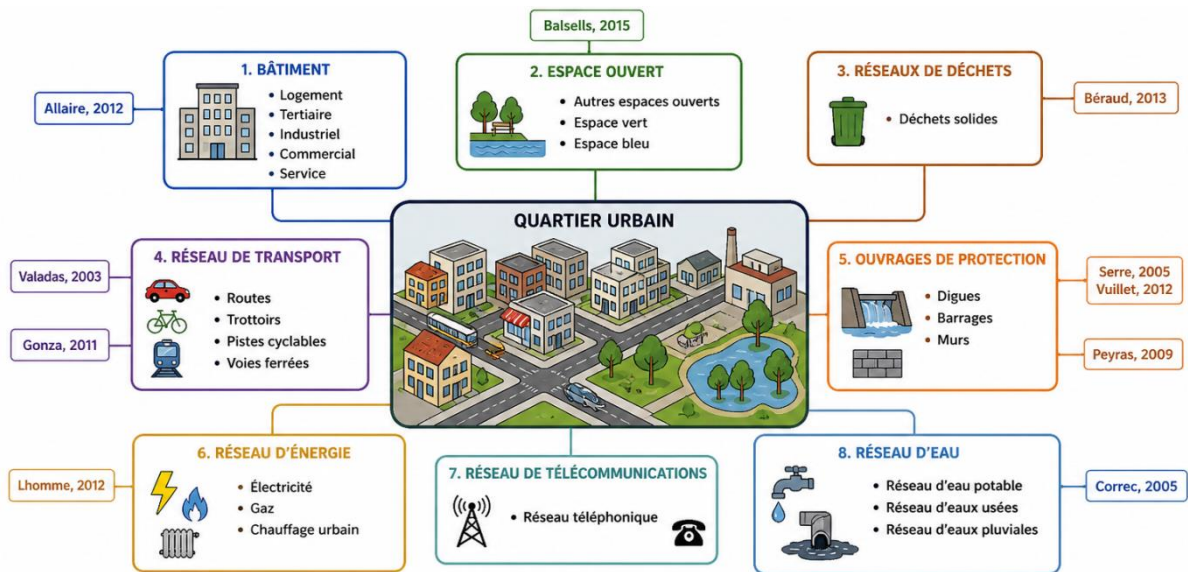


Figure 1.7 : Référence d'application de l'analyse fonctionnelle.

(La source : Intelligence artificielle).

1.5 Formes architecturales :

1.5.1 La morphologie urbaine :

La morphologie urbaine se définit comme l'étude de la forme physique de la ville et de la constitution progressive de son tissu urbain.

Elle consiste en l'analyse et au décryptage des paysages urbains, permettant ainsi d'appréhender la diversité des formes observées dans une agglomération et de démontrer qu'elles résultent d'un système de relations complexes.

Le terme vient du grec **morphe** (forme) et **logos** (étude) — c'est littéralement **la science des formes urbaines**. (Rossi, 1982)

1.5.2 La morphologie urbaine est le résultat :

L'urbanisme est le produit des conditions historiques, politiques et culturelles (en particulier celles liées à l'architecture) dans lesquelles la ville a été conçue et s'est développée. Elle résulte d'une évolution spontanée ou orchestrée par les autorités publiques.

1.5.3 Typologie bâtier et intégration paysagère :

La classification des constructions fait partie de l'étude morphologique urbaine et représente un outil essentiel pour déchiffrer les mécanismes de création et de structuration de l'espace urbain. Elle se base sur la reconnaissance et la catégorisation des formes

édifiées en fonction de différents critères : l'agencement volumétrique (hauteur, dimensions), le type d'implantation (alignement sur voie publique, retrait, mitoyenneté), la densité, le découpage parcellaire, sans oublier les interactions entre espace public et espace privé.

Selon l'approche typo-morphologique principalement élaborée par Philippe Panerai, la ville est considérée comme une superposition de structures historiques qui mettent en évidence des dynamiques socio-économiques successives. La transformation du paysage urbain, passant du modèle traditionnel de l'îlot fermé à des structures modernes comme la barre ou la tour, reflète une modification radicale des relations entre logement, routes et espaces communs. L'analyse du bâti devient donc un moyen d'interpréter les dynamiques urbaines, permettant de déceler les constantes et les cassures morphologiques.

En outre, la typologie ne se cantonne pas à une analyse formelle ; elle englobe aussi un aspect fonctionnel (logement individuel, logement collectif, utilisation mixte, installations) et socio-spatial. La distinction entre les différentes formes de construction aide à organiser la classification des zones urbaines, affectant les comportements sociaux, les déplacements et les types de ségrégation.

En ce qui concerne l'intégration urbaine, elle fait référence à la capacité d'un projet ou d'un groupement de bâtiments à se positionner de façon logique et pérenne dans le contexte de son environnement actuel. Elle requiert une coordination harmonieuse entre les traits morphologiques de l'urbanisme, les infrastructures, les systèmes de déplacement et les mouvements socio-économiques locaux. Une intégration réussie nécessite le respect des continuités urbaines, telles que l'alignement, la trame routière et l'échelle.

À l'ère actuelle caractérisée par une urbanisation rapide et la concentration croissante des centres urbains, le défi de l'intégration urbaine s'avère primordial. Des ruptures spatiales, des discontinuités paysagères et des marginalisations socio-territoriales peuvent résulter de l'intégration insuffisante des projets. En revanche, une approche holistique encourage la cohérence morphologique, la diversité fonctionnelle et la pérennité urbaine.

Par conséquent, le lien entre la classification des constructions et l'intégration en milieu urbain offre un cadre d'étude approprié pour juger la valeur des projets citoyens et saisir les processus de modification des structures existantes. (Panerai, et Depaile, & C-, 1997)

1.6 L'interdisciplinarité : le dialogue entre les disciplines

L'interdisciplinarité renvoie au dialogue structuré entre plusieurs disciplines scientifiques autour d'un même objet d'étude, dans le but de produire une compréhension globale et intégrée d'un phénomène complexe. Contrairement à une approche strictement sectorielle, elle favorise l'articulation des savoirs, la confrontation des méthodes et l'enrichissement mutuel des cadres théoriques.

Dans le champ des études urbaines, l'interdisciplinarité constitue une nécessité méthodologique. La ville, en tant que système complexe, ne peut être appréhendée à travers une seule grille de lecture. Elle mobilise à la fois :

1.6.1 L'urbanisme et la morphologie urbaine :

Pour analyser la forme et la structure du tissu urbain.

1.6.2 Le génie civil :

Pour concevoir et dimensionner les infrastructures.

L'interdisciplinarité ne consiste pas en une simple juxtaposition de disciplines (pluridisciplinarité), mais en une véritable mise en relation dynamique des concepts, des méthodes et des outils d'analyse, permettant de construire un cadre théorique cohérent et opérationnel.

Le dialogue entre morphologie urbaine, génie civil et approche territoriale de la résilience permet d'appréhender simultanément la forme de la ville, son fonctionnement technique et sa capacité d'adaptation aux risques.

1.7 Conclusion :

Ce segment a établi le cadre théorique et conceptuel indispensable pour l'étude des risques en milieu urbain et de la résilience territoriale. Il a démontré que la ville est un système complexe, défini par l'interdépendance de ses éléments (infrastructures, population, activités), augmentant ainsi sa sensibilité aux événements naturels et technologiques imprévus.

L'analyse du concept de résilience a révélé sa nature multidimensionnelle. Elle ne se concentre pas uniquement sur la robustesse des constructions ou des structures, mais inclut aussi des aspects sociaux, économiques, institutionnels et environnementaux. Par

conséquent, la résilience urbaine nécessite une approche globale qui englobe toutes les parties du système urbain.

De plus, l'étude de la morphologie urbaine et du type de construction a mis en évidence le rôle crucial de la forme et de la structure spatiale pour appréhender les dynamiques liées à la vulnérabilité et à l'adaptation. La capacité d'une ville à gérer les crises est directement influencée par la structuration du milieu urbain, la qualité des installations et le niveau d'intégration des projets.

Au final, l'ensemble de ces facteurs souligne le besoin d'une démarche interdisciplinaire qui combine la morphologie urbaine, le génie civil et l'analyse territoriale en matière de résilience. Ainsi, ce cadre théorique offre un fondement robuste pour traiter l'analyse empirique développée dans les chapitres suivants.

CHAPITRE 2 :
Relation
Infrastructure-
Architecture.

2.1 Introduction :

Actuellement, le lien entre les infrastructures et l'architecture constitue un sujet central de réflexion dans les domaines du génie civil, de l'urbanisme et de l'architecture. À la lumière des transformations urbaines, des dangers naturels (sismicité, climat, hydraulique) et des impératifs de durabilité, on ne peut plus envisager la ville actuelle comme une simple accumulation d'infrastructures techniques et de structures édifiées. Il faut l'examiner comme un système complexe où l'infrastructure et l'architecture interagissent de façon dynamique.

Dans un contexte caractérisé par l'expansion urbaine, les changements climatiques et la montée des risques, l'interconnexion entre les infrastructures et l'architecture s'avère cruciale pour assurer durabilité, résilience et qualité de vie en milieu urbain. (vale, 2005)

Dans la ville contemporaine, cette capacité dépend étroitement du couplage entre infrastructures techniques technique (réseaux, ouvrages d'art, équipements) et formes architecturales. Comme le montrent, les infrastructures constituent l'armature matérielle de l'espace urbain et influencent directement sa morphologie et ses dynamiques socio-économique. (Graham, 2001)

2.2 Historique :

L'histoire urbaine moderne est depuis longtemps marquée par une séparation cognitive entre infrastructure et architecture. La première relève du domaine de l'ingénierie et de la rationalité technique ; la seconde, de celui de la composition spatiale, de la forme et de l'expression symbolique. Cette séparation reflète une profonde division disciplinaire, le Crystal Palace constitue un exemple d'hybridation entre ingénierie métallique et spatialité architecturale, annonçant une nouvelle culture constructive ancrée dans la spécialisation croissante des savoirs au XIXe siècle et renforcée par le paradigme fonctionnaliste du XXe siècle c'est un mouvement moderne. (Frampton, 1995)

Notamment à travers le Corbusier, conçoit la ville comme un système fonctionnel hiérarchisé où l'infrastructure organise la morphologie urbaine. Dans ce cadre, l'infrastructure est perçue comme un socle technologique intangible, conçu pour assurer la circulation de la matière, de l'énergie et de l'information sans aucune finalité formelle ni autonomie architecturale. Son efficacité dépend de son intégration souterraine ou de son harmonie visuelle avec l'environnement. (Corbusier, 1989)

L'architecture high-tech, illustrée par le Centre Pompidou, rend visible l'infrastructure en langage architectural ; plus récemment, d'infrastructure obsolètes, telle que la High line traduit une approche intégrative où infrastructure, paysage et architecture fusionnent dans une logique écologique et urbaine quant à elle, s'affirme comme une discipline de la forme, du volume et de l'expression, opérant de manière indépendante de celui des réseaux techniques. (Bélanger, 2017)

2.2.1 La rationalité fonctionnaliste et la neutralisation formelle de l'infrastructure :

Le modernisme architectural, incarné notamment par le Corbusier, a institutionnalisé cette hiérarchisation. L'infrastructure y devient un instrument d'ordonnement spatial-voirie hiérarchisée, séparation des flux, zonages fonctionnel –mais demeure subordonnée à une logique d'optimisation circulaire. Elle structure la ville sans dialoguer véritablement avec la matérialité architecturale. **(Figure2.1)**



Figure2.1 : Fonctionnalisme et moderne architecture en Okanagan Vallery canada.

(La Source : Lime Architecture(2018), functionalism et moderne Architecture in the Okanagan valley).

Cette approche repose sur une conception mécaniste de la ville, envisagée comme une machine régulée par des réseaux techniques autonomes. L'espace urbain est segmenté selon des fonctions distinctes, et l'infrastructure opère comme système de support, non comme producteur de forme. **(Figure2.2)**



Figure2.2 : Circulation au niveau d'un échange autoroutier à Moscow.

(La Source :gouvernement of Moscow-Mos.ru).

2.2.2 L'infrastructure comme dispositif invisible : rationalité technicienne et séparation disciplinaire :

À partir de la seconde moitié du XXe siècle, cette séparation a progressivement été remise en question de cette période l'infrastructure est enfouie, périphrasée ou dissimulée, incarnant ce que l'on pourrait qualifier de rationalité technicienne invisible selon Graham et Marvin cette invisibilisation participe d'une naturalisation des réseaux techniques, perçus comme neutres alors qu'ils organisent en réalité des hiérarchies socio-spatiales. L'infrastructure devient un substrat silencieux de la ville moderne, conditionnant la distribution des ressources sans apparaître comme un objet architectural.

(Figure2.3) (Graham, 2001)

Les travaux de Jane Jacobs ont introduit une interprétation interactive de la ville, arguant que les rues et les réseaux devenaient des espaces sociaux générateurs de vitalité urbaine. (Jacobs, 1961)



Figure2.3 : tunnel souterrain.

(La source : John Rosado blog).

Par ailleurs, Gabriel Dupuy a développé le concept de « ville en réseau », soulignant que l'infrastructure n'est pas seulement un support technologique, mais aussi une structure d'organisation territoriale. Elle détermine la dynamique de l'expansion urbaine, la logique de centralité et les gradients de densité. S'appuyant sur ces travaux, *(Figure2.4)* (Dupuy, 1991)



Figure2.4 : réseaux de ville carte de métro.

(La source :ou RATP- Plan officiel du métro de Paris).

Manuel Castells a proposé le concept de « société en réseau », insistant sur le fait que l'infrastructure de l'information modifie les rapports spatiaux et redéfinit les centres de

pouvoir contemporains. Ces contributions convergent finalement vers une compréhension systémique de la ville : infrastructure et architecture constituent un tout interdépendant, intégré à un système sociotechnique complexe. **(Figure2.5)** (Castells, 1996)



Figure2.5 : smart cité et Network communication et data transformation.

(La source :IBM- Smarter Cities).

2.2.3 L'infrastructure comme dispositif morphogène :

A partir des années 2000, la réflexion se déplace vers l'échelle territoriale. Dans *Splintering Urbanism*, Stephen Graham et Simon Marvin démontrent que les infrastructures ne sont pas de simple, La réinterprétation contemporaine des infrastructures les conçoit comme un dispositif de création de formes, un élément capable de générer et de construire la forme urbaine l'architecture apparait alors conditionnée par la logique réticulaire. Elle n'est plus seulement objet formel, mais une entité insérée dans un champ de flux et de régulations techniques. **(Figure2.6)** (Graham, 2001)



Figure2.6 : *La ville fragmentée : matérialisation des inégalités socio-spatiales par les formes urbaines.*

(La source :Routledge-Splintering Urbanism).

Dans cette continuité, Keller Esterling introduit « la notion d’infrastructure space », définie comme un espace actif générateur de normes, de standards et de protocoles. L’infrastructure devient un système opératoire produisant des formes urbaines sans passer nécessairement par l’architecture comme discipline autonome. (Easterling, 2014)

Ce changement de paradigme se manifeste sous plusieurs aspects :

- La visibilité délibérée des infrastructures (gares, ponts, pôles de transport multimodaux) les transforme en un objet architectural à part entière.
- L’hybridation fonctionnelle, intégrant les fonctions technologiques, sociales et environnementales.
- L’essor des approches d’infrastructures axées sur le paysage, particulièrement visible dans le mouvement d’urbanisme paysager proposé par Charles Waldheim.

