

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université 8 Mai 1945 Guelma



Faculté des Sciences et de la Technologie Département
d'Architecture
Laboratoire de Génie Civil et Hydraulique

THÈSE

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTORAT EN 3^{ème} CYCLE (LMD)

Domaine : Architecture, Urbanisme et Métiers de la Ville. Filière : Architecture
Spécialité : Architecture durable et projet urbain

Présentée par

LAMARI Meryem

Intitulée

**Repenser la mobilité enfantine scolaire à travers une approche multicritère
participative
Cas d'une école primaire à Guelma.**

Soutenue le : 05/10/2025

Devant le Jury composé de :

Nom et Prénom

Grade

Mr ALKAMA Djamel

Professeur

Univ. du 8 Mai 1945 Guelma

Président

Mr LAZRI Youcef

Professeur

Univ. du 8 Mai 1945 Guelma

Encadreur

Mr AICHE Messaoud

Professeur

Univ. de Constantine 3

Examineur

Mr CHERAITIA Mohamed

M.C.A

Univ. du 8 Mai 1945 Guelma

Examineur

Année Universitaire : 2024/ 2025

Dédicace

*Je voudrais dédier cet humble travail ;
À mes parents bien-aimés, sources intarissables de force et de lumière,
Merci d'avoir transformé mes doutes en certitudes,
D'avoir été mon ancrage dans les tempêtes,
Et d'avoir illuminé mon chemin de vos prières constantes pour moi et de votre amour sans faille.
Je souhaite que vous trouvez dans ce travail la fierté que je ressens à vous appeler mes parents.
Mes mots ne suffiront jamais à traduire l'amour immense que je vous porte. Qu'Allah vous
protège et vous garde en bonne santé.*

*À mes frères, piliers de complicité et de constance,
À mes neveux, étincelles de joie et promesses d'avenir,
Qu'Allah les protège. Je souhaite les voir atteindre le
sommet,
A mes belles sœurs,*

*À ma grande famille ;
À mes chères amies Randa, Ikram et Zeyneb, pour leur présence fidèle, leur soutien sincère et leurs
encouragements qui m'ont tant portée.*

*À tous mes collègues du parcours au Département d'Architecture de l'Université du 8 mai 1945 de
Guelma, notamment Teqwa, Rym, Hanene et bien d'autres, pour leur soutien, leur aide et leur esprit
collaboratif.*

*À tous ceux qui m'ont soutenue de près ou de loin et qui ont cru en moi ;
À tous ceux qui ont été à mes côtés, avec qui j'ai partagé chaque instant ;
À tous ceux que j'aime et qui m'aiment ;
Et à la mémoire des êtres chers qui nous ont quittés.*

Merci du fond du cœur.

Remerciement

*Je voudrais avant tout remercier **Dieu Tout-Puissant** de m'avoir donné la patience, le courage, la force et la détermination pour mener à bien cette thèse,*

*Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mon directeur de thèse, le **Professeur LAZRI Youcef** pour sa confiance inconditionnelle, ses orientations éclairantes et sa patience à façonner ma rigueur scientifique. Ses retours analytiques ont structuré ma pensée et nourri ma maturité académique.*

*Mes remerciements vont également au **Professeur ALKAMA Djamel** pour ses critiques constructives, son soutien stratégique face aux défis méthodologiques. Ses orientations ont grandement enrichi cette recherche et m'ont permis de surmonter les défis rencontrés au cours de mon parcours.*

Je souhaite exprimer ma sincère reconnaissance envers les honorables membres du jury pour leur engagement et leur précieuse contribution à l'examen minutieux de ce travail.

Ma reconnaissance s'étend à l'ensemble des enseignants du département d'architecture de l'Université 8 Mai 1945 de Guelma, pour leurs connaissances inestimables et leur soutien continu.

*Je tiens à remercier **Docteur BOUGDAH Hocine** de l'École d'Architecture et de Design de Birmingham (Angleterre) pour ses précieuses corrections et ses orientations.*

*Je souhaite témoigner ma gratitude la plus sincère au **Docteur CHENIKI Karim** de l'Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene (USTHB) pour ses conseils éclairés et ses réponses détaillées qui ont été d'une aide inestimable, permettant d'orienter et d'enrichir ma réflexion.*

*Je tiens à exprimer ma profonde gratitude au **Professeur KEMAL MERT ÇUBUKÇU** de la Faculté d'Architecture de l'Université Dokuz Eylül à Izmir (Turquie), pour m'avoir accueillie lors de mon stage de perfectionnement. Je le remercie vivement pour ses précieux conseils, sa généreuse disponibilité et la grande qualité de nos échanges, qui ont été d'une richesse exceptionnelle pour mon parcours.*

*Mes remerciements vont également aux **Professeurs Antonio Taccone et Concetta Fallanca** du Département d'Architecture et Design de l'Université Méditerranéenne de Reggio de Calabre (Italie), pour leur chaleureux accueil et leur accompagnement bienveillant. Leurs orientations avisées et leur soutien précieux ont été déterminants pour la réussite de cette expérience.*

J'adresse mes plus vifs remerciements à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont participé à la réalisation de cette thèse.

Résumé :

Les trajets domicile-école, révélateurs des expériences, contraintes et aspirations des enfants, constituent un prisme d'analyse pour évaluer la mobilité enfantine scolaire. Cette étude, centrée sur un secteur scolaire d'une école primaire Tarek Ibn Ziad à Guelma (Algérie), explore la relation enfant-espace-mobilité dans un contexte urbain hétérogène, en positionnant l'enfant comme acteur de sa mobilité.

L'objectif est d'évaluer la mobilité scolaire via une analyse multicritère participative alignée sur les recommandations de l'Unicef, en identifiant les obstacles à l'autonomie des enfants et les disparités spatiales. Une méthode mixte a été appliquée en deux phases : une phase pilote (observation participante et enquête auprès de 137 élèves et parents) a identifié des déterminants clés et cartographié les trajets, avec une stratification du secteur scolaire en typologies urbaines par l'Indice Moran I. La phase fondamentale, structurée autour de 7 critères et 59 indicateurs, a combiné questionnaire adapté aux enfants et entretiens semi-dirigés auprès des parties prenantes. Les données ont été traitées via une Analyse Hiérarchique des Processus (AHP) avec les logiciels Expert Choice et IBM SPSS 22.

Les résultats révèlent que 52 % des élèves privilégient la marche, mais 38,8 % utilisent des transports motorisés, aggravant la congestion et 62 % sont accompagnés en raison de craintes parentales (insécurité routière et sociale). L'analyse des typologies urbaines révèle que la Typologie C (espaces verts, interaction sociale) promeut une mobilité active et l'autonomie enfantine, grâce à un environnement sécurisé et stimulant. À l'inverse, les Typologies A (trottoirs étroits envahis par l'activité commerciale) et la Typologie B (ruelles dégradées) restreignent l'exploration libre, générant des contraintes spatiales et psychologiques pour les familles. La Typologie D (infrastructures précaires, insécurité persistante) impose une dépendance accrue aux transports motorisés, tout en exposant les enfants se déplaçant à pied à des obstacles dangereux.

L'analyse multicritère participative met en lumière un décalage entre priorités institutionnelles (sécurité routière) et besoins réels des enfants (marchabilité, participation). La méthodologie combinant étude pilote et approche multicritère multipartite a permis une évaluation holistique, intégrant les perceptions enfantines via un accompagnement continu, essentiel pour des résultats représentatifs et des politiques urbaines adaptées.

Mot clés : Mobilité enfantine scolaire, Analyse multicritère participative, Trajet domicile-école, école primaire, Guelma.

Abstract:

Home-school journeys, which reveal children's experiences, constraints and aspirations, provide an analytical prism for assessing schoolchildren's mobility. This study, centred on a school sector of a Tarek Ibn Ziad primary school in Guelma (Algeria), explores the child-space-mobility relationship in a heterogeneous urban context, by positioning the child as an actor in his or her mobility.

The aim is to assess school mobility using a participatory multi-criteria analysis in line with UNICEF recommendations, by identifying obstacles to children's autonomy and spatial disparities. A mixed method was applied in two phases: a pilot phase (participant observation and survey of 137 pupils and parents) identified key determinants (mode of travel, distance, age) and mapped journeys, classifying areas using the Moran I Index. The fundamental phase, structured around 7 criteria and 59 indicators, combined child-friendly questionnaires and semi-structured interviews with stakeholders. The data was processed using Hierarchical Process Analysis (HPA) with Expert Choice and IBM SPSS 22 software. The results show that 52% of pupils prefer to walk, but 38.8% use motorised transport, exacerbating congestion, and 62% are accompanied because of parental fears (road and social insecurity). Analysis of the urban typologies reveals that Typology C (green spaces, social interaction) promotes active mobility and children's autonomy, thanks to a safe and stimulating environment. Conversely, Typology A (narrow pavements invaded by commercial activity) and Typology B (rundown alleyways) restrict free exploration, generating spatial and psychological constraints for families. Typology D (precarious infrastructure, persistent insecurity) imposes greater dependence on motorised transport, while exposing children on foot to dangerous obstacles.

The participatory multi-criteria analysis highlights a gap between institutional priorities (road safety) and children's real needs (walkability, participation). The methodology, combining a pilot study and a multi-criteria multi-stakeholder approach, enabled a holistic assessment, incorporating children's perceptions through continuous support, which is essential for representative results and appropriate urban policies.

Key words: Schoolchild mobility, participatory multi-criteria analysis, Home-school journey, primary school, Guelma.

الملخص:

توفر الرحلات بين المنزل والمدرسة، التي تكشف عن تجارب الأطفال والقيود والعقبات التي يواجهونها، منظوراً تحليلياً قيماً لتقييم تنقل التلاميذ في المدارس. تستكشف هذه الدراسة، التي تتمحور حول قطاع مدرسي في مدرسة طارق بن زياد الابتدائية بقالة (الجزائر)، العلاقة بين الطفل والمكان والتنقل في سياق حضري غير متجانس، من خلال وضع الطفل كفاعل رئيسي في تنقله.

إن الهدف من هذه الدراسة هو تقييم التنقل المدرسي باستخدام تحليل تشاركي متعدد المعايير، بما يتماشى مع توصيات اليونيسف، من خلال تحديد العقبات التي تحول دون استقلالية الأطفال والتفاوتات المكانية. طبقت منهجية مختلفة على مرحلتين: شملت المرحلة التجريبية (ملاحظة المشاركين واستطلاع آراء 137 تلميذاً وولي أمر) لتحديد المحددات الرئيسية (طريقة التنقل والمسافة والعمر) ورسم خرائط للرحلات، وتصنيف المناطق باستخدام مؤشر موران الأول. أما المرحلة الأساسية، التي تم تنظيمها حول 7 معايير و59 مؤشراً، فجمعت بين استبيانات صديقة للطفل ومقابلات شبه منظمة مع أصحاب المصلحة، وتمت معالجة البيانات باستخدام التحليل الهرمي

10.8 إصدار ArcGis بالإضافة إلى Choice Expert و IBM SPSS و عبر برنامجي (AHP)

تُظهر النتائج أن 55% من التلاميذ يفضلون المشي، لكن 33.3% منهم يستخدمون وسائل النقل الآلية، مما يساهم في تفاقم الازدحام، بينما يصاحب 25% منهم أولياء أمورهم بسبب مخاوف تتعلق بالطريق وانعدام الأمن الاجتماعي. يكشف تحليل الأنماط الحضرية أن النمط (ج) (المرتبط بالمساحات الخضراء والتفاعل الاجتماعي) يعزز التنقل النشط واستقلالية الأطفال ويُفضل البيئة الآمنة والمحفزة. وعلى النقيض من ذلك، فإن النمط (أ) (المتمثل في الأرصفة الضيقة التي يغزوها النشاط التجاري) والنمط (ب) (المتمثل في الأزقة المتهاكة) يقيدان حرية الاستكشاف، مما يولد قيوداً مكانية ونفسية على الأسر. أما النمط (د) (المرتبط بالبنية التحتية غير المستقرة وانعدام الأمن المستمر) فيفرض اعتماداً أكبر على وسائل النقل الآلية، بينما يعرض الأطفال الذين يسيرون على الأقدام لعقبات خطيرة

يسلط التحليل التشاركي متعدد المعايير الضوء على عدم التطابق بين الأولويات المؤسسية (السلامة على الطرق) والاحتياجات الحقيقية للأطفال (إمكانية المشي والمشاركة). وقد مكنت المنهجية، التي تجمع بين دراسة تجريبية ونهج متعدد المعايير وأصحاب المصلحة المتعددين، من إجراء تقييم شامل، ودمج تصورات الأطفال من خلال الدعم المستمر، وهو أمر ضروري للحصول على نتائج تمثيلية وسياسات حضرية مناسبة

الكلمات المفتاحية: التنقل المدرسي، التحليل التشاركي متعدد المعايير، مسار المنزل-المدرسة، المدرسة الابتدائية، قالة

Tables des matières :

Avant-propos.....	II
Résumé.....	III
Table des matières.....	VI
Liste des figures.	XIV
Liste des tableaux	XVII

Introduction générale

I. Introduction	1
II. Problématique	3
III. Objectifs.....	12
IV. Hypothèses.....	12
V. Structure de la recherche	13
VI. Contribution scientifique	14

Chapitre I : L'enfant face aux défis de la ville et le trajet domicile-école comme un champ d'expérience

Section I : l'enfant et ses droits face aux défis de l'espace urbain	16
I. Introduction.....	16
II. La notion d'enfance	16
II.1. Selon le dictionnaire	17
II.2. Selon L'Unicef.....	17
II.3. Selon la recherche scientifique	17
1. Selon le sociologue Germanos.....	17
2. Selon les urbanistes	18
3. Selon Philippe Ariès.....	18
4. Autres définitions basiques	19
III. La notion de l'espace chez l'enfant.....	19
III. 1. Selon le dictionnaire.....	19
III. 2. Selon la recherche scientifique	19
III.3. La définition de l'espace chez l'enfant	20
IV. L'enfant : un point de référencement en planification urbaine	21
IV. 1. Reconnaissance précoce des besoins des enfants	21
IV.2. Émergence des mouvements pour le bien-être des enfants	22
IV.3. La convention des nations unies relative aux droits de l'enfant (CNUDE)	23

IV.4. L'initiative ville amie des enfants (CFEI) de l'UNICEF	23
IV.5. Intégration de l'enfant dans les agendas mondiaux	25
IV.6. Post-Agenda 2030: Amplifier les droits urbains des enfants dans le Développement durable.....	26
V. L'Algérie : un membre signataire avec l'Unicef.....	28
Section II : l'enfant sur le trajet domicile-école.....	30
I. Définition d'un trajet domicile - école.....	30
II. L'enfant sur le trajet domicile-école.....	29
II. Les aménités de l'enfant dans la ville et le parcours scolaire par rapport à son âge	31
III.1. Petite enfance (0-3ans).....	32
III.2. Enfants d'âge préscolaire (3-6ans).....	32
III.3. L'école primaire (6-12ans).	31
III.4. Adolescents (12-18 ANS).....	33
IV.1. Les mutations des parcours domicile-école dans différents contextes urbains.	33
IV.2. Le modèle de l'unité de voisinage et l'école locale	33
IV.3. L'école et le trajet scolaire dans la "ville fonctionnelle" de le CORBUSIER: Un modèle progressive	33
IV.4. L'école et le trajet scolaire dans l'ère de la ville industrialisée et la production d'écoles modulées.	34
IV.5. Le modèle métropolitain: l'étalement urbain et la fragmentation de l'accès à l'école	35
V. Le territoire d'influence d'une école : Interface entre l'espace éducatif et l'espace communautaire.....	36
IV.1. L'environnement résidentiel.	36
IV.2. Le trajet vers l'école.	35
IV.3. L'abords de l'école et l'espace préscolaire	35
VI. Directives politiques et techniques universelles relatives aux aménagements des zones scolaires et des espaces urbains adaptés aux jeunes enfants	38
VII. L'Urbanisme scolaire en Algérie	41
VII.1. Cadre conceptuelle.....	41
VII.2. Aspects techniques et urbanistique.....	42
VII.3. Droits réservés à la population scolaire	42
VIII. La place de l'enfant dans l'urbanisme algérien : une réglementation adaptée	

à l'enfant et une marginalisation persistante	43
IX. La place de l'enfant dans les politiques de transport en Algérie : entre adaptation et marginalisation.	44
Conclusion	44
Chapitre II: La mobilité enfantine sur le trajet domicile – école.....	46
I. Introduction.....	46
II. Mobilité : Concepts Fondamentaux Associés à Cette Notion.....	46
II.1. La notion de mobilité	46
II.2. Quels sont les échelles de la mobilité	47
II.2.1. Échelle individuelle	47
II.2.2. Mobilité des ménages	48
II.2.3. Échelle du quartier	48
II.2.4. L'échelle urbaine	48
II.2.5. L'échelle régionale	49
II.2.6. Échelle nationale	49
II.2.7. Échelle mondiale	49
II.2.8. Échelle temporelle	49
II.3. Les types de mobilité	50
II.3.1. La mobilité physique	50
II.3.2. La mobilité sociale.....	50
II.3.3. La mobilité économique	51
II.3.4. La mobilité virtuelle	51
II.3.5. La mobilité quotidienne.....	51
II.3.6. La mobilité migratoire	51
II.3.7. La mobilité indépendante	51
II.4. Les modes de mobilité	52
II.4.1. Mobilité active	52
II.4.2. Transport public.....	53
II.4.3. Mobilité motorisée privée.....	53
II.4.4. Mobilité partagée	53
II.4.5. Mobilité du fret et de la logistique.....	53
II.4.6. Mobilité de l'air et de l'eau.....	54
II.5. Les déterminants de la mobilité.....	54
II.5.1. Déterminants individuels.....	54

II.5.2. Déterminants sociaux.....	55
II.5.3. Déterminants économiques.....	55
II.5.4. Déterminants environnementaux.....	55
II.5.5. Déterminants technologiques.....	56
II.5.6. Déterminants politiques.....	56
III. La mobilité enfantine : un aperçu théorique	57
III.1. Définition de la mobilité enfantine	57
III.2. La mobilité scolaire de l'enfant.....	58
III.2.1. Définition.....	58
III.2.2. Les types de mobilité scolaire	58
III.3. Les modes de mobilité scolaire	60
III.3.1. La marche	60
III.3.2. Le vélo	60
III.3.3. Transports publics	60
III.3.4. Véhicules privés	61
III.3.5. Bus scolaires.....	61
III.3.6. Autres modes non motorisés	61
IV. Exploration des optiques théoriques relatives à l'étude de la mobilité des enfants.....	61
IV.1. Modèles écologiques:la théorie des systèmes écologiques de Bronfenbrenner.	61
IV.2. Théories comportementales: Théorie du comportement planifié (Theory of Planned Behavior (TPB))	63
IV.3. Théories du développement de l'enfant : Le lien entre l'enfant et l'espace.....	64
V. Mobilité des enfants : Étude approfondie des déterminants et des enjeux.....	66
V.1. Structure sociale et bien-être	67
V.1.1. Qualité de vie et intégration sociale des enfants	67
V.1.2. Considérations relatives à la sûreté et à la sécurité des enfants	68
V.2. Facteurs économiques et offre de services de mobilité	68
V.2.1. Viabilité et commodité économique dans le profit de jeune usager	68
V.2.1. Mixité de l'occupation des sols et fonctionnalité spatiale	68
V.3. Transports et mobilité durable	69
V.3.1. Accessibilité et gestion du trafic	69
V.3.2. Systèmes de transport durables.....	69

V.4. Environnement bâti et conception adaptée aux enfants.....	70
V.4.1. Conception adaptée aux enfants et marchabilité.....	70
V.4.2. Mobilier urbain adapté à l'enfant	70
V.4.3. Qualités esthétiques et expérience sensorielle	70
V.5. Durabilité environnementale de la mobilité des enfants:	71
V.6. Gouvernance et prise de décision centrée sur l'enfant	71
V.6.1. Processus décisionnels et structures de gouvernance.....	71
V.7. Prioriser les enfants dans les politiques et lagouvernance.....	71
V.8. Intégrer les nouveaux systèmes TIC dans la planification de la mobilité urbaine.	72
VI. Évolution de l'exhaustivité des Évaluations Multicritères De La Mobilité Enfantine.....	72
VI 1.Les prémices de la recherche enfantine focalise sur le parcours scolaire: Avant 1989.	72
VI.2. La mobilité des enfants face aux interventions des organisations Mondiales: fin des annees90–debutsdes annees2000	73
VI.3. L'integration des droits urbains des enfants dans les questions de mobilité scolaire: debuts des années 2000-2010.	74
VI.4. L'holisme et les technologies modernes dans la recherche sur la mobilité Des écoliers: depuis 2010 à present.....	75
VI.4.1. Optimisation de la mobilité enfantine vers l'école : approches technologiques et défis contemporains.	75
VI.4.2. Contexte algérien : défis et innovations.	75
Conclusion : Synthèse des approches et perspectives.....	77
 Chapitre III : L'analyse multicritère comme outil d'évaluation de la mobilité	
I. Introduction	78
II. Contexte Conceptuel	78
II.1. Le concept de l'analyse multicritère	78
II.2. Principaux éléments de l'analyse multicritère	80
II.2. Les types des analyses multicritères.....	82
III. Les méthodes d'agrégations.....	94
III.1. Modèle de la somme pondérée (WSM)	94
III.2. Modèle de produit pondéré (WPM).....	94
III.3. Moyenne pondérée ordonnée (OWA)	95

IV. Comparaison entre les méthodes d'agréations	96
V. Phases de l'analyse multicritère (AMC) appliqué dans un contexte urbanistique de transport urbain et de mobilité	98
V.1. Définition du problème et délimitation de son périmètre d'application	98
V.2. Identification et hiérarchisation des critères	98
V.3. Identification et évaluation des différentes alternatives	99
V.5. Prise de décision et mise en œuvre	99
VI. Évolution historique de l'analyse multicritère (AMC) dans l'évaluation de la mobilité urbaine	100
VI.1. Origines de l'analyse multicritère (AMC) dans le domaine de la Mobilité urbaine, du monocritère vers le multicritère	100
VI.2. Intégration du concept de participation	101
VI.2.1. Principes d'élaboration de questionnaires adaptés aux enfants (Child-Friendly Questionnaires)	101
VI.3. Progression des outils et de la technologie	103
VI.3.1. Les SIG comme support pour les AMC	104
VI.3.2. L'intelligence artificielle à la disposition des AMC complexes	104
VII. Les défis de la mobilité urbaine évalués par l'analyse multicritère: Une classification par échelle	104
VII.1. Échelle architecturale	104
VII.2. Échelle du quartier	105
VII.3. Échelle de la ville	105
VII.4. Échelle régionale /mondiale	106
Conclusion	106
Chapitre VI : Présentation de cas d'étude : Le secteur scolaire et le processus méthodologique parcourus	
I. Introduction	108
I.1. Présentation de l'étude de cas	108
I.2. Localisation et contexte général	108
I.2.1. Localisation Géographique à l'échelle nationale/ régionale	108
I.2.2. Contexte éducatif	109
I.2.3. Contexte urbanistique	110
I.3. Localisation local et contexte spécifique de l'école sélectionnée pour l'étude	113
I.3.1. Localisation géographique de l'école	113

I.3.2. Les composantes d'un trajet domicile-école	115
I.3.3. Aperçu sur la mobilité à Guelma selon la synthèse du plan de circulation : Les défis urbains aux abords des écoles	116
I.3.4. Le transport scolaire à Guelma	118
I.3.5. Pertinence de l'étude de cas	119
II. Méthodologie scientifique : Le processus parcourue.....	119
II.1. L'étude pilote: Le phénomène de la mobilité scolaire dévoilé	120
III.1. 1. Recherche bibliographique	120
III.1.2. Investigation in-situ	120
III.1.3. Enquête pilote	121
III.1.4. Traitement et analyse des résultats	122
III.2. Le processus de l'analyse multicritère participative	123
Conclusion.....	136
Chapitre V: L'étude pilote : un phénomène de mobilité dévoilé	
I. Introduction	139
II.L'Etude pilote : Le phénomène de la mobilité scolaire dévoilé.....	139
II.1. Conception d'une enquête pilote adapte aux enfants: identification des facteurs influençant la mobilité	139
II.1.1. Explorer les déterminants de la mobilité enfantine	139
II.1.2. Les principes d'élaboration d'une enquête pilote adapté aux enfants	144
II.2. Explorer les déterminants de la mobilité enfantine par le biais d'une investigation in-situ de cas d'étude locale.....	145
II.2.1. Une Investigation In-Situ : Observation participante	145
II.2.1.1. Déterminants individuels	145
II.2.1.2. Déterminants sociaux	146
II.2.1.3. Déterminants économiques	147
II.2.1.4. Déterminants environnementaux.....	147
Synthèse : Comportement des enfants en matière de mobilité scolaire.....	147
II.3. Enquête pilote	147
II.3.1. Test de fiabilité du questionnaire de l'enquête pilote : Alpha Cronbach	148
II.3.2. Les résultats du questionnaire sur les déterminants de la mobilité scolaire.....	148
Conclusion.....	164
Chapitre VI: Mobilité enfantine scolaire :Résultats et Discussion del'Approche MulticritèreParticipative	

XI

III.8.6. Durabilité environnementale	208
III.8.7. Gouvernance et TIC	208
III.8.8. Comparaison entre les Typologies: Entre divergences structurelles et défis communs.	208
III.3. Résultats des entretiens semi-structurés:	210
V.1. Stabilité de la structure sociale	210
V.1.1. Qualité de vie et Intégration infantine	210
V.1.2. Sécurité et sureté de l'enfant	211
V.2. Efficacité économique et adéquation de services au profit des enfants.....	212
V.2.1. Gestion et commodités économiques dans l'intérêt des enfants	213
V.2.2. Mixité fonctionnelle et utilisation de l'espace.....	213
V.3. Adéquation de service de transport et mobilité durable	216
V.4. Adéquation de l'environnement bâti	216
V.4.1. Aménagement et conditions de marchabilité adaptés aux enfants	216
V.4.2. Mobilier urbain adapté aux enfants.....	217
V.4.3. Image paysagère et Stimulations sensorielles	218
V.5. Durabilité environnementale et les systèmes de ressources	219
V.6. Gouvernance locale et les mécanismes décisionnels en termes de mobilité	220
V.6.1. Processus décisionnel et Mécanismes de gouvernances	220
V.6.2. Intégration de l'enfant au cœur des responsabilités politiques	221
V.7. Intégration des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans la planification.....	222
VI. Synthèse : Décalages entre Politiques et Réalité Vécue par les Enfants.....	223
VII. Discussion et analyses critiques : Confrontation des résultats de l'évaluation de la mobilité infantine scolaire dans un secteur scolaire à Guelma	226
VII.1. L'accompagnement parental : entre nécessité perçue et frein à l'autonomie	226
VII.2. L'inadéquation des aménagements urbains aux besoins de mobilité infantine	227
VII.3. Les Dimensions Sociocognitives de la Mobilité Scolaire	228
VII.4. La gouvernance de la mobilité scolaire: entre fragmentation et exclusion.....	229
VII.5. Perspectives pour une mobilité scolaire intégrée et inclusive.....	230
Conclusion	230

Conclusion générale	232
1. Perspectives pratiques pour améliorer la réalité vécue et les politiques	234
2. Limites de la recherche	236
3. Perspectives futures.....	236

Références bibliographiques

Annexes

- Annexe 01:** Adaptation des critères et indicateurs de mobilité enfantine scolaire – Vocabulaire simplifié pour une enquête auprès des enfants
- Annexe 02:** Grille d'Observation - Déterminants de la Mobilité Enfantine Scolaire
- Annexe 03:** Illustration des conditions de mobilité scolaire - Observation in-situ aux abords de l'École primaire : Tarek Ibn Ziad – Guelma ainsi que quelques trajets empruntés par les élèves
- Annexe 04:** QUESTIONNAIRE - Mon chemin vers l'école (enquête pilote)
- Annexe 05:** QUESTIONNAIRE - Mon chemin vers l'école
- Annexe 06:** Liste des Participants interrogés dans le cadre des entretiens semi-directif
- Annexe 07:** QUESTIONNAIRE adressé aux acteurs de la ville : élus, acteurs professionnels

Liste des Figures :

Figure 1. Espace et échelle des enfances urbaines. Source : (Aerts, 2018).....	9
Figure I. 1. Intégration spatio-culturelle de l'enfant dans l'espace urbain. Source : (Germanos, s. D.)	18
Figure I. 2 Schéma des interfaces ville-école. Source : Démarches et politiques publiques, a'urba.....	21
Figure I. 3 .Une des premières « play streets » à Londres – Angleterre. Source : Démarches et politiques publiques, a'urba.....	22
Figure I. 4 .Le processus de mise en œuvre de l'initiative « Ville amie des enfants » (Child Friendly City Initiatives CFCI). Source : (UNICEF, 2022).....	24
Figure I. 5. Les piliers de Développement durable. Source : (Aerts, 2018).....	26
Figure I. 6. Les piliers de Développement durable. Source : (mobilisyourcity, s. D.)	30
Figure I. 7. Systèmes urbains et comportement des enfants. Source : (Aerts, 2018).....	32
Figure I. 8. Illustrations de mesures physiques de modération de la vitesse automobile. Source : (Perspectives Bruxelles, 2019).....	40
Figure II. 1. Les modes de déplacements dans l'aire urbaine de Toulouse. Source : Berthot (2017).....	52
Figure II. 2. Le partage des responsabilités entre la famille, les communes et l'école dans la journée de l'écolière ou l'écolier. Source : Canton de Vaud (n.d.).....	60
Figure II. 3. Modèle écologique de Bronfenbrenner. Source : Bronfenbrenner, 1979.....	63
Figure II. 4. La théorie du comportement planifié d'Ajzen. Source : Ajzen, 1980	64
Figure II. 5. Modèle de comportement des déplacements scolaires des enfants. Source : Ikeda et al. (2019).....	67
Figure II. 6. Eco-mobilité scolaire. Source : Mobiscol (s.d.).....	71
Figure III. 1 .Schéma des différentes étapes de la construction d'indicateurs identifiées par Lazarsfeld. Source : Ferchichi et al. (2015)	80
Figure III. 2 .Classification of MCA methods. Source : M. Dean, 2022	83
Figure III. 3. Algorithme d'electre III. Source : Martin, C., & Legret, M. (n.d.), inspiré de Maystre et al., 1994	84
Figure III. 4 .Exemple de hiérarchie de critères/objectifs. Source : Vargas, 2010.....	85

Figure III. 5. Organigramme de la méthode TOPSIS. Source : Pandey et al., 2023.....	86
Figure III. 6. Les étapes de base de la méthode de classement VIKOR. Source : Vranješ et al., 2019	88
Figure III. 7. Diagramme de processus de hiérarchie analytique floue. Source : Mardani et al. (2018)	90
Figure III. 8. Diagramme de processus de hiérarchie analytique floue. Source: Alqarni (2023)	90
Figure III. 9. Aperçu du processus de l'Analyse Multicritère Décisionnel (MCDA / MCDM). Source : (Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA/MCDM), n.d.)	98
Figure IV. 1. Localisation géographique de la ville de Guelma.....	109
Figure IV. 2. Répartition des infrastructures scolaires par wilaya 2019/2020. (Source : Auteurs, à base des données de la Ministère de l'Education Nationale).....	110
Figure IV. 3. Localisation géographique de l'École Tarek Ibn Ziad ; (a) échelle nationale (b) échelle régionale (c) échelle municipale (d) l'école urbaine. (Source: Auteurs, 2023)	113
Figure IV. 4. Plan de masse de l'École Primaire 'Tarek Ibn Ziad'. (Source: Auteurs, 2023).114	
Figure IV. 5. Ecole de 'Tarek Ibn Ziad'. Source : Auteurs, (2021)	115
Figure IV. 6. Schémas des composantes du trajet domicile-école et le choix du mode du déplacement vers l'école.	116
Figure IV. 7. Flux de trafic à l'intersection principale 'Beb Essouk'. Source : CECOM-CIRTA, DTW Guelma, (2015).....	118
Figure IV. 8. Processus de l'étude pilote.....	120
Figure IV. 9. Les étapes de l'élaboration d'une liste d'objectifs liés à l'objectif fondamental de la recherche.....	123
Figure IV. 10. Arbre Hiérarchique d'Evaluation de la mobilité enfantine scolaire.....	128
Figure IV. 11. Le processus de l'Analyse spatiale multicritère à parcourir pour évaluer la mobilité enfantine scolaire	133
Figure IV. 12. Schémas récapitulatif du processus méthodologique à parcourir pour évaluer la mobilité enfantine scolaire	138
Figure V. 1. Les déterminants de la mobilité enfantine scolaire	144

Figure V. 2. Catégories d'Age de la population scolaire enquêtée	149
Figure V. 3. Répartition de la population scolaire enquêtée selon le genre.....	149
Figure V. 4. Répartition de la population scolaire enquêtée selon les capacités physiques et sanitaire	149
Figure V. 5. Les modes de déplacement de la population scolaire enquêtée.....	150
Figure V. 6. Répartition des personnes accompagnant la population scolaire enquêtée	151
Figure V. 7. Les raisons d'accompagnement.	153
Figure V. 8. Croisement du mode de déplacement en fonction du revenu du ménage.....	154
Figure V. 9. Le rapport entre la distance et le temps de déplacement de l'élève piéton.	156
Figure V. 10. La localisation des domiciles des élèves ainsi que les trajets effectués.....	158
Figure V. 11. Les résultats de calcul de l'indice Moran's I.....	159
Figure V. 12. Cartographie des flux de mobilité scolaire pondérés par fréquence selon les typologies urbaines du secteur scolaire	161
Figure VI. 1. Diagramme alluvial des évaluations des indices sociaux de la qualité de vie et l'intégration enfantine.....	176
Figure VI. 2. Diagramme alluvial des évaluations des indices sociaux de l'impact de la Sécurité et sûreté de l'enfant sur les pratiques de mobilité scolaire	180
Figure VI. 3. Diagramme alluvial des évaluations des indices sur la Gestion Economiques dans l'intérêt Des Enfants.....	184
Figure VI. 4. Diagramme alluvial des évaluations des indices sur Mixité fonctionnelle et aménagement de l'espace	187
Figure VI. 5. Diagramme alluvial des évaluations des indices sur l'adéquation de services de transport et de mobilité durable.	190
Figure VI. 6. Diagramme alluvial des évaluations des indices de Conception et Conditions de Marchabilité Adaptés Aux Enfants.	193
Figure VI. 7. Diagramme alluvial des évaluations des indices de Mobilier Urbain Adaptés Aux Enfants.....	196
Figure VI. 8. Diagramme alluvial des évaluations des indices de l'Image Paysagère et La stimulation Sensorielle	199
Figure VI. 9. Diagramme alluvial des évaluations des indices de Durabilité environnementale et systèmes de ressources	202

Figure VI. 10. Analyse Spatiale Multicritère (SMCA) : Stratégies d'agrégation et de classification géographiques des trajets par typologies.....	209
---	-----

Liste des Tableaux :

Tableau I. 1. Tableau récapitulatif de quelques Directives politiques et techniques universelles relatives aux aménagements des zones scolaires et des espaces urbains adaptés aux jeunes enfants. (Sources : Auteurs, en se basant sur différentes sources)	38
Tableau I. 2. Synthèse des textes réglementaires algériens relatifs à l'aménagement scolaire et urbain : aspects clés, articles et décrets applicable. (Sources : Auteurs, en se basant sur différentes sources).....	41
Tableau III. 1. Analyse comparative des différentes approches d'agrégation. (Source : Auteur, sur la base de différentes sources).....	106
Tableau IV. 1. Données relatives au secteur de l'éducation en 2021/2022. (Source : Auteurs, à base des données de la Ministère de l'Education Nationale)).....	110
Tableau IV. 2. Les données statistiques de transport scolaire 2020-2021 de la wilaya de Guelma. Source: Direction de l'éducation de la wilaya de Guelma, (2022)	118
Tableau IV. 3. Tableau récapitulatif des critères retenus pour évaluer la mobilité enfantine sur les parcours domicile-école des enfants (Source : Auteurs, en se basant de différentes sources).....	124
Tableau V. 1. Estimation de la fiabilité du questionnaire sur les déterminants de la mobilité scolaire à l'aide du coefficient alpha de Cronbach.....	148
Tableau V. 2. Fréquence des raisons d'accompagnements	153
Tableau V. 3. Le revenu de ménage	154
Tableau V. 4. Pondération de flux de mobilité scolaire / nombre d'élèves/ densité des trajets par typologie.....	162
Tableau V. 5. Tableau récapitulatif des caractéristiques physiques des typologies urbaines retenues.....	163
Tableau VI. 1. Estimation de la fiabilité du questionnaire fondamental sur les critères de la mobilité scolaire à l'aide du coefficient alpha de Cronbach.....	167
Tableau VI. 2. Indices d'ajustement et saturations factorielles du modèle AFC du Questionnaire d'évaluation de la mobilité enfantine scolaire - École "Tarek Ibn Ziad"	167
Tableau VI. 3. Synthèse de l'Analyse Factorielle Confirmatoire (AFC) par critère de Questionnaire d'évaluation de la mobilité enfantine scolaire - École "Tarek Ibn Ziad"	168
Tableau VI. 4. Nombre de comparaisons par paires pour chaque niveau de comparaison selon le processus AHP.	170

Tableau VI. 5 . Tableau récapitulatif des cohérences des jugements de la typologie A selon l'analyse AHP effectué pour l'enquête fondamentale d'évaluation de mobilité enfantine scolaire.....	170
Tableau VI. 6. Tableau récapitulatif des cohérences des jugements de la typologie B selon l'analyse AHP effectué pour l'enquête fondamentale d'évaluation de mobilité enfantine scolaire	171
Tableau VI. 7. Tableau récapitulatif des cohérences des jugements de la typologie C selon l'analyse AHP effectué pour l'enquête fondamentale d'évaluation de mobilité enfantine scolaire	172
Tableau VI. 8. Tableau récapitulatif des cohérences des jugements de la typologie D selon l'analyse AHP effectué pour l'enquête fondamentale d'évaluation de mobilité enfantine scolaire	173
Tableau VI. 9 . Valeurs des indices sociaux évaluant l'impact de la qualité de vie et de l'intégration enfantine sur les pratiques de mobilité scolaire.....	175
Tableau VI. 10. Valeurs des indices sociaux évaluant l'impact de la Sécurité et la sureté de l'enfant sur les pratiques de mobilité scolaire	179
Tableau VI. 11. Valeurs des indices économiques évaluant la Gestion et facilités économiques dans l'intérêt de la mobilité scolaire des enfants.	183
Tableau VI. 12. Valeurs des indices économiques de la Mixité fonctionnelle et Aménagement de l'Espace pour la mobilité scolaire des enfants.....	186
Tableau VI. 13. Valeurs des indices d'évaluation de l'adéquation des services de transport pour une mobilité scolaire durable	189
Tableau VI. 14. Valeurs des indices d'évaluation de la Conception et Les Conditions de Marchabilité Adaptés Aux Enfants.	192
Tableau VI. 15. Valeurs des indices d'évaluation de Mobilier Urbain Adapté A la mobilité de l'Enfant.....	195
Tableau VI. 16. Valeurs des indices d'évaluation de l'image paysagère et la stimulation sensorielle des environnements de mobilité enfantine.....	211
Tableau VI. 17. Indices d'évaluation de la Durabilité et Systèmes de Ressources Des Environnements de mobilité enfantine.....	201
Tableau VI. 18. Tableau récapitulatif des résultats de la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures liées à la qualité de vie et à l'intégration des enfants dans la planification de la mobilité scolaire	210

Tableau VI. 19. Tableau récapitulatif des résultats de la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures liées à la Sécurité et la sureté des enfants dans la planification de la mobilité scolaire	211
Tableau VI. 20. Tableau récapitulatif des résultats de la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures liées à la Gestion et commodités économiques dans l'intérêt des enfants et sa mobilité scolaire	213
Tableau VI. 21. Tableau récapitulatif des résultats de la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures liées à la mixité fonctionnelle et l'utilisation e l'espace.....	214
Tableau VI. 22. Tableau récapitulatif des résultats de la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures d'Adéquation de service de transport et mobilité durable.....	215
Tableau VI. 23. Tableau récapitulatif des résultats de la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures liés aux aménagement et conditions de marchabilité adaptés aux enfants	216
Tableau VI. 24. Tableau récapitulatif des résultats de la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures liés au mobilier urbain adapté aux enfants	217
Tableau VI. 25. Tableau récapitulatif des résultats de la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures liés à l'image paysagère et stimulations sensorielles pour enfants.....	218
Tableau VI. 26. Tableau récapitulatif des résultats de la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures liés à la durabilité environnementale et les systèmes de ressources.....	219
Tableau VI. 27. Tableau récapitulatif des résultats de la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures liés au Processus décisionnel et Mécanismes de gouvernances.	204
Tableau VI. 28. Tableau récapitulatif des résultats de la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures liés à l'intégration de l'enfant au cœur des responsabilités politiques.	221
Tableau VI. 29. Tableau récapitulatif des résultats de la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures liés à l'intégration des TIC dans la planification.....	222
Tableau VI. 30. La matrice de comparaison par paires des critères relatifs à la mobilité des enfants issue des entretiens.....	224

Introduction générale

I. Introduction :

Partant de la notion de développement durable qui parcourt une quarantaine d'années de débats multilatéraux, le Sommet des Nations unies se déroule à chaque fois pour aborder et résoudre un large éventail de problèmes environnementaux, économiques et sociaux qui affectent le monde entier (UNSSC Knowledge Centre for Sustainable Development, 2015). Récemment, plus précisément en 2015, un nouvel Agenda 2030 a été élaboré à l'issue d'un long cheminement, visant à mettre le monde sur les rails de la durabilité et de la résilience, fondé sur le respect des droits de l'humanité et les personnes vulnérables, notamment les enfants, qui sont incarnés dans le principe « *leave no one behind* » (Plate-forme Droit de l'Enfant dans la coopération au développement, 2019).

A cet égard, les organismes et les partenaires des Nations Unies tels que l'*UNICEF (Fonds des Nations Unies pour l'enfance)* et l'*UNESCO (Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture)* ont partagé la même vision, indiquant que l'enfant semble être le chaînon manquant dans la planification urbaine et « *Si nous pouvons construire une ville réussie pour les enfants, nous aurons une ville réussie pour tout le monde* » selon Enrique Peñalosa (UNICEF, 2018). Sur le plan spatial, un enfant mûrit et grandit dans un cadre spatial correspondant à l'échelle de son domicile, de la rue alentour, du quartier ou encore de la ville (UNICEF, 2018). Pour que les villes soient adaptées et convenables à cette catégorie, il est exigé de comprendre le rapport ville-enfant (Cloutier & Torres, 2010) en explorant l'environnement urbain à travers la perception enfantine pour mettre en lumière les problèmes à résoudre et les préconisations à envisager. Ce sujet a suscité la curiosité et la réflexion de nombreux chercheurs et praticiens, chacun d'entre eux l'abordant sous son angle de recherche.

Relph (1976), Lynch (1977), Ahmadi (2007) et Freeman et Quigg (2009) ont montré que les connaissances des usagers, en particulier des enfants, quant à leur environnement urbain sont parfaitement corrélées à leur pratique réelle de cet espace. Les carences et les dysfonctionnements peuvent avoir des répercussions négatives sur le quotidien vécu. En termes de santé, le département américain de la santé et des services sociaux a affirmé en 2010 dans son rapport l'importance des pratiques physiques en fixant deux objectifs (22.14 et 22.15) visant à promouvoir des modes de déplacement actifs (Evenson et al., 2008), susceptibles de permettre un épanouissement cognitif, relationnel et spatio-physique adéquat (Rudner & Malone, 2011) afin de prévenir le surpoids et l'obésité (Cambourne & Hills, 2002 ; Tudor-Locke et al., 2001). Il est cependant primordial d'avoir un

environnement accessible et lisible pour permettre à l'individu d'acquérir ces compétences (Hillman et al., 1990 ; Spencer & Woolley, 2000 ; Kytä, 2004 ; Prezza et al., 2005).

À ce même égard, plusieurs actions et initiatives ont été lancées dans le but de garantir aux enfants un espace convenable et accueillant. Commençons par l'initiative « *Villes amies des enfants* » de l'UNICEF en 1996, proposée lors de la deuxième conférence des Nations Unies sur les établissements humains, dont l'objectif était de créer un climat propice à la vie en ville pour tous. Plusieurs auteurs ont publié un Guide pour concevoir des environnements urbains adaptés à la dimension infantine (Barton et al., 2003 ; Freeman & Tranter, 2012). À ce propos, Relph (1976) souligne que le « *place-making* » doit émerger de la perception interactive entre les individus et leur environnement physique. En 2011, le commissaire d'Australie occidentale chargé des enfants et des jeunes a ajouté la dimension des systèmes urbains de mobilité et de transport actifs à celle de l'environnement bâti, car elles sont fortement corrélées (Habsah et al., 2019). La marchabilité et la cyclabilité sont liées à divers facteurs identifiés par la littérature scientifique, à savoir des variables personnelles, environnementales et contextuelles, souvent évaluées via des instruments d'audit partiels (Shaaban & Abdur-Rouf, 2020).

Les défis actuels de la ville entre autres, la diffusion de la voiture ont bouleversé les pratiques citadines, notamment le trajet domicile-école, l'une des premières occasions où les enfants explorent le monde urbain. De ce fait, de nombreux parents éprouvent une inquiétude excessive. Cette situation engendre des pratiques d'accompagnement vers les parcs, les écoles ou les activités périscolaires (Kaufmann & Widmer, 2005), favorisant un urbanisme axé sur le ralenti et l'appropriation des lieux (Mezoued & Letesson, 2018). Diverses initiatives ont émergé : les

« *rues vivantes* » (Unicef, 2018), les *pedibus* (Kearns et al., 2003 ; Godillon & Cloutier, 2018), les « *zones 30* » (Huguenin-Richard, 2010) ou la journée « *Marchons vers l'école* » (ARENE- ADEME Ile-de-France, 2003). Il est donc primordial de placer les enfants en tête des planifications urbaines (UNICEF, 2018), car « *Tout enfant a le droit de participer [...] d'une manière compatible avec son âge et son développement* » (LPP Droits de l'enfant, 2011).

Au niveau local, un enfant algérien passe un tiers de sa journée à l'école. Une attention particulière doit être accordée aux trajets des écoliers afin que notre future génération puisse grandir dans un environnement durable. A Guelma, un nombre de 58430 élèves

effectuent leurs trajets sur de courtes ou longues distances en interagissant avec un environnement urbain qui affecte la mobilité scolaire sur le trajet domicile-école de différentes facettes ; sociales, économiques et environnementales.

Dans cette optique, l'objectif de cette recherche scientifique consiste à évaluer la mobilité enfantine scolaire en se basant sur les objectifs et les enjeux durables récents de l'Unicef pour analyser comment les composantes objectifs et subjectifs affectent les pratiques de mobilité. Ce travail va être appliqué sur une école élémentaire à la ville de Guelma, Algérie, englobant un secteur scolaire formé d'une mosaïque de typologies urbaines comprenant une variété de caractéristiques qui se conjuguent pour façonner les conditions de mobilité du trajet. Il est crucial de noter que le processus est multipartite et axé sur une démarche participative en mettant l'enfant au premier plan de la problématique.

II. Problématique :

Les espaces urbains subissent ou ont subi des croissances mutuelles : démographique, urbanistique et celle des besoins en matière de déplacement (Rahal et al., 2018). La nature accélérée de cette modalité spatiale la rend incontrôlée, engendrant certains problèmes et dysfonctionnements (Dechaicha & Alkama, 2021). Étant donné que la morphologie et les modes d'occupation des sols d'une ville sont autant les garants de la pérennité de l'avenir des générations futures (*Développement urbain*, s. d.). Cette production urbaine influence le mode de mobilité des résidents (Saoudi Hassani, 2022) et vice-versa –c'est-à-dire-la mobilité peut produire l'urbanisme (Papon & L'Hostis, 2018). A partir de là, le déplacement des individus dans l'espace requiert une analyse des facteurs déterminants, des motivations ainsi que les contraintes qui sont à l'origine de leur mobilité (Larose, 2011) indiquant la relation à caractère systémique entre urbanisme et mobilité.

A cet égard, les pratiques de mobilité dépendent d'une série de facteurs : socio-économiques, l'accessibilité aux transports, et politiques liés à la planification urbaine (Chaiechi et al., 2022). Ces derniers conceptualisent la mobilité quotidienne qui se fonde sur les schémas d'activité des groupes sociaux ainsi que sur les conditions spatiales contraignantes et la durée dans laquelle ils opèrent (Kaufmann & Bassand, 1994). Les déplacements quotidiens reflètent un mode de vie particulier qui définit les espaces de vie (lieu de résidence, lieu de travail ou d'étude, lieu de loisir, etc.) qui rythment le quotidien d'un individu (Larose, 2011). En raison de l'étalement urbain, les distances entre les sphères de la vie quotidienne se sont allongées. Un trajet qui était de 2 kilomètres parcouru par un

piéton est passé à 20 kilomètres et est désormais parcouru par un véhicule (Antoni, 2010) pour atteindre la destination rapidement. Dès lors, la nouvelle configuration urbaine étendue influera largement sur la demande de transport pour déplacer les personnes des périphéries vers les centres urbains (Bussière & Dallaire, 2005).

Pour répondre aux besoins accrus, un éventail de moyens de transport – collectifs (train, tramway, trolleybus, métro, bus) et individuels (vélo, voiture, moto) – coexistent pour garantir des déplacements plus rapides. Cependant, si la majorité des trajets courts s'effectuent encore à pied, la voiture particulière reste le moyen de transport le plus répandu (Papon & L'Hostis, 2018). Cette prédominance de l'automobile privilégiée par les sociétés contemporaines (Antoni, 2010) masque des inégalités : les banlieusards à faibles revenus rencontrent des difficultés majeures pour se déplacer, dues à leur situation résidentielle, à l'absence de transports publics ou au coût élevé de ces derniers (Paquette, 2010).

En partant des mutations engendrées par l'étalement urbain sur la ville, la construction de nouveaux logements exige la création d'infrastructures et de services répondant aux besoins des usagers, entraînant l'artificialisation progressive des sols (Gorniak, 2017) pour finalement aboutir à une juxtaposition de générations de bâti (Paulet, 2009) en fonction du contexte propre à chaque époque. Par conséquent, des dépenses économiques des municipalités se consomment en réalisant ces infrastructures (Laperrière, 2021) et des coûts élevés des fonciers qui varient selon les facteurs de centralité (Francois, 2019). Ce phénomène va à l'encontre du respect de l'environnement ; engendrant des risques naturels tels que les inondations dues à l'imperméabilisation des sols (Hendrickx et al., 2020), la distorsion du paysage naturel en réduisant les terres agricoles dotées d'une biodiversité (Gorniak, 2017), ainsi que la pollution de l'air et la congestion routière découlant de la multiplication des déplacements motorisés (Trache, 2017). Sur le plan social, la ségrégation socio-spatiale a causé des inégalités d'accessibilités aux aménités quotidiennes et de mobilité (Hendrickx et al., 2020). D'autre part, la demande croissante en matière de mobilité a transformé les lieux de vie en lieux de passage. Donc, ce phénomène a pu affaiblir les liens sociaux (Chemetov, 2015), entraînant une profonde perturbation du cadre de vie.

Face à ces enjeux, la recherche d'une cohérence entre le développement urbain et l'offre de transport a été avancée comme solution, prônant une coordination, notamment au niveau du cadre réglementaire et des processus décisionnels (Idt & Leheis, 2018). Cependant, à ce

jour, ces mesures restent relativement limitées (Gallez & Kaufmann, 2010). En effet, la ville d'aujourd'hui est souvent incompatible avec les notions de compacité et de durabilité (Bochet, 2007 ; Rebaudo, 2019), car un développement urbain non maîtrisé a mis à rude épreuve les systèmes infrastructurels et les services publics (Greenfield, 2024). De facto, l'environnement bâti, souvent construit dans la hâte, est peu propice à la marche (Raulin et al., 2016). Les usagers se trouvent confrontés à des conditions contraignantes, notamment une qualité inadéquate de l'environnement physique et l'éloignement des commodités (Raulin et al., 2016). Cette situation met la mobilité active en question.

Alors, le transfert d'un urbanisme axé sur la rapidité à un urbanisme axé sur le ralenti ainsi que l'appropriation des lieux (Mezoued & Letesson, 2018) était la solution proposée. En effet, la ville compacte possède un intérêt indéniable, elle diminue les distances à parcourir tout en favorisant les mobilités actives (Dutu & Dutu, 2014). Les tendances urbanistiques mentionnées précédemment, ont placé la ville dans un cercle vicieux dont il est désormais difficile d'en sortir.

A partir de cette chaîne de problèmes à caractère systémique, le potentiel piétonnier est entravé en raison de problèmes d'accessibilité au sein d'environnements urbains de différentes époques (Raulin et al., 2016). Pour une réconciliation entre l'espace et l'usage, il faut expérimenter la relation entre l'individu et l'environnement qui relève à la fois de la personnalité de l'usager, susceptible de changer au fil du temps, et des propriétés des lieux (Victor et al., 2016). En allant à une échelle plus fine, la qualité d'un environnement marchable indique que ses conditions de marche, y compris certains facteurs matériels (morphologie des lieux de promenade, mobilier urbain) et immatériels (niveaux de sécurité, de confort et de degré de satisfaction des piétons), sont convenables à la mobilité piétonne (Litman, 2003). Les composantes de l'environnement urbain elles-mêmes peuvent prendre la forme d'éléments physiques fixes (bâtiment, rue, mobilier urbain, etc.) et mobiles (bus, poubelle, piéton, etc.) ainsi que d'éléments non physiques (bruits, odeurs, tags, etc.) de la ville (Raulin et al., 2016). Concrètement, les actions urbanistiques nouvelles tentent de diminuer les barrières physiques aux déplacements. En effet, il convient d'analyser et de souligner les modalités d'ajustement permanent entre la perception de la personne piétonne, en mobilisant les ressources de nature physique, sociale et sensible de son environnement, et le déroulement de l'action (Thomas, 2004). Autrement dit, le bien-être physique et psychologique peuvent constituer des obstacles pour le piéton (Victor et al., 2016).

Cependant, l'espace citadin ne peut être dépourvu de tout obstacle, étant donné que des espaces propices à certains peuvent être simultanément peu propices à d'autres (Victor et al., 2016). À cet égard, une attention particulière doit être accordée notamment aux personnes vulnérables (enfants, personnes âgées, femmes, personnes à mobilité réduite) en leur assurant un espace accueillant, confortable et sécurisé (Monono (dir.), 2022). Pour ce faire, « la marchabilité » ou « potentiel piétonnier » est une nouvelle notion qui est apparue au début des années 2000. Elle signifie « la capacité d'un milieu à faciliter les déplacements utilitaires à pied et à vélo » (Reyburn, 2010). La « Walkability » est un enjeu de durabilité, elle porte actuellement en elle toutes les qualités : respect de la santé, du cadre de vie, en favorisant de nouvelles formes d'urbanité (Chibane & Gwiazdzinski, 2015; Huguenin-Richard & Cloutier, 2021). Pour les piétons, accéder à la ville est le signe d'un ancrage à la fois pratique et perceptif (Thomas, 2004). Ces derniers sont affectés selon la configuration des itinéraires piétons qui a une forte incidence sur leurs comportements (Touati & Arrouf, 2024).

Selon l'enquête nationale sur les transports et les déplacements de 2008 (Ministère de la transition écologique, 2008), la marche représente 35 % des déplacements chez les personnes âgées de plus de 65 ans et 40 % chez les personnes de plus de 75 ans, contre 33 % chez les enfants de moins de 18 ans et 18 % chez les personnes âgées de 19 à 64 ans (Huguenin-Richard & Cloutier, 2021). Sachant que la mobilité quotidienne accrue d'aujourd'hui s'effectue pour servir la sphère domestique (Tabaka, 2009). Le schéma spatial des micro-trajets quotidiens pour se rendre vers la vie sociale, les tâches domestiques et les rythmes scolaires détermine l'espace de vie des résidents, les limites de leur quartier (Boyer & Delaunay, 2017). Ainsi, la marche est un défi pour créer un environnement urbain favorable à la marche piétonne et cycliste en garantissant des itinéraires piétonniers qui respectent les normes de sécurité et de conception favorables, afin de faciliter les déplacements (Office québécois de la langue française, 2009), en particulier pour les personnes vulnérables.

D'une manière plus fine, la ville ne représente pas une entité fixe, mais un système dynamique en constante évolution, à différentes échelles et à différents rythmes. Par ailleurs, les besoins et les attentes des êtres urbains sont susceptibles de changer au fil d'une journée, d'une semaine ou de la durée d'une vie (Espaces hybrides, villes en transition - Le blog de Bouygues Construction, 2020). À titre d'exemple, un enfant mûrit et grandit dans un cadre spatial correspondant à l'échelle de son domicile, de la rue alentour,

du quartier ou encore de la ville (Aerts, 2018). Les quartiers urbains qui correspondent aux besoins et attentes des enfants sont des lieux qui leur permettent de pratiquer des activités stimulantes avec une certaine autonomie (Cloutier & Torres, 2010). Ces expériences concrètes de l'espace permettent aux enfants d'acquérir des connaissances spatiales relatives à leur environnement urbain (Relph, 1976; Lynch, 1977; Seamon & Sowers, 2008). Le développement de leur logique spatial fait référence aux figurations mentales et aux mouvements dans l'espace (Flynn, 2018). Un espace marchable est un espace qui favorise les expériences concrètes de l'enfant. Il les incite à marcher, à vivre, à visiter ou à passer du temps dans les espaces publics (Abley & Hill, 2005). Ainsi, la marchabilité contribue à la qualité de vie des individus en améliorant l'activité physique, le bien-être et l'inclusion sociale (Speck, 2013). Les enfants, en tant qu'usagers vulnérables, peuvent donc y développer leurs compétences cognitives et relationnelles.

Au milieu du 19^e siècle, la ville de l'Ancien Régime, où les enfants vivaient et se déplaçaient de façon autonome dans les rues, a été perdue au profit de l'agglomération qui a émergé avec la croissance industrielle. Cette même transformation en « anti-ville » a progressivement entraîné une disparition des enfants dans l'espace public (Ariès, 1979 ; Meunier, 2023). Autrement dit, en termes de pratiques sociales, d'activités et de temps, l'organisation de la vie des enfants en milieu urbain contemporain conduit à des situations caractérisées par l'exclusion, la marginalisation et l'isolement que l'on peut observer au sein de la ville (Germanos, s. d.). À cet égard et face au recul de la place de l'enfant dans l'environnement public et notamment dans son quartier, le domaine de l'urbanisme et de l'aménagement a souvent abordé la place de l'enfant dans la ville dans une optique de mobilité scolaire, principalement sous l'angle de la sécurité (Filâtre, 2020). En observant le parcours des écoliers là où ils vivent, on constate que la ville n'est pas façonnée à l'échelle de l'enfant (Legué, 2016). Par ailleurs, à cet âge scolaire, les enfants éprouvent un besoin aigu de se séparer des adultes afin de satisfaire leur besoin d'autonomie et d'activité (Keddar, 2008). Le trajet domicile-école, en tant que champ d'expérience, peut offrir la possibilité d'acquérir, de s'approprier et de mobiliser des compétences spatiales essentielles pour l'enfant (Filâtre, 2020). Paradoxalement, si les conditions spatiales ne sont pas favorables, elles entraînent des difficultés de représentation de l'espace aboutissant à l'incapacité de l'individu à diversifier les lieux fréquentés ou, au contraire, à développer une représentation cognitive étendue et cohérente de l'espace (Ramadier, 2007).

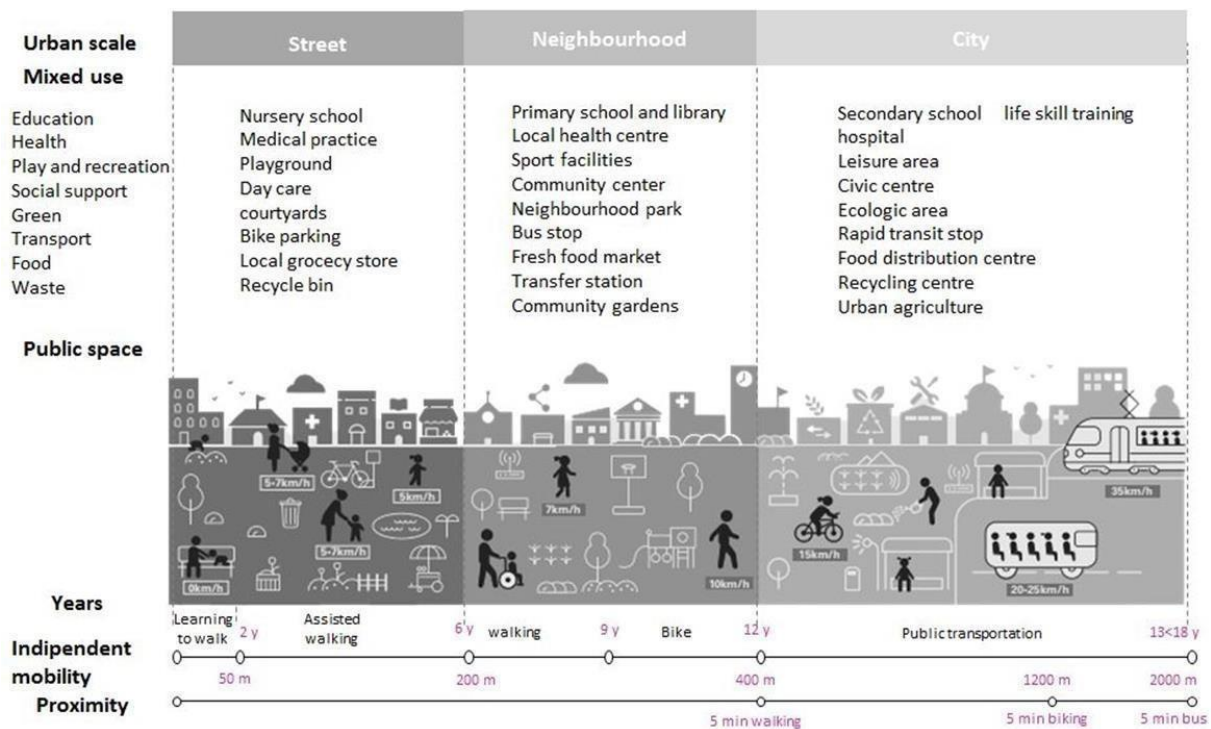
En ayant recours à la planification scolaire, le parcours entre la maison et l'école souligne

le rapport complexe entre la municipalité et les établissements scolaires : la municipalité définit l'environnement physique et les conditions de déplacement, tandis que l'école définit les distances et les temps de déplacement et les parents adoptent leurs propres habitudes de déplacement (Torres, s. d.). La conjugaison de ces facteurs aboutit à l'émergence de plusieurs modalités de déplacement vers l'école. De facto, la distance à parcourir ne représente pas le seul facteur déterminant pour accéder aux équipements et aux services publics (Penchansky & Thomas, 1981). Auparavant, les écoles étaient considérées comme une destination de proximité - située dans le quartier et facilement accessible à pied ou à vélo - alors qu'au cours des années récentes, elles se sont transformées en établissements spécialisés sélectionnés en dehors du quartier sur la base d'autres qualités, telles que le type de programme éducatif proposé. Cette évolution génère des pratiques de mobilité motorisées qui dépendent très souvent de la voiture (Torres, s. d.).

En effet, les conditions de mobilité pédestre sont délicates. Les piétons -entre autres les enfants- doivent franchir un certain nombre de contraintes physiques pour se mouvoir dans la ville (Pérez López, 2016), ainsi que des contraintes sociales (Spencer & Woolley, 2000). Différents types de barrières ont été perçus par les usagers, à savoir des barrières mobiles (commerce informel, flux de piétons et de véhicules, voitures et cyclistes mal garés sur les trottoirs, etc.) de même que le manque d'entretien du mobilier urbain (état des trottoirs, mauvaise gestion des déchets, égouts à ciel ouvert et manque d'éclairage public, trottoirs étroits, etc.), mais aussi des obstacles psychologiques (tels que le risque de vol et d'agression), ainsi que des entraves environnementales et climatiques (telles que le bruit, la pollution de l'air, les conditions météorologiques, etc.) (Pérez López, 2016) causant une sensation d'insécurité (Durieux et al., 2023). Ce qui témoigne du fait que la mobilité s'effectue dans des environnements qui ont été aménagés au cours des dernières décennies en faveur des modes motorisés et en défaveur des modes de transport non motorisés (Torres, s. d.). En raison de l'omniprésence de la voiture (Cartes Leal, 2017), une augmentation du trafic en a été la conséquence, se traduisant par une extension des heures de pointe (Mayotte la 1ere, 2022).

Face aux problèmes qui entravent la mobilité piétonne, et en particulier la mobilité enfantine, il en résulte que de nombreux parents éprouvent une anxiété extrême. Une telle situation génère des pratiques d'accompagnement, pour aller au parc avec des petits enfants, ou à l'école ou à des activités périscolaires pour des enfants plus âgés (Kaufmann

& Widmer, 2005) afin de garantir leur sécurité. Selon la perception des parents, dans les rues à forte circulation d'aujourd'hui, le comportement des enfants (impétuosité, manque de concentration, imprudence, erreurs de jugement, etc.) peut être, et est trop souvent, puni par la mort (Hillman et al., 1990). Ainsi, les parents participent à intensifier le problème de motorisation (Lewis & Torres, 2010), notamment aux abords des écoles. Ce qui a des répercussions sur l'expérience des enfants et leur mobilité. En conséquence, ils ne développent pas une compréhension optimale de leur environnement et des risques qui y sont associés (Assathiany et al., 2018). L'Organisation mondiale de la santé (OMS) ainsi que les experts en charge de la santé déplorent une augmentation des problèmes sanitaires tels que l'obésité et les maladies cardiovasculaires dues à un effort physique insuffisant (Guthold et al., 2020) et d'autres maladies respiratoires dues à la qualité de l'air aux abords des écoles (Greenpeace, 2018). Cela montre à quel point la ville est hostile à la population enfantine (Ben Medien & Hraghi, 2023). Ce qui induit un décalage des étapes d'acquisition de la mobilité autonome de l'enfance à l'adolescence (Filâtre, 2020).



1992, la notion d'enfance est intégrée dans l'agenda du développement durable, lequel repose sur le respect des droits de l'homme et des personnes vulnérables, en particulier les enfants, comme l'exprime le principe « leave no one behind » (Plateforme Droits de l'Enfant dans la Coopération | Unicef Belgique, s. d.).

À ce même égard, les organismes et les partenaires des Nations Unies tels que l'UNICEF (Fonds des Nations Unies pour l'enfance) et l'UNESCO (Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture) et d'autres ont partagé la même vision, indiquant que l'enfant semble être le chaînon manquant dans la planification durable de la ville (Figure 1) suivant la citation : « *Si nous pouvons construire une ville réussie pour les enfants, nous aurons une ville réussie pour tout le monde* » attribuée à Enrique Peñalosa (Aerts, 2018). Alignées à ces tentatives, diverses actions ont émergé dans le contexte des écoles et de la mobilité des enfants, entre autres les suivantes : la "rue vivante", qui est née aux Pays-Bas pour mettre fin aux meurtres d'enfants suite aux accidents routiers ; le réaménagement de la rue centrale "Rua Quinze", qui est devenue un espace piétonnier au Brésil en 1971 en collaboration avec les enfants et leurs enseignants (Aerts, 2018) ; les pedibus, qui signifient un "bus piéton" (Kearns et al., 2003), consistant à accompagner les enfants à pied jusqu'à leur école sous la surveillance d'un adulte (Godillon & Cloutier, 2018) ; la directive "zone 30", qui a émergé en France en 1990 (Huguenin-Richard, 2010) ; la journée "Marchons vers l'école" en 2002, visant la modération de la vitesse (AREC, s. d.) ; des actions environnementales, telles que le bus zéro émission aux Émirats arabes unis (Aerts, 2018) ; des évaluations multicritères de la mobilité scolaire des enfants sous différentes facettes (Christiansen et al., 2014; Lee et al., 2020) ; et bien d'autres.