Dans cette perspective, l’infrastructure n’est plus seulement un vecteur de flux de circulation, mais un environnement spatial, un support aux pratiques sociales et un cadre écologique et de Pierre Bélanger propose de considérer le paysage comme infrastructure, intégrant hydrologie, écologie et urbanisation dans un système spatial. **(Figure2.7)** (Bélanger, 2017)

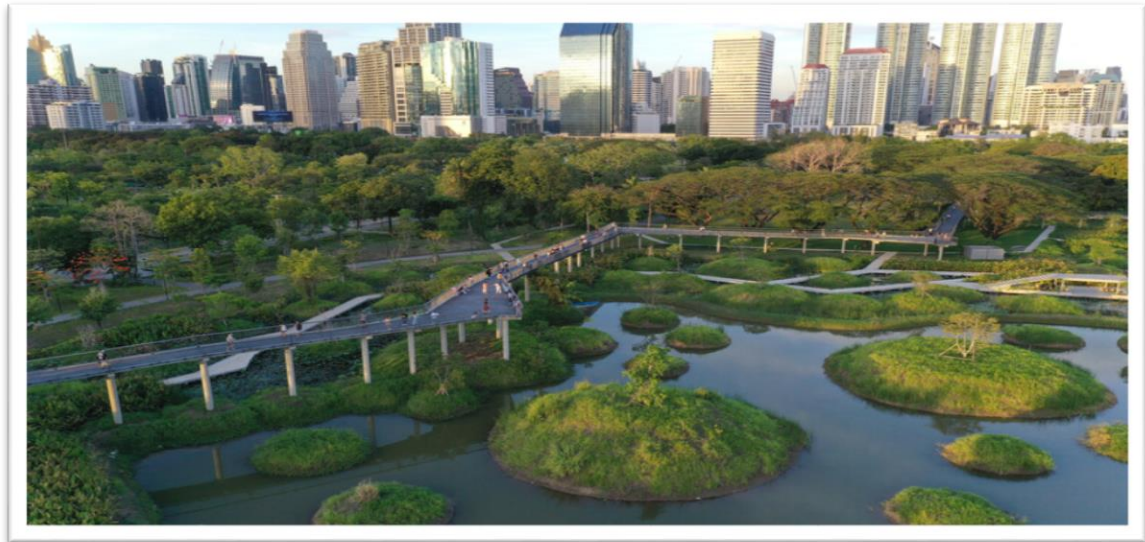


Figure 2.7 : Infrastructure écologique urbaine illustrant la conception du paysage comme système technique et environnemental (Bélanger, 2017).

(La source : Routledge-Landscape as Infrastructure : A Base Primer).

2.2.4 Infrastructure, résilience et durabilité ; une articulation stratégique :

L'intégration infrastructure- architecture acquiert aujourd'hui une dimension stratégique à travers le paradigme de la résilience urbaine. Les orientations promues par ONU-Habitat insistent sur la nécessité d'une planification intégrée afin d'assurer la continuité fonctionnelle des systèmes urbains face aux aléas. (UN-Habitat, 2016)

La résilience ne se limite pas à la robustesse structurelle; elle implique la redondance, l'adaptabilité et la capacité d'auto-organisation des réseaux urbains. L'architecture, dans ce cadre, devient l'interface matérielle qui matérialise ces principes à l'échelle du bâtiment et de l'espace public.

Ainsi, la relation infrastructure – architecture se redéfinit comme une articulation dynamique entre :

- Performance technique,
- Qualité spatiale,
- Intégration environnementale,
- Continuité fonctionnelle.

Vale et Campanella montrent que la capacité des villes à se reconstruire dépend étroitement de la robustesse et de la flexibilité de leurs infrastructures. (vale, 2005)

Ahern propose un passage d'un modèle « Fail-safe » -fondé sur la résistance absolue-à un modèle « safe-to-Fail », fondé sur l'adaptabilité. (Ahern, 2011)

2.3 Typologie de couplage entre infrastructure et architecture :

L'analyse de la relation entre infrastructures et architecture met en évidence différentes formes de couplage, c'est -à -dire de modalités d'interaction structurelle, fonctionnelle et spatial entre les réseaux techniques et le bâti. Ces formes de couplages traduisent des degrés variables d'intégration, allant de la simple coexistence à la fusion systémique.

La typologie proposée ci-dessous repose sur une lecture morphologique, fonctionnelle et systémique.

2. 3.1 Couplage fonctionnel (juxtaposé):

L'infrastructure soutient l'architecture sans interaction formelle directe. (Graham, 2001)

Le couplage juxtaposé correspond à une configuration où infrastructures et architecture coexistent spatialement sans intégration morphologique significative (**Figure2.8**). Ce couplage caractérisé par :

- Séparation claire entre réseaux techniques et formes bâties.
- Logique d'optimisation technique autonome.
- Faible interaction spatiale.

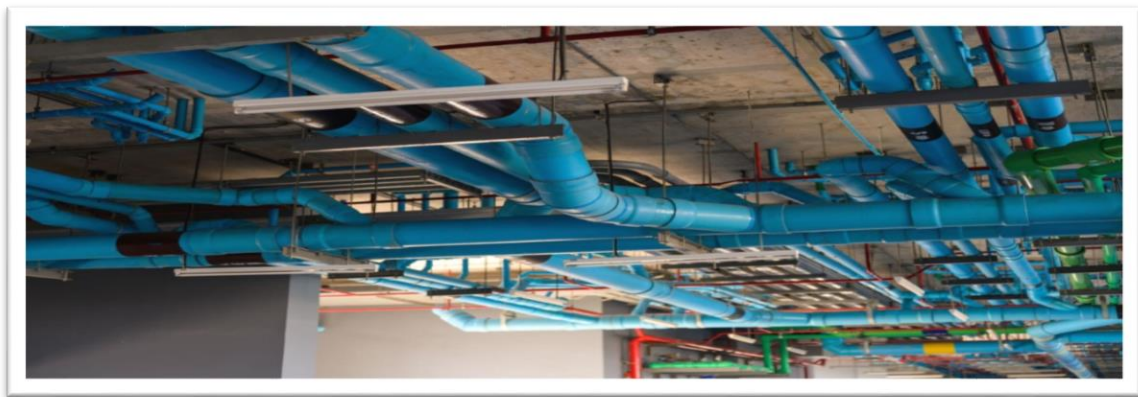


Figure2.8 : Séparation entre réseaux techniques et structure du bâtiment.

(La source :Autodesk-MEP Engineering(Mechanical, Electrical et Plumbing).

Ce modèle correspond au paradigme moderniste de la spécialisation fonctionnelle, hérité de XIXe et du début du XXe siècle, l'infrastructure demeure essentiellement invisible et subordonnée à une rationalité technique (Choay, 1965).

Dans ce cadre, l'architecture dépend des réseaux (eau, énergie, transport) mais ne les incorpore pas formellement. la relation est dépendante mais non dialogique. La limite théorique de ce couplage est :

- Vulnérabilité systémique accrue.
- Faible capacité adaptative.
- Fragmentation socio-spatial.

2.3.2 Couplage intégré (hybridation morpho-technique) :

Le couplage intégré désigne une configuration dans laquelle l'infrastructure participe directement à la morphogenèse architecturale.

L'infrastructure devient alors matrice formelle, générant des typologies hybrides (gares habitées, ponts-bâtiments, équipement énergétiques intégrés). **(Figure 2.9).**



Figure 2.9 : *Système électrique interconnecté : production, transport et consommation.*

(La source : Adobe Stock-High Voltage Power Transmission).

Stan Allen affirme que l'infrastructure constitue désormais le principal médium opératoire de l'urbanisme contemporain. (Allen, 1999)

L'architecture cesse d'être un objet autonome pour devenir une composante d'un champ opérationnel élargi. Dans cette perspective :

- La structure technique informe la forme architecturale.
- Les flux (énergie, eau, mobilité) deviennent générateurs d'espace.

- Le projet adopte une logique de champ plutôt que d'objet.

Esterling soulignant que les standards, protocoles et réseaux produisent des formes urbaines autant que les bâtiments eux-mêmes.

Le couplage intégré marque ainsi une transition vers une architecture-processus, inscrite dans la dynamique des flux. (Esterling, 2014)

2.3.3 Couplage symbiotique(éco systémique et résilient) :

Le couplage symbiotique représente le niveau le plus avancé d'intégration. Il ne s'agit plus d'une hybridation morphologique, mais d'une Co-évaluation systémique entre architecture, infrastructure et environnement est une multifonctionnalité.

Ici, l'infrastructure est conçue comme paysage (Bélanger, 2017) et comme paysage dispositif adaptatif.

Ahern propose de remplacer le modèle « Fail-safe » par une logique « safe-to-Fail », dans laquelle les systèmes sont conçus pour absorber et redistribuer les chocs. (Ahern, 2011)

Vale et Campanella montrent que la résilience urbaine dépend de cette capacité d'absorption et de reconfiguration.

Le couplage symbiotique correspond ainsi à une épistémologie de la résilience, où forme et flux sont Co-déterminés. (**Figure2.10**). (vale, 2005)



Figure 2.10 : Barrage de Marina – infrastructure hydraulique intégrée au paysage urbain.

(La source :Public Utilities Board Singapore).

2.4 Indicateurs de résilience :

La résilience urbaine est définie comme la capacité d'un système urbain à absorber un choc, maintenir ses fonctions essentielles et se transformer sans perdre son identité structurelle (Meerow, 2016).

Dans le cas du couplage infrastructures-architecture, la résilience dépend du degré d'intégration morphologique, fonctionnelle et systémique entre réseaux technique et formes bâties.

Elle peut être analysée à travers de indicateurs structurants :

Robustesse- Redondance-flexibilité –adaptabilité des structures

Ces indicateurs dérivent des théories des systèmes complexes (Batty, 2005), des grands systèmes sociotechniques (Hughes, 1987) et du métabolisme urbain (Kennedy, 2007).

2.4.1 Les indicateurs fondamentaux :

2.4.1.1 Robustesse :

2.4.1.1.1 Définition :

La robustesse correspond à la capacité d'un système urbain ou d'une infrastructure à résister à une perturbation sans subir de dégradation significative de ses fonctions.

Selon Bruneau et al. la robustesse représente la force structurelle et la capacité de résistance d'un système face à un aléa. (Bruneau, 2003)

2.4.1.1.2 Application dans les infrastructures :

- Conception parasismique des bâtiments.
- Digue et infrastructure de protection contre les inondations.
- Dimensionnement structurel selon les normes techniques.
- Protection physique des réseaux critiques (électricité, eau).

2.4.1.1.3 Exemples :

- Bâtiments conçus selon les normes parasismiques.
- Ponts dimensionnés pour résister aux charges extrêmes. (*Figure 2.11*).



Figure2.11 : Isolation parasismique de la base d'un pont.

(La source: Federale Emergency Managment Agency (FEMA).Earthquake-Resistant).

2.4.1.2 La redondance :

La redondance désigne la présence de composant alternatifs ou de systèmes multiples permettant d'assurer la continuité des services en cas de défaillance d'un élément du système.

Dans les villes contemporaines, les infrastructures urbaines fonctionnent souvent sous forme de réseaux interconnectés(énergie, transport, eau, télécommunications).la redondance dans ces réseaux permet de maintenir les services essentiels même lorsqu'une partie du système est endommagée.

Par exemple, l'existence de plusieurs voies de transport, de réseaux électriques alternatifs ou de systèmes d'approvisionnement en eau multiples contribue à renforcer la résilience des villes.

Selon Ahern, la redondance est une stratégie essentielle dans la conception des infrastructures résilientes, car elle augmente la fiabilité et la continuité des systèmes urbains. **(Figure2.12).** (Ahern, 2011)



Figure2.12 : Réseau de distribution d'eau dans maison.

(La source :SUEZ-Réseaux de distribution d'eau potable).

2.4.1.3 La flexibilité des structures :

La flexibilité des structures désigne la capacité d'un bâtiment ou d'une infrastructure à accepter des transformations d'usage ou d'organisation spatiale sans nécessiter de modifications structurelles majeures. Dans le domaine de l'architecture et du génie civil, ce concept est associé à la conception de structures permettant une reconfiguration des espaces selon les besoins évolutifs des utilisateurs.

La flexibilité repose généralement sur une dissociation entre la structure porteuse et les éléments non porteurs, tels que les cloisons ou les façades. Cette approche permet d'assurer une plus grande liberté dans l'aménagement intérieur et facilite les transformations futures du bâtiment. Par exemple, l'utilisation de structures à poteaux – poutres ou de grandes portées permet de créer des espaces libres pouvant être facilement réorganisés.

Dans le contexte urbain contemporain, la flexibilité est devenue un principe important de la conception architecturale durable, car elle permet de prolonger la durée de vie des bâtiments et de réduire les besoins de démolition ou de reconstruction. Selon Schneider et Till, la flexibilité constitue une stratégie essentielle pour adapter l'environnement bâti aux changements sociaux, économiques et fonctionnels. (Schneider, 2007)

Ainsi, la flexibilité contribue à améliorer la résilience du système urbain, en permettant aux structures de répondre aux évolutions des besoins urbains. (**Figure2.13**)



Figure2.13 : *Système de construction modulaire –reconfiguration et extension des unités.*

(La source: Modular Building Institute (MBI).Modular construction).

2.4.1.4 L'adaptabilité des structures :

L'adaptabilité des structures renvoie à la capacité d'un système bâti à évoluer ou à être modifié afin de répondre à de nouvelles conditions environnementales, climatiques ou fonctionnelles. Contrairement à la flexibilité, qui concerne principalement la transformation des espaces intérieurs, l'adaptabilité implique souvent des transformations plus profondes du bâtiment ou de l'infrastructure.

Dans le domaine de la résilience urbaine, l'adaptabilité permet aux infrastructures et aux bâtiments de réagir aux changements et aux perturbations, tels que les risques naturels, les changements climatiques ou les évolutions technologiques.

Par exemple, les bâtiments conçus avec des façades adaptatives, des systèmes énergétiques évolutifs ou des structures modulaires peuvent s'adapter plus facilement aux nouvelles exigences environnementales ou aux changements d'usage.

Selon Folke, l'adaptabilité constitue une composante essentielle des systèmes résilients, car elle permet aux structures et aux sociétés de réorganiser leurs fonctions afin de maintenir leur performance face aux perturbations. (Folke, 2006)

Dans cette perspective, l'adaptabilité devient un facteur clé dans la conception des villes durables et résilientes. (**Figure2.14**).



Figure2.14 : *Façade double peau verte le musée à paris.*

(La source :Musée de qui Branly- le mur végétal officiel).

2.4 Conclusion :

A la fin de chapitre, Il semble que le lien entre l'infrastructure et l'architecture a subi une transformation conceptuelle significative, marquant la transition d'une séparation disciplinaire héritée du paradigme moderniste vers une démarche intégrée, systématique et orientée processus. Historiquement reléguée à un rôle de soutien technique discret et secondaire, l'infrastructure s'affirme désormais comme un mécanisme morphogène et opérationnel, contribuant activement à la création de la forme urbaine. Cette progression s'insère dans une reconsidération de la ville moderne comme un système sociotechnique sophistiqué, où les interrelations entre les réseaux, les constructions et les mouvements sociaux sont constitutives de l'aménagement spatial. Les diverses formes de couplage identifiées - juxtaposé, intégré et symbiotique - reflètent des niveaux d'interdépendance variés, mettant en lumière une évolution progressive vers des configurations hybrides dans lesquelles l'infrastructure se transforme en support, en structure et en environnement.