De cette perspective globale au contexte local, l'Algérie, un pays en voie de développement, a fourni beaucoup d'efforts afin de réduire les inégalités en matière d'éducation à travers une offre croissante d'établissements scolaires (Mohammed, 2010). La programmation de ces derniers est fondée sur une grille d'équipement dont la référence est la taille de la population, qui permet de quantifier les besoins (Saâdia, 2016). Cependant, la quantité et la qualité des établissements scolaires dans les aires d'urbanisation rapide paraissent inadéquates (Chauliac, 1989).

Cela vaut pour les trajets domicile-école qui ont lieu dans ces zones urbaines. Ces parcours sont modelés par et pour les adultes pour répondre à leurs attentes, sans toutefois penser aux besoins spécifiques des enfants lors de leurs déplacements vers l'école. Cette situation a entraîné le déclin de l'autonomie de l'enfant, qui lui permet de mener des expériences et

de se socialiser dans l'environnement urbain (Mohammed, 2010). En effet, un certain nombre de facteurs l'empêchent de se rendre activement à l'école. Ils peuvent aller au-delà des contraintes d'accessibilité physique, mais peuvent également être liés à des facteurs d'accessibilité sociale (Lévy, 2002), économique (Mohammed, 2010), et environnementale (Guth, 1997), ainsi qu'à d'autres facteurs politiques (Henaff et al., 2009). Malgré les efforts déployés par l'Algérie en tant que pays signataire de conventions de l'UNICEF, un écart profond subsiste encore entre ce qui est voulu et ce qui est vécu par les enfants, qui demeurent totalement exclus sur le plan spatial et du processus décisionnel.

À Guelma chef-lieu, un nombre de 64 073 élèves scolarisés, répartis sur 298 écoles primaires (ONS, 2022), effectuent une mobilité quotidienne scolaire sur de courtes ou longues distances. L'expérience spatiale diffère entre les enfants vivant dans une zone urbaine ou périurbaine et ceux vivant dans une zone rurale. De même, le vécu varie d'un enfant à l'autre résidant dans le même secteur scolaire. L'expérience de mobilité d'un enfant est le résultat de l'interaction de plusieurs variables (socioculturelles, spatiales, économiques, environnementales et politiques) lors du trajet vers l'école. Ceci exprime le caractère systémique de la mobilité enfantine sur le trajet domicile-école.

Afin de remédier aux décalages constatés entre la réalité et le vécu de l'enfant, notamment au niveau local, et d'établir une réconciliation durable entre la triangulation : enfant, espace et mobilité, notre projet de thèse tente d'évaluer la mobilité enfantine sur les trajets scolaires de manière exhaustive en intégrant l'enfant en tant que maillon indissociable dans le processus d'évaluation. Cette recherche s'applique à l'école Tarek Ibn Ziad à Guelma (Algérie), considérée comme le noyau des trajets domicile-école des enfants. Tous ces itinéraires sont inclus dans un secteur scolaire composé de plusieurs générations urbanistiques, fournissant une variété d'expériences de mobilité enfantine soumises à des circonstances distinctes.

Devant la nature systémique de notre problème, certaines questions peuvent être posées à des fins exploratoires, au profit du sujet :

- **Comme évoqué ci-dessus, certains travaux de recherche abordent le sujet de la mobilité de l'enfant sous un angle unilatéral ou multilatéral et à des échelles différentes. Si nous voulons être plus exhaustifs, comment peut-on évaluer la mobilité enfantine vers une école primaire à Guelma ?**
- **Quant à l'exclusion de l'enfant et son absence durant le processus**

décisionnel en ce qui concerne ses droits urbains et notamment sur le trajet domicile-école, comment cet enfant peut-il être inclus dans le processus d'évaluation de sa mobilité vers une école primaire à Guelma ?

III. Objectifs :

Lorsque nous évoquons la notion de l'enfant, il convient de se référer à l'UNICEF qui englobe notamment les enjeux du développement durable et des droits de l'enfant (Fonds des Nations Unies pour l'enfance) incarnés par le principe "*Si nous pouvons construire une ville réussie pour les enfants, nous aurons une ville réussie pour tout le monde*" selon Enrique Peñalosa (Aerts, 2018). La mobilité scolaire des enfants constitue un champ de recherche émergent, suscitant un intérêt accru afin de mieux comprendre leurs besoins liés aux droits urbains, leurs comportements interactifs et leurs pratiques de déplacement ainsi que les défis spécifiques auxquels ils doivent faire face dans leur environnement urbain.

- Ce projet de recherche a pour premier objectif d'établir des perspectives d'un avenir durable en recensant les objectifs de l'UNICEF susceptibles d'avoir un impact sur la mobilité des enfants vers l'école.
- Le deuxième objectif de cette recherche est de proposer une contribution méthodologique d'évaluation à caractère flexible à la fois spatialement et temporellement.
- Le troisième objectif de cette étude est de placer l'enfant au centre de la problématique dans le cadre d'une approche participative et de le considérer comme un acteur clé en l'incluant dans le processus d'évaluation, durant lequel il peut être informé et sensibilisé à ses droits urbains, en particulier en ce qui concerne la mobilité.
- Le quatrième objectif de cette modeste étude consiste à identifier les atouts à conforter et les lacunes à corriger de façon à rendre le trajet scolaire adapté aux pratiques de mobilité enfantine. En d'autres termes, notre apport méthodologique pourra orienter les acteurs locaux et les élus quant aux aménagements destinés aux enfants, promoteurs des générations futures.

IV. Hypothèses :

Conformément au contenu du contexte de l'étude et afin de démontrer l'énoncé central de la thèse, une approche méthodologique a été établie, fondée sur deux (02) hypothèses distinctes et complémentaires :

• Bien que les recherches scientifiques en matière de mobilité enfantine soient en constante évolution et que les méthodes d'évaluation aient été marquées par une sophistication croissante, celles-ci sont considérées comme holistiques en leur temps. Face aux liens complexes entre la triangulation : enfant, trajet et mobilité, et comme les besoins d'un enfant ont tendance à évoluer dans le temps et en fonction du contexte, nous proposons un processus méthodologique basé sur une analyse multicritère participative, qui doit :

- Tenir compte des objectifs récents de l'Unicef dans le respect des objectifs de développement durable et des droits urbains de l'enfant sous forme de critères et d'indicateurs.
 - Être flexible quant au facteur temporel et spatial et susceptible d'être utilisé dans les différentes phases des aménagements.
- L'enfant étant totalement exclu en tant qu'acteur urbain, à la fois dans l'espace et dans le processus de décision, il convient, dans l'approche méthodologique, d'inclure cet acteur vulnérable à travers un processus participatif prenant en compte ses besoins de mobilité sur le parcours scolaire.

V. Structure de la recherche :

Le présent rapport de thèse s'ouvre sur une introduction. Il est suivi de deux parties principales, chacune comprenant trois chapitres, pour un total de six chapitres, avant de conclure par une synthèse des résultats.

- **Chapitre 1** : Ce chapitre se divise en deux sections. La première explore le concept de l'espace et de l'enfance face aux défis urbains, en analysant comment l'enfant est devenu un acteur central dans la planification urbaine et son intégration dans les agendas mondiaux. La seconde section aborde spécifiquement le trajet domicile-école, en examinant les aménités adaptées à l'âge de l'enfant, les mutations de ce parcours dans différents contextes, ainsi que les abords scolaires et l'urbanisme scolaire en Algérie.

- **Chapitre 2** : Ce chapitre traite de la notion de mobilité, ses modes et ses typologies, avec un focus sur la mobilité enfantine. Il explore les théories liées à cette mobilité et propose une étude approfondie des déterminants de la mobilité scolaire, incluant des critères et indicateurs pertinents.

- **Chapitre 3** : Ce chapitre présente l'analyse multicritère (AMC) comme méthode

d'évaluation de la mobilité. Il en définit les principes, les éléments clés, les différentes typologies et les méthodes d'agrégation. Il retrace également l'évolution de l'AMC dans le domaine de la mobilité urbaine, du monocritère vers le multicritère.

- **Chapitre 4** : Ce chapitre expose le secteur scolaire étudié, en particulier les trajets domicile- école, qui feront l'objet d'une évaluation approfondie. La première section présente le contexte général de la ville de Guelma et justifie le choix du secteur scolaire. La seconde détaille la méthodologie retenue, adaptée aux objectifs de la recherche pour une analyse rigoureuse de la mobilité scolaire.

- **Chapitre 5** : Ce chapitre présente les résultats de l'étude pilote, incluant une observation participante et une enquête préliminaire. Il met en lumière les déterminants essentiels de la mobilité enfantine vers l'école, offrant une première base de données pour l'analyse. Il permet ainsi de déterminer les typologies à un flux important de mobilité scolaire pour les évaluer en profondeur dans le chapitre suivant.

- **Chapitre 6** : Ce chapitre applique l'analyse multicritère participative à la mobilité enfantine dans le secteur scolaire de l'école Tarek Ibn Ziad, en fonction des typologies retenues. Il propose ensuite une discussion critique croisant l'étude pilote (observation participante, enquête pilote) avec l'analyse fondamentale de la mobilité scolaire (enquête fondamentale, entretiens semi-dirigés).

- **Conclusion** : La thèse se conclut par une synthèse des principaux résultats, les contributions de la recherche, les limites et les perspectives futures.

VI. Contribution scientifique :

VI.1. Contribution théorique :

Cette recherche propose de mettre l'enfant au premier plan pour une re-conceptualisation pionnière de son rôle en tant qu'acteur urbain, en particulier en Algérie, en plaçant ses expériences, ses besoins et ses perceptions au cœur de l'analyse de la mobilité scolaire. Cette thèse jette un pont critique entre théorie globale et contextualisation locale, en intégrant les objectifs récents des agendas mondiaux (Unicef, Développement durable). Elle démontre que l'enfant, loin d'être un simple bénéficiaire passif, est un révélateur des tensions urbaines. En prenant en considération le côté institutionnel local, les objectifs seront contextualisés pour être adaptés à notre évaluation de la mobilité scolaire.

VI.2. Contribution méthodologique :

Sur le plan méthodologique, ce travail innove par le développement d'un cadre d'analyse multicritère participative (AMCP) hybride, combinant données quantitatives et qualitatives. Cette approche participative, centrée sur l'enfant, permet d'identifier des indicateurs contextuels et de nouveaux besoins récents. Il formalise une méthode reproductible et flexible pour évaluer la mobilité enfantine dans différents contextes spatio-temporels.

VI.3. Contribution empirique et pratique :

Empiriquement, cette étude constitue une analyse approfondie de la mobilité enfantine sur les trajets domicile-école à Guelma en Algérie, mettant en lumière des déterminants pertinents à l'échelle locale. Sur le plan pratique, elle propose des recommandations opérationnelles pour les décideurs : aménagement ciblé des parcours scolaires, intégration de l'urbanisme scolaire dans les politiques municipales, et sensibilisation à la co-construction avec les enfants.

Ces résultats, croisant les perceptions des acteurs et les données objectives, alimentent à la fois la recherche sur les villes et les stratégies locales pour une mobilité équitable, illustrant comment une approche scientifique peut servir de pont entre théories globales et actions contextualisées.

***Chapitre I : L'enfant face aux défis
de la ville et le trajet domicile-
école comme un champ
d'expérience***

Section I : L'enfant et ses droits face aux défis de l'espace urbain

I. Introduction :

La relation entre l'enfant et l'espace urbain est un domaine d'étude critique en urbanisme, en sociologie et en études sur l'enfance. Les enfants, en tant qu'usagers urbains actifs, interagissent différemment avec leur environnement, qu'ils façonnent ou qu'ils subissent. Selon Lynch (1977), l'expérience de la ville par les enfants est façonnée par leur développement physique et cognitif, qui influence la façon dont ils naviguent et perçoivent les espaces urbains.

Le trajet domicile-école est une composante particulièrement marquante de l'expérience urbaine des enfants. Ce trajet quotidien n'est pas simplement un chemin fonctionnel, mais un espace de socialisation, d'exploration et d'apprentissage (Christensen & O'Brien, 2003). Cependant, ce trajet présente souvent des difficultés, telles que des dangers liés à la circulation, des infrastructures médiocres et un manque d'aménagements adaptés aux enfants, qui peuvent entraver leur capacité à se déplacer librement et en toute sécurité (Whitzman & Pike, 2007). Ces défis peuvent entraver leur développement physique, émotionnel et cognitif (Chawla, 2002). Concevoir des itinéraires adaptés aux enfants qui intègrent tous leurs besoins peut transformer cette expérience en une partie positive et bénéfique du quotidien de l'enfant. Néanmoins, lorsque les villes sont conçues en gardant les enfants à l'esprit, elles peuvent servir d'espaces d'autonomisation et d'épanouissement, en veillant à ce qu'ils ne soient pas simplement des habitants passifs, mais des participants actifs à la vie urbaine.

Ce chapitre étudie la relation conceptuelle entre l'enfance et l'espace urbain, en examinant comment cette relation contribue à la reconnaissance des besoins des enfants qui font partie intégrante de leurs droits en milieu urbain sur le plan local et mondial. Puis, il aborde une analyse conceptuelle du parcours domicile-école et son évolution en mettant en évidence les défis urbains auxquels sont confrontés les enfants et le cadre institutionnel local et les agendas universels qui soulignent la nécessité de créer des environnements urbains centrés sur l'enfant.

II. La notion d'enfance :

II.1. Selon le dictionnaire :

L'enfance est "l'état ou la période de l'enfance", c'est-à-dire les premiers stades de la vie,

de la naissance à l'adolescence. Elle se caractérise par la croissance, le développement et l'acquisition de compétences physiques, cognitives, émotionnelles et sociales. L'enfance est souvent considérée comme une phase de formation qui façonne l'identité et les capacités futures d'un individu (Oxford English Dictionary, 2023).

II.2. Selon l'UNICEF :

L'UNICEF définit l'enfance comme *"la période de la vie allant de la naissance à l'adolescence, au cours de laquelle chaque enfant a droit à la survie, au développement, à la protection et à la participation"*. Une telle définition souligne que l'enfance est une phase critique du développement et de la croissance, durant laquelle les enfants devraient avoir la possibilité de s'épanouir dans un environnement sûr, nourricier et ouvert à tous. L'approche de l'UNICEF en matière d'enfance est ancrée dans la *Convention des Nations Unies sur les droits de l'enfant (CNUDE)*, qui reconnaît les enfants comme des individus ayant leurs propres droits, et non comme de simples bénéficiaires passifs de soins ou des prolongements de leur famille (UNICEF, 1989).

Selon l'UNICEF, la période de l'enfance n'est pas seulement un stade biologique, mais aussi une construction sociale et culturelle qui varie selon les contextes. Mais indépendamment de ces variations, chaque enfant a droit à des droits fondamentaux, notamment l'accès à l'éducation, aux soins de santé, à la protection contre les préjudices et à la liberté d'exprimer ses opinions. L'UNICEF souligne que l'enfance est une période de jeu, d'apprentissage et d'exploration, qui est essentielle au développement holistique de l'enfant (UNICEF, 2021).

II.3. Selon la recherche scientifique :

1. Selon le sociologue Germanos :

Germanos définit la notion d'enfance comme un phénomène socialement construit, modelé par des contextes culturels, historiques et économiques. Il montre que l'enfance n'est pas une étape universelle ou fixe, mais qu'elle varie d'une société à l'autre et d'une époque à l'autre. Germanos souligne la contribution de la socialisation, qui consiste à initier les enfants aux normes et aux valeurs de la société par le biais de la famille, de l'éducation et des médias. De même, il insiste sur l'importance de reconnaître l'action des enfants, en les considérant comme des participants actifs à l'élaboration de leurs propres expériences plutôt que comme des récepteurs passifs de l'influence des adultes.

(Germanos, 2010).

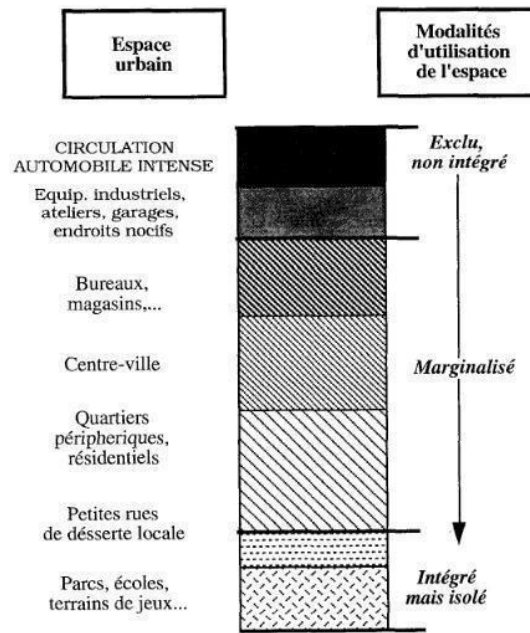


Figure I. 1. Intégration spatio-culturelle de l'enfant dans l'espace urbain. Source : (Germanos, s. d.)

2. Selon les urbanistes :

Les urbanistes considèrent l'enfance comme une phase critique de la vie qui s'entrecroise avec la conception et la fonctionnalité des espaces urbains. Il importe de créer des espaces urbains accueillants pour les enfants, qui contribuent à leur développement, à leur sécurité et à leur bien-être. Selon les urbanistes, les expériences des enfants dans les villes - comme leur capacité à jouer, à se déplacer de manière autonome et à interagir avec leur environnement - se révèlent déterminantes pour leur développement physique, cognitif et social (Whitzman & Pike, 2007). Le concept de "droit à la ville" pour les enfants est fondamental, dans la mesure où il plaide en faveur d'un aménagement urbain inclusif qui donne la priorité à leurs besoins.

3. Selon Philippe Ariès :

Dans son ouvrage fondateur, *Les siècles de l'enfance* (1962), Ariès affirme que l'enfance est une invention historique et culturelle. Il affirme que dans les sociétés pré-modernes, les enfants n'étaient pas considérés comme distincts des adultes, mais étaient intégrés à la vie adulte dès leur plus jeune âge. Le concept moderne de l'enfance, caractérisé par la protection, l'éducation et l'investissement affectif, est apparu aux XVII^e et XVIII^e siècles avec l'essor de l'école et de la famille nucléaire. Le travail d'Ariès met en lumière l'évolution des attitudes sociétales à l'égard des enfants, qui ont façonné la conception

contemporaine de l'enfance en tant qu'étape distincte et protégée de la vie.

4. Autres définitions basiques :

- **Perspective biologique** : L'enfance se définit comme étant la phase développementale allant de la naissance à l'adolescence, et marquée par une croissance rapide sur les plans physique, cognitif et émotionnel. Une telle phase est primordiale dans le cadre du développement intellectuel et de l'acquisition des compétences fondamentales (Organisation mondiale de la santé, 2020).

- **Perspective psychologique** : L'enfance constitue une période de formation durant laquelle les individus construisent leur identité, leurs compétences sociales et leur résistance émotionnelle en interagissant avec leur environnement (Piaget, 1952).

- **Perspective juridique** : La définition de l'enfance est souvent fondée sur des limites d'âge, comme la Convention des Nations unies relative aux droits de l'enfant (CNUDE), qui définit un enfant comme toute personne âgée de moins de 18 ans (UNICEF, 1989).

III. La notion de l'espace chez l'enfant :

III. 1. Selon le dictionnaire :

Le dictionnaire définit le terme "espace" comme "une zone continue ou une étendue libre, disponible ou inoccupée" ou "les dimensions de hauteur, de profondeur et de largeur à l'intérieur desquelles toutes les choses existent et se déplacent". Le mot peut également désigner l'univers physique situé au-delà de l'atmosphère terrestre, connu sous le nom d'espace extra- atmosphérique. De façon plus abstraite, l'espace peut désigner un intervalle de temps ou un intervalle entre des objets ou des événements. Le terme est polyvalent et comprend des dimensions physiques, temporelles et conceptuelles (Oxford English Dictionary, 2023).

III.2. Selon la recherche scientifique :

III.2.1. Physique et astronomie :

En physique, l'espace se présente comme un continuum tridimensionnel (longueur, largeur et hauteur) formant la trame de l'univers. Le concept d'espace-temps est souvent lié à celui du temps, comme le propose la célèbre théorie de la relativité d'Einstein, qui explique comment les objets massifs déforment l'espace et le temps (Einstein, 1915). En astronomie, le terme espace fait référence à la vaste étendue au-delà de l'atmosphère terrestre, qui englobe les corps célestes, le vide et les phénomènes cosmiques tels que les

étoiles, les galaxies et les trous noirs (NASA, 2021).

III.3. Géographie et études urbaines :

En géographie et en études urbaines, le terme "espace" désigne un environnement physique ou social façonné par les activités humaines. Le sociologue Henri Lefebvre a conceptualisé l'espace en tant que produit social, en mettant l'accent sur la manière dont il est fabriqué, perçu et vécu par les individus et les sociétés. Cette perspective accentue l'interaction entre les espaces physiques (par exemple, les villes, les paysages) et les pratiques sociales (Lefebvre, 1991).

III.3.1. Psychologie :

La psychologie considère souvent que l'espace fait référence aux limites personnelles ou interpersonnelles, notamment l'espace personnel, qui influe sur les interactions sociales et le comportement. La proxémique d'Edward T. Hall explore la manière dont les êtres humains utilisent l'espace pour communiquer et établir des relations, démontrant que le comportement spatial est profondément lié à des facteurs culturels et psychologiques (Hall, 1966).

III.2.3. Espace abstrait et conceptuel :

Hormis les dimensions physiques, l'espace peut également désigner des domaines abstraits ou conceptuels, tels que l'espace mathématique (par exemple, les espaces vectoriels) ou l'espace numérique (par exemple, les environnements virtuels). Ces définitions mettent en évidence la polyvalence du terme, qui étend sa signification au-delà des limites tangibles.

III.4. La définition de l'espace chez l'enfant :

Le concept d'espace chez les enfants est souvent façonné par leur stade de développement, leurs expériences et leurs interactions avec leur environnement. Selon l'UNICEF, l'espace pour les enfants ne se limite pas à un concept physique, mais revêt également une dimension sociale et émotionnelle. Il désigne les environnements où les enfants vivent, jouent, apprennent et grandissent, notamment les maisons, les écoles, les terrains de jeu et les communautés. L'UNICEF met l'accent sur le fait que les enfants nécessitent des espaces sûrs, inclusifs et stimulants pour s'épanouir, dans la mesure où ces environnements ont un impact direct sur leur développement physique, cognitif et émotionnel (UNICEF, 2021).

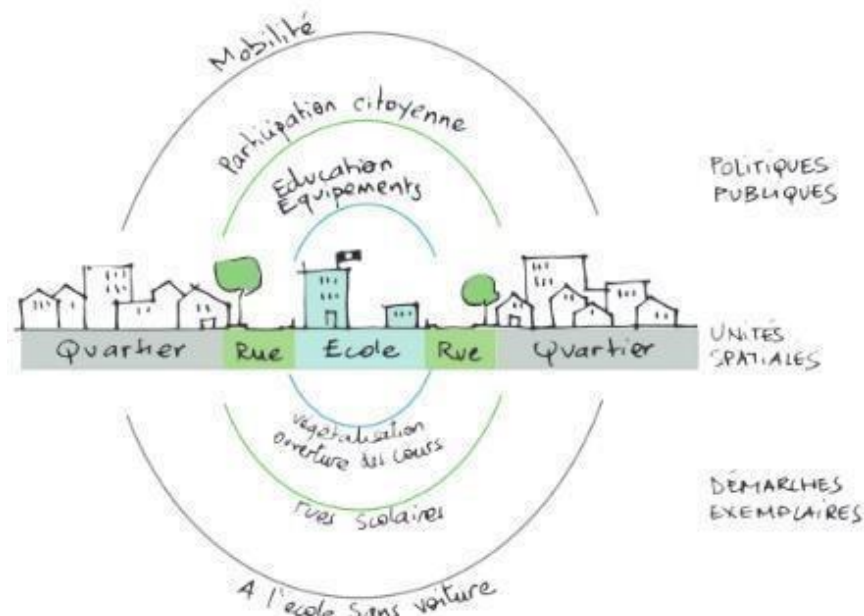


Figure I. 2 Schéma des interfaces ville-école. Source : Démarches et politiques publiques, a'urba

Les enfants ont une perception de l'espace comme un lieu d'exploration, de créativité et de liberté, leur permettant de s'exprimer et de ressentir un sentiment d'appartenance (Hart, 1997). En substance, les enfants définissent l'espace comme un environnement dynamique qui favorise leur croissance, leur bien-être et leur identité.

IV. L'enfant : un point du référencement en planification urbaine :

IV. 1. Reconnaissance précoce des besoins des enfants :

Avant le 20^e siècle, la planification urbaine ignorait largement les besoins spécifiques des enfants (Ward, 1978). Les villes étaient conçues principalement à des fins économiques et industrielles, sans grande considération pour le bien-être des jeunes habitants (Hall, 1988). La reconnaissance des besoins des enfants dans les environnements urbains est apparue en réponse à des problèmes urgents tels que le surpeuplement, les mauvaises conditions sanitaires et le manque d'espaces sûrs dans des villes en voie d'industrialisation rapide telles que Londres et New York (Platt, 2005). Les réformateurs urbains ont plaidé en faveur de conditions de vie plus saines, soulignant l'importance des espaces extérieurs pour le bien-être physique et mental des enfants (Howard, 1898). Des initiatives telles que la création de parcs publics et de terrains de jeux dans des villes comme Boston et Berlin offrent des espaces récréatifs sûrs, tandis que les maisons de colonisation de Chicago proposent des programmes éducatifs et sociaux aux enfants des quartiers défavorisés (Addams, 1910). De plus, des villes comme Paris et Amsterdam ont été les premières à

concevoir des aménagements adaptés aux enfants, en mettant en œuvre des mesures de modération du trafic et des zones piétonnes pour améliorer la sécurité (UN-Habitat, 2016). Ces premiers efforts ont jeté les bases de la planification urbaine moderne centrée sur l'enfant, en intégrant les besoins des enfants dans la conception des villes et l'élaboration des politiques.



Figure I. 3 .Une des premières « play streets » à Londres – Angleterre. Source : *Démarches et politiques publiques, a'urba*

IV.2. Émergence des mouvements pour le bien-être des enfants :

Au début et au milieu du XXe siècle, ils ont été émergés des mouvements pour le bien-être des enfants qui ont été une réponse aux défis urbains aggravés par la Révolution industrielle. L'industrialisation rapide a entraîné l'exploitation de nombreux enfants, certains âgés de seulement six ans, dans des conditions dangereuses, ce qui a suscité une inquiétude croissante concernant leur bien-être. Cette situation était exacerbée par des normes de vie médiocres et des taux élevés de mortalité infantile, alors que la pauvreté et l'instabilité familiale devenaient omniprésentes (Cunningham, 1995).

En réaction à ces problèmes, des initiatives significatives ont été mises en place. Le mouvement de " Child-Saving" visait à lutter contre le travail des enfants et à soutenir les familles en difficulté. Par exemple, la New York Children's Aid Society a lancé les "trains d'orphelins", qui relocalisaient les orphelins urbains vers des familles rurales (Holt, 1992). De plus, la création d'organisations de protection de l'enfance, comme la New York Society for the Prevention of Cruelty to Children en 1875, a marqué une avancée importante dans la défense des droits des enfants (Myers, 2008).

Les réformes législatives ont également joué un rôle crucial dans l'amélioration du bien-être des enfants. Les Factory Acts ont restreint les heures de travail et interdit le travail de

nuit pour les enfants, tandis que les tribunaux pour mineurs ont adopté une approche réhabilitative face à la délinquance (Platt, 1977). De plus, l'établissement du Bureau américain pour les enfants en 1912 a renforcé ces efforts en faveur du bien-être, conduisant à des lois marquantes comme le Sheppard-Towner Act de 1921 et le Fair Labor Standards Act de 1938, qui ont tous deux limité le travail des enfants et financé les services de santé maternelle et infantile (Lindenmeyer, 1997). Ces actions ont ainsi marqué une époque transformative dans la reconnaissance et la protection des droits des enfants.

IV.3. La Convention des Nations Unies relative aux droits de l'enfant (CNUDE) :

Un tournant majeur s'est produit avec l'adoption de la Convention des Nations Unies relative aux droits de l'enfant (CNUDE) en 1989. De nombreux enfants en milieu urbain sont confrontés à des logements inadéquats, ce qui compromet leur accès aux besoins fondamentaux tels que la nourriture, l'assainissement, les soins de santé et l'éducation. Cela viole non seulement leurs droits selon la CNUDE, mais entrave également les efforts de développement durable (UNICEF, 1989). De plus, les enfants des villes sont souvent exposés à la violence et à la dégradation environnementale, comme la pollution de l'air et un assainissement médiocre, ce qui affecte négativement leur santé et leur développement cognitif.

Le changement climatique aggrave ces problèmes, soulignant la nécessité de politiques urbaines proactives (UN-Habitat, 2016). Suite à ces défis, ce traité international a explicitement reconnu les droits des enfants à des environnements sûrs, inclusifs et favorables. Des articles tels que l'Article 31 (droit au jeu et aux loisirs) et l'Article 3 (intérêt supérieur de l'enfant) ont fourni une base juridique pour intégrer les besoins des enfants dans la planification urbaine. La CNUDE a marqué le début d'un changement mondial vers des politiques urbaines centrées sur l'enfant (UNICEF, 1989).

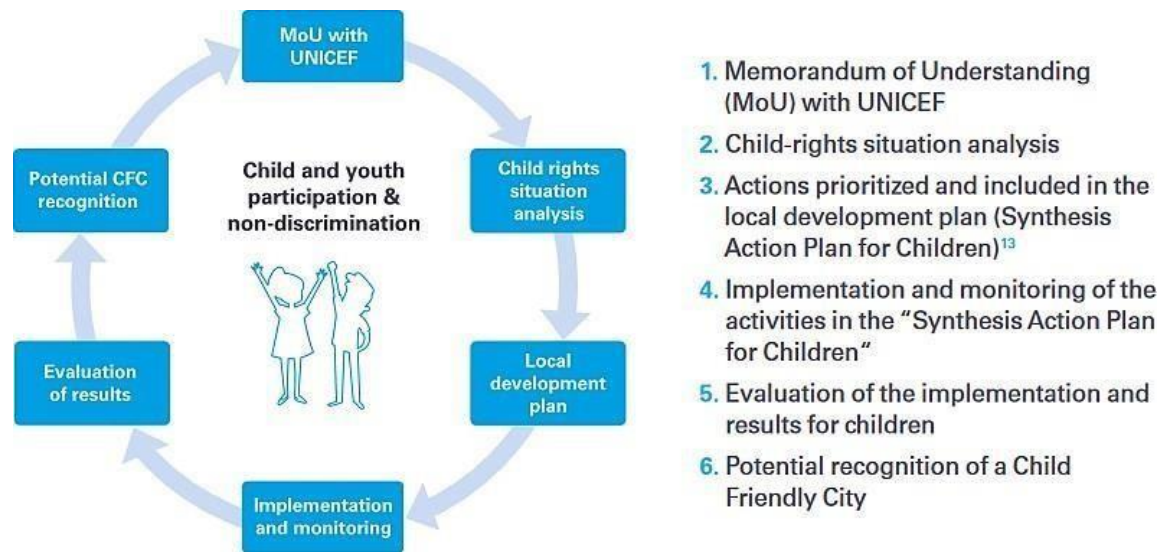
Pour relever ces défis, des initiatives ont été lancées pour intégrer les droits des enfants dans la planification urbaine. Les efforts incluent l'amélioration de la qualité des logements, l'accès à des espaces publics sûrs et la mise en place de systèmes de protection sociale pour renforcer la résilience des enfants face aux chocs économiques et environnementaux (UNICEF, 2021).

A ce même égard, un axe majeur consiste à inclure les enfants dans les processus de gouvernance. En sensibilisant aux défis urbains et en garantissant que la voix des enfants est entendue, les politiques peuvent mieux répondre à leurs besoins spécifiques.

IV.4. L'Initiative Ville Amie des Enfants (CFCI) de l'UNICEF: [UNICEF's

Child- Friendly Cities Initiative (1996)]

L'Initiative Ville Amie des Enfants (CFCI) de l'UNICEF, lancée en 1996, aborde des problèmes urbains critiques affectant les enfants, tels que la sécurité, l'accès aux services essentiels, la participation des enfants à la prise de décision, les défis de mobilité et la qualité de l'environnement. Cette initiative met l'accent sur la création d'espaces sûrs pour les enfants, garantissant un accès équitable à l'éducation et aux soins de santé, tout en intégrant les voix des enfants dans les processus de planification urbaine (UNICEF,



2021).

Figure I. 4 .Le processus de mise en œuvre de l'initiative « Ville amie des enfants » (Child Friendly City Initiatives CFCI). Source : (UNICEF, 2022)

Les actions notables entreprises par la CFCI incluent l'engagement des gouvernements locaux et des communautés à travers des ateliers participatifs pour prioriser les besoins des enfants. A savoir, des mesures de ralentissement du trafic, telles que des ralentisseurs et des passages piétons surélevés près des écoles, ont été mises en œuvre pour améliorer la sécurité des enfants se déplaçant dans les zones urbaines (Whitzman & Pike, 2007). En outre, le programme Urban 95 encourage les urbanistes à prendre en compte les besoins des jeunes enfants de moins de cinq ans, favorisant ainsi des environnements qui leur permettent de naviguer en toute sécurité dans leurs quartiers (Bernard van Leer Foundation, 2016).

La CFCI promeut également la collaboration internationale en s'associant à des municipalités du monde entier, soutenant plus de 3 000 villes dans 38 pays pour mettre en œuvre des pratiques favorables aux enfants (UNICEF, 2021). Des initiatives comme la "Ciclovía" de Bogotá, qui ferme temporairement les rues aux voitures, créent des espaces

sûrs pour que les familles puissent marcher et jouer (Cervero, 2013). Grâce à ces efforts, l'UNICEF vise à améliorer la vie des enfants et à créer des environnements urbains plus inclusifs qui bénéficient à tous les résidents (UNICEF, 2021).

IV.2. Intégration de l'enfant dans les agendas mondiaux :

La prise en compte de la question de l'enfance dans les programmes mondiaux (Agenda 2030 pour le développement durable en 2015), notamment en matière d'urbanisme, constitue un enjeu incontournable dans la création de villes durables et inclusives. En effet, cette démarche admet que tout enfant représente un acteur actif dont ses besoins et ses droits sont à prendre en compte face à des défis urbains tels que le changement climatique et les inégalités sociales. En intégrant le point de vue des enfants, il est possible d'améliorer leur bien-être et de favoriser une société plus équitable. À cet égard, les objectifs de développement durable (ODD) mettent l'accent sur des domaines clés tels que l'éducation de qualité, la création de villes durables, la promotion de la paix et de la justice, ainsi que la santé et le bien-être (UNICEF, 2021).

Les ODD relatifs aux enfants incitent à prendre des mesures concrètes destinées à répondre à leurs besoins spécifiques en milieu urbain. En effet, l'objectif 4 a pour but d'assurer une éducation inclusive et équitable (Nations unies, 2015), tandis que l'objectif 11 se concentre sur l'amélioration des conditions de vie dans les villes (ONU-Habitat, 2016). Quant à l'objectif 16, il souligne l'importance de protéger les droits des enfants et de garantir leur participation aux décisions qui les concernent (Nations unies, 2015). Enfin, l'objectif 3 met l'accent sur la nécessité de garantir une bonne santé à tous les âges (UNICEF, 2021).

Tous ces objectifs reflètent un engagement mondial à résoudre les problèmes spécifiques auxquels sont confrontés les enfants dans les environnements urbains, en affirmant leur rôle crucial dans la construction d'espaces adaptés à leurs besoins.



Figure I. 5. Les piliers de Développement durable. Source : (Aerts, 2018)

IV.5. Post-Agenda 2030 : Amplifier les droits urbains des enfants dans le développement durable

Suite à l'adoption de l'Agenda 2030 de développement durable, une série d'initiatives ont émergé en faveur de la promotion des droits de l'enfant et pour faire face aux défis urbains. Ces initiatives tendent à atteindre les Objectifs de développement durable (ODD) tout en veillant à ce que les besoins des enfants soient prioritaires dans la planification et les politiques urbaines

:

IV.5.1. Campagne "Ne Laisser Personne de Côté" ["Leave No One Behind" campaign] – Lancée en 2015 :

La campagne " Leave No One Behind " est une action mondiale visant à garantir que chaque enfant ait accès à ses droits tels que définis dans les Objectifs de développement durable (ODD). L'initiative cible particulièrement les communautés vulnérables, y compris les enfants des rues et les migrants, dans une optique d'inclusion et d'équité. Par la mise en œuvre de politiques adaptées aux défis uniques de ces groupes vulnérables, la campagne vise à créer une société aux conditions plus équitables, où chaque enfant peut s'épanouir (Nations unies, 2015).

IV.5.2. Initiative Urban95 (2016):

Le programme Urban95 lancé par la Fondation Bernard van Leer en 2016, il se consacre essentiellement à la conception de villes conformément aux besoins des jeunes enfants âgés de moins de cinq ans, en veillant à leur développement sain. Dans la ville de Bogota, le programme a soutenu le développement de quartiers adaptés aux enfants (Fondation

Bernard van Leer, 2016).

IV.5.3. Le SDG11 Urban Thinkers Campus (Campus de penseurs urbains du SDG11) - Depuis 2016 :

Dans le cadre du SDG11 Urban Thinkers Campus, un développement urbain inclusif et durable est promu, avec un focus sur les droits de l'enfant. Ce projet a servi à organiser une série d'ateliers et de débats politiques qui ont eu lieu à Nairobi, au Kenya, et à Delhi, en Inde, visant à intégrer les besoins des enfants dans la planification urbaine (ONU-Habitat, 2016).

IV.5.4. Programme de Gouvernance des Droits de l'Enfant [Child Rights Governance Program]– Lancé en 2017 :

Le Programme de gouvernance des droits de l'enfant a été lancé en 2017 aux fins de renforcer les capacités des gouvernements à s'acquitter aux obligations qui leur incombent en vertu de la Convention relative aux droits de l'enfant. Ce programme soutient les pays dans la mise en point de politiques et de pratiques adaptées aux enfants, qui promeuvent leurs droits. En optimisant les structures de gouvernance en rapport avec le bien-être des enfants et en garantissant la responsabilisation en cas de violation de leurs droits, cette initiative cherche à créer un environnement favorable pour tous les enfants (UNICEF, 2017).

IV.5.5. Initiative "La Ville à la Hauteur des Enfants" ["City at Children's Height" initiative]– Lancée en 2018 :

L'initiative "City at Children's Height" avait pour objectif de prioriser les aménités des enfants dans le processus de la planification urbaine. Elle cherche à restaurer la liberté des enfants d'explorer leurs quartiers en toute sécurité tout en favorisant les liens sociaux entre les familles. Par exemple, Fano, en Italie, a organisé "La Semaine de la Ville des Enfants" pour impliquer les enfants dans les décisions municipales, tandis que Montpellier, en France, est devenue la première ville française à rejoindre le réseau international "Ville des enfants" en 2024 (Bernard van Leer Foundation, 2018).

IV.5.6. L'initiative Safe to School - Lancée en 2019 par l'UNICEF et ses partenaires :

Le Safe to School Initiative assure des itinéraires sûrs et accessibles aux jeunes enfants qui effectuent un trajet allers-retours entre leur domicile et l'école. À Dhaka, au

Bangladesh, le programme prévoit des mesures destinées à modérer la circulation et à créer des passages pour piétons à proximité des écoles, ce qui a considérablement réduit le nombre d'accidents dont les enfants étaient victimes (UNICEF, 2019).

IV.5.7. L'Alliance mondiale - Cities4Children - lancée en 2020 :

L'Alliance mondiale - Cities4Children plaide en faveur de politiques urbaines axées sur les enfants (child-friendly) et partage les meilleures pratiques entre les villes du monde entier. Par exemple, l'alliance a appuyé des initiatives telles que des zones scolaires sûres à Kampala, en Ouganda, et la mise en place de programmes de jardinage urbain à São Paulo, au Brésil, pour améliorer l'accès des enfants aux espaces verts et à une alimentation saine (Cities4Children, 2020).

Depuis la promulgation de la Convention relative aux droits de l'enfant (CDE) en 1989 jusqu'à l'adoption de l'Agenda 2030 et au-delà, les défis urbains ont profondément influencé les politiques et actions visant à protéger et promouvoir les droits des enfants en milieu urbain. Les villes, confrontées à des problèmes tels que la pauvreté, la pollution, l'insécurité, et l'exclusion sociale, ont dû adapter leurs approches pour répondre aux besoins spécifiques des enfants, reconnus comme des acteurs essentiels du développement durable.

La CDE a marqué un tournant en établissant un cadre juridique pour garantir les droits des enfants à un environnement sûr, inclusif et favorable. Cependant, l'urbanisation rapide et les inégalités croissantes ont exacerbé des défis tels que l'accès limité à l'éducation, aux soins de santé, et aux espaces de jeu, ainsi que l'exposition à la violence et à la pollution. En réponse, des initiatives comme l'Initiative Ville Amie des Enfants (CFCI) de l'UNICEF (1996) ont émergé, visant à intégrer les droits des enfants dans la planification urbaine.

L'adoption de l'Agenda 2030 en 2015 a renforcé cet engagement en liant explicitement les droits des enfants aux Objectifs de Développement Durable (ODD). De nombreuses initiatives ont été lancées pour créer des environnements urbains adaptés aux enfants, en mettant l'accent sur la sécurité, l'inclusion et la participation des enfants. En somme, les défis urbains ont catalysé l'évolution des politiques et actions en faveur des droits de l'enfant, passant de la simple reconnaissance de leurs besoins à une approche proactive et inclusive qui les place au cœur des stratégies de développement urbain durable.

V. L'Algérie : un membre signataire avec l'UNICEF

L'Algérie a rejoint l'UNICEF en tant que pays signataire en 1963 et depuis lors, elle est devenue un partenaire dévoué à défendre les droits et le bien-être de ses enfants. Conjointement, l'Algérie et l'UNICEF collaborent pour que chaque enfant ait la possibilité de s'épanouir. Ci-dessous, un aperçu de la manière dont l'Algérie fait la différence :

- 1- **Éducation et développement de l'enfant** : Avec des taux de scolarisation élevés dans les écoles primaires, l'Algérie s'est engagée à offrir une éducation à tous les enfants. Les efforts déployés en partenariat avec l'UNICEF portent sur l'amélioration de la qualité de l'éducation, notamment dans les zones rurales, et sur la garantie de l'accès des enfants handicapés à une éducation inclusive dans le cadre de la stratégie nationale pour l'éducation inclusive qui a été soutenue par l'UNICEF.
- 2- **Santé et nutrition** : Sous l'égide de l'UNICEF, les progrès accomplis par l'Algérie en matière de santé des enfants sont remarquables et ont permis de réduire considérablement les taux de mortalité infantile. La protection des enfants face à des maladies comme la polio et la rougeole a été mise en place grâce à des campagnes de vaccination à l'échelle du pays. L'UNICEF appuie l'amélioration des services de santé pour les mères et les enfants, en particulier dans les zones mal desservies.
- 3- **Protection et bien-être de l'enfant** : Des mesures législatives et réglementaires ont été adoptées pour lutter contre le travail, le trafic et l'exploitation des enfants. Le gouvernement est aidé par l'UNICEF à mettre en place des systèmes judiciaires adaptés aux enfants et à défendre les divers droits des enfants ayant des démêlés avec la justice. En outre, l'accent est mis sur la protection des enfants réfugiés et migrants, en garantissant leur accès à l'éducation, aux soins de santé et aux services sociaux.
- 4- **Eau, assainissement et hygiène (WASH)** :
Des investissements sont consentis par l'Algérie en matière d'eau potable et d'assainissement, particulièrement dans les régions enclavées. Grâce au support de l'UNICEF, des programmes WASH ont été mis à exécution pour fournir de l'eau potable, construire des installations sanitaires et promouvoir l'éducation à l'hygiène en milieu scolaire et dans les communautés, réduisant ainsi les maladies d'origine hydrique et améliorant la santé publique.
- 5- **Plaidoyer et sensibilisation** : Le gouvernement algérien promeut activement les

droits de l'enfant en participant à des initiatives mondiales telles que la Convention relative aux droits de l'enfant (CDE). Des campagnes de sensibilisation sont menées en collaboration avec l'UNICEF afin d'informer les communautés sur les droits de l'enfant et l'importance de leur protection, favorisant ainsi l'émergence d'une société qui accorde la priorité à ses enfants.

Section II : L'enfant sur le trajet domicile-école

I. Définition d'un trajet domicile - école :

Le trajet domicile-école fait référence aux déplacements effectués quotidiennement par les enfants entre leurs domiciles et les établissements scolaires. Ce trajet constitue un aspect critique dans la vie des enfants, dans la mesure où il influence leur santé physique, leur développement cognitif et leurs interactions sociales. Ci-après figurent des définitions et des points de vue clés sur le trajet domicile-école, étayés par des sources universitaires et institutionnelles :

- Perspective physique et spatiale :

Le parcours domicile-école se définit comme l'itinéraire physique emprunté par les enfants pour se rendre de leur domicile à leur école. Celui-ci peut varier en termes de distance, de mode de transport (marche, vélo, transports publics) et de conditions environnementales (circulation, sécurité, accessibilité). La qualité de ce trajet a une incidence considérable sur le bien-être des enfants et sur leur capacité à s'engager dans l'éducation (Whitzman & Pike, 2007).

- Perspective développementale et sociale :

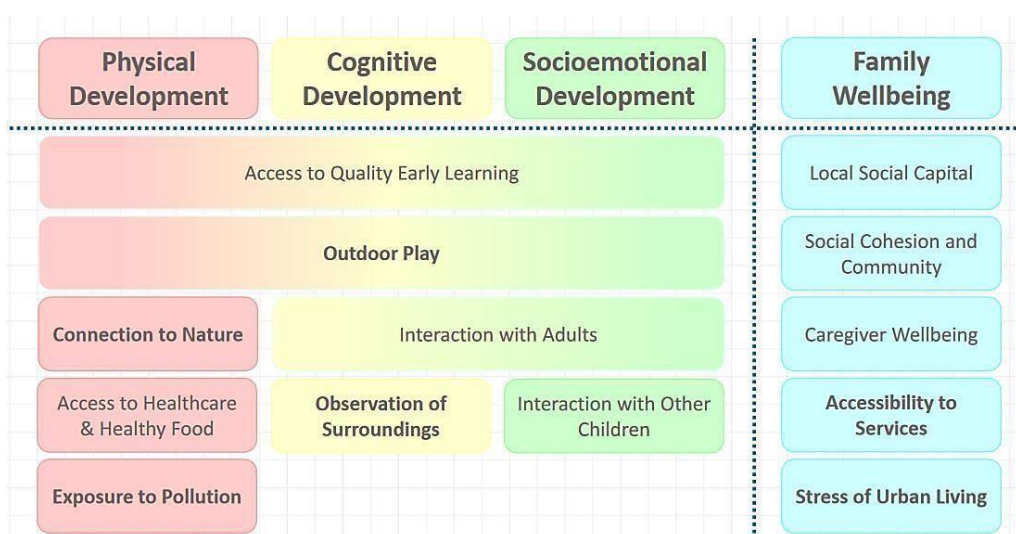


Figure I. 6. Les piliers de Développement durable. Source : (mobiliseyourcity, s. d.)

Du point de vue du développement, le parcours domicile-école est perçu comme une occasion pour les enfants pour développer leur indépendance, leur conscience spatiale et leurs aptitudes sociales. Il fournit un espace où les enfants peuvent interagir entre eux, explorer leur environnement et acquérir la confiance nécessaire pour s'y retrouver (Hart, 1997).

II. L'enfant sur le trajet domicile-école :

Les enfants manifestent un éventail de comportements lors du trajet domicile-école, influencés par leur âge, leur environnement et le mode de transport. En voici certains aspects essentiels :

- **Exploration et jeu** : Les enfants prennent souvent part à des activités ludiques, comme sauter à cloche-pied ou interagir avec leurs pairs, ce qui contribue à leur développement physique et social (Hart, 1997).
- **Autonomie et prise de décision** : Les enfants les plus âgés sont susceptibles d'emprunter des itinéraires de manière autonome, de choisir des raccourcis ou des chemins plus sûrs, ce qui leur permet de développer leur conscience spatiale et leur confiance en eux (Whitzman & Pike, 2007).
- **Prise de risques** : Certains enfants sont enclins à prendre des risques, en traversant les rues de manière imprudente ou en empruntant des itinéraires inconnus, ce qui souligne la nécessité de disposer d'infrastructures plus sûres (UNICEF, 2021).
- **Interaction sociale** : Les déplacements servent le plus souvent d'espace de socialisation où les enfants nouent des liens avec leurs amis, partagent des histoires et construisent des relations (UN-Habitat, 2016).

III. Les aménités de l'enfant dans la ville et le parcours scolaire par rapport à son âge :

La planification urbaine des installations pour enfants et des parcours éducatifs doit s'aligner sur les stades de développement afin de garantir un accès équitable et une croissance holistique. Nous présentons ci-dessous une analyse stratifiée par âge qui s'appuie sur des recherches interdisciplinaires et des cadres politiques :

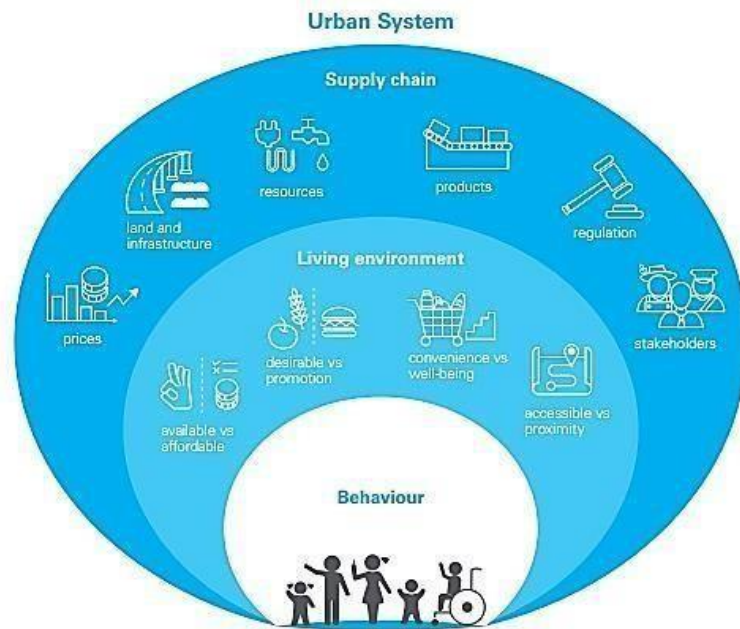


Figure I. 7. Systèmes urbains et comportement des enfants. Source : (Aerts, 2018).

III.1. Petite enfance (0-3 ans) :

Pendant la petite enfance, il est essentiel de disposer d'environnements sûrs et stimulants. La politique nationale en matière d'éducation et d'accueil des jeunes enfants (NECCE, 2013) souligne l'importance des soins, de la santé et du jeu dans des environnements urbains protecteurs. Les villes devraient privilégier les quartiers à usage mixte qui intègrent des crèches, des cliniques et des espaces verts accessibles, réduisant ainsi le stress des soignants et favorisant les capacités motrices et cognitives des nourrissons et des enfants en bas âge (UNICEF, n.d.).

Le manuel de l'UNICEF sur la planification urbaine adaptée aux enfants souligne que la possibilité de se déplacer à pied et la proximité des services sont des éléments essentiels pour le développement des jeunes enfants.

III.2. Enfants d'âge préscolaire (3-6 ans) :

Lorsque les enfants passent à un apprentissage structuré, l'infrastructure urbaine doit favoriser l'accessibilité et la sécurité des établissements préscolaires. Le principe 2 de l'UNICEF préconise la sécurité du logement et de la propriété foncière à proximité des établissements d'enseignement, afin d'assurer la stabilité des familles (UNICEF, n.d.). La recherche établit un lien entre la stimulation cognitive précoce à cet âge et la résilience scolaire des adolescents, ce qui souligne la nécessité de disposer d'établissements préscolaires publics de qualité et de centres communautaires qui associent le jeu à une

exposition précoce aux STIM (National Institute of Urban Affairs, n.d.).

III.3. L'école primaire (6-12 ans) :

Au cours des années d'école primaire, les enfants affinent leurs capacités cognitives, telles que la pensée critique et le raisonnement abstrait, tout en développant des compétences relationnelles et participatives plus solides, telles que le travail d'équipe et la résolution de conflits. Les enfants d'âge scolaire ont besoin d'installations qui prolongent l'apprentissage au-delà des salles de classe. Des programmes tels que Pathways for Children's School Age Care proposent des activités STEM après l'école, un soutien nutritionnel et un transport sûr, répondant ainsi aux besoins des parents qui travaillent tout en favorisant la socialisation entre pairs (Pathways for Children, n.d.). L'aménagement urbain devrait donner la priorité aux zones à circulation réduite autour des écoles, en s'alignant sur les rénovations des rues adaptées aux enfants de Rotterdam, afin de réduire les risques et de promouvoir la mobilité indépendante (OMS, 2018).

III.4. Adolescents (12-18 ans) :

L'adolescence est une période de croissance cognitive et relationnelle importante, car les adolescents développent des capacités de raisonnement avancées, une identité personnelle et des relations avec leurs pairs. Les adolescents bénéficient d'une planification urbaine participative et de programmes de développement des compétences. Les revues de quartier d'Anvers, qui font participer les adolescents au réaménagement de l'espace public, illustrent la manière dont les villes peuvent encourager la responsabilité civique (Ville d'Anvers, n.d.). Les réseaux de mobilité durable, tels que les pistes cyclables reliant les écoles aux centres de loisirs, renforcent encore l'autonomie et réduisent les habitudes sédentaires (OMS, 2018).

IV. Les mutations des parcours domicile-école dans différents contextes urbains :

IV.1. Le modèle de l'unité de voisinage et l'école locale :

Le modèle de l'unité de voisinage, formalisé par Clarence Perry dans les années 1920, met l'accent sur les communautés autonomes dont les écoles sont les éléments centraux. Les écoles étaient situées à distance de marche des habitations, ce qui permettait aux enfants de marcher en toute sécurité en empruntant des sentiers piétonniers à l'abri des artères. Ce modèle donnait la priorité à la sécurité en séparant les voies piétonnes de la circulation automobile, créant ainsi un environnement sécurisé pour les enfants qui se rendent à l'école (Ajala & Kilaso, 2019), ce qui a amélioré la cohésion de la communauté

en intégrant l'éducation dans la vie quotidienne. Dans ce modèle, le trajet domicile-école est court et adapté aux piétons, avec souvent des rues bordées d'arbres et une circulation automobile minimale. Radburn, dans le New Jersey (1929), a illustré cette approche en plaçant les écoles au cœur du quartier, entourées de zones résidentielles et d'espaces verts (Perry, 1929 ; Mumford, 1954). Cette conception a favorisé l'émergence de communautés soudées et réduit la dépendance à l'égard des transports motorisés, bien que les critiques aient souligné son potentiel d'exclusion dans des zones socio-économiquement diverses (Dahir, 1947 ; Erickson & Highsmith, 2018).

IV.2. L'école et le trajet scolaire dans la "ville fonctionnelle" de le Corbusier : un modèle progressive

La ville fonctionnelle de Le Corbusier, telle qu'elle est décrite dans sa Charte d'Athènes, organise les espaces urbains en zones distinctes pour la vie, le travail et les loisirs. Les écoles sont intégrées dans les zones résidentielles, séparées des zones industrielles et commerciales (Rabaça, 2016). Dans ce modèle, les écoles sont conçues pour être accessibles à pied ou par les transports publics, l'accent étant mis sur la création d'un environnement sûr et ordonné pour les enfants. La séparation de la circulation des véhicules et des piétons est une caractéristique essentielle, qui permet aux enfants de se rendre à l'école sans être exposés à une circulation dense (Rabaça, 2016 ; Dzwierzynska & Prokopska, 2017).

A titre d'exemple, la "ville fonctionnelle" de Le Corbusier, illustré à Chandigarh, en Inde (années 1950), les écoles étaient intégrées dans des "Unités" résidentielles de grande hauteur, séparées de la circulation automobile par des ceintures vertes et des voies piétonnes surélevées. Dans ce modèle, le trajet domicile-école impliquait des déplacements verticaux à l'intérieur des blocs d'habitation et de courtes promenades à travers des zones paysagères, ce qui renforçait théoriquement la sécurité. Par contre, dans le modèle de "Ville radieuse" de 1933, les écoles faisaient partie d'un système plus large et hiérarchisé de fonctions urbaines, souvent situées dans des zones éducatives désignées, séparées des zones résidentielles. En outre, le trajet domicile-école se caractérise par une dépendance accrue à l'égard des transports, les écoles n'étant pas toujours accessibles à pied. Cela reflète une vision moderniste du progrès, où l'efficacité et la spécialisation priment sur la proximité. D'un point de vue critique, le zonage rigide a souvent créé des environnements impersonnels, éloignant les écoles des centres commerciaux et réduisant

les interactions communautaires spontanées (Le Corbusier, 1929).

IV.3. L'école et le trajet scolaire dans l'ère de la ville industrialisée et la production d'écoles modulées :

Les villes industrialisées de l'après-guerre ont donné la priorité à la construction rapide et rentable d'écoles à l'aide de systèmes préfabriqués. Les écoles de ce modèle sont souvent conçues comme des structures fonctionnelles et répétitives qui peuvent être facilement reproduites sur différents sites (Guerrieri, 2020; Salama et al., 2022). Ces écoles modulaires ont été produites en masse à proximité des zones industrielles et des lotissements, rationalisant les trajets domicile-école qui s'effectuait souvent sur de plus longues distances par le biais de réseaux de bus normalisés ou de sentiers pédestres. En outre, l'accent mis sur la normalisation peut avoir pour conséquence une moindre prise en compte des environnements favorables aux piétons, ce qui risque d'accroître la dépendance à l'égard des transports motorisés pour les trajets domicile-école (Guerrieri, 2020 ; Salama et al., 2022). La reconstruction des villes britanniques d'après-guerre, comme Coventry, où des écoles préfabriquées ont été construites pour desservir les nouveaux lotissements, en est un exemple frappant (Saint, 1987 ; Gold, 2007). Bien qu'efficace, le modèle de la ville industrialisée reflétait une approche utilitaire de l'urbanisme, privilégiant l'efficacité au détriment de l'intégration des écoles dans la vie de la communauté, ce qui entraîne un manque de personnalisation et d'identité culturelle dans la conception des écoles. Le recours aux techniques industrielles peut également donner lieu à des environnements moins adaptés aux contextes locaux (Rego, 2017 ; Guerrieri, 2020).

IV.4. Le modèle métropolitain : L'étalement urbain et la fragmentation de l'accès à l'école

À la fin du XXe siècle et au début du XXIe siècle, les modèles métropolitains de planification urbaine ont été façonnés par l'étalement urbain, la décentralisation et l'augmentation de la dépendance à l'égard de l'automobile. Dans ce modèle, les écoles sont souvent situées de manière dispersée dans des quartiers décentralisés, reflétant la nature fragmentée des villes modernes. Le trajet domicile-école est devenu de plus en plus complexe, les enfants devant souvent emprunter des bus ou des voitures privées pour parcourir de longues distances de plus de cinq miles. Cette évolution est due à des facteurs tels que l'expansion des banlieues, la privatisation de l'éducation et la priorité donnée aux infrastructures routières sur les voies piétonnes. Un exemple bien connu est celui de Los Angeles, dans la vallée de San Fernando, à Los Angeles, les écoles ont été isolées par des

autoroutes, ce qui a perturbé les déplacements à pied et creusé les fossés socio-économiques (Wolch et al., 2004). Le modèle métropolitain peut entraîner une augmentation des temps de trajet pour les écoliers, en particulier dans les zones où les transports publics sont insuffisants. En outre, l'accent mis sur l'intégration régionale peut entraîner des disparités dans l'allocation des ressources entre les différentes parties de l'aire métropolitaine (Banai, 2024).

En synthétisant ces mutations, l'évolution de l'urbanisme scolaire dans les célèbres modèles urbains reflète des changements de priorités plus larges en matière de conception urbaine, depuis le modèle de l'unité de voisinage axé sur la communauté jusqu'à la ville industrialisée axée sur l'efficacité et le modèle métropolitain intégré. Tout modèle offre un aperçu unique de la relation entre les écoles, les transports et la vie communautaire, soulignant l'importance de prendre en compte les contextes locaux et les exigences des usagers lors de la planification urbaine.

V. Le territoire d'influence d'une école : Interface entre l'espace éducatif et l'espace communautaire

La zone d'influence d'une école (ou secteur scolaire) désigne le domaine géographique, social et fonctionnel dans lequel une école interagit avec la communauté environnante. Ce concept englobe la zone de recrutement des élèves, les relations spatiales entre l'école et son environnement, ainsi que les dynamiques socio-économiques et culturelles qui façonnent ces interactions. Le secteur scolaire n'est pas simplement une frontière physique, mais un espace fonctionnel et symbolique qui reflète l'intégration de l'éducation dans le tissu urbain ou rural plus large. Il est influencé par des facteurs tels que la densité de population, les réseaux de transport, les modes d'utilisation des sols et la stratification socio-économique (Taylor, 2008 ; Wilson et al., 2010). Ce concept est ancré dans la planification urbaine et la géographie sociale, et met l'accent sur l'interdépendance des écoles et de leur environnement.

Le concept de zone d'influence d'une école, souvent appelé secteur scolaire, englobe diverses composantes, notamment l'environnement résidentiel, le trajet vers l'école et la zone environnante :

IV.1. L'environnement résidentiel :

L'environnement résidentiel fait référence au contexte socio-spatial dans lequel les

étudiants résident, catégorisé comme rural, saharien, semi-urbain ou urbain. Ces classifications influencent l'accès à l'éducation, les schémas de mobilité et l'engagement communautaire. Chaque environnement présente des défis et des opportunités uniques pour le déplacement domicile-école. Dans les zones rurales et sahariennes, les écoles desservent souvent des populations dispersées, ce qui oblige les élèves à parcourir de longues distances, parfois dans des conditions difficiles.

En revanche, les zones urbaines ont généralement une densité de population plus élevée, ce qui permet de raccourcir les trajets domicile-école par rapport au premier cas, mais introduit souvent des complexités telles que les embouteillages et les problèmes de sécurité (Perry, 1929 ; Cogitatiopress, 2024). Les zones semi-urbaines représentent un hybride, combinant des éléments des environnements ruraux et urbains. L'environnement résidentiel influence considérablement l'accès à l'éducation, la qualité des infrastructures scolaires et la composition socio-économique du corps étudiant (McMillan, 2007 ; Ewing et al., 2014).

IV.2. Le trajet vers l'école :

Le trajet englobe la distance, le mode de transport et aux conditions spatiales auxquels les enfants sont confrontés pour se rendre à l'école. La relation spatiale entre les écoles et les résidences affecte l'accessibilité et les schémas d'inscription, conduisant souvent à une ségrégation socio-économique et culturelle dans les zones de recrutement des écoles (Prieto- Latorre et al., 2021; Oberti, 2020).

Les options liées à la mobilité varient en fonction du contexte résidentiel. Au sein de l'environnement urbain, la marche, le vélo ou les transports en commun dominent, mais les risques liés au trafic et les infrastructures piétonnes inadéquates persistent (Frontiers in Public Health, 2022). Alors, les transports sûrs, efficaces et accessibles sont essentiels pour garantir un accès équitable à l'éducation (McDonald, 2007 ; Wilson et al., 2010). Par contre dans les environnements ruraux et sahariens, les distances plus longues nécessitent des bus scolaires ou des transports informels, ce qui conduit souvent à l'absentéisme dans les régions mal desservies (AVPN, 2024). De ce fait, la répartition spatiale des écoles et la disponibilité d'options de transport actif sont cruciales pour promouvoir des comportements de déplacement durables chez les élèves (Galán-Álvarez et al., 2024 ; Mandic et al., 2023).

IV.3. L'abords de l'école et l'espace préscolaire :

Les abords de l'école, y compris le parvis et l'espace préscolaire, servent de zone de

transition entre l'école et la communauté environnante. Cet espace sert souvent de lieu de rencontre public, favorisant les interactions sociales entre les élèves, les parents et les membres de la communauté. Il joue un rôle essentiel dans la relation de l'école avec son environnement, en offrant un lieu pour les rassemblements informels, les événements culturels et les activités communautaires. Le design et la gestion de cet espace ont une incidence sur la perception de la sécurité, de l'accessibilité et de la cohésion de la communauté.

En termes d'urbanisme, cette zone est un élément clé du domaine public, contribuant à l'intégration sociale et spatiale de l'école dans son secteur (Gehl, 2011 ; Taylor, 2008).

Le préau (ou espace préscolaire) fonctionne comme une zone tampon de transition entre les terrains privés de l'école et l'espace public. Il sert comme une interface de sécurité ; il est conçu pour gérer les flux de piétons et de véhicules (par exemple, trottoirs élargis, signalisation) (Perspective Bruxelles, 2024). Ainsi qu'une infrastructure sociale ; elle accueille les interactions communautaires, telles que les réunions de parents ou les marchés informels, favorisant ainsi la cohésion locale (Cogitatiopress, 2024).