Dans ce cadre, le modèle de la résilience urbaine se positionne comme un référentiel d'analyse et d'action crucial. Il souligne l'importance de créer des systèmes qui non seulement supportent les perturbations, mais qui peuvent aussi s'adapter, se réorganiser et progresser au fil du temps. Les principes de robustesse, de redondance, de flexibilité et d'adaptabilité se présentent dès lors comme des critères essentiels pour évaluer la performance des systèmes urbains actuels.

Chapitre 2 : Relation Infrastructure-Architecture

Par conséquent, le lien entre l'infrastructure et l'architecture ne peut plus être considéré sous un angle de subordination ou de simple juxtaposition, mais doit être compris comme une évolution stratégique conjointe, basée sur la combinaison des aspects techniques, spatiaux et écologiques. Cette vision pave la voie vers une redéfinition du projet urbain, où l'interaction entre flux et formes représente un outil crucial pour répondre aux défis de durabilité, résilience et qualité urbaine.

CHAPITRE 3 :

Analyse de L'Impact des Infrastructures sur la Forme Architecturale.

3.1 Introduction :

L'architecture et les infrastructures entretiennent une relation étroite et indissociable. Depuis les premières villes jusqu'aux métropoles contemporaines, la forme architecturale n'est pas uniquement le résultat d'une démarche esthétique ; elle est fortement influencée par les infrastructures qui organisent et structurent le territoire. Les réseaux de transport, d'énergie, d'eau, d'assainissement et de télécommunication constituent ainsi la base technique qui conditionne l'implantation, le développement et l'évolution des formes bâties.

Cette relation n'est cependant pas uniquement contraignante. Les infrastructures représentent également des opportunités créatives capables de générer de nouvelles formes architecturales et urbaines. L'histoire montre que plusieurs innovations architecturales sont directement liées aux progrès des infrastructures et du génie civil.

Aujourd'hui, avec l'urbanisation rapide, la transition énergétique et les enjeux de résilience climatique, les infrastructures jouent un rôle majeur dans la transformation des espaces urbains. Cette analyse vise ainsi à comprendre comment les infrastructures influencent et structurent la forme architecturale, du bâtiment jusqu'à l'échelle de la ville.

3.2 Contraintes techniques et spatiales :

L'étude rigoureuse des contraintes techniques et spatiales des réseaux (souterrains et aériens) est primordiale, car elles ont une incidence directe sur la conception et la mise en œuvre des infrastructures (routes, édifices, aménagements de ville).

3.2.1 Contraintes spatiales (liées à l'espace disponible) :

3.2.1.1 Réseaux souterrains :

3.2.1.1.1 Manque d'espace dans le sol :

Beaucoup de réseaux déjà présents : eau, gaz, électricité, fibre...

3.2.1.1.2 Conflits entre réseaux :

Risque de croisement ou d'endommagements minimaux lors des travaux.

3.2.1.1.3 Profondeur limitée :

Il faut respecter des distances minimales entre réseau.

3.2.1.1.4 Nature du sol :

Sol rocheux, instable ou humide complique l'installation.

3.2.1.2 Réseaux aériens :

3.2.1.2.1 Occupation de l'espace visuel :

Impact esthétique (poteaux, câbles visibles).

3.2.1.2.2 Servitudes :

Distance à respecter avec bâtiments, routes, arbres.

3.2.1.2.3 Hauteur réglementée :

Pour éviter les accidents (camions, engins...).

3.2.2 Contraintes techniques :

3.2.2.1 Réseaux souterrains :

- Installation complexe : Nécessite des tranchées ou du forage.
- Maintenance difficile : Accès compliqué en cas de panne.
- Coût élevé : Travaux lourds et équipements spécifiques.
- Protection : Sensibles à l'eau, corrosion, pression du sol.

3.2.2.2 Réseaux aériens :

- Exposition aux conditions climatiques : Vent, pluie, chaleur, foudre.
- Risque de coupures : Chutes d'arbres, tempêtes.
- Entretien fréquent : Vérification des câbles et poteaux.
- Moins sécurisé : Plus accessible (vandalisme, accidents).



Figure 3.1 : comment les réseaux (souterrain ou aériens) dictent le gabarit et l'implantation des bâtiments.

(La source : Intelligence Artificiel).

3.3 Performance face aux aléas :

Selon Bruneau et al, la performance d'un système face aux catastrophes peut être évaluée à travers sa capacité à résister à l'impact initial, limiter les dommages et rétablir rapidement ses fonctions essentielles (Bruneau, 2003). En Algérie, la performance architecturale face aux aléas constitue un enjeu fondamental en raison de la forte exposition du territoire aux risques naturels et urbains. L'interaction entre infrastructures et architecture détermine aujourd'hui la capacité des tissus urbains à assurer leur résilience et leur continuité fonctionnelle. Dans ce contexte, la forme architecturale ne peut être dissociée des contraintes liées aux réseaux techniques et aux risques majeurs, notamment sismiques (Bensaid, 2011).

Les catastrophes naturelles récentes ont confirmé que la vulnérabilité du bâti dépend autant de sa conception structurelle que de la performance des infrastructures urbaines qui l'accompagnent (Benouar, 2006).

Dans ce contexte, la notion de performance ne se limite plus à la satisfaction des exigences fonctionnelles et esthétiques, mais englobe désormais des critères de sécurité, de durabilité, de robustesse et de résilience. Le cadre conceptuel proposé par United Nations Office for Disaster Risk Reduction, notamment à travers le *Sendai Framework*, insiste sur l'intégration de la gestion des risques dès les phases amont de la conception. (Reduction, 2015)

Ainsi, la forme architecturale devient une réponse intégrée aux sollicitations environnementales, où les choix morphologiques, structurels et matériels sont fortement conditionnés par la nature et l'intensité des aléas.

3.3.1 Fondements théoriques de la performance face aux aléas :

3.3.1.1 Définition de l'aléa :

Un aléa est défini comme la probabilité d'occurrence d'un phénomène potentiellement dommageable (séisme, inondation, vent extrême, etc.). Il se caractérise par :

- Son intensité.
- Sa fréquence.
- Sa durée.

3.3.1.2 Définition de la performance structurelle :

La performance d'un ouvrage peut être définie comme sa capacité à satisfaire des objectifs prédéfinis sous différentes sollicitations, y compris extrêmes. Elle est généralement évaluée selon une approche multi-niveaux :

- **Performance fonctionnelle** : maintien de l'usage.
- **Performance structurelle** : résistance aux sollicitations.
- **Performance post-événement** : capacité de récupération.

Les travaux de Anil K. Chopra ont largement contribué à formaliser l'évaluation de la réponse des structures aux excitations dynamiques, notamment sismiques. (Chopra, 2012)
(Figure 3.2)

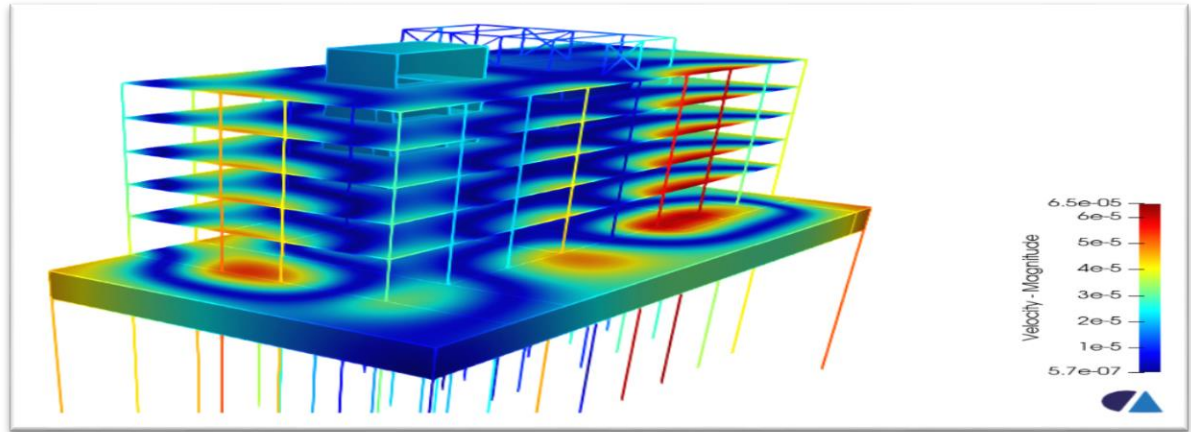


Figure3.2 : Modes de vibration d'un bâtiment soumis à une excitation dynamique.

(La source :National Institute of Building Science- Whole Building Design Guide).

3.3.1.3 Relation aléa – vulnérabilité – risquent :

La performance s'inscrit dans une logique probabiliste reliant :

- **Aléa (Hazard)** : intensité et probabilité d'un phénomène.
- **Vulnérabilité** : susceptibilité aux dommages.
- **Exposition** : présence d'enjeux.

Le risque peut être exprimé comme :

Risque = Aléa × Vulnérabilité × Exposition (**Figure3.3**)

Cette approche est fondamentale dans les méthodes modernes de conception basées sur la performance (*Performance-Based Design*). (Council, Seismic Technology Council Quantification of building seismic performance facteurs, 2010)



Figure3.3 : triangle du risque (Hazard–Vulnérabilité- Exposition).

(La source :Prevention web-Disaster Risk Concept).

3.3.1.4 Approche basée sur la performance (Performance-Based Design) :

Contrairement aux approches prescriptives, la conception basée sur la performance vise à :

- Définir des objectifs de comportement (ex : pas d'effondrement).
- Simuler la réponse de la structure.
- Vérifier le respect des niveaux de performance(**Figure3.4**).

Selon Applied Technology Council, cette approche permet une meilleure adéquation entre les exigences de sécurité et la réalité des sollicitations. (Council, Seismic Evaluation And Retrofit of Concrete Buildings (ATC- 40), 1996)

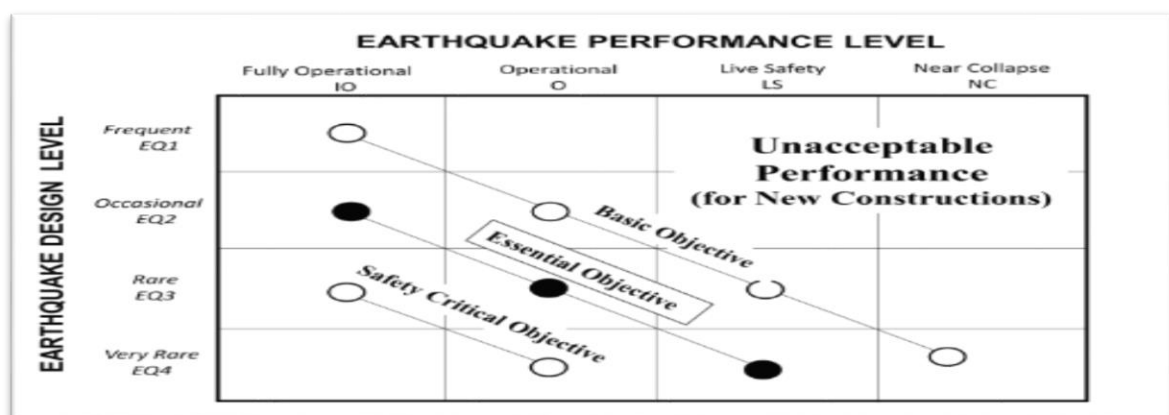


Figure3.4: Performance-Based seismic design objective.

(La source: Federal Emergency Management Agency (FEMA).Performance –Based seismic design).

3.3.1.5 Influence des aléas sur la morphologie architecturale :

3.3.1.5.1 Principes généraux de conception :

La morphologie architecturale joue un rôle déterminant dans la réponse aux aléas. Les principes fondamentaux incluent :

- **Simplicité géométrique** : réduction des concentrations de contraintes.
- **Régularité** : meilleure distribution des efforts.
- **Compacité** : limitation des sollicitations extérieures.

Les structures irrégulières présentent des comportements non linéaires complexes, augmentant leur vulnérabilité.

3.3.1.5.1.1 Effets des irrégularités :

Les irrégularités peuvent être :

- **En plan** : dissymétrie → torsion.
- **En élévation** : variation de rigidité → concentrations de déformations.

Ces effets ont été largement étudiés dans les recommandations d'Applied Technology Council.

3.3.1.5.1.2 Concept d'urbanisme et intégration des risques :

L'urbanisme est une discipline qui organise l'espace urbain en intégrant les dimensions sociales, économiques, techniques et environnementales.

Dans une approche moderne, il ne s'agit plus uniquement de construire la ville, il est essentiel d'anticiper les risques naturels afin de réduire la vulnérabilité urbaine, d'adapter les infrastructures aux contraintes environnementales et de renforcer la résilience des territoires. Cette démarche permet d'améliorer la capacité des systèmes urbains à faire face aux aléas et à assurer la continuité de leur fonctionnement. Ainsi, l'urbanisme devient un outil de gestion préventive des risques.

3.3.2 Typologie des risques naturels en milieu urbain :

3.3.2.1 Résilience sismique :

La résilience sismique désigne la capacité d'un bâtiment, d'une infrastructure ou d'un système urbain à résister aux effets d'un séisme, limiter les dommages et retrouver rapidement son fonctionnement après la perturbation. Dans le domaine du génie civil et de

l'urbanisme, ce concept dépasse la simple résistance structurelle et englobe également la capacité d'adaptation et de récupération des systèmes urbains.

Selon (Priestley, Calvi et Kowalski), la conception parasismique moderne dépasse la simple résistance pour intégrer des mécanismes de ductilité et de dissipation d'énergie. (Priestley, 2007)

3.3.2.1.1 Facteurs influençant la résilience sismique :

La résilience sismique d'un système urbain dépend de plusieurs facteurs, notamment la conception structurelle des bâtiments, la qualité des infrastructures et la planification urbaine. Une structure bien conçue, utilisant des matériaux adaptés et respectant les principes de sécurité, améliore la stabilité des constructions. Selon Anil K. Chopra, le comportement des structures dépend principalement de la masse, de la rigidité et de l'amortissement. De plus, les infrastructures critiques telles que les routes, les ponts et les réseaux d'énergie doivent assurer la continuité des services après un séisme. Enfin, une planification urbaine adaptée permet de réduire la vulnérabilité des zones exposées aux risques. (Chopra, 2012)

3.3.2.1.2 Rôle des normes et réglementations :

Les normes et réglementations constituent des outils essentiels pour assurer la sécurité des constructions et des infrastructures. Elles définissent les exigences relatives aux matériaux, aux méthodes de conception et aux règles d'exécution des ouvrages. En Algérie, le Règlement Parasismique Algérien (RPA) fixe les exigences techniques nécessaires pour améliorer la résistance des bâtiments face aux risques sismiques.

L'application rigoureuse de ces normes permet de limiter les dommages structurels et d'améliorer la sécurité des populations. Selon Charleson, les réglementations techniques représentent l'un des principaux moyens de prévention des risques dans le domaine du génie civil et de l'architecture. (Charleson, 2008)

3.3.2.1.3 Relation entre infrastructures, architecture et résilience sismique :

La résilience sismique dépend fortement de l'interaction entre infrastructures, architecture et structures de génie civil. Une conception intégrée permet de réduire les vulnérabilités et d'assurer la continuité des fonctions urbaines.

Selon Vale et Campanella, la résilience urbaine face aux catastrophes repose sur la capacité des systèmes urbains à intégrer les dimensions structurelles, sociales et fonctionnelles. (vale, 2005)

3.3.2.1.4 Comportement des structures face au séisme :

Les structures urbaines sont exposées à différents aléas tels que les séismes, les inondations, les mouvements de terrain ou les phénomènes climatiques extrêmes. Leur comportement dépend des caractéristiques des matériaux, des systèmes constructifs et des conditions environnementales.

Selon Chopra, les sollicitations dynamiques produisent des accélérations, des déplacements et des effets de résonance pouvant affecter la stabilité des structures. Une bonne compréhension du comportement structurel permet de développer des solutions adaptées afin de réduire les risques de défaillance. (Chopra, 2012)

3.3.2.1.5 Exemple de séisme en Algérie :

Le séisme de Boumerdès de 2003 constitue l'un des événements sismiques les plus destructeurs en Algérie contemporaine. Il représente un cas d'étude majeur en génie civil, urbanisme et gestion des risques naturels, en raison de l'ampleur des dégâts et des enseignements qu'il a permis de tirer. L'Algérie, située sur une zone de collision tectonique active, a connu plusieurs séismes majeurs.

Le séisme de 2003 à Boumerdès s'est produit le 21 mai à 19 h 44 min 21 s heure locale dans le nord-est de l'Algérie. Le choc avait une magnitude de 6,8 et une intensité maximale sur l'échelle de Mercalli. L'épicentre était situé au large À environ 4 km de la côte entre Zemmouri et la région de Boumerdès (**Figure 3.5**), affectant fortement plusieurs villes du nord de l'Algérie, notamment Alger, Rouïba, Réghaïa et Dellys. (Yelles-chaouche, 2004)



Figure3.5 : *épicentre de séisme Boumerdès.*

(La source : Wikimedia Commons-Carte de l'épicentre du séisme de 2003).

Le bilan humain et matériel fut particulièrement lourd :

- Plus de 2 200 morts(**Figure3.6**);
- des milliers de blessés ;
- L'effondrement de nombreux bâtiments;
- d'importants dégâts sur les infrastructures urbaines.

Selon le Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique (CRAAG), ce séisme constitue l'un des plus destructeurs qu'ait connu l'Algérie contemporaine. (géophysique, 2003)



Figure3.6 : *Des pompiers transportent un corps sur une civière à Boumerdès, à 40 km à l'est d'Alger, après un séisme de magnitude 6,8 sur l'échelle de Richter.*

(La source : Wikimedia Commons-Carte de l'épicentre du séisme de 2003).

3.3.2.1.5.1 Vulnérabilité des infrastructures et des bâtiments :

Le séisme de 2003 a entraîné le reclassement de la wilaya de Boumerdès de la zone sismique de type 2 à type 3, impliquant une révision immédiate des projets de logement et d'urbanisme en cours et futurs.

Ce reclassement a également concerné les zones proches de l'épicentre et de la faille, permettant l'implantation de nouveaux projets sur des terrains adaptés. Ces modifications sont intégrées dans les Plans Directeurs d'Aménagement et d'Urbanisme (PDAU) en cours de révision.

3.3.2.2 Gestion des inondations :

3.3.2.2.1 Origine et mécanismes des inondations en milieu urbain :

3.3.2.2.1.1 Processus hydrologique naturel perturbé :

En milieu naturel, les précipitations suivent trois principaux chemins



Figure3.7 : *infiltration dans le sol.*

(La Source: *United States Geological Survey-the water cycle***).**

- L'infiltration dans le sol désigne le processus par lequel l'eau pénètre à travers la surface du terrain et s'écoule progressivement dans les couches souterraines du sol.



Figure3.8 : *Evaporation.*

(La source: States Geological Survey-the water cycle).

- L'évaporation est le phénomène par lequel l'eau liquide se transforme en vapeur sous l'effet de la chaleur, principalement celle du soleil.



Figure3.9 : *ruissellement superficielle.*

(La source: States Geological Survey-the water cycle).

- Le ruissellement superficiel désigne l'écoulement de l'eau à la surface du sol lorsque celle-ci ne peut pas s'infiltrer dans le terrain.

En milieu urbain, l'imperméabilisation modifie ce schéma en augmentant fortement le ruissellement, ce qui entraîne des pics de débit rapides dans les réseaux d'assainissement.

3.3.2.2.1.2 Types d'inondations urbaines :

3.3.2.2.1.2.1 Inondations pluviales :

Elles surviennent lorsque l'intensité des pluies dépasse la capacité des réseaux d'évacuation.

3.3.2.2.1.2.2 Inondations fluviales :

Elles sont liées au débordement des oueds et cours d'eau urbains.

3.3.2.2.1.2.3 Inondations par saturation des sols :

Elles apparaissent lorsque les sols atteignent leur capacité maximale de stockage.

3.3.2.2 Définition et enjeux de la gestion des inondations :

La gestion des inondations désigne l'ensemble des mesures techniques, urbanistiques et environnementales destinées à prévenir, contrôler et atténuer les effets des crues et des débordements d'eau. Elle implique une approche intégrée qui associe infrastructures hydrauliques, aménagement urbain et stratégies de gestion des risques.

Selon Jha, Bloch et Lamond, la gestion efficace des inondations doit combiner des solutions structurelles (ouvrages de protection) et non structurelles (planification urbaine, réglementation et sensibilisation). (Jha, 2012)

3.3.2.2.1 Types d'infrastructures de gestion des inondations :

Les infrastructures jouent un rôle central dans la réduction des risques d'inondation. On distingue principalement :

3.3.2.2.1.1 Infrastructures de protection :

Ces infrastructures visent à empêcher l'eau d'atteindre les zones urbanisées :

- Digues et barrages.
- Canaux de dérivation.
- Bassins de rétention.
- Systèmes de drainage urbain.

3.3.2.2.1.2 Infrastructures d'absorption et de régulation :

Ces dispositifs permettent de contrôler et ralentir l'écoulement des eaux :

- Zones d'expansion des crues.

- Parcs urbains inondables.
- Surfaces perméables.
- Systèmes de gestion des eaux pluviales.

3.3.2.2.2 Influence de l'architecture et de l'urbanisme :

La gestion des inondations ne dépend pas uniquement des infrastructures hydrauliques, mais aussi de la conception architecturale et urbaine. Les bâtiments et l'organisation spatiale peuvent contribuer à réduire la vulnérabilité face aux crues.

Certaines stratégies architecturales incluent :

- l'élévation des bâtiments au-dessus du niveau des crues.
- l'utilisation de matériaux résistants à l'eau.
- l'intégration de systèmes de drainage dans la conception des bâtiments.
- la création d'espaces ouverts permettant l'écoulement de l'eau.

Selon Douglas et al, l'intégration des solutions architecturales et urbaines dans la gestion des inondations permet de renforcer la résilience des villes face aux événements hydrologiques extrêmes. (Douglas, 2008)

3.3.2.2.3 Approche de résilience face aux inondations :

Dans une perspective de résilience urbaine, la gestion des inondations repose principalement sur la prévention, à travers une planification urbaine adaptée et la limitation de l'urbanisation en zones inondables, ainsi que sur la protection, via la mise en place d'infrastructures hydrauliques et de systèmes de drainage efficaces. Cette approche vise à réduire la vulnérabilité des systèmes urbains et à renforcer leur capacité d'absorption et de récupération face aux perturbations hydrologiques.

3.3.2.2.4 Exemple d'inondation en Algérie :

Les inondations de Bab El Oued survenues en novembre 2001 constituent l'une des catastrophes naturelles les plus destructrices en Algérie contemporaine. Elles ont touché un tissu urbain dense situé dans la ville d'Alger, révélant une forte vulnérabilité des structures urbaines face aux risques hydrologiques.

Selon le rapport du Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique (CRAAG), cet événement est lié à des précipitations exceptionnelles dépassant les capacités d'absorption du bassin versant urbain. **(Figure3.10)**

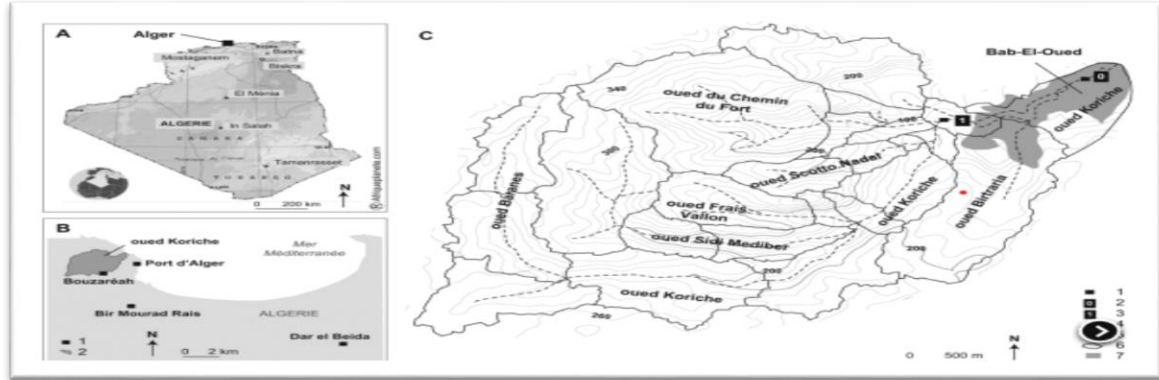


Figure3.10 : Présentation du bassin versant de l'oued Koriche.

(La source : Géomorphologie- Présentation du bassin versant de l'oued Koriche).

Bab El Oued est un quartier dense situé en bas de versants, caractérisé par une forte urbanisation et une occupation des anciens lits d'oueds. Cette configuration géographique a amplifié les risques d'inondation.

La catastrophe est liée à des précipitations intenses et concentrées sur une courte durée, entraînant la saturation des sols, la montée rapide du ruissellement et la réactivation brutale des oueds urbains.

3.3.2.2.4.1 Le Bilan humain et matériel :

3.3.2.2.4.1.1 Bilan en générale :

Le bilan de cette catastrophe fait état d'environ 700 morts et disparus selon les sources officielles, accompagné de la destruction ou de la dégradation de centaines de bâtiments. Les infrastructures routières ont subi d'importants dommages **(Figure3.11)**, entraînant des perturbations majeures ainsi qu'une interruption partielle des réseaux essentiels, notamment l'eau, l'électricité et les communications.

3.3.2.2.4.1.2 Effets sur le bâti :

La catastrophe a également entraîné l'effondrement de plusieurs immeubles anciens, la fragilisation des structures situées en zones inondables ainsi que des glissements de terrain

Localisés, révélant la vulnérabilité du tissu bâti face aux aléas naturels.



***Figure3.11 :** Quartiers submergés et bâtiment endommagés à Bab EL Oued.*

(La source : Wikimedia Commons).

3.3.2.2.4.2 Conditions climatiques de l'événement :

En novembre 2001, des épisodes de pluies extrêmement intenses et concentrées ont provoqué une saturation rapide des sols et un ruissellement massif des eaux des hauteurs vers le littoral.

Ce processus hydrologique s'est traduit par la saturation du sol et la diminution de l'infiltration, l'augmentation du ruissellement superficiel, la concentration des flux dans les axes urbains, le débordement des oueds et la formation de coulées d'eau et de boue particulièrement violentes.

3.3.2.2.4.3 Causes structurelles et urbaines :

L'urbanisation des zones à risque, notamment dans les lits d'oueds et les zones inondables, augmente fortement la vulnérabilité urbaine. L'imperméabilisation des sols réduit l'infiltration et accroît les débits de ruissellement, favorisant les crues rapides.

Ces risques sont aggravés par des infrastructures d'assainissement insuffisantes et incapables de gérer les débits exceptionnels. Selon Michel Chocat, l'urbanisation imperméable constitue un facteur majeur d'intensification des inondations urbaines.

Lors de l'événement, l'activation brutale des oueds a transformé les rues en écoulements torrentiels, entraînant des coulées boueuses et une forte accélération des flux dans les zones encaissées.

3.4 Conclusion :

À la fin de ce chapitre, il apparaît que les infrastructures jouent un rôle essentiel dans la conception architecturale en imposant des contraintes techniques, spatiales et réglementaires qui influencent directement la forme bâtie et l'organisation urbaine. Elles participent également à la résilience des systèmes urbains face aux risques, notamment sismiques et inondations.

L'étude montre que la résilience repose sur une interaction étroite entre infrastructures, architecture et urbanisme. Les normes techniques, les stratégies de gestion des risques et les solutions constructives contribuent à réduire les vulnérabilités et à améliorer la sécurité des populations. Ainsi, la relation entre infrastructures et architecture ne constitue pas uniquement une contrainte, mais un processus d'adaptation mutuelle visant à construire des villes plus durables, sûres et résilientes.

Chapitre 4 :

Les espaces périurbains

Témouchentois entre planification et résilience.

4.1 Introduction :

L'Accroissement du parc logement de la ville d'Ain Témouchent a été généré par des actions scindées en deux phases, la première a regroupé les actions urgentes pour apporter des solutions aux problèmes liés aux tissus urbains vétustes en voie de dégradation, le cadre de vie et la satisfaction des besoins. La deuxième est le lancement de projets à rayonnement régional tels que les aires de commerce, les équipements de haut niveau ainsi qu'un programme important d'habitat réparti sur deux villes nouvelles.

Cet accroissement spatial a vu le jour précocement suite au séisme qui a frappé la ville le 22 décembre 1999 et qui a engendré une détérioration inconséquente d'un nombre important de constructions situées au centre-ville et pour remédier à ce sinistre les autorités algériennes ont décidé le lancement des travaux de réalisation de quartier Djawhara au niveau du Pos nord englobant une superficie de 114Ha. Ne résorbant pas les fortes demandes de la population les autorités, de la wilaya ont envisagé la création d'une deuxième ville nouvelle conçue en tant que telle.

4.2 Présentation et objectifs de la création de la ville nouvelle n°2 « POS Sud - Est II » :

Située au niveau du POS nord de la ville d'Ain Témouchent, la superficie totale réservée à la nouvelle ville est de 114 hectares, il est constitué de deux tranches, dont 77,36 hectares sont affectés au cadre bâti. En outre, différentes infrastructures une grande fonctionnalité 26,71 hectares sont consacrés aux espaces de circulation et de regroupement et 9.93 hectares aux espaces de loisirs et de détente. Les autorités algériennes ont décidé de créer une nouvelle ville au niveau du POS nord, sur une superficie de 114 ha, ce Pos n'a pas pu résorber les fortes demandes de la population d'Ain Témouchent. (assiettes, (2004-2009) et(2010-2014))

Le site objet de la présente étude est un secteur d'urbanisme programmé pour couvrir les besoins du court et moyen terme suivant l'orientation du PDAU approuvé par l'arrêté de monsieur le wali N° 203/2000 du 24 /05/2000 (PDAU d'Ain Témouchent, 24/05/2000.). Il couvre un terrain à vocation agricole appartenant à des EAC, dont la 1^{ère} tranche (61+16 HA), les objectifs fixés sont les suivants :

- Réduire la tension existant sur la ville d'Ain Témouchent.
- Créer un nouveau centre-ville.
- Créer des activités commerciales.