VI. Directives politiques et techniques universelles relatives aux aménagements des zones scolaires et des espaces urbains adaptés aux jeunes enfants :

Ce tableau synthétise les directives politiques et techniques internationales visant à concevoir des environnements scolaires et urbains adaptés aux jeunes enfants, en intégrant les impératifs de sécurité, d'inclusivité et de santé. Fondé sur les recommandations d'acteurs clés (UNICEF, ONU-Habitat, OMS) et les travaux de recherche récents, il offre une vision holistique des bonnes pratiques à l'échelle mondiale :

Tableau I. 1. *Tableau récapitulatif de quelques Directives politiques et techniques universelles relatives aux aménagements des zones scolaires et des espaces urbains adaptés aux jeunes enfants. (Sources : Auteurs, en se basant sur différentes sources)*

information	Guide
Itinéraires sécurisés vers l'école (Safe Routes to School (SRTS))	
Source d'information	Safe Routes to School National Partnership (SRTS). Design Guidelines. [Partenariat national pour des itinéraires sûrs vers l'école (SRTS). Design Guidelines.]
Objectifs clés	Promouvoir marche et vélo pour la santé des enfants via des itinéraires sécurisés et inclusifs, en réduisant le transport motorisé (baisse des émissions) et en mobilisant fonds pour infrastructures vertes. Intégrer ces objectifs dans la planification urbaine et les politiques, soutenus par des partenariats et l'engagement communautaire
Exemples d'initiatives lancées	- Mesures de modération du trafic aux États-Unis. - Pistes cyclables et voies piétonnes au Royaume-Uni.
Études sur l'espace public de Gehl Architects (Gehl Architects' Public Space Studies)	
Source d'information	Gehl, J. (2011). Life Between Buildings: Using Public Space. Island Press. [Partenariat national pour des itinéraires sûrs vers l'école (SRTS). Design Guidelines.]
Objectifs clés	Ces objectifs visent à concevoir des espaces publics inclusifs et résilients, favorisant les interactions sociales et l'économie locale tout en réduisant les déchets. Intégrant des éléments verts pour atténuer les îlots de chaleur, ils promeuvent marche/vélo via des trajets sécurisés, alignent politiques urbaines sur les besoins communautaires, et renforcent les partenariats pour une gestion durable.
Exemples d'initiatives lancées	- Réaménagement des parvis d'école à Copenhague. - Espaces publics interactifs à New York.
Normes de l'AIA en matière d'installations éducatives (AIA Educational Facility Standards)	
Source d'information	American Institute of Architects (AIA). Educational Facility Design Standards. [Institut américain des architectes (AIA). Normes de conception des établissements d'enseignement.].
Objectifs clés	Intégrer les écoles aux quartiers pour renforcer la communauté et les espaces partagés, en garantissant l'accessibilité universelle. Privilégier des conceptions durables, économiques et adaptables aux évolutions technologiques, avec des matériaux écologiques et des espaces naturels. Impliquer les parties prenantes et aligner les infrastructures sur les politiques éducatives et environnementales.
Exemples d'initiatives lancées	- Écoles certifiées LEED en Californie. - Conception d'écoles modulaires au Texas.
Guide pour l'amélioration des abords d'écoles en Région de Bruxelles	
Source d'information	Perspective. Brussels. (n.d.). RÉINVENTER LES ABORDS D'ÉCOLES.
Objectifs clés	Ces objectifs visent à renforcer les liens sociaux (élèves, parents, voisins), optimiser les infrastructures via une réaffectation durable, intégrer des espaces verts (qualité de l'air, biodiversité) et lutter contre les îlots de chaleur. Ils promeuvent une planification collaborative alignée sur les politiques urbaines pour améliorer le bien-être communautaire.
Exemples d'initiatives lancées	La création de zones piétonnes et l'installation de parkings pour vélos afin d'améliorer la sécurité et la convivialité

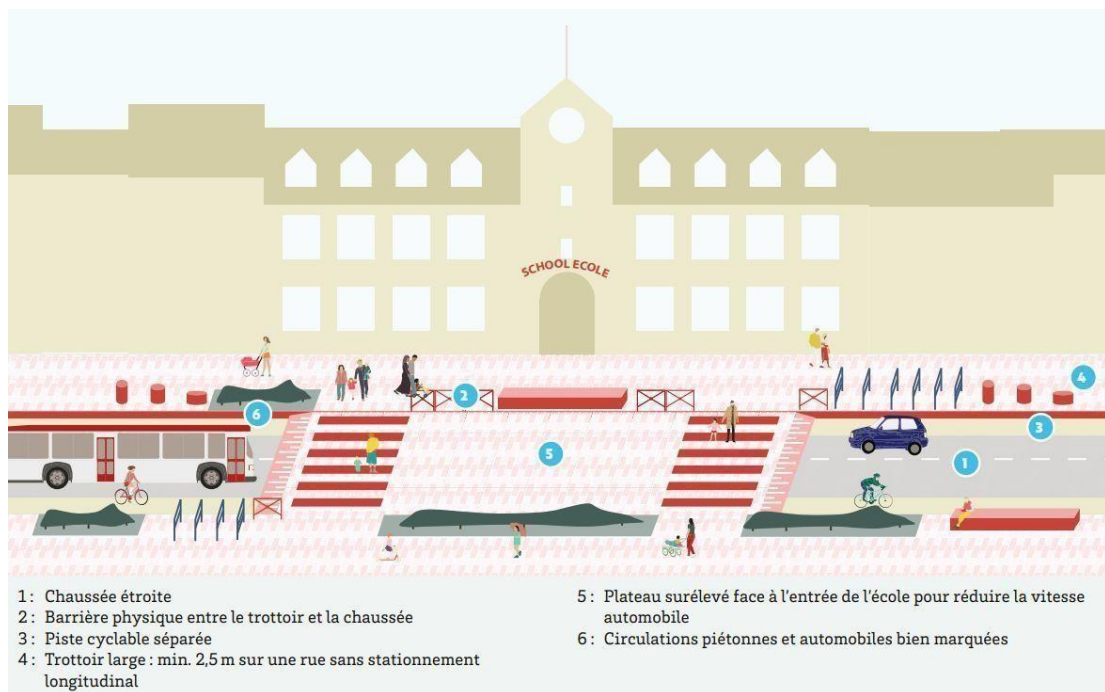


Figure I. 8. Illustrations de mesures physiques de modération de la vitesse automobile.
 Source

: (Perspectives Bruxelles, 2019).

Les directives mentionnées, telles que celles de l'American Institute of Architects (AIA) et du UK Department for Education, soulignent l'importance d'intégrer les écoles dans leurs environnements extérieurs afin d'améliorer les comportements de mobilité des enfants. Par exemple, le Safe Routes to School National Partnership se concentre sur la conception de trajets sécurisés pour encourager les déplacements actifs (marche, vélo) en améliorant les infrastructures piétonnes et en réduisant les risques liés à la circulation (SRTS, s.d.). De même, l'ouvrage *Life Between Buildings* de Gehl met en avant le rôle des espaces publics dans la promotion des interactions communautaires et de la mobilité (Gehl, 2011). Ces directives encouragent les écoles à s'engager avec leur environnement à travers des espaces verts, des chemins accessibles et des conceptions axées sur la communauté, favorisant ainsi des habitudes de mobilité plus saines et durables chez les enfants (OCDE, 2011 ; UNESCO, 2009). À l'égard du guide de l'amélioration des abords scolaires de Bruxelles, il le guide améliore la mobilité des enfants en promouvant des environnements sûrs et accessibles par le biais de "rues scolaires" et d'améliorations de l'infrastructure, encourageant les déplacements actifs tels que la marche et le vélo. En intégrant les écoles dans les paysages urbains, ces directives soutiennent des modes de vie actifs et une sensibilisation à l'environnement.

VII. L'Urbanisme scolaire en Algérie :

VII.1. Cadre conceptuelle :

Sur le fond de la loi d'orientation sur l'éducation nationale, l'urbanisme scolaire en Algérie est axé sur la carte scolaire qui constitue un instrument de planification qui oriente les projets éducatifs. Cette carte est composée de plusieurs circonscriptions géographiques dont chaque zone est couverte par un établissement scolaire (N°33). Elle a pour objectifs de :

- Répondre à une demande sociale d'éducation correspondant au niveau d'enseignement concerné (N°33).
- Vise à organiser, de manière homogène, l'implantation de tous les types d'établissements d'éducation et d'enseignement publics, des infrastructures d'accompagnement, en coordination avec les secteurs concernés (Art. 2 - Décret exécutif n°10-04 du 4 janvier 2010, fixant les modalités d'élaboration, de mise en œuvre et de contrôle de la carte scolaire).

La circonscription géographique de l'établissement scolaire est déterminée principalement en fonction de la densité de la population, de la catégorie scolarisable et des distances de parcours scolaires des élèves pour rejoindre l'établissement scolaire (N°33 DISPOSITIONS GENERALES Art. 2). En se basant d'un programme surfacique et la quantification du besoin, on peut déterminer les types d'établissement approprié*. Dans le cadre de la délimitation d'une circonscription géographique donnée, la carte scolaire s'appuie sur des exigences économiques et pédagogiques, pour répondre à la demande d'éducation de la population scolarisable (Art. 36).

Dans le cadre de l'opération d'organisation harmonieuse de l'implantation des projets de réalisations des établissements scolaires, la carte scolaire s'appuie sur un ensemble de normes, notamment la densité de la population, pour identifier les types adéquats des dits établissements, afin de desservir convenablement la population scolarisable lors de la rentrée scolaire (Art. 35, JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 33)

Tableau I. 2. Synthèse des textes réglementaires algériens relatifs à l'aménagement scolaire et urbain : aspects clés, articles et décrets applicable. (Sources : Auteurs, en se basant sur différentes sources)

Aspect	Numéro de l'article	Contenu
Élaboration de la carte scolaire	Art. 4 (Décret	- Collecte de données statistiques (enfants scolarisables, établissements à réhabiliter/agrandir/supprimer).
	exécutif n°10-04)	- Coordination interministérielle (éducation, intérieur, urbanisme, finances). - Normes des constructions et équipements scolaires.
Aspects techniques et urbanistiques	Art. 31 (JO n°33)	Intégration de l'école dans le contexte urbain via des études sur la flexibilité et l'accessibilité des infrastructures.
	Art. 32 (JO n°33)	Respect des conditions de sécurité, prévention et accessibilité pour les personnes à besoins spécifiques.
	Art. 34 (JO n°33)	Choix de l'assiette (terrain) comme critère déterminant pour la construction scolaire, basé sur des aspects techniques et géographiques.
Droits réservés à la population scolaire	Art. 21 (Décret n°16-226)	- Mise à disposition de moyens de transport scolaire. - Sécurité et commodités de passage aux abords des écoles primaires.
	Art. 25 (Décret n°16-226)	Coordination avec l'association des parents d'élèves pour promouvoir la vie scolaire.

VI.2. L'élaboration de la carte scolaire :

Le Décret exécutif n°10-04 du 4 janvier 2010 fixant les modalités d'élaboration, de mise en œuvre et de contrôle de la carte scolaire (Article 4 décrit .La conception de la carte scolaire s'appuie sur :

- Les données démographiques et éducatives collectées localement (nombre d'enfants en âge scolaire, état des infrastructures à rénover, étendre ou fermer).
- La collaboration interministérielle (éducation, urbanisme, finances, etc.) intégrant les orientations nationales d'aménagement et les projets d'habitation.
- Les rapports réguliers des responsables éducatifs régionaux.
- Le respect des standards techniques et pédagogiques pour les bâtiments et équipements scolaires.

VII.2. Aspects techniques et urbanistique :

L'intégration urbaine d'un établissement scolaire requiert une analyse des critères de *flexibilité* et d'*accessibilité* des infrastructures et locaux annexes, essentiels à son fonctionnement optimal (Journal Officiel de la République Algérienne [JORA], n.d., art.

31). Avant tout projet de construction, les normes de *sécurité*, de *prévention des risques* et d'*accessibilité universelle* (incluant les personnes à besoins spécifiques) doivent être respectées (JORA, n.d., art. 32). Enfin, le choix de l'*assiette* (terrain) – déterminé par des paramètres techniques et géographiques – influence directement la performance de l'établissement (JORA, n.d., art. 34).

VI.3. Droits réservés à la population scolaire :

Conformément au *Décret exécutif n°16-226* (2016), les communes ont l'obligation de :

- Assurer la disponibilité des moyens de transport scolaire au profit des élèves (Art. 21).
- Garantir la sécurité aux abords des écoles primaires ainsi que des commodités de passage pour les élèves sur la voie publique (Art. 21).
- Coordonner avec l'association des parents d'élèves pour promouvoir la vie scolaire (Art. 25).

VIII. La place de l'enfant dans l'urbanisme algérien : une réglementation adaptée à l'enfant et une marginalisation persistante

Les politiques urbaines algériennes, telles que celles énoncées dans la loi d'urbanisme et d'aménagement urbain (loi n° 90-29) et le schéma national d'aménagement du territoire (SNAT), accentuent la nécessité de garantir un accès équitable de tous les citoyens, y compris les enfants, aux espaces publics, aux espaces de loisirs et à des environnements sûrs. Le fait que l'Algérie ait ratifié la Convention des Nations unies relative aux droits de l'enfant (CNUDE) qui date de 1992 traduit son engagement à protéger les droits des enfants, y compris leur droit de jouer et de participer à la vie urbaine.

Cependant, les enfants se retrouvent souvent exclus des espaces urbains, avec un accès limité à des terrains de jeux sûrs, à des rues piétonnes ou à des espaces verts, suite à une urbanisation galopante et incontrôlée. Les établissements informels et les quartiers surpeuplés exacerbent cette marginalisation, privant de nombreux enfants d'espaces propices à leur développement. Bien qu'il existe des réglementations visant à promouvoir une planification urbaine adaptée aux enfants, leur mise en œuvre et leur intégration dans la gouvernance locale restent incohérentes, ce qui souligne la nécessité d'un plaidoyer plus fort et d'une allocation de ressources pour donner la priorité aux besoins des enfants dans les paysages urbains de l'Algérie.

IX. La place de l'enfant dans les politiques de transport en Algérie : entre adaptation et marginalisation

En Algérie, la protection des enfants, usagers vulnérables de la route, est encadrée par plusieurs textes législatifs. La *Loi n°01-14 relative à la sécurité routière* (2001) établit des mesures spécifiques, comme des limitations de vitesse près des écoles (Art. 38) et des normes pour les infrastructures scolaires (Art. 60, *Journal Officiel de la République Algérienne*, 2017). Le *Plan national de sécurité routière 2015-2025* (2015) et la *Stratégie nationale de sécurité routière 2015-2025* (2015) ciblent la sécurisation des zones à risque (écoles, passages piétons).

Le transport scolaire est réglementé par l'*Arrêté n°06-283* (2006), qui impose des critères stricts pour les véhicules et la formation des conducteurs. Le *Décret exécutif n°14-05* (2014) rend quant à lui obligatoire l'utilisation de sièges auto pour les enfants de moins de 10 ans. Par ailleurs, le *Décret exécutif n°16-226* (2016) garantit un accès sécurisé aux écoles, en incluant le droit au transport scolaire pour les zones rurales et semi-urbaines (Art. 21) et la sécurisation des abords scolaires. Ces politiques visent à aligner les pratiques locales sur les standards internationaux, en combinant prévention, éducation et aménagements adaptés.

La marginalisation des enfants dans la planification des transports est encore plus évidente dans l'inclusion limitée des considérations spécifiques aux enfants dans les politiques de transport plus larges. En adoptant des pratiques exemplaires à l'échelle mondiale, comme le Plan national de transport 2035 et la Convention des Nations unies relative aux droits de l'enfant (CNUDE), la politique algérienne peut s'enrailer et intégrer efficacement les droits des enfants et leurs besoins dans l'espace urbain.

Malgré les efforts déployés par l'Algérie dans le domaine de l'enfance et de la planification adaptée aux enfants, le pays poursuit ses efforts pour harmoniser la législation nationale (Plan National d'Action pour les enfants 2008-2015) en conformité avec les conventions internationales (Conventions sur les droits de l'enfant, le développement durable et les directives de l'UNICEF, etc.) Quant au cadre réglementaire qui influence l'expérience urbaine des enfants, comme l'expérience du trajet domicile-école, ce cadre réglementaire n'a pas abordé les aspects techniques de la planification de manière à développer des guides de planification détaillés pour les zones scolaires et les itinéraires modelés et façonnés de façon à fournir des expériences optimales pour les enfants. Bien qu'il existe des réglementations visant à promouvoir une planification urbaine adaptée aux enfants, leur mise en œuvre et leur intégration dans la gouvernance locale restent incohérentes, ce

qui souligne la nécessité de renforcer le plaidoyer et l'allocation de ressources pour donner la priorité aux besoins des enfants dans la planification urbaine en Algérie.

Conclusion :

L'autonomie de l'enfant dans un espace urbain a été toujours considérée comme un garant de durabilité et de la convenance de l'environnement extérieur à l'usage enfantin.

Evaluer les comportements des enfants à l'extérieur lors qu'ils se déplacent, jouent et interagissent, est une tâche ardue qui nécessite la compréhension du rapport enfant- espace. En effet, l'expérience positive vécue par cet acteur vulnérable est le fruit d'une bonne relation enfant – espace façonné pour lui. Par contre, l'expérience négative traduit la mauvaise relation ou une exclusion de l'enfant de l'espace qu'il a subi.

Allant à d'autre contexte plus fin, le trajet domicile – école constitue un champ d'expérience pour étudier la relation entre l'enfant écolier et son itinéraire scolaire inclut dans un espace urbain. Ce jeune acteur se déplace quotidiennement vers l'école et confronte plusieurs défis et facteurs urbains qui peut avoir une incidence sur son comportement en matière de mobilité. Ainsi pour qualifier un trajet est marchable et convenable à sa mobilité, un ensemble de paramètres sociaux, économiques, environnementaux et institutionnels doivent être analysés, en se référant aux agendas et guides universelles dont l'Algérie est un membre signataire et qui s'alignent avec les objectifs de durabilité. Alors, si les aménités de l'enfant sont incarnées au niveau du parcours scolaire, ceci sera traduit par son comportement sain et son développement cognitif et relationnel adéquats dans un espace accueillant.

Ce chapitre a traité deux maillons essentiels de la triangulation : l'enfant et l'espace, avec un accent particulier sur le trajet scolaire. Le chapitre suivant va intégrer le troisième maillon crucial, à savoir la mobilité, en explorant comment ces éléments interagissent pour façonner l'expérience globale de l'enfant dans son environnement.

***Chapitre II : La
mobilité enfantine sur
le trajet domicile-
école***

I. Introduction

La recherche souligne que la mobilité indépendante - définie comme la capacité à se déplacer sans la supervision d'un adulte - joue un rôle essentiel dans la promotion de l'activité physique, des interactions sociales et du développement cognitif des enfants (Shaw et al., 2013). Le trajet domicile-école est un élément essentiel de la mobilité quotidienne des enfants. Il ne s'agit pas seulement d'un moyen d'atteindre un établissement d'enseignement, mais aussi d'une occasion pour les enfants de s'engager dans leur environnement, de développer leurs compétences spatiales et de prendre confiance en eux (Fyhri et al., 2011). Pourtant, les environnements urbains entravent souvent ces avantages. Les embouteillages augmentent le risque d'accidents, tandis que des infrastructures mal conçues, telles que l'absence de trottoirs ou de passages sécurisés, limitent la capacité des enfants à se rendre à l'école à pied ou à vélo (McMillan, 2007). En outre, l'étalement urbain allonge les distances de déplacement, ce qui fait qu'il est difficile pour les enfants de se déplacer de manière autonome dans leur quartier. Ces obstacles sont particulièrement prononcés pour les jeunes enfants, qui peuvent ne pas avoir les compétences cognitives et physiques nécessaires pour naviguer dans des paysages urbains complexes, et pour les communautés marginalisées, où les facteurs socio-économiques aggravent souvent les problèmes de mobilité (Mitra & Buliung, 2015).

Malgré le nombre croissant de recherches sur la mobilité de l'enfant, des lacunes importantes subsistent dans la compréhension de l'impact spécifique de ces défis sur les enfants, en particulier ceux issus de groupes vulnérables. Il est essentiel de combler ces lacunes pour concevoir des politiques urbaines inclusives qui donnent la priorité aux besoins des enfants et garantissent un accès équitable à l'éducation et aux opportunités. Ce chapitre explore les questions affectant la mobilité enfantine en profondeur, en soulignant l'importance de cette expérience dans les environnements urbains et en préconisant des solutions qui favorisent leur bien-être, leur autonomie et leur inclusion.

II. Mobilité : Concepts Fondamentaux Associés à Cette Notion.

II.1. La notion de mobilité :

- Définition du dictionnaire :

La mobilité est définie de manière générale comme la capacité de se déplacer ou d'être déplacé librement et facilement. Selon l'Oxford English Dictionary, la mobilité désigne "la capacité de se déplacer physiquement ou d'être déplacé d'un endroit à un autre" (Oxford University Press 2023). Cette définition met l'accent sur l'aspect physique du mouvement, qu'il s'agisse d'individus, d'objets ou de groupes.

- Définition scientifique de la mobilité :

Dans la recherche scientifique, la mobilité est souvent définie de manière contextuelle, en fonction du domaine d'étude. En général, elle fait référence à la capacité de se déplacer ou de voyager de manière indépendante et d'accéder à des opportunités, influencée par les capacités individuelles, les normes sociales et les environnements bâtis (Mitra, 2013). Cette définition met l'accent sur l'interaction entre l'action personnelle et les facteurs externes, tels que les infrastructures, les systèmes de transport et les structures sociétales.

Dans les études portant sur les transports et l'urbanisme, la mobilité est étroitement liée à l'accessibilité, qui désigne la facilité avec laquelle les individus peuvent atteindre les destinations souhaitées, telles que les lieux de travail, les écoles ou les zones de loisirs (Litman, 2020). Elle englobe non seulement le mouvement physique, mais aussi les facteurs sociaux et environnementaux qui permettent ou limitent le mouvement.

- Aspects clés de la mobilité dans la recherche :

- **Mobilité physique** : La capacité à se déplacer d'un endroit à un autre, souvent mesurée par les modes de transport (par exemple, la marche, le vélo ou les transports en commun) (Litman, 2020).
- **Mobilité indépendante** : La liberté de se déplacer sans la supervision d'un adulte, ce qui est particulièrement important pour le développement des enfants (Fyhri et al., 2011).
- **Mobilité sociale** : La capacité à accéder aux opportunités et aux ressources, souvent influencée par des facteurs socio-économiques (Litman, 2020).
- **Mobilité environnementale** : L'impact de l'aménagement urbain et de l'infrastructure sur les déplacements, comme la disponibilité de trottoirs, de passages sécurisés et de transports en commun (Mitra, 2013).

II.2. Quels sont les échelles de la mobilité :

La mobilité peut être examinée et appréhendée à de multiples échelles, depuis les mouvements individuels jusqu'aux schémas globaux. Ces différentes échelles permettent aux chercheurs, aux décideurs politiques et aux urbanistes de se pencher systématiquement sur les défis et les opportunités liés à la mobilité. Ci-dessous sont présentées les principales échelles de la mobilité, étayées par la recherche scientifique :

II.2.1. Échelle individuelle :

Au niveau individuel, la mobilité fait référence aux déplacements d'une personne dans le cadre de ses activités quotidiennes, telles que les trajets domicile-travail, les courses ou les voyages d'agrément. Cette échelle se concentre sur les préférences personnelles, les capacités physiques et l'accès aux modes de transport (Sheller & Urry, 2006).

- Facteurs clés : L'âge, le sexe, le statut socio-économique, la situation sanitaire et l'accès aux moyens de transport (Kwan, 1999).
- Exemple : Le choix d'une personne de se rendre au travail à pied, à vélo ou en voiture en fonction de ses préférences et de ses contraintes (Mokhtarian & Salomon, 2001).

II.2.2. Mobilité des ménages :

La mobilité au niveau des ménages se concentre sur les comportements de déplacement des unités familiales, en particulier sur la manière dont les membres partagent les ressources, telles que les véhicules, et coordonnent les activités quotidiennes, y compris la dépose à l'école et les courses à l'épicerie (Scheiner, 2010).

- Facteurs clés : Ils comprennent la taille du ménage, le niveau de revenu, la possession d'un véhicule et la répartition des responsabilités entre les membres de la famille (Schwanen et al., 2007).
- Exemple : Le choix d'une famille d'utiliser un seul véhicule pour différents déplacements afin d'améliorer l'efficacité et de réduire les dépenses (Zhang et al., 2009).

II.2.3. Échelle du quartier :

Cette échelle met l'accent sur la mobilité au sein d'une zone localisée, telle qu'un quartier ou un district. Elle étudie la manière dont l'aménagement urbain, les infrastructures et les équipements locaux façonnent les schémas de déplacement (Ewing & Cervero, 2010) :

- Facteurs clés : La marchabilité, l'accès aux transports publics, la proximité des services essentiels et les considérations de sécurité (Frank et al., 2007).
- Exemple : Le rôle des trottoirs, des pistes cyclables et des arrêts de transport en commun pour faciliter la mobilité des habitants dans leur quartier (Handy et al., 2002).

II.2.4. L'échelle urbaine :

À l'échelle urbaine, la mobilité fait référence à la circulation des personnes et des marchandises dans l'ensemble d'une zone métropolitaine. Ce niveau d'analyse se concentre sur des défis tels que les encombrements de la circulation, les infrastructures de transport public et les conséquences de l'étalement urbain (Banister, 2005).

- Facteurs clés : Réseaux de transport, aménagement du territoire, densité de population et activité économique (Newman & Kenworthy, 1999)..
- Exemple : L'efficacité du métro d'une ville : L'efficacité du système de métro

d'une ville à réduire les embouteillages et à améliorer l'accessibilité globale (Cervero, 1998)..

II.2.5. Échelle régionale :

La mobilité régionale se concentre sur la circulation des personnes et des marchandises dans des zones plus vastes, telles que des régions métropolitaines ou des États entiers. Cette échelle englobe les déplacements interurbains, les migrations pendulaires entre les zones urbaines et rurales et le développement de réseaux de transport régionaux (Rodrigue, 2020).

- Facteurs clés : Autoroutes, chemins de fer, systèmes de transport régionaux et intégration économique (Vickerman, 2007).
- Exemple : Systèmes de trains de banlieue qui relient une ville à ses banlieues voisines (Knowles, 2012).

II.2.6. Échelle nationale :

Au niveau national, la mobilité concerne la circulation des personnes et des marchandises dans l'ensemble d'un pays. Cette échelle se concentre sur les politiques nationales de transport, les investissements dans les infrastructures et l'inter-connectivité économique (Rodrigue et al., 2017).

- Facteurs clés : Routes nationales, systèmes ferroviaires, transport aérien et logistique du fret (Givoni & Banister, 2012).
- Exemple : L'effet des réseaux ferroviaires à grande vitesse sur la réduction des temps de trajet entre les principaux centres urbains (Campos & de Rus, 2009).

II.2.7. Échelle mondiale :

La mobilité mondiale englobe la circulation des personnes et des biens à travers les frontières internationales. Cette échelle comprend diverses formes de transport, telles que le transport aérien, le transport maritime, les migrations et la dynamique des chaînes d'approvisionnement mondiales (Adey, 2017).

- Facteurs clés : Accords commerciaux internationaux, politiques d'immigration et infrastructures de transport mondiales (Urry, 2007).
- Exemple : L'importance du transport aérien pour relier les principales villes du monde et promouvoir le commerce international (Bowen, 2019).

II.2.8. Échelle temporelle :

La mobilité peut être examinée sur différentes périodes, allant des trajets quotidiens aux tendances migratoires à long terme. L'analyse de la mobilité à travers des échelles temporelles permet de comprendre comment les schémas de déplacement évoluent en

réponse aux changements technologiques, politiques et sociétaux (Shaw et al., 2016).

- Facteurs clés : Comportements de déplacement quotidiens, fluctuations saisonnières et tendances à long terme (Kaufmann et al., 2004).
- Exemple d'illustration : La transition des déplacements quotidiens dépendants de la voiture vers des pratiques de travail à distance pendant la pandémie de COVID-19 (Beck & Hensher, 2020).

Les échelles de mobilité offrent un cadre complet pour l'examen des mouvements à différents niveaux, allant des comportements individuels aux schémas globaux. Chaque échelle présente des défis et des opportunités distincts, soulignant l'importance d'adopter des approches intégrées dans la planification des transports et la formulation des politiques. En analysant la mobilité aux niveaux micro, méso et macro, les parties prenantes peuvent mieux comprendre la complexité des systèmes de transport et leur impact sur la société.

II.3. Les types de mobilité :

La mobilité est un concept à multiples facettes qui peut être catégorisé en plusieurs types en fonction de son contexte, de son objectif et de sa portée. Ci-après figurent les principaux types de mobilité, chacun étant défini par de nombreux chercheurs et étayé par la littérature scientifique :

II.3.1. La mobilité physique :

La mobilité physique englobe le déplacement d'individus ou de marchandises d'un endroit à un autre et constitue la forme de mobilité la plus largement reconnue. Elle comprend divers modes de transport, tels que la marche, le vélo, la voiture et l'utilisation des transports en commun. Selon la définition de Cresswell (2006), la mobilité physique implique la capacité de naviguer librement et facilement dans l'espace physique, en incorporant à la fois des modes actifs (comme la marche et le vélo) et des modes passifs (comme la conduite et les transports publics). En outre, Mitra (2013) souligne que la mobilité physique est influencée par la capacité d'un individu à se déplacer de manière indépendante, qui est façonnée par les capacités physiques personnelles et les caractéristiques de l'environnement bâti.

II.3.2. La mobilité sociale :

Le concept de mobilité sociale englobe le mouvement des individus ou des groupes au sein d'une hiérarchie sociale, généralement évalué par des changements de revenus, d'éducation ou d'occupation. Elle traduit la dynamique des individus en transition entre différentes positions au sein du système de stratification d'une société, souvent marquée par des changements de statut socio-économique (Ganzeboom et al., 1991). En outre, la mobilité sociale désigne la capacité des individus à améliorer leur statut social en accédant à l'éducation, à l'emploi et à diverses

autres opportunités (Breen & Jonsson, 2005).

II.3.3. La mobilité économique :

La mobilité économique se définit comme la capacité des personnes ou des ménages à améliorer leurs conditions économiques au fil du temps, typiquement évaluée par l'évolution des revenus ou de la richesse. Elle comprend la capacité à franchir ou à descendre l'échelle économique, qui dépend de facteurs tels que l'accès à l'éducation, les possibilités d'emploi et les ressources financières (Chetty et al., 2014). En outre, la mobilité économique reflète la possibilité à atteindre le bien-être économique grâce à la disposition d'opportunités et de ressources, souvent évaluée par la croissance des revenus ou l'accumulation de richesses (Corak, 2013).

II.3.4. La mobilité virtuelle :

La mobilité virtuelle correspond à la capacité d'accéder à l'information, aux réseaux sociaux et aux services grâce aux technologies numériques, réduisant ainsi la nécessité de se déplacer physiquement. Ce concept implique le recours aux technologies de l'information et de la communication (TIC) afin de faciliter l'accès aux différentes ressources et aux interactions sociales sans avoir besoin d'une présence physique (Kesselring & Vogl, 2010). En outre, la mobilité virtuelle permet de participer à diverses activités économiques, sociales et culturelles au moyen de plateformes numériques, ce qui favorise le travail, l'éducation et la communication à distance (Urry, 2007).

II.3.5. La mobilité quotidienne :

La mobilité quotidienne désigne les déplacements habituels des personnes dans leur environnement local, y compris certaines activités comme les déplacements domicile-travail, les achats et les activités de loisir. Ce concept dépend de facteurs tels que l'aménagement urbain et les systèmes de transport, mais aussi des habitudes personnelles (Schwanen et al., 2001). En outre, les modèles de mobilité quotidienne sont façonnés par les contraintes de temps et d'espace, et traduisent les déplacements associés à des activités de première nécessité telles que le travail, l'éducation et les loisirs (Cervero & Kockelman, 1997).

II.3.6. La mobilité migratoire :

La mobilité migratoire correspond au déplacement de personnes ou de groupes sur une distance importante, généralement à l'occasion d'un changement de résidence, par exemple d'une zone rurale à une zone urbaine ou d'une délocalisation à l'étranger. Divers facteurs économiques, sociaux ou politiques influencent souvent ce phénomène (Castles et al., 2014). Cela implique le processus de relocalisation dans une nouvelle zone géographique, qui se traduit souvent par des modifications à long terme ou permanentes du lieu de résidence et du mode de vie (Massey et al., 1993).

II.3.7. La mobilité indépendante :

La mobilité indépendante est définie comme la capacité des individus, en particulier des enfants, à se déplacer librement et à explorer leur environnement sans la supervision d'un adulte. Ce concept souligne l'importance de laisser aux enfants la liberté de se déplacer et de s'engager dans leur environnement, ce qui contribue de manière significative à leur développement physique, social et cognitif (Hillman et al., 1990).

En outre, la mobilité indépendante englobe la capacité des individus à se déplacer dans leur environnement de manière autonome, une capacité qui est façonnée à la fois par des compétences personnelles et des facteurs environnementaux (Fyhri et al., 2011).

II.4. les modes de mobilité :

Les modes de mobilité se réfèrent aux divers moyens ou méthodes par lesquels les personnes, les biens ou les informations se déplacent d'un endroit vers un autre. On distingue les différents modes de mobilité selon le type de mouvement, le moyen utilisé et le contexte dans lequel la mobilité s'effectue.

Un aperçu des principaux modes de mobilité, étayé par la littérature scientifique et universitaire, est présenté ci-dessous :

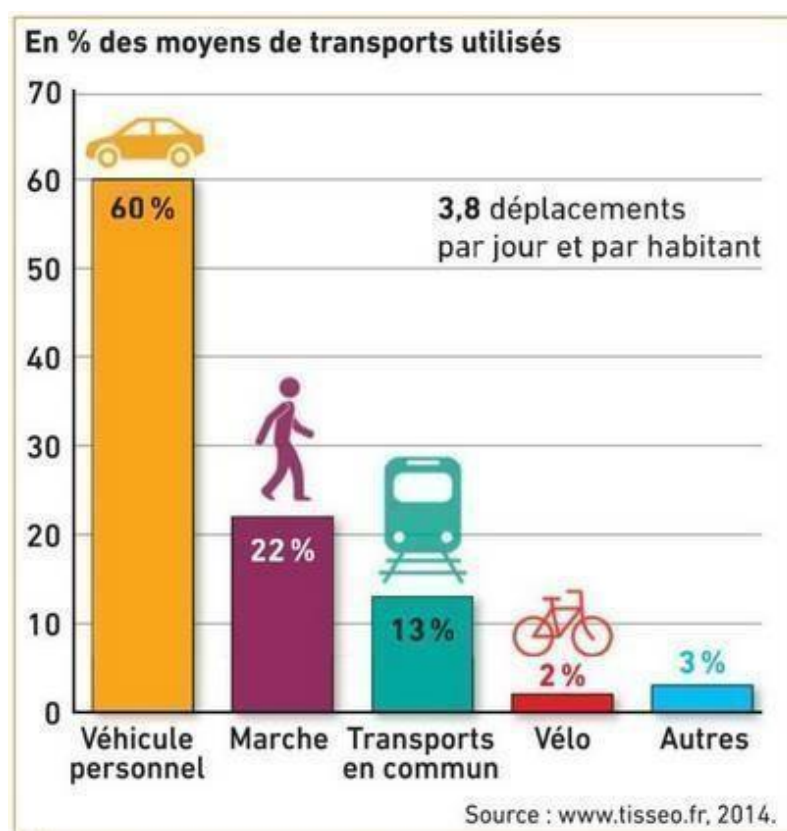


Figure II. 1. Les modes de déplacements dans l'aire urbaine de Toulouse. Source : Berthot (2017)

II.4.1. Mobilité active :

La mobilité active se réfère aux modes de déplacement à propulsion humaine, à savoir la marche

et le vélo, reconnus pour leurs nombreux avantages, notamment l'amélioration de la santé, la durabilité de l'environnement et l'amélioration de l'accessibilité. Comme Pucher et Buehler (2008) le soulignent, cette forme de mobilité encourage l'activité physique tout en minimisant l'impact sur l'environnement, en insistant sur l'importance des déplacements non motorisés dans la promotion de la santé. En outre, Sallis et al. (2004) notent que ces modes de transport prennent de plus en plus de place dans les initiatives de planification urbaine visant à favoriser le développement durable.

II.4.2. Transport public :

Le transport public comprend les systèmes de transport partagé, tels que les bus, les trains, les métros et les tramways, qui constituent un mode de mobilité vital en milieu urbain dans la mesure où ils offrent des options de transport abordables et efficaces. Étant définis comme des "services de transport partagés qui fonctionnent selon des itinéraires et des horaires fixes, offrant des options de mobilité à de larges populations dans les zones urbaines et suburbaines" (Vuchic, 2005), les transports publics jouent un rôle primordial dans la réduction de la dépendance à l'égard des véhicules privés, la diminution des engorgements de la circulation et la promotion d'un développement urbain durable (Cervero, 1998).

II.4.3. Mobilité motorisée privée :

La mobilité motorisée privée désigne l'utilisation de véhicules personnels, tels que les voitures, les motos et les scooters, à des fins de transport. Ce mode de mobilité se caractérise par la propriété et la conduite individuelles de véhicules motorisés, qui offrent aux utilisateurs la flexibilité et la commodité nécessaires à leurs déplacements personnels. Cependant, il contribue également à des problèmes significatifs tels que la congestion du trafic et la détérioration de l'environnement (Schafer, 1998 ; Mokhtarian & Salomon, 2001). En étant la forme prépondérante de mobilité dans de nombreuses sociétés, les transports motorisés privés contribuent de manière cruciale à façonner les schémas de mobilité urbaine et leurs impacts associés.

II.4.4. Mobilité partagée :

La mobilité partagée fait référence à l'utilisation de véhicules ou de services partagés, notamment le covoiturage, l'autopartage, le vélopartage et le scooterpartage, qui permettent aux usagers d'accéder à des moyens de transport à court terme. Une telle approche atténue la nécessité de posséder un véhicule privé et accroît l'efficacité des ressources (Shaheen et al., 2015). En effet, la mobilité partagée tire parti du progrès technologique en offrant des solutions de transport flexibles et à la demande, souvent intégrées aux systèmes de transport public, favorisant ainsi une mobilité urbaine plus durable et plus accessible (Cohen & Shaheen, 2018).

II.4.5. Mobilité du fret et de la logistique :

La mobilité du fret et de la logistique comprend le mouvement des marchandises via divers modes de transport, notamment le transport maritime, le camionnage, le fret aérien, la route, le rail et la mer, de manière à faciliter les activités économiques et à soutenir les chaînes logistiques (Rodrigue et al., 2013). Elle exige une coordination efficace des réseaux de transport afin de garantir la distribution optimale des marchandises (Notteboom & Rodrigue, 2008).

II.4.6. Mobilité de l'air et de l'eau :

La mobilité aérienne et maritime englobe le transport de personnes et de marchandises par l'intermédiaire de systèmes aériens et maritimes, notamment les avions, les hélicoptères, les navires et les bateaux. Cette forme de mobilité rend possible les voyages à longue distance et la connectivité mondiale (Graham, 1995), et joue un rôle déterminant dans le commerce international, le tourisme et les échanges culturels. Il requiert souvent des infrastructures et des technologies spécialisées pour soutenir ces activités (Button, 2010).

II.5. Les déterminants de la mobilité :

Les déterminants de la mobilité comprennent les facteurs qui conditionnent comment, pourquoi et quand les personnes ou les biens se déplacent d'un point à un autre. Ces déterminants comportent de multiples facettes et se répartissent en facteurs personnels, sociaux, économiques, environnementaux et technologiques ainsi que politiques. Une exploration détaillée de ces déterminants, fondée sur la littérature scientifique et académique, est présentée ci-après :

II.5.1. Déterminants individuels :

Les déterminants individuels comprennent les préférences et les caractéristiques personnelles qui déterminent la façon dont les gens se meuvent dans leur environnement. Les facteurs clés sont les suivants :

- **L'âge et l'étape de la vie :**

Les habitudes de mobilité diffèrent sensiblement selon les groupes d'âge. Les enfants, les adultes et les personnes âgées présentent chacun des besoins et des limitations uniques en matière de mobilité (Scheiner, 2010).

- **Le genre :**

La répartition selon le genre et les préoccupations en termes de sécurité jouent un rôle important dans les décisions relatives à la mobilité. En particulier, les femmes ont tendance à privilégier des options de transport plus sûres et plus adaptables (Grieco et al., 2000).

- **Santé et capacités physiques :**

L'état sanitaire et la condition physique d'un individu ont une incidence significative sur sa capacité à utiliser certains modes de transport, comme la marche ou le vélo (Sallis et al., 2004).

- **Préférences et attitudes :**

Les préférences personnelles quant à la commodité, au confort et à la durabilité environnementale influencent également les choix en matière de transport (Mokhtarian & Salomon, 2001).

II.5.2. Déterminants sociaux :

Les déterminants sociaux font référence à la façon dont les normes sociétales, les relations et les cadres culturels exercent une influence sur les habitudes de mobilité. Parmi les facteurs clés, citons :

- **Structure du ménage :**

La taille et la dynamique d'un ménage, incluant les rôles et les responsabilités de la famille, influencent de manière significative les comportements relatifs à la mobilité (Scheiner, 2010).

- **Liens sociaux :**

La proximité de la famille, des amis et des activités sociales joue également un rôle décisif dans les habitudes de déplacement et le choix des destinations (Carrasco et al., 2008).

- **Normes culturelles :**

Les attitudes culturelles envers les différents modes de transport, tels que le vélo ou les transports en commun, contribuent à déterminer les préférences en matière de mobilité (Pucher & Buehler, 2008).

II.5.3. Déterminants économiques :

Les facteurs économiques exercent une influence significative sur la mobilité dans la mesure où ils influencent l'accès aux ressources et aux possibilités de transport.

- **Revenu et abordabilité :**

Les revenus sont déterminants car ils déterminent l'accès aux véhicules privés, aux transports publics et à d'autres services de mobilité (Schafer, 1998).

- **Emploi et éducation :**

Au quotidien, la localisation des emplois, les horaires de travail et les possibilités d'éducation déterminent les habitudes de déplacement (Cervero, 1998).

- **Coût des transports :**

Le caractère abordable du carburant, des tarifs des transports publics et de l'entretien des véhicules contribue de manière essentielle à influencer les choix de mobilité (Litman, 2020).

II.5.4. Déterminants environnementaux :

Les facteurs environnementaux comprennent les environnements physiques et bâtis qui favorisent ou entravent la mobilité.

- L'aménagement urbain :

Des caractéristiques telles que la marchabilité, les pistes cyclables et les aménagements à usage mixte promeuvent la mobilité active et diminuent la dépendance à l'égard de la voiture (Cervero & Kockelman, 1997).

- Qualité de des infrastructures :

La disposition et la qualité des chaussées, des systèmes de transport en commun et des itinéraires piétonniers ont une incidence considérable sur les possibilités de mobilité (Bertolini et al., 2005).

- Situation géographique :

Les distances parcourues et le choix du mode de transport dépendent de la proximité des services, des lieux de travail et des zones de loisirs (Handy, 2005).

II.5.5. Déterminants technologiques :

Le progrès technologique a révolutionné la mobilité en introduisant de nouveaux modes de transport et en améliorant les modes existants.

- Technologies numériques :

Les applications de covoiturage, les programmes de partage de vélos et les informations en temps réel sur les transports en commun élargissent les options de mobilité (Shaheen et al., 2015).

- Automatisation et véhicules électriques :

La mise au point de véhicules autonomes et de solutions de mobilité électrique transforme les systèmes de transport (Fagnant & Kockelman, 2015).

- Télécommunications :

L'essor du travail à distance et des réunions virtuelles a réduit la nécessité des déplacements physiques (Kesselring & Vogl, 2010).

II.5.6. Déterminants politiques :

Dans les villes, la politique et la gouvernance en matière de mobilité urbaine comprennent les politiques, les réglementations et les cadres institutionnels qui façonnent les systèmes de transport et influencent la manière dont les personnes et les marchandises se déplacent dans les villes. Les facteurs clés sont les suivants :

- Cadres politiques :

Les gouvernements établissent des politiques qui soutiennent certains modes de transport, tels que les transports en commun et le vélo, par rapport à d'autres, tels que les véhicules privés. La prise de ces décisions est souvent influencée par des motivations politiques et le jugement de l'opinion publique (Banister, 2008).

- Financement et investissement :

La répartition des ressources financières pour les actions liées aux infrastructures, telles que les routes, les pistes cyclables et les systèmes de transport public, contribue de manière décisive à déterminer l'accessibilité et la qualité des options de mobilité disponibles (Cervero, 1998).

- Réglementations et normes :

La législation relative à la sécurité routière, au contrôle des émissions et à la planification urbaine a des répercussions directes sur le fonctionnement des différents systèmes de mobilité (Litman, 2020).

- Volonté politique et initiative :

L'engagement des dirigeants politiques à favoriser des solutions de transport durables et équitables se révèle essentiel au développement de stratégies innovantes et à leur mise en œuvre réussie (Bertolini et al., 2005).

- Participation du public :

L'implication des citoyens dans le processus décisionnel de la planification urbaine garantit une conception des systèmes de mobilité adaptée à un large éventail de besoins communautaires (Bickerstaff et al., 2002). Cette version maintient son sens original tout en améliorant la clarté et la fluidité.

Les facteurs qui influencent la mobilité sont interdépendants et diffèrent selon les individus, les communautés et les régions. Il est essentiel de comprendre ces éléments pour développer des systèmes de transport inclusifs, durables et efficaces, qui répondent aux besoins variés des différentes populations. En s'attaquant aux aspects individuels, sociaux, économiques, environnementaux et technologiques, les décideurs politiques et les planificateurs peuvent concevoir des solutions de mobilité qui améliorent l'accessibilité, promeuvent l'équité et renforcent la qualité de vie en général.

III. La mobilité enfantine : un aperçu théorique.

III.1. Définition de la mobilité enfantine :

- Définition du dictionnaire :

La mobilité des enfants désigne généralement l'aptitude ou la capacité des enfants à se déplacer d'un endroit à un autre, que ce soit de manière autonome ou avec une assistance. Elle englobe les mouvements physiques, tels que la marche, le vélo ou les transports, ainsi que les facteurs sociaux et environnementaux plus larges qui influencent leurs déplacements. Brièvement, La mobilité des enfants désigne la capacité des enfants à se déplacer librement et aisément (Oxford English Dictionary (OED)).

- Définition scientifique de la mobilité enfantine :

Dans la littérature scientifique, la notion de mobilité enfantine est appréhendée dans un contexte élargi, tenant compte non seulement du mouvement physique mais également des éléments sociaux, sanitaires, environnementaux et psychologiques qui influencent la manière dont les enfants interagissent avec leur environnement. Cette perspective globale englobe plusieurs aspects clés :

- **Mobilité indépendante** : La capacité des enfants de parcourir et d'explorer leur environnement sans être surveillés par un adulte (Shaw et al., 2013).
- **Déplacements actifs** : Déplacement au moyen de méthodes non motorisées comme la marche ou le vélo (Fyhri et al., 2011).
- **Accès aux transports** : Disposition et utilisation des moyens de transport publics et privés pour les enfants (Kytä, 2004).
- **Entraves environnementales et sociales** : Divers facteurs, dont l'aménagement urbain, les considérations de sécurité et les normes culturelles, qui affectent la mobilité des enfants (Kytä, 2004).

III.2. La mobilité scolaire de l'enfant :

III.2.1. Définition :

La mobilité des écoliers englobe les différentes façons dont les enfants se rendent à l'école et en reviennent, ainsi que leur capacité à s'orienter dans leur environnement pendant les activités liées à l'école. Ce concept englobe non seulement le mouvement physique des enfants, mais aussi leur capacité à se déplacer de manière autonome et à s'engager dans leur environnement sans la supervision d'un adulte (Fyhri et al., 2011).

III.2.2. Les types de mobilité scolaire :

La mobilité scolaire des enfants peut être classée en plusieurs catégories comprenant les différents modes de transport utilisés par les élèves pour se rendre à l'école et en revenir, en fonction de l'objectif ou du contexte du déplacement. Ci-après se trouvent les types de mobilité des écoliers, étayés par la recherche scientifiques :

III.2.2.1. Déplacements actifs :

Les déplacements actifs désignent le fait de se rendre à l'école en utilisant des moyens non motorisés, comme la marche ou le vélo. Ce mode de transport est non seulement bénéfique pour la santé physique - il favorise la forme cardiovasculaire et réduit les taux d'obésité - mais il favorise également la durabilité environnementale en réduisant la dépendance à l'égard des véhicules à moteur (Garrard et al., 2012).

III.2.2.2. Mobilité indépendante :

La mobilité indépendante implique que les élèves se rendent à l'école sans la supervision d'un adulte. Ce type de mobilité est essentiel pour développer l'autonomie, les compétences décisionnelles et l'indépendance des enfants et des adolescents. La recherche indique que le fait de favoriser ce type de mobilité peut renforcer la confiance et les compétences sociales des enfants (Kytä et al., 2012).

III.2.2.3. Mobilité accompagnée :

La mobilité accompagnée se produit lorsque les écoliers sont accompagnés par des parents, des tuteurs ou d'autres adultes pendant leur trajet. Ce mode est souvent choisi pour des raisons de sécurité, en particulier dans les zones où la circulation est dense et où la criminalité est importante. Même s'il procure un sentiment de sécurité, le recours excessif à l'accompagnement par un adulte peut limiter les possibilités d'indépendance des enfants (McDonald et al., 2011).

III.2.2.4. Utilisation des transports publics :

Le recours aux transports publics suppose que les élèves se déplacent en bus, en train ou par d'autres moyens de transport public. Ce mode de transport peut être un moyen efficace et rentable pour les élèves de se rendre à l'école, en encourageant les interactions sociales et la responsabilité lorsqu'ils naviguent dans les systèmes de transport public (Lund et al., 2015).

III.2.2.5. Utilisation d'un véhicule privé :

Le recours à un véhicule privé comprend les déplacements en voiture, qu'ils soient effectués par les parents ou par l'intermédiaire de services de transport scolaire organisés. Bien que ce mode de transport soit pratique et protège contre les risques environnementaux, il peut aggraver les problèmes de congestion du trafic et restreindre les possibilités d'activité physique (Davis et al., 2013).

III.2.2.6. Mobilité mixte :

La mobilité mixte se réfère à une combinaison de différents modes de transport, comme le fait de marcher jusqu'à un arrêt de bus puis de prendre le bus pour se rendre à l'école. Une telle approche permet de maximiser les bénéfices des différents modes de transport tout en respectant les circonstances et les préférences individuelles (Santos et al., 2014). En comprenant ces différents types de mobilité scolaire, les parties prenantes peuvent mieux répondre aux besoins des élèves et promouvoir des options de transport plus saines et plus sûres.

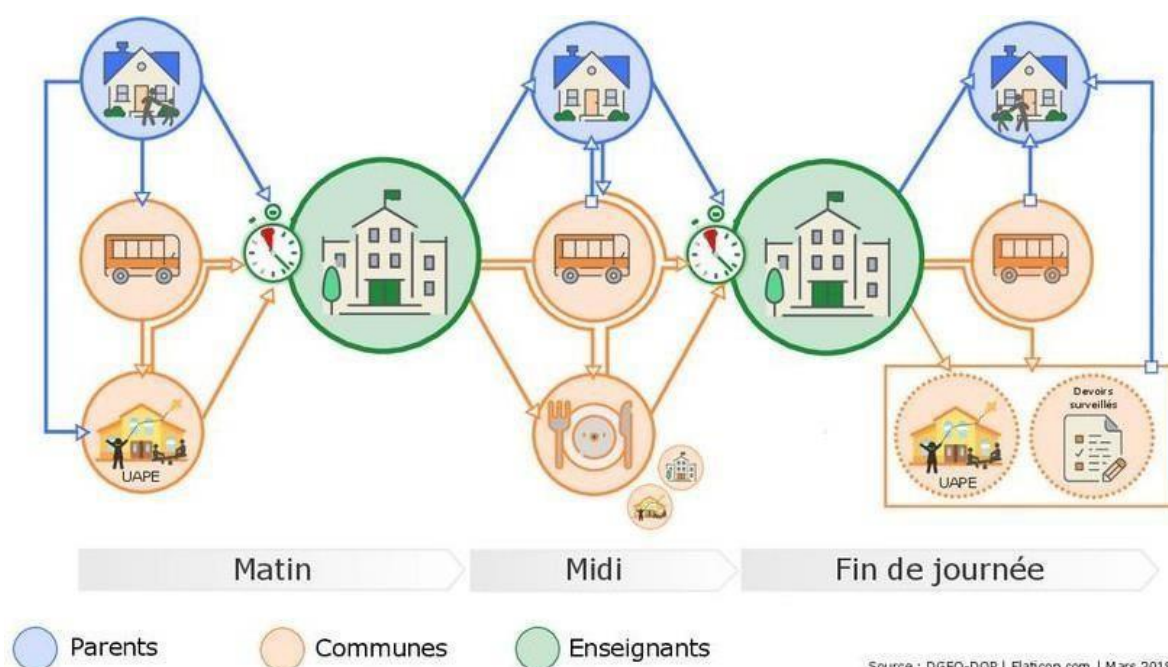


Figure II. 2. Le partage des responsabilités entre la famille, les communes et l'école dans la journée de l'écolière ou l'écolier. Source : Canton de Vaud (n.d.)

III.3. Les modes de mobilité scolaire :

La mobilité scolaire comprend diverses méthodes que les élèves utilisent pour se rendre à l'école et en revenir, chacune ayant des caractéristiques et des avantages distincts. Voici un aperçu enrichi des principaux modes de transport :

III.3.1. La marche :

La marche est la forme la plus répandue de déplacement actif, notamment pour les courtes distances. Elle est bénéfique pour la santé physique, elle réduit les embouteillages et favorise l'engagement communautaire. Certaines études démontrent que le fait de se rendre à pied à l'école peut accroître le bien-être général et les résultats scolaires des élèves (Duncan et al., 2005).

III.3.2. Le vélo :

Le vélo est une alternative plus rapide à la marche qui convient pour les distances modérées. Il permet non seulement d'améliorer la santé cardiovasculaire, mais également de contribuer à la durabilité de l'environnement en réduisant les émissions de carbone. Des études montrent que l'utilisation du vélo pour se rendre à l'école peut augmenter de manière significative le taux d'activité physique des élèves (Pucher & Dijkstra, 2003).

III.3.3. Transports publics :

Les transports publics incluent les bus, les trains, les tramways et les métros, généralement utilisés pour les longs trajets. Ce mode de transport est essentiel pour les personnes vivant dans des zones urbaines où les écoles ne sont pas accessibles à pied. Ils peuvent constituer une solution rentable tout en favorisant l'indépendance des étudiants plus âgés (Graham & Glaister, 2004).

III.3.4. Véhicules privés :

Les véhicules privés, comme les voitures, les motos ou les scooters conduits par les parents ou les tuteurs, sont couramment utilisés aux fins du transport des enfants à l'école. Bien que pratique, le recours aux véhicules privés peut contribuer aux embouteillages et aux problèmes environnementaux. La planification urbaine doit impérativement trouver un équilibre entre ce mode de transport et des options plus durables (Litman, 2013).

III.3.5. Bus scolaires :

Les bus scolaires représentent des services de transport spécialisés qui sont organisés par les écoles ou les autorités locales. Ils offrent un moyen de transport sûr et efficace pour les élèves, en particulier dans les zones où les transports publics sont limités. Les programmes de transport scolaire peuvent améliorer les taux de fréquentation et réduire le trafic autour des écoles (National Highway Traffic Safety Administration, 2020).

III.3.6. Autres modes non motorisés :

Cette catégorie inclut des formes créatives de déplacement telles que le skateboard et le roller. Ces options non motorisées encouragent l'activité physique et peuvent être particulièrement attrayantes pour les étudiants plus âgés qui recherchent des alternatives amusantes aux modes de transport traditionnels (McDonald et al., 2011).

IV. Exploration des optiques théoriques relatives à l'étude de la mobilité des enfants :

Pour étudier la mobilité des enfants, il faut adopter un point de vue pluridisciplinaire, intégrant les théories écologiques, comportementales et développementales. Ces cadres de référence mettent en évidence les interactions complexes entre les particularités individuelles, les influences sociales et les contextes environnementaux qui conditionnent conjointement la façon dont les enfants se déplacent. Les sous-titres suivants examinent ces perspectives théoriques, appuyées par des recherches universitaires :

IV.1. Modèles écologiques : La Théorie des systèmes écologiques de Bronfenbrenner.

Les modèles écologiques montrent que le développement et le comportement d'un enfant dépendent de plusieurs niveaux d'interaction, qui vont des caractéristiques individuelles à des facteurs environnementaux et sociétaux plus larges. Le modèle écologique de Bronfenbrenner (1979) convient à ce sujet, dans la mesure où il identifie cinq systèmes interconnectés qui

déterminent la manière dont les enfants interagissent avec leur environnement et se développent au fil du temps. Ceux-ci fournissent un cadre permettant de comprendre comment les enfants naviguent et expérimentent l'espace, à la fois physiquement et socialement.

- **Le microsystème :**

Le microsystème fait référence aux environnements immédiats avec lesquels l'enfant interagit directement, à savoir la famille, l'école et les pairs. Ces milieux ont un impact direct sur le développement et le comportement de l'enfant. Par exemple :

- La dynamique familiale, notamment les attitudes parentales à propos de la sécurité et de l'indépendance, conditionne la manière dont les enfants explorent leur environnement.
- Quant aux écoles, elles constituent un cadre structuré où les enfants acquièrent des compétences sociales et spatiales.
- Les interactions avec les pairs exercent une influence sur la perception et la pratique des espaces partagés par les enfants, comme les aires de jeux ou les quartiers.

- **Mésosystème :**

Le méso-système concerne les interactions entre les différents microsystèmes dans la vie de l'enfant. A titre d'exemple :

- La relation entre les directives scolaires et les habitudes familiales peut influencer la manière dont les enfants peuvent utiliser les espaces en dehors de la maison.
- En collaborant avec les parents et les enseignants, il devient possible de créer des attentes compatibles avec le comportement de l'enfant dans divers environnements.

- **Exo-système :**

L'exo-système inclut des environnements externes affectant indirectement le développement de l'enfant. Il s'agit de contextes auxquels l'enfant ne participe pas directement, pour autant ils influencent son expérience. Citons à titre d'exemple :

- L'aménagement urbain et les infrastructures de transport, dont dépendent l'accessibilité et la sécurité des espaces pour les enfants.
- Les politiques locales concernant les parcs, les aires de jeux et les installations récréatives, qui définissent la disponibilité d'espaces conçus pour les enfants.

- **Le macro-système :**

Le macro-système rassemble les normes culturelles et sociétales susceptibles d'influer sur le processus de développement de l'enfant. Parmi ces facteurs plus larges, citons :

- L'attitude culturelle à l'égard de l'indépendance des enfants à explorer leur environnement.
- Les valeurs sociales quant à l'importance accordée aux jeux, aux activités extérieures

et aux espaces communautaires pour les enfants.

- **Chrono-système :**

La notion de chrono-système renvoie aux changements qui affectent le développement de l'enfant et son interaction avec l'espace au fil du temps. Ces changements sont de nature historique, sociale ou personnelle. Citons à titre d'exemple :

- Le recul de l'exploration autonome des lieux par les enfants en raison de l'augmentation de l'urbanisation et de la circulation.
- Les changements dans les normes sociétales, notamment l'importance croissante accordée aux activités structurées de préférence aux jeux libres.

En tenant compte de ces systèmes interconnectés, les chercheurs et les décideurs politiques sont en mesure de mieux comprendre les modalités de création d'environnements propices au développement et au bien-être des enfants.

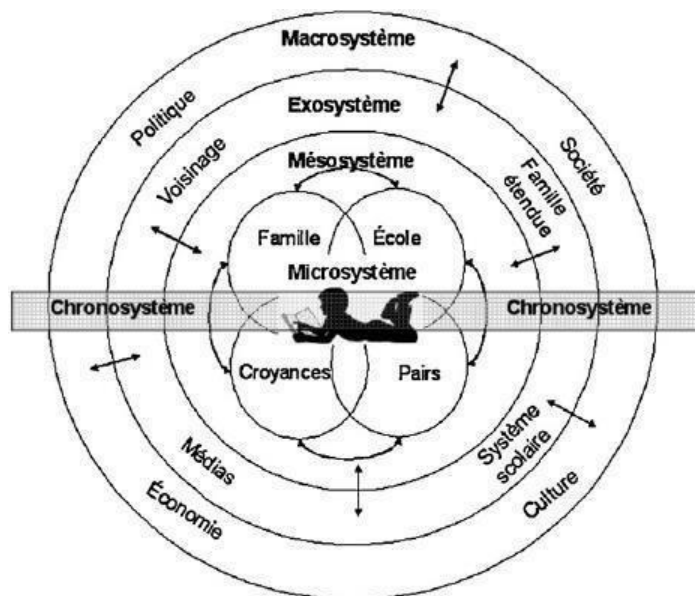


Figure II. 3.Modèle écologique de Bronfenbrenner. Source : Bronfenbrenner, 1979

IV.2. Théories comportementales : Théorie du comportement planifié (Theory of Planned Behavior (TPB)).

Les théories comportementales, telles que la Théorie du Comportement Planifié (TPB ; Ajzen, 1991), offrent un cadre conceptuel pour comprendre comment les attitudes, les normes subjectives et le contrôle comportemental perçu influencent le comportement humain. Bien que la TPB soit souvent appliquée à des comportements spécifiques comme les déplacements ou les actions liées à la santé, elle peut également être généralisée pour appréhender la manière dont les enfants interagissent avec leur environnement et l'espace de manière plus globale. Selon la TPB, l'intention d'adopter un comportement est déterminée par trois facteurs clés :

- **Attitudes :** L'évaluation du comportement par l'enfant ou le tuteur. Par exemple, un enfant peut considérer qu'il est amusant et bénéfique de jouer dans un parc, tandis qu'un

parent peut le percevoir comme sûr ou dangereux en fonction de l'environnement. Cette évaluation est influencée par les croyances et les valeurs associées à l'activité.

- **Normes subjectives** : La pression sociale perçue exercée par les pairs, les parents, les enseignants ou d'autres figures d'influence. Par exemple, si les amis d'un enfant jouent fréquemment à l'extérieur, l'enfant peut se sentir encouragé à faire de même. Ces normes reflètent les attentes sociales et culturelles concernant le comportement.
- **Contrôle comportemental perçu** : La croyance de l'enfant ou du tuteur en sa capacité à réaliser le comportement. Cela inclut la confiance en sa capacité à naviguer dans les espaces, à surmonter les obstacles ou à accéder aux ressources. Par exemple, un enfant peut se sentir en confiance pour explorer un quartier s'il connaît bien les lieux et s'y sent en sécurité. Cette perception influence la motivation et la persévérance face aux défis.

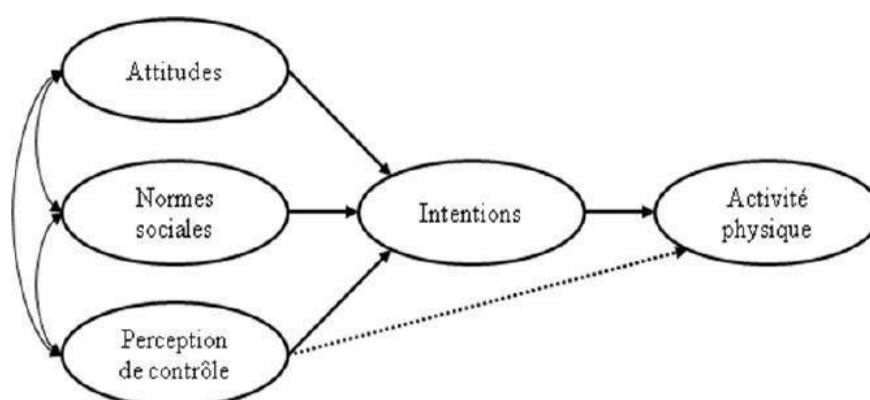


Figure II. 4. La théorie du comportement planifié d'Ajzen. Source : Ajzen, 1980

IV.3. Théories du développement de l'enfant : Le lien entre l'enfant et l'espace.

Les théories du développement de l'enfant constituent un corpus théorique essentiel pour appréhender les modalités d'interaction entre l'enfant et son environnement au cours de sa croissance. Ces théories mettent en exergue les liens intrinsèques entre le développement cognitif, physique et social, qui déterminent la façon dont l'enfant perçoit, s'oriente et utilise l'espace. Nous proposons ci-après une exploration de ces dimensions développementales dans un contexte général, en privilégiant l'analyse de la relation enfant-environnement :

IV.3.1. Développement Cognitif (Piaget) :

La théorie du développement cognitif de Jean Piaget (Piaget & Inhelder, 1969) met en lumière la façon dont la compréhension du monde par les enfants évolue à travers des stades distincts. À mesure que les enfants grandissent, leur capacité à appréhender les relations spatiales, les concepts abstraits et la résolution de problèmes s'améliore, leur permettant d'interagir plus efficacement avec leur environnement.

- **Stade sensorimoteur (0–2 ans) :** Les nourrissons explorent l'espace à travers des expériences sensorielles et des actions motrices, telles que ramper et saisir.
- **Stade préopératoire (2–7 ans) :** Les enfants développent la pensée symbolique et commencent à comprendre des concepts spatiaux de base, tels que la distance et la direction.
- **Stade opératoire concret (7–11 ans) :** Les enfants acquièrent la capacité de penser logiquement sur des événements concrets et de comprendre des relations spatiales plus complexes, telles que les cartes et les itinéraires.
- **Stade opératoire formel (12 ans et plus) :** Les adolescents développent des compétences de raisonnement abstrait, leur permettant de planifier et de naviguer dans des environnements complexes.

Globalement, les jeunes enfants peuvent avoir des difficultés avec les concepts spatiaux abstraits, s'appuyant sur des repères familiers et des routines, tandis que les enfants plus âgés peuvent naviguer de manière autonome dans des environnements plus complexes.

IV.3.2. Développement Physique :

Le développement physique se définit par l'acquisition progressive des compétences motrices, le renforcement musculaire et l'amélioration de la coordination, qui modulent l'interaction de l'enfant avec son milieu (Adolph & Berger, 2006). Les étapes marquantes de ce développement incluent :

- **Habiletés Motrices Grossières :** Elles englobent des activités telles que la marche, la course et le cyclisme, permettant à l'enfant d'étendre son exploration à des espaces plus vastes.
- **Habiletés Motrices Fines :** Elles concernent la précision des gestes, comme l'écriture, le dessin et la manipulation d'objets, favorisant une interaction plus détaillée avec les éléments de son environnement.

Implications Spatiales : Le développement des habiletés motrices confère à l'enfant une autonomie croissante dans son exploration et son interaction avec l'espace environnant. Par exemple, un jeune enfant pourra explorer une aire de jeux en rampant, tandis qu'un enfant plus âgé sera capable d'y grimper, de se balancer et de courir, témoignant d'une maîtrise spatiale accrue.

IV.3.3. Développement Socio-émotionnel :

Le développement socio-émotionnel englobe la maturation des compétences interpersonnelles, la construction de relations et la compréhension des émotions. Ce développement exerce une influence significative sur la perception et l'utilisation de l'espace par les enfants, en particulier

dans les environnements communautaires et publics (Super & Harkness, 1986):

- **Interactions entre pairs** : Au fur et à mesure que les enfants grandissent, leur engagement avec leurs pairs s'intensifie, ce qui façonne leur utilisation des espaces partagés tels que les parcs, les écoles et les quartiers résidentiels.
- **Influence parentale** : Les attitudes et les comportements parentaux, allant de l'encouragement de l'exploration à l'imposition de restrictions spatiales, jouent un rôle central dans la formation du niveau de confort et de la confiance des enfants dans leur capacité à naviguer dans leur environnement.
- **Normes culturelles** : Les attentes sociétales concernant l'indépendance et la sécurité des enfants exercent une influence considérable sur le degré de liberté accordé aux enfants dans l'exploration de leur environnement.

Le développement socio-émotionnel influe sur la propension des enfants à explorer de nouveaux environnements, leur capacité à collaborer efficacement avec les autres dans des espaces partagés et leur compréhension des normes sociales régissant le comportement dans les espaces publics.

V. Mobilité des enfants : Étude approfondie des déterminants et des enjeux :

La compréhension de la mobilité des enfants, et plus spécifiquement de leurs déplacements entre le domicile et l'école, nécessite une approche systémique pour comprendre ce comportement de déplacement, qui est la résultante complexe d'une multitude de facteurs interdépendants. Le modèle ci-après montre que le choix du mode de transport n'est pas isolé, mais résulte de l'interaction de plusieurs sphères :

- **L'environnement** : Divisée entre le cadre bâti, le contexte social et l'environnement scolaire.
- **Le ménage** : Caractérisé par ses attributs socio-économiques et les croyances des parents.
- **L'enfant lui-même** : Avec ses caractéristiques personnelles et ses propres perceptions.

La force de ce modèle le schéma (Figure II-01) est de montrer que le comportement de déplacement (School Travel Behaviour) est le point de convergence de multiples influences, des politiques urbaines (Built Environment) à la psychologie individuelle (Child Beliefs). Il souligne qu'une approche efficace pour promouvoir une mobilité active doit agir sur tous ces fronts de manière coordonnée.