- Réaliser de nouveaux programmes de logements sous différentes formules.

4.2.1 Localisation du deuxième périmètre d'étude du POS Sud - Est II :

Le terrain du P.O.S se situe à l'entrée Sud Est de la ville d'Ain Témouchent, il est limité :

- Au Nord par la zone industrielle.
- Au Sud par la route nationale n°101 et un vague terrain appartenant à l'ANP.
- A l'Ouest par les deux lotissements 320 et 411.
- A l'Est par le programme des 2000 logements AADL.

Le Pos Sud – Est II comprend deux tranches.

➤ TRANCHE01 :

- Superficie =61 HA
- Programme logement projeté= 3805 logements.

Population estimée = 19025 habitants.

➤ TRANCHE02 :

- superficie=53ha.
- programme logement projeté=1131 logements.

4.3 Les Caractéristiques Fondamentales de la planification urbaine :

4.3.1 Anticipation spatiale :

- Les autorités réservent des terres avant que les populations n'arrivent.
- Les zones d'extension urbaine sont délimitées à l'avance.
- On évite l'occupation anarchique des terres agricoles, des zones inondables ou des espaces naturels sensibles.

4.3.2 Infrastructure en amont :

- Les réseaux de base (eau, électricité, routes, assainissement) sont construits avant ou simultanément à l'arrivée des habitants.
- On ne rattrape pas le retard, on l'empêche de se former.
- Les équipements collectifs (écoles, hôpitaux, marchés) sont intégrés dès la conception des nouveaux quartiers.

4.3.3 Logement encadré :

- Des programmes de logement social sont mis en place pour les populations à faibles revenus.
- Les normes de construction sont appliquées et contrôlées.
- On lutte contre la prolifération des bidonvilles par une offre de logement accessible et légale.

4.3.4 Équité et inclusion sociale :

- La planification intègre tous les groupes sociaux, pas seulement les classes aisées.
- Les services publics sont distribués équitablement dans tous les quartiers.
- Les populations vulnérables (pauvres, femmes, migrants) sont prises en compte dans les décisions.

4.3.5 Durabilité environnementale :

- Les espaces verts et naturels sont préservés et intégrés au tissu urbain.
- La gestion des risques naturels (inondations, séismes, glissements de terrain) est cartographiée et planifiée.
- On favorise des modes de transport durables et collectifs.

4.3.6 Gouvernance forte et décentralisée :

- Les institutions locales ont les compétences, les moyens et la légitimité pour planifier et gérer la croissance.
- Il existe une coordination entre les différents niveaux de gouvernement (national, régional, local).
- La transparence et la participation citoyenne sont garanties.

4.3.7 La Participation Citoyenne et l'Appropriation Sociale :

Toute démarche de planification urbaine qui prétend à l'efficacité et à la légitimité doit intégrer une dimension participative authentique, allant au-delà de la simple consultation formelle des populations concernées. La participation citoyenne remplit en effet une triple fonction dans le processus de planification :

4.3.7.1 Une fonction cognitive :

Les habitants sont détenteurs d'une connaissance du territoire ses usages, ses dysfonctionnements, ses potentialités que les techniciens et les décideurs ne peuvent

appréhender sans leur concours. Cette connaissance de terrain constitue une ressource précieuse pour l'élaboration de plans d'urbanisme adaptés aux réalités locales.

4.3.7.2 Une fonction de légitimation :

Des plans élaborés avec la participation active des habitants bénéficient d'une adhésion sociale qui facilite leur mise en œuvre et réduit les résistances et les conflits liés à leur application.

4.3.7.3 Une fonction démocratique :

La participation citoyenne à la planification urbaine constitue une forme d'exercice de la démocratie locale, permettant aux populations de peser sur les décisions qui déterminent leur cadre de vie quotidien. Comme le rappelle Henri Lefebvre dans son concept de *droit à la ville*, la capacité des habitants à participer à la production de l'espace urbain est une condition fondamentale de la justice spatiale et sociale. (Lefebvre, 1974)

4.3.7.4 L'intégration des Impératifs de Durabilité et de Résilience :

Une urbanisation planifiée véritablement efficace doit intégrer dès sa conception les dimensions environnementales et de gestion des risques, dans le contexte actuel marqué par les effets croissants du changement climatique et la multiplication des catastrophes naturelles. Cette intégration suppose :

4.3.7.4.1 La cartographie systématique des risques naturels :

Sismiques, hydriques, géotechniques afin d'orienter l'urbanisation vers des zones sûres et d'imposer des normes de construction adaptées aux aléas du territoire.

4.3.7.4.2 La préservation des écosystèmes urbains et périurbains :

Zones humides, corridors écologiques, espaces boisés qui jouent un rôle fondamental dans la régulation du climat urbain, la gestion des eaux pluviales et la protection contre les risques naturels.

4.3.7.4.3 L'intégration des infrastructures vertes :

Dans la conception des nouveaux quartiers, combinant fonctions écologiques et fonctions urbaines pour produire des espaces à la fois habitables, résilients et durables.

4.4 Présentation du quartier Djawhara :

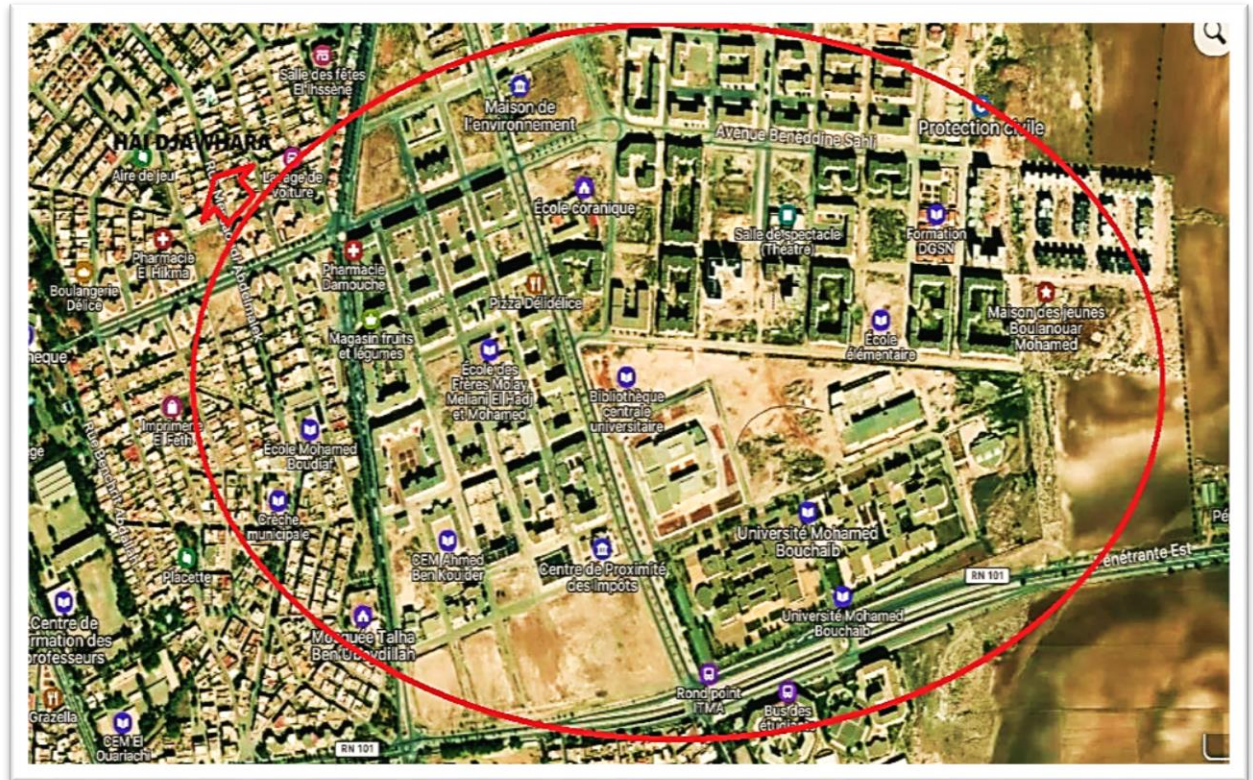
Le quartier Djawhara, dont le nom signifie littéralement « *joyau* » en arabe, constitue l'un des quartiers résidentiels récents de la ville d'Ain-Témouchent, chef-lieu de la wilaya du même nom, située dans la région nord-ouest de l'Algérie. Implanté dans la partie sud de l'agglomération, à environ un kilomètre et demi du centre-ville historique, ce quartier s'inscrit dans le cadre de l'extension urbaine progressive qu'a connue la ville d'Ain-Témouchent au cours des deux dernières décennies, sous l'effet conjugué de la croissance démographique, de la pression sur le parc de logements existant et des programmes publics d'habitat initiés par l'État algérien.

Sur le plan morphologique, le quartier Djawhara se caractérise par une trame urbaine relativement structurée, dominée par des immeubles collectifs de moyenne hauteur, réalisés dans le cadre des différentes formules de logement public location-vente (AADL), logement promotionnel public (LPP) et logement social participatif (LSP) qui ont marqué la politique nationale du logement en Algérie depuis les années 2000.

Cette configuration spatiale reflète la volonté des autorités locales d'encadrer la croissance urbaine par des programmes planifiés, en substitution à l'urbanisation spontanée et informelle qui a longtemps caractérisé l'extension des villes algériennes.

Sur le plan fonctionnel, le quartier accueille une population jeune et en croissance, composée majoritairement de ménages nouvellement constitués, et dispose d'équipements de proximité en cours de consolidation commerces, établissements scolaires et réseaux d'infrastructure de base. **(Plan 4.1).**

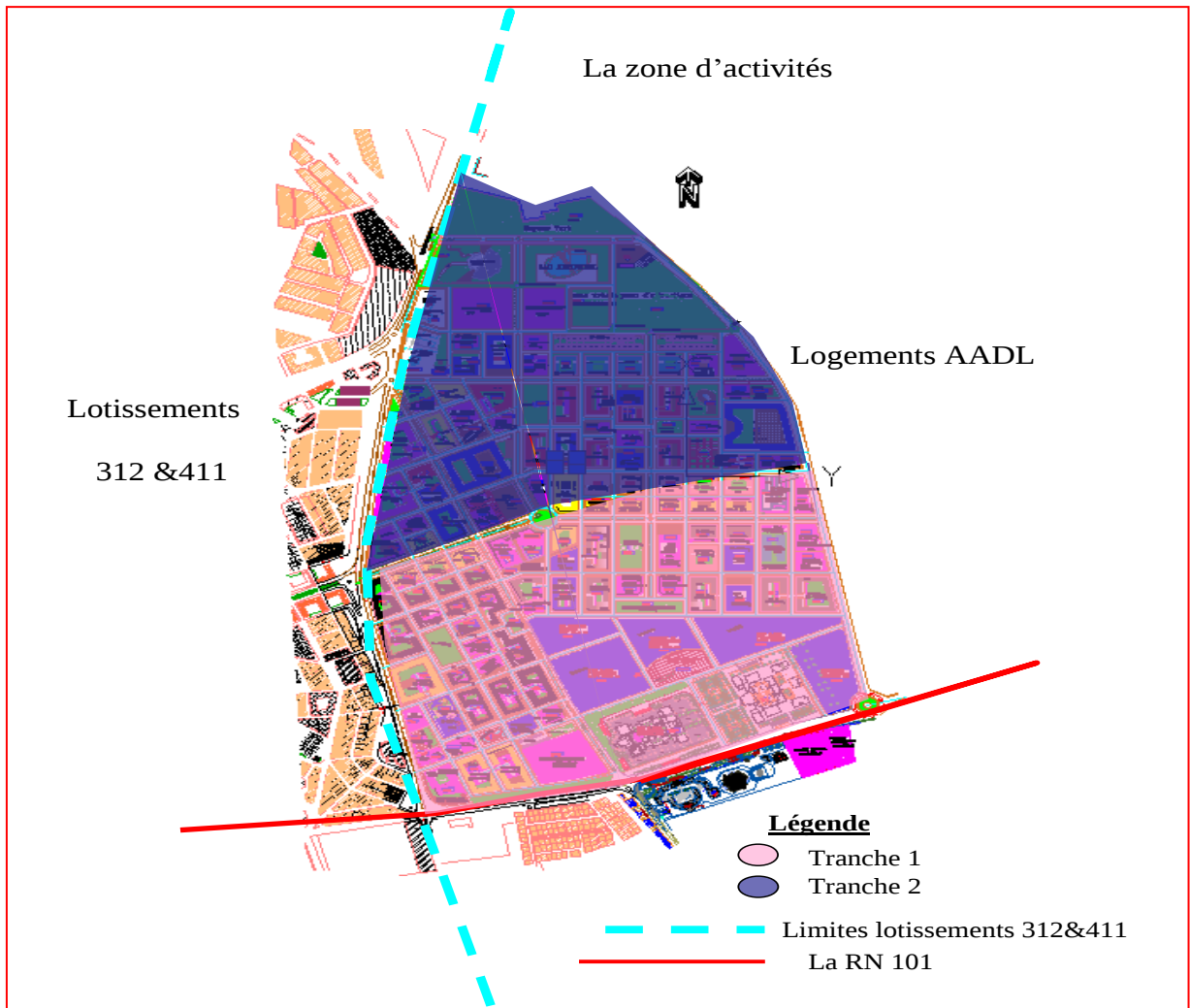
Il représente ainsi un terrain d'observation privilégié des dynamiques d'urbanisation planifiée à l'échelle locale, illustrant à la fois les avancées et les limites de la politique urbaine menée dans la wilaya d'Ain Témouchent, notamment en matière d'intégration urbaine, de qualité des espaces publics et de desserte en équipements collectifs.



Plan 4.1 : Localisation du quartier HAI DJAWHARA.

(La source : GOOGLE MAP).

Le quartier de Hai Djawhara se compose généralement de plusieurs éléments organisés pour assurer le confort des habitants et une bonne qualité de vie.



Carte n °1 : Localisation du Pos Sud Est II.

(La source : Fonds de carte Pos Sud Est II / thèse de BENDOUINA Khadija).

4.4.1 Revenu mensuel et budget familial :

Les ménages ayant un salaire conséquent ne dépassent pas les 7%. Il ressort de cette enquête qu'un nombre important de ménages est confronté à des difficultés financières et parfois même à une précarité financière comme c'est le cas de Dounia. **(Figure 4.1)**

77% des résidents au niveau du POS Sud-est II perçoivent des salaires supérieurs à 30000 DA, vue l'existence de programme d'habitats collectifs tels que LPA, AADL et LLP qui exigent un revenu mensuel supérieur à 30000 DA. Un programme de 150 logements destinés aux enseignants a été réalisé.

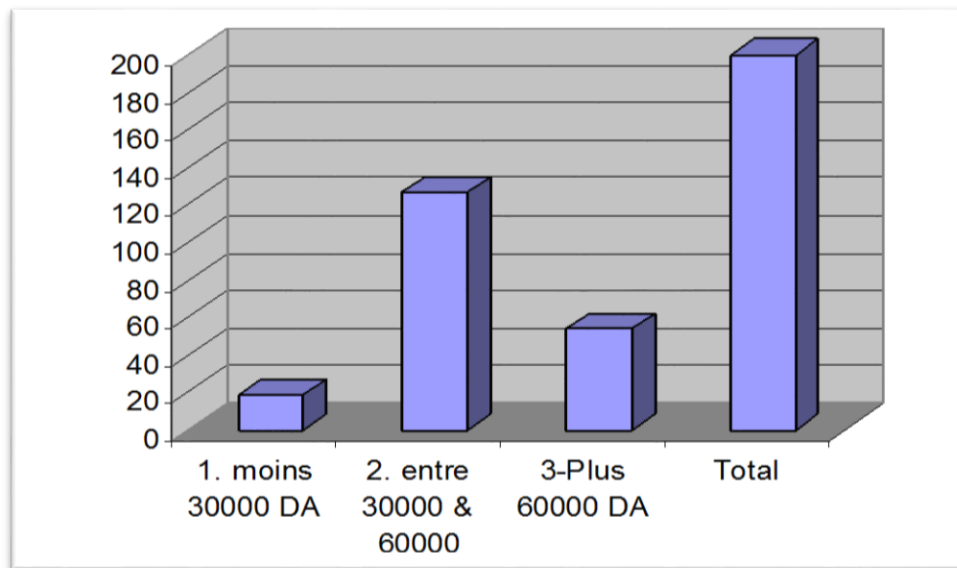


Figure 4.1 : Répartition des enquêtes selon le revenu mensuel (POS Sud –est II).1

(La source :thèse de BENDOUINA Khadîdja.)

4.4.2 Taux d'occupation par logement et qualité du logement :

Le POS Sud-est II regroupe un nombre important de programmes d'habitat destinés à différentes couches de la société. Nous avons remarqué que la tranche 1 réalisée avant 2014 ne comprenait pas un programme destiné à l'habitat social, il n'existe qu'au niveau de la deuxième tranche. (Les figures4.2,4.3,4.4)



Figure 4.2: HAI DJAWHARA.



Figure 4.3 : des logements organisés.



Figure 4.4 : HAI DJAWHARA.

4.4.3 Les équipements :

La réalisation HAI DJAWHARA d'Ain Témouchent visait l'amélioration des services et des équipements socio-sanitaires, éducatifs ou culturels afin de développer les activités économiques et créer une interaction forte avec le reste de la ville, ceux-ci renforceront forcément la cohésion sociale à travers de nouveaux espaces de convivialité.

Chapitre 4 : Les espaces périurbains Témouchentois entre planification et résilience

A l'inverse des autres quartiers de la ville d'Ain Témouchent, HAI DJAWHARA comprennent un nombre important de commerces de proximité ainsi que d'équipements scolaires, sanitaires et administratifs. (*Figure 4.7*)

HAI DJAWHARA comporte plusieurs équipements éducatifs et culturels. Selon notre investigation, les classes des écoles primaires enregistrent une saturation qui inquiète les parents d'élèves due à l'augmentation importante du nombre de population que connaît le quartier depuis quelques années. (*Figure 4.5 et 4.6*).

Le Pos Sud Est II comprend des équipements à l'échelle de la ville et d'autres à l'échelle régionale (*Carte n°1*). (L'axe comprenant les sièges administratifs au niveau de Hai Zitoune étant situé)



Figure 4.5 : Primaire Chabat Ben Ali.



Figure4.6: CEM Ahmed Ben Kouider.



Figure4.7 : Clinique de Néphrologie-Hémodialyse.

4.4.4 Des espaces de loisirs et de détente :

Les lieux publics sont synonymes de rassemblement, la place est un lieu qui remplit des fonctions essentielles de la cité tel que l'échange, la communication et les rencontres ...

Les aires de jeux sont des espaces de détente et de loisir conçues pour permettre à la population de s'occuper, en temps libre en se reposant. En ce qui concerne des espaces, des aires sont projetés de jeux à l'intérieur des îlots entourés de bâtiments, conçue essentiellement pour les habitants de l'îlot en particulier les enfants.

4.4.5 Transports et mobilité des habitants :

Pour se rendre à l'entre ville 50% des enquêtés utilisent le bus et 30.8% leurs véhicules particuliers. L'extension du « *phénomène urbain* » (BEAUJEAU-GARNIER, 1997)

Qui a été en grande partie favorisée par la banalisation de la voiture individuelle, pose la question de la redéfinition de la ville et de ses limites. P. LUSSON note ainsi que « grâce à l'automobile, on pratiquement multiplié par 100 la surface disponible pour les choix de localisation : de l'habitat, des entreprises, des services, comme du commerce et des loisirs (rayon de 30kilomètres en automobile au lieu de 3 kilomètres à pied)» (TALEB, 2017)

Les habitants empruntent majoritairement le taxi et le bus comme moyen de transport et ceci afin de rejoindre leur lieu de travail, de faire leur achat ou de se divertir. Là Les habitants empruntent majoritairement le taxi et le bus comme moyen de transport et ceci afin de rejoindre leur lieu de travail, de faire leur achat ou de se divertir. La motorisation est un phénomène très répandu dans les espaces périurbains en raison des distances qui séparent les lieux de résidences, des lieux de travail et du centre-ville.

4.4.6 La réglementation parasismique appliquée au niveau du quartier Djawhara :

La réglementation parasismique algérienne se base sur le principe que la construction doit résister face à des séismes faibles et fréquents et contrôler les dommages des éléments non-structuraux par un comportement essentiellement élastique, cependant face à des séismes forts et peu fréquents le bâtiment doit avoir une bonne ductilité pour subir des déplacements importants. (TALEB, 2017)

Les normes anti sismiques en vigueur appliquées en Algérie depuis le tremblement de terre d'Ain Témouchent et de Boumerdès en mai 2003 prennent en considération les caractéristiques géomorphologiques du site sur lequel doit être implanté le projet.

La présence de failles actives sur un terrain comprenant des pentes instables des cavités souterraines ou des remblais non compactés peuvent compromettre l'implantation du projet Il est impératif qu'une étude du sol se fasse pour les ouvrages implantés en zone de

sismicité moyenne ou élevée pour permettre de classer le site et de détecter les zones liquéfiables ou instables. (Ouest))

Les deux nouvelles villes d'Ain Témouchent ont été implantées sur des sols fermes, elles comprennent majoritairement des projets d'habitat collectif disposés sous l'aspect de plusieurs blocs de formes simples pour offrir une meilleure résistance aux séismes.

Les projets réalisés depuis le séisme de 1999 sur la couronne périurbaine de la ville d'Ain Témouchent sont limités en hauteur ne dépassant pas les six étages de formes simples symétriques et régulières pour éviter les contraintes dues à la torsion d'ensemble.

Les matériaux utilisés pour édifier les projets des deux nouvelles villes sont essentiellement l'acier de construction pour armer le béton ainsi que de la maçonnerie diverse telle que la briques, les blocs de béton et de la pierre.

Les joints sismiques assurent l'indépendance complète des blocs qu'ils délimitent et empêchent leur entrechoquement. Ils sont disposés de façon à limiter des longueurs de bâtiments trop importantes et à séparer les blocs de bâtiments ou ouvrages accolés de géométrie rigides et de masses inégales. (Ouest))

4.5 Conclusion :

En conclusion, l'étude du quartier HAI Djawhara et des espaces périurbains d'Ain Témouchent met en évidence l'importance de la planification urbaine dans l'accompagnement de la croissance démographique et spatiale de la ville. À travers des extensions urbaines comme le POS Sud-est II, les autorités ont cherché à répondre aux besoins en logements, équipements et infrastructures tout en limitant l'urbanisation anarchique. Le quartier Djawhara représente ainsi un exemple d'urbanisation planifiée intégrant logements collectifs, équipements éducatifs, sanitaires, commerciaux et espaces de loisirs, contribuant à l'amélioration des conditions de vie et à la cohésion sociale. Toutefois, certains défis persistent, notamment la saturation des équipements, les problèmes de mobilité et la qualité des espaces publics. Par ailleurs, l'intégration des principes de durabilité et de résilience, à travers l'application des normes parasismiques algériennes, participe au renforcement de la sécurité et de la durabilité des constructions. Enfin, cette étude montre que le développement des espaces périurbains nécessite une gouvernance efficace, une participation citoyenne et une planification équilibrée entre développement urbain, inclusion sociale et protection de l'environnement.

Chapitre5 :

***La résilience au sein
d'un bidonville à AIN
Témouchent.***

5.1 Introduction :

L'urbanisation rapide constitue l'un des principaux défis du développement urbain contemporain. Lorsqu'elle dépasse les capacités de planification et de gestion des villes, elle favorise l'émergence d'habitats informels caractérisés par une forte vulnérabilité sociale, économique et environnementale. Les bidonvilles représentent ainsi une manifestation majeure des déséquilibres urbains, tout en révélant des capacités d'adaptation et d'organisation propres aux populations qui y résident.

Ce chapitre examine les relations entre urbanisation, habitat informel et résilience urbaine à travers une analyse des favelas brésiliennes et du bidonville de la zone industrielle d'Aïn Témouchent. L'objectif est d'identifier les facteurs de vulnérabilité et les mécanismes de résilience qui façonnent ces territoires.

5.2 L'urbanisation:

L'urbanisation est phénomène naturel et positif, les villes concentrent emplois, services et innovation. Elle devient rapide et problématique quand sa vitesse excède la capacité des institutions à planifier, financer et gérer la croissance. C'est ce décalage entre vitesse de croissance et capacité de gouvernance qui fragilise la résilience urbaine.

Entre 1950 et 2050, la population urbaine mondiale sera passée de 750 millions à près de 7 milliards de personnes. Une grande partie de cette croissance s'est concentrée sur quelques décennies dans les pays du sud global. Afrique, Asie de Sud, Amérique latine ou des villes comme Lagos, Kinshasa ou Dhaka ont parfois doublé ou triplé en moins de 20 ans.

5.2.1 L'urbanisation rapide mal planifiée :

L'urbanisation rapide fragilise la résilience des villes lorsqu'elle n'est pas maîtrisée. En effet, la croissance accélérée des populations urbaines dépasse souvent la capacité des infrastructures à s'adapter, ce qui entraîne des dysfonctionnements dans les services essentiels comme l'eau, les transports ou l'assainissement. Elle voit également apparaître des quartiers informels et des bidonvilles, caractérisés par un manque d'équipements de base et des conditions de vie précaires, ce qui rend les populations plus vulnérables face aux risques.

De plus, cette expansion favorise l'apparition de quartiers informels, souvent situés dans des zones exposées aux risques naturels, augmentant ainsi la vulnérabilité des habitants

face aux catastrophes. Par ailleurs, l'urbanisation incontrôlée provoque une dégradation de l'environnement, notamment à travers la réduction des espaces verts et l'augmentation des îlots de chaleur, ce qui diminue la capacité des villes à faire face aux changements climatiques. Enfin, elle accentue les inégalités sociales, affaiblissant la cohésion et compliquant la gestion des crises. Ainsi, sans une planification adaptée, l'urbanisation rapide compromet la résilience urbaine.

5.3 Analyse thématique :

5.3.1 Les favelas de RIO DE JANEIRO BRÉSIL :

5.3.1.1 Les favelas :

Les favelas terme issu du vocabulaire brésilien et les bidonvilles expression francophone désignant les mêmes réalités spatiales constituent des formes d'habitat urbain informel et précaire, résultant d'une occupation spontanée, non planifiée et généralement illégale de l'espace urbain ou péri-urbain, par des populations à faibles revenus exclues des marchés formels du logement.

Les favelas (terme brésilien) ou bidonvilles désignent des quartiers d'habitat précaire, spontané et non planifié, qui se développent généralement en périphérie ou dans les interstices des grandes villes, habités par des populations à faibles revenus, souvent exclues du marché officiel du logement.

Les favelas, ces communautés complexes nichées sur les collines et dans les périphéries des villes brésiliennes, abritent plus de 11.3 millions de personnes, soit environ 6% de la population du Brésil (Ribeiro, A metrópole em questão: desafios da transição urbana, 2018). Imaginez une ville entière, plus grande que New York, constituée de quartiers souvent négligés par les services publics et confrontés à des défis socio-économiques considérables. Elles représentent un microcosme de la société brésilienne, concentrant à la fois les inégalités les plus criantes et une vitalité culturelle extraordinaire. Comprendre ces espaces urbains est essentiel pour saisir la réalité complexe du Brésil, un pays en constante évolution et confronté à des défis persistants.

Bien plus que de simples bidonvilles, les favelas sont des espaces de vie dynamiques. Marginalisation et pauvreté persistent, mais la résilience, l'innovation et une richesse culturelle unique s'y développent. Nous aborderons leur formation historique, les enjeux de la violence et de la criminalité, l'importance de la culture et de l'identité, ainsi que les perspectives d'avenir pour une intégration urbaine plus juste et durable. (Voyage Brésil, 2025)

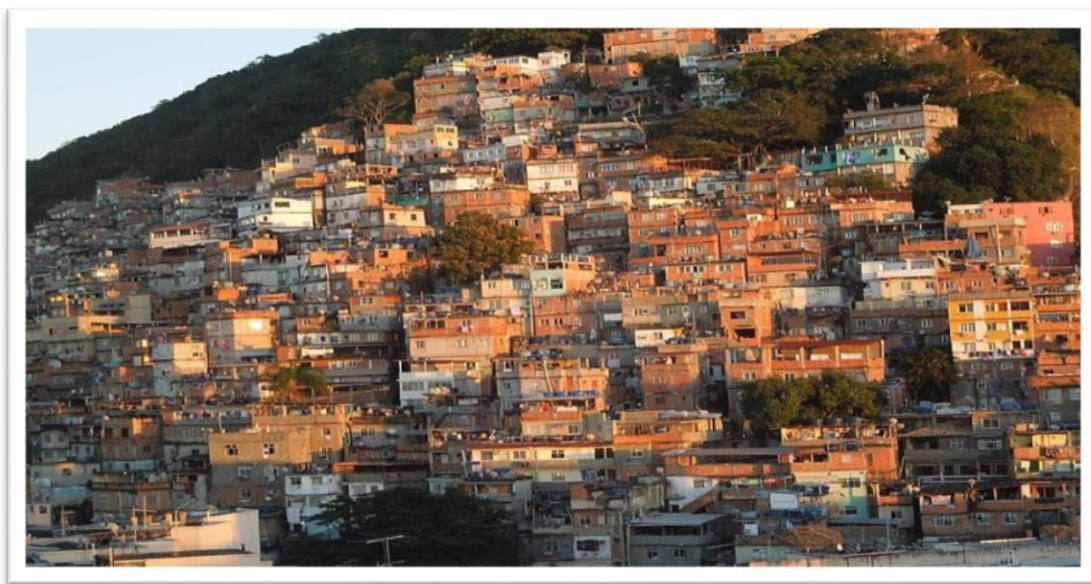


Figure 5.1 : Les bidonvilles au Brésil.

(La source : Wikimedia Commons –Rocinha Favela, Brazil Slums).

5.3.1.2 Les causes :

Tableau 5.1 : les causes profondes.