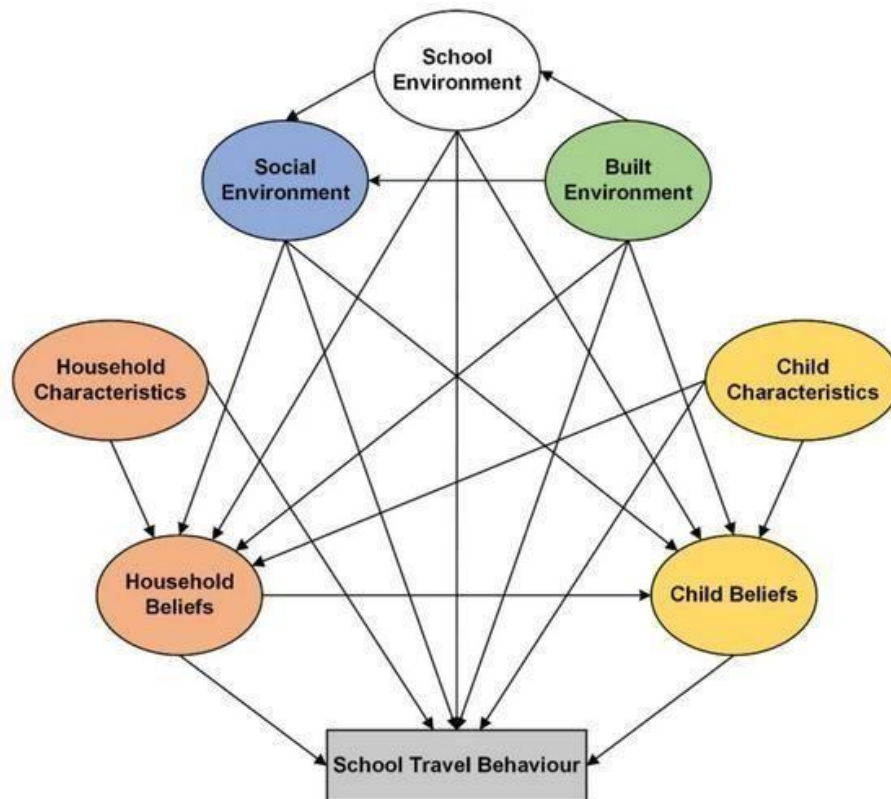


Figure II. 5.Modèle de comportement des déplacements scolaires des enfants. Source : Ikeda et al. (2019)

V.1. Structure sociale et bien-être :

V.1.1. Qualité de vie et intégration sociale des enfants :

La qualité de vie des enfants est un concept à multiples facettes qui englobe leur bien-être physique, émotionnel et social (Ben-Arieh, 2008), étroitement lié à des éléments ayant trait à l'accès à la formation éducative et aux programmes de sensibilisation, au confort, à l'équité sociale (UNESCO ,2015 ; UNICEF, 2018) et aux conditions socio-économiques (UNICEF ,2016 ; WHO, 2017) qui prévalent. Tous ces facteurs exercent une influence profonde sur les comportements et les expériences des enfants en matière de mobilité. Parallèlement, l'intégration sociale est cruciale, car elle garantit que les enfants issus de milieux divers ont un sentiment d'inclusion et de valeur, ce qui favorise un sentiment d'appartenance et une citoyenneté active (UN-Habitat, 2020). Dans les cadres de planification urbaine, l'UNICEF (2018) met l'accent sur le rôle important de la mixité sociale et des considérations d'équité dans la mise en place d'environnements urbains inclusifs dans lesquels les enfants peuvent s'épanouir. En guise de complément, des programmes de formation bien ciblés et des campagnes de sensibilisation contribuent grandement à renforcer la participation significative des enfants à la vie de la communauté, en leur permettant de façonner activement leur environnement (ONU-Habitat, 2020).

I.1.1. Considérations relatives à la sûreté et à la sécurité des enfants :

Assurer la sécurité des enfants nécessite la création d'environnements caractérisés par l'absence de dommages physiques, de violence, d'exploitation et de négligence (UNICEF ,2018 ; WHO ,2020). Cela implique des stratégies à multiples facettes, notamment la mise en œuvre de mécanismes de surveillance, d'initiatives globales en matière de sécurité routière et de solides programmes d'éducation à l'hygiène UNICEF (2021) Global Road Safety Partnership (GRSP) (2018). De plus, L'UNICEF souligne l'importance des mesures proactives de prévention des incendies, des protocoles complets de préparation aux catastrophes et des interventions visant à atténuer la perception du danger pour garantir le bien-être des enfants (UNICEF, 2018).

En ce qui concerne la sécurité routière, les approches efficaces englobent des stratégies de modération du trafic et des initiatives de police de proximité conçues pour favoriser des espaces urbains sûrs et accueillants pour les enfants (WHO, 2017). En outre, l'adhésion à la Convention relative aux droits de l'enfant et aux objectifs de développement durable est essentielle pour protéger les enfants en prévenant l'exploitation, la maltraitance et la violence et en y répondant. Les problèmes de sécurité, y compris les dangers de la circulation et les menaces potentielles, affectent considérablement la mobilité indépendante des enfants vers l'école, ce qui entraîne une augmentation du transport parental et une réduction des déplacements actifs (UNICEF ,2018). Des initiatives telles que les rues scolaires et l'amélioration des mesures de sécurité visent à créer des itinéraires plus sûrs, encourageant la marche, le vélo et le bien-être général (UNICEF ,2020).

I.2. Facteurs économiques et offre de services de mobilité :**I.2.1. Viabilité et commodité économique dans le profit de jeune usager :**

La viabilité économique et la commodité économique englobent l'abordabilité, la fiabilité et l'adaptabilité des systèmes de mobilité urbaine pour les jeunes usagers (UNICEF, 2018), garantissant ainsi leurs déplacements sûrs et efficaces dans les espaces urbains. Cela comprend des options de transport rentables qui tiennent compte des contraintes économiques des familles dans les quartiers défavorisés (UNICEF, 2020), des infrastructures bien entretenues et universellement accessibles, et des services adaptés aux besoins spécifiques des enfants, tels que des itinéraires scolaires sécurisés et sans obstacles physiques. L'UNICEF souligne l'importance d'un accès équitable aux systèmes de mobilité, permettant aux jeunes usagers de se rendre en toute sécurité dans les écoles et les zones de loisirs, quel que soit leur milieu socio-économique (UNICEF, 2018). Des systèmes de mobilité efficaces réduisent les coûts et le temps de déplacement, améliorant la capacité des enfants à accéder à l'éducation et aux activités récréatives (ONU-Habitat, 2020).

V.2.1. Mixité de l'occupation des sols et fonctionnalité spatiale :

La mixité de l'occupation des sols fait référence à l'intégration des espaces résidentiels, commerciaux et récréatifs afin de créer des quartiers dynamiques et accessibles. La fonctionnalité spatiale garantit que les services essentiels, tels que les écoles et les parcs, sont accessibles à pied ou à vélo. L'UNICEF souligne l'importance d'un développement à usage mixte pour réduire les distances de déplacement et promouvoir la mobilité active (UNICEF, 2018). Une utilisation des sols bien planifiée renforce l'indépendance des enfants et réduit la dépendance à l'égard des transports motorisés (ONU-Habitat, 2020).

I.3. Transports et mobilité durables :

I.3.1. Accessibilité et gestion du trafic :

L'accessibilité garantit que les systèmes de transport sont inclusifs et répondent aux besoins des enfants, y compris ceux qui sont handicapés (UNICEF, 2018). La gestion du trafic implique des stratégies telles que la réduction des limites de vitesse, les passages pour piétons et les pistes cyclables réservées afin de créer des itinéraires sûrs pour les enfants (UNICEF, 2020). En donnant la priorité au droit des enfants à une mobilité sûre et à des itinéraires sécurisés pour se rendre à l'école, on reconnaît qu'ils sont des usagers égaux des espaces publics et des transports. L'UNICEF souligne la nécessité de mettre en place des politiques de circulation adaptées aux enfants, qui donnent la priorité à la sécurité et à l'accessibilité (UNICEF, 2018). Une gestion efficace de la circulation réduit les accidents et encourage les déplacements actifs, avec des itinéraires plus sûrs qui englobent l'amélioration des infrastructures, l'éducation, l'ajustement des politiques et l'implication de la communauté (WHO, 2017). Les écoles et les municipalités peuvent également promouvoir une mobilité sûre et durable en mettant en place des zones 30 km/h et des rues scolaires (UNICEF, 2021).

I.3.2. Systèmes de transport durables :

Les systèmes de transport durables donnent la priorité aux modes de transport à faible émission de carbone, tels que la marche, le vélo et les transports en commun (Institute for Transportation and Development Policy ITDP, 2019). Ces systèmes réduisent l'impact sur l'environnement tout en favorisant la santé et la mobilité des enfants. Le passage d'un véhicule motorisé aux modes de déplacements actifs peut améliorer la santé et augmenter l'espérance de vie. L'UNICEF préconise d'investir dans des infrastructures vertes, telles que les programmes de partage de vélos et les bus électriques, afin de créer des environnements urbains durables (UNICEF, 2018). En privilégiant les déplacements à vélo, à pied et en transports publics, nous favorisons des modes de transport plus sains et plus respectueux de l'environnement. Ces systèmes s'inscrivent également dans le cadre des objectifs de développement durable (ODD) en réduisant les émissions et en améliorant la qualité de l'air (UN-Habitat, 2020).

I.4. Environnement bâti et conception adaptée aux enfants :

I.4.1. Conception adaptée aux enfants et marchabilité :

Concevoir des espaces adaptés aux enfants consiste à créer des espaces sûrs, accessibles et attrayants pour les enfants. Les quartiers doivent être conçus pour les piétons, avec des trottoirs larges, des points de passage et une circulation minimale, afin de garantir une mobilité sûre et agréable pour les enfants (UNICEF, 2024). Des solutions d'aménagement urbain telles que le mobilier urbain, la végétalisation des rues, les aires de jeux naturelles, les espaces flexibles et l'art de la rue peuvent être mises en œuvre pour créer des espaces plus accueillants. À cet égard, l'UNICEF souligne l'importance des quartiers marchables pour promouvoir l'indépendance et l'activité physique des enfants (UNICEF, 2018). La conception de quartiers marchables favorise également les interactions sociales et la cohésion de la communauté (Gehl, 2010).

I.4.2. Mobilier urbain adapté à l'enfant :

Un mobilier urbain adapté aux enfants inclut des éléments tels que des passages piétons, des bornes de sécurité et des rampes d'accès pour les personnes à mobilité réduite. Ces éléments garantissent une accessibilité et une sécurité des espaces publics pour les enfants. Par ailleurs, l'UNICEF souligne l'importance de concevoir le mobilier urbain en fonction des données anthropométriques des enfants afin d'améliorer la facilité d'utilisation et la sécurité (UNICEF, 2018). De telles adaptations favorisent l'inclusivité et encouragent les jeunes enfants à s'engager dans leur environnement (ONU-Habitat, 2020). En outre, Le mobilier urbain, tel que les bancs, les bornes, les jardinières et la signalisation, peut influencer la façon dont les enfants naviguent et interagissent avec les espaces publics en créant des voies sûres, en définissant des zones de jeu et en encourageant l'exploration via un mouvement autonome (*The Child in the City* by Colin Ward, 1979).

I.4.3. Qualités esthétiques et expérience sensorielle :

La qualité esthétique se réfère à l'attrait visuel et sensoriel des espaces urbains, y compris la verdure, l'art public et les éléments interactifs. L'expérience sensorielle consiste à concevoir des espaces qui stimulent les sens des enfants par des textures, des couleurs et des sons. L'UNICEF souligne le rôle des environnements esthétiquement agréables dans l'amélioration du bien-être et de la créativité des enfants (UNICEF, 2018). En outre, le développement cognitif et émotionnel se voit favorisé par des espaces riches en sensations (ONU-Habitat, 2020). Pour les enfants, les environnements dotés d'une grande variété sensorielle de textures, de sons et d'éléments visuels peuvent encourager l'exploration et la mobilité. Cependant, des stimuli sensoriels excessifs ou écrasants (par exemple, une circulation dense, la pollution sonore) peuvent restreindre leurs mouvements et limiter leur engagement dans les espaces urbains (Woolley, 2006).

I.5. Durabilité environnementale de la mobilité des enfants :

La durabilité environnementale dans la mobilité des enfants se concentre sur la réduction des émissions de carbone, de la pollution et de la dépendance à l'égard des techniques non--durables en créant des itinéraires respectueux à l'environnement qui favorisent les modes écologiques tels que la marche, le vélo et les transports en commun. L'UNICEF souligne l'importance du design écologique dans la planification des infrastructures vertes, des pistes cyclables et piétonnes amis à la durabilité pour créer des environnements urbains plus sains (UNICEF, 2018). Les systèmes durables s'alignent sur l'ODD 11 (Villes et communautés durables) en garantissant des options et des espaces de mobilité sûres, inclusives et à faible impact pour les enfants*. Les guides de conception adaptés aux enfants recommandent d'intégrer des solutions basées sur la nature, telles que des allées bordées d'arbres et des espaces verts, afin d'améliorer la qualité de l'air et d'encourager les déplacements actifs (ONU-Habitat, 2020). Donner la priorité à la durabilité dans les trajets scolaires favorise les avantages environnementaux et sanitaires à long terme pour les enfants et les communautés.

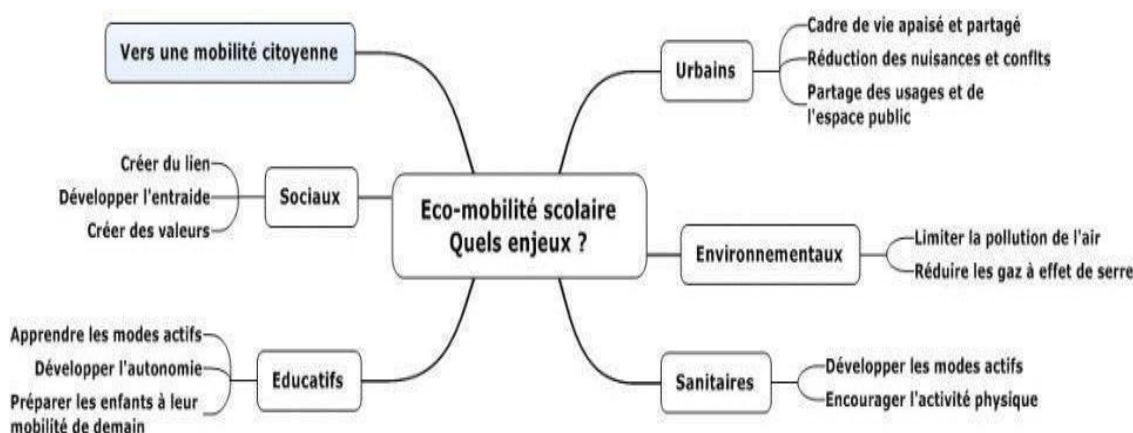


Figure II. 6. Eco-mobilité scolaire. Source : Mobiscol (s.d.)

I.6. Gouvernance et prise de décision centrée sur l'enfant :

I.6.1. Processus décisionnels et structures de gouvernance :

La gouvernance centrée sur l'enfant implique des processus décisionnels inclusifs qui donnent la priorité aux besoins et aux points de vue des enfants. L'UNICEF souligne l'importance d'impliquer les enfants dans la planification urbaine pour s'assurer que leurs voix sont entendues (UNICEF, 2018). Les structures de gouvernance efficaces comprennent des conseils consultatifs pour les enfants et une budgétisation participative pour créer des politiques qui reflètent les priorités des enfants (ONU-Habitat, 2020).

I.6.2. Prioriser les enfants dans les politiques et la gouvernance :

Prioriser les enfants dans les politiques implique d'intégrer leurs besoins dans la planification urbaine, les transports et les cadres juridiques. Cela comprend la création de normes de construction d'écoles adaptées aux enfants, la conception d'espaces urbains modulables et l'harmonisation des textes juridiques avec des solutions de transport équitables. L'UNICEF souligne l'importance de façonner les documents de planification urbaine à différentes échelles pour refléter les besoins des enfants, en garantissant leur sécurité et leur accessibilité (UNICEF, 2018). Une gouvernance efficace nécessite des directives souples et des stratégies à long terme pour soutenir le développement centré sur l'enfant (UN-Habitat, 2020).

I.7. Intégrer les nouveaux systèmes TIC dans la planification de la mobilité urbaine :

L'intégration des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans la planification de la mobilité urbaine améliore la sécurité et l'efficacité des déplacements des enfants. Cela comprend l'élaboration de plans de transport scolaire, l'optimisation de la circulation aux abords des écoles et la gestion des données sur les habitudes de mobilité des enfants. L'UNICEF souligne l'utilisation des TIC pour cartographier les phénomènes urbains et simuler des solutions afin de créer des systèmes de mobilité durables (UNICEF, 2018). Les outils TIC permettent une surveillance en temps réel et une planification adaptative, garantissant que les besoins des enfants sont prioritaires dans le développement urbain (UN-Habitat, 2020).

II. Evolution de L'exhaustivité Des Evaluations Multicritères De La Mobilité Enfantine

Les besoins des enfants sont soumis au dynamisme spatial et temporel des politiques publiques, des avancées technologiques, des changements sociaux et des préoccupations environnementales. Il en va de même pour la mobilité des enfants de la maison à l'école et vice versa. Celle-ci nécessite une recherche scientifique approfondie afin d'aborder efficacement le problème de manière holistique et d'extraire précisément les besoins des enfants en matière de mobilité dans différents contextes. Pour ce faire, un aperçu des recherches scientifiques existantes doit être effectué et structuré de manière méthodique pour bien cerner le thème de notre recherche :

II.1. Les prémices de la recherche enfantine focalisée sur le parcours scolaire : avant 1989

Suite au bouleversement technologique que fut l'automobile au 19ème siècle, la place accordée aux enfants dans la rue a été en déclin grandissant. Un tel contexte a interpellé de nombreux chercheurs scientifiques qui se sont penchés sur la sécurité des enfants sur le parcours scolaire : Entre 1984 et 1989, la Belgique a lancé des initiatives clés pour améliorer la sécurité routière scolaire : une étude à Bruges (1984) promouvant les *zones 30*, une enquête (1986) sur la mobilité des enfants et l'accompagnement parental, un symposium (1989) sur la prévention des accidents

chez les adolescents, et une campagne identifiant les zones à risques (1989). Ces actions visaient à renforcer la sécurité des enfants via des politiques ciblées, en réduisant les dangers aux abords des écoles et sur les trajets scolaires.

Globalement, les recherches menées se sont intéressées au thème de la sécurité routière autour de l'école ou sur le chemin de l'école, sous forme d'analyses basiques, portant essentiellement sur l'accidentologie en effectuant des observations directes et des enquêtes et en exploitant d'autres données d'accidents et des rapports policiers. A l'époque, les approches méthodologiques adoptées étaient simplistes et monocritères. Quant à la technologie utilisée, elle était peu développée. Elles ont abouti à des traitements et à des analyses descriptives issues des enquêtes traitées par des outils de visualisation, d'indication et de recensement.

II.2. La mobilité des enfants face aux interventions des organisations mondiales : fin des années 90 – débuts des années 2000

Avec la promulgation de la Convention relative aux droits de l'enfant (CDE) en 1989 (BICE, 1990), qui énonce des principes fondamentaux et définit des droits soulignant la nécessité de créer des environnements urbains sûrs, accessibles et adaptés au développement des enfants. Puis, le Sommet de la Terre de 1992 (Nations Unies, s. d.), qui a poursuivi dans cette voie en soutenant le bien-être des enfants en tant que représentants des générations futures.

Dès les années 1990, l'OMS alerte sur l'obésité infantile, liant ce phénomène à la sédentarité et à la faible « marchabilité » des environnements urbains. Initialement axée sur l'activité physique, la notion de marchabilité intègre progressivement la qualité de l'environnement bâti et les politiques d'accessibilité, bien que la mobilité scolaire ne soit pas encore explicitement ciblée. Cette période voit émerger des recherches pluridisciplinaires croisant santé, urbanisme et équité.

- Les travaux de Kohl & Hobbs (1998) identifient les déterminants de l'activité physique chez les enfants (facteurs physiologiques, environnementaux et socio-démographiques), appelant à des interventions holistiques. Cummins & Jackson (2001) soulignent le rôle clé de l'environnement bâti (trottoirs, éclairage) dans la sécurité des enfants piétons, tandis que Sallis et al. (1998) promeuvent des modèles écologiques combinant éducation, politiques et aménagements pour encourager l'activité physique à grande échelle.
- La sécurité des trajets scolaires devient un enjeu central. Howat et al. (1997) analysent les risques piétons à Perth via le modèle PRECEDE-PROCEED, révélant des *zones à risque* près des écoles, liées au trafic et au manque d'infrastructures. Parallèlement, les recherches géographiques, comme celle de Fiske & Ladd (1991), mettent en lumière les inégalités d'accès à l'éducation dues à la répartition spatiale des écoles, exacerbées dans

les zones rurales ou défavorisées.

Les méthodologies employées combinent statistiques sanitaires, enquêtes qualitatives et cartographie pour identifier obstacles et solutions. Les études insistent sur la nécessité de politiques intégrées : infrastructures sûres (zones 30, trottoirs élargis), promotion des modes actifs (marche, vélo), équité territoriale (implantation d'écoles dans les zones sous-dotées) et design inclusif (mobilier urbain adapté).

En synthèse, les années 1990-2000 posent les bases d'une approche systémique de la mobilité scolaire, reliant santé, sécurité et justice spatiale. Ces travaux inspirent des programmes comme *Safe Routes to School* et soulignent l'importance de données locales pour des solutions contextualisées, jetant les fondements de politiques urbaines centrées sur le bien-être des enfants.

II.3. L'intégration des droits urbains des enfants dans les questions de mobilité scolaire : débuts des années 2000 - 2010

La mobilité des enfants vers l'école est un sujet complexe, intégrant des dimensions de sécurité, santé, autonomie et durabilité. Les recherches récentes soulignent que les craintes parentales (insécurité routière, criminalité) et les contraintes urbaines limitent la marche ou le vélo, favorisant un recours excessif à la voiture, avec des impacts négatifs sur la santé physique et cognitive des enfants :

- Plusieurs études analysent les obstacles à la mobilité active. Loukaitou-Sideris (2006) introduit la « sécurité sociale » comme critère clé, combinant santé publique, criminologie et urbanisme pour promouvoir des environnements piétons sûrs. Meyer & Astor (2002) montrent que les enfants exposés à des quartiers violents développent des peurs (violence, gangs), conduisant à un accompagnement systématique par des adultes. McDonald & Aalborg (2009) révèlent que 75 % des parents privilégient la voiture par commodité, bien que 50 % d'entre eux interdisent à leurs enfants de marcher seuls sur de courtes distances. Ces comportements alourdissent l'empreinte carbone et réduisent l'activité physique.
- L'autonomie des enfants est un marqueur de durabilité. Brown et al. (2008) observent que les garçons acquièrent une mobilité indépendante plus tôt que les filles, ces dernières compensant par des déplacements en groupe. Mikkelsen & Christensen (2009) soulignent que la mobilité enfantine est un phénomène social, où l'accompagnement reste omniprésent. Romero (2010) constate que les enfants non surveillés (seuls ou entre pairs) développent une meilleure expérience cognitive et relationnelle.
- En ce qui concerne la marchabilité, Les caractéristiques physiques et sociales des quartiers influencent la mobilité. Panter et al. (2010) relient la marche/cyclisme à la densité routière et à la proximité de l'école, tandis que Larsen et al. (2009) associent ces

pratiques à la présence de végétation et à un faible revenu du quartier. Les infrastructures (trottoirs, intersections) et la mixité fonctionnelle (écoles, parcs) sont déterminantes.

- Le concept CFD émerge dans les années 2000 pour intégrer les besoins des enfants dans l'urbanisme. Corsi (2002) critique les limites des initiatives italiennes, appelant à une participation accrue des enfants aux décisions. Whitzman et al. (2009) insistent sur le droit des enfants à une mobilité autonome, liant son déclin à des problèmes de santé physique et mentale.

Les chercheurs utilisent des outils technologiques (GPS, SIG) pour cartographier les trajets et croiser données environnementales (qualité des trottoirs, audits scolaires) et sociales (enquêtes, entretiens). Ces approches permettent une analyse multicritère et spatialisée, améliorant les politiques locales (ex. programmes "Safe Routes to School").

La mobilité enfantine est prise dans un cercle vicieux : insécurité → anxiété parentale → dépendance à la voiture → impacts sanitaires/environnementaux. Les solutions passent par des aménagements urbains sûrs (CFD), une implication des enfants dans les processus participatifs, et des politiques combinant sécurité, santé et durabilité. Les recherches futures devraient renforcer l'interdisciplinarité (urbanisme, santé, sociologie) pour créer des environnements réellement adaptés aux enfants.

II.4. L'holisme et les technologies modernes dans la recherche sur la mobilité des écoliers : depuis 2010 à présent.

II.4.1. Optimisation de la mobilité enfantine vers l'école : approches technologiques et défis contemporains

À l'ère des avancées technologiques, la mobilité des enfants vers l'école fait l'objet de recherches interdisciplinaires combinant des modèles statistiques, des simulations prédictives et des outils d'intelligence artificielle. Ces approches visent à identifier les déterminants socio-environnementaux, à simuler des scénarios politiques et à proposer des solutions durables pour encourager les déplacements actifs (marche, vélo). En croisant des données sociodémographiques, géographiques et comportementales, les chercheurs cherchent à désamorcer le cercle vicieux lié à l'insécurité routière, à la dépendance automobile et aux impacts sanitaires et environnementaux.

- Plusieurs études recourent à des modèles statistiques pour analyser les déterminants des choix modaux. Par exemple, AlQuhtani (2023) utilise un modèle logit multinomial à Najran (Arabie Saoudite), révélant que l'âge et le chômage familial favorisent la marche, tandis que la possession d'une voiture, le revenu élevé et la distance scolaire la réduisent. L'absence d'infrastructures piétonnes et la répartition inégale des écoles y sont

identifiées comme des obstacles majeurs. Dans une étude paneuropéenne, Masoumi et

- al. (2020) identifient, via des régressions logistiques, des variables clés telles que le mode de transport parental, la perception de la sécurité et l'accessibilité des transports publics. Ces facteurs expliquent 85 % des variations de la mobilité indépendante des enfants. Carlson et al. (2014), quant à eux, intègrent des modèles écologiques multi-niveaux pour relier les déplacements actifs des adolescents à des facteurs individuels (sexe, âge), interpersonnels (soutien familial) et environnementaux (densité résidentielle), soulignant l'importance de la proximité des écoles et de la mixité urbaine.
- Les modèles basés sur les agents (ABM) simulent les comportements individuels et évaluent l'impact des politiques. Jing et al. (2018) modélise ainsi le choix d'accompagnement parental, intégrant des critères comme la distance, la sécurité et l'influence sociale. Leur modèle met en évidence un *effet de leurre* : 74 % des parents optent pour le bus scolaire lorsque des options alternatives sont présentées comme moins attractives. Yang & Diez-Roux (2013), simulant une ville fictive, démontrent qu'une répartition équilibrée des écoles et une affectation des élèves à l'établissement le plus proche augmentent de 30 % les déplacements actifs. Par ailleurs, Yang et al. (2014) évaluent le *Walking School Bus* (WSB), un système de ramassage pédestre, montrant que son efficacité dépend de la ponctualité aux arrêts et de l'optimisation des itinéraires, pouvant doubler la participation.
- L'apprentissage automatique permet de prédire les choix modaux et d'optimiser les infrastructures. Assi et al. (2019) comparent trois algorithmes (ELM, SVM, MLP-NN) pour prédire le choix entre voiture et marche en Arabie Saoudite. Le *Extreme Learning Machine* (ELM) se distingue par sa rapidité et sa précision, aidant à anticiper la demande en transports. Fergus et al. (2015), utilisant des réseaux de neurones, classifie l'activité physique d'enfants via des données d'accéléromètre, standardisant ainsi la mesure de l'activité, cruciale pour lutter contre l'obésité infantile.
- La combinaison de SIG et de SMCDa guide les décisions politiques. Hayes et al. (2022) appliquent cette approche à Bradford (Royaume-Uni) pour identifier les zones prioritaires du WSB. Six secteurs sont ciblés, caractérisés par une forte densité d'enfants, une faible utilisation de la voiture et des infrastructures piétonnes sous-utilisées. Oliver et al. (2014), intégrant des données climatiques et urbaines en Nouvelle-Zélande, confirment que la distance domicile-école reste le facteur dominant, bien que les précipitations réduisent de 20 % les déplacements actifs, soulignant la nécessité d'aménagements climatiques.

II.4.2. Contexte algérien : défis et innovations

Les recherches algériennes abordent la mobilité enfantine sous trois angles. En urbanisme, Diabi & Lazri (2022) analysent les inégalités d'accès aux écoles dans les zones périurbaines, tandis que Guettafi et al. (2024) évaluent la qualité des espaces publics pour enfants à Batna, soulignant le manque de mobiliers ludiques. Sur le plan environnemental, Merabet & Bouchair (2021) mesurent la pollution de l'air à Jijel, révélant des niveaux de PM2.5 dépassant les normes de l'OMS. Enfin, Hassani (2022) intègre l'IA pour optimiser les itinéraires scolaires à Constantine, combinant sécurité routière et temps de parcours, tandis que Bouguenna et al. (2021) explorent l'éco-mobilité, notant une part modale du vélo inférieure à 5 % dans les villes.

Conclusion : Synthèse des approches et perspectives

Les travaux récents convergent vers une intégration de données hétérogènes (socio-démographiques, géospatiales, comportementales) dans des plateformes analytiques. Les SIG cartographient les risques (insécurité, pollution) et les opportunités (proximité des parcs, trottoirs). Les modèles prédictifs (ABM, Machine Learning) testent des scénarios, comme l'impact d'une nouvelle piste cyclable. Les analyses multicritères hiérarchisent les interventions, priorisant les zones défavorisées.

Cependant, des défis persistent. La fracture technologique limite l'accès aux outils comme l'ABM dans les pays en développement. La participation des enfants reste marginale dans les modèles, malgré les recommandations du *Child-Friendly Design*. Enfin, l'interdisciplinarité – collaboration entre urbanistes, épidémiologistes et data scientists – est essentielle pour des politiques efficaces.

La mobilité enfantine vers l'école est un enjeu de santé publique, d'équité urbaine et de transition écologique. Les approches technologiques (ABM, IA, SIG) offrent des leviers pour briser le cycle « insécurité → dépendance à la voiture → sédentarité ». Leur efficacité dépend toutefois de leur adaptation aux contextes locaux et de l'implication des communautés. Les futures recherches devraient renforcer les partenariats internationaux pour mutualiser les données et diffuser les bonnes pratiques, notamment dans les régions où la marche reste marginalisée malgré son potentiel.

Chapitre III :
L'analyse multicritère
comme outil
d'évaluation de la
mobilité

I. Introduction :

L'analyse multicritère (AMC) a émergé en tant que dispositif décisionnel puissant, particulièrement pertinent pour aborder les complexités des questions urbaines (Merino-Saum, 2020). Elle permet de prendre en compte simultanément de nombreux critères, souvent conflictuels, et de procéder à une évaluation holistique des problèmes de nature sociale, environnementale et économique (Sahoo & Goswami, 2023). Dans les contextes urbains, l'AMC a été largement appliquée aux fins de l'évaluation de la planification des infrastructures, des systèmes de transport et des initiatives de développement durable, fournissant un outil structuré et flexible permettant aux parties prenantes de pondérer diverses priorités (Al-Saaidy, 2023; Ištoka Otković et al., 2021).

Une des caractéristiques importantes de l'AMC est qu'elle met l'accent sur l'inclusion de toutes les parties dans le processus d'évaluation de manière à garantir la prise en compte de tous les points de vue (Moreau et al., 2023). Les phénomènes qui se produisent dans le milieu urbain, tels que les transports publics, touchent un large éventail de personnes, allant des citoyens ordinaires aux autorités gouvernementales et aux promoteurs urbains (Ceder, 2021). L'analyse multicritère participative (PMCA) garantit que les besoins et les préférences des personnes concernées - en particulier les groupes marginalisés, tels que les enfants - sont incorporées dans les processus de prise de décision, ce qui permet d'obtenir des résultats plus inclusifs et plus efficaces (Vallecha et al., 2021).

Le présent chapitre aborde tout d'abord une exploration théorique de l'analyse multicritère (AMC) combiné par des méthodologies participatives, en soulignant leurs principes fondamentaux et leur pertinence pour les études urbaines. Il se penche ensuite sur les stratégies d'intégration des parties prenantes, en mettant particulièrement l'accent sur la participation active des enfants à l'évaluation de leur mobilité. Enfin, le chapitre fournit des études dans lesquelles l'AMCP a été appliquée en offrant des perspectives et des bonnes pratiques pour l'évaluation de la mobilité des enfants dans divers contextes urbains. Toutes les informations qui composent le chapitre, montrent comment les approches multicritères participatives peuvent enrichir l'évaluation de la mobilité pour être plus exhaustive et d'une manière fiable.

II. Contexte Conceptuel :

II.1. Le concept de l'analyse multicritère :

Roy (1996) définit l'analyse multicritère comme "une aide à la décision et un outil

mathématique permettant de comparer différentes alternatives ou scénarios en fonction de nombreux critères, souvent contradictoires, afin de guider le décideur vers un choix judicieux". [*A decision-aid and a mathematical tool allowing the comparison of different alternatives or scenarios according to many criteria, often conflicting, in order to guide the decision maker toward a judicious choice*] (Roy, 1996).

Selon ScienceDirect Topics, L'analyse multicritère fait référence à une famille d'approches qui comparent des options alternatives en combinant un ensemble de critères. Il s'agit d'un outil participatif utilisé pour structurer les problèmes de décision et explorer différentes perspectives de manière systématique. [*Multicriteria analysis refers to a family of approaches that compare alternative options by combining a set of criteria. It is a participatory tool used to structure decision problems and explore different perspectives in a systematic way.*] (Multicriteria Analysis - an Overview | ScienceDirect Topics, 2021).

Le Docteur Marco Dean a rassemblé en une seule définition l'analyse multicritère et ces différentes abréviations comme suit; "L'analyse multicritère (AMC), également connue dans la littérature sous les noms de prise de décision multicritère (MCDM), analyse décisionnelle multicritère (MCDA), analyse décisionnelle multi-objectif (MODA), prise de décision multi- attribut (MADM) ou prise de décision multidimensionnelle (MDDM), comprend diverses classes de méthodes, techniques et outils, avec différents degrés de complexité, qui prennent explicitement en compte de multiples objectifs et critères (ou attributs) dans les problèmes de prise de décision. " [*Multi-criteria analysis (MCA), in the literature also known under the names of multiple-criteria decision-making (MCDM), multiple-criteria decision analysis (MCDA), multi-objective decision analysis (MODA), multiple-attribute decision-making (MADM) or multi-dimensional decision-making (MDDM), comprises various classes of methods, techniques and tools, with different degrees of complexity, that explicitly consider multiple objectives and criteria (or attributes) in decision-making problems.*](D. M. Dean, 2022).

L'analyse multicritères est donc une approche méthodologique complexe utilisée pour évaluer et classer les préférences de manière appropriée. Elle consiste à évaluer simultanément plusieurs critères afin de déterminer la classification la plus pertinente. Son caractère flexible lui permet d'être modulée en fonction des objectifs récents de l'étude de cas en y incorporant d'autres critères. Cette méthode permet de prendre des décisions éclairées en tenant compte des avis des parties prenantes impliquées sous l'égide d'une approche participative. L'inclusion de différents facteurs et acteurs dans le

processus de classification le rend plus exhaustif et plus efficient. Grâce à cette méthode, les différents critères se voient attribuer des poids différents en fonction de leur importance relative, ce qui garantit un processus de classification équitable et impartial.

II.2. Principaux éléments de l'analyse multicritères :

La documentation sur l'AMC englobe tout un éventail de méthodes, d'objectifs et de facteurs à prendre en compte, ainsi que diverses approches pour les gérer. Les études réalisées ont permis de répertorier plus d'une centaine de techniques d'AMC différentes (Bernard & Besson, 1971; Despotin et al., 1983). En dépit de la grande diversité de ces méthodes, la plupart d'entre elles partagent certains aspects communs et se fondent sur un cadre décisionnel similaire, qui comprend les éléments importants suivants :

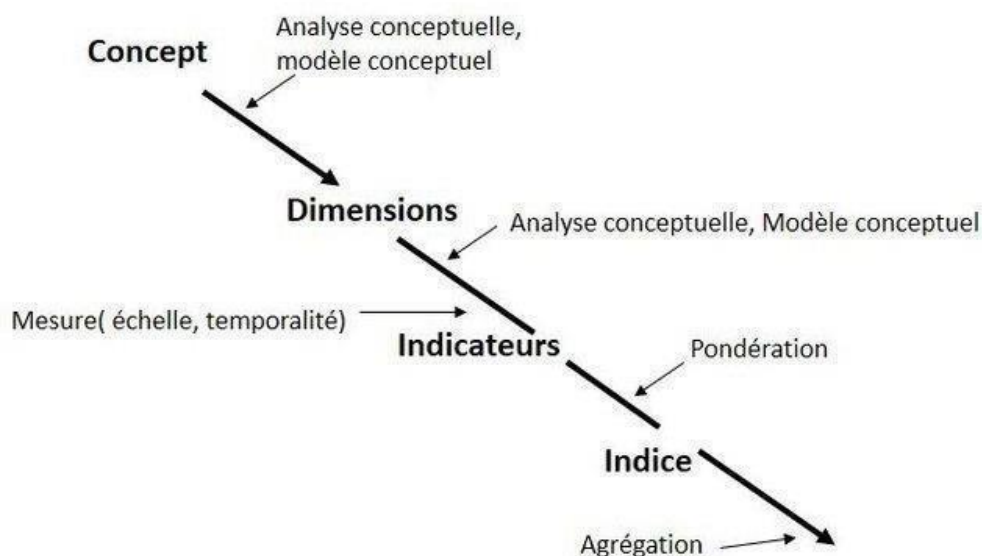


Figure III. 1 .Schéma des différentes étapes de la construction d'indicateurs identifiées par Lazarsfeld. Source : Ferchichi et al. (2015)

- Option :

Selon Makowski et. al (2010), l'option en analyse multicritère (AMC) correspond à la définition et à la sélection d'une ou plusieurs alternatives en fonction du type d'évaluation à réaliser. La première a pour objectif principal d'aider à choisir entre ces alternatives après les avoir analysées et d'identifier une solution optimale, autrement dit une option qui correspond le mieux aux préférences du décideur. Quant à la seconde, elle consiste à classer les alternatives par ordre de préférence (Makowski et al., 2010). Sur cette base, une alternative d'action est proposée afin de traiter un problème ou un phénomène identifié pour aboutir à une finalité précise (D. M. Dean, 2022).

- Objectif :

Les objectifs sont les buts ou les points souhaités que l'analyse vise à les atteindre et qui guident le déroulement du processus d'évaluation. Les objectifs sont souvent regroupés sous de multiples dimensions d'évaluation, telles que les aspects économiques,

environnementaux et sociaux, en particulier dans les contextes relatifs à la durabilité (Hadji, 2013). Dans certains cas, ces objectifs sont organisés en fonction de leur étendue géographique, locale, régionale, nationale ou plus étendue, ou de leur horizon temporel, qu'il soit à court, moyen ou long terme (Voogd, 1983). Il convient également de noter que, dans le cadre de l'analyse multicritère participative (AMC), les objectifs peuvent également être classés en fonction des groupes sociaux ayant le plus d'impact sur eux (D. M. Dean, 2022).

- Critère :

Selon Larousse le critère se définit en tant que « *Principe, élément de référence qui permet de juger, d'estimer, de définir quelque chose* » (Larousse, n.d.). Les critères représentent les normes ou les indicateurs servant à évaluer et à comparer les différentes alternatives en fonction de leur degré d'adéquation aux objectifs initiaux. Ils peuvent être classés en deux catégories : quantitative et qualitative. Les indicateurs quantitatifs mesurent la performance d'une option à l'aide de valeurs numériques. Les indicateurs qualitatifs, quant à eux, fournissent une évaluation descriptive des performances. Ces indicateurs qualitatifs sont souvent de nature plus subjective que les quantitatifs, car ils reposent en grande partie sur les opinions personnelles des personnes impliquées (Dean, 2022), en d'autres termes, une distinction dans la catégorie des critères et des indicateurs réside dans le fait qu'ils sont tangibles ou intangibles (Cheniki, 2020).

- Score de performance :

Dans l'analyse multicritère (AMC), un score de performance représente l'évaluation numérique de la performance d'une option par rapport à un critère spécifique. Cette note reflète la mesure dans laquelle l'option répond aux exigences ou aux objectifs associés à ce critère (Dean, 2022). Voici quelques points clés concernant les notes de performance (*Multi- Criteria Decision Analysis (MCDA/MCDM)*, n.d.) :

- ✓ *Échelle* : Les notes de performance sont généralement attribuées sur une échelle numérique, telle que 0-100, où les notes les plus élevées indiquent une meilleure performance.

- ✓ *Critère spécifique* : Chaque critère d'une AMC a sa propre note de performance, ce qui permet une évaluation complète d'une option sur plusieurs dimensions.
- ✓ *Pondération* : Les scores de performance sont souvent associés à des pondérations attribuées à chaque critère afin de refléter leur importance relative dans le processus décisionnel global.
- ✓ *Agrégation* : Les notes de performance pondérées pour l'ensemble des critères sont agrégées pour calculer une note de performance globale pour l'option.

- **Poids du critère :**

La pondération d'un critère représente l'importance relative attribuée à un critère spécifique lors du processus de prise de décision (Jarimo et al., 2008; Solymosi & Dombi, 1986). Il quantifie l'influence d'un critère donné sur l'évaluation globale d'une option. Pour pondérer les critères, diverses techniques peuvent être utilisées, dont des méthodes subjectives (notation directe, comparaison par paire, etc.) et des méthodes objectives (processus analytique de hiérarchisation, swing weighting, etc.) (*Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA/MCDM)*, n.d.).

- **Participants :**

Dans l'AMC, les participants à la prise de décision sont des individus ou des groupes impliqués dans la démarche décisionnelle (Saarikoski et al., 2015). Généralement, IL s'agit des catégories suivantes (M. Dean, 2022):

- ✓ Les décideurs : Les acteurs principaux responsables de la prise de décision finale.
- ✓ Les parties prenantes : Individus ou groupes ayant un intérêt dans la décision, tels que les communautés affectées, les agences gouvernementales ou les représentants de l'industrie.
- ✓ Les analystes : Experts évaluateurs qui facilitent le processus d'AMC, y compris la collecte, l'analyse et l'interprétation des données.
- ✓ Le processus d'AMC combiné par une approche participative, peuvent conduire à des décisions mieux informées, plus équitables et plus durables.

II.2. Les types des analyses multicritères :

La recherche sur les analyses multicritères connaît une évolution parallèle à celle des phénomènes évolutifs. A ce jour, la question "Quelle est la meilleure méthode pour un problème donné ?" demeure l'une des plus fondamentales et des plus ardues à résoudre

(Triantaphyllou, 2000). A travers des comparaisons des méthodes MCDM utilisées tant sur le plan théorique qu'empirique, on peut déterminer celle qui est la plus appropriée au cas à analyser.

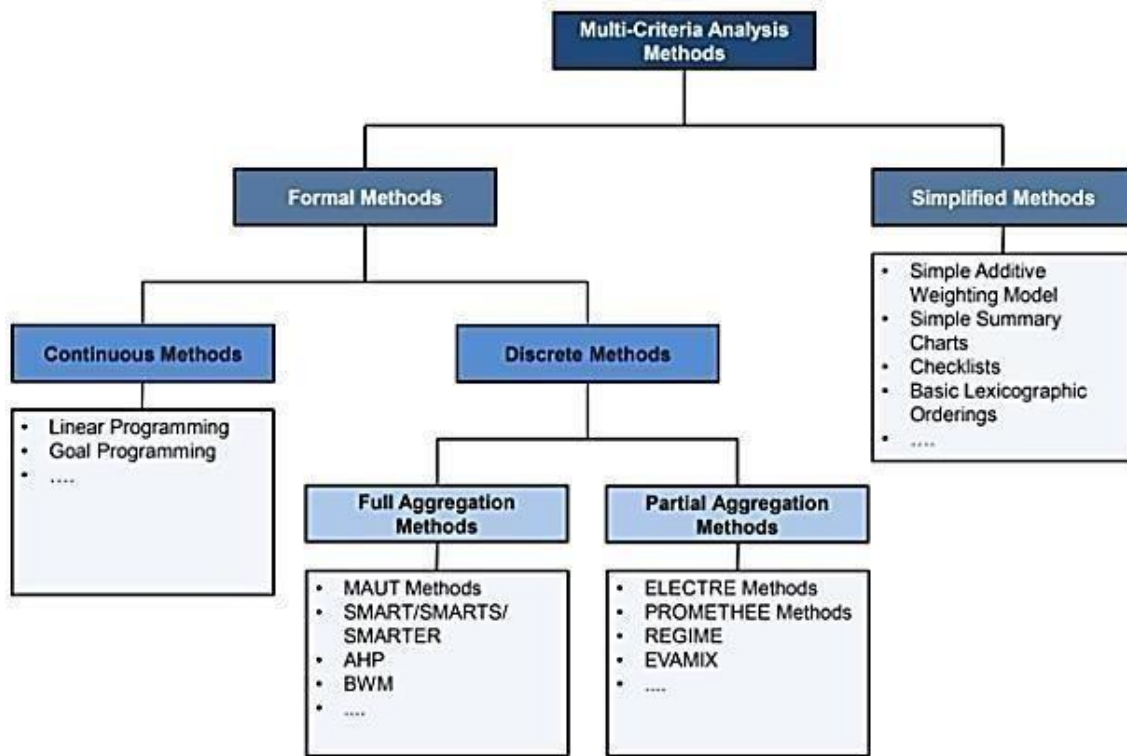


Figure III. 2 .Classification of MCA methods. Source : M. Dean, 2022

II.3. Méthodes de classement :

II.3.1. PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations):

1. Définition de la méthode PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations) :

La méthode Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations (PROMETHEE) est développée par Jean-Pierre Brans en 1985 (Brans & Vincke, 1985). C'est l'une des procédures décisionnelles multicritères (MCDA), destinée à classer les alternatives fondées sur des comparaisons par paires et des fonctions de préférence. Il s'agit d'une technique souple et robuste qui peut prendre en compte à la fois des critères quantitatifs et qualitatifs (Taherdoost & Madanchian, 2023b).

2. Caractéristiques de la méthode PROMETHEE :

- Comparaisons par paires : Le modèle PROMETHEE implique une

comparaison par paire des alternatives pour chaque critère (Rafi et al., 2020).

- Fonctions de préférence : Les fonctions de préférence servent à quantifier au niveau de préférence entre deux alternatives (Moalla et al., 2017).
- Flux nets : Le flux net de préférence pour chaque alternative correspond à la somme des différences positives et négatives de préférence sur l'ensemble des comparaisons par paires.
- Classement : Les alternatives sont classées sur la base de leurs flux nets (Taherdoost & Madanchian, 2023b).

II.3.2. ELECTRE (Elimination and Choice Expressing Reality):

1. Définition de la méthode ELECTRE (Elimination and Choice Expressing Reality) :

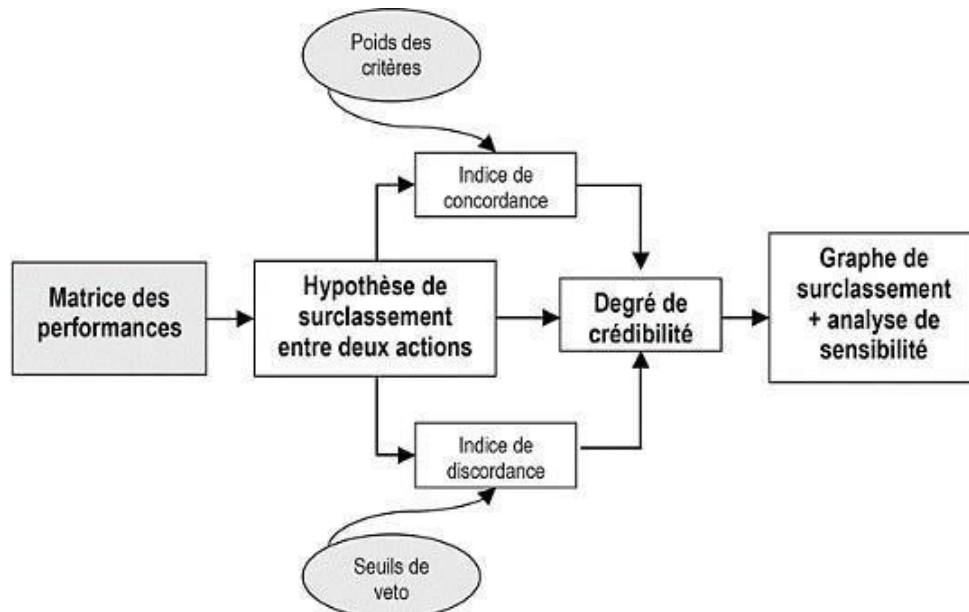


Figure III. 3. Algorithme d'ELECTRE III. Source : Martin, C., & Legret, M. (n.d.), inspiré de Maystre et al., 1994

La méthode ELECTRE (Elimination Et Choix Traduisant la Réalité) a été conçue par Bernard Roy en 1968 (Roy, 1968). Elle désigne une famille de méthodes dans le domaine de des décisions multicritères (MCDA) utilisées pour classer ou sélectionner des alternatives fondées sur des critères multiples (*Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA/MCDM)*, n.d.). Elle est particulièrement utile pour résoudre des problèmes de décision complexes dans lesquels interviennent des critères qualitatifs et quantitatifs (Dell'Anna, 2023).

2. Caractéristiques de la méthode ELECTRE :

- Comparaisons par paires : Dans le cadre des méthodes ELECTRE, on procède à des comparaisons par paires des alternatives pour chaque critère (Figueira et al., 2013).
- Indices de concordance et de discordance : Ils permettent de mesurer le degré de préférence ou d'indifférence entre deux alternatives.
- Les valeurs seuils : Ils servent à définir le niveau de préférence ou d'indifférence requis pour qu'une alternative en domine une autre.
- Classement : Les différentes alternatives sont classées en se basant sur leurs relations de dominance, en tenant compte à la fois de la concordance et de la discordance.

II.3.3. Méthodes Basées sur la comparaison par paire (Pairwise Comparison) :

II.3.3.1. Processus analytique hiérarchique (AHP) :

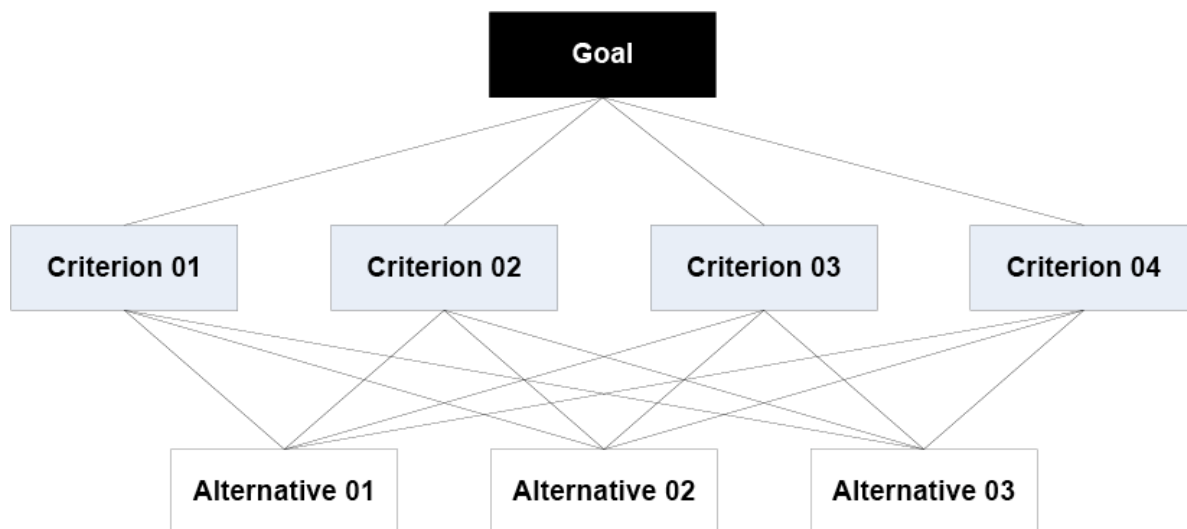


Figure III. 4 .Exemple de hiérarchie de critères/objectifs. Source : Vargas, 2010

1. Définition du Processus analytique hiérarchique (AHP) :

L'analyse hiérarchique des procédés (AHP) a été élaborée par le professeur Thomas L. Saaty en 1970 (T. L. Saaty, 1987). L'AHP se présente sous la forme d'une technique structurée qui permet de décomposer toute décision complexe en une hiérarchie d'objectifs, de critères et d'alternatives (*What Is the Analytic Hierarchy Process (AHP)?*, n.d.). Par le biais de comparaisons par paires, le décideur détermine l'importance relative des éléments appartenant à chaque niveau (Ezzat & Hamoud, 2016). Cette approche est particulièrement utile quand il s'agit de traiter à la fois des critères quantitatifs et qualitatifs, ce qui la rend adaptée à un large éventail d'applications (Darko et al., 2018).

2. Caractéristiques du Processus analytique hiérarchique (AHP) :

- Intuitif et simple : Grâce à sa structure hiérarchique et aux comparaisons par paires, on peut facilement le comprendre et l'appliquer (*Analytic Hierarchy Process* | *TransparentChoice*, n.d.).
- Complet et exhaustif : il peut intégrer un grand nombre de critères et d'alternatives, permettant ainsi une analyse exhaustive.
- Analyse de sensibilité : L'AHP offre la possibilité d'effectuer une analyse de sensibilité afin d'évaluer l'impact des changements de poids et de jugements sur la décision finale (T. Saaty & Vargas, 2013).

II.3.4. Méthodes basées sur la distance par rapport à la solution idéale (Distance-Based Methods) :

II.3.4.1. Technique de préférence d'ordre par similitude à la solution idéale (TOPSIS) :

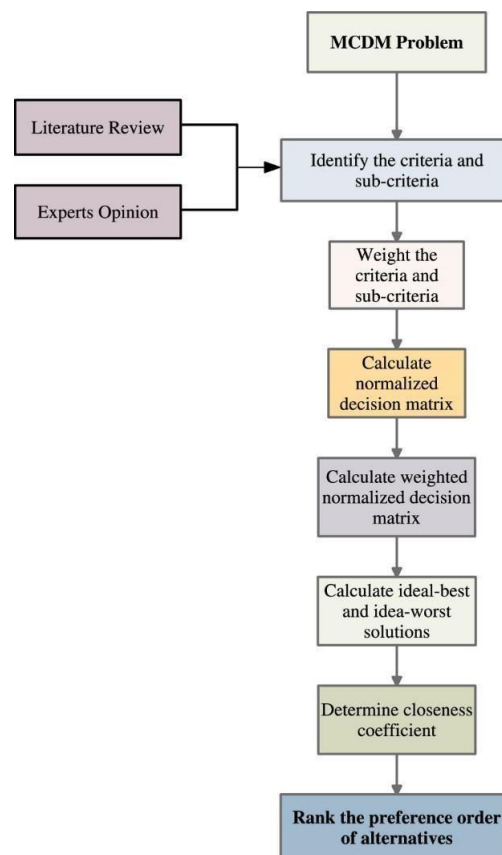


Figure III. 5 .Organigramme de la méthode TOPSIS. Source : Pandey et al., 2023

1. Définition de la Technique de préférence d'ordre par similitude à la solution idéale (TOPSIS) :

La technique TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) a été mise au point par Ching-Lai Hwang et Yoon en 1981 (Duong & Thao, 2021). TOPSIS est une méthode permettant de classer les alternatives par rapport à leur proximité de la solution idéale et leur distance par rapport à la solution non idéale (Gang et al., 2024).

2. Caractéristiques de la Technique de préférence d'ordre par similitude à la solution idéale (TOPSIS) :

- Étudie le phénomène en prenant en compte les solutions idéales positives et négatives (Méndez et al., 2009).
- Les alternatives sont classées selon leur proximité relative par rapport à la solution idéale.

II.3.4.2. Optimisation multicritère et résolution de compromis (Vlase Kriterijumska Optimizacija i Kompromisno Resenje - VIKOR) :

1. Définition :

VIKOR qui signifie en serbe "Optimisation multicritère et solution de compromis", a été principalement développée par Slobodan Opricovic en 1998 (Opricovic, 1998). Elle a pour objet de trouver une solution de compromis entre des critères contradictoires (Akram et al., 2022). Elle met l'accent sur le classement et la sélection des alternatives en fonction de la "proximité de la solution idéale" et prend en compte à la fois l'utilité du groupe et la regretabilité de l'individu (Alrababah & Gan, 2023).

2. Caractéristiques du modèle VIKOR :

- Axé sur le compromis : VIKOR tente de trouver une solution de compromis qui réduit au maximum les regrets du groupe tout en considérant l'utilité collective.
- Prend en considération à la fois l'utilité du groupe et les regrets individuels (Alrababah & Gan, 2023) : il concilie les intérêts de la majorité ("utilité du groupe") et les préoccupations de la minorité ("regrets individuels") (Kim & Ahn, 2020).
- Gère les critères conflictuels : Efficace dans les situations où les critères sont contradictoires et comportent des unités ou des échelles différentes (Kim & Ahn, 2020).
- Fournit un classement des alternatives : Le modèle VIKOR établit un classement des alternatives en fonction des indices calculés, en aidant les

décideurs à sélectionner l'option la plus appropriée (Luo et al., 2023).

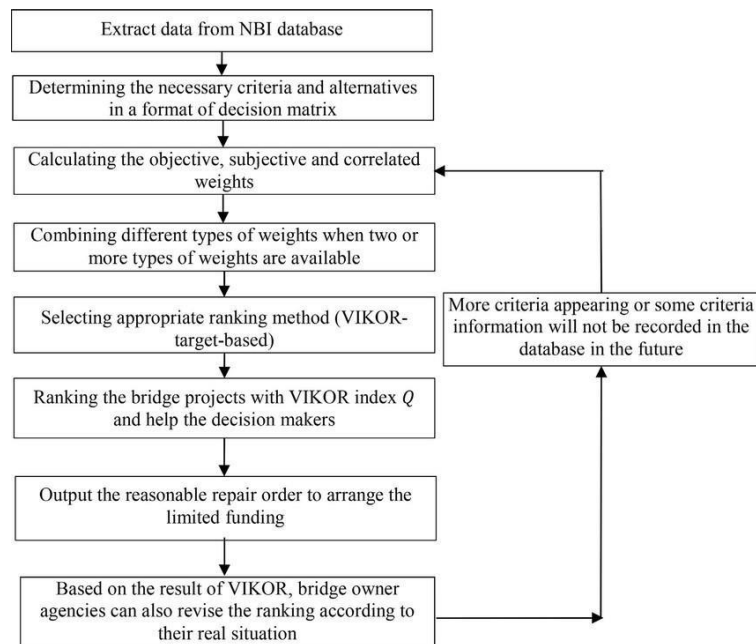


Figure III. 6 .Les étapes de base de la méthode de classement VIKOR. Source : Vranješ et al., 2019

II.2.3.4. Méthode basée sur la Programmation des objectifs (Goal Programming) :

1 Définition de la méthode de Programmation des Objectifs (Goal Programming) : Il s'agit d'une technique de programmation mathématique utilisée afin de résoudre les problèmes d'optimisation multi-objectifs où de multiples objectifs, souvent contradictoires, sont considérés simultanément (Douaioui et al., 2024). Pour chaque objectif, une fonction mathématique exprimant un objectif ou un critère spécifique à optimiser (Romero, 2004). Il s'agit de variables utilisées pour mesurer l'écart de chaque fonction objective par rapport à sa valeur cible (Romero & Rehman, 2003).

2 Caractéristiques de la méthode de Programmation des Objectifs (Goal Programming) :

- Objectifs multiples : Le Goal programming peut gérer de multiples objectifs, souvent contradictoires (Qahtani et al., 2019).
- Priorisation : Les objectifs peuvent être classés selon un ordre de priorité, permettant ainsi de se focaliser sur les objectifs les plus importants (Ignizio & Romero, 2003).
- Flexibilité : La programmation d'objectifs peut s'adapter à des objectifs quantitatifs et qualitatifs.
- Compromis : Elle aide à déterminer et à évaluer les compromis entre les différents objectifs (F. Deckro & E. Hebert, 1988).

- Solutions satisfaisantes : Cette méthode vise à trouver une solution susceptible de satisfaire autant d'objectifs que possible, sans pour autant rechercher une solution optimale pour chacun d'entre eux (Schniederjans, 1995).

II.3.5. Méthodes basées sur la théorie des sets flous (Fuzzy Set Theory-Based Methods)

:

II.3.5.1. La méthode Analyse Hiérarchiques des Procédés basés sur la théorie des sets flous (Fuzzy AHP) :

1. Définition de Fuzzy AHP :

Une méthode hybride combinant les concepts de la théorie des ensembles Fuzzy et de l'AHP pour gérer l'incertitude et l'imprécision lors des processus décisionnels (Emrouznejad & Ho, 2017). Ce modèle permet aux décideurs d'exprimer leurs préférences à l'aide de termes linguistiques ou de nombres flous, au lieu de valeurs numériques précises (Ranjbar & Effati, 2023).

2. Caractéristiques de Fuzzy AHP:

- Traitement de l'incertitude : La méthode AHP Fuzzy est capable de traiter en toute efficacité les situations où les informations sont imprécises, vagues ou incomplètes (Choudhary & Rane, 2023).
- Incorporation du jugement humain : Cette méthode permet également aux décideurs d'exprimer leurs jugements subjectifs au moyen de termes linguistiques, qui sont ensuite convertis en nombres flous (Ghasemi et al., 2022).
- Une structure hiérarchique : La conception hiérarchique de l'AHP est utile pour organiser les problèmes complexes et identifier les liens entre les différents facteurs (Ultimate guides, n.d.).
- Calcule les poids et les priorités : La méthode AHP floue attribue des poids déterminés aux critères et aux alternatives sur la base de comparaisons par paires, traduisant ainsi leur importance relative (Ranjbar & Effati, 2023).
- Classement des alternatives : La classification finale se fait en combinant la pondération des critères et les notes attribuées aux alternatives pour chaque critère (Velibor, n.d.).

II.3.5.2. Technique de préférence d'ordre par similitude à la solution idéale basée sur la théorie des sets flous (Fuzzy TOPSIS) :

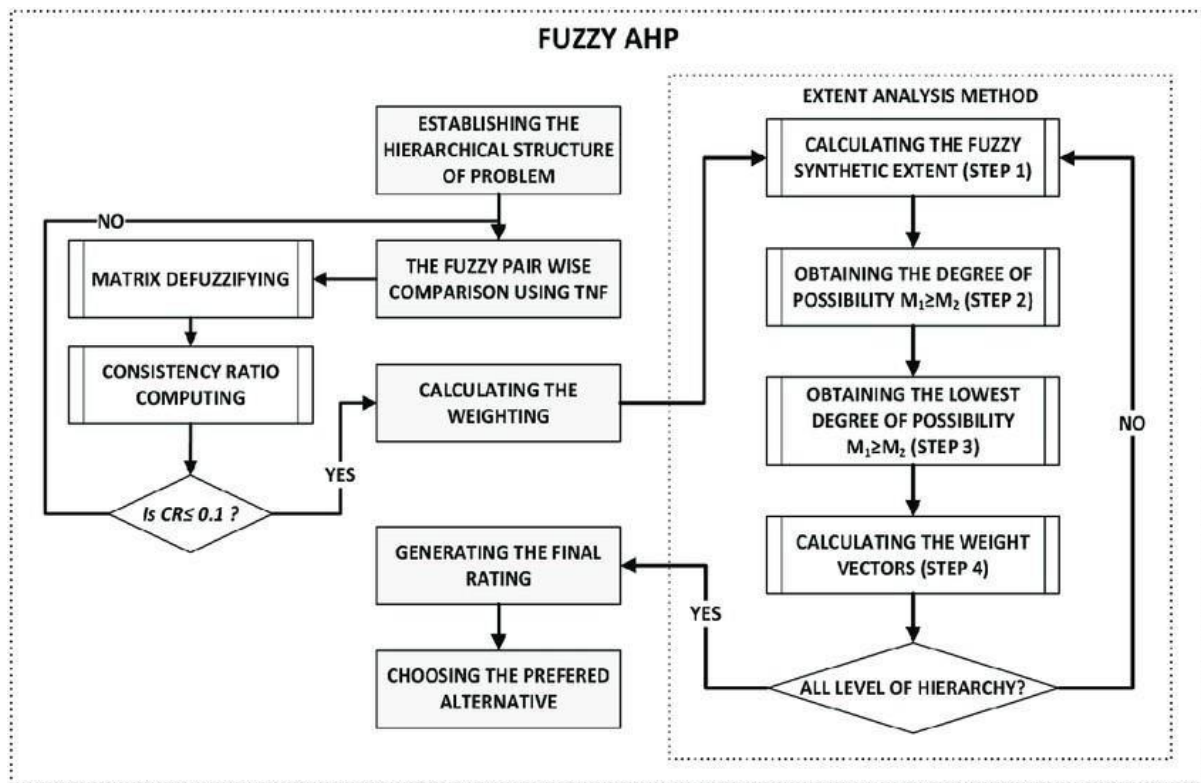


Figure III. 7. Diagramme de processus de hiérarchie analytique floue. Source : Mardani et al. (2018)

3 Définition de la méthode Fuzzy TOPSIS :

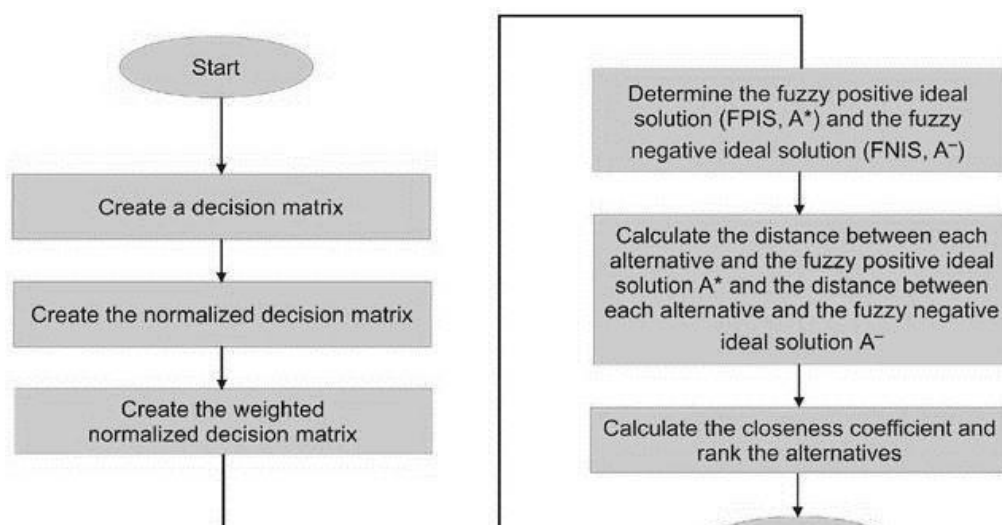


Figure III. 8. Diagramme de processus de hiérarchie analytique floue. Source: Alqarni (2023)

Une approche hybride qui associe les concepts des ensembles flous et de TOPSIS afin de gérer l'incertitude et l'imprécision dans les processus décisionnels ('Fuzzy TOPSIS', 2024). Ce processus de décision permet aux décideurs d'exprimer leurs préférences en utilisant des termes linguistiques ou des nombres flous, plutôt que des valeurs numériques précises (Shamsuzzoha et al., 2021).

4 Caractéristiques de la méthode Fuzzy TOPSIS :

- Gestion de l'incertitude : Fuzzy TOPSIS est en mesure de traiter efficacement les situations où l'information est imprécise, vague ou incomplète (Shamsuzzoha et al., 2021).
- Intégration du jugement humain : La méthode permet aux décideurs de formuler leurs jugements subjectifs au moyen de termes linguistiques, qui sont ensuite convertis en nombres flous (Liu et al., 2020).
- Identification des solutions idéales et négatives : Fuzzy TOPSIS définit les solutions idéales et négatives, qui correspondent respectivement aux meilleurs et aux pires résultats possibles (Balioti et al., 2018).
- Calcul de distances : Cette méthode calcule les distances entre les alternatives et celles qui sont idéales et négatives, en utilisant les mesures de distance appropriées.
- Classification des alternatives : Le classement des alternatives se fait sur la base de leur proximité relative avec la solution idéale et de leur distance par rapport à la solution idéale négative.

II.2.4.2. Analyse d'Enveloppement des Données (AED) :

1. Définition Analyse d'Enveloppement des Données (AED) :

L'analyse de l'enveloppement des données (AED) est une technique non paramétrique de programmation mathématique, développée dans le travail de Charnes, Cooper and Rhodes (1978)*. Elle est destinée à mesurer la performance relative d'un ensemble d'unités de prise de décision (UDP) disposant d'entrées et de sorties multiples (APPENDIX XV - DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA), n.d.). La DEA identifie les unités de décision les plus performantes en fournissant des indications sur les domaines potentiels d'amélioration (Zhou et al., 2022).

2. Caractéristiques de l'Analyse d'Enveloppement des Données (AED) :

- Non-paramétrique : La DEA ne requiert pas d'hypothèses a priori concernant la forme fonctionnelle du seuil à franchir (Leal Paço & Cepeda Pérez, 2013).

- Performance relative : Elle mesure l'efficacité relative de chacune des unités de décision en comparaison avec les DMU les plus performantes de l'échantillon (Zhu et al., 2018).
- Entrées et sorties multiples : Cette méthode permet de traiter des entrées et des sorties multiples, et donc de traiter des problèmes de prise de décision complexes (*APPENDIX XV - DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA)*, n.d.).
- Fondée sur les frontières : Elle permet de construire une frontière linéaire par morceaux qui englobe les unités de gestion efficaces et correspond à la frontière des meilleures pratiques (Leal Paço & Cepeda Pérez, 2013).
- Le benchmarking : Grâce à la DEA, les UMD performantes peuvent servir de référence aux moins performantes (Antunes et al., 2021).

II.2.4.3. Théorie de l'utilité multi-attributs (Multi-Attribute Utility Theory – (MAUT) :

1. Définition de Théorie de l'utilité multi-attributs :

La théorie de l'utilité multi-attributs (MAUT) a été développée principalement par Howard Raiffa et Ralph Keeney (Keeney & Raiffa, 1976). L'approche méthodologique MAUT est un processus structuré de prise de décision en situation d'incertitude portant sur des attributs ou des critères multiples (Cohon, 2017). Elle consiste à évaluer les alternatives en assignant des valeurs d'utilité à différents niveaux d'attributs, avant de les combiner pour obtenir une note d'utilité globale pour chaque alternative (Mateo, 2012).

2. Caractéristiques de Théorie de l'Utilité Multi-Attributs (MAUT) :

- Basée sur l'utilité : La méthode MAUT s'appuie sur le concept d'utilité, représentant la valeur subjective ou l'intérêt d'un résultat pour un décideur (Patel, 2023).
- Axée sur les attributs : Elle étudie plusieurs attributs ou critères qui sont pertinents pour le problème de décision (Patel, 2023).
- Indépendance additive : La méthode MAUT assume souvent l'indépendance additive entre les attributs, autrement dit, l'utilité globale d'une alternative est la somme des utilités de ses niveaux d'attributs.
- Élicitation de préférences : Pour déterminer les fonctions d'utilité, il convient

d'obtenir les préférences exprimées par le décideur au travers de différentes techniques, telles que l'évaluation directe, la comparaison par paire ou l'analyse des compromis.

II.3.6. Les principes guidant le choix d'une méthode d'analyse multicritères adaptée :

Pour une planification et une prise de décision efficaces dans le domaine urbain, il est indispensable de choisir une approche appropriée de la prise de décision multicritères (MCDM). En voici les principes clés :

- **Nature des critères** : Il convient également de déterminer si les critères sont quantitatifs, qualitatifs ou les deux à la fois. Certaines méthodes comme AHP et Fuzzy AHP sont appropriées pour les jugements subjectifs, tandis que TOPSIS et VIKOR conviennent bien pour les données quantitatives et qualitatives.
- **Disposition et qualité des données** : La disponibilité et la qualité des données pour chaque critère constituent un critère d'évaluation. Certaines méthodes, comme la DEA, conviennent dans les cas où les données sont limitées, alors que la MAUT nécessite des fonctions d'utilité précises.
- **Préférences des décideurs** : Il s'agit de définir les attitudes et les préférences des décideurs à propos des risques. Certaines méthodes de surclassement, à savoir PROMETHEE et ELECTRE, sont en mesure de tenir compte de différentes structures préférentielles.
- **Complexité du phénomène** : Évaluer la complexité du phénomène, y compris le nombre de critères, d'alternatives et de parties prenantes impliquées. La simplicité des méthodes telles que TOPSIS peut être adaptée à des problèmes moins complexes, tandis que des méthodes plus sophistiquées telles que la programmation d'objectifs peut traiter des objectifs complexes.
- **Les ressources informatiques** : avec le progrès technologique des méthodes d'analyse multicritères, il est nécessaire de prendre en compte les ressources informatiques disponibles, adaptées au problème à étudier, pour faciliter la gestion des données et rendre la tâche de calcul plus aisée.

En examinant attentivement ces principes et les caractéristiques spécifiques du problème urbain, les décideurs peuvent sélectionner la méthode MCDM la plus appropriée pour une évaluation rigoureuse et efficace.

III. Les méthodes d'agrégation :

Les méthodes d'agrégation sont une étape essentielle dans les analyses multicritères, car elles permettent de synthétiser une multitude d'informations en une représentation unique et cohérente*. Diverses méthodes ont été élaborées permettant d'encadrer les analyses multicritères et d'obtenir les résultats escomptés. Ci-après sont présentées quelques-unes en particulier des méthodes d'agrégation les plus utilisées, notamment dans les évaluations urbanistiques :

III.1. Modèle de la Somme pondérée (WSM) :

1. Définition du Modèle de la somme pondérée (WSM) :

Le modèle de la somme pondérée (WSM) se présente comme une procédure d'analyse décisionnelle multicritère (MCDA) très répandue, qui permet d'évaluer plusieurs alternatives sur la base de différents critères. Il assigne des poids à chaque critère, reflétant son importance relative, afin de calculer un score de somme pondérée pour chaque alternative (Weighted Sum Model, n.d.).

2. Caractéristiques du Modèle de la somme pondérée (WSM) :

- Évaluation basée sur les poids : La méthode WSM accorde un poids numérique à chaque critère, ce qui traduit l'importance qu'il revêt dans la décision globale (*Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA/MCDM)*, n.d.).
- Combinaison linéaire : La somme pondérée des scores d'une alternative est calculée en multipliant la note de performance de l'alternative pour chaque critère par son poids correspondant et en faisant la somme de ces produits (*Weighted Sum Model*, n.d.).
- Simplicité : La méthode WSM est assez simple à comprendre et à mettre en œuvre.

III.2. Modèle de produit pondéré (WPM) :

III.2.1. Définition du modèle Weighted Product Model (WPM) :

Le modèle de produit pondéré ("WPM") constitue une méthode décisionnelle multicritères (MCDM) servant à évaluer et à classer les alternatives sur la base de leurs performances au regard de critères multiples (Aminudin et al., 2018). Il accorde une pondération à chacun des critères en fonction de leur importance, pour ensuite multiplier

les valeurs de performance normalisées de chaque solution sur l'ensemble des critères (Taherdoost & Madanchian, 2023a). Un score global est obtenu à partir du produit de ces valeurs pondérées pour chaque alternative.

III.2.2. Caractéristiques du modèle Weighted Product Model (WPM) :

- Agrégation multiplicative : À la différence du modèle de la somme pondérée (WSM) qui utilise la sommation, le WPM combine les valeurs de performance pondérées au moyen d'une multiplication.
- Normalisation requise : Avant de procéder à la multiplication, les performances de chaque alternative pour chaque critère doivent être normalisées afin de pouvoir être comparées entre les différentes unités et échelles (Berhithu et al., 2024).
- L'accent est mis sur tous les critères : La méthode WPM étudie les performances de tous les critères simultanément, ce qui garantit qu'une performance sous-optimale sur un seul critère crucial peut influencer de manière significative la note globale.

III.3. Moyenne pondérée ordonnée (OWA) :

III.3.1. Définition du modèle Ordered Weighted Averaging (OWA) :

L'opérateur OWA a été créé par Ronald R. Yager en 1988 (Mowrer et al., 1996). La moyenne pondérée ordonnée (OWA) est une méthode d'agrégation flexible offrant une famille paramétrée de fonctions d'agrégation entre le minimum et le maximum (Csiszár, 2021). Elle implique : Le classement par ordre décroissant des valeurs (Pereira Libório et al., 2024), leur Pondération (la somme des poids étant égale à 1) (Kreinovich, 2022) et l'agrégation pour obtenir le score agrégé final.

III.3.2. Caractéristiques du modèle Ordered Weighted Averaging (OWA) :

- Flexibilité : Le modèle OWA fournit un grand nombre de comportements d'agrégation en ajustant le vecteur de pondération :
 - Opérateur Max : Si la valeur la plus élevée reçoit une pondération de 1, et toutes les autres 0, l'OWA se réduit à l'opérateur maximum.
 - Opérateur Min : Si la valeur la plus petite reçoit un poids de 1, et toutes les autres 0, l'OWA se réduit à l'opérateur minimum.

- Moyenne arithmétique : Si toutes les valeurs sont égales, OWA devient la moyenne arithmétique (Figuerola-Wischke et al., 2024).
- Paramétrage : La souplesse de l'OWA est obtenue grâce à la paramétrisation du vecteur de pondération. Cela permet la modélisation de plusieurs préférences décisionnelles (Kreinovich, 2022).
- Dépendance de l'ordre : Les résultats agrégés dépendent de l'ordre des valeurs d'entrée, ce qui les rend sensibles au classement des scores de performance.

IV. Comparaison entre les méthodes d'agrégations :

En sens général, les méthodes d'agrégations fournissent une base structurée pour comparer, hiérarchiser et évaluer différents scénarios, en se combinant plusieurs éléments, que ce soit des données quantitatives, des informations qualitatives ou des opinions subjectives, en une valeur synthétique ou un indicateur. Cela facilite la prise de décision dans des contextes complexes et multidimensionnels. Le tableau suivant montre un aperçu détaillant les des spécificités de chaque méthode :

Tableau III. 1. Analyse comparative des différentes approches d'agrégation. (Source : Auteur, sur la base de différentes sources).

Les méthodes d'agrégation	Description	Caractéristiques	Limites	Quelques domaines d'application urbanistique
Modèle de la somme pondérée (WSM) (Hwang & Yoon, 1981)	Combine linéairement les scores accordés à chaque solution pour tous les critères, en les pondérant en fonction de leur importance.	Simple, transparent, efficace en termes de calcul.	Les critères sont supposés indépendants et additifs, ce qui peut ne pas traduire avec précision des interactions complexes.	La sélection d'un site pour y installer un nouveau parc public, la priorisation des projets liés aux transports, ainsi que l'évaluation des plans d'occupation des sols, etc.
	$S_i = \sum_{j=1}^n w_j \cdot x_{ij}$ w_j : Poids du critère j (avec $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ $\sum_{j=1}^n w_j = 1$). X_{ij} : Performance normalisée de l'alternative i sur le critère j.			

Modèle de produit pondéré (WPM) (Steuer, 1986)	La combinaison multiplicative des scores normalisés accordés à chaque alternative sur l'ensemble des critères, pondérés en fonction de leur importance.	La nature multiplicative qui caractérise certains critères est pris en compte, ce qui rend la méthode plus sensible aux petits changements.	Cette méthode convient moins bien que la méthode WSM et la normalisation des données peut s'avérer délicate.	Évaluation de la durabilité des modes de transport urbain, évaluation de l'impact environnemental des projets de développement, détermination de l'emplacement des sources d'énergie renouvelables, etc.
	$V_i = \prod_{j=1}^n (x_{ij})^{w_j}$ x_{ij} : Valeur normalisée de l'alternative A_i pour le critère j, w_j : Poids du critère j (avec $\sum_{j=1}^n w_j = 1$), n : Nombre total de critères.			
Moyenne pondérée ordonnée (OWA) (Yager, 1988)	La combinaison des scores ordonnés obtenus pour chaque alternative à partir de pondérations exprimant la perception	La flexibilité permet de tenir compte des différentes préférences en matière de risque et de saisir des comportements décisionnels complexes.	La sélection des pondérations de l'OWA doit être minutieuse, et la mise en œuvre peut être plus complexe que celle de la WSM ou de la WPM.	établir des priorités pour les projets de rénovation urbaine, l'évaluation des plans de gestion des risques de catastrophes, la sélection des sites d'implantation d'infrastructures critiques, etc.
	un ensemble de n valeurs $\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$, la moyenne OWA est calculée comme suit : $OWA = \sum_{i=1}^n w_i \cdot b_i$ b_i est la $i^{\text{ème}}$ plus grande valeur de l'ensemble $\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ (tri décroissant : $b_1 \geq b_2 \geq \dots \geq b_n$), w_i sont des poids prédéfinis tels que $w_i \in [0, 1]$ et $\sum_{i=1}^n w_i = 1$.			

Alors, la section explicative et le tableau comparatif des méthodes d'agrégation montrent que la sélection d'une méthode appropriée dépend de la nature des relations entre les critères, des caractéristiques des données et des préférences du décideur. Dans le cas de relations additives, le modèle de la somme pondérée (WSM) est bien adapté, alors que le modèle du produit pondéré (WPM) est plus efficace dans le cas de relations multiplicatives. Quant à la méthode des moyennes pondérées ordonnées (OWA), celle-ci permet d'intégrer les attitudes du décideur, comme l'aversion pour le risque ou l'optimisme. De plus, les méthodes WPM et OWA requièrent parfois une standardisation des données. Pour garantir l'adoption de la méthode la plus adaptée au contexte

décisionnel spécifique, il est essentiel de procéder à une évaluation approfondie de ces facteurs.

V. Phases de l'analyse multicritère (AMC) appliqué dans un contexte urbanistique de transport urbain et de mobilité :

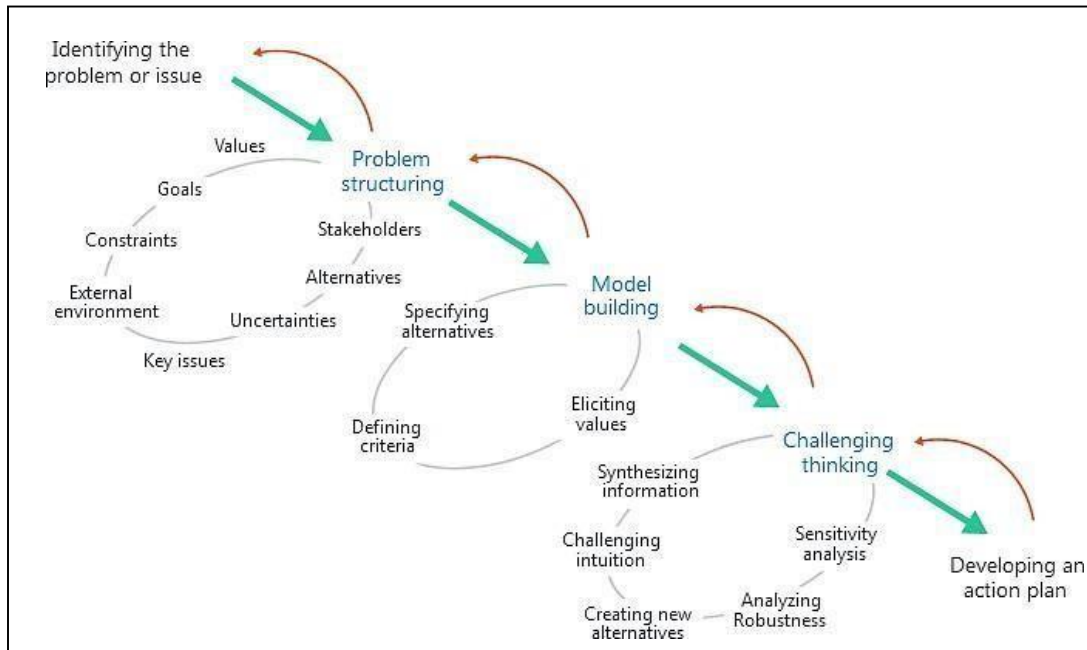


Figure III. 9. Aperçu du processus de l'Analyse Multicritère Décisionnel (MCDA / MCDM). Source : (Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA/MCDM), n.d.)

V.1. Définition du problème et délimitation de son périmètre d'application :

1. *Déterminer le problème à traiter* : il faut clairement formuler la problématique spécifique liée aux transports ou à la mobilité (par exemple, atténuation de la congestion, amélioration de l'accessibilité, viabilité environnementale) (M. Dean, 2020).
2. *Identification des objectifs et des parties prenantes* : Les objectifs principaux du processus de prise de décision doivent être fixés (D. M. Dean, 2022).
3. *Sélection des parties prenantes* : Les parties prenantes concernées (habitants, entreprises, décideurs politiques, agences de transport) doivent être impliquées dans le processus participatif afin que leurs points de vue soient pris en compte (Thokala & Madhavan, 2018).

V.2. Identification et hiérarchisation des critères :

1. *Mettre au point un cadre de critères* : Il s'agit d'identifier et de structurer avec précision les critères pertinents (économiques, sociaux, environnementaux,

techniques, etc.) qui serviront à évaluer les différentes options relatives à la mobilité (Hasan et al., 2024).

2. *Pondération des critères* : Attribuer à chaque critère une pondération en fonction de son importance relative. Pour ce faire, différentes méthodes peuvent être utilisées, telles que les comparaisons par paire (AHP) ainsi que les techniques de pondération directe (*Multi-Criteria Analysis Approach - Capital Framework*, n.d.).

V.3. Identification et évaluation des différentes alternatives :

1. *Générer une série des alternatives* : L'identification d'une gamme de solutions potentielles liées au transport (par exemple, l'amélioration des transports publics, l'infrastructure cycliste, la tarification routière, les programmes de covoiturage) (Santos et al., 2022).

2. *Collecte des données pour l'évaluation des solutions* : Cette étape consiste à recueillir des données sur les performances de chaque solution en fonction des critères définis. Cela peut impliquer la collecte de données, la modélisation et le jugement d'experts (Zarehparast Malekzadeh et al., 2024).

V.4. Analyse et classement des différentes alternatives :

1. *Application des méthodes d'AMC* : Utilisation d'une méthode d'AMC appropriée (par exemple : AHP, TOPSIS, ELECTRE...etc.) afin d'analyser au mieux les données, trier les alternatives et d'identifier la ou les options les plus préférées (M. Dean, 2020).

2. *Normalisation* : La normalisation est une étape cruciale dans de nombreuses méthodes MCDM. Il s'agit de transformer des données brutes en un format normalisé, typiquement dans une fourchette spécifique (souvent entre 0 et 1). La normalisation est essentielle pour plusieurs raisons à savoir ; la gestion des différentes unités, l'amélioration de la comparabilité Grâce à l'utilisation d'une échelle commune pour toutes les valeurs des critères, la contribution à la cohérence de l'évaluation, et la réduction du risque de biais introduit par des différences dans l'échelle des valeurs des critères.

3. *Analyse de sensibilité pour la validité des résultats* : L'analyse de sensibilité consiste à évaluer la fiabilité des résultats obtenus par rapport aux modifications apportées à la pondération des critères ou aux données d'entrée (Belton & Stewart, 2002).

V.5. Prise de décision et mise en œuvre :

1. *Communication des résultats* : Il est essentiel de transmettre clairement les résultats du processus d'AMC à tous les décideurs et à toutes les parties prenantes (Norese et al., 2023).
2. *Décisions fondées* : Sur la base des résultats de l'AMC, le choix de l'option ou de la combinaison d'options de transport privilégiée.
3. *Élaboration et lancement d'un plan d'action* : Il s'agit d'élaborer un plan détaillant la stratégie à suivre pour mettre en œuvre la solution choisie, y compris les mécanismes de suivi et d'évaluation.

VI. Évolution historique de l'analyse multicritère (AMC) dans l'évaluation de la mobilité urbaine :

Les progrès de l'analyse multicritère (AMC) appliquée à l'évaluation de la mobilité urbaine témoignent des mutations réciproques observées dans les phénomènes urbains et du changement significatif dans la manière dont les urbanistes et les chercheurs évaluent les systèmes de transport. L'analyse de ces progrès comprend une variété aux méthodologies, à la participation des parties prenantes et aux avancées technologiques qui ont émergé au fil des ans.

VI.1. Origines de l'Analyse Multicritère (AMC) dans le domaine de la mobilité urbaine, du monocritère vers le multicritère :

L'Analyse multicritère (AMC) est issue des démarches de prise de décision qui impliquent des critères multiples et conflictuels à évaluer. À l'origine, dans les évaluations de la mobilité urbaine, on s'appuyait fortement sur de simples approches monocritères, axées sur un seul aspect, tel que le coût ou le temps de déplacement. À mesure que les défis urbains devenaient plus complexes, les limites de ces méthodes ont mené à l'adoption de cadres d'AMC. En effet, des études datant de la fin du XXe siècle sont à l'origine des premières applications de l'AMC dans le domaine de la mobilité urbaine, qui ont intégré des critères multiples pour offrir un panorama plus holistique des solutions en matière de mobilité. À titre d'exemple, Gouvêa et al. (2009) ont proposé un processus d'évaluation de la mobilité soutenable à l'aide d'un ensemble d'indicateurs portant sur les dimensions environnementales, économiques et sociales. Leur travail a démontré l'importance de faire intervenir des spécialistes lors de la définition des pondérations de ces critères, renforçant ainsi la robustesse du processus d'évaluation (Campos et al., 2009). Cette étude a marqué un tournant décisif vers une reconnaissance de la nature multidimensionnelle

de la mobilité urbaine.

VI.2. Intégration du concept de Participation :

Le concept de participation dans le cadre des AMC s'est avéré essentiel pour accroître la transparence et l'inclusivité du processus de planification de la mobilité urbaine. Des études montrent que les approches participatives contribuent non seulement à améliorer la qualité des données collectées, mais également à renforcer le sentiment d'appartenance des parties prenantes. Ainsi, des études ont démontré que les villes qui mettent en œuvre des méthodes participatives bénéficient d'une meilleure adéquation entre les besoins du public et les politiques de transport (*Profiles of Approaches, Tools and Tactics for Environmental Mainstreaming- Participatory Geographical Information System*, n.d.). Cette adéquation dépend de la qualité, de la pertinence des critères sélectionnés (Campos et al., 2009) ainsi que la participation inclusive de toute partie prenante concernée.

A cet égard, les Systèmes d'Information Géographique Participatifs (SIGP) ont émergé en tant qu'outil indispensable à la participation des communautés aux processus d'aménagement du territoire. Comme le souligne Schroeder (2006), les SIGP ont pour but de démocratiser l'accès à l'information géographique et de permettre aux communautés de s'impliquer dans les processus décisionnels liés à la planification urbaine (Sieber, 2006). La dimension participative joue un rôle essentiel pour répondre aux divers besoins des citoyens et leur garantir un accès équitable aux solutions de mobilité.

VI.2.1. Principes d'élaboration de questionnaires adaptés aux enfants (Child-Friendly Questionnaires) :

La conception d'un questionnaire approprié pour les enfants requiert un regard attentif sur leurs capacités cognitives et émotionnelles, ainsi que sur leurs niveaux de développement. Les principes et étapes clés, étayés par la recherche scientifique, qui guident cette tâche sont décrits ci-dessous :

1. Comprendre les étapes du développement de l'enfant : Les compétences cognitives et linguistiques du jeune enfant évoluent de manière significative en fonction de son âge. Selon les phases de développement cognitif de Piaget (Piaget, 1952), les jeunes enfants (par exemple, de 2 à 7 ans) se trouvent à un stade préopératoire, où ils pensent de manière concrète et égocentrique, alors que les enfants plus âgés (par exemple, de 7 à 12 ans) sont au stade opérationnel concret, où ils peuvent raisonner en toute logique à propos de phénomènes réels. Adaptez le questionnaire au stade de

développement de l'enfant :

- Pour les enfants plus jeunes, il convient d'utiliser un langage simple et concret.
- Il faut éviter les concepts abstraits ou les scénarios hypothétiques, sauf si l'enfant est plus âgé.

2. Utilisation d'un langage convenant à l'âge de l'enfant : Dans le questionnaire, le langage utilisé doit correspondre aux capacités de vocabulaire et de compréhension de l'enfant. Selon les recherches, les enfants de moins de 12 ans peuvent avoir des problèmes liés à des structures de phrases complexes, à la voix passive ou à des termes ambigus (Borgers et al., 2000). Alors, il est important d' :

- Utiliser des questions simples et directes.
- Évitez le vocabulaire, les phrases à double négation ou les formulations ambiguës.

3. Incorporation de supports visuels : Les jeunes enfants, en particulier, ont tendance à mieux réagir aux stimuli visuels qu'au texte seul. Les aides visuelles (images, émojis ou échelles (par exemple, smiley pour les échelles de LIKERT)) sont susceptibles d'aider les enfants à mieux comprendre les questions et à y répondre plus efficacement (Borgers et al., 2000). Dans ce cas, il faut :

- Utiliser des échelles illustrées pour noter les émotions ou les préférences.
- Employer des images adaptées au contexte culturel de l'enfant et faciles à interpréter.

4. Être bref et captivant : Un enfant a une durée d'attention limitée par rapport à celle d'un adulte. De longs questionnaires risquent de les fatiguer ou de les décourager. Les chercheurs recommandent de réduire la durée du questionnaire à 15-20 minutes pour les jeunes enfants et à 30 minutes pour les enfants plus âgés (Borgers et al., 2000).

- Donner la priorité aux questions les plus importantes
- Utiliser des formats attrayants, tels que des éléments interactifs ou des jeux.

5. La pertinence culturelle et contextuelle : Le questionnaire devrait être adapté à la culture et au vécu de l'enfant. En effet, les études soulignent les différences d'interprétation des questions par les enfants provenant de milieux culturels différents (Harkness et al., 2010).

- Testez le questionnaire auprès d'enfants de la population cible.
- Adapter les questions au contexte culturel et social de l'enfant.

6. Utilisation de modalités de réponse adaptées à l'enfant : Les jeunes enfants peuvent rencontrer des difficultés à répondre à des échelles de Likert traditionnelles ou à des questions ouvertes (Rebok et al., 2001). Les études suggèrent d'utiliser :

- Des échelles de Likert simplifiées (par exemple, des échelles à 3 points plutôt qu'à 5 points).
- Des échelles à analogie visuelle.
- Des questions à choix multiples avec des options claires et précises.

7. Essai pilote du questionnaire : Le test pilote est indispensable pour détecter d'éventuels obstacles à la compréhension, à la pertinence ou à la participation. Il convient d'impliquer des enfants du groupe d'âge cible et de recueillir leurs opinions sur la clarté et l'adéquation des questions (Kellett, 2010).

8. Considérations éthiques : Étant donné que les enfants constituent une population vulnérable, toute considération d'ordre éthique est essentielle. Recueillir le consensus des parents ou des tuteurs et s'assurer que l'enfant comprend qu'il a le droit de se retirer à n'importe quel moment. Les sujets sensibles ou pénibles doivent être évités, à moins d'une nécessité absolue (Alderson & Morrow, 2011).

9. Utilisation de la technologie lorsque cela s'avère appropriée : Les outils numériques (tablettes, applications, etc.) sont susceptibles de rendre les questionnaires plus attractifs aux yeux des enfants. Des travaux de recherche ont démontré que les formats numériques interactifs contribuent à améliorer les taux de réponse et la qualité des données (Ravens-Sieberer et al., 2014). Pour cet objectif, il faut :

- Utiliser des interfaces adaptées aux enfants.
- Garantir l'accessibilité pour les enfants handicapés.

10. Promouvoir l'implication des parents : En faisant participer les parents ou les tuteurs au processus d'enquête, on peut apporter un soutien aux jeunes enfants qui peuvent avoir besoin d'aide pour comprendre les questions ou naviguer dans l'enquête (*5 Things to Keep in Mind When Designing Surveys for Kids* | Zappi, n.d.).

VI.3. Progression des outils et de la technologie :

VI.3.1. Les SIG comme support pour les AMC :

L'avènement des Systèmes d'Information Géographique (SIG), des plateformes informatiques ainsi que des outils de visualisation des données a métamorphosé les applications de l'AMC appliquées à la mobilité urbaine. La technologie SIG facilite les analyses spatiales complexes et permet de visualiser aisément une multitude de données liées à la mobilité, à la démographie et à la qualité de l'environnement. Il ressort du bilan d'études récemment réalisées que les SIG optimisent la procédure de prise de décision en fournissant aux parties prenantes des représentations graphiques claires de leurs données, rendant ainsi plus aisée la compréhension des résultats potentiels (Mapping Mobility, 2024).

VI.3.2. L'intelligence artificielle à la disposition des AMC complexes :

En revanche, l'intégration de l'intelligence artificielle (IA) à la structure des AMC révolutionne les processus d'évaluation de la mobilité urbaine. Des algorithmes d'IA sont en mesure d'analyser des quantités considérables de données en identifiant des scénarios et en prédisant des tendances à venir en ce qui concerne la demande de mobilité. De ce fait, les urbanistes peuvent simuler les divers scénarios retenus et évaluer plus efficacement leurs incidences sur les systèmes de transport (Alvarez Gallo & Maheut, 2023). Les récents travaux de recherche illustrent le potentiel des outils basés sur l'IA pour optimiser la planification des itinéraires tout en améliorant la qualité des services des systèmes de transport public.

VII. Les défis de la mobilité urbaine évalués par l'analyse multicritère : Une classification par échelle

La mobilité urbaine est confrontée à de multiples défis évaluable par le biais d'une analyse multicritères (AMC). Ces défis se répartissent en différentes échelles : échelle architecturale, échelle du quartier, échelle de la ville et échelle régionale/mondiale. Ci-dessous figure un aperçu structuré de ces questions catégorisées par échelle et qui ont été évalué par l'AMC :

VII.1. Échelle architecturale :

Les défis de la mobilité urbaine à l'échelle architecturale se focalisent sur la conception et l'accessibilité des bâtiments. Parmi les questions clés, citons :

- **L'accessibilité** : La conception de bâtiments accueillant tout type des usagers, y compris les personnes souffrant d'un handicap. Cela implique des

caractéristiques telles que des rampes d'accès, des ascenseurs et une signalisation claire facilitant les déplacements à l'intérieur et autour du bâtiment ('Decision-Making in Sustainable Urban Mobility Planning', n.d.).

- **Intégration des pôles de transport** : Il convient de concevoir les projets de manière à ce qu'ils s'intègrent parfaitement aux systèmes de transport public existants. Pour ce faire, les entrées et les sorties doivent être stratégiquement placées de façon à réduire les distances pédestres jusqu'aux arrêts de bus ou aux gares ferroviaires (Hajduk, 2022).
- **Exploitation de l'espace** : Un usage rationnel de l'espace réservé aux parkings et aux zones de débarquement est essentiel. Une mauvaise conception de ces espace peut engendrer des embouteillages et entraver la circulation des piétons (Barbosa et al., 2024).

VII.2. Échelle du quartier :

Au niveau du quartier, les questions de mobilité sont conditionnées par l'infrastructure locale et la configuration de la collectivité. Les principaux défis à relever sont les suivants :

- **La connectivité** : La qualité des rues, des trottoirs et des cheminements locaux, qui relient les citoyens aux services essentiels comme les écoles, les magasins et les transports publics, est essentielle pour réduire la dépendance à l'égard des véhicules privés (Romero-Ania et al., 2021).
- **la sécurité** : La sécurité des piétons et des cyclistes à travers des mesures de modération du trafic (par exemple, ralentisseurs, routes rétrécies) et des passages pour piétons bien marqués est essentielle pour encourager les transports non motorisés (Campos et al., 2009).
- **Accessibilité des transports publics** : La disponibilité et la fréquence des transports publics au sein des quartiers influencent considérablement la mobilité. La dépendance à l'égard de la voiture peut être plus marquée dans les zones mal desservies par les transports en commun (Silva et al., 2022).

VII.3. Échelle de la ville :

Les défis de la mobilité à l'échelle de la ville recouvrent les problèmes systémiques auxquels sont confrontés les réseaux de transport urbain. Les problèmes clés sont les suivants :

- **La congestion du trafic** : Le volume élevé de véhicules peut engendrer des retards importants. Pour y remédier, les villes doivent recourir à des stratégies telles que

la tarification de la congestion et l'amélioration des transports publics ('Decision-Making in Sustainable Urban Mobility Planning', n.d.; Hajduk, 2022).

- **Impact environnemental** : les transports urbains contribuent de façon significative à la pollution atmosphérique et aux émissions de gaz à effet de serre. L'évaluation au regard de la durabilité des modes de transport est indispensable à la planification urbaine (Campos et al., 2009; Romero-Ania et al., 2021).
- **Efficacité des transports publics** : La performance des systèmes de transport public a besoin d'être évaluée régulièrement pour garantir leur efficacité à répondre aux besoins des usagers. Il s'agit notamment d'évaluer les fréquences des services, leur fiabilité et les zones desservies (Barbosa et al., 2024; Silva et al., 2022).

VII.4. Échelle régionale/mondiale :

Sur le plan régional ou mondial, les problèmes relatifs à la mobilité urbaine sont liés aux tendances plus larges ayant une incidence sur de nombreuses villes ou sur des régions entières. Citons parmi les principaux problèmes :

- **Les liaisons interurbaines de transport** : La croissance économique et l'accessibilité exigent la mise en place de liaisons efficaces qui relient plusieurs villes entre elles. Le développement de réseaux ferroviaires à grande vitesse et l'amélioration de l'infrastructure routière comptent parmi les mesures à prendre (Hajduk, 2022; Romero- Ania et al., 2021).
- **Coordination réglementaire** : L'alignement des politiques de transport entre les diverses juridictions peut accroître l'efficacité des initiatives en matière de transport durable. Pour répondre aux défis du transport transfrontalier, les approches collaboratives sont requises (Campos et al., 2009; Silva et al., 2022).
- **Adaptation au changement climatique** : La planification doit incorporer l'évaluation des risques climatiques dans les projets de transport. Lors de la planification, il convient d'intégrer des évaluations des incidences sur le climat dans les projets de transport (Barbosa et al., 2024; Romero-Ania et al., 2021).

Conclusion :

L'évolution de l'AMC dans l'évaluation de la mobilité urbaine illustre une interaction dynamique entre les progrès méthodologiques, les pratiques participatives et les innovations technologiques. Alors que les villes continuent d'être confrontées à des défis complexes en matière de transport, l'adoption d'approches multicritères qui intègrent

l'avis de la communauté et tirent parti des technologies de pointe sera essentielle pour développer des solutions durables en matière de mobilité urbaine.

A l'égard de l'évaluation de la mobilité enfantine par le biais des AMCs, cet axe englobe des domaines de recherche dont le contexte d'évaluation de la mobilité et la marchabilité des enfants se diffère d'une étude à une autre, englobent divers aspects sociaux, économiques et environnementaux. Socialement, les études se concentrent sur le comportement des enfants, l'activité physique, les perceptions parentales et les facteurs socio-économiques, examinant comment ces éléments influencent les schémas de mobilité des enfants. Économiquement, les chercheurs analysent des scénarios coûts-bénéfices liés aux investissements dans les infrastructures urbaines qui favorisent la marche. D'un point de vue environnemental, les évaluations prennent en compte des facteurs tels que la sécurité, l'accessibilité et la présence d'espaces verts qui contribuent à des environnements urbains adaptés aux enfants.

Les types courants de MCA utilisés dans ces études incluent les méthodes AHP, ELECTRE, PROMETHEE, TOPSIS et d'autres, qui aident à classer et à prioriser différents critères de marchabilité en fonction de données qualitatives et quantitatives. La sélection d'un cadre MCA approprié est généralement guidée par les objectifs spécifiques de la recherche, la nature des données disponibles et les critères jugés les plus pertinents pour évaluer les besoins de mobilité des enfants dans les contextes urbains dans un climat de transparence et d'exclusivité.

En s'appuyant sur les concepts acquis lors de la discussion antérieure concernant l'analyse multicritères dans l'évaluation de la mobilité des enfants, le prochain chapitre se concentrera sur une étude de cas spécifique dans un secteur scolaire. Cette section décrira le processus méthodologique conçu pour évaluer la mobilité des enfants le long du trajet domicile-école, en employant une approche multicritères participative combinée avec des analyses spatiales qui va être effectué par des systèmes d'information géographique (GIS). Cette méthodologie vise à fournir une compréhension globale des facteurs influençant la mobilité des enfants dans ce contexte critique.

***Présentation de cas d'étude
: Le secteur scolaire et le
processus méthodologique
parcours***

I. Introduction :

L'Agenda 2030 a été élaboré en 2015 à l'issue d'un long cheminement, visant à mettre le monde sur les rails de la durabilité et de la résilience, fondé sur le respect des droits de l'humanité et les personnes vulnérables, notamment les enfants, qui sont incarnés dans le principe « *leave no one behind* » (United Nations, n.d.). A cet égard, les organismes et les partenaires des Nations unies tels que l'UNICEF (Fonds des Nations Unies pour l'enfance) et l'UNESCO (Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture) et d'autres ont partagé la même vision indiquant que l'enfant semble être le chaînon manquant dans la planification de la ville et « *Si nous pouvons construire une ville réussie pour les enfants, nous aurons une ville réussie pour tout le monde.* » selon Enrique Peñalosa (Aerts, 2018a).

Sur le plan spatial, un enfant mûrit et grandit dans un cadre spatial correspondant à l'échelle de son domicile, à la rue alentour, au quartier ou encore à la ville (Aerts, 2018a). Pour que les villes soient adaptées et convenables à cette catégorie, il est exigeant de comprendre le rapport ville-enfant (Cloutier & Torres, 2010) en explorant l'environnement urbain à travers la perception enfantine pour mettre en lumière les problèmes à résoudre et les préconisations à envisager. L'enfant lors de son trajet domicile-école est exposé aux plusieurs défis urbains qui affectent son expérience tout au long du trajet. Le fait que les villes actuelles sont construites par et pour adultes sans compromettre les besoins de cette catégorie vulnérable (Aerts, 2018a). Dans ce chapitre on va exposer le secteur scolaire contenant les trajets domicile-école qui va subir une évaluation exhaustive de la mobilité enfantine scolaire. La première section va contenir le contexte général de la ville de Guelma en soulignant pourquoi le secteur scolaire sélectionné est un domaine d'intérêt crucial pour cette étude. La deuxième section va contenir le processus méthodologique affiné selon les objectifs de notre recherche, garantissant une compréhension complète des facteurs influençant la mobilité scolaire. La troisième partie va englober les résultats de l'enquête pilote contenant les déterminants essentiels de la mobilité enfantine vers l'école.

II. Présentation de l'étude de cas :

II.1. Localisation et contexte général :

II.1.1. Localisation Géographique à l'échelle nationale/ régionale :

La Wilaya de Guelma est située dans le nord-est de l'Algérie. On peut décrire simplement

sa situation géographique est décrit suit :

- Coordonnées : (36° 27'43 N; 7° 25'33 E; 840 m d'altitude).
- Contexte régional : Située dans la partie nord-est du pays, bordant la mer Méditerranée à distance de 65 km et voisine des wilayas d'Annaba, Skikda, Constantine, Oum el Bouaghi, Souk Ahras et El Tarf.

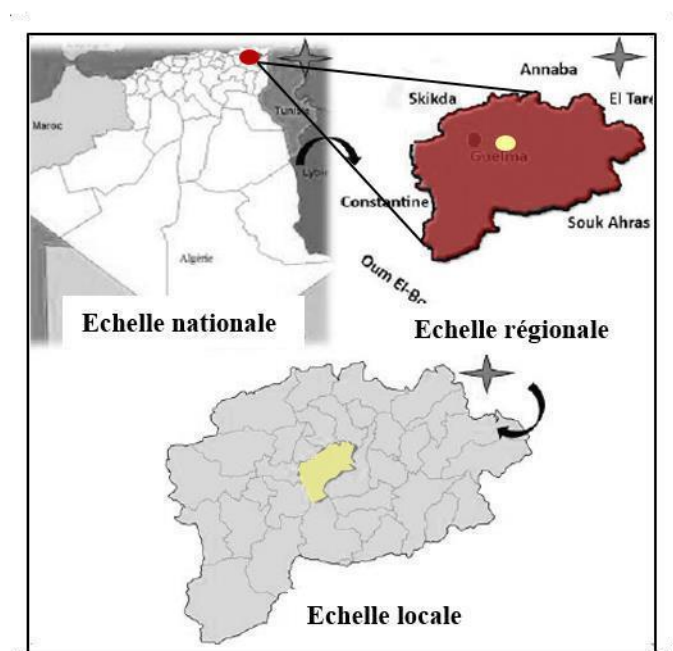


Figure IV. 1. Localisation géographique de la ville de Guelma.

II.1.2. Contexte éducatif :

En Algérie, selon les données du secteur de l'éducation issues de l'office national des statistiques pour l'année scolaire 2021/2022, le nombre total d'élèves inscrits est de 4 975 812, dont 2 403 401 filles, contre 4 789 590 élèves l'année précédente. Quant aux écoles, les données révèlent qu'elles étaient au nombre de 19 841, contre 19 583 pour l'année 2020/2021 (ONS, 2022).

Parallèlement à Guelma, le nombre total d'élèves inscrits est de 73 860, dont 4 889 filles, contre 8 922 élèves l'année précédente. Quant aux écoles, les données révèlent qu'elles étaient au nombre de 298, contre 293 pour l'année 2020/2021 (ONS, 2022). En 2024, La wilaya compte 312 écoles primaires (*Ouverture de l'année académique '2024_2025' – wilaya guelma*, n.d.).

Alors, il existe une corrélation positive entre la hausse de la scolarisation et la construction de nouvelles écoles en Algérie. Cette tendance souligne l'importance accordée à l'éducation et l'engagement des autorités à offrir des environnements d'apprentissage adaptés à tous les

enfants.

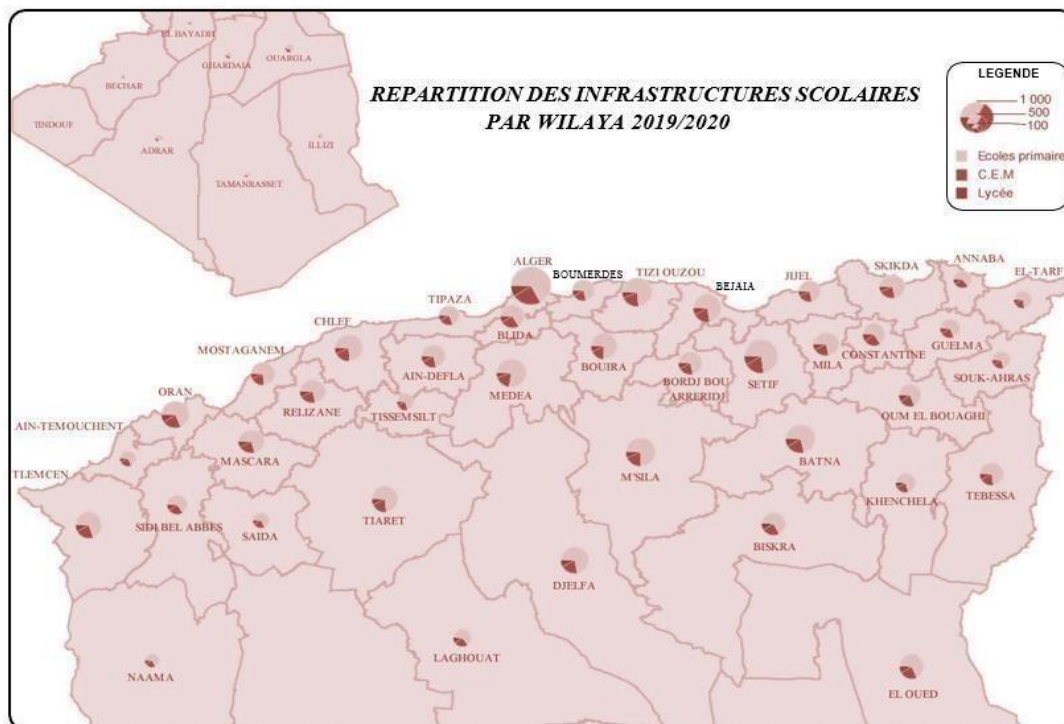


Figure IV. 2. Répartition des infrastructures scolaires par wilaya 2019/2020. (Source : Auteurs, à base des données de la Ministère de l'Education Nationale)

Tableau IV. 1. Données relatives au secteur de l'éducation en 2021/2022. (Source : Auteurs, à base des données de la Ministère de l'Education Nationale)

Niveau d'enseignement	Nombre des élèves en Algérie		Etablissements primaires à Guelma	Nombre des élèves à Guelma		Etablissements primaires à Guelma
	Total	Dont filles		Total	Dont filles	
Préparatoire	541 100	268 282	298	9 787	4 889	19 841
Primaire	4 975 812	2 403 401		64 073	30 909	
Total	551 691 2	2 671 683		73860	35798	

Dans la même optique, ces chiffres illustrent non seulement une réponse aux besoins éducatifs croissants de la population, mais également un engagement à améliorer l'accès à l'éducation pour tous les enfants. En effet, à mesure que la population scolaire augmente, une volonté politique d'améliorer l'accès à l'éducation et de répondre aux besoins croissants de la population se manifeste.

II.1.3. Contexte urbanistique :

Guelma a connu un développement urbanistique dans différentes périodes de l'histoire pour répondre aux besoins spécifiques à chaque période :

- **De l'Antiquité à l'époque romaine (avant 1830) :** Durant les périodes antique et romaine, Guelma, connue sous le nom de Calama était une ville intramuros, présentait un cadre éducatif distinct, façonné par ses caractéristiques urbaines et les besoins de la société. L'éducation était principalement dispensée dans des écoles locales informelles (scholae) qui mettaient l'accent sur l'alphabétisation de base et la formation professionnelle, souvent liées à des pratiques religieuses. Plus tard, les Romains ont introduit une éducation plus structurée, en enseignant le latin et le droit romain aux élites locales et aux colons (Bonner, 1977). L'aménagement du territoire de Guelma à cette époque se caractérisait par une forme urbaine compacte, où les zones résidentielles se trouvaient à proximité des établissements d'enseignement. Cette disposition facilitait l'accès des élèves et favorisait une mobilité indépendante. Les espaces publics tels que les forums et les bains servaient de centres sociaux et éducatifs, intégrant davantage l'apprentissage dans la vie quotidienne et renforçant les interactions sociales des enfants au sein de la communauté.
- **Période Ottomane (1516 - 1830) :** Les principales formes de scolarisation étaient les medersas et les zaouïas, situées dans la médina, qui dispensaient une éducation religieuse ainsi que des cours d'alphabétisation et de calcul de base (Georgeon, 1995). Ces institutions étaient souvent intégrées à la communauté, ce qui permettait aux enfants de la région de parcourir des distances relativement courtes. L'organisation spatiale de ces écoles en facilitait l'accès et permettait aux enfants de fréquenter l'école sans obstacles majeurs.
- **Période coloniale (1830 - 1962) :** Pendant la colonisation française à Guelma, en Algérie, les itinéraires scolaires et la planification ont été considérablement influencés par les politiques de l'administration coloniale et les stratégies de développement urbain. Guelma est devenue une ville extramuros pour répondre aux besoins de la population. La création d'établissements d'enseignement s'adressait principalement à la population européenne. Ces écoles étaient stratégiquement situées dans les centres urbains (école de Maouna -l'actuelle école de Tarek Ibn Ziad', école de Ibn Badis, école de mouloud Feraoun...etc.), ce qui les rendait accessibles aux enfants français, alors que les indigènes algériens se heurtaient à des obstacles. Les trajets empruntés par les élèves étaient souvent plus longs pour les enfants locaux, particulièrement pour les enfants habitants dans les zones rurales, car les écoles étaient situées à une certaine distance de leurs zones d'habitation, reflétant ainsi un système éducatif dual qui marginalisait la population autochtone. Cette

ségrégation dans la planification scolaire a eu pour conséquence une mobilité indépendante limitée pour les enfants algériens, qui avaient souvent besoin de la supervision d'un adulte ou d'un moyen de transport pour se rendre dans ces institutions (Harrison, 2019; MUSÉE NATIONAL DE L'ÉDUCATION, 2019). Les caractéristiques urbaines de Guelma ont évolué au cours de cette période, les améliorations des infrastructures telles que les routes et les systèmes de transport public ayant été développées principalement au profit des colons européens. L'introduction d'automobiles et d'autres moyens de transport a facilité l'accès des élèves français aux écoles, renforçant ainsi les inégalités sociales. En revanche, les enfants autochtones ont continué à utiliser des moyens de transport moins fiables, comme la marche ou les charrettes tirées par des chevaux, ce qui les a empêchés de se déplacer de manière autonome et en toute sécurité (*Colloque 'Pour une histoire critique et citoyenne - Le cas de l'histoire franco-algérienne'*, 2006; 'Le système colonial à Guelma dans la durée', 2009).

- **Post-indépendance (1962-2000) :** après l'indépendance, Guelma a connu des changements significatifs dans les itinéraires scolaires et la planification, motivés par des dynamiques urbaines telles que l'exode rural, la montée de l'automobile et le développement des systèmes de transport public. La croissance rapide de la population qu'a connue cette période, a conduit à la création de nouvelles écoles dans les quartiers en expansion, entraînant souvent des distances de trajet plus longues pour les élèves qui fréquentaient auparavant des écoles plus proches de chez eux (Mussard, 2024). Bien que l'introduction des voitures ait offert plus de flexibilité aux familles, elle a également augmenté la congestion routière et souligné la nécessité d'une meilleure sécurité routière. Les systèmes de transport public ont émergé (Bennacer et al., 2021), les bus devenant essentiels pour les enfants dans les zones périphériques, bien que la couverture et la fiabilité demeurent des problèmes. Ces distances plus longues issues du phénomène de l'étalement urbain (MEDDOUR, 2024) et les défis de transport ont entravé la mobilité indépendante des enfants, les obligeant à dépendre de la supervision des adultes et limitant leurs interactions sociales, ce qui a eu des effets durables sur leur développement et leur capacité à naviguer de manière autonome dans les environnements urbains.
- **Évolution actuelle :** La période post-2000, la planification urbaine cherche toujours à répondre aux besoins éducatifs en améliorant l'accès à l'éducation, dans les zones urbaines, semi-urbaines et rurales, Bien que cette expansion vise à promouvoir un

accès équitable à l'éducation, des problèmes de transport vers ces établissements persistent. L'essor des automobiles a modifié les habitudes de déplacement, incitant les autorités locales à moderniser les réseaux routiers et les systèmes de transport public, y compris les lignes de bus reliant les zones résidentielles aux écoles. Quant au transport scolaire est assuré pour les enfants habitants les zones semi-urbaines et rurales. Par conséquent, un trafic énorme est généré entravant le déplacement piétonnier, et notamment les enfants. Pour améliorer la mobilité autonome de ce groupe vulnérable, des appels sont lancés pour développer des infrastructures adaptées aux piétons, telles que des trottoirs et des passages piétons sécurisés près des écoles. Le Schéma National d'Aménagement du Territoire (SNAT, 2025) souligne la nécessité d'intégrer la planification des transports avec le développement urbain pour créer des environnements plus sûrs pour tous les résidents, en particulier les populations vulnérables comme les enfants (Ministère de l'Aménagement du Territoire, & de l'Environnement et du Tourisme, n.d.).

II.2. Localisation local et contexte spécifique de l'école sélectionnée pour l'étude :

II.2.1. Localisation géographique de l'école :

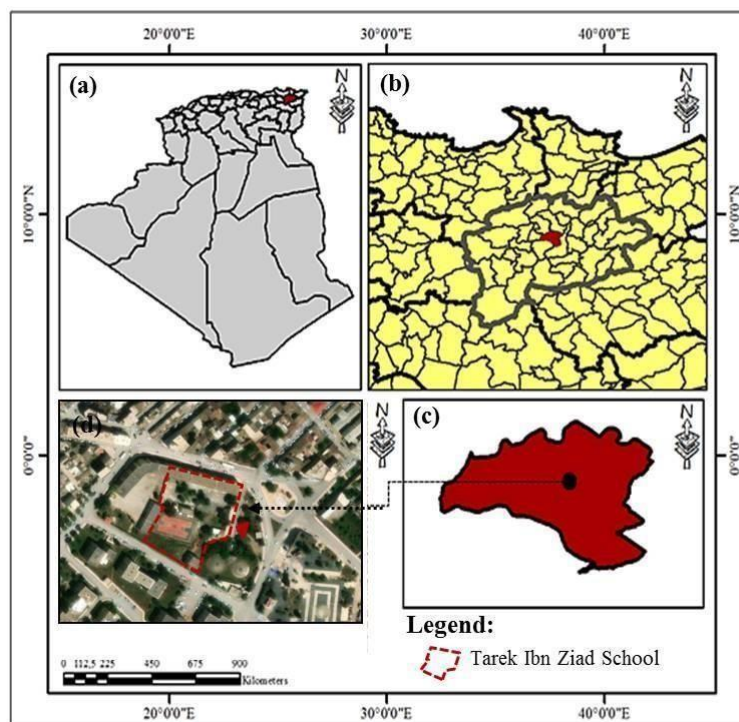


Figure IV. 3. Localisation géographique de l'École Tarek Ibn Ziad ; (a) échelle nationale (b) échelle régionale (c) échelle municipale (d) l'école urbaine. (Source: Auteurs, 2023)

Ce travail de recherche se focalise sur une école urbaine 'Tarek Ibn Ziad' située au cœur du

centre-ville de Guelma, en Algérie (36° 27'43 N; 7° 25'33 E; 840 m d'altitude). L'emplacement stratégique de l'école, qui intègre une diversité de phénomènes urbains et des caractéristiques spatiales, rendant le cas d'étude parfaitement approprié. Ces phénomènes comprennent :

- Mobilité intense : Fort trafic piéton et véhiculaire en raison de son emplacement important.
- Dynamique des activités urbaines : Proximité des zones commerciales, des zones résidentielles et des espaces publics, entraînant un enrichissement de l'expérience vécu par les enfants scolarisés, et rendant l'évaluation de leur mobilité vers l'école un challenge.
- Tissu urbain complexe : L'environnement bâti environnant présente un mélange de styles architecturaux et de densités, Ces caractéristiques physiques et systémiques présentent un contexte réaliste et stimulant pour analyser la mobilité des enfants vers l'école choisi.

Ces paramètres systémiques et physiques offrent un cadre réaliste et motivant pour l'analyse.

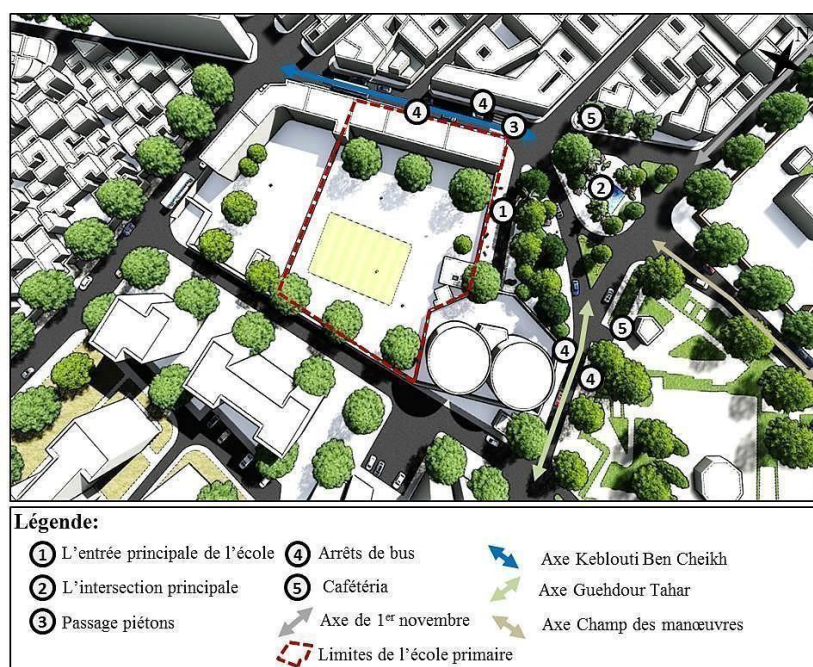


Figure IV. 4. Plan de masse de l'École Primaire 'Tarek Ibn Ziad'. (Source: Auteurs, 2023)



Figure IV. 5. Ecole de 'Tarek Ibn Ziad'. Source : Auteurs, (2021)

II.2.2. Les composantes d'un trajet domicile-école :

A Guelma chef-lieu où 54 écoles primaires se concentrent, il existe un nombre important des élèves scolarisés qui parcourent quotidiennement des trajets vers leurs écoles. Ils subissent des expériences contrastées pour se rendre à leurs destinations. Les trajets domicile-écoles se trouvent dans un fruit de modelage des plusieurs générations de formes urbaines issues. Par conséquent, les expériences de mobilité des enfants scolarisés diffèrent considérablement en fonction des caractéristiques de l'espace urbain englobant le trajet et d'autres facteurs sociales, économiques, environnementales...etc. Il en résulte que certains enfants peuvent bénéficier d'itinéraires sûrs et pratiques, tandis que d'autres sont confrontés à des difficultés qui entravent leur capacité à se rendre à l'école de manière efficace. De ce fait, on peut diviser le trajet domicile-école en trois parties :

- L'environnement résidentiel : L'environnement résidentiel comprend la zone entourant le domicile d'un enfant, incluant le voisinage immédiat et ses commodités, ces éléments influençant de manière significative le trajet quotidien de l'enfant vers l'école. Cette zone englobe souvent la densité de l'habitat, l'accès aux parcs et la proximité des écoles, autant d'éléments qui peuvent influencer sur la mobilité et la sécurité des enfants sur le chemin de l'école (Ahmadi & Taniguchi, 2008).
- Le trajet : Le parcours fait référence aux chemins spécifiques des enfants et aux modes de déplacement qu'ils utilisent pour se rendre de leur domicile à l'école. Il s'agit des trottoirs, des rues et des transports publics, dont la sécurité et l'accessibilité peuvent varier, ce qui a un impact sur la façon dont les enfants vivent leur trajet (Thommen et al., 2010).

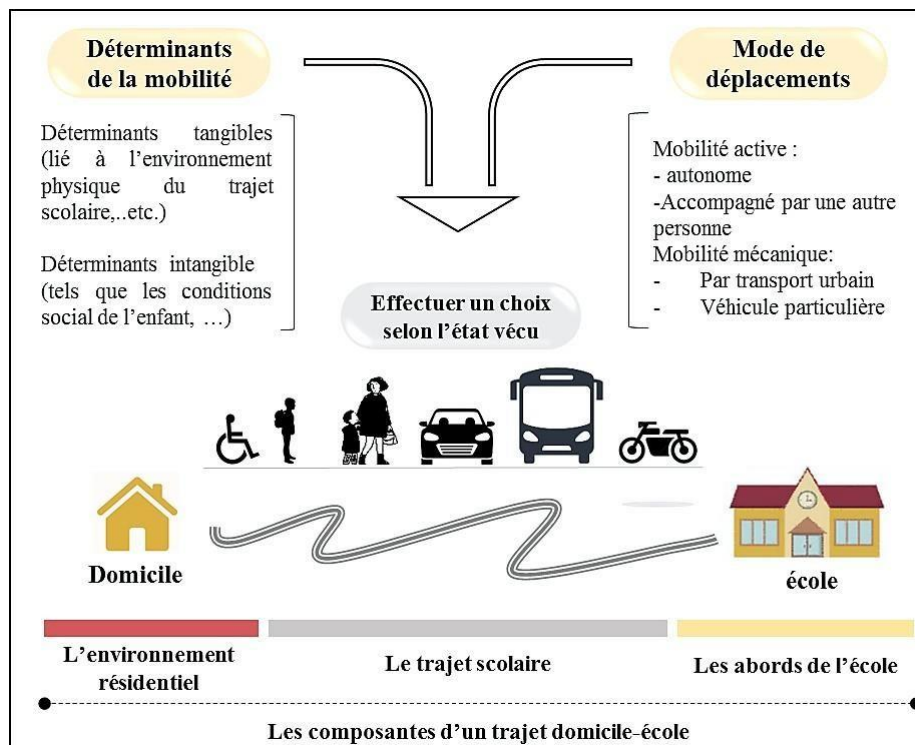


Figure IV. 6. Schémas des composantes du trajet domicile-école et le choix du mode du déplacement vers l'école.

- Les abords de l'école : Les alentours de l'école comprennent le voisinage immédiat de l'enceinte de l'école, comme les zones de dépose-minute, les voies piétonnes et les conditions de circulation. Cet espace est essentiel pour garantir un accès sûr aux élèves et peut grandement influencer leur expérience globale de l'école et leur bien-être (Fang & Lin, 2017).

II.2.3. Aperçu sur la mobilité à Guelma selon la synthèse du plan de circulation :

Les défis urbains aux abords des écoles

En Algérie, la plupart des villes disposent d'établissements éducatifs situés à proximité des zones résidentielles, ce qui facilite les trajets courts pour les élèves, en particulier ceux des classes primaires. Cependant, malgré ces courtes distances, la mobilité n'est pas uniquement déterminée par la proximité ; des facteurs tels que la sécurité, la qualité des infrastructures et l'aménagement urbain influencent considérablement les expériences de déplacement des enfants. Aujourd'hui, les distances à parcourir sont désormais plus longues étant donné qu'il existe une proportion d'élèves dont le choix de l'école ne se fait pas à proximité de leur domicile en raison d'autres facteurs déterminants tels que la qualité de l'enseignement, les

conditions socio-économiques des enfants, etc. (Rebouha & Pochet, 2011). Malheureusement, ces itinéraires posent souvent des problèmes de sécurité qui peuvent entraver la capacité d'un enfant à se déplacer aisément. Par conséquent, pour résoudre ces problèmes, il faut adopter une approche globale de l'urbanisme qui donne la priorité à la sécurité et à la mobilité des jeunes enfants.

Les écoles de Guelma présentent d'importantes lacunes en matière d'organisation spatiale, notamment en ce qui concerne les mesures de sécurité autour des zones scolaires pendant les heures de pointe, telles que les heures de sortie et de rentrée des élèves. Les conditions chaotiques qui en découlent sont exacerbées par l'insuffisance des possibilités de stationnement pour les véhicules privés, qui empiètent souvent sur les trottoirs et contribuent à des situations de circulation dangereuses (CECOM-CIRTA & DTW Guelma, 2015).

La population scolaire, considérée particulièrement vulnérable, est confrontée quotidiennement aux risques (accidents, dangers de la route) lors des trajets domicile-école. Il est essentiel de mettre en œuvre des mesures de protection pour préserver ce groupe de ces dangers. Les mesures de sécurité efficaces comprennent l'installation de panneaux d'avertissement (tels que les triangles pour écoliers), de ralentisseurs pour contrôler la vitesse des véhicules, de panneaux de limitation de vitesse à 30 km/h, d'aménagements pour les piétons (tels que des trottoirs et des passages pour piétons), la gestion des aires de stationnement et l'encouragement des sorties vers les rues secondaires.

En termes de mobilité, le résumé de l'étude révisée du nouveau plan de circulation de la ville de Guelma (2015) met en évidence le carrefour de " Bab Essouk " qui se trouve à proximité de l'école choisi pour l'étude 'Tarek Ibn Ziad', comme une zone d'énorme conflit potentiel entre les véhicules et les véhicules/piétons, ce qui en fait un endroit particulièrement dangereux pour les accidents.

Par conséquent, une attention particulière a été accordée à ce carrefour, qui a été sélectionné et étudié en coopération avec les services techniques de l'autorité de transport de Guelma. Il a été caractérisé par :

- Un énorme flux motorisé de plus de 17 868 véhicules incluant plusieurs lignes de transport urbain.
- Un flux de piétons déséquilibré et non canalisé sur les différentes branches du carrefour, générant instantanément des conflits mixtes (2437 piétons traversent le carrefour, y compris des enfants).

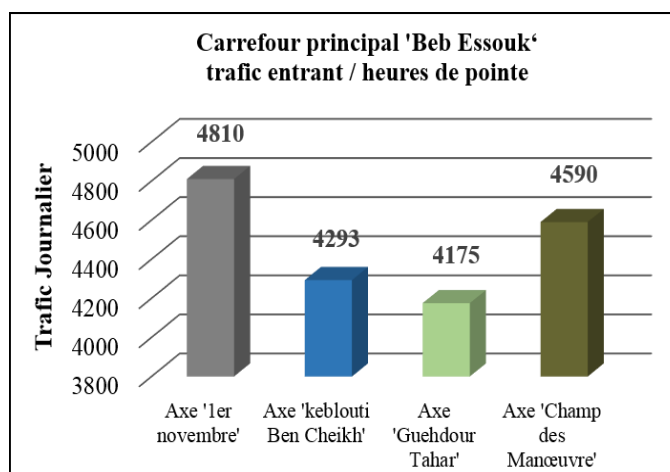


Figure IV. 7. Flux de trafic à l'intersection principale 'Beb Essouk'. Source : CECOM-CIRTA, DTW Guelma, (2015).

Il est donc recommandé d'améliorer la situation existante pour assurer la sécurité des piétons, en particulier des enfants. L'aspect de la sécurité routière dans la zone immédiate autour des écoles exige que toutes les infrastructures et installations scolaires fassent l'objet d'une évaluation experte en termes d'aménagement des espaces à préserver pour assurer les conditions les plus sûres possibles pour la population scolaire dans la zone immédiate autour des établissements primaires situés dans les différentes zones de la ville de Guelma (CECOM- CIRTA & DTW Guelma, 2015).

II.2.4. Le transport scolaire à Guelma :

Selon les documents établis par la Direction de l'éducation, le système de transport scolaire existant répond principalement aux besoins des écoliers résidant dans les zones semi-urbaines et rurales. En revanche, les enfants vivant dans des zones urbaines éloignées de leur école utilisent les transports publics urbains et des véhicules privés pour effectuer leurs trajets. Ces élèves sont soumis aux mêmes tarifications que les adultes, ce qui met en évidence les disparités d'accès au transport scolaire entre les enfants et entre les enfants et les adultes. Ce constat souligne que les enfants citadins ne résident pas nécessairement à proximité de leur établissement scolaire. Divers facteurs influencent les choix résidentiels et la sélection des écoles. Les autorités chargées de l'éducation et des transports devraient tenir compte de ces éléments de manière à combler les écarts entre "réalité quotidienne" et "action à mener", garantissant ainsi des services de transport scolaire équitables et performants.

Tableau IV. 2. Les données statistiques de transport scolaire 2020-2021 de la wilaya de Guelma. Source: Direction de l'éducation de la wilaya de Guelma, (2022).

Les noms des communes bénéficiaires	Le nombre de bus scolaires	Les élèves concernés	Nombre d'élèves bénéficiaires	Taux d'utilisation du transport scolaire
Guelma	0	200	0	0%
Hammem Debagh	1	350	0	16%
Roknia	3	820	322	70%
Ras El Agba	3	186	40	97%
Hammem N'bail	2	705	100	78%
Oued Cheham	3	325	45	85%
Dahouara	5	600	115	68%
Oued Zenati	3	378	0	70%
Bordj Sabat	3	481	85	76%
Djebala khemissi	4	530	165	69%
Ain Ben Baida	4	424	105	61%

II.2.5. Pertinence de l'étude de cas :

En se basant sur les données socio-économiques, urbaines, éducatives et de transport de la ville de Guelma, et en croisant les données relatives au cas d'étude, l'analyse initiale révèle que l'enfant est un maillon manquant souvent négligé dans la planification urbaine. Il est considéré comme une victime d'un processus de croissance spatio-temporelle qui marginalise leurs besoins évoluant dans le temps. Répondre aux besoins des enfants nécessite plus que de simples mesures quantitatives. Leurs besoins vont au-delà de l'accès simple aux aires de jeux ou aux écoles. Mais, il exige une approche inclusive qui intègre les enfants dans le processus de planification de chaque partie de l'espace pour avoir une réalité façonnée pour ses expériences ou ils bougent, explorent et stimulent d'une manière autonome. Par ailleurs, l'autonomie de l'enfant en matière de mobilité est un déterminant de la durabilité. L'école urbaine primaire 'Tarek Ibn Ziad' se trouve au cœur des tissus urbains issus de différentes périodes, formant une mosaïque de caractéristiques urbaines (sociale, économique, et environnementale...etc.) qui se conjuguent pour façonner les expériences de mobilité des élèves. Cette complexité spatiale influence significativement les pratiques de mobilité des élèves lors de leurs trajets domicile- école. L'étude de ces mobilités dans un tel contexte offre une opportunité unique d'analyser les interactions entre les facteurs urbains et les comportements des enfants en matière de déplacement. Cependant, Les parcours domicile-école sont ainsi révélateurs des expériences vécues par les enfants, de leurs contraintes et de leurs aspirations. Comprendre ces mobilités, c'est aussi mieux saisir les enjeux liés à l'aménagement de la ville pour les plus jeunes.