Cause	Explication
Pauvreté rural	les populations fuient la misère et le chômage de campagnes
Croissance démographique	La ville grossit plus vite que sa capacité d'accueil
Spéculation foncière	Les terres constructibles sont trop chères pour les pauvres
Absence de planification	Les autorisations n'anticipent pas l'arrivée des migrants
Inégalités sociales	Une partie de population est exclue du marché formel
Gouvernance faible	Manque de politique de logement social efficace

(La source : Wikimedia Commons –Rocinha Favela, Brazil Slums).

5.3.1.3 Racines historiques et formation des favelas un héritage d'inégalités :

Les favelas ne sont pas apparues par hasard; elles sont le résultat direct d'une longue histoire d'inégalités sociales et économiques au Brésil. Comprendre leur genèse est essentiel pour appréhender les défis auxquels ces communautés sont encore confrontées. L'absence de politiques d'intégration efficaces suite à l'abolition de l'esclavage a conduit à la formation d'une population marginalisée, exclue du logement et des opportunités économiques. Cette situation, combinée à d'autres facteurs, a créé un terrain fertile pour l'émergence et la prolifération de ces quartiers.

5.3.1.4 L'exode rural et la croissance urbaine anarchique :

Au XXe siècle, le Brésil a connu un exode rural massif, avec des millions de personnes quittant les campagnes à la recherche de meilleures opportunités dans les villes. Cette migration rapide et non planifiée a exercé une forte pression sur les infrastructures urbaines, déjà insuffisantes. Les villes n'étaient pas préparées à accueillir un tel afflux de nouveaux habitants, ce qui a entraîné une pénurie de logements et une expansion anarchique des favelas. Les nouveaux arrivants, souvent sans compétences ni ressources, se sont installés dans des zones périphériques, construisant leurs maisons avec des matériaux de récupération.

5.3.1.5 Réalités sociales et économiques vives dans les favelas :

Les favelas présentent une mosaïque de réalités sociales et économiques. Elles sont le lieu de vie de millions de Brésiliens, chacun avec ses aspirations et ses défis. Pauvreté et inégalités y sont présentes, mais ne définissent pas entièrement la vie des habitants. Il est essentiel de comprendre la démographie, les structures familiales, l'accès aux services de base, l'économie informelle et les problèmes de violence pour saisir la complexité de la vie dans ces quartiers.

5.3.1.6 Pauvreté et inégalités :

Les favelas sont caractérisées par des taux de pauvreté et d'inégalité élevés. Environ 23% des habitants vivent en dessous du seuil de pauvreté. Le chômage et le sous-emploi sont aussi des problèmes majeurs, avec de nombreuses personnes travaillant dans l'économie informelle, sans protection sociale ni stabilité. L'inégalité des revenus est également marquante, avec un écart important entre les revenus des habitants des favelas et ceux des quartiers plus aisés.

5.3.1.7 Économie informelle et marché du travail :

L'économie informelle joue un rôle crucial. De nombreux habitants travaillent comme vendeurs ambulants, chauffeurs de mototaxi, coiffeurs, esthéticiennes ou dans d'autres activités non réglementées. Ces emplois, bien que précaires et mal rémunérés, permettent à de nombreuses familles de survivre. L'économie informelle offre peu de protection sociale et limite les perspectives d'avenir. Malgré ces défis, de nombreux entrepreneurs locaux créent des micro-entreprises, stimulant l'économie locale. L'économie informelle représente environ 40% du PIB des favelas.

Tableau 5.2 : secteur d'activité.

Secteur d'activité	Exemples d'emplois informels
Commerce	Vendeurs ambulants, petits commerces de proximité
Services	Coiffeurs, esthéticiennes, réparateurs
Transport	Mototaxis, chauffeurs non licenciés

(La source : Wikimedia Commons –Rocinha Favela, Brazil Slums).

5.3.1.8 Violence et criminalité :

La violence et la criminalité restent des problèmes majeurs. Le trafic de drogue, les conflits entre gangs et la violence policière sont des réalités quotidiennes pour de nombreux habitants. Il est important de ne pas généraliser et de reconnaître que la majorité des habitants ne sont pas impliqués dans la criminalité. De nombreuses initiatives de pacification et de résolution de conflits sont mises en place par la communauté et des ONG pour réduire la violence et promouvoir la sécurité. La présence de gangs comme le Comando Vermelho et le Primeiro Comando da Capital complexifie la situation. Environ 20% des favelas sont contrôlées par des groupes criminels (Security, 2022)

- Trafic de drogue et conflits entre gangs.
- Violence policière et abus de pouvoir.
- Manque de sécurité et d'impunité.
- Impact psychologique de la violence sur les habitants.

5.3.1.9 Politiques de logement et d'urbanisation :

Des politiques de logement et d'urbanisation innovantes sont indispensables pour améliorer les conditions de vie dans les favelas. Plutôt que de simplement raser et reloger les habitants, une approche plus durable consiste à améliorer les infrastructures existantes et à régulariser la propriété foncière (Bank, 2009). Des programmes de construction de

Chapitre 5 : La résilience au sein d'un bidonville à Ain Témouchent

logements sociaux abordables peuvent également être mis en place pour répondre aux besoins des familles à faible revenu. L'urbanisation des favelas doit être :



Figure 5.2 : Les favelas au Brésil.

(La Source : Wikimedia Commons –Rocinha Favela, Brazil Slums).



Figure 5.3 : Les favelas au Brésil.

(La Source : Wikimedia Commons –Rocinha Favela, Brazil Slums).

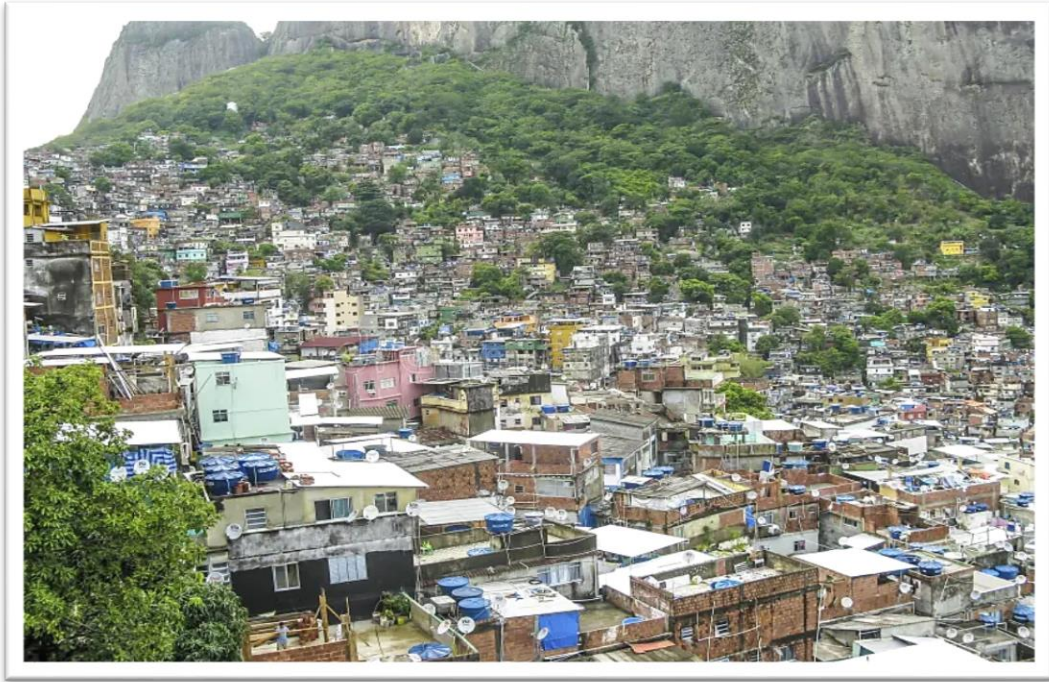


Figure5.4 : Les favelas au Brésil.

(La source : Wikimedia Commons –Rocinha Favela, Brazil Slums).

5.4 Localisation du bidonville et description :

5.4.1 Localisation dans des zones à risque :

Les bidonvilles s'installent là où personne d'autre ne veut habiter :

- **Zone inondable** : bords de rivières ou de lacs.
- **Pentes instables** : risque de glissement de terrain.
- **Proximité d'industries** : exposition aux produits toxique.
- **Bords de voies ferrées** : accidents fréquents.

Le bidonville représentant l'un de nos deux cas d'étude, est situé au niveau de la zone industrielle de la ville d'Ain Témouchent sur l'axe reliant la commune de cette dernière à celle de Chaabat Leham.

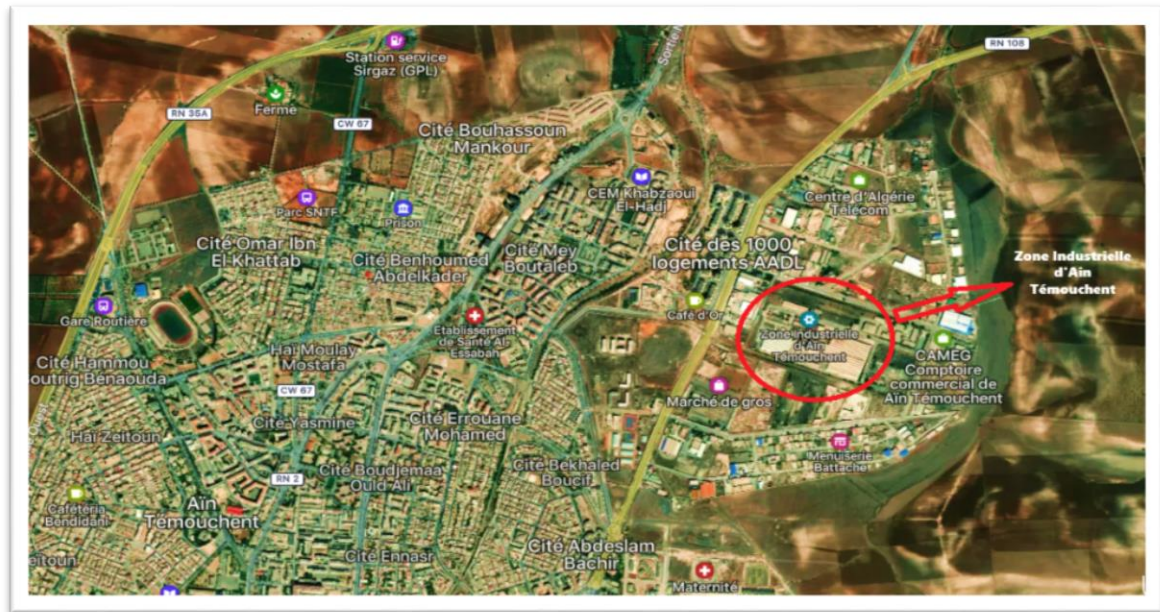


Figure 5.5 : Plan de situation de la zone industrielle d'Ain Témouchent.

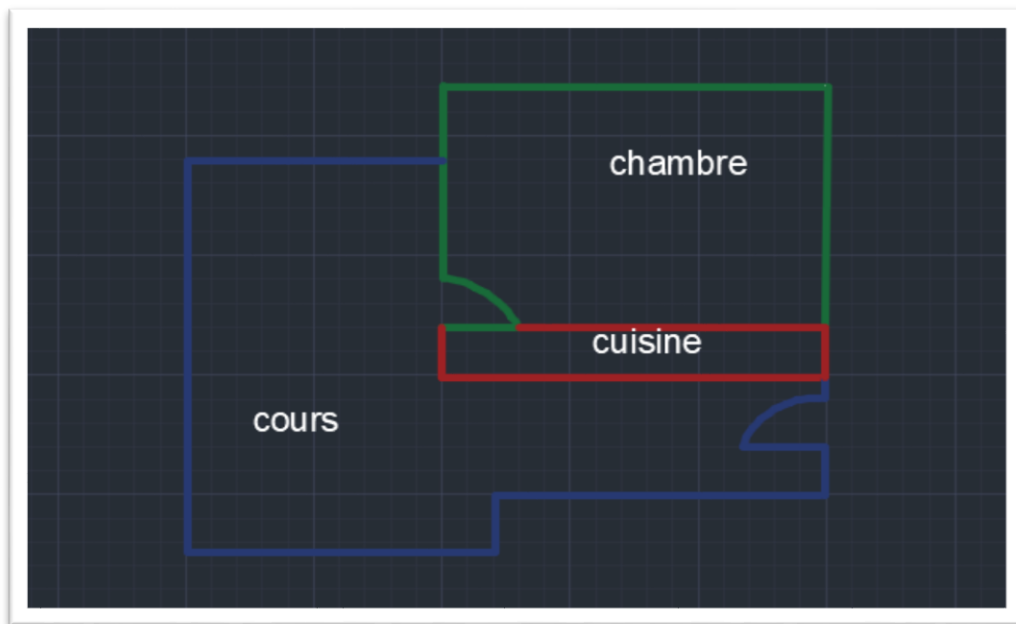
(La Source : GOOGLE MAPS).

Par définition un bidonville est un quartier urbain à habitat précaire, caractérisé par des logements construits avec des matériaux récupération (tôle, bois, carton, plastique), sans autorisation officielle et sans accès garanti aux services des bas.

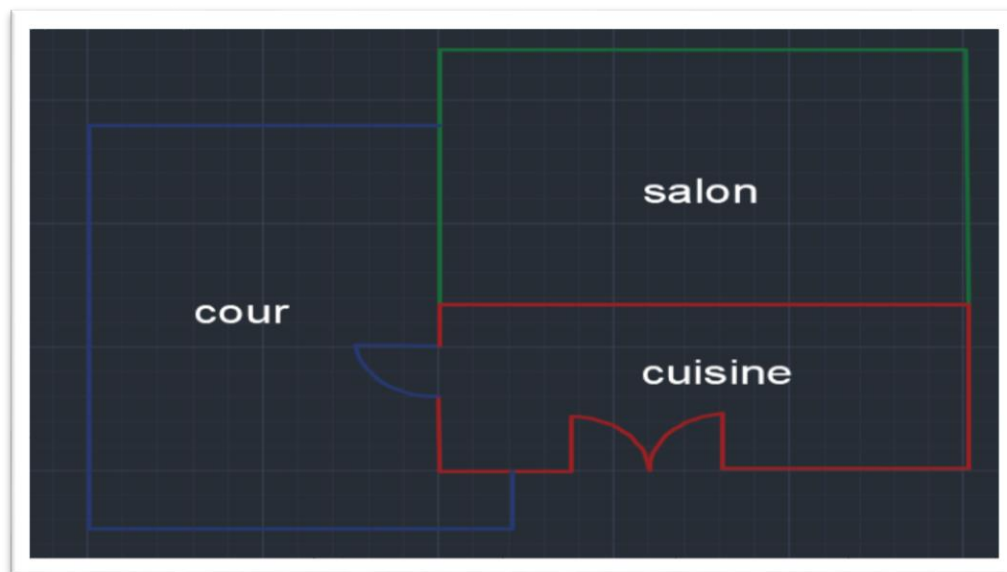
Ce bidonville est composé d'habitations précaires construites avec des matériaux simples comme la tôle, le bois, des briques non achevées, plastique et zinc.

La population est issue surtout de l'exode rural, de familles à faibles revenus. Il est caractérisé par un manque d'équipements et de services de base : assainissement insuffisant, routes dégradées, accès limité à l'eau potable.