III. Méthodologie scientifique : Le processus parcourue

III.1. L'Etude pilote : Le phénomène de la mobilité scolaire dévoilé

L'étude pilote conçue pour explorer, cartographier et comprendre les premiers aperçus du phénomène de la mobilité enfantine scolaire d'une manière scientifique méthodique, en utilisant une approche de recherche multidimensionnelle rigoureuse. Cette investigation préliminaire vise à démêler systématiquement la dynamique complexe des expériences des enfants en matière de mobilité grâce à des stratégies méthodologiques ciblées :

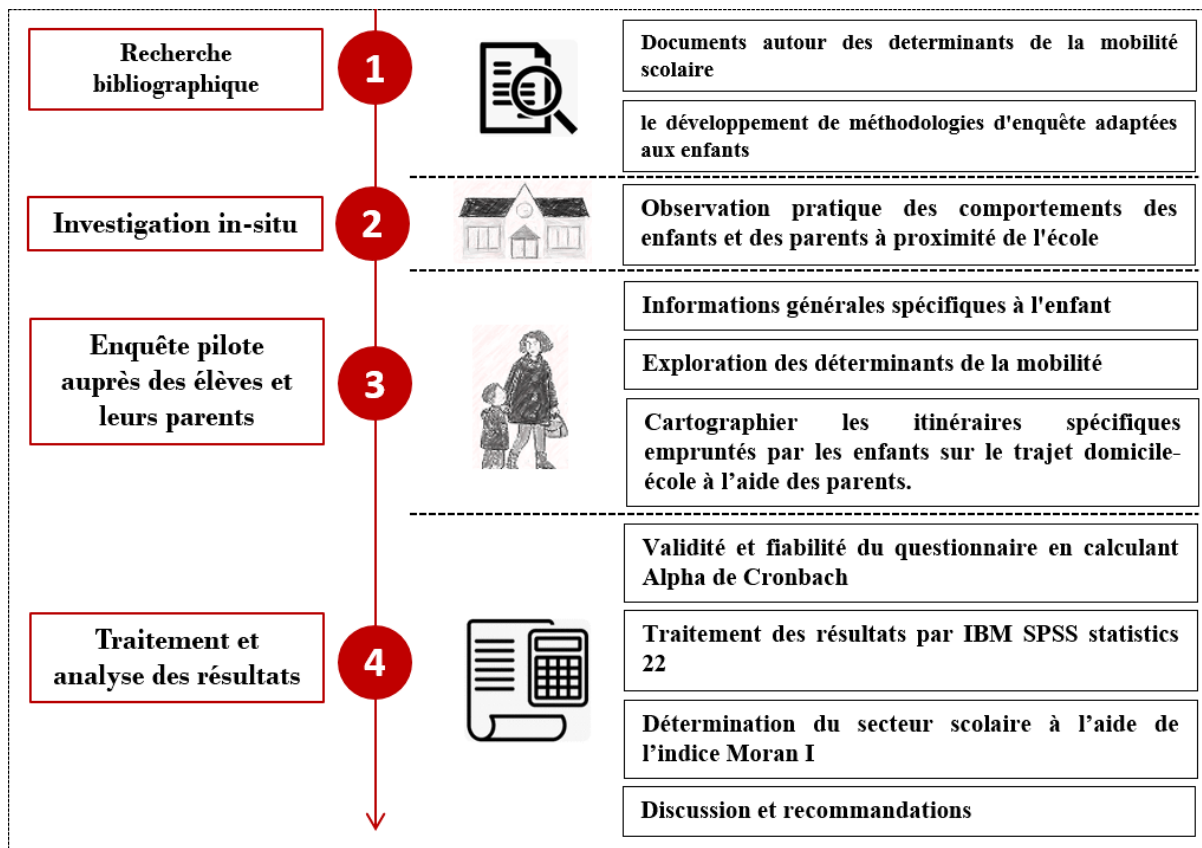


Figure IV. 8. Processus de l'étude pilote.

III.1. 1. Recherche bibliographique :

La conception de la recherche intègre une analyse bibliographique complète afin de générer des idées nuancées. La composante bibliographique se concentre sur des dimensions critiques telles que l'identification des déterminants de la mobilité et le développement de méthodologies d'enquête adaptées aux enfants. Cette phase de recherche fondamentale permet de construire un cadre d'enquête scientifiquement solide.

III.1.2. Investigation in situ :

Les investigations in situ permettent de comprendre le contexte en observant directement les comportements des enfants et des parents à proximité de l'école. Cette approche permet au chercheur de saisir les interactions de mobilité dans le monde réel, en complétant les

connaissances théoriques par des observations pratiques.

III.1.3. Enquête pilote :

L'enquête pilote constitue la stratégie empirique de base, méticuleusement structurée pour recueillir des données à multiples facettes à l'aide de questionnaires soigneusement conçus. L'enquête englobe trois (03) rubriques principales de collecte de données :

- Informations générales spécifiques à l'enfant (Genre, Âge, Niveau scolaire, Lieu de résidence, Caractéristiques sociodémographiques)
- Exploration des déterminants de la mobilité (Distance de déplacement, Durée du transport, Modes de mobilité préférés, Les habitudes d'accompagnement, Caractérisation des habitudes de mobilité)
- Représentation visuelle (dessin/carte) montrant les itinéraires spécifiques empruntés par les enfants sur le trajet domicile-école. Au niveau de cette étape, les élèves ont besoin de l'aide de leurs parents.

En intégrant ces approches méthodologiques, l'étude pilote vise à fournir des informations complètes et factuelles sur les expériences de mobilité scolaire des enfants, jetant ainsi les bases de recherches plus approfondies. La représentation spatiale des trajets domicile-école des élèves de l'école primaire sera analysée à l'aide de techniques géospatiales avancées, en particulier en utilisant l'indice d'autocorrélation spatiale Moran I dans le cadre d'un système d'information géographique (ArcGIS version 10.8). Cette approche méthodologique permet une évaluation quantitative rigoureuse des modèles de regroupement spatial et de distribution des résidences des écoliers, facilitant ainsi une évaluation complète de l'adéquation de la zone à la mobilité enfantine scolaire. En s'appuyant sur l'analyse statistique spatiale, la recherche déterminera systématiquement si la concentration résidentielle des enfants dans une aire géographique spécifique atteint le seuil critique pour juger une zone. Voici la formule mathématique de cet indice (*Autocorrélation Spatiale (Global Moran's I) (Statistiques Spatiales)*—ArcGIS Pro | Documentation, n.d.) : (Equation 01)

$$Moran I = \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (z_i - \bar{z})(z_j - \bar{z})}{\sum_i (z_i - \bar{z})^2}$$

z : La variable d'intérêt

$\bar{z}$: La moyenne de z

w_{ij} : Une matrice de poids spatiaux

III.1.3.1. Caractéristique de l'échantillon :

La recherche a utilisé une approche d'échantillonnage ciblée sur les enfants de l'école

primaire de l'établissement primaire "Tarek Ibn Ziad". La population étudiée comprenait 137 élèves âgés de 6 à 12 ans, ce qui représente une période critique de développement cognitif et social en matière de leur expérience de mobilité.

- Cadre structurel de l'enquête

Le questionnaire a été méticuleusement élaboré avec une structure organisationnelle tripartite, comme mentionnés ci-dessus, conçue pour recueillir des informations complètes sur les expériences de mobilité des enfants. L'approche méthodologique a privilégié à la fois la mesure quantitative et l'exploration qualitative des perceptions de la mobilité des élèves.

- Objectifs méthodologiques

- Engagement des participants : Faciliter la compréhension par les enfants de leurs droits de participation ainsi que leurs droits urbains.
- Sensibilisation éducative : Présenter les principes de durabilité et de mobilité par le biais de méthodes de recherche interactives dès le plus jeune âge et par des moyens éducatifs, afin d'avoir un enfant qui promeut les principes de la durabilité et de la résilience.
- Perspective de développement : se baser sur les principes d'un questionnaire adapté aux enfants pour transmettre facilement les idées à l'esprit de l'élève et l'efficacité de la collecte de données.

- Technique d'échantillonnage :

Méthode d'échantillonnage probabiliste, garantissant une collecte de données représentative et une généralisation potentielle.

L'instrument de recherche comportait des éléments graphiques pour optimiser l'accessibilité cognitive, permettant une représentation plus nuancée et plus précise des données de la jeune cohorte de participants.

III.1.4. Traitement et analyse des résultats :

Les résultats de l'étude pilote feront l'objet d'une analyse statistique complète à l'aide d'IBM SPSS Statistics, en utilisant des techniques statistiques descriptives et une analyse thématique en croisant les déterminants multidimensionnels de la mobilité infantile scolaire intégrés dans le questionnaire de recherche. La validation des résultats sera vérifiée en calculant l'indice de Alpha Cronbach. En complément de l'enquête statistique, la représentation spatiale des trajets scolaires sera traitée à l'aide de techniques avancées de cartographie et d'analyse géospatiales mises en œuvre dans ArcGIS 10.8, en calculant

l'indice Moran I qui permet d'analyser la répartition spatiale des lieux de résidences des écoliers.

III.2. Le Processus de L'analyse Multicritère Participative :

L'enfant, sa mobilité au sein de l'environnement urbain, y compris le trajet domicile-école, ont un rapport systémique extrêmement complexe contenant plusieurs paramètres et systèmes urbains souvent de nature conflictuelle. Une analyse multicritères est donc requise pour énoncer une série des critères et d'indicateurs pertinents permettant d'englober, de simplifier et de façonner les priorités dans le cadre d'un processus participatif qui intègre l'enfant comme un maillon principal. Depuis 1992, l'agenda des Nations unies et les ONU ont insisté sur la nécessité de concevoir et de mettre en œuvre des méthodologies et des critères d'évaluation de l'impact (Aerts, 2018b). La mise en œuvre d'un processus d'évaluation de la mobilité enfantine scolaire à travers une analyse multicritères participative nécessite un processus bien affiné qui se caractérise par la simplicité et la complémentarité entre ses étapes :

- Déterminer l'objectif de la recherche : Evaluation de la mobilité enfantine sur le trajet domicile-école.
- Identifier les acteurs qui influencent directement ou indirectement sur cette problématique.
- Recenser les objectifs et les actions liées à l'objet de recherche, en partant des référentiels théoriques universels et faisable à l'échelle locale.

III.2.1. Sélection et mise au point d'une liste d'objectifs liés à l'objectif fondamental de la recherche :

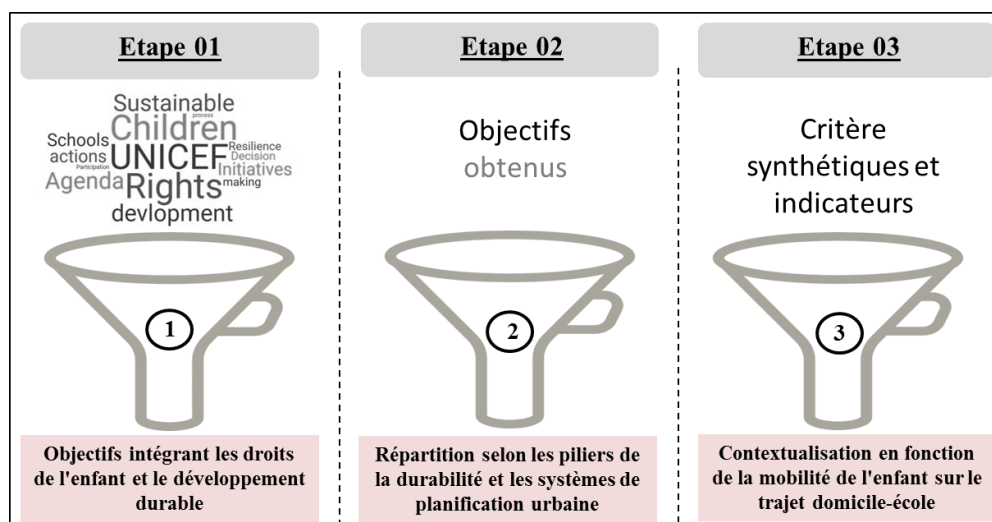


Figure IV. 9. Les étapes de l'élaboration d'une liste d'objectifs liés à l'objectif fondamental de la recherche.

Afin que notre méthode soit plus étendue à la notion d'enfance, il faut qu'elle s'enraille avec les challenges de l'UNICEF, acronyme de United Nations International Children's Emergency Fund (Fonds des Nations Unies pour l'enfance). C'est une organisation internationale lancée en décembre 1946 par l'Assemblée générale des Nations unies. Son objectif principal est d'assurer la protection des droits de l'enfant à travers le monde. Au fil de décennies, l'organisation poursuit son rôle crucial en faveur des enfants, en s'adaptant aux nouveaux défis et en contribuant activement au respect des objectifs de développement durable et la résilience des Nations unies, qui visent à garantir un avenir meilleur pour les générations actuelles et futures ainsi et à avoir un enfant promoteur de résilience.

En se basant sur les rapports de l'UNICEF qui sont le fruit de leur collaboration étroite avec les gouvernements, les organisations de la société civile, les partenaires du secteur privé, les chercheurs scientifique et d'autres acteurs partout dans le monde. L'Algérie est un membre signataire, ce qui garantit et assure la pertinence et la faisabilité de notre méthode à l'échelle locale. Le tamisage de ces diverses données nous conduit à dresser une liste des objectifs et actions relatives à la thématique de l'enfant. Ensuite, nous les contextualiserons suivant la problématique initiale de la mobilité de l'enfant sur le trajet domicile-école.

Afin de mener l'analyse multicritères participative de manière claire, il est important de classer les différents critères en sous-groupes préfixés et parfaitement homogènes, faisant partie de critères synthétiques cohérents et pertinents. Les sous-groupes sont définis selon les dimensions du développement durable et de paramètres urbains. Ensuite, nous les adapterons en fonction des besoins des enfants en matière de mobilité sur le trajet entre leur domicile et l'école.

Le tableau suivant montre les critères retenus relative à la mobilité enfantine sur les parcours domicile-école :

Tableau IV. 3. Tableau récapitulatif des critères retenus pour évaluer la mobilité enfantine sur les parcours domicile-école des enfants (Source : Auteurs, en se basant de différentes sources)

Les objectifs de durabilités qui intègrent les droits enfantines globaux	Critères extraits	Sous-critères
- Les enfants ont droit à un développement physique, mental, social et émotionnel optimal.	Stabilité de la Structure	Qualité de vie et intégration enfantine

- Les enfants ont le droit d'être traités de manière égale, sans discrimination. - Les enfants ont le droit d'être protégés et en toute sécurité	Sociale	Sécurité et sûreté des enfants
- Assurer un accès équitable aux ressources et aux opportunités qui peuvent être bénéfique pour les enfants.		Gestion et commodité économique au profit des enfants
- Une économie durable peut créer des conditions propices au bien-être des enfants et à leur épanouissement. - Une économie durable peut contribuer à leur développement en tant que citoyens responsables et acteurs du changement.	Rentabilité économique Et adéquation de Service	Mixité fonctionnelle et utilisation de l'espace
Avoir un environnement propice à la mobilité durable des enfants, en mettant des mesures tels que : - Encouragement des modes de déplacements doux (marche et vélo). - Avoir un transport public adapté. - Avoir un transport scolaire efficace comme un mode de déplacement qui assure parfaitement le covoiturage.	Service de transport et la mobilité durable	Accessibilité et conditions de circulation
		Système de transport et Mobilité durable
- Prendre en considération la catégorie enfantine lors de la conception et de l'aménagement des espaces destinés à usage enfantin. L'environnement bâti doit être adapté aux besoins, à l'accessibilité, à la sécurité et au bien-être des enfants, en prenant en compte leur taille, leurs stimulations sensorielles, leurs capacités physiques, leurs intérêts et leurs niveaux de développement.	Convenance de l'Environnement Bâti	Aménagement et conditions de marchabilité adaptés aux enfants
		Image paysagère et Stimulations sensorielles
- Promouvoir une utilisation efficace des ressources naturelles telles que l'eau et l'énergie, les matériaux durables. - Encourager les pratiques de conservation pour préserver les ressources en tant qu'éléments clés pour la durabilité environnementale.	Durabilité environnementale et les systèmes de ressources	Environnement et Systèmes de ressources
- Les enfants ont le droit d'exprimer leur opinion, d'être écoutés et de participer aux décisions qui les concernent.	Gouvernance locale et les mécanismes décisionnels	Processus décisionnel et Mécanismes de gouvernances
		Intégration de l'enfant au cœur des responsabilités politiques
- Promouvoir le développement durable chez les enfants, en encourageant la participation, en favorisant l'innovation et en sensibilisant aux questions environnementales. - Implication des TIC dans La planification et la cartographie des phénomènes pour comprendre et répondre aux besoins des enfants afin d'avoir un environnement plus adapté et favorable.	Intégration des nouveaux systèmes de TIC dans la planification et la cartographie	Planification et cartographie des phénomènes en relation avec la catégorie enfantine

Pour atteindre les objectifs de cette recherche fondée sur une liste des objectifs de mobilité enfantine durable. Ceux-ci sont compatibles avec les besoins récents de l'enfance et de la durabilité. La nature systémique et conflictuelle de ces objectifs en vie réelle nous impose à choisir une approche qui nous permettra de :

- Hiérarchiser et organiser cette multiplicité de critères et d'indicateurs.
- D'être suffisamment flexible pour s'appliquer à différents contextes de mobilité et à tous les types de critères ou d'indicateurs (quantitatifs et qualitatifs).
- Faciliter le processus d'évaluation en prenant en compte l'ensemble des critères et indicateurs grâce au processus d'analyse par paire.
- Prendre en compte les points de vue de toutes les parties prenantes.
- Vérifier la cohérence et renforcer la fiabilité des résultats.

Alors, L'analyse Hiérarchiques des Procèdes (AHP) correspond aux caractéristiques citées en amont. Cette approche est développée par le professeur Thomas L. Saaty dans les années 1970 qui s'appelle « Analytic Hierarchy Process (AHP) », ou « Processus hiérarchique analytique » en français (Saaty & Vargas, 1991). Au fil du temps, l'AHP est devenue uneméthode très répandue dans plusieurs domaines et notamment les recherches en urbanisme, transport et mobilité.

III.2.2. Modélisation de l'analyse hiérarchique des processus (AHP) en fonction du problème de recherche :

III.2.2.1. Construction d'une arborescence de critères et d'indicateurs :

En se basant sur le tableau récapitulatif des objectifs retenus pour évaluer la mobilité enfantine sur les parcours domicile-école des enfants. On doit prioriser et formuler un arbre hiérarchique d'évaluation affiné selon plusieurs objectifs dérivés de documents théoriques et alignés avec les objectifs récents de l'UNICEF, les droits urbains de l'enfant et la notion de Child-Friendly-Design. A partir de chaque critère et sous-critères, une série des indicateurs est dérivée. Cette étape permet de :

- Fournir une évaluation quantitative des performances par rapport à chaque critère, et par rapport à l'objectif d'évaluation de la mobilité enfantine scolaire.
- Permettre la clarification des implications de chaque critère affectant la mobilité enfantine, afin d'éviter toute ambiguïté et faciliter une compréhension réciproque de la part des parties concernées (enfants, leurs parents, acteurs éducatifs, élus locaux).
- Contribuer à une évaluation exhaustive des alternatives par le biais de données tangibles susceptibles par la suite d'être agrégées pour obtenir l'indice de

convenance à la mobilité enfantine scolaire.

Ci-après, un arbre d'évaluation multicritère pour l'évaluation de la mobilité enfantine scolaire est élaborés sur la base de différentes sources :

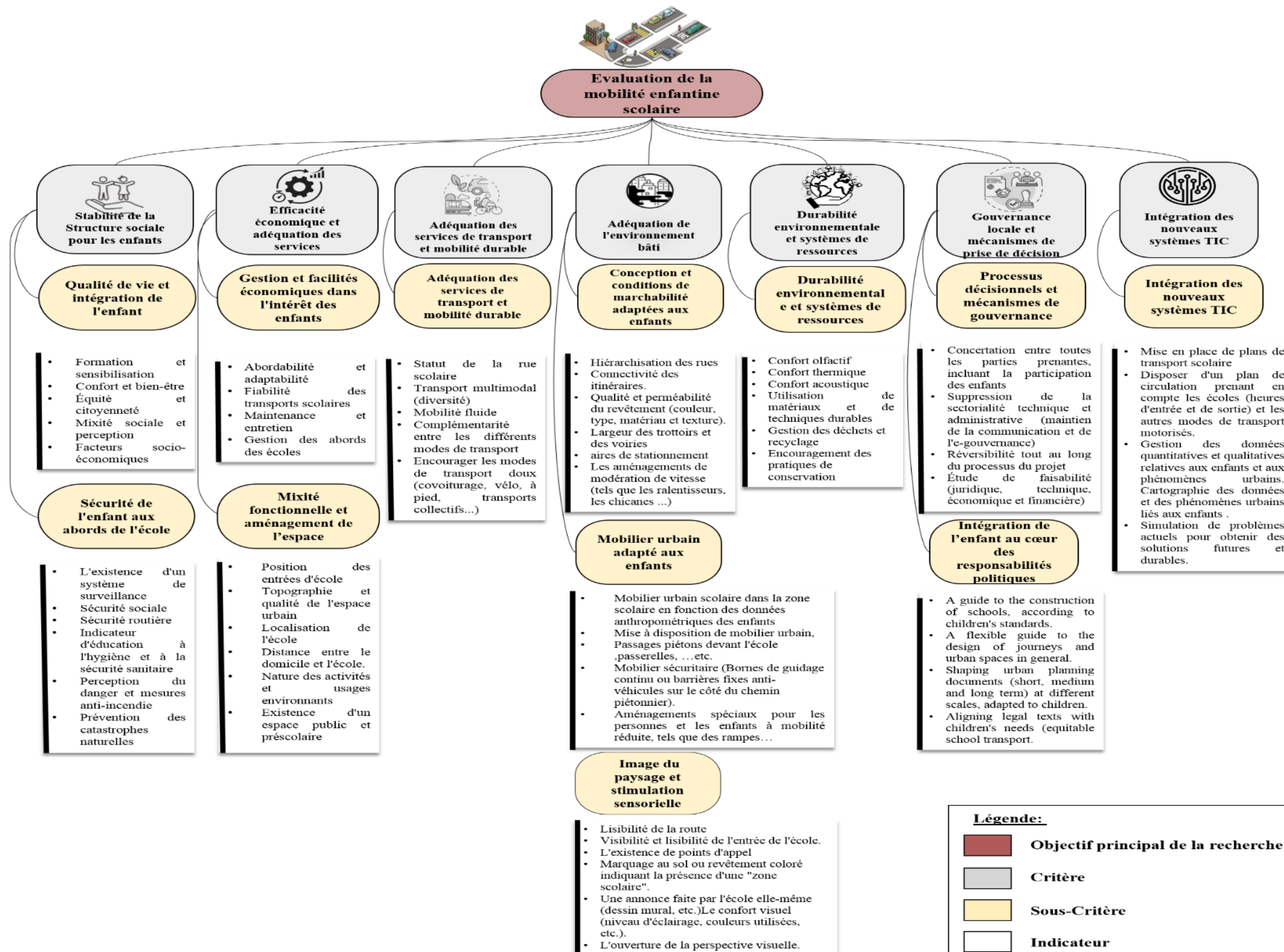


Figure IV. 10 .Arbre Hiérarchique d'Evaluation de la mobilité enfantine scolaire.

Après avoir conçu une arborisation multicritères, Les critères, les sous-critères et les indicateurs sont classés en fonction des thématiques de développement durable et de paramètres urbains. Les indicateurs inclus reflètent des questions contemporaines relatives à la mobilité enfantine sur les parcours scolaires. Pour optimiser le processus d'évaluation et la collecte des données ces derniers peuvent être stratifiés en fonction de différents paramètres, notamment :

- Nature des critères : ils peuvent être quantitatifs, mesurant des données numériques, ou qualitatifs, évaluant des aspects plus subjectifs tels que la satisfaction des usagers ou la qualité de la vie urbaine...etc.
- L'échelle spatiale : L'échelle diffère d'un indicateur à l'autre. De l'échelle architecturale (mobilier urbain, etc.) à l'échelle urbaine (connectivité des itinéraires, etc.). Chaque indicateur peut appartenir à un ou plusieurs contextes spatiaux liés au secteur scolaire, à savoir l'environnement résidentiel, le trajet et les abords de l'école. Ce qui permet de faire une analyse contextuelle.
- Participants : afin de mener une analyse participative inclusive, il est essentiel de prendre en compte les différentes parties prenantes impliquées dans le processus d'évaluation de la mobilité enfantine, y compris les enfants et leurs parents, les acteurs éducatifs, les élus locaux ...etc.

Pour cette étude, nous avons choisi de les stratifier en fonction des paramètres de développement urbain durable incluant les aspects sociaux, économiques, environnementaux et institutionnelles.

III.2.2.2. Détermination d'une échelle d'évaluation et de comparaison :

Pour que les critères et indicateurs soient effectivement mesurables, il est impératif de les transformer en données statistiques quantifiables. Chaque critère ou indicateur, qu'il soit classé comme variable quantitative ou qualitative, doit être associé à des valeurs quantitatives spécifiques. Ce lien facilite le calcul d'indices d'évaluation pertinents qui reflètent à la fois les réalités objectives de l'environnement urbain et les perceptions subjectives des différentes parties prenantes, notamment les élèves, leurs parents, les professionnels de l'éducation, les gestionnaires et les élus locaux.

Dans le cadre de l'évaluation de la mobilité des élèves sur le trajet domicile-école par le biais l'Analyse Hiérarchique des Procédés (AHP), il est essentiel d'établir une échelle comparative (Saaty & Vargas, 1991) pour évaluer efficacement la pertinence relative de chaque indicateur. Cette échelle est généralement construite à l'aide d'un codage numérique. Dans

notre cas, on va utiliser une échelle de LIKERT de 1 à 9 :

1. Très inadapté à la mobilité de l'enfant.
2. Inadapté à la mobilité de l'enfant.
3. Modérément inadapté à la mobilité de l'enfant.
4. Légèrement inadapté à la mobilité de l'enfant.
5. Neutre (ni adapté ni inadapté).
6. Légèrement adapté à la mobilité de l'enfant.
7. Modérément adapté à la mobilité de l'enfant.
8. Adapté à la mobilité de l'enfant.
9. Très adapté à la mobilité de l'enfant.

Cette échelle affinée permet d'évaluer aisément dans quelle mesure chaque indicateur favorise la mobilité des enfants, facilitant ainsi une analyse complète de l'expérience enfantine sur le trajet scolaire et de l'impact de chaque variable sur les déplacements et l'accessibilité des enfants. L'enquête scolaire qui sera menée auprès des écoliers et de leurs parents et les entretiens semi-structurés qui seront organisés avec les autres parties prenantes (acteurs de l'éducation, gestionnaires urbains et élus locaux), s'appuieront sur cette échelle de LIKERT.

III.2.2.3. Comparaison par paire :

En utilisant des données dérivées d'enquêtes scolaires et une échelle comparative prédéfinie, l'évaluation des critères et des indicateurs est effectuée par des comparaisons par paires facilitées par des matrices de comparaison. Cette méthode permet une analyse systématique des différents facteurs sur la base des données des enquêtes collectées auprès des parties prenantes, notamment les enfants, étant considérés comme acteur indissociable. Comme le souligne Saaty (2003), les poids relatifs attribués aux indicateurs sont calculés à l'aide de la méthode des valeurs propres [Eigenvalue Method] (Saaty, 2003), qui est une approche mathématique permettant d'identifier la valeur propre principale et le vecteur propre correspondant de la matrice de comparaison. Le vecteur propre représente le vecteur de priorité, indiquant l'importance relative de chaque attribut dans le cadre

décisionnel (Harker & Vargas, 1987; Saaty, 1996) : (Equation 02)

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{W_j}{W_i} a_{ij}$$

$\lambda_{\max}$: la valeur propre (the eigenvalue)

a_{ij} : La matrice de jugement pour la valeur de l'élément (i) de la i^{th} ligne et de l'élément (j) de la j^{th} colonne.

W_j : la contribution à la sélection du meilleur choix et à chacune des variables.

W_i : La contribution de variables spécifiques à l'objectif principal.

Il convient de souligner que les comparaisons par paires seront réalisées à trois niveaux distincts. Tout d'abord, elles seront effectuées entre les indicateurs relevant d'un même critère et entre les critères eux mêmes. Ensuite, les résultats obtenus serviront de base pour une seconde série de comparaisons par paires, cette fois entre les critères et les typologies urbaines. Cela implique que notre évaluation attribue une importance relative à chacun des aspects considérés. Les équations qui régissent ces méthodes sont essentielles pour maintenir la précision des processus d'évaluation de la mobilité enfantine scolaire et garantir une organisation des variables selon les priorités des participants.

III.2.2.4. Standardisation des indices obtenus :

Pour garantir la comparabilité et faciliter l'analyse ultérieure, les valeurs de performance sont ensuite normalisées à l'aide de la formule du score Z, comme le décrit Abdi (2007). Ce processus de normalisation transforme les scores bruts en valeurs standardisées, ce qui permet une comparaison plus efficace entre les différentes échelles et dimensions des performances acquises (Abdi, 2007). (Equation 3)

$$Z = \frac{Y - M_y}{S_y}$$

Y : la valeur brute de l'indice

M_y : la valeur médiane de référence

S_y : L'écart-type de l'échantillon de référence

III.2.2.5. Vérification de la cohérence :

Compte tenu de l'incertitude potentielle et du manque de sensibilisation des enfants à leurs droits urbains, il est essentiel d'évaluer la validité de leurs décisions en calculant l'indice de cohérence (IC). Ce dernier sert de mesure quantitative du degré de cohérence dans les matrices de comparaisons par paire provenant des jugements des enfants et leurs parents, ainsi que les matrices de comparaisons par paire provenant des jugements les autres parties prenantes. Cette mesure est définie mathématiquement comme suit : (Equation 4)

$$IC = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

n: Nombre de variables

Une valeur plus élevée de l'IC indique une incohérence plus marquée dans les évaluations, facteur essentiel à identifier, en particulier lorsque les décisions sont fondées sur des évaluations subjectives susceptibles de ne pas refléter fidèlement les véritables préférences ou priorités (Saaty, 2008).

Pour mieux évaluer la fiabilité de ces comparaisons, le ratio de cohérence (RC) est calculé à l'aide de la formule suivante : (Equation 5)

$$RC = \frac{CI}{AI}$$

RC ≤ 0.1, CI: valeur de l'indice de Consistance, AI: Valeur de l'indice aléatoire

Si le RC dépasse ce seuil indiqué en amont, cela suggère que les jugements portés ne sont probablement pas fiables et qu'ils doivent être réévalués (Saaty, 1996). Cette approche systématique garantit que les processus décisionnels sont fondés sur des évaluations cohérentes et rationnelles, ce qui renforce la validité globale des conclusions tirées de la participation des enfants et leurs parents ainsi que les autres parties prenantes.

Le processus de hiérarchisation analytique (AHP) peut être efficacement exécuté à l'aide du logiciel Expert Choice, créé par Thomas L. Saaty et Ernest Forman en 1983 (Forman & Selly, 2001). Celui-ci nous permet en tant que chercheur de structurer notre problématique d'évaluation de la mobilité enfantine sur le trajet scolaire selon les étapes décrit en amont et d'effectuer les comparaisons systématiques par paires (Ludden, n.d.; Pekin et al., 2006). Le logiciel est unique dans sa capacité à intégrer à la fois le jugement humain subjectif et les mesures objectives. Cependant, il ne s'agit pas d'un logiciel gratuit et il est fourni par Expert Choice Inc. en tant que solution d'entreprise pour la prise de décision collaborative (Ludden, n.d.).

III.2.2.6. Analyse Spatiale Multicritère (SMCA) dans les systèmes d'information géographique (SIG) : Stratégies d'agrégation et de classification

En partant de la section sur "la pertinence du choix d'étude de cas", l'école primaire urbaine "Tarek Ibn Ziad" est stratégiquement positionnée dans un contexte urbain complexe caractérisé par divers tissus spatiaux issus de différentes périodes historiques. Cette

mosaïque urbaine complexe, composée de caractéristiques sociales, économiques et environnementales variées, influence profondément les expériences de mobilité des élèves lors de leurs trajets domicile- école. Étant donné la multiplicité des critères et des indicateurs, de même que les résultats à obtenir pour chaque enfant et pour chaque trajet scolaire, on peut recourir vers une analyse spatiale qui sert à :

- Visualiser les itinéraires et identifier les zones urbaines traversées dans les trajets scolaires (zone résidentielle, zone commerciale, ...etc.)
- Organiser les résultats selon des zones urbaines, Cela permet d'analyser la mobilité en fonction des caractéristiques spécifiques de chaque zone et d'identifier les disparités ou contraintes propres à chaque environnement urbain.
- Analyser les interactions entre zone ; c'est-à-dire évaluer comment les transitions entre des zones urbaines influencent la mobilité.

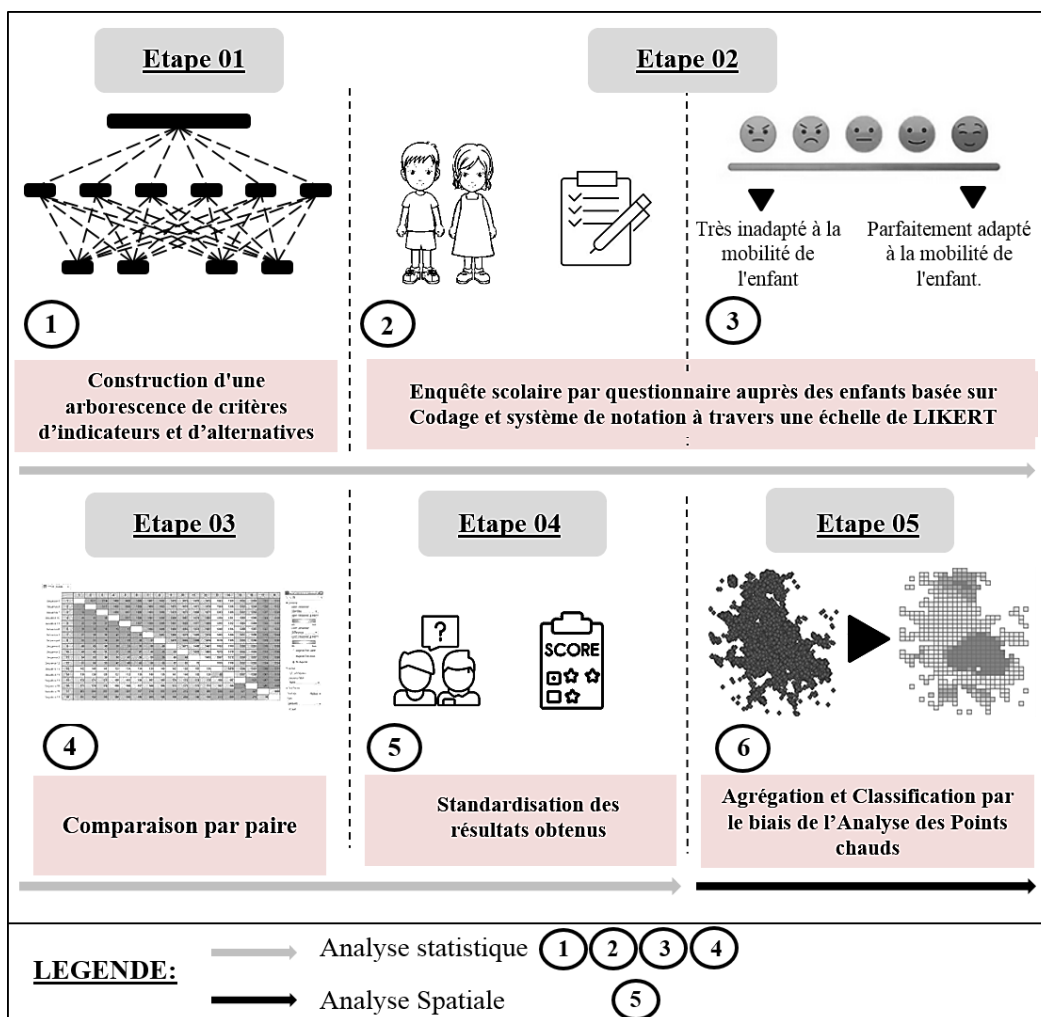


Figure IV. 11. Le processus de l'Analyse spatiale multicritère à parcourir pour évaluer la mobilité enfantine scolaire.

Alors les zones urbaines à déterminer vont constituer les alternatives de l'analyse multicritère AHP. Dans le cas où le trajet d'un enfant couvre plusieurs zones, on va considérer la zone où le flux de mobilité enfantine est intense. L'analyse spatiale multicritère (SMCA) va permettre de relier le phénomène d'étude à son contexte spatial en se basant sur les données statistiques qui va être dérivées du processus de hiérarchie analytique (AHP). En employant des techniques géostatistiques, le chercheur peut agréger, classer et visualiser géographiquement les données, simplifiant ainsi le processus d'évaluation et améliorant l'interprétation des résultats. La recherche s'appuiera sur l'analyse des points chauds (Hot Spot Analysis) sur ArcGIS (version 10.8) pour générer des visualisations détaillées des trajets scolaires, en examinant les critères d'évaluation de la mobilité à la fois pour les évaluations collectives basées sur les zones et les expériences individuelles de mobilité des enfants. Cette approche permet une compréhension nuancée de la manière dont les transitions spatiales urbaines et les caractéristiques propres à chaque zone influencent les pratiques de mobilité des enfants.

III.2.3. Stratégie de recueil des données empiriques : Population et échantillonnage.

Le cadre méthodologique d'évaluation de la mobilité des enfants sur le trajet domicile-école par le biais d'une analyse multicritère participative nécessite une approche de recherche globale et multipartite. Cette stratégie d'investigation implique deux méthodologies principales de collecte de données :

III.2.3.1. Enquête Scolaire : Évaluation de la perception des élèves

Un instrument d'enquête structuré ciblant 137 enfants (54,8% d'élèves et de parents) d'âge scolaire (05 – 12 ans) constitue le principal mécanisme de collecte d'expériences en matière de mobilité. Cette enquête est basée sur l'échelle de LIKERT mentionnée en amont. En impliquant directement les élèves en tant qu'acteurs principaux et indissociable du processus. Les écoliers peuvent subir l'aide de leurs parents et les assistants sociaux de l'école. L'organisation du questionnaire est conçue en correspondance avec le processus d'évaluation AHP pour incorporer la hiérarchisation des critères et des indicateurs d'une manière simplifiée à l'esprit de l'enfant, sachant que le questionnaire est accompagné d'illustrations schématiques pour faciliter la compréhension des idées par les écoliers. À travers cette enquête scolaire, on peut:

- Obtenir des perceptions nuancées sur les critères et les indicateurs affectant l'expérience enfantine en matière de mobilité.
- Identifier la corrélation entre ces critères et indicateurs qui influencent l'expérience

des enfants et leurs comportements sur le trajet vers l'école.

- Obtenir des informations quantitatives et qualitatives sur les problèmes vécus quotidiennement par les écoliers par rapport à leur contexte spatial.

III.2.3.2. Sélection et implication des parties prenantes : Entretiens semi-dirigés

Des entretiens semi-structurés complémentaires avec des acteurs institutionnels clés permettront d'obtenir des données quantitatives et qualitatives et une compréhension globale de la gouvernance de la mobilité scolaire. Et si l'enfant est pris en considération lors de la planification urbaine. Les catégories des parties prenantes sont ciblées dans l'Annexe.

Les parties prenantes identifiées dans le tableau (Annexe) ont été soigneusement sélectionnées à partir de la liste des participants aux "guichets unis" organisés par les autorités locales dans le cadre de projets éducatifs. Il est essentiel de comprendre les rôles distincts de ces parties prenantes pour organiser et classer systématiquement les critères et les indicateurs décrits dans le modèle d'arbre hiérarchique. Cette connaissance permettra de concevoir et de structurer les entretiens semi-structurés d'une manière méthodologiquement rigoureuse, facilitant ainsi la réalisation des objectifs de la recherche. En délimitant clairement les responsabilités et les contributions, l'étude peut garantir que diverses perspectives relatives à notre sujet sont intégrées dans l'analyse, ce qui enrichit en fin de compte la compréhension de la dynamique de la mobilité enfantine sur le trajet scolaire et dans le contexte urbain en général.

Globalement, à travers l'enquête scolaire et les entretiens semi-structurés, on peut :

- Trianguler les expériences vécues par les enfants avec les perspectives institutionnelles.
- Évaluer l'intégration des considérations de mobilité adaptées aux enfants dans la planification urbaine.
- Développer un cadre méthodologique participatif qui place les enfants au premier rang des contributeurs de connaissances.

III.2.4. Traitements et analyse des données :

La méthodologie de recherche utilise une approche analytique sophistiquée à méthodes multiples incorporant l'analyse hiérarchique des procédés (AHP) et des techniques statistiques pour la visualisation des résultats afin d'évaluer de manière exhaustive la mobilité des enfants sur les trajets scolaire. En traitant systématiquement les données de l'enquête

scolaire et les entretiens semi-structurés à l'aide du processus AHP, l'étude produira des indices spatialement distribués par le biais d'analyses spatiales multicritères. Ces indices sont visualisés en utilisant des diagrammes alluvial sur Rawgraphs, puis classés et agrégés par typologie grâce à la cartographie des points chauds. Les résultats des entretiens semi-structurés issus du processus AHP seront représentés par des diagrammes Radars. Ce processus de traitement des résultats facilite une évaluation nuancée qui est empiriquement fondée sur des expériences vécu lors des trajets scolaires des écoliers. En triangulant les sources de données quantitatives et qualitatives, la méthodologie fournit une exploration solide et multidimensionnelle de la mobilité enfantine, offrant un aperçu critique de l'interaction spatiale, sociale, économique, environnementale, politique ainsi que des contraintes infrastructurelles et des dimensions expérientielles des trajets domicile-école dans le secteur scolaire ciblé.

Conclusion :

Ce chapitre a présenté en détails le cas d'étude sélectionnée pour l'étude, qui se focalise sur le secteur de l'école primaire « Tare Ibn Ziad » à Guelma, en Algérie, englobant les trajets domicile-école d'un échantillon de 137 élèves âgés de 5 à 12 ans. Afin d'évaluer efficacement la mobilité des enfants sur les trajets scolaire, une combinaison d'approche méthodologique a été employée, intégrant divers outils et techniques visant à répondre à la problématique initiale et aux objectifs de la recherche identifiées :

- Dans un premier temps, une étude pilote sera menée, comprenant une investigation in- situ pour observer les comportements des enfants en matière de mobilité à proximité de l'école. Elle a été complétée par une enquête pilote destinée à recueillir des données générales sur les élèves ainsi que les déterminants de leur mobilité scolaire, facilitant à la fin la délimitation du secteur scolaire.
- Une méthodologie multicritère et multipartite est choisie pour intégrer des indicateurs pertinents et des critères récents de la mobilité enfantine selon les objectifs de l'UNICEF et ses institutions, positionnant l'enfant comme acteur crucial de cette recherche aux côtés de leurs parents et d'autres parties prenantes. L'analyse multicritère a utilisé le cadre de l'analyse hiérarchique des processus (AHP), permettant le traitement systématique et l'agrégation des données quantitatives et qualitatives obtenues à partir de l'enquête scolaire et des entretiens semi-structurés avec les acteurs de l'éducation, les gestionnaires de l'urbain et les élus locaux par le biais de comparaisons par paires qui peuvent prendre en considérations tous les

indicateurs, et les critères sélectionnées.

- En outre, l'analyse des points chauds a été utilisée pour géolocaliser les perceptions des expériences de mobilité des enfants vers l'école. Cette étape analytique a permis de catégoriser les perceptions en fonction des zones urbaines partageant des caractéristiques spatiales similaires en ce qui concerne les trajets vers l'école. Compte tenu de la complexité des critères et des indicateurs examinés, cette méthode s'est avérée particulièrement avantageuse. Les résultats des entretiens semi-structurés seront représentés visuellement à l'aide de diagrammes en radar afin d'en faciliter la compréhension.

La pertinence de ce cadre méthodologique pour répondre efficacement au problème de la recherche sera évaluée de manière critique après sa mise en œuvre. Les chapitres suivants détailleront l'application de cette approche méthodologique, suivie d'une présentation complète des résultats obtenus. Une discussion approfondie sera ensuite menée pour analyser les implications de ces résultats, en tirant des conclusions qui contribuent à la compréhension de la mobilité des enfants vers l'école.

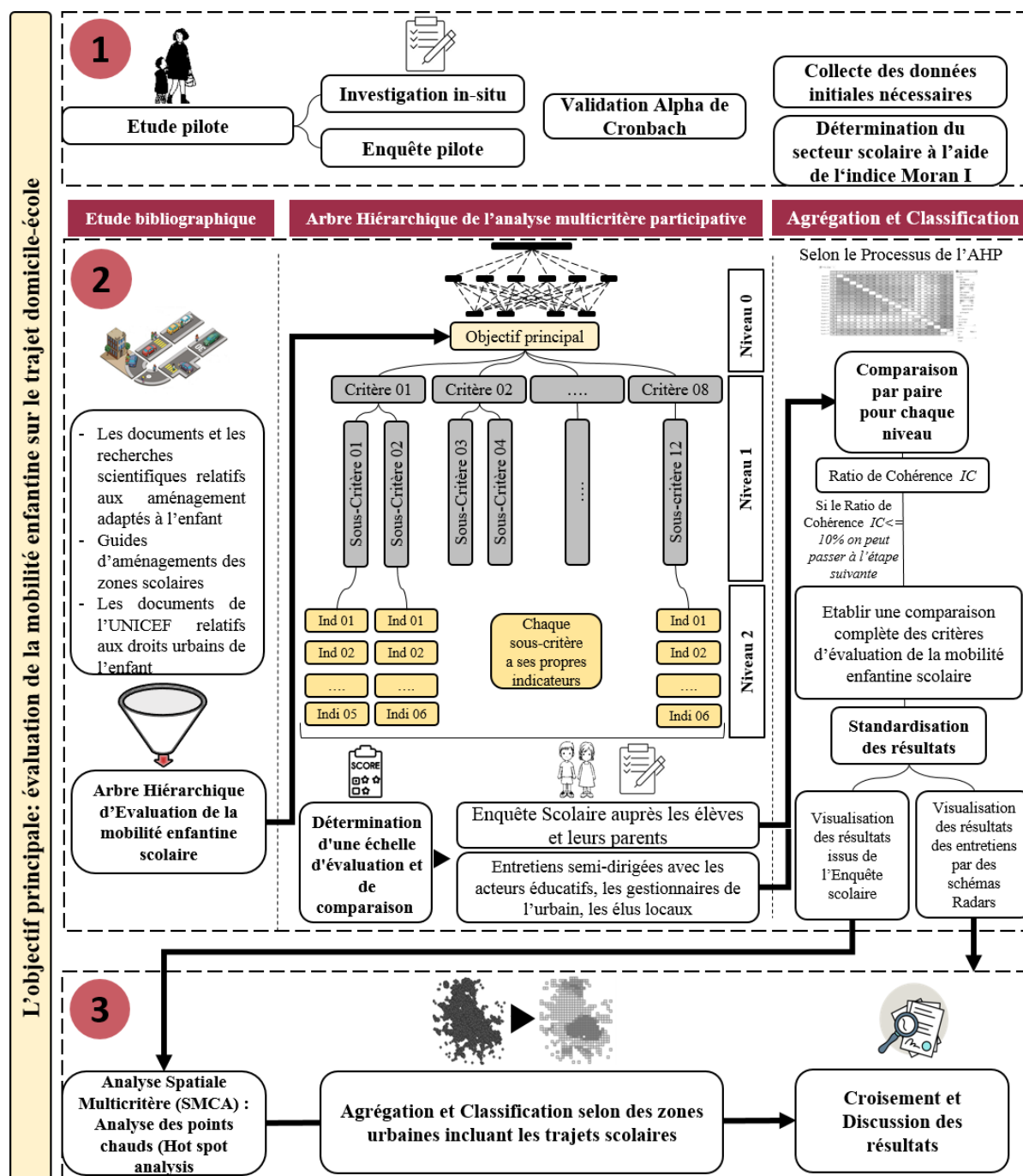


Figure IV. 12. Schémas récapitulatif du processus méthodologique à parcourir pour évaluer la mobilité enfantine scolaire.

***L'étude pilote : un
phénomène de mobilité
dévoilé***

I. Introduction

En considérant que les parcours domicile-école sont des révélateurs des expériences vécues par les enfants, de leurs contraintes et de leurs aspirations, une évaluation de la mobilité enfantine est appliquée sur un échantillon bien déterminé des trajets domicile-école appartenant au secteur scolaire de l'école primaire Tarek Ibn Ziad. Ce secteur scolaire est caractérisé par une combinaison complexe de caractéristiques urbaines, à la fois tangibles et intangibles, qui interagissent pour créer un environnement favorable à la marche ou, au contraire, entraver les expériences de mobilité des élèves.

Ce chapitre se focalise sur la présentation des résultats obtenus de cette étude selon une structure organisationnelle tripartite. Une première partie (I) consiste à la visualisation et l'interprétation des résultats de l'étude pilote (investigation in-situ, enquête pilote adapté aux enfants et la détermination du secteur scolaire de l'école sélectionnée). La partie deux (II), se concentre sur les résultats de l'enquête fondamentale de l'Analyse Multicritère Participative qui est basée sur des critères et des indicateurs plus étendue à l'enfant et sa mobilité, ainsi que les entretiens semi-dirigés auprès des parties prenantes. La troisième partie (III), qui englobe une Analyse Spatiale Multicritère (SMCA) dans les systèmes d'information géographique (SIG) qui sert à faciliter l'agrégation et la classification selon les zones urbaines.

A travers un croisement des données issues du processus méthodologique, nous arrivons à répondre à la problématique initiale en analysant les interactions entre les facteurs urbains et les comportements des enfants en matière déplacement ainsi en éclairant la gouvernance liées à la mobilité des enfants dans les environnements scolaires.

II. L'Etude pilote : Le phénomène de la mobilité scolaire dévoilé

II.1. Conception d'une enquête pilote adapté aux enfants : Identification des facteurs influençant la mobilité.

Aux fins de dévoiler et d'explorer les premiers aperçus du phénomène de la mobilité enfantine scolaire, et d'arriver à cartographier les itinéraires empruntés. Il faut identifier et comprendre les déterminants de la mobilité et les organiser selon les principes d'une méthodologie d'enquête adaptée aux enfants :

II.1.1. Explorer les déterminants de la mobilité enfantine :

1. Déterminants individuels :

Les facteurs individuels englobent les préférences personnelles de l'enfant scolarisé qui

déterminent le mode de son déplacement vers l'école. Les facteurs clés sont les suivants :

- **L'âge :**

Cette étude porte sur les enfants scolarisés âgés de 5 à 12 ans, un stade de développement où les schémas de mobilité diffèrent considérablement. Les enfants plus jeunes (5-7 ans) ont généralement besoin de l'accompagnement de leurs parents ou tuteurs pour se rendre à l'école, tandis que les enfants plus âgés (10-12 ans) font preuve d'une indépendance croissante, se déplaçant souvent seuls ou avec des camarades.

- **Le genre :**

Le genre influence de manière significative les comportements de mobilité scolaire des enfants, les filles choisissant systématiquement des modes de transport plus sûrs que les garçons, quel que soit le contexte socioculturel.

- **Capacités physiques et sanitaires de l'enfant :**

Les conditions de santé et physiques ont un impact significatif sur la capacité d'un enfant à se déplacer librement en utilisant des modes de mobilité actifs ou de manière autonome. La Constitution algérienne souligne l'importance d'inclure les enfants ayant des besoins spéciaux dans les établissements scolaires, notamment ceux présentant des handicaps ou des troubles du spectre autistique. Ces enfants ont des besoins spécifiques, notamment sur le plan spatial spécifiques pour pouvoir se déplacer aisément.

- **Préférences et attitudes de mobilité chez l'enfant :**

Les préférences et les attitudes des enfants exercent une influence sur leur mobilité vers l'école de plusieurs manières. Localement, Les enfants ont habitudes d'aller vers l'école à pied (seul ou accompagné) ou d'une manière motorisés transport en commun ou voiture particulière). Les écoliers qui préfèrent aller à l'école à pied sont plus enclins à les utiliser régulièrement, le rendant ainsi plus autonomes et favorisant leur santé physique. En revanche, ceux qui préfèrent être emmenés en voiture à l'école peuvent avoir moins d'occasions de pratiquer la mobilité active. Cela affecte les occasions offertes par le parcours scolaire en matière de développement cognitif et relationnel.

2. Déterminants sociaux :

Les déterminants sociaux se réfèrent à la manière dont les normes sociétales, les relations et les cadres culturels influencent les modèles et les habitudes de mobilité scolaire. Ces facteurs peuvent encourager ou limiter l'utilisation de certains modes de transport lors de déplacement de l'enfant et créant ainsi un contexte complexe qui affecte sa mobilité.

Ces facteurs clés incluent :

- **Structure du ménage :**

La structure du ménage a une influence majeure sur la mobilité scolaire de l'enfant en influençant les habitudes de déplacement, les ressources disponibles et les considérations de sécurité. Les facteurs socio-économiques liés à la structure du ménage, tels que la présence d'une adulte ou de membres de la famille élargie déterminent les choix en matière de transport. En particulier, l'utilisation de modes de transport motorisés, de déplacements actifs ou d'autres.

- **Liens sociaux :**

Les liens sociaux jouent un rôle clé dans la manière dont les enfants se rendent à l'école et dans les itinéraires qu'ils empruntent. Les relations familiales et communautaires positives permettent souvent aux enfants d'être accompagnés, ce qui renforce leur sentiment de sécurité pendant le trajet.

- **Normes culturelles :**

Les normes culturelles influencent la mobilité scolaire en façonnant les attentes et les valeurs associées à la marche ou à l'utilisation d'autres modes de transport. Dans certaines cultures, la marche est appréciée pour sa santé et son indépendance, tandis que dans d'autres, l'utilisation de la voiture est préférée pour des raisons de sécurité ou de statut social. En Algérie, les enfants d'âge scolaire n'ont pas l'habitude de se rendre à l'école à vélo ou en scooter. Les normes socio-culturelles constituent un facteur décisif qui affectent la perception des parents quant à la sécurité et à l'adéquation des options de transport disponibles pour que des enfants se rendent à l'école.

3. Déterminants économiques :

Les facteurs économiques ont un impact notable sur la mobilité des enfants, car ils déterminent le choix et l'accès aux différents modes de transport vers l'école :

- **Revenu et abordabilité :**

Le revenu et l'accessibilité financière jouent un rôle essentiel dans la mobilité scolaire des enfants en déterminant l'accès aux options de transport. Les familles aux revenus plus élevés peuvent avoir un véhicule privé ou des moyens de transport plus sûrs et plus pratiques, tandis que les ménages aux revenus plus faibles ont souvent recours à la marche, aux transports en commun ou au covoiturage. Les contraintes financières peuvent limiter les choix, ce qui peut conduire à des itinéraires plus longs ou moins sûrs.

- **Emploi et éducation :**

La localisation des emplois et des activités des parents peut influencer la mobilité scolaire des enfants en plusieurs façons. Les parents travaillant à proximité de l'école peuvent faciliter une mobilité autonome des enfants. En revanche, des emplois éloignés peuvent nécessiter des transports en commun ou des déplacements en voiture, limitant l'autonomie des enfants. Cela affecte ainsi leur capacité à se déplacer librement vers l'école.

- **Coût des transports :**

Le coût des transports a un impact significatif sur la mobilité scolaire des enfants en influençant l'accessibilité et l'abordabilité financière. Les coûts élevés de transport peuvent limiter l'accès aux écoles, en particulier pour les familles à faible revenu, affectant ainsi les opportunités éducatives, notamment si le transport scolaire est absent. À l'inverse, des options de transport abordables améliorent la mobilité, favorisant un accès équitable à l'éducation.

4. Déterminants environnementaux :

Les facteurs environnementaux comprennent les environnements physiques et bâtis qui favorisent ou entravent la mobilité scolaire :

- **L'aménagement urbain adapté à l'enfant piéton :**

La qualité de l'aménagement urbain a un impact sur la mobilité scolaire des enfants en déterminant l'accessibilité et la sécurité des itinéraires vers l'école. Les itinéraires urbains bien conçus, et favorables aux piétons encouragent les modes de transport actifs. À l'inverse, une mauvaise qualité des composantes physiques de l'itinéraire peut créer des obstacles entravant la capacité des enfants à se déplacer en toute sécurité et de manière autonome vers l'école. Une intégration harmonieuse des infrastructures piétonnes avec les autres activités urbaines est essentielle pour éviter les conflits d'usage et garantir un environnement propice aux déplacements des enfants.

- **L'emplacement de l'école :**

Selon la carte scolaire locale, les écoles primaires sont souvent situées dans des zones résidentielles pour minimiser les distances de déplacement, favorisant ainsi une mobilité pédestre. Cependant, les facteurs déterminants du choix d'une école primaire, tels que la qualité de l'éducation et d'autres, peuvent primer sur la proximité géographique. Ce qui entraîne un allongement des distances parcourues, rendant nécessaire l'utilisation de transports motorisés.

5. Déterminants politiques :

Dans les villes algériennes, le volet politique qui gouverne la mobilité scolaire comprennent des réglementations et des cadres institutionnels dans les domaines de ; l'éducation, l'urbanisme

scolaire, et le transport et d'autres. Les conditions de la mobilité scolaire sont façonnées en croisant ces derniers. Les descriptions ci-dessous s'alignent avec les textes réglementaires mentionnés en amont (voir le chapitre I) :

- **Cadres politiques liés à la planification scolaire locale :**

- L'urbanisme scolaire local est fondé sur la carte scolaire de la ville de Guelma qui constitue un instrument de planification éducative. La carte scolaire est composée des circonscriptions géographiques qui sont déterminées principalement en fonction de la densité de la population, de la catégorie scolarisable et des distances de parcours scolaires des élèves pour rejoindre l'établissement scolaire.
- Les autorités locales les gestionnaires de l'urbain travaillent en coordination et répartissent des ressources financières pour assurer toutes les conditions d'accessibilité, tout en prenant en considération les personnes vulnérables et notamment les personnes à besoins spécifiques.

- **Cadres politiques liés à la planification de transport et le maintien des conditions de sécurité routière :**

- La synthèse du plan de circulation de la ville de Guelma s'aligne avec les directives réglementaires. Il met l'accent sur la nécessité de garantir un transport scolaire au profit des élèves qui résident dans les zones rurales et semi-urbaines.
- La majorité des textes réglementaires et les documents locaux insistent sur la sécurité aux abords des écoles primaires ainsi que les commodités de passage des élèves sur la voie publique.

- **Cadres politiques liés aux principes de coordination et de participation :**

- Les coordinations entre les acteurs pédagogiques, les acteurs de l'urbain, et les parents d'élèves sont assurées par l'association des parents d'élèves. Ce qui favorise un climat de transparence. Le bon déroulement des pratiques de coordinations peut garantir des conditions propices dans tous les sphères de vie urbaine, notamment, la mobilité des enfants.
- La Constitution algérienne encourage la participation effective de tous, y compris les enfants, à la vie politique, économique, sociale et culturelle (Art. 35), ce qui peut inclure des initiatives pour améliorer leur mobilité et sécurité dans l'environnement urbain.
- Le cadre juridique prévoit la participation de la société civile à la concertation nationale sur les politiques de développement économique, social et environnemental (Art. 210) (Journal Officiel De La République Algérienne N° 82, 2020), ce qui peut inclure des discussions sur l'amélioration des infrastructures

urbaines pour une mobilité pédestre plus sûre et accessible aux enfants.

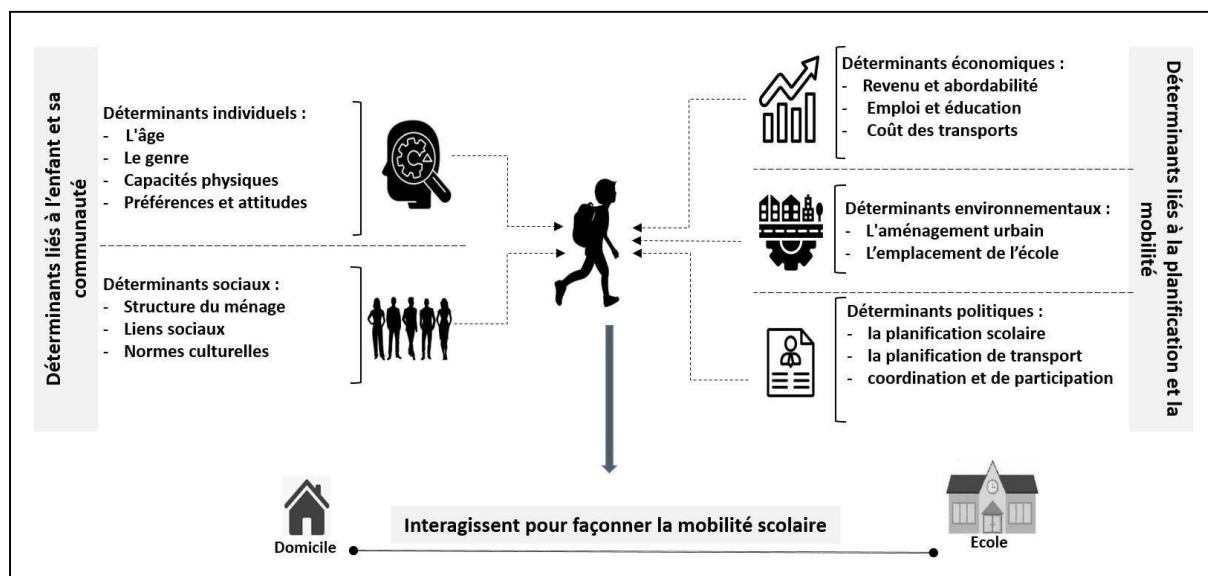


Figure V. 1. Les déterminants de la mobilité enfantine scolaire.

II.1.2. Les principes d'élaboration d'une enquête pilote adapté aux enfants :

La conception d'un questionnaire approprié pour les enfants requiert un regard attentif sur leurs capacités cognitives et émotionnelles, ainsi que sur leurs niveaux de développement. Notre enquête est fondée sur les principes décrits ci-dessous :

- ✓ Le questionnaire est adapté au stade de développement de l'enfant en utilisant un langage simple et concret, particulièrement adapté aux plus jeunes, pour évaluer leur perception de la mobilité scolaire.
- ✓ Utilisation des questions sont formulées de manière simple et directe, correspondant aux capacités de vocabulaire et de compréhension des enfants, afin de recueillir des informations précises sur leurs expériences de mobilité.
- ✓ Incorporation des stimuli visuels qui peut faciliter la compréhension des questions liées à la mobilité en employant des images culturellement pertinentes et faciles à interpréter.
- ✓ Le questionnaire est bref et engageant, en privilégiant les questions essentielles pour évaluer les critères de mobilité.
- ✓ Le questionnaire est adapté au contexte culturel et social de l'enfant, ainsi qu'à leurs expériences personnelles, pour garantir la pertinence des données collectées sur leur mobilité.
- ✓ Utilisation de modalités de réponse adaptées à l'enfant à travers une échelle de LIKERT simple et facile à comprendre, ainsi que des questions à choix multiples avec des options claires et précises liés aux différents paramètres de la mobilité scolaire.

- ✓ Les parents, enseignants et travailleurs sociaux sont encouragés à participer au processus d'enquête pour soutenir les jeunes enfants qui pourraient avoir besoin d'aide pour comprendre les questions ou naviguer dans le questionnaire, assurant ainsi la validité des données collectées. (Voir l'annexe)

II.2. Explorer les déterminants de la mobilité enfantine par le biais d'une investigation in-situ de cas d'étude locale

L'étude pilote est composée de :

II.2.1. Une Investigation In-Situ : Observation participante

Pour fins d'évaluer la mobilité enfantine scolaire, en novembre 2021, une série d'observations in-situ est menée au noyau des trajets scolaire c'est-à-dire aux abords de l'école sélectionnée pour l'étude et en voyant les caractéristiques environnantes et quelques trajets empruntés par les enfants. Les observations ont été menées lors des heures d'entrée / sortie des élèves (à 8h du matin, à midi 12h, à 13h et à 16h) qui se confrontent avec les heures de pointes. Les observations ont été collectées durant 10 jours discontinus en raison des restrictions de la pandémie COVID 19.

En se basant sur une grille d'observation (Voir l'annexe), on a pris que les déterminants peuvent être observés directement. Voici une description détaillée de chaque type de relatif à la mobilité des enfants :

II.1.1. Déterminants individuels :

- **Âge** : Selon le facteur d'âge, les enfants plus jeunes sont toujours accompagnés par un adulte, tandis que les plus âgés marchent seuls ou accompagnés par leurs camarades, sans nier qu'il y'a un groupe d'enfant âgés qui sont accompagnés par un adulte.
- **Genre** : la majorité des élèves scolarisés sont des filles, qui se comportent d'une manière plus attentive que les garçons notamment dans choix des pistes les plus sécurisés pour eux. Cela paraît lorsqu'elles se déplacent et traversent les chaussées en utilisant les espaces dédiés aux piétons. Cela ne nie pas qu'ils y'a pas des filles qui se comportent d'une manière irresponsable.
- **Capacités physiques et sanitaires** : il n'y'a pas d'enfants avec des capacités physiques et sanitaires réduite. Ainsi, les mesures spatiales pour les enfants handicapés ne sont pas prises en considération.
- **Préférences et attitudes de mobilité chez l'enfant** : On peut diviser la population scolaire de cette école en :
 - La majorité des enfants qui se rendent à l'école via une mobilité active (la

marche).

- Des pratiques d'accompagnements intenses en voyant un nombre important d'adultes au niveau de l'entrée de l'école lors des heures d'entrée et sortie de l'école. Des adultes qui accompagnent leurs enfants en marchant, tandis que les autres accompagnateurs utilisent les modes motorisés (voitures privés, motos, ou transport en commun).

II.1.2. Déterminants sociaux :

- **Structure familiale** : Selon les caractéristiques des accompagnateurs disponibles lors des heures entrée sortie de l'école, il paraît que la majorité des enfants sont accompagnés par leurs parents (mère / père), des adultes (Sœurs / frères), membre de la grande famille (grand père / grande mère).
- **Connexions sociales** : Les enfants qui se rendent à l'école en groupe avec des amis sont plus motivés pour marcher et explorer l'espace extérieur. Par contre, la majorité des enfants accompagnés par un membre de famille considèrent les abords scolaires et le trajet comme des lieux de passage. Cette dimension affecte l'expérience de mobilité enfantine et entrave leur développement cognitif et relationnel.
- **Normes culturelles** : Selon le contexte socio-culturel, les enfants sont escortés par leurs parents, leurs tuteurs ou leurs pairs, soit pour des raisons de sécurité, soit pour leur tenir compagnie durant le trajet. En ce qui concerne le mode de déplacement, la majorité des enfants sont accompagnés en marchant vers l'école. Certains parents optent pour une voiture privée, par souci de sécurité, de commodité ou même de statut social. À l'inverse, d'autres optent pour les transports publics ou le covoiturage, souvent pour des raisons de sécurité. Il est à noter que les modes de transport actifs, tels que le vélo ou les scooters, restent non-utilisés par les enfants d'âge scolaire, à cause de problèmes de sécurité, du manque d'infrastructures ou de préférences culturelles des parents. Ces tendances mettent en évidence l'interaction complexe entre la sécurité, les normes sociales et la planification urbaine dans l'élaboration des comportements de mobilité des enfants.

II.1.3. Déterminants économiques :

- **Revenu et accessibilité financière** : il existe une catégorie d'enfants qui parcourent de longues distances à pied en raison de leur faible revenu, ce qui limite leur choix d'un mode de transport alternatif plus approprié.
- **Coût du transport** : Les écoliers qui habitent à une longue distance paient les mêmes coûts que les adultes lorsqu'ils utilisent les transports en commun publics et privés.

Quant au transport scolaire, il est totalement absent, car il n'est disponible que si l'enfant vit dans une zone semi-urbaine ou rurale.

II.1.4. Déterminants environnementaux :

- En termes d'aménagement urbain adapté à l'enfant piéton, les abords scolaires comporte quelques aménagements piétonniers (passages piétons, panneaux de signalisation) et des trottoirs en état moyen à bon. Il existe des contextes où les piétons sont totalement exclus (absence de trottoirs, manque de connectivité, etc.), des contextes où l'espace piétonnier est réservé à d'autres activités (magasins, etc.), et des contextes où l'espace piétonnier est acceptable mais nécessite quelques améliorations
- L'emplacement de l'école : L'école est située au cœur de quartiers résidentiels. Cependant, elle donne sur les principaux axes routiers de la ville. Cela entraîne un trafic important au carrefour aux heures de pointe (entrée et sortie des élèves de l'école).

Synthèse : Comportement des enfants en matière de mobilité scolaire

Les déterminants de la mobilité enfantine se conjuguent pour façonner et modeler les différents comportements que les enfants peuvent adopter en matière de mobilité. D'autre part, le développement socio-émotionnel qui englobe les compétences interpersonnelles acquises, la construction de relations et la compréhension des émotions. Ce développement exerce une influence significative sur la perception et l'utilisation du trajet scolaire, à savoir :

- Le trajet domicile-école constitue un champ d'expérience pour certains enfants qui engagent seuls ou avec ses pairs, ce qui enrichit son exploration des composantes de son trajet et leur utilisation des espaces partagés.
- Selon les attitudes et les comportements perçus des parents, les pratiques d'accompagnement intensif découragent la découverte chez les enfants en utilisant le trajet de l'école comme un itinéraire de passage. Ces pratiques imposent des contraintes spatiales, qui diminuent le sentiment de confort et de confiance des enfants dans leur capacité à naviguer dans leur environnement.

Les pratiques d'accompagnement et les comportements inappropriés en matière de mobilité résultent d'un environnement, qu'il soit tangible ou intangible, qui ne répond pas aux attentes sociétales en matière d'indépendance et de sécurité des enfants. Ces attentes influencent fortement le degré de liberté accordé aux enfants dans l'exploration de leur environnement. Un cadre qui favorise la sécurité et l'autonomie est essentiel pour encourager des comportements de mobilité appropriés et responsables.

II.3. Enquête pilote :

II.3.1. Test de fiabilité du questionnaire de l'enquête pilote : Alpha Cronbach

Les résultats démontrent que l'alpha de Cronbach relatif à l'ensemble du questionnaire d'évaluation des déterminants de la mobilité scolaire sous cinq rubriques (déterminants individuels, déterminants sociaux, déterminants économiques, déterminants environnementaux et déterminants politiques), qui a été mené auprès d'un échantillon de la population scolaire de l'école " Tarek Ibn Ziad ", est égal à 0,734, supérieur à ($> 0,6$) (Tableau N°00), ce qui indique donc un taux de fiabilité du questionnaire élevé.

Tableau V. 1. Estimation de la fiabilité du questionnaire sur les déterminants de la mobilité scolaire à l'aide du coefficient alpha de Cronbach

Objectif	Rubrique	Alpha Cronbach
Les déterminants de la mobilité scolaire	Rubrique I : Déterminants individuels	0.876
	Rubrique II : Déterminants social	0.739
	Rubrique III : Déterminants économiques	0.652
	Rubrique IV : Déterminants environnementaux	0.728
	Rubrique V : Déterminants politiques	0.673
	Totalité du questionnaire	0.734

II.3.2. Les résultats du questionnaire sur les déterminants de la mobilité scolaire :

II.3.2.1. Rubrique I : Les déterminants individuels :

1. Âge :

Le graphique présenté illustre la répartition par âge et par genre au sein de la population scolaire étudiée. Ces informations sont cruciales pour comprendre la composition démographique de l'école et peuvent être utilisées pour analyser les dynamiques de mobilité scolaire. Dans l'ensemble, les filles semblent constituer une plus grande proportion de la population scolaire totale (environ 56,28% de filles contre 43,72 % de garçons)

L'âge scolaire s'inscrit dans les phases de développement de l'enfant selon Jean Piaget (Piaget, 1952), car les élèves plus âgés (par exemple, ceux de troisième, quatrième et cinquième années) se situent probablement dans le stade opérationnel concret (plus de 7 ans), caractérisé par une amélioration de la pensée logique et de l'indépendance. Si les conditions de mobilité sont adéquates, l'enfant à cet âge se déplace d'une manière autonome permettant une mobilité scolaire sans accompagnement. Les élèves plus jeunes (par exemple, ceux de première et deuxième années) se trouvent dans le stade préopératoire (moins de 7 ans), où la pensée égocentrique et les compétences limitées en résolution de problèmes. En matière de mobilité, l'enfant dans cet intervalle d'âge nécessite un accompagnement pour des raisons de sécurité et de soutien relationnel. Ainsi, les pratiques de mobilité scolaire reflètent les stades de maturité

cognitive et de développement social.

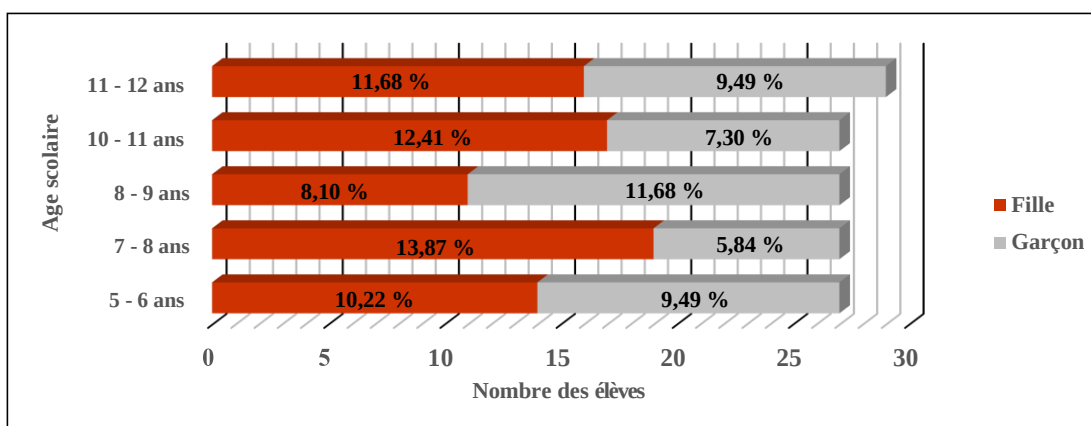


Figure V. 2. Catégories d'Age de la population scolaire enquêtée.

2. Genre :

Le graphe montre la distribution des élèves interrogés par genre. Globalement, les filles représentent une proportion plus élevée de la population scolaire totale, avec environ 56,28 % de filles contre 43,72 % de garçons.

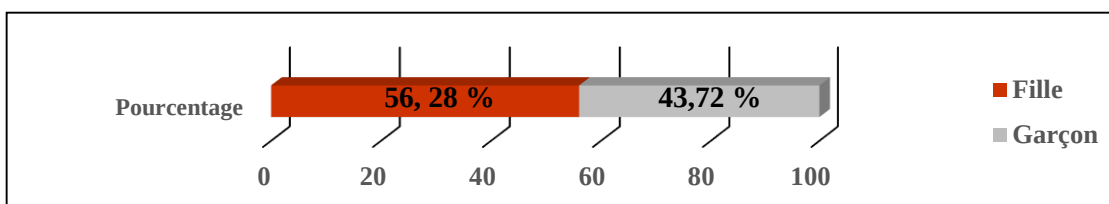


Figure V. 3. Répartition de la population scolaire enquêtée selon le genre.

3. Capacité physiques et sanitaires :

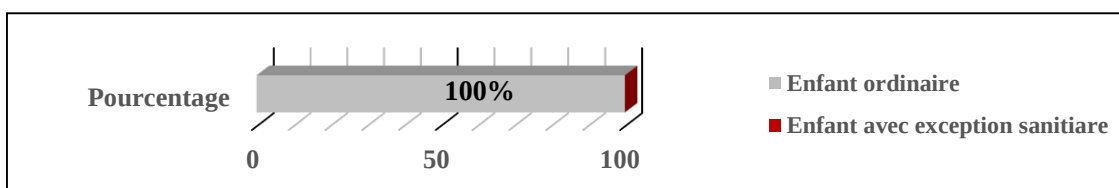


Figure V. 4. Répartition de la population scolaire enquêtée selon les capacités physiques et sanitaires.

Sur la base de graphe ci-dessous, qui représente les capacités physiques et sanitaires de la population scolaire enquêtée, il apparaît que la totalité (100 %) est considérée comme des « enfants ordinaires ». Il n'y a pas des enfants "avec des exceptions sanitaires ».

Ce résultat suggère que l'état de santé général de la population scolaire enquêtée est globalement bon et ne constitue pas une contrainte de déplacement actif vers l'école si les conditions de mobilité scolaires sont atteintes.

4. Préférences et attitudes de mobilité chez l'enfant :

Le graphique présente une analyse comparative des modes de transport utilisés par les écoliers et les écolières pour se rendre de leur domicile à l'école. Les données sont classées en quatre modes de transport : transport urbain (bus), covoiturage, véhicule privé (voiture ou moto) et marche à pied. Les résultats mettent en évidence les tendances ci-après :

- La marche est le mode le plus répandu : Une proportion importante de garçons (18,61 %) et de filles (32,23 %) se déplacent à pied pour aller à l'école. Le pourcentage de filles marchant est significativement plus élevé que celui des garçons.
- Utilisation de véhicules particuliers : Une part significative d'étudiants se déplace en véhicules privés (auto ou moto). Les filles (22,27%) sont plus nombreuses à se rendre à l'école en voiture ou en moto que les garçons (16,53%).
- Covoiturage : Le covoiturage semble être presque inexistant, pratiquement aucune fille ne déclarant utiliser ce mode de transport et seulement 0,8% des garçons.
- Transport urbain : L'usage des transports urbains est généralement peu fréquent. Par rapport aux garçons (0,8%), un pourcentage relativement faible de filles (3,2%) recourt aux transports en commun urbains.

Ces résultats mettent en lumière des différences genrées dans les choix de mobilité scolaire, tout en soulignant la prédominance de la marche à pied comme mode de déplacement privilégié.

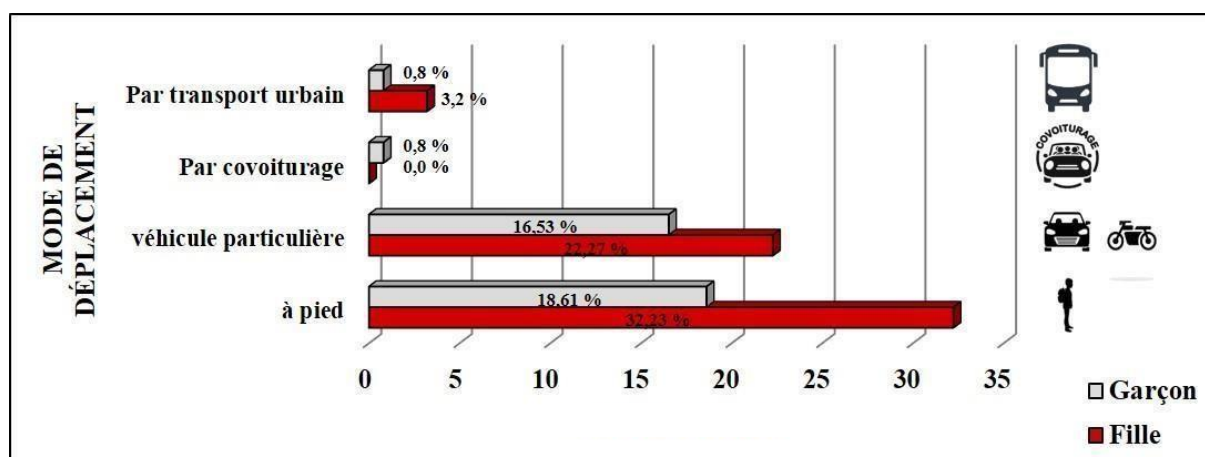


Figure V. 5. Les modes de déplacement de la population scolaire enquêtée.

II.3.2.2. Rubrique II : Les déterminants sociaux

1. Structure familiale et connexions sociales :

Le graphique illustre le nombre d'enfants accompagnés selon les différentes années scolaires. L'accompagnement est classé en trois catégories : « membre de la famille élargie » (La grande famille), « membre de la famille nucléaire » (La petite famille) et « autre enfant ». Selon les résultats, on distingue :

- Accompagnement par un membre de la famille nucléaire : 62.04 % des élèves sont

accompagnés par un membre de la petite famille. C'est le mode d'accompagnement le plus répandu. Il augmente au fil des années scolaires, indépendamment de l'âge de l'enfant.

- Accompagnement par un membre de la famille élargie : 21.17 % sont accompagnés par un membre de la grande famille. Ce mode d'accompagnement est plus fréquent chez les très jeunes enfants (5 – 6 ans), mais diminue progressivement à mesure que l'enfant grandit.
- Accompagnement par un camarade : 16.79 % des élèves sont accompagnés par leurs pairs. Les enfants commencent à se déplacer avec leurs pairs à partir de 8 ans environ, en fonction de leur âge.
- Absence d'accompagnement : Aucun enfant ne se rend à l'école sans être accompagné.

En résumé, les membres de la famille nucléaire (parents, frères, sœurs) sont les principaux accompagnateurs tout au long des années scolaires. L'accompagnement par un camarade est moins fréquent, tandis que celui par un membre de la famille élargie est le moins courant.

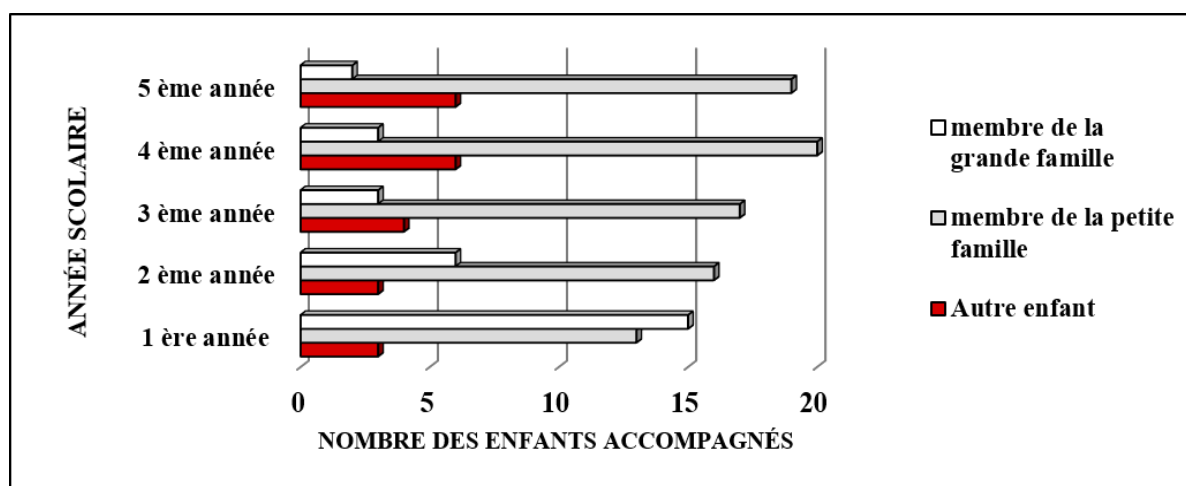


Figure V. 6. Répartition des personnes accompagnant la population scolaire enquêtée.

2. Normes culturelles :

Le graphique ci – après illustre la fréquence des raisons invoquées par les parents et les élèves pour l'accompagnement lors de leur trajet domicile-école sur cinq années scolaires. Mettant en lumière des tendances et des modèles clés :

- Prédominance des préoccupations de sécurité routière :

Tout au long des années scolaires, les préoccupations liées à la sécurité routière figurent systématiquement parmi les raisons les plus citées pour l'accompagnement, représentant environ 10.40 % à 15.20 % des réponses dans les premières années et restant significatives même dans les années ultérieures, malgré une légère baisse de fréquence en 4ème année (8 %).

- L'insécurité sociale :

L'insécurité sociale est également une raison importante, en particulier dans les classes supérieures, où sa fréquence augmente pour atteindre 14.40 %.

- L'insécurité routière et l'insécurité sociale figurent systématiquement parmi les principales raisons d'accompagnement, soulignant les préoccupations des parents concernant la sécurité et le bien-être de leurs enfants lors du trajet domicile-école.

- L'âge comme facteur dans les premières années :

L'âge de l'enfant est un facteur significatif dans l'accompagnement au cours des trois premières années scolaires, représentant environ 21.60 % des réponses pour la première et la deuxième année, puis chutant brusquement dans les années ultérieures, à mesure que les enfants grandissent et quelque uns deviennent probablement plus indépendants.

- Impact de la longueur de l'itinéraire :

La longueur de l'itinéraire joue un rôle modéré dans les premières années, mais diminue considérablement dans les classes supérieures, avec seulement environ 3.2 % et 4.80 % des réponses.

- Proximité du lieu de travail des parents :

La fréquence des parents accompagnant leurs enfants en raison de la proximité de leur lieu de travail diminue régulièrement, passant d'environ 8 % en première année à 2.40 à 3.20 % en cinquième année. Ce facteur, suggère que la commodité et les considérations logistiques influencent également les décisions d'accompagnement.

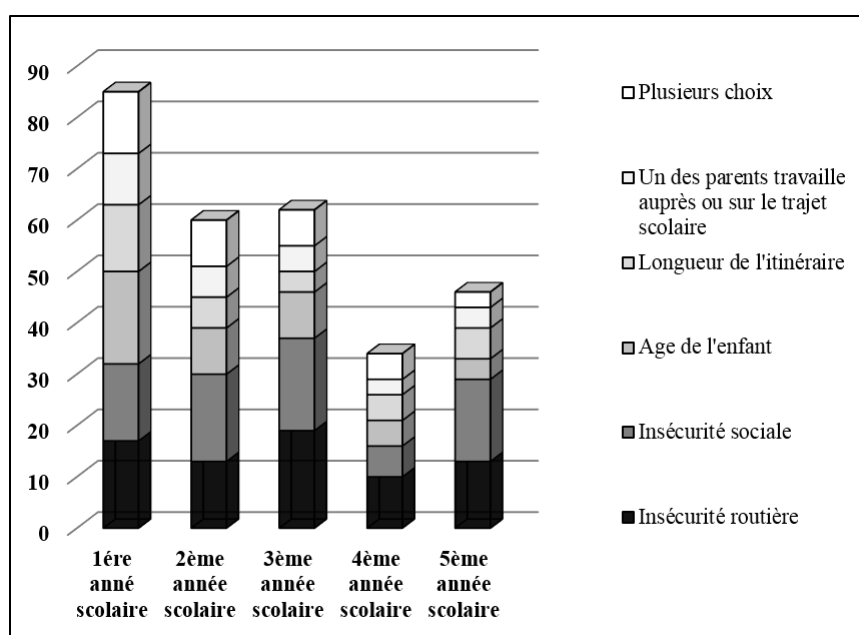
- Plusieurs raisons :

Les réponses multiples restent relativement stables dans toutes les classes, mais montrent une légère baisse dans les années ultérieures, indiquant que les parents peuvent privilégier des préoccupations spécifiques plutôt que de combiner plusieurs facteurs à mesure que les enfants grandissent.

Les résultats montrent que le phénomène d'accompagnement diminue légèrement avec l'âge des enfants, mais persiste malgré leur croissance. Cela illustre que les pratiques parentales jouent un rôle déterminant dans la mobilité scolaire de leurs enfants. Ces pratiques sont influencées par des considérations logistiques ainsi que par des facteurs spatiaux et sociaux qui façonnent le trajet scolaire.

Tableau V. 2. Fréquence des raisons d'accompagnements.

Raison d'accompagnement	1 ^{ère} année scolaire	2 ^{ème} année scolaire	3 ^{ème} année scolaire	4 ^{ème} année scolaire	5 ^{ème} année scolaire
Insécurité routière	13.60 %	10.40 %	15.20 %	8.00 %	10.40 %
Insécurité sociale	10.00 %	11.60 %	12.40 %	4.80 %	9.80 %
âge de l'enfant	14.40 %	7.20 %	7.20 %	4.00 %	3.20 %
longueur de l'itinéraire	10.40 %	4.80 %	3.20 %	4.00 %	4.80 %
parents travaillant à proximité ou sur le trajet scolaire	8.00 %	4.80 %	4.00 %	2.40 %	3.20 %
Plusieurs raisons	9.60 %	7.20 %	5.60 %	4.00 %	2.40 %

**Figure V. 7.** Les raisons d'accompagnement.

II.2.2.3. Rubrique III : Les déterminants économiques

1. Revenu et accessibilité financière :

Le graphique à barres illustre une relation claire entre « le revenu du ménage » et « le mode de déplacement utilisé » par les enfants pour leur trajet domicile-école :

- Pour les familles à faible revenu « Faible », la marche (« à pied ») est le mode de déplacement prédominant. Cela ne nie pas qu'il y a des élèves qui se déplacent à pied car ils habitent près de l'école, c'est-à-dire que le revenu n'affecte pas vraiment le mode de déplacement lorsque la distance est courte.
- À mesure que le revenu du ménage augmente pour atteindre des niveaux moyens et élevés, l'utilisation de véhicules privés devient plus courante. Cela ne signifie pas pour autant qu'aucun élève issu de ménages à faible revenu ne se déplace en voiture. Cette situation peut s'expliquer par plusieurs facteurs sous-jacents, tels que :

- Certains ménages à faible revenu peuvent posséder ou avoir accès à un type de véhicule, même si leur budget est limité.
 - Le ménage pourrait privilégier la sécurité ou le confort de l'enfant, justifiant ainsi l'utilisation d'une voiture malgré les coûts associés.
 - Dans certains contextes culturels, l'utilisation d'une voiture peut être perçue comme un signe de statut social ou de responsabilité parentale, même si cela représente un fardeau financier.
 - L'enfant pourrait être conduit par un membre de la famille élargie, un voisin ou un ami disposant d'une voiture, ce qui réduit les coûts directs pour le ménage.
 - Etc.
- Le transport urbain et le covoiturage restent relativement faibles à tous les niveaux de revenu, bien qu'il y ait une légère augmentation de l'utilisation du transport urbain parmi les ménages à revenu moyen par rapport aux autres groupes.

Cela suggère que les facteurs économiques influencent significativement les choix de transport, les familles à faible revenu se reposant sur des options plus abordables comme la marche, tandis que les familles à revenu plus élevé optent pour la commodité des véhicules privés.

Tableau V. 3. *Le revenu de ménage*

	Fréquence	Pourcentage (%)
Ménage à faible revenu	15	11.2
Ménage à un revenu moyen	57	41.6
ménage à un bon revenu	65	47.2
Total	137 ménages	100 %

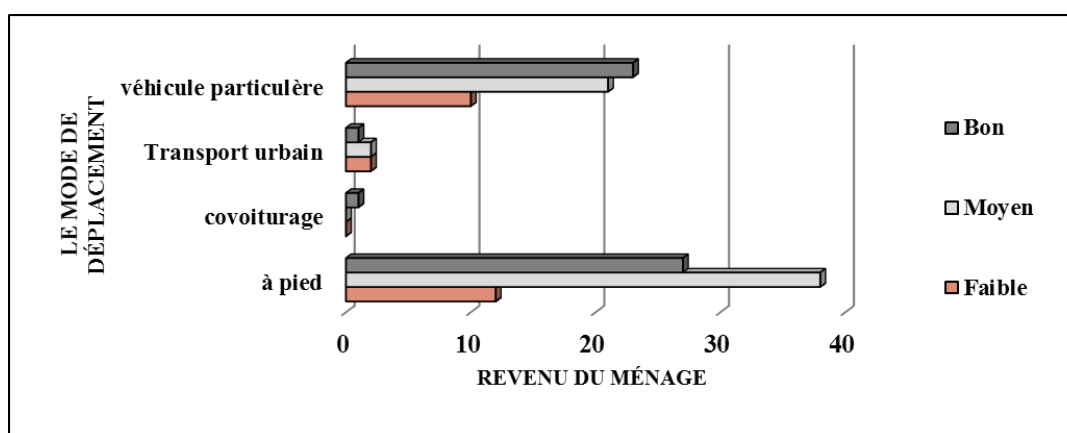


Figure V. 8. *Croisement du mode de déplacement en fonction du revenu du ménage.*

2. Cout de transports :

Dans le questionnaire pilote, une question directe a été posée concernant les coûts de transport afin d'évaluer s'il existe des tarifs réduits spécifiques pour les écoliers. Il est à noter que les

coûts de transport pour un écolier sont équivalents à ceux d'un adulte, est égale à 15 Da pour les transports publics urbains et à 25 Da pour les transports privés, ce qui met en évidence l'absence de tarifs réduits pour les élèves.

II.2.2.4. Rubrique IV : Les déterminants environnementaux

1. Aménagement urbain :

L'analyse des réponses à la question ouverte sur les obstacles aux espaces piétons révèle trois catégories majeures

- Absence, insuffisance ou mauvais entretien des espaces piétons : Cela indique que les infrastructures dédiées aux piétons sont souvent inadéquates, ce qui peut freiner la marche et augmenter les risques pour les enfants.
- Détournement d'usage des espaces piétons : L'occupation de ces espaces par des activités informelles ou commerciales réduit encore davantage l'espace disponible pour les piétons, exacerbant ainsi les difficultés de circulation.
- Espaces en bon état : Bien que certains segments soient bien entretenus, leur présence est insuffisante pour garantir une expérience piétonne fluide et sécurisée sur l'ensemble du trajet.

Alors, les trajets scolaires se composent de plusieurs segments dont l'état varie, ce qui signifie que les conditions de mobilité piétonne changent d'un segment à l'autre. Lorsque l'on croise ces résultats avec les modes de déplacement des enfants et les pratiques parentales d'accompagnement, il devient clair que les parents sont motivés par des préoccupations de sécurité. La synthèse du plan de circulation de la ville de Guelma, souligne la nécessité d'améliorer les conditions de mobilité piétonne, notamment aux abords des écoles où se trouvent des usagers vulnérables comme les enfants. L'école sélectionnée « Tare Ibn Ziad » est située à un carrefour principal, ce qui crée un conflit entre les flux piéton et motorisé. Ce conflit génère de l'insécurité routière, alimentant l'anxiété des parents qui accompagnent leurs enfants à l'école.

2. L'emplacement de l'école :

Le graphique présente la fréquence relative des écoliers piétons en fonction de la distance et du temps de déplacement. En se basant sur des intervalles de distances et des intervalles de temps :

- Moins de 200 m : Une fréquence élevée est observée pour les enfants se déplaçant entre 5 et 10 minutes. Signifiant qu'il y'a une catégorie importante des enfants qui habitent à proximité de l'école.

- Entre 200 – 400 m : La fréquence diminue considérablement autour de 200 m. signifiant qu'il y'a une catégorie considérable des enfants qui habitent à distance de plus de 200 m de l'école.
- Plus de 400m : Les fréquences liées au temps et à la distance recommencent à augmenter pour les enfants qui mettent plus de 15 minutes et/ou dépassent la marque des 400 m. soulignant qu'il y'a une catégorie importante des enfants qui habitent à loin de l'école à distance de plus de 200 m. Cela suggère que les enfants vivant près de l'école mettent moins de temps pour s'y rendre, mais que la fréquence du temps augmente à mesure que la distance s'allonge indiquant un rapport positive entre la distance et le temps indiqués par la population scolaire enquêtée.

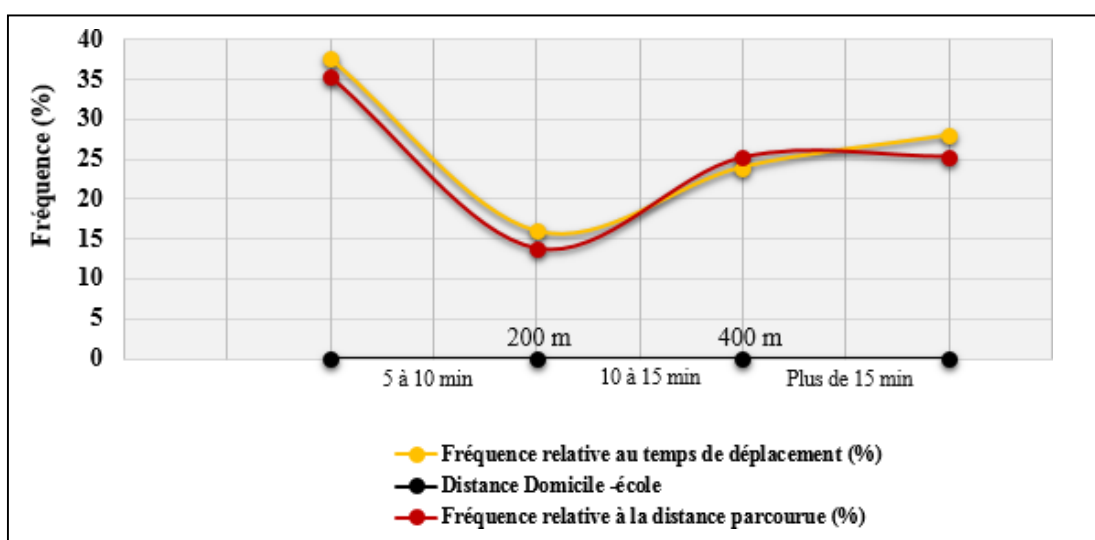


Figure V. 9. Le rapport entre la distance et le temps de déplacement de l'écopier piéton.

II.2.2.5. Rubrique V : Déterminants politiques :

Les déterminants politiques liés à la mobilité scolaire ont été abordés à travers des questions directes et ouvertes, où l'enfant bénéficie de l'aide de ses parents. L'objectif était de déterminer si l'enfant avait l'habitude de participer à des activités en lien avec le thème de la mobilité, si l'association des parents d'élèves contribuait à améliorer les conditions de mobilité de l'enfant aux abords de l'école et dans l'environnement urbain en général, en collaboration avec d'autres parties prenantes, et enfin si un service de transport scolaire existait pour les élèves en milieu urbain.

1. Participation :

Les résultats montrent que la participation des enfants est totalement absente. Les enfants ne prennent pas part à des activités concernant leurs droits urbains, notamment en matière de

mobilité. Il est à noter que les acteurs pédagogiques, en collaboration avec d'autres parties prenantes (direction de la protection civile, direction de l'éducation, gestionnaires de l'urbain, etc.), organisent de temps à autre des campagnes sensibilisation à la sécurité routière.

2. Association des parents d'élèves :

Les parents d'élèves ont indiqué que l'association des parents d'élèves de l'école « Tarek Ibn Ziad » est inactive. Cela témoigne de l'absence d'un maillon essentiel de participation qui pourrait collaborer avec d'autres acteurs pour améliorer le vécu de l'enfant en milieu urbain, en particulier en ce qui concerne ses déplacements vers l'école.

3. Transport scolaire :

Comme mentionné précédemment dans la phase d'observation participante, tous les enfants et leurs parents ont confirmé l'absence de service de transport scolaire pour la population scolaire urbaine.

II.2.2.6. Rubrique VI : Détermination du secteur scolaire selon l'indice Moran I.

1. La distribution spatiale de la population enquêtée : Selon l'indice d'autocorrélation spatiale Moran's I.

- Cartographie Participative :

La dernière section du questionnaire pilote intègre une activité cartographique participative. Les enfants ont été invités à collaborer avec leurs parents pour tracer leurs trajets quotidiens, permettant d'identifier leurs lieux de résidence, les itinéraires empruntés afin de déterminer le secteur scolaire de l'école sélectionnée. Ces données spatialisées révèlent également les zones d'interaction urbaine fréquentées par les enfants, qui seront classées par typologie urbaine offrant une base essentielle pour évaluer la mobilité scolaire. Cette étape clé prépare le terrain pour l'analyse multicritère participative (étape suivante), reliant directement les pratiques de déplacement aux critères d'évaluation.

La Figure V. 10 suivante présente la répartition géographique des domiciles des élèves et les itinéraires empruntés.

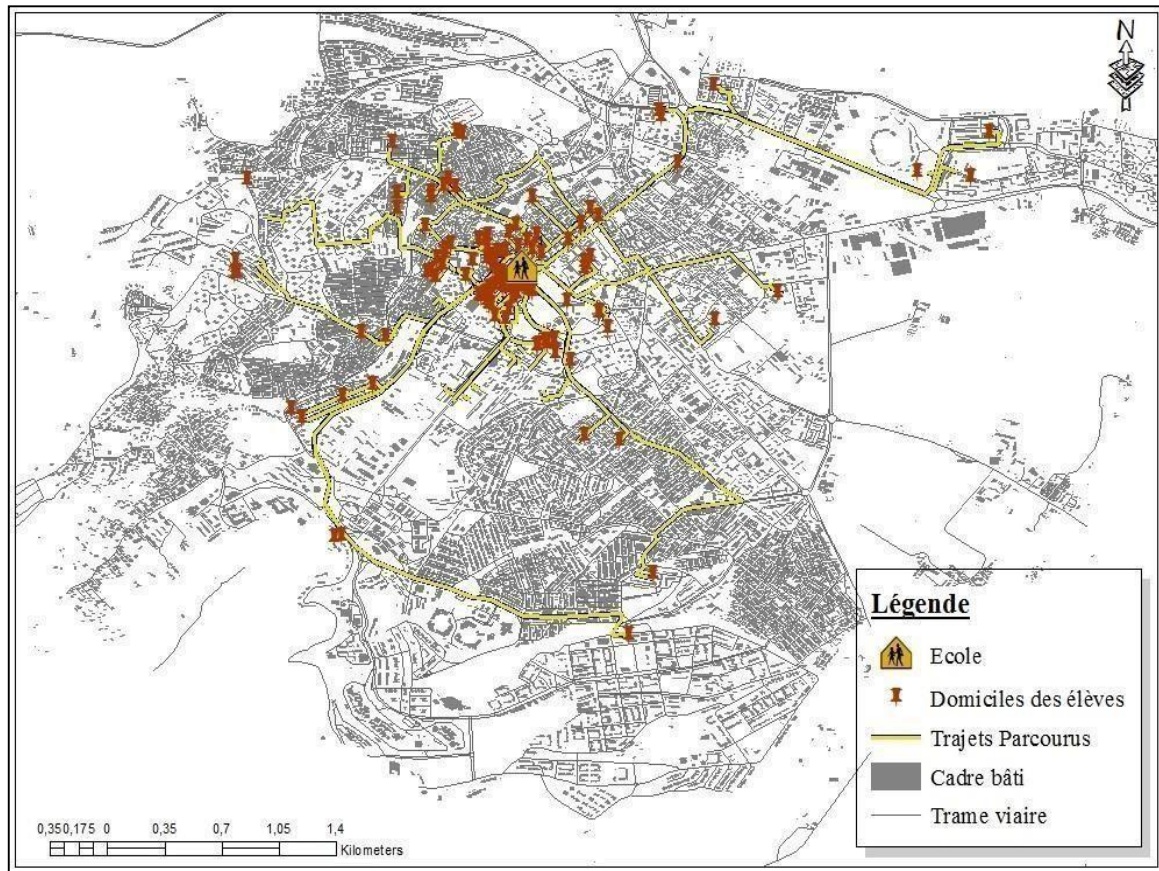


Figure V. 10. La localisation des domiciles des élèves ainsi que les trajets effectués.

3. Calcul de l'indice Moran I :

Cette étude a mobilisé les capacités analytiques du système d'information géographique ArcGIS 10.8 (ESRI), en suivant une méthodologie structurée en trois phases. Après la constitution d'une Géodatabase intégrant :

1. Une couche de référence (cadre bâti et réseau viaire géoréférencés)
2. Des couches vectorielles thématiques :
 - *Points* (Feature Class) pour les points de domiciles des élèves.
 - *Lignes* modélisant les trajets parcourus quotidiennement.
3. Des tables attributaires incluant métadonnées et variables quantitatives.

L'analyse s'est orientée vers l'évaluation des structures spatiales via l'indice de Moran I, métrique d'autocorrélation spatiale globale. L'implémentation technique a utilisé le module *Spatial Statistics Tools > Analyzing Patterns > Spatial Autocorrelation (Moran I)*.

Les résultats, synthétisés dans la Figure suivante, révèlent des schémas de distribution spatiale (agrégation/dispersion/aléatoire), éclairant les dynamiques de répartition des élèves afin de pouvoir déterminer le secteur scolaire de l'école pour le diviser par la suite selon des typologies urbaines.

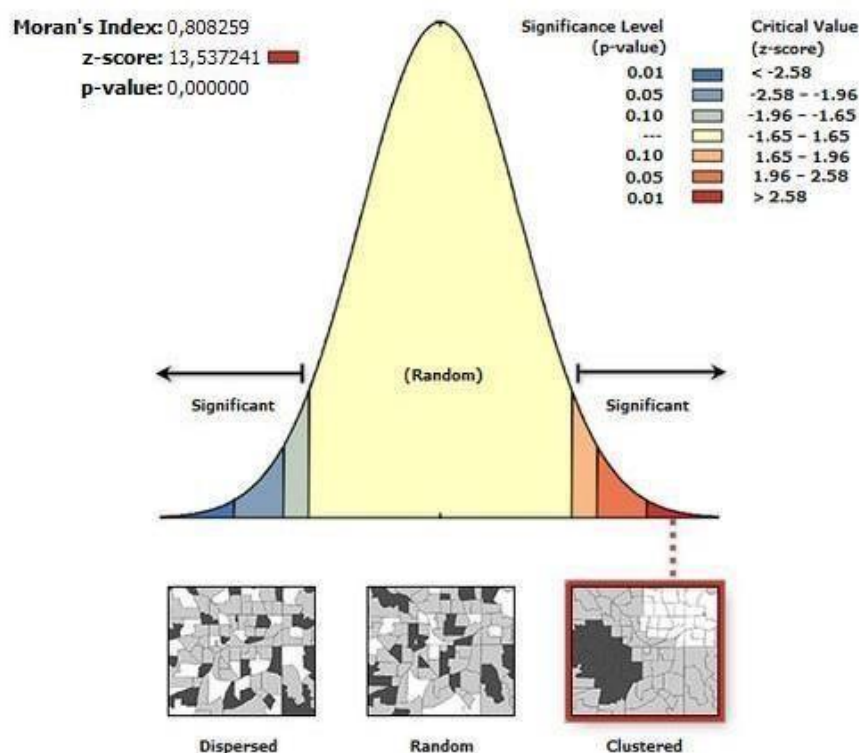


Figure V. 11. Les résultats de calcul de l'indice Moran's I.

4. Analyse des résultats de l'indice Moran's I d'autocorrélation spatiale :

L'indice de Moran's obtenu (0,808) révèle une autocorrélation spatiale positive très marquée, traduisant une forte tendance au regroupement géographique des lieux de résidence des élèves. Cette valeur suggère que les zones présentant une densité élevée d'écopiers tendent à être spatialement proches d'autres zones à forte densité, tandis que les zones à faible densité avoisinent également des secteurs peu peuplés d'élèves.

Le Z-score (13,537), particulièrement élevé, atteste d'une significativité statistique robuste de ce regroupement spatial. En effet, il excède largement le seuil critique de $\pm 1,96$, rejetant ainsi l'hypothèse d'une distribution aléatoire avec un niveau de confiance extrêmement élevé.

Enfin, la probabilité associée ($p \approx 0,0001$), quasi nulle, renforce cette conclusion en invalidant de manière décisive l'hypothèse nulle d'absence de structure spatiale. Un tel résultat indique qu'il est statistiquement improbable ($p < 0,001$) que la configuration observée résulte d'un processus purement aléatoire, confirmant ainsi l'existence d'une organisation spatiale significative des domiciles des élèves.

5. Intégration cartographique des points de domiciles et les itinéraires scolaires :

La Figure (V.10) corrobore visuellement le regroupement spatial significatif mis en évidence par l'analyse de l'indice de Moran I. Plusieurs observations se dégagent :

1. Concentration élevée aux abords de l'école (Clustered) : La densité des points domiciles des élèves est particulièrement marquée dans le périmètre immédiat de l'établissement, formant ainsi le noyau principal du secteur scolaire de l'école Tarek Ibn Ziad.
2. Regroupements aléatoire hors le périmètre abords école (Random) : Dès qu'on s'éloigne de l'établissement scolaire, la densité des domiciles diminue, révélant une distribution spatiale aléatoire des résidences. Cette observation indique que l'école attire également des élèves provenant des quartiers environnants.
3. Densité décroissante en périphérie (Dispersed) : Les zones les plus éloignées présentent une occupation résidentielle plus dispersée, ce qui délimite la zone d'influence effective du secteur scolaire.

En général, la valeur élevée de l'indice de Moran I confirme l'existence d'un secteur géographique bien délimité, contenant plusieurs types de répartitions des domiciles des élèves allant de type concentré (Clustered), aléatoire (Random) et dispersé (Dispersed), indiquant une répartition inégale des enfants sur le secteur scolaire. De plus, le facteur de distance est tenu en compte par la majorité des élèves habitant les typologies avoisinantes à l'école (Clustered, Random).

- Stratification du secteur scolaire par typologies urbaines : Pondération et Sélection

L'analyse spatiale des résidences d'élèves, réalisée via l'indice de Moran I ($I = 0,81$; Z-score = 13,54 ; p-value < 0,001), révèle une distribution non aléatoire hautement significative au sein du secteur scolaire étudié. Les domiciles des élèves sont répartis selon des compositions spatiales variées couvrant diverses typologies urbaines, chacune englobe des caractéristiques tangibles et intangibles différentes (attributs morphologiques, fonctionnels et socio-économiques...etc.) spécifiques. Cette hétérogénéité a une influence notable sur les expériences des enfants lors de leurs trajets quotidiens vers l'école.

A cet égard, notre méthodologie propose une stratification du secteur scolaire selon des typologies urbaines différenciées pour fins d'identifier et sélectionner les typologies à forte flux de mobilité scolaire. Ces derniers ont été définies sur la base des données issues d'études antérieures en relation avec le contexte spatiale de la ville de Guelma (Boudraa, 2011 ; Cheraitia Mohamed, 2018 ; Meddour, 2024) et en tenant compte des données issues de l'analyse de l'autocorrélation spatiale. Cette approche méthodologique garantit une délimitation rigoureuse des zones étudiées, en intégrant à la fois les connaissances préexistantes et les schémas spatiaux identifiés par l'indice de Moran's I en privilégiant les aspects suivants :

- Les zones à distribution concentrée ou aléatoire, offrant une masse critique d'élèves et de trajets suffisante pour garantir la validité statistique de l'évaluation de la mobilité scolaire, autrement dit les typologies à fort flux de mobilité scolaire.
- Les secteurs présentant une distribution dispersée, où le nombre limité d'élèves constitue un échantillon insuffisant pour une analyse représentative des dynamiques de mobilité scolaire, autrement dit les typologies à faible flux de mobilité scolaire.

Cette approche méthodologique, s'appuyant sur des indicateurs spatiaux robustes, permet d'optimiser l'évaluation des critères et des indicateurs influençant la mobilité enfantine en milieu urbain.

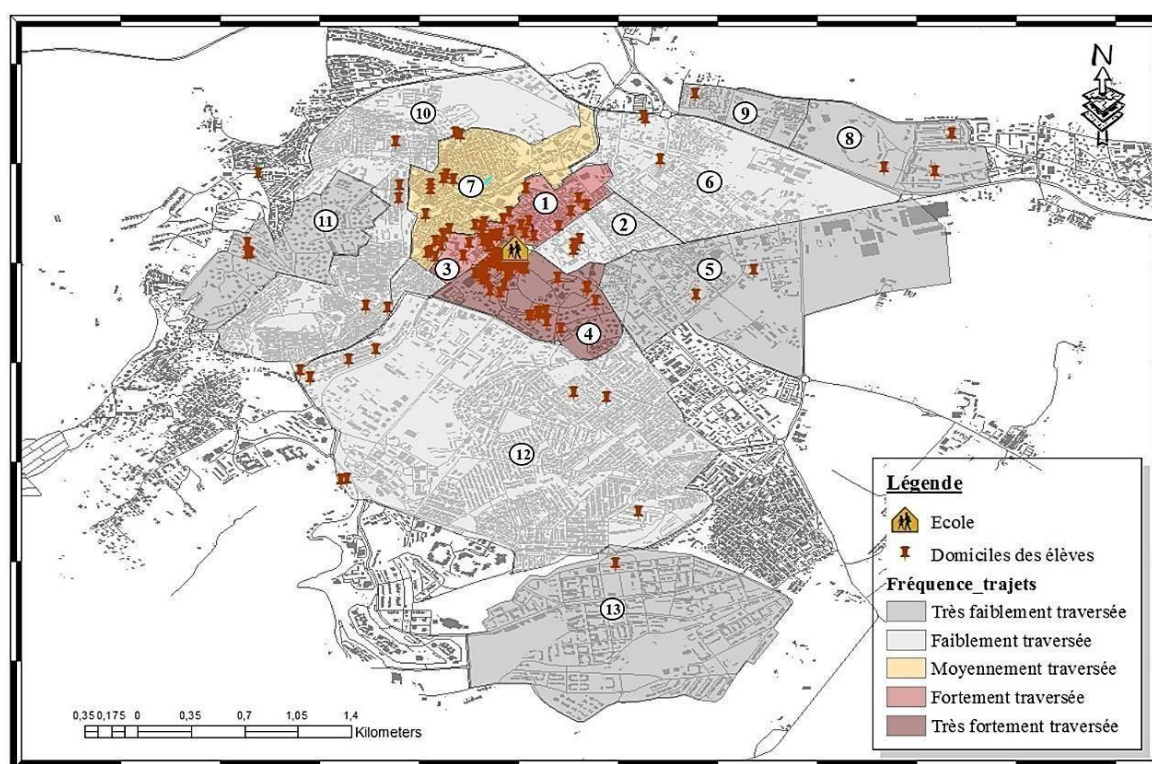


Figure V. 12. Cartographie des flux de mobilité scolaire pondérés par fréquence selon les typologies urbaines du secteur scolaire.

L'utilisation des outils *Select by Attribute* et *Select by Location* dans ArcGIS a permis de quantifier les flux de mobilité scolaire, d'établir la répartition des élèves par typologie urbaine et de calculer la densité des trajets pour chaque catégorie. Cette méthodologie a systématisé la classification des données spatiales, constituant une base analytique essentielle pour l'évaluation ultérieure de la mobilité enfantine scolaire. Les résultats, visualisés dans le tableau par une symbologie colorée différentielle, mettent en évidence les typologies présentant les flux scolaires les plus intenses.

Ces typologies significatives ont été retenues pour une analyse multicritère de la mobilité scolaire, intégrant une dimension participative centrée sur l'enfant comme acteur clé du système de déplacements.

Tableau V. 4. Pondération de flux de mobilité scolaire / nombre d'élèves/ densité des trajets par typologie.

Typologie	Flux de mobilité scolaire	Nombre des élèves par typologie	Densité des trajets par typologie (km/km ²)
1	54	19	12.12
2	11	6	9.97
3	47	8	16.23
4	125	55	7.31
5	2	2	4.50
6	6	4	5.33
7	21	17	8.44
8	3	3	6.61
9	4	2	11.09
10	8	6	6.89
11	4	3	9.50
12	15	11	2.75
13	1	1	3.70

- Caractéristiques de typologies sélectionnées :

Le tableau ci-dessous synthétise les principales caractéristiques physiques des typologies urbaines retenues. Cette analyse cible spécifiquement les principaux attributs spatiaux les plus déterminants (morphologie des voies, densité bâtie, accessibilité piétonne, etc.), sans pour autant épuiser l'ensemble des paramètres influençant les pratiques de déplacement. D'autres variables - économiques, sociales, environnementale et politiques- interviennent également dans cette dynamique complexe, il seront pris en compte lors de l'AMCP.

Tableau V. 5. Tableau récapitulatif des caractéristiques physiques des typologies urbaines retenues.

Typologie	Aire (km ²)	Libellé quartier	Type de morphologie	Caractéristiques/principaux éléments
Typologie 1 (A)	0.18	Centre-ville ancien	Orthogonale	• Forte densité commerciale et résidentielle. • Proximité des services et les équipements de base. • Une structure avec des allées piétonnes étroites, bien entretenues et bien connectées, mais largement empiétées par des activités commerciales informelles. • Une circulation automobile intense, en particulier aux heures de pointe. • Une offre limitée d'espaces publics.
Typologie 3 (B)	0.069	Cité Maouna	Irrégulière (Rues étroites et sinueuses dans la partie résidentielle)	• Faible densité commerciale. • Forte densité résidentielle. • Les voies étroites desservant les habitations individuelles sont réservés à usage piétons / véhicules à deux roues. • Les axes principaux avec des trottoirs plus larges en bonnes conditions avec un flux motorisés intense. • Pas d'espace public.
Typologie 4 (C)	0.41	Cité Guehdour Tahar	Irrégulière	• Faible densité commerciale. • Forte densité résidentielle (habitats collectifs ZHUN) • Des trottoirs peu larges, en bon état, servant la population résidente. • Circulation faibles à au niveau des voies tertiaires et forte sur les voies principales. • Présence des espaces publics.
Typologie 7 (D)	0.47	Cités Ben Cheghieb et Bourara	Aléatoire (non_planifié)	• L'artère principale présente une densité commerciale excessive qui empiète sur l'espace piétonnier. • Forte densité résidentielle (habitat spontané) • La morphologie urbaine est caractérisée par des rues étroites. • L'infrastructure piétonne est majoritairement absente, les trottoirs existants étant en mauvais état et peu larges. • Absence des espaces publics.

Conclusion

Les résultats de l'enquête par questionnaire autour des déterminants de la mobilité incluant les enfants et leurs parents, corroborent les observations réalisées lors des investigations in situ. Cette analyse met en lumière les dynamiques complexes de la mobilité scolaire, influencées par des facteurs sociaux, spatiaux et logistiques. Les principaux résultats sont les suivants :

- Plus de 50 % des élèves se rendent à l'école à pied.
- Une intensité notable des pratiques d'accompagnement parental, même pour les élèves résidant à proximité de l'établissement (sécurité routière, facteur logistique culturel).
- Un pourcentage significatif (38,8 %) d'élèves bénéficie d'un accompagnement motorisé, contribuant à l'encombrement aux abords scolaires durant les heures de pointe.
- La majorité des élèves (62,04 %) sont accompagnés par un membre de la famille nucléaire, principalement en raison de préoccupations liées à l'insécurité routière et sociale. Ces pratiques sont particulièrement fréquentes chez les jeunes enfants et tendent à diminuer légèrement avec l'âge.

Les entraves à la mobilité scolaire résultent d'une combinaison de conditions tangibles et intangibles qui ne répondent pas aux attentes sociétales en matière d'indépendance et de sécurité des enfants. Ces contraintes ont favorisé l'émergence de pratiques d'accompagnement parental et de comportements inappropriés, limitant l'autonomie des élèves dans leurs déplacements vers l'école. Ces pratiques, influencées par des facteurs logistiques, spatiaux, sociaux, économiques, environnementaux et politiques, notamment les comportements parentaux, constituent un obstacle majeur à la mobilité autonome des enfants. Cette situation impacte négativement leur développement cognitif et relationnel.

En complément, la cartographie participative réalisée avec l'aide des parents a permis de délimiter le secteur scolaire grâce aux données sur les domiciles des élèves et leurs trajets quotidiens. L'analyse spatiale, notamment via l'indice de Moran's I, a révélé deux types de typologies urbaines influençant la mobilité scolaire :

- Typologies à fort flux de mobilité scolaire : Zones caractérisées par une distribution concentrée ou aléatoire des élèves et trajets, offrant une masse critique suffisante pour une analyse statistique robuste.
- Typologies à faible flux de mobilité scolaire : Secteurs dispersés où le nombre limité d'élèves ne permet pas une évaluation représentative des dynamiques de mobilité.

En s'appuyant sur des connaissances préexistantes et sur la quantification des flux de mobilité scolaire, une stratification des flux a été réalisée selon les typologies urbaines. Cette méthodologie a permis une classification systématique des données spatiales, identifiant les typologies les plus empruntées. Cette étape constitue une base solide pour la phase analytique suivante, dédiée à l'évaluation détaillée des critères et indicateurs relatifs à la mobilité scolaire des enfants.

***Mobilité enfantine scolaire :
Résultats et Discussion de
l'Approche Multicritère
Participative***

I. Introduction :

La mobilité scolaire façonne les routines familiales en tant que mobilité quotidienne, où les parents accompagnent généralement leurs enfants vers l'établissement scolaire. Ce phénomène relève d'abord d'une mobilité physique concrète, matérialisée par le trajet aller-retour entre le domicile et l'école. Au-delà de cet aspect fonctionnel, la recherche scientifique l'aborde également sous l'angle de l'autonomie - ou mobilité autonome - considérée comme un indicateur clé de durabilité urbaine.

La dynamique reliant l'enfant, son trajet scolaire et la mobilité elle-même forme un système complexe. Pour appréhender cette complexité dans le cadre de notre étude, centrée sur l'école Tarek Ibn Ziad, nous avons choisi d'explorer cette dynamique complexe en utilisant des critères et indicateurs issus des travaux récents de l'UNICEF. Ces critères mettent en avant les priorités de l'enfant tout en tenant compte de l'évolution spatio-temporelle des villes et des besoins évolutifs des jeunes usagers.

Ce chapitre présente les résultats de l'AMCP appliquée à la mobilité enfantine dans le secteur scolaire de l'école Tarek Ibn Ziad en fonction des typologies retenues en amont, suivis d'une discussion critique de leurs implications en croisant les perceptions des acteurs (enfants, parents) avec les données objectives (entretiens semi-dirigés auprès des parties prenantes, les données de l'étude pilote). Cette approche systémique met en lumière les interactions entre les infrastructures incluant des phénomènes critiques, les comportements et les politiques publiques, offrant une lecture holistique des défis de la mobilité scolaire.

II. Évaluation Multicritère de la Mobilité Scolaire : Une Enquête par Questionnaire Fondamental

II.1. Test et Validation du questionnaire :

II.1.1. Cohérence interne du questionnaire de l'enquête fondamentale : Alpha Cronbach

L'analyse de cohérence interne révèle un alpha de Cronbach de 0,704 pour le questionnaire d'évaluation de la mobilité scolaire, administré à l'échantillon de l'école "Tarek Ibn Ziad". Ce score, légèrement supérieur au seuil acceptable de 0,7 (Tableau VI.1), indique une bonne fiabilité globale de l'instrument de mesure. Le questionnaire, structuré en rubriques et sous-rubriques correspondant aux critères et sous-critères d'évaluation, présente ainsi une cohérence interne satisfaisante.

Tableau VI. 1. Estimation de la fiabilité du questionnaire fondamental sur les critères de la mobilité scolaire à l'aide du coefficient alpha de Cronbach.

Critère	Sous-critère	Alpha Cronbach
Stabilité de la structure sociale	Sc ₀₁ : Qualité de vie et intégration enfantine	0.672
	Sc ₀₂ : Sécurité et sureté de l'enfant	0.719
Efficacité économique et adéquation de services	Sc ₀₃ : Gestion et facilité économiques dans l'intérêt de l'enfant	0.661
	Sc ₀₄ : Mixité fonctionnelle et aménagement de l'espace	0.742
Adéquation de services de transport et de mobilité durable	Sc ₀₅ : Adéquation de services de transport et de mobilité durable	0.752
Convenance de l'environnement bâti	Sc ₀₆ : Conception et conditions de marchabilité adaptés aux enfants	0.781
	Sc ₀₇ : Mobilier urbain adapté aux enfants	0.652
	Sc ₀₈ : Image paysagère et stimulation sensorielle	0.737
Durabilité environnementale et systèmes de ressources	Sc ₀₉ : Durabilité environnementale et systèmes de ressources	0.651
Gouvernance locale et mécanismes de prise de décisions	Sc ₁₀ : Processus décisionnels et mécanismes de gouvernance	0.679
	Sc ₁₁ : Intégration de l'enfant au cœur des responsabilités politiques	0.711
Intégration des nouveaux systèmes TICs dans le processus de la planification enfantine	Sc ₁₂ : Intégration des nouveaux systèmes TICs dans le processus de la planification enfantine	0.689
Totalité du questionnaire		0.704

II.1.2. Analyse Factorielle Confirmatoire (AFC) : Validation de la structure du questionnaire :

Tableau VI. 2. Indices d'ajustement et saturations factorielles du modèle AFC du Questionnaire d'évaluation de la mobilité enfantine scolaire - École "Tarek Ibn Ziad".

Indice/Paramètre	Valeur obtenue	Seuil recommandé	Interprétation
CFI (Comparative Fit Index)	0.91	> 0.90	Ajustement excellent
RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)	0.04	< 0.05	Erreur d'approximation très faible
SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)	0.07	< 0.10	Résidus standardisés acceptables
Saturations (λ)	0.55 à 0.72	> 0.5	58/59 items valides

Le Tableau VI. 2 présente les indices d'ajustement global et les saturations factorielles obtenus

à partir de l'analyse factorielle confirmatoire (AFC) appliquée au questionnaire sur la mobilité des élèves de l'école "Tarek Ibn Ziad". Les résultats présentent un excellent ajustement global, avec un CFI de 0,91, supérieur au seuil prescrit ($> 0,90$), indiquant que le modèle proposé correspond bien aux données collectées. En outre, le RMSEA de 0,04 est en dessous du seuil critique ($< 0,05$), reflétant une très faible erreur d'approximation et affirmant la qualité du modèle. Le SRMR de 0,07 reste dans des limites acceptables ($< 0,10$), ce qui montre que les résidus standardisés sont raisonnables.

Tableau VI. 3. Synthèse de l'Analyse Factorielle Confirmatoire (AFC) par critère de Questionnaire d'évaluation de la mobilité enfantine scolaire - École "Tarek Ibn Ziad".

Critère	Sous-critère	Nombre des Indicateurs	Moyenne de Saturation ($\lambda > 0.5$)	Indices
Stabilité de la structure sociale	Sc 01 : Qualité de vie et intégration enfantine	5	0.68	CFI : 0.94 RMSEA: 0.03 SRMR: 0.05
	Sc 02 : Sécurité et sureté de l'enfant	6	0.72	CFI : 0.95 RMSEA: 0.04 SRMR: 0.06
	Sc 03 : Gestion et facilité économiques dans l'intérêt de l'enfant	4	0.61	CFI : 0.91 RMSEA: 0.07 SRMR: 0.07
Efficacité économique et adéquation de services	Sc 04 : Mixité fonctionnelle et aménagement de l'espace	6	0.65	CFI : 0.92 RMSEA: 0.05 SRMR: 0.06
Adéquation de services de transport et de mobilité durable	Sc 05 : Adéquation de services de transport et de mobilité durable	5	0.59	CFI : 0.89 RMSEA: 0.06 SRMR: 0.08
Convenance de l'environnement bâti	Sc 06 : Conception et conditions de marchabilité adaptés aux enfants	6	0.70	CFI : 0.93 RMSEA: 0.04 SRMR: 0.05
	Sc 07 : Mobilier urbain	4	0.63	CFI : 0.90 RMSEA: 0.06 SRMR: 0.07
	Sc 08 : Image paysagère et stimulation sensorielle	5	0.59	CFI : 0.91 RMSEA: 0.06 SRMR: 0.09
Durabilité environnementale et systèmes de ressources	Sc 09 : Durabilité environnementale et systèmes de ressources	6	0.67	CFI : 0.94 RMSEA: 0.03 SRMR: 0.05

Gouvernance locale et mécanismes de prise de décisions	Sc ₁₀ : Processus décisionnels et mécanismes de gouvernance	4	0.58	CFI : 0.89 RMSEA: 0.06 SRMR: 0.07
	Sc ₁₁ : Intégration de l'enfant au cœur des 4 responsabilités politiques	4	0.57	CFI : 0.86 RMSEA: 0.05 SRMR: 0.08
Intégration des nouveaux systèmes TICs dans le processus de la planification enfantine	Sc ₁₂ : Intégration des nouveaux systèmes TICs dans le processus de la planification enfantine	4	0.55	CFI : 0.85 RMSEA: 0.06 SRMR: 0.10
	Totalité du questionnaire	59	0.55 à 0.72	CFI : 0.91 RMSEA: 0.04 SRMR: 0.07

Les saturations factorielles (λ) varient de 0,55 à 0,72, avec 59 items valides sur 62, ce qui est conforme au seuil recommandé ($> 0,50$). Cependant, trois items (Sc₁₀ : Processus décisionnels et mécanismes de gouvernance, Sc₁₁ : Intégration de l'enfant au cœur des responsabilités politiques, Sc₁₂ : Intégration des nouveaux systèmes TICs dans le processus de la planification enfantine) soient légèrement en dessous du seuil idéal ($> 0,60$). La principale limite réside dans le fait que ces critères d'évaluation de la mobilité scolaire sont davantage lié au côté règlementaire et institutionnel et adaptés aux perspectives des autres parties prenantes acteurs pédagogique, gestionnaire de l'urbain,...etc.). Ils seront adaptés à la pensée de l'enfant et leurs parents sous formes des questions directes et simples. Les résultats indiqués ci-dessus montrent que le questionnaire est généralement suffisamment fiable et valide pour évaluer la mobilité scolaire des enfants.

II.2. Vérification de la cohérence des jugements de l'analyse AHP effectué.

Une enquête fondamentale est menée auprès du même échantillon de l'enquête pilote auprès de 137 élèves et leurs parents) à l'école « Tarek Ibn Ziad ». L'enquête a duré 3 semaines en raison des restrictions de la pandémie Covid_19. L'enquête est basée sur l'arbre hiérarchique multicritère d'évaluation de la mobilité enfantine proposée. Le questionnaire est divisé en 12 rubriques selon les sous-critères. Chaque rubrique contient des indicateurs sous forme des questions simple adaptés à la population enquêtée, notamment les enfants (validé par unexpert évaluateur). Les questions sont basées à une échelle de LIKERT (Voir le processus méthodologique dans le chapitre précédent).

Grâce à Expert Choice software, qui aide à structurer la problématique, les critères et les

indicateurs d'évaluation de la mobilité enfantine scolaire, ainsi que les alternatives qui sont les quatre (04) typologie urbaine obtenues, on a pu entamer des comparaison par paires sur 3 niveaux : 1) Entre les indicateurs de chaque critère, 2) entre les critères, 3) Entre les critères et les alternatives (typologies urbaine sélectionnées). Et pour passer d'une comparaison par paires à une autre, il faut évaluer la logique des réponses via des indices à savoir ; l'Indice de Cohérence (IC) et le Ratio de Cohérence (RC). En raison du grand nombre des données, les tableaux récapitulatifs suivants montrent les moyennes de $\lambda_{\max}$ (Valeur propre maximale), Indice de cohérence (IC) et le Ratio de Cohérence RC calculé par Expert Choice selon les formules indiqués dans le processus méthodologique.

Tableau VI. 4. Nombre de comparaisons par paires pour chaque niveau de comparaison selon le processus AHP.

Niveau de comparaison par paires	Désignation	Echantillon	Nombre pour chaque niveau / élève	Nombre total des jugements
Niveau I	Entre les indicateurs	137 élèves	1711	234407
Niveau II	Entre les critères	137 élèves	66	9042
Niveau III	Entre les critères et les typologies	04 typologies	72	72

II.2.1. Cohérences des jugements de la typologie A :

Le tableau de la typologie A montre une cohérence satisfaisante des jugements pour l'évaluation de la mobilité scolaire des enfants. Le $\lambda_{\max}$ moyen a une valeur de 5,24, l'indice de cohérence (IC) moyen a une valeur de 0,04 et le ratio de cohérence (RC) moyen a une valeur de 0,06. En respectant le seuil de $RC < 0,10$, cela démontre la bonne cohérence des réponses fournies par la population enquêtée qui traverse cette typologie.

Tableau VI. 5. Tableau récapitulatif des cohérences des jugements de la typologie A selon l'analyse AHP effectué pour l'enquête fondamentale d'évaluation de mobilité enfantine scolaire.

Les critères	Les Sous-critères	Nombre des indicateurs	Nombre des comparaisons par paires	Typologie A		
				$\lambda_{\max}$	IC	RC
Stabilité de la structure sociale	Sc 01 : Qualité de vie et intégration enfantine.	5	10	5.15	0.03	0.04
	Sc 02 : Sécurité et sureté de l'enfant	6	15	6.20	0.04	0.06
Efficacité économique et adéquation de services	Sc 03 : Gestion et facilité économiques dans l'intérêt de l'enfant	4	06	4.07	0.02	0.03
Adéquation de	Sc 04 : Mixité fonctionnelle et aménagement de l'espace	6	15	6.19	0.04	0.06

services de transport et de mobilité durable	Sc ₀₅ : Adéquation de services de transport et de mobilité durable	5	10	5.13	0.03	0.05
Convenance de l'environnement bâti	Sc ₀₆ : Conception et conditions de marchabilité adaptés aux enfants	6	15	6.21	0.04	0.07
	Sc ₀₇ : Mobilier urbain adapté aux enfants	4	06	5.14	0.03	0.06
	Sc ₀₈ : Image paysagère et stimulation sensorielle	5	10	6.22	0.05	0.08
Durabilité environnementale et systèmes de ressources	Sc ₀₉ : Durabilité environnementale et systèmes de ressources	6	15	6.23	0.05	0.08
Gouvernance locale et mécanismes de prise de décisions	Sc ₁₀ : Processus décisionnels et mécanismes de gouvernance	4	06	4.09	0.03	0.05
	Sc ₁₁ : Intégration de l'enfant au cœur des responsabilités politiques	4	06	4.10	0.03	0.06
Intégration des nouveaux systèmes TICs dans le processus de la planification enfantine	Sc ₁₂ : Intégration des nouveaux systèmes TICs dans le processus de la planification enfantine	4	06	4.11	0.04	0.07
La moyenne de $\lambda_{\max}$, IC et RC < 0.10				5.24	0.04	0.06

II.2.2. Cohérences des jugements de la typologie B :

Pour la typologie B, le Tableau ci-dessous exprime une bonne cohérence des évaluations, avec des indices moyens de $\lambda_{\max} = 5.22$, IC = 0.03 et RC = 0.05. Ces valeurs, conformes aux seuils de validation AHP (RC < 0,10), démontrent la fiabilité des évaluations réalisées sur les différents critères de mobilité scolaire.

Tableau VI. 6. Tableau récapitulatif des cohérences des jugements de la typologie B selon l'analyse AHP effectué pour l'enquête fondamentale d'évaluation de mobilité enfantine scolaire.