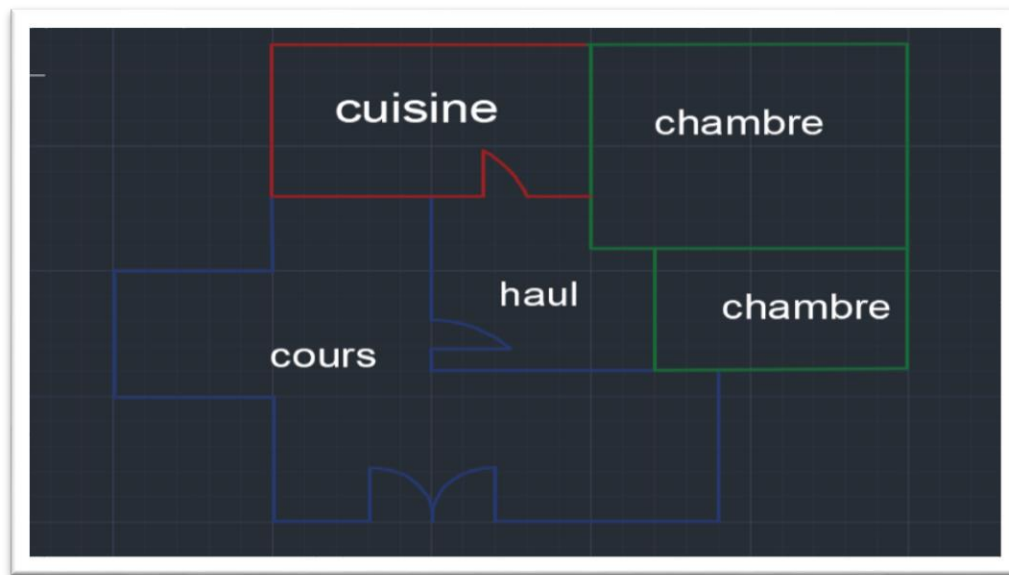
Lors de nos investigations, nous avons constaté l'existence de trois plans d'aménagement différents :



***Plan 5.1 :**Premier plan d'aménagement de la zone d'étude.*



***Plan 5.2 :**Deuxième proposition d'aménagement de la zone d'étude.*



Plan 5.3 : Troisième proposition d'aménagement de la zone d'étude.

5.4.2 Habitat précaire et insalubre :

Les logements sont construits avec des matériaux de récupération : tôles rouillées, planches de bois, cartons, plastiques. Ces constructions sont fragiles face aux intempéries (pluies, vents, chaleur). Elles s'effondrent facilement lors de catastrophes naturelles comme les séismes ou les inondations. Il n'existe aucune norme de construction respectée.



Figure 5.6 : Habitat précaire construit à partir de matériaux de récupération.

5.4.3 Absence de services de base :

- **L'eau potable** : ils achètent l'eau à des prix très élevés à des revendeurs informels.
- **L'électricité** : les branchements sont illégaux et dangereux, risque d'incendies fréquents.
- **L'assainissement** : pas de toilette ni d'égouts, les déchets s'accumulent, favorisant les épidémies.
- **La collecte des ordures** : les déchets sont souvent brûlés ou jetés à ciel ouvert.



Figure 5.7 : Accumulation de déchets et insuffisance des services d'assainissement.

5.4.4 Surpopulation et promiscuité :

Les logements sont minuscules et hébergent plusieurs familles à la fois. La densité de population est extrêmement élevée. Cette promiscuité favorise la propagation rapide des maladies contagieuses.



Figure 5.8 : conditions de surpopulation et promiscuité au sein du bidonville.

5.4.5 Absence de statut juridique :

Les habitants construisent sur des terrains qu'ils n'ont pas achetés légalement, ce qui signifie qu'ils peuvent être expulsés à tout moment par les autorités. Cette insécurité foncière les empêche d'investir dans l'amélioration de leur logement.

5.4.6 Exclusion sociale et économique :

Les habitants des bidonvilles sont souvent marginalisés :

- Accès difficile à l'emploi formel : ils travaillent dans le secteur informel (petits commerces, travaux occasionnels).
- Accès limité à l'éducation : les écoles sont éloignées ou surchargées.
- Accès limité aux soins de santé : pas de centre médicaux à proximité.
- Stigmatisation sociale : ils sont souvent perçus négativement par le reste de la société.

5.4.7 Risques sécuritaires élevés :

- Risques d'incendies fréquents à cause des branchements électriques illégaux.
- Violence et insécurité liées à la pauvreté et à l'absence de services publics.
- Absence de forces d'ordre la police intervient peu dans des zones.

5.4.8 Organisation sociale :

Création d'une vie communautaire solidaire essentielle pour survivre à l'insalubrité et aux inondations.

5.4.9 Adaptation spatiale :

construction rapide et réappropriation de l'espace ,à proximité des opportunités économiques de la ville.

5.4.10 Décroissance subi :

Pratiques d'économie circulaire et de recyclage qui permettent une forme de durabilité écologique .



Figure 5.9 : Pratiques d'économie circulaire dans un contexte de vulnérabilité sociale.

5.4.11 Vulnérabilité extrême :

Manque d'assainissement et eau potable



***Figure 5.10 :** Vulnérabilité environnementale liée au manque d'assainissement et d'accès à l'eau portable.*

5.4.12 Organisation sociale :

Création d'une vie communautaire solidaire essentielle pour survivre à l'insalubrité et aux inondations.

5.4.13 Adaptation spatiale :

construction rapide et réappropriation de l'espace ,à proximité des opportunités économoiques de la ville.



Figure 5.11 : Occupation et réappropriation de l'espace par les habitants.



Figure 5.12 : Adaptation de l'habitat aux contraintes du site.

5.5 Conclusion :

L'analyse menée tout au long de ce travail a permis de mettre en évidence la relation complexe entre urbanisation rapide, bidonvilles et résilience urbaine. Il est apparu clairement que c'est moins la vitesse de la croissance urbaine qui pose problème, que le décalage structurel entre cette croissance et la capacité des institutions à la planifier et à la gouverner. Les bidonvilles et favelas, illustrés à travers les cas d'Aïn Témouchent et de Rio de Janeiro, sont la manifestation spatiale la plus visible de cette défaillance, exposant leurs habitants à une triple précarité physique, juridique et socio-économique qui fragilise profondément leur résilience.

Pourtant, derrière ces conditions de vie difficiles se révèle une résilience communautaire remarquable : économies informelles créatives, réseaux de solidarité puissants et capacité d'adaptation face à l'adversité. Les habitants des bidonvilles ne sont pas de simples victimes ils en sont aussi des acteurs résistants et inventifs.

C'est cette tension entre vulnérabilité et résilience qui doit orienter les politiques publiques. La réponse efficace n'est ni la démolition ni l'abandon, mais une réhabilitation intégrée et participative, associant pleinement les habitants aux décisions qui concernent leur cadre de vie.

Conclusion

Générale :

Conclusion générale :

Au terme de ce mémoire, l'étude de la résilience urbaine à travers le couple « génie civil-ville » a permis de mettre en évidence le rôle fondamental des infrastructures dans l'organisation, le fonctionnement et l'adaptation des territoires urbains face aux risques. L'approche théorique a montré que la résilience repose sur plusieurs principes essentiels, notamment la robustesse, la redondance, la flexibilité et l'adaptabilité, qui permettent aux systèmes urbains de maintenir leurs fonctions et de se réorganiser après une perturbation. L'analyse de la relation entre infrastructure a également révélé que les réseaux techniques ne constituent plus de simples supports fonctionnels, mais qu'ils participent directement à la structuration de la forme urbaine et architecturale.

Par ailleurs, l'étude des risques, notamment sismiques et hydrologiques, a démontré que la vulnérabilité urbaine est étroitement liée à la qualité des infrastructures, à la planification urbaine et à la conception du cadre bâti. Les exemples des séismes et des inondations ont mis en évidence l'importance d'une approche intégrée associant Génie civil, architecture et urbanisme afin de limiter les impacts des catastrophes et d'assurer la continuité des fonctions urbaine.

La résilience urbaine constitue aujourd'hui un enjeu majeur pour les villes confrontées aux défis de la croissance urbaine, des risques et des inégalités socio-spatiales. À travers l'étude comparative du bidonville d'Ain Témouchent et du quartier Hai Djawhara, cette recherche a permis de mettre en évidence les liens étroits entre la qualité de l'aménagement urbain, les infrastructures de Génie civil et la capacité des territoires à faire face aux perturbations.

Cette étude souligne ainsi l'importance d'une approche globale intégrant le génie civil, l'urbanisme et les dimensions sociales afin de renforcer la résilience des territoires urbains. La réduction des vulnérabilités, l'amélioration des infrastructures et une meilleure intégration des quartiers précaires dans la dynamique urbaine apparaissent comme des conditions essentielles pour construire des espaces plus surs, plus fonctionnels et mieux adaptés aux enjeux futurs.

Conclusion Générale

Enfin, cette recherche met en évidence que la résilience urbaine ne constitue pas seulement une réponse aux risques, mais également une opportunité de repenser la ville dans une perspective d'équité, d'intégration et d'amélioration du cadre de vie des populations.

Références
bibliographique :

Références bibliographiques :

Ahern, J. (2011). From Fail-safe to safe-to-fail:Sustainability and resilience in the new urban world. *Landscape and Urban planning* , pp. 341-343.

Allen, S. (1999). *Points+lines: diagrams and projects for the city* . New York: Princeton Architecture Press.

assiettes, C. q. ((2004-2009) et(2010-2014)). *réaliser les programmes quinquennaux*.

Bank, W. (2009). *Favela-Bairro:Scaled-Up Urban Development in Brazil*. Washington,D.C.,Etat-Unis: World Bank.

Batty, M. (2005). *Cities and complexity: Understanding cities with cellular automata,agent-based models, and fractals*. Cambridge: MIT Press.

BEAUJEAU-GARNIER. (1997). *Géographie urbaine*. Paris, : Armand Colin.

Bélangier, P. (2017). *Landscape as infrastructure:A base primer*. New York: Routeledge.

Benouar, D. (2006). The seismic threat around the Mediterranean Sea. *Journal of seismology* , pp. 395-427.

Bensaid, A. (2011). *Gestion des risques naturels et vulnérabilité urbaine en Algérie*. Alger, Algérie: OPU.

Bruneau, M. a. (2003). A framework to quantitatively assess and enhance the seismic resilience of communities. *Earthquake Spectre* , pp. 733-752.

Castells, M. (1996). *The Rise of the Network Society*. Oxford,England: Blackwell.

Charleson, A. (2008). *Structure as architecture: A source book for architects and structural engineers*. . Oxford, England: Architectural Press.

Choay, F. (1965). *L'urbanisme: Utopies et réalités*. Paris,France: édition du Seuil.

Chopra, A. K. (2012). *Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering*. Pearson Education.

Corbusier, I. (1989). *Towards a New Architecture (original work published1925)*. Oxford,England: Architectural Press.

Council, A. T. (1996). *Seismic Evaluation And Retrofit of Concrete Buildings (ATC- 40)*. Applied Technology Council.

Council, A. T. (2010). *Seismic Technology Council Quantification of building seismic performance facteurs*. Washington: FEMA.

council, N. R. (2012). *Disaster resilience:A national imperative*. Washington: The National Academies Press.

- Djament-tran, G. a. (2011). *résilience urbaine;débat et perspectives*. Paris,France: édition scientifiques.
- Douglas, I. e. (2008). Unjust waters:Climate change, flooding and the urban poor in Africa. *Environment and Urbanisation* , pp. 187-205.
- Dupuy, G. (1991). *la ville en réseaux : théorie et pratiques des réseaux urbains*. Paris,France: Armand Colin.
- Easterling, K. (2014). *Tje power of Infrastructure Space*. London,England: Verso.
- Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Globale Environmental change* , pp. 253-267.
- Frampton, K. (1995). *Modern architecture: A critical history*. London,England: thames et Hudson.
- géophysique, C. d. (2003). *Rapport sur le séisme de boumerdés du 21mai 2003*. Alger,Algérie: Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et géophysique.
- Graham, S. M. (2001). *Splintering urbanism;Networked infrastructures,technological mobilities and the urban condition*. London,England: Routledge.
- Hughes, T. (1987). *The evolution of large technological systems*. Cambridge: MIT Press.
- Jacobs, J. (1961). *The death and life of great American Cities*. New York: Random House.
- Jha, A. e. (2012). *Cities and flooding:A guide to intergrated urban flood risk management*. Washington : World Bank.
- Kennedy, C. e.-Y. (2007). The changing metabolism of cities. *Journale of Industrial Ecology* , pp. 43-59.
- L'axe comprenant les sièges administratifs au niveau de Hai Zitoune étant situé, l. a.
- la résilience urbaine, articulateur du développement durable:cas du HAMMA,p.10. (s.d.). Mémoire de fin d'étude.
- Lefebvre, H. (1974). *la production de l'espace*. Paris: Anthropos.
- Meerow, N. e. (2016). Defining urban resilience: A review. *Landscape and Urban Planning* , pp. 38-49.
- OpenScience, I. (2018). (Risques urbains et effets domino) Récupéré sur <http://www.openscience.fr>
- Ouest), C. T. (s.d.). Documents techniques relatifs aux normes parasismiques . Algérie.
- P. LUSSEON. *L'étalement de la ville*. la ville émergente.
- Parnerai, P., et Depaile, J., & C-. (1997). *Formes urbaine: de l'ilot à la barre*. Marseille,France: Parenthèses.
- PDAU d'Ain Témouchent. (24/05/2000.).
- Priestley, M. C. (2007). *Displacement-based seismic design of structures*. Pavia,Italy: IUSS Press.

Reduction, U. n. (2015). *Sendai framework for disaster Risk Redaction*. Genève,Suisse: Nations Unies.

Ribeiro, I. C. (2018). *A metrópole em questão: desafios da transição urbana*. Rio de Janeiro,Brésil: Letra capital /Observatório das Metrópoles, IPP-URB.

Ribeiro, I. C. (2018). *A metrópoles em questao: desafios da transicao*. RIO DE JANEIRO,Brésil: letre capital/Observatorio das Metrópoles-IPPUR/UFRJ.

Rinaldi, P. e. (2001). Identifying,understanding,and analyzing critical infrastructure interdependencies. *IEEE CONTROL systems Magasine* , p. 11à 25.

Rossi, A. (1982). *L'architecture de la ville*. Paris,France: édition du Seuil.

Schneider, T. e. (2007). *Flexible housing*. Oxford,England: Architectural Press.

Security, B. F. (2022). *16º Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2022*. São Paulo, Brésil: Fórum Brasileiro de Segurança Pública.

TALEB, R. J. (2017). « Règles parasismiques algériennes RPA99/version 2003 pour les structures de bâtiments en béton armé: interprétations et propositions ». *Journal of Materials and Engineering Structures*, p.139.

UN-Habitat. (2016). *Urbanization and development: Emerging futures*. Nairobi,Kenya: United Nations Human Settlements programme.

vale, L. c. (2005). *The resilient city: How modern cities recover from disaster*. New York: Oxford University Press .

Voyage Brésil. (2025). Récupéré sur [comprendre les favelas au Brésil: enjeux sociaux et culturels](https://voyage-bresil-fr.com). : voyage-bresil-fr.com

Yelles-chaouche, A. e. (2004). The Boumerdés- Zemmouri earthquake of May 21,2003. *compte rendus geosceince* , pp. 843-852.