Les critères	Les Sous-critères	Nombre des indicateurs	Nombre des comparaisons par paires	Typologie B		
				$\lambda_{\max}$	IC	RC
Stabilité de la structure sociale	Sc ₀₁ : Qualité de vie et intégration enfantine.	5	10	5.12	0.03	0.05
	Sc ₀₂ : Sécurité et sureté de l'enfant	6	15	6.18	0.03	0.05
Efficacité économique et adéquation de services	Sc ₀₃ : Gestion et facilité économiques dans l'intérêt de l'enfant	4	06	4.05	0.01	0.02
Adéquation de	Sc ₀₄ : Mixité fonctionnelle et aménagement de	6	15	6.17	0.03	0.05

services de transport et de mobilité durable	l'espace					
	Sc ₀₅ : Adéquation de services de transport et de mobilité durable	5	10	5.11	0.02	0.04
Convenance de l'environnement bâti	Sc ₀₆ : Conception et conditions de marchabilité adaptés aux enfants	6	15	6.19	0.04	0.06
	Sc ₀₇ : Mobilier urbain adapté aux enfants	5	10	5.12	0.03	0.05
	Sc ₀₈ : Image paysagère et stimulation sensorielle	6	15	6.20	0.04	0.07
Durabilité environnementale et systèmes de ressources	Sc ₀₉ : Durabilité environnementale et systèmes de ressources	6	15	6.21	0.04	0.07
Gouvernance locale et	Sc ₁₀ : Processus décisionnels et mécanismes de gouvernance	4	06	4.07	0.02	0.04
mécanismes de prise de décisions	Sc ₁₁ : Intégration de l'enfant au cœur des responsabilités politiques	4	06	4.08	0.02	0.05
Intégration des nouveaux systèmes TICs dans le processus de la planification enfantine	Sc ₁₂ : Intégration des nouveaux systèmes TICs dans le processus de la planification enfantine	4	06	4.09	0.03	0.06
La moyenne de $\lambda_{\max}$, IC et RC < 0.10				5.22	0.03	0.05

II.2.3. Cohérences des jugements de la typologie C :

Le Tableau révèle que la Typologie C présente une cohérence globale acceptable, avec des valeurs moyennes de ($\lambda_{\max} = 5.26$, IC = 0.05 et RC = 0.07). Bien que légèrement plus élevés que ceux des Typologies A et B, ces indices restent inférieurs au seuil critique de RC < 0.10. Cette analyse confirme donc la fiabilité globale des jugements exprimés par les enfants et leurs parents pour cette typologie.

Tableau VI. 7. Tableau récapitulatif des cohérences des jugements de la typologie C selon l'analyse AHP effectué pour l'enquête fondamentale d'évaluation de mobilité enfantine scolaire.

Les critères	Les Sous-critères	Nombre des indicateurs	Nombre des comparaisons par paires	Typologie C		
				$\lambda_{\max}$	IC	RC
Stabilité de la structure sociale	Sc ₀₁ : Qualité de vie et intégration enfantine.	5	10	5.18	0.04	0.06
	Sc ₀₂ : Sécurité et sureté de l'enfant	6	15	6.22	0.05	0.08

Efficacité économique et adéquation de services	Sc ₀₃ : Gestion et facilité économiques dans l'intérêt de l'enfant	4	06	4.09	0.03	0.05
Adéquation de services de transport et de mobilité durable	Sc ₀₄ : Mixité fonctionnelle et aménagement de l'espace	6	15	6.21	0.05	0.08
	Sc ₀₅ : Adéquation de services de transport et de mobilité durable	5	10	5.16	0.04	0.07
Convenance de l'environnement bâti	Sc ₀₆ : Conception et conditions de marchabilité adaptés aux enfants	6	15	6.23	0.05	0.08
	Sc ₀₇ : Mobilier urbain adapté aux enfants	4	10	5.17	0.04	0.07
	Sc ₀₈ : Image paysagère et stimulation sensorielle	5	15	6.24	0.06	0.09
Durabilité environnementale et systèmes de ressources	Sc ₀₉ : Durabilité environnementale et systèmes de ressources	6	15	6.25	0.06	0.09
Gouvernance locale et	Sc ₁₀ : Processus décisionnels et mécanismes de gouvernance	4	06	4.11	0.04	0.07
mécanismes de prise de décisions	Sc ₁₁ : Intégration de l'enfant au cœur des responsabilités politiques	4	06	4.12	0.04	0.07
Intégration des nouveaux systèmes TICs dans le processus de la planification enfantine	Sc ₁₂ : Intégration des nouveaux systèmes TICs dans le processus de la planification enfantine	4	06	4.13	0.04	0.08
La moyenne de $\lambda_{\max}$, IC et RC < 0.10				5.26	0.05	0.07

II.2.4. Cohérences des jugements de la typologie D :

La typologie D se distingue par sa cohérence optimale, comme en témoignent les résultats du Tableau ci-dessous. Avec une valeur moyenne de $\lambda_{\max}$ de 5.20, un IC moyen de 0.03 et un RC moyen de 0.04, ces indicateurs reflètent une excellente cohérence interne des jugements des enfants à l'aide de leurs parents. Une telle régularité dans les réponses confirme la fiabilité élevée des évaluations réalisées pour cette typologie dans le cadre de l'étude sur la mobilité scolaire enfantine.

Tableau VI. 8. Tableau récapitulatif des cohérences des jugements de la typologie D selon l'analyse AHP effectué pour l'enquête fondamentale d'évaluation de mobilité enfantine scolaire.

Les critères	Les Sous-critères	Nombre des indicateurs	Nombre des comparaisons par paires	Typologie D		
				$\lambda_{\max}$	IC	RC
Stabilité de la structure sociale	Sc ₀₁ : Qualité de vie et intégration enfantine.	5	10	5.10	0.02	0.03
	Sc ₀₂ : Sécurité et sureté de l'enfant	6	15	6.15	0.03	0.04

Efficacité économique et adéquation de services	Sc ₀₃ : Gestion et facilité économiques dans l'intérêt de l'enfant	4	06	4.06	0.02	0.04
Adéquation de services de transport et de mobilité durable	Sc ₀₄ : Mixité fonctionnelle et aménagement de l'espace	6	15	6.14	0.03	0.04
	Sc ₀₅ : Adéquation de services de transport et de mobilité durable	5	10	5.09	0.02	0.03
Convenance de l'environnement bâti	Sc ₀₆ : Conception et conditions de marchabilité adaptés aux enfants	6	15	6.16	0.03	0.05
	Sc ₀₇ : Mobilier urbain adapté aux enfants	4	10	5.10	0.02	0.04
	Sc ₀₈ : Image paysagère et stimulation sensorielle	5	15	6.17	0.03	0.05
Durabilité environnementale et systèmes de ressources	Sc ₀₉ : Durabilité environnementale et systèmes de ressources	6	15	6.18	0.03	0.06
Gouvernance locale et	Sc ₁₀ : Processus décisionnels et mécanismes de gouvernance	4	06	4.00	0.02	0.03
mécanismes de prise de décisions	Sc ₁₁ : Intégration de l'enfant au cœur des responsabilités politiques	4	06	4.09	0.03	0.04
Intégration des nouveaux systèmes TICs dans le processus de la planification enfantine	Sc ₁₂ : Intégration des nouveaux systèmes TICs dans le processus de la planification enfantine	4	06	4.10	0.03	0.05
La moyenne de $\lambda_{\max}$, IC et RC < 0.10				5.20	0.03	0.04

III. Les résultats de l'analyse multicritères participatives de la mobilité enfantine scolaire :

III.1. Stabilité de la structure sociale des enfants :

III.1.1. Qualité de vie et intégration enfantine :

Le critère SC₀₁ évalue la perception de la qualité de vie et de l'intégration sociale des enfants qui nous permet d'analyser l'impact sur leurs pratiques de mobilité scolaire. A travers lequel on examine comment les conditions sociales influencent les déplacements des enfants vers l'école, en tenant compte de leur bien-être, de leur équité sociale et de leur inclusion dans le milieu urbain. Les indicateurs inclus sont : la formation et sensibilisation (Ind 01), le confort et bien-être (Ind 02), l'équité et intégration sociale (Ind 03), la mixité sociale et perception (Ind 04), ainsi que les facteurs socio-économiques (Ind 05). Ces indicateurs permettent d'évaluer si les besoins sociaux des enfants favorisent une mobilité scolaire durable.

Le tableau et le schémas alluvial suivants synthétisent les résultats standardisés de l'enquête évaluant la perception de l'enfant sur la qualité de vie et l'intégration enfantine selon différents indicateurs social affectant la mobilité scolaire. Les valeurs standardisées permettent une comparaison directe selon les quatre typologies.

Tableau VI. 9 .Valeurs des indices sociaux évaluant l'impact de la qualité de vie et de l'intégration enfantine sur les pratiques de mobilité scolaire.

Sc 01 : Qualité de vie et intégration enfantine		Typologie A	Typologie B	Typologie C	Typologie D	La valeur moyenne de l'indice par Indicateur
Ind 01 : Formation et sensibilisation	Valeur brute	3.30	4.95	5.64	2.38	4.92
	Valeur standardisée	-0.31	0.004	0.14	-0.48	0.00
Ind 02 : Confort et bien-être	Valeur brute	8.20	7.99	10.95	7.49	8.24
	Valeur standardisée	-0.08	-0.05	0.52	-0.15	0.00
Ind 03 : Équité et citoyenneté	Valeur brute	6.73	7.54	8.69	6.35	8.13
	Valeur standardisée	-0.28	-0.12	0.11	-0.36	0.00
Ind 04 : Mixité sociale et perception	Valeur brute	12.66	12.69	11.37	10.06	11.58
	Valeur standardisée	-0.04	0.22	0.22	-0.31	0.00
Ind 05 : Facteurs socio - économiques	Valeur brute	10.95	8.44	10.35	11.11	10.35
	Valeur standardisée	0.00	0.13	0.10	-0.31	0.00
La valeur moyenne de l'indice par typologie	Valeur brute	42.66	43.10	43.95	39.31	43.26
	Valeur standardisée	-0.09	0.02	0.10	-0.59	0.00

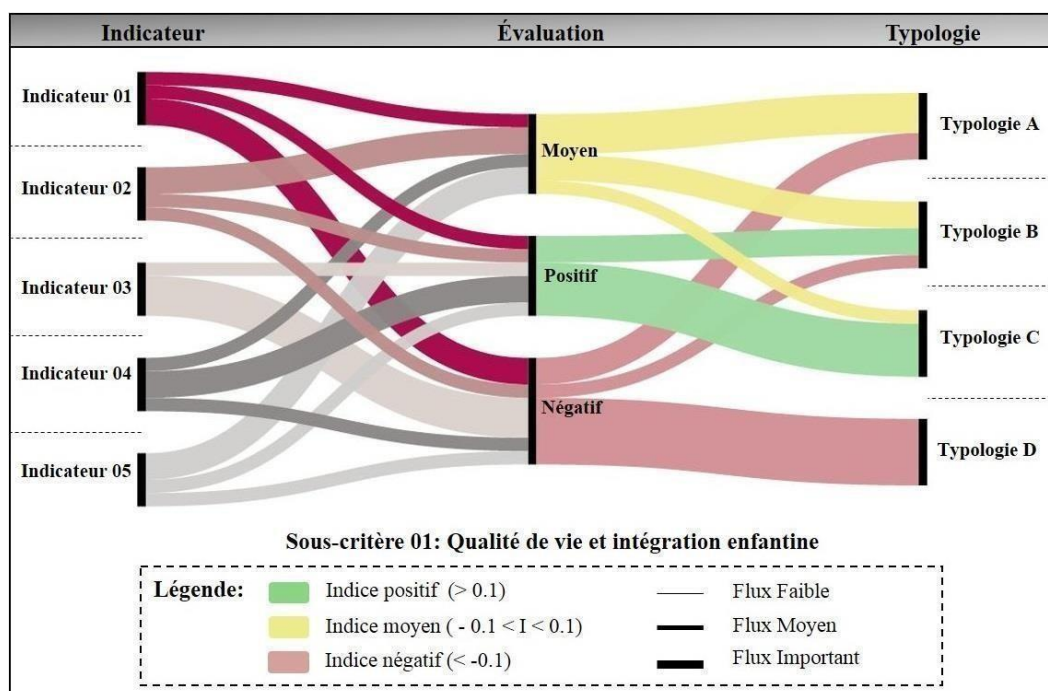


Figure VI. 1. Diagramme alluvial des évaluations des indices sociaux de la qualité de vie et l'intégration enfantine.

- Typologie A :

La Typologie A présente une valeur standardisée moyenne légèrement inférieure à la moyenne (-0.09), reflétant une adéquation modérée aux besoins sociaux des enfants. Le déficit en formation et sensibilisation (Ind 01 : -0.31) limite l'autonomie des enfants, reflétant un manque d'initiatives éducatives pour sensibiliser les enfants à leurs droits urbains, à la sécurité lors des trajets scolaires et d'autres aspects comme la durabilité, la participation...etc. Bien que le confort et bien-être (Ind 02 : -0.08) soit neutre, suggérant que l'aspect physique et sanitaires sont acceptable, cela ne nie pas qu'il est crucial de prendre en considération l'enfant handicapé par des aménagements inclusifs (rampes, espaces verts). L'équité et citoyenneté (Ind 03 : -0.28) souligne des disparités sociales persistantes, susceptibles de fragmenter les trajets scolaires selon les milieux socio-économiques. La mixité sociale et la perception neutre (Ind 04 : -0.04), mettant en évidence un déficit de diversité sociale dans l'aménagement urbain. Cette lacune limite les opportunités de trajets exploratoires, pourtant essentiels au développement de la perception sensorielle et cognitive des enfants. Une reconfiguration des espaces publics visant à encourager les interactions intercommunautaires apparaît donc nécessaire. Par ailleurs, les facteurs socio-économiques neutres (Ind 05 : 0.00) indiquent que les enfants marchent majoritairement, mais sans opportunités d'interactions enrichissantes. En général, ces

résultats révèlent une mobilité scolaire vulnérable aux risques sécuritaires et sociale, nécessitant des programmes éducatifs et des infrastructures adaptées pour renforcer l'inclusion.

- Typologie B :

La typologie B affiche une valeur standardisée moyenne proche de zéro (0.02), signalant une performance globalement neutre. La formation et sensibilisation (Ind 01) est légèrement positive neutre (0.004), traduit un manque d'initiatives structurées, laissant les enfants peu préparés aux défis de la mobilité urbaine. . Le confort et bien-être légèrement négatif (Ind 02 :

-0.05) reflète des infrastructures basiques, mais sans zones piétonnes sécurisées, ce qui pourrait inciter les parents à accompagner leurs enfants. L'équité et citoyenneté faible (Ind 03 : -0.12) maintient des inégalités d'accès aux trajets sécurisés, tandis que la mixité sociale positive (Ind 04 : +0.22) favorise des interactions variées, stimulant la perception cognitive des enfants. Les facteurs socio-économiques modérés (Ind 05 : +0.13) montrent une légère influence des revenus sur les modes de déplacement. Globalement, les résultats révèlent une mobilité scolaire fonctionnelle mais inéquitable, où l'absence d'éducation et d'infrastructures dédiées limite le potentiel d'autonomie des enfants.

- Typologie C :

La typologie C présente une valeur standardisée moyenne positive (+0.10), signalant une meilleure adéquation aux besoins sociaux des enfants par rapport aux autres typologies. La formation et sensibilisation (Ind 01) est positive (+0.14), ce qui indique un effort notable pour intégrer des programmes éducatifs, mais ces derniers pourraient être densifiés pour couvrir tous les aspects liés à la mobilité scolaire durable qui permettre aux enfants de naviguer en sécurité. Le confort et bien-être (Ind 02) est élevé (+0.52), reflétant un cadre physique favorable, avec des infrastructures adaptées telles que des trottoirs larges, des espaces verts ou des zones sécurisées pour les piétons, ce qui encourage la marche et réduit la dépendance aux véhicules. L'équité et citoyenneté modérée (Ind 03 : +0.11) et la mixité sociale encourageante (Ind 04 : +0.22) créent un cadre inclusif qui favorise l'interaction entre enfants de différents milieux culturels ou économiques, où les interactions interculturelles enrichissent les trajets. Les facteurs socio-économiques neutres (Ind 05 : +0.10) confirment une mobilité équitable, indépendante des revenus. Globalement, ces résultats témoignent d'une mobilité scolaire optimisée, combinant sécurité, confort et diversité, bien que des efforts supplémentaires sur l'inclusion sociale puissent encore

renforcer ces résultats.

- Typologie D :

Avec une performance très faible (-0.59), la Typologie D révèle des défis critiques. La formation et sensibilisation très déficitaire (Ind 01 : -0.48), ce qui reflète un manque total d'initiatives éducatives pour sensibiliser les enfants à leurs droits urbains ou à la sécurité lors de leurs trajets scolaires. Par conséquent, les enfants sont exposés à des risques sécuritaires majeurs, faute de connaissances sur leurs droits ou la sécurité routière. Le confort et bien-être négatif (Ind 02 : -0.15), marqué par des trottoirs dégradés, décourage la marche et favorise le recours aux transports motorisés, limitant l'autonomie. L'équité et citoyenneté faible (Ind 03 :

-0.36) et la mixité sociale absente (Ind 04 : -0.31) isolent les enfants issus de milieux défavorisés, restreignant leurs opportunités éducatives. Les facteurs socio-économiques négatifs (Ind 05 : -0.31) exacerbent les inégalités, avec des familles contraintes à des modes de déplacement alternatives. Cette dimension affecte négativement les pratiques de mobilité scolaire, les enfants font le recours aux modes de déplacements motorisés (Véhicule privé, transport urbain), ce qui entrave l'exploration, le développement cognitif et relationnels de la majorité des enfants habitants cette typologie. Ces résultats indiquent une mobilité scolaire entravée par l'insécurité, l'exclusion et des inégalités, nécessitant des interventions urgentes pour briser les barrières socio-spatiales.

En conclusion, la typologie C se distingue par sa meilleure adéquation aux critères sociaux évalués. Les typologies A et B montrent une performance modérée avec certains points positifs, mais nécessitent davantage d'efforts pour améliorer la sensibilisation éducative et réduire les disparités sociales entre élèves issus de différents contextes socio-économiques. Enfin, la typologie D affiche les résultats les plus faibles, nécessitant des interventions urgentes pour améliorer tous les aspects évalués, et pour garantir à tous les enfants un accès équitable et sécurisé à l'école.

III.1.2. Sécurité et sureté de l'enfant :

Le critère SC₀₂ évalue l'impact de la sécurité et de la sûreté de l'enfant sur leurs pratiques de mobilité scolaire. Il examine comment la perception et la réalité de la sécurité influencent les déplacements des enfants vers l'école, en tenant compte de différents aspects de la sécurité physique et sociale. Les indicateurs inclus sont : l'existence d'un système de surveillance (Ind 06), la sécurité sociale (Ind 07), la sécurité routière (Ind 08), l'indicateur

d'éducation à l'hygiène et à la sécurité sanitaire (Ind 09), la perception du danger et mesures anti-incendie (Ind 10), ainsi que la prévention des catastrophes naturelles (Ind 11). Ces indicateurs permettent d'évaluer si les typologies urbaines garantissent un environnement sûr pour les enfants lors de leurs trajets scolaires.

Ce tableau synthétise les résultats standardisés issues de l'enquête fondamentale scolaire traitée selon le processus AHP, évaluant des indicateurs liés à la Sécurité et la sureté de l'enfant lors de sa mobilité scolaire. Les valeurs standardisées permettent une comparaison directe entre les quatre typologies.

Tableau VI. 10. Valeurs des indices sociaux évaluant l'impact de la Sécurité et la sureté de l'enfant sur les pratiques de mobilité scolaire.

Sc 02 : Sécurité et sureté de l'enfant		Typologie A	Typologie B	Typologie C	Typologie D	La valeur moyenne de l'indice par indicateur
Ind 06 : L'existence d'un système de Surveillance	Valeur brute	5.99	5.05	7.85	5.91	7.13
	Valeur standardisée	0.21	-0.08	0.13	-0.22	0.00
Ind 07 : Sécurité sociale	Valeur brute	4.21	4.98	5.17	5.07	4.99
	Valeur standardisée	0.23	0.002	0.054	-0.024	0.00
Ind 08 : Sécurité routière	Valeur brute	4.71	4.16	4.88	3.43	4.66
	Valeur standardisée	0.002	-0.14	0.06	-0.35	0.00
Ind 09 : Indicateur d'éducation à l'hygiène et à la sécurité sanitaire	Valeur brute	13.17	15.10	14.66	15.86	14.57
	Valeur standardisée	-0.22	0.08	0.01	0.20	0.00
Ind 10 : Perception du danger et mesures anti-Incendie	Valeur brute	16.78	18.72	15.19	14.41	15.69
	Valeur standardisée	0.18	0.49	-0.08	-0.21	0.00
Ind 11 : Prévention des catastrophes naturelles	Valeur brute	16.75	17.32	19.30	17.14	17.09
	Valeur standardisée	-0.04	0.03	0.27	0.01	0.00
La valeur moyenne de l'indice par Typologie	Valeur brute	64.33	64.55	65.35	61.49	64.11
	Valeur standardisée	0.03	0.07	0.19	-0.41	00.00

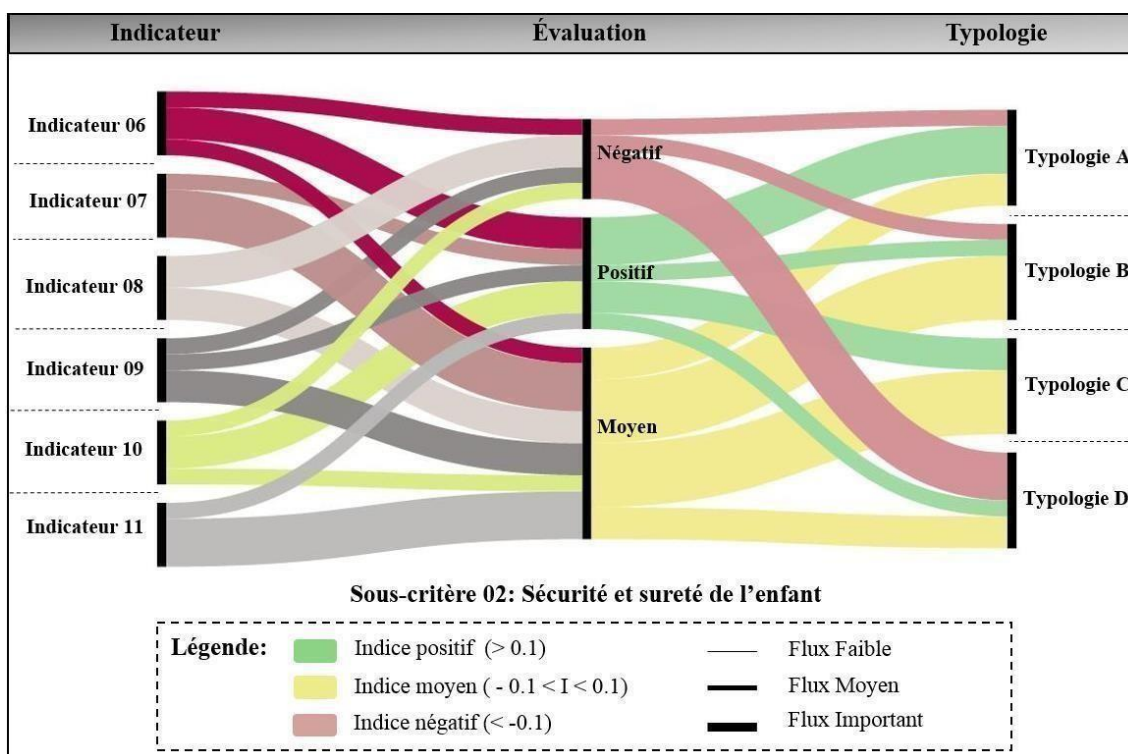


Figure VI. 2. Diagramme alluvial des évaluations des indices sociaux de l'impact de la Sécurité et sûreté de l'enfant sur les pratiques de mobilité scolaire.

- Typologie A :

La Typologie A présente une valeur standardisée moyenne légèrement positive (**+0.03**), indiquant une adéquation modérée aux critères de sécurité et de sûreté. L'existence d'un système de surveillance (Ind 06 : +0.21) suggère une présence partielle de dispositifs de surveillance, mais leur efficacité est limitée par un manque de coordination entre acteurs locaux, ce qui peut réduire la confiance des parents dans la sécurité des trajets scolaires. La sécurité sociale (Ind 07 : +0.23) reflète un environnement public relativement sécurisé, bien que des efforts supplémentaires soient nécessaires pour renforcer la vigilance citoyenne. La sécurité routière quasi neutre (Ind 08 : +0.002) révèle des infrastructures inadéquates (trottoirs étroits et empiétés par des activités informelles, absence de passages piétons), augmentant les risques d'accidents et décourageant la marche. L'éducation à l'hygiène et sécurité sanitaire déficitaire (Ind 09 : -0.22) expose les enfants à des risques sanitaires, tandis que la perception du danger anti-incendie positive (Ind 10 : +0.18), mais pourrait être renforcée par une meilleure information sur les procédures d'évacuation en cas d'incendie. et la prévention des catastrophes naturelles neutre (Ind 11 : -0.04) montrent des mesures ponctuelles mais insuffisantes. Ces résultats témoignent d'une sécurité globale fragile, où la dépendance aux transports motorisés pourrait augmenter en raison des lacunes en éducation et en infrastructures

routières.

- Typologie B :

Avec une performance légèrement supérieure à la moyenne (0.07), la Typologie B combine des atouts et des vulnérabilités. L'absence de système de surveillance efficace (Ind 06 : - 0.08) compromet la sécurité des espaces scolaires et urbaines, incitant les parents à accompagner systématiquement leurs enfants. La sécurité sociale neutre (Ind 07 : 0.002), ce qui peut être une préoccupation dans certains quartiers, nécessitant des mesures de prévention et de sensibilisation. La sécurité routière faible (Ind 08 : -0.14), marquée par des axes congestionnés et peu sécurisés, augmentent les risques d'accidents, limitant l'autonomie des enfants lorsqu'ils traversent la route principale. L'éducation à l'hygiène légèrement positive (Ind 09 : 0.08) et la prévention anti-incendie élevée (Ind 10 : 0.49) constituent des points forts, tandis que la prévention des catastrophes naturelles neutre (Ind 11 : 0.03) reste perfectible. Impact sur la mobilité : Une sécurité inégale, où la peur des accidents routiers et le manque de surveillance pourraient favoriser le recours aux transports scolaires organisés, au détriment de la marche ou du vélo.

- Typologie C :

La typologie C présente une valeur standardisée moyenne positive (0.19), signalant une meilleure performance en termes de sécurité et sûreté par rapport aux autres typologies. L'existence d'un système de surveillance (Ind 06) est positive (0.13), indiquant des efforts pour assurer la sécurité des espaces publics et scolaires, qui pourraient être renforcés par une meilleure coordination entre les différents acteurs locaux. La sécurité sociale (Ind 07) affiche une valeur proche de zéro (0.054), ce qui suggère un niveau de sécurité sociale moyen, nécessitant des actions pour améliorer la perception et la réalité de la sécurité dans certains quartiers. La sécurité routière (Ind 08) est modérée (0.06), ce qui indique des aménagements pour assurer la sécurité des piétons, mais pourrait être renforcée par des campagnes de sensibilisation à la sécurité routière. L'indicateur d'éducation à l'hygiène et à la sécurité sanitaire (Ind 09) est neutre (0.01). La perception du danger et mesures anti- incendie (Ind 10) est négative (-0.08) révèlent des lacunes à combler. La prévention des catastrophes naturelles (Ind 11) est positive (0.27). Ces résultats révèlent que cet environnement est globalement sécurisé encourageant les déplacements actifs, bien que des efforts sur l'éducation sanitaire et routière puissent encore accroître l'autonomie des enfants.

- Typologie D :

Avec une performance très faible (-0.41), la Typologie D expose des risques majeurs. L'absence criante de surveillance (Ind 06 : -0.22) et la sécurité routière dégradée (Ind 08 :

-0.35), caractérisée par des rues étroites et anarchiques, multiplient les dangers pour les piétons. La sécurité sociale négative (Ind 07 : -0.024) traduit un sentiment d'insécurité persistant, décourageant les déplacements autonomes. Bien que l'éducation à l'hygiène soit positive (Ind 09 : 0.20), elle ne compense pas les lacunes en prévention anti-incendie (Ind 10 : -0.21) et en préparation aux catastrophes (Ind 11 : 0.01). Impact sur la mobilité : Une insécurité systémique pousse les familles à privilégier les transports motorisés, limitant l'exploration et le développement social des enfants, tout en exacerbant les inégalités d'accès à l'école.

En conclusion, La sécurité et la sûreté influencent directement les choix de mobilité scolaire. Si la Typologie C sert de référence grâce à des infrastructures et une prévention robustes, les Typologies A et B nécessitent des investissements ciblés (surveillance, éducation routière). La Typologie D, en crise, exige une intervention urgente et holistique pour transformer son environnement urbain et restaurer la confiance des familles. Il est essentiel d'adopter une approche intégrée pour renforcer la sécurité des enfants, en combinant des mesures de surveillance, d'éducation, de prévention et d'aménagement de l'espace public.

III.2. Efficacité économiques et adéquation de services au profit des enfants :

III.2.1. Gestion et facilités économiques dans l'intérêt des enfants :

Le critère Sc 03 évalue la perception des enfants compte à la gestion et les facilités économiques mises en place pour favoriser la mobilité scolaire durable. Bien que l'objectif principal soit d'évaluer l'accessibilité financière des transports, l'absence de transport scolaire à l'échelle urbaine nécessite d'examiner d'autres aspects économiques liés aux déplacements des enfants vers l'école. Les indicateurs inclus sont : l'abordabilité et adaptabilité (Ind 12), qui mesure l'accessibilité financière des modes de transport utilisés; la fiabilité des transports scolaires (Ind 13), qui évalue la régularité et la sécurité des modes de transport; la maintenance et entretien (Ind 14), qui évalue la qualité et la durabilité de l'environnement urbain; et la gestion des abords des écoles (Ind 15), qui examine la planification et l'aménagement des zones autour des établissements scolaires. Ces indicateurs permettent d'évaluer si les typologies urbaines offrent un environnement économique favorable à la mobilité scolaire des enfants.

Ce tableau synthétise les résultats standardisés issues de l'enquête fondamentale scolaire traitée selon le processus AHP, évaluant des indicateurs liés à Gestion et facilités économiques dans l'intérêt de la mobilité scolaire des enfants. Les valeurs standardisées permettent une comparaison directe entre les quatre typologies.

Tableau VI. 11. Valeurs des indices économiques évaluant la Gestion et facilités économiques dans l'intérêt de la mobilité scolaire des enfants.

Sc 03 : Gestion et facilités économiques dans l'intérêt des enfants		Typologie A	Typologie B	Typologie C	Typologie D	La valeur moyenne de l'indice par indicateur
Ind 12 : Abordabilité et adaptabilité	Valeur brute	11.45	11.61	11.81	10.20	11.24
	Valeur standardisée	0.03	0.06	0.08	-0.02	0.00
Ind 13 : Fiabilité des transports scolaires	Valeur brute	5.49	7.89	6.25	5.10	5.91
	Valeur standardisée	-0.09	0.43	0.07	-0.17	0.00
Ind 14 : Maintenance et entretien	Valeur brute	7.63	7.41	9.46	6.15	7.65
	Valeur standardisée	-0.01	-0.05	0.37	-0.31	0.00
Ind 15 : Gestion des abords des écoles	Valeur brute	9.25	11.85	10.26	7.66	9.61
	Valeur standardisée	-0.06	0.34	0.10	-0.29	0.00
La valeur moyenne de l'indice par typologie	Valeur brute	55.66	60.01	60.16	55.18	59.30
	Valeur standardisée	-0.58	0.11	0.14	-0.65	0.00

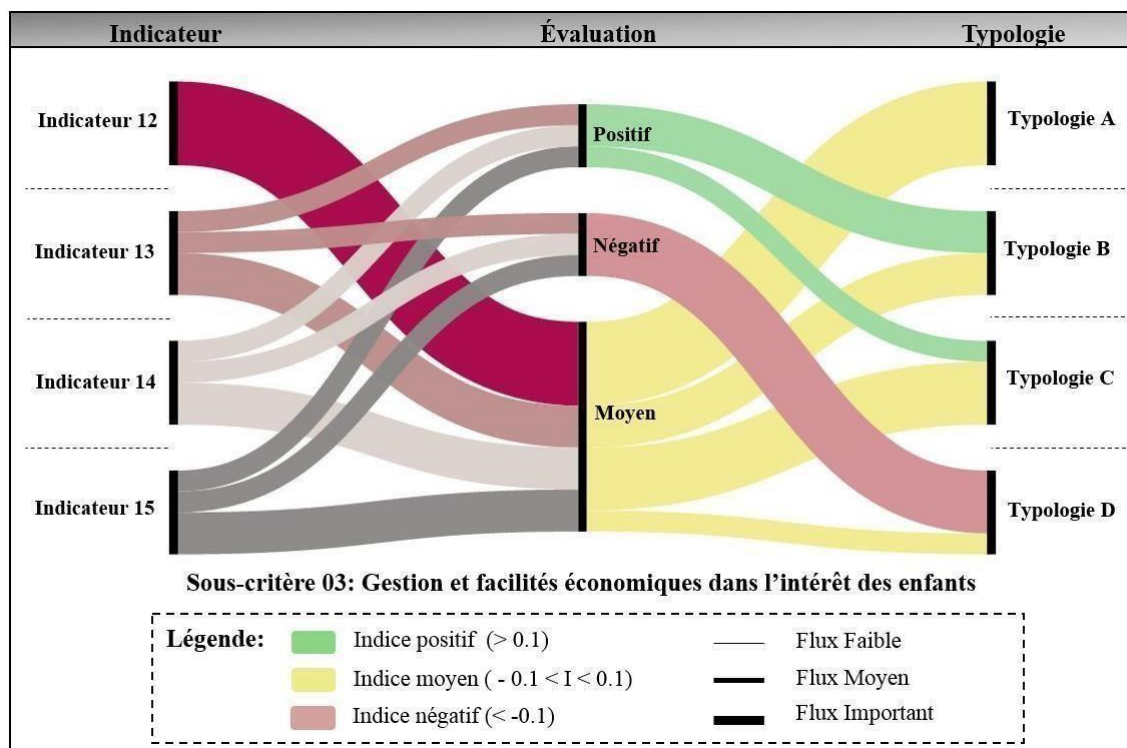


Figure VI. 3. Diagramme alluvial des évaluations des indices sur la Gestion Economiques dans L'intérêt Des Enfants.

- Typologie A :

La Typologie A présente une valeur standardisée moyenne de -0.58, indiquant une inadéquation économique marquée pour la mobilité scolaire des enfants. L'abordabilité et adaptabilité (Ind 12 : 0.03) sont neutres, suggérant des coûts de transport acceptables mais sans initiatives pour les rendre plus flexibles. Vu que la distance est peu courte des trajets. La fiabilité des transports scolaires (Ind 13 : -0.09) est faible, reflétant l'inexistence de ce services. La maintenance et entretien (Ind 14 : -0.01) révèle un manque d'investissement dans les infrastructures, aggravant l'état des routes et les trottoirs, rendant l'espace peu marchable. La gestion des abords des écoles (Ind 15 : -0.06) est également déficiente selon la perception des enfants et leurs familles, avec des zones encombrées ou illisibles. Ces lacunes poussent probablement les familles à privilégier des modes de transport motorisés, limitant la mobilité autonome des enfants.

- Typologie B :

La typologie B affiche une valeur standardisée moyenne de 0.11, signalant une performance économique légèrement positive. L'abordabilité et adaptabilité (Ind 12) est de 0.06, ce qui peut être un facteur important pour encourager l'utilisation de modes de transport alternatifs. La fiabilité des transports scolaires (Ind 13) est positive (0.43), ce

qui suggère une meilleure régularité et sécurité des modes de transport utilisés. Cependant, la maintenance et entretien (Ind 14) est négative (-0.05), ce qui pourrait être amélioré en investissant dans la qualité de l'environnement urbain, et la gestion des abords des écoles (Ind 15) est positive (0.34).

Avec une performance légèrement positive (0.11), la Typologie B montre des atouts économiques partiels. L'abordabilité et adaptabilité (Ind 12 : 0.06) restent modestes, mais la fiabilité des transports scolaires (Ind 13 : 0.43) est un point fort, car les distances sont courtes qui permettent un déplacement à pied sans le recours aux autres types de transport, assurant des services réguliers et sécurisés qui encouragent leur utilisation. Cependant, la maintenance des infrastructures (Ind 14 : -0.05) est négligée, risquant de dégrader à terme la qualité des trajets. La gestion des abords des écoles (Ind 15 : 0.34), bien que positive, pourrait être optimisée par des aménagements piétonniers. Globalement, la fiabilité des transports soutient une mobilité collective, mais le manque d'entretien des routes et trottoirs pourrait réduire la durabilité de ces avantages.

- Typologie C :

Dotée de la meilleure performance économique (0.14), la Typologie C se distingue par des investissements structurés. L'abordabilité et adaptabilité (Ind 12 : 0.08) et la fiabilité des transports (Ind 13 : 0.07) sont satisfaisantes, bien qu'imparfaites. La maintenance et entretien (Ind 14 : 0.37) témoigne d'un engagement en faveur d'infrastructures marchables, tandis que la gestion des abords des écoles (Ind 15 : 0.10) assure un environnement sécurisé. Ces efforts favorisent une mobilité scolaire inclusive et durable, bien que des améliorations supplémentaires (ex. tarifs plus flexibles) puissent renforcer l'équité.

- Typologie D :

Avec une valeur standardisée très faible (-0.65), la Typologie D révèle des défis économiques critiques. L'abordabilité et adaptabilité (Ind 12 : -0.02) limitent l'accès aux transports pour les familles précaires. La fiabilité des transports (Ind 13 : -0.17) et la maintenance des infrastructures (Ind 14 : -0.31) sont défaillantes, entraînant des services irréguliers et des routes dégradées. La gestion des abords des écoles (Ind 15 : -0.29) aggrave les risques routiers. Ces contraintes exacerbent les inégalités, contraignant les enfants à des trajets longs ou dangereux, souvent dépendants de solutions informelles.

Généralement, la Typologie C se démarque par une gestion économique équilibrée, soutenant une mobilité scolaire accessible et sécurisée grâce à son entretien des

infrastructures et à sa gestion des abords des écoles. La Typologie B bénéficie d'une fiabilité des transports, mais nécessite des améliorations dans l'entretien des infrastructures. Les typologies A et D nécessitent des améliorations significatives pour assurer une mobilité scolaire abordable et sécurisée pour les enfants. Il est essentiel d'investir dans l'entretien des infrastructures, d'améliorer la sécurité des transports et de gérer les abords des écoles afin de créer un environnement économique favorable à la mobilité scolaire des enfants.

III.2.2. Mixité fonctionnelle et aménagement de l'espace :

La mixité fonctionnelle et l'aménagement de l'espace constituent un critère fondamental d'évaluation de l'environnement urbain en relation avec la mobilité scolaire des enfants. Ce critère examine comment l'organisation spatiale et la diversité fonctionnelle d'un espace facilitent ou entravent les déplacements quotidiens des élèves. Il s'articule autour de six indicateurs clés : la position des entrées d'école, la topographie, la localisation de l'école, la distance entre le domicile et l'école, la nature des activités et usages environnants, et l'existence d'un espace préscolaire. Ces indicateurs permettent d'évaluer si les diverses typologies spatiales intègrent des fonctions compatibles à l'usage enfantin et la mobilité scolaire. Le tableau suivant montre les valeurs indicielles issues de l'enquête fondamentale de l'analyse multicritère de l'évaluation de la mobilité enfantine scolaire :

Tableau VI. 12. Valeurs des indices économiques de la Mixité fonctionnelle et Aménagement de l'Espace pour la mobilité scolaire des enfants.

Sc 04 : Mixité fonctionnelle et aménagement de l'espace		Typologie A	Typologie B	Typologie C	Typologie D	La valeur moyenne de l'indice par indicateur
Ind 16 : Position des entrées d'école	Valeur brute	14.91	19.30	17.04	14.17	15.00
	Valeur Standardisée	-0.01	0.55	0.26	-0.10	0.00
Ind 17 : Topographie et qualité de l'espace urbain	Valeur brute	7.03	7.03	7.61	7.43	6.69
	Valeur standardisée	0.09	0.10	0.26	-0.07	0.00
Ind 18 : Localisation de l'école	Valeur brute	9.97	13.31	10.79	10.01	10.36
	Valeur Standardisée	-0.10	0.77	0.11	-0.09	0.00
Ind 19 : Distance entre le domicile et l'école	Valeur brute	9.45	8.56	10.35	8.72	9.91
	Valeur Standardisée	-0.08	0.23	0.08	-0.20	0.00
Ind 20 : Nature des activités et usages environnants	Valeur brute	5.68	8.09	6.77	5.54	6.77
	Valeur Standardisée	-0.24	0.29	-0.001	-0.27	0.00
Ind 21 : Existence	Valeur brute	7.96	5.19	8.25	5.22	7.67

d'un espace public et préscolaire	Valeur standardisée	0.05	-0.40	0.09	-0.40	0.00
La valeur moyenne de l'indice par typologie	Valeur brute	56.95	57.45	59.40	55.04	55.94
	Valeur Standardisée	0.12	0.17	0.41	-0.10	00.00

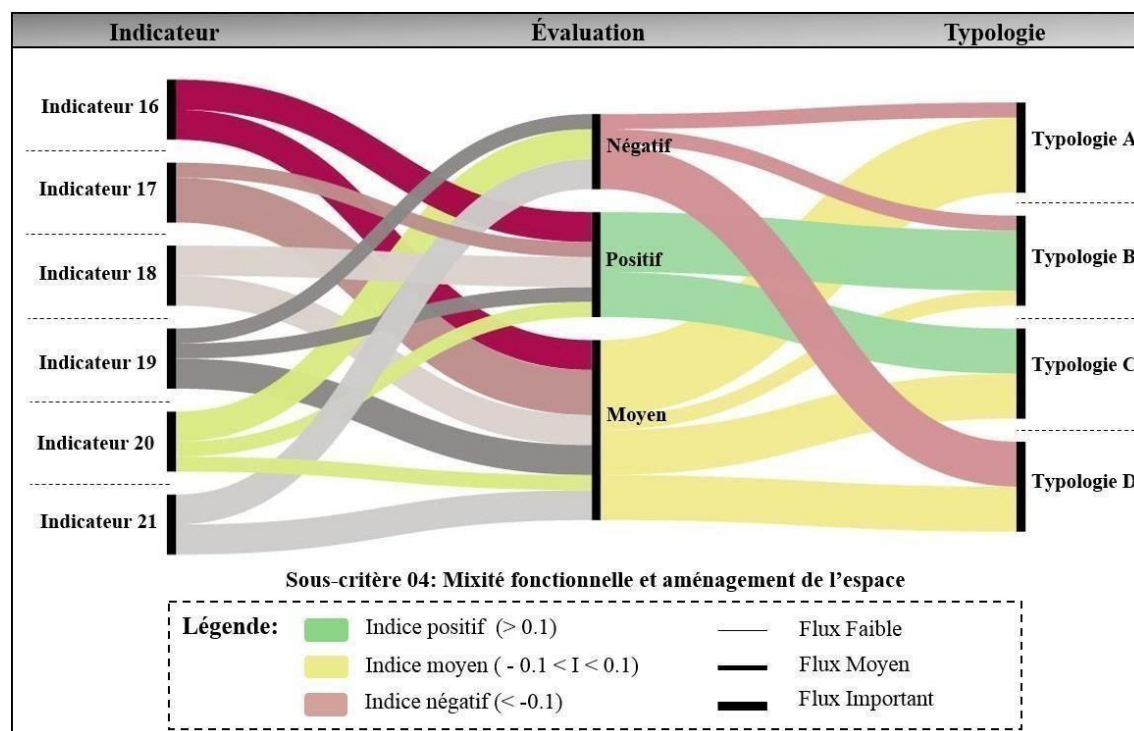


Figure VI. 4. Diagramme alluvial des évaluations des indices sur Mixité fonctionnelle et aménagement de l'espace.

- Typologie A :

La Typologie A présente un score standardisé global légèrement positif (0,12), suggérant un environnement modérément favorable à la mobilité scolaire. Elle se distingue par une topographie et qualité de l'espace urbain satisfaisantes (Ind 17 : 0,09) et l'existence d'espaces publics et préscolaires (Ind 21 : 0,05). Cependant, les perceptions signalent des lacunes importantes observées : la nature des activités environnantes (Ind 20 : -0,24) manque de diversité et la densité de commerce, la localisation des écoles (Ind 18 : -0,10) est peu optimale, les distances domicile-école (Ind 19 : -0,08) sont parfois excessives, et la position des entrées d'école (Ind 16 : -0,01) n'est pas positionnées idéalement. Ces éléments indiquent un aménagement spatial où les infrastructures existent, mais où l'intégration fonctionnelle entre école et environnement urbain reste perfectible, limitant la fluidité des déplacements scolaires.

- Typologie B :

Avec un score global positif (0,17), la Typologie B offre un environnement globalement favorable. Ses atouts majeurs sont la position des entrées d'école (Ind 16 : 0,55), la localisation proche des établissements (Ind 18 : 0,77), et la proximité domicile-école (Ind 19 : 0,23). La convenance des activités environnantes (Ind 20 : 0,29) qui n'empêchent pas le déplacement de l'enfant et la qualité de l'espace urbain (Ind 17 : 0,10) renforcent cette adéquation. Cependant, peu certains enfants et parents, ils considèrent que les espaces publics et préscolaires (Ind 21 : -0,40) sont absentes et constituent des faiblesses critiques, compromettant la sécurité et les opportunités de socialisation. Cette typologie illustre un équilibre entre accessibilité et mixité fonctionnelle, mais nécessite des investissements dans les infrastructures récréatives pour consolider ses avantages.

- Typologie C :

La Typologie C présente le score standardisé global le plus élevé des quatre typologies avec 0,41, indiquant un environnement particulièrement propice à la mobilité scolaire. Ses points forts majeurs résident dans la position des entrées d'école (Ind 16 : 0,26), la topographie et qualité de l'espace urbain (Ind 17 : 0,26), et la présence d'espaces publics (Ind 21 : 0,09) favorisent des déplacements sécurisés à l'intérieur de la typologie. Les autres indicateurs, la localisation de l'école (Ind 18 : 0,11) et les distances réduites (Ind 19 : 0,08) renforcent l'accessibilité. Seule la diversité des activités environnantes (Ind 20 : -0,001) affiche une légère faiblesse, sans impact majeur. Cette typologie combine efficacement mixité fonctionnelle et infrastructures adaptées, offrant un cadre propice à la mobilité autonome des enfants.

- Typologie D :

Avec un score global négatif (-0,10), la Typologie D révèle des défauts structurels. Tous les indicateurs sont en dessous de la moyenne : position des entrées d'école (Ind 16 : -0,10), localisation des établissements (Ind 18 : -0,09), distances domicile-école (Ind 19 : -0,20), diversité des activités (Ind 20 : -0,27), et absence d'espaces publics (Ind 21 : -0,40). La qualité de l'espace urbain (Ind 17 : -0,07) est également déficiente. Ces résultats traduisent un environnement où l'aménagement spatial entrave la mobilité scolaire, des trajets longs, et un manque d'infrastructures sécurisées. Des interventions urgentes sont nécessaires.

L'analyse des valeurs standardisées des indices économiques de la mixité fonctionnelle et de l'aménagement de l'espace pour la mobilité scolaire révèle l'importance cruciale de

l'organisation spatiale et de la diversité fonctionnelle dans la facilitation des déplacements des enfants. La Typologie C se démarque par une planification équilibrée, tandis que la Typologie B, bien que performante, pâtit de l'absence d'espaces publics. La Typologie A, malgré des atouts, manque de cohérence des activités mixtes et fonctionnelles qui empiètent l'espace piéton et donc la mobilité scolaire. À l'inverse, la Typologie D illustre les conséquences négatives d'un aménagement spatial inadapté. Ces résultats soulignent la nécessité d'une planification urbaine intégrée qui tienne compte des besoins spécifiques de mobilité des enfants d'âge scolaire, en privilégiant la mixité fonctionnelle, l'accessibilité des établissements scolaires et le développement de réseaux piétonniers sécurisés.

III.3. Adéquation de service de transport et mobilité durable :

Le critère Sc 05 évalue l'adéquation des services de transport et de mobilité durable pour répondre aux besoins des enfants se rendant à l'école. Un environnement de transport adéquat est essentiel pour encourager la mobilité durable et garantir la sécurité des élèves. Il est mesuré à travers cinq indicateurs principaux :

- Le statut de la rue scolaire (Ind 22), qui évalue la sécurité et l'aménagement des rues à proximité des écoles ;
- Le transport multimodal (diversité) (Ind 23), qui encourage l'utilisation combinée de différents modes de transport ;
- La mobilité fluide (Ind 24), qui vise à réduire les embouteillages et à faciliter les déplacements ;
- La complémentarité entre les différents modes de transport (Ind 25), qui assure une intégration efficace des services de transport ; et l'encouragement des modes de transport doux (Ind 26), tels que la marche et le vélo.

Tableau VI. 13. Valeurs des indices d'évaluation de l'adéquation des services de transport pour une mobilité scolaire durable.

Sc 05 : Adéquation de services de transport et de mobilité durable		Typologie A	Typologie B	Typologie C	Typologie D	La valeur moyenne de l'indice par indicateur
Ind 22 : Statut de la rue scolaire	Valeur brute	5.80	6.33	6.18	4.49	5.90
	Valeur standardisée	-0.03	0.13	0.09	-0.46	0.00
Ind 23 : Transport multimodal (diversité)	Valeur brute	10.46	10.08	12.00	8.35	10.35
	Valeur standardisée	0.03	-0.06	0.37	-0.45	0.00
	Valeur brute	8.08	8.84	8.31	7.43	8.07

Ind 24 : Mobilité fluide	Valeur standardisée	- 0.01	0.16	0.05	-0.14	0.00
Ind 25 : Complémentarité entre les différents modes de transport	Valeur brute	9.14	10.22	10.26	7.46	9.26
	Valeur standardisée	-0.03	0.06	0.20	-0.36	0.00
Ind 26 : Encourager les modes de transport doux	Valeur brute	11.42	12.85	11.51	9.56	11.44
	Valeur standardisée	-0.003	0.17	0.008	-0.23	0.00
La valeur moyenne de l'indice par typologie	Valeur brute	58.81	60.13	58.52	52.72	58.20
	Valeur standardisée	0.06	0.19	0.03	-0.54	00.00

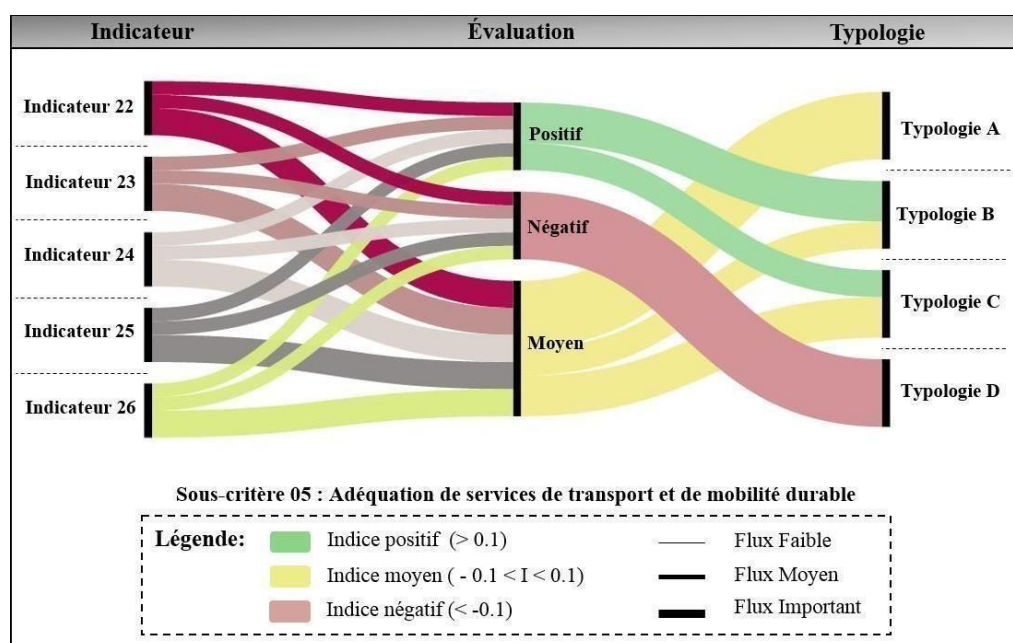


Figure VI. 5. Diagramme alluvial des évaluations des indices sur l'adéquation de services de transport et de mobilité durable.

Ces indicateurs, une fois standardisés, permettent d'appréhender si les différentes typologies d'aménagement urbain offrent des services de transport adaptés aux besoins des élèves :

- Typologie A :

La Typologie A présente une valeur standardisée moyenne légèrement positive (0,06), indiquant une adéquation limitée des services de transport aux besoins de mobilité scolaire durable. Le statut de la rue scolaire (Ind 22 : -0,03) et la complémentarité entre modes de transport (Ind 25 : -0,03) sont légèrement inférieurs à la moyenne, suggérant des lacunes dans la sécurisation des abords d'écoles et la coordination des transports en prenant les heures d'entrée/sortie de l'école. La mobilité fluide (Ind 24 : -0,01) est quasi neutre, mais révèle des congestions ponctuelles. Le transport multimodal (Ind 23 : 0,03)

et l'encouragement des modes doux (Ind 26 : -0,003) restent insuffisants pour promouvoir des alternatives durables. Ces résultats traduisent un environnement où les infrastructures existent, mais manquent de cohérence et d'ambition pour faciliter une mobilité scolaire sécurisée et écologique.

- Typologie B :

Avec une valeur standardisée moyenne de 0.19, cette typologie montre une meilleure adéquation que la typologie A. Elle se distingue par un statut de la rue scolaire plus favorable (Ind 22 : 0,13) la mobilité fluide (Ind 24 : 0,16) indiquent des aménagements sécurisés et une circulation optimisée. L'encouragement des modes de transport doux (0.17), indiquant une promotion active de la marche à travers les ruelles piétonnes. Le transport multimodal est négatif (-0.06), limitant la diversité des options de transport. Cette typologie montre un équilibre entre sécurité et fluidité, mais nécessite des investissements pour enrichir l'offre de transports collectifs ou partagés.

- Typologie C :

La Typologie C affiche une valeur standardisée moyenne neutre (0,03), masquant des contrastes entre indicateurs. Le transport multimodal (Ind 23 : 0,37) et la complémentarité entre modes (Ind 25 : 0,20) sont des points forts, facilitant des déplacements intégrés et variés. En revanche, le statut de la rue scolaire (Ind 22 : 0,09), la mobilité fluide (Ind 24 : 0,05) et l'encouragement des modes doux (Ind 26 : 0,008) sont modestes, révélant un potentiel inexploité pour sécuriser de plus les trajets et promouvoir les alternatives durables. Cette typologie illustre une base solide pour la multimodalité, mais requiert une approche plus globale pour renforcer son attractivité.

- Typologie D :

Avec une valeur standardisée très faible (-0,54), la Typologie D cumule les défis. Le statut de la rue scolaire (Ind 22 : -0,46) et le transport multimodal (Ind 23 : -0,45) sont critiques, traduisant des abords d'écoles dangereux pour cette catégorie d'enfants et parents enquêtés. Ils indiquent une offre de transport peu diversifiée. La complémentarité entre modes (Ind 25 : -0,36) et l'encouragement des modes doux (Ind 26 : -0,23) aggravent les difficultés, favorisant une dépendance aux véhicules motorisés et les pratiques d'accompagnement. La mobilité fluide (Ind 24 : -0,14) est également compromise par des congestions récurrentes. Ces résultats appellent à une refonte complète des infrastructures et des politiques de mobilité pour répondre aux besoins de ces élèves.

Les Typologies B et C montrent des avancées notables, notamment en sécurité routière (B) et multimodalité (C), mais peinent à concilier tous les critères de durabilité. La Typologie A, bien que légèrement positive, manque de cohérence dans ses aménagements. La Typologie D, en revanche, révèle un environnement défaillant, nécessitant des interventions urgentes. Pour une mobilité scolaire durable, il est essentiel de prioriser la sécurisation des abords d'écoles, l'intégration des modes de transport et la promotion active des déplacements doux, en adaptant les stratégies aux spécificités de chaque typologie.

III.4. Convenance de l'environnement bâti :

III.4.1. Conception et conditions de marchabilité adaptés aux enfants :

Le critère Sc 06 évalue la conception et les conditions de marchabilité adaptées aux enfants, en se concentrant sur la qualité des infrastructures piétonnes et leur capacité à répondre aux besoins spécifiques des enfants. Un environnement favorable à la marche est crucial pour encourager l'activité physique, améliorer la sécurité et promouvoir l'autonomie des enfants. Il est mesuré à travers six indicateurs principaux : la hiérarchisation des rues (Ind 27), la connectivité des itinéraires (Ind 28), la qualité et la perméabilité du revêtement (Ind 29), la largeur des trottoirs et des voiries (Ind 30), les aires de stationnement (Ind 31) et les aménagements de modération de vitesse (Ind 32).

Tableau VI. 14. Valeurs des indices d'évaluation de la Conception et Les Conditions de Marchabilité Adaptés Aux Enfants.

Sc 06 : Conception et conditions de marchabilité adaptés aux enfants		Typologie A	Typologie B	Typologie C	Typologie D	La valeur moyenne de l'indice par indicateur
Ind 27 : Hiérarchisation des rues	Valeur brute	11.24	14.09	12.91	10.87	11.73
	Valeur standardisée	-0.09	0.24	0.22	-0.16	0.00
Ind 28 : Connectivité des itinéraires	Valeur brute	9.66	9.23	10.99	7.18	9.62
	Valeur standardisée	0.01	-0.09	0.34	-0.60	0.00
Ind 29 : Qualité et perméabilité du revêtement (couleur, type, matériau et texture)	Valeur brute	10.18	9.21	10.19	9.13	9.44
	Valeur standardisée	0.17	-0.05	0.17	- 0.07	0.00
Ind 30 : Largeur des trottoirs et des voiries	Valeur brute	8.85	8.86	9.72	7.46	9.20
	Valeur standardisée	-0.07	- 0.07	0.10	- 0.35	0.00
Ind 31 : aires de stationnement	Valeur brute	5.81	5.91	5.98	5.94	6.62
	Valeur standardisée	-0.18	- 0.16	0.08	- 0.15	0.00

Ind 32 : Les aménagements de modération de vitesse	Valeur brute	5.67	4.72	4.93	6.16	5.47
	Valeur standardisée	- 0.07	0.36	0.06	-0.17	0.00
La valeur moyenne de l'indice par typologie	Valeur brute	50.86	52.54	52.38	50.08	52.14
	Valeur standardisée	-0.25	0.08	0.05	-0.40	00.00

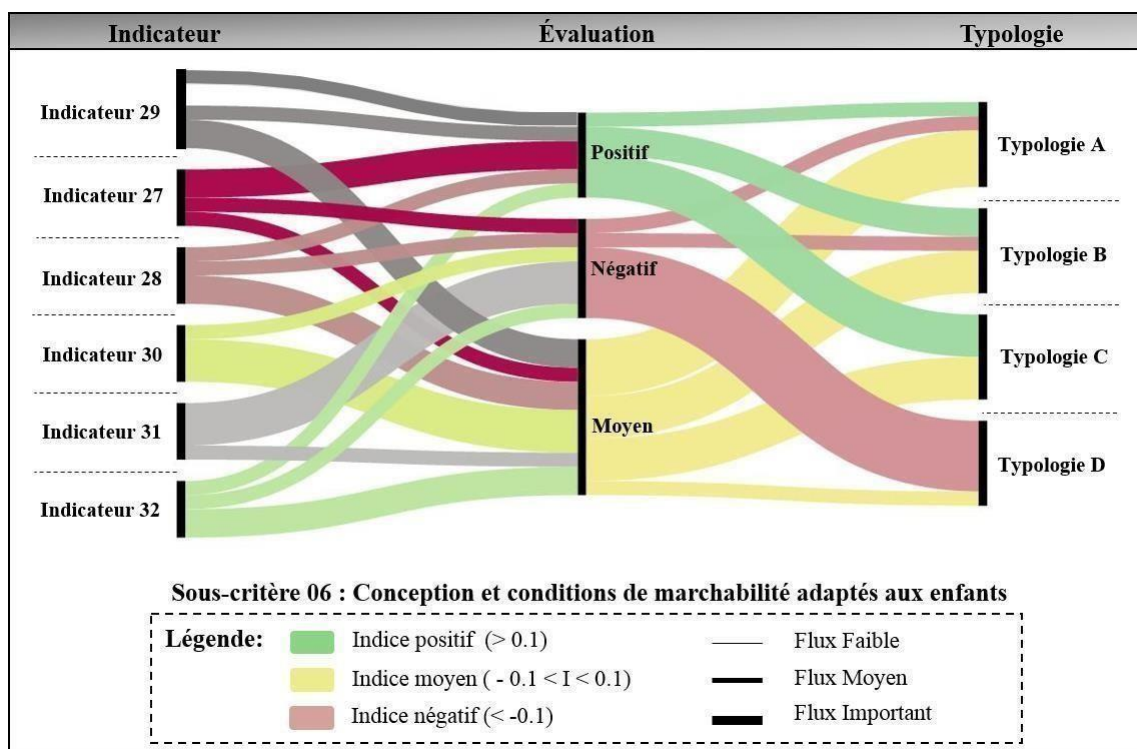


Figure VI. 6. Diagramme alluvial des évaluations des indices de Conception et Conditions de Marchabilité Adaptés Aux Enfants.

Ces indicateurs, une fois standardisés, permettent d'évaluer si les différentes typologies d'aménagement urbain offrent des conditions de marche adaptées aux enfants.

- Typologie A :

La Typologie A présente une valeur standardisée moyenne de -0,25, indiquant des conditions de marchabilité globalement défavorables pour les enfants. La hiérarchisation des rues (Ind 27 : -0,09) et la largeur des trottoirs (Ind 30 : -0,07) révèlent un manque de priorité accordée aux piétons dans l'aménagement urbain. Les aires de stationnement (Ind 31 : -0,18) et les aménagements de modération de vitesse (Ind 32 : -0,07) soulignent une dominance des véhicules motorisés, au détriment de la sécurité des enfants. Seuls la connectivité des itinéraires (Ind 28 : 0,01) et la qualité du revêtement (Ind 29 : 0,17) affichent des scores légèrement positifs, mais insuffisants pour

compenser les lacunes. Ces résultats traduisent un environnement où la marche est peu encouragée, avec des infrastructures inadaptées et une sécurité limitée.

- Typologie B :

Avec une valeur standardisée moyenne de 0.08, cette typologie montre une légère amélioration par rapport à la typologie A. Elle se distingue par des aménagements de modération de vitesse plus favorables (0.36), indiquant des mesures efficaces pour réduire la vitesse des véhicules et améliorer la sécurité des piétons, et une hiérarchisation des rues (0.24), suggérant une meilleure prise en compte des besoins des piétons dans la planification urbaine. La connectivité des itinéraires (-0.09), la qualité et la perméabilité du revêtement (-0.05), la largeur des trottoirs et des voiries (-0.07) et des aires de stationnement (-0.16) sont négatifs, ce qui indique qu'il reste des défis à relever pour améliorer la marchabilité.

Avec une valeur standardisée moyenne de 0,08, la Typologie B montre une adéquation modérée aux besoins de marchabilité. Les aménagements de modération de vitesse (Ind 32

: 0,36) et la hiérarchisation des rues (Ind 27 : 0,24) sont des points forts, indiquant des déplacements piétons sécurisés au niveau des ruelles. Cependant, la connectivité des itinéraires (Ind 28 : -0,09), la qualité du revêtement (Ind 29 : -0,05) et la largeur des trottoirs (Ind 30 : -0,07) restent neutre, limitant la fluidité et le confort des trajets. Les aires de stationnement (Ind 31 : -0,16) confirment une typologie sans véhicules à l'intérieur. Cette typologie illustre un équilibre partiel entre sécurité et accessibilité, mais nécessite des améliorations pour optimiser la connectivité et l'ergonomie des espaces piétons.

- Typologie C :

Cette typologie affiche une valeur standardisée moyenne de 0.05, signalant une adéquation modérée aux critères de marchabilité pour les enfants. La connectivité des itinéraires (Ind 28 : 0,34), suggérant un réseau piétonnier bien connecté. La qualité du revêtement (Ind 29 : 0,17) facilitent des déplacements fluides et confortables. La largeur des trottoirs (Ind 30 : 0,10) et la hiérarchisation des rues (Ind 27 : 0,22) contribuent à un environnement piétonnier structuré. En revanche, les aménagements de modération de vitesse (Ind 32 : 0,06) et les aires de stationnement (Ind 31 : 0,08) restent neutres, suggérant un potentiel inexploité pour renforcer la sécurité et réduire l'emprise automobile. Cette typologie représente un cadre favorable à la marche, mais pourrait être optimisée par des mesures complémentaires.

- Typologie D :

Avec une valeur standardisée très faible (-0,40), la Typologie D cumule les défauts critiques. La connectivité des itinéraires (Ind 28 : -0,60) et la largeur des trottoirs (Ind 30 :

-0,35) sont particulièrement déficientes, rendant les déplacements complexes et dangereux. La hiérarchisation des rues (Ind 27 : -0,16), la qualité du revêtement (Ind 29 : -0,07) et les aménagements de modération de vitesse (Ind 32 : -0,17) aggravent les risques pour les enfants. Les aires de stationnement (Ind 31 : -0,15) confirment une priorité excessive aux véhicules. Ces résultats décrivent un environnement hostile à la marche, nécessitant une refonte totale des infrastructures et des politiques de mobilité.

Généralement, Les Typologies B et C offrent des conditions de marchabilité plus adaptées, grâce à des aménagements de sécurité (B) et une connectivité optimisée (C). La Typologie A, bien que disposant de revêtements de qualité, pâtit d'un manque de cohérence globale. La Typologie D, en revanche, révèle un échec systémique, avec des infrastructures inadaptées et dangereuses. Pour améliorer la marchabilité, il est essentiel de prioriser la sécurité piétonne, la connectivité des itinéraires et la réduction de l'emprise automobile, en adaptant les stratégies aux spécificités de chaque contexte urbain.

III.4.2. Mobilier urbain adapté aux enfants :

Le critère Sc₀₇ évalue la pertinence et l'adéquation du mobilier urbain pour répondre aux besoins spécifiques des enfants en matière de mobilité scolaire. Ce mobilier joue un rôle essentiel dans la sécurité, l'orientation et le confort des enfants lors de leurs trajets vers l'école. Les indicateurs inclus dans cette évaluation sont : le mobilier urbain adapté aux données anthropométriques des enfants (Ind 33), les passages piétons et passerelles (Ind 34), le mobilier sécuritaire comme les bornes ou barrières anti-véhicules (Ind 35), et les aménagements spéciaux pour les personnes à mobilité réduite (Ind 36). Le tableau suivant montre les valeurs indicielles brutes et standardisés du critère et chaque indicateur obtenues de l'analyse AHP :

Tableau VI. 15. Valeurs des indices d'évaluation de Mobilier Urbain Adapté A la mobilité de l'Enfant.

Sc 07 : Mobilier urbain adapté aux enfants		Typologie A	Typologie B	Typologie C	Typologie D	La valeur moyenne de l'indice par indicateur
Ind 33 : Mobilier urbain en fonction des données anthropométriques des enfants	Valeur brute	4.72	5.67	6.16	4.63	5.47
	Valeur standardisée	0.05	-0.04	0.29	-0.07	0.00
Ind 34 : Passages piétons devant l'école, passerelles, ...etc.	Valeur brute	12.58	12.70	13.73	13.64	13.62
	Valeur standardisée	- 0.22	0.23	0.02	0.004	0.00
Ind 35 : Mobilier sécuritaire	Valeur brute	3.43	6.01	4.64	3.35	4.45
	Valeur standardisée	-0.22	0.33	0.04	-0.24	0.00
Ind 36 : Aménagements spéciaux pour les personnes et les enfants à mobilité réduite	Valeur brute	4.04	4.34	4.37	4.01	4.34
	Valeur standardisée	-0.15	-0.001	- 0.01	- 0.18	0.00
La valeur moyenne de l'indice par typologie	Valeur brute	53.52	54.65	54.83	53.46	54.37
	Valeur standardisée	- 0.20	0.06	0.10	-0.18	00.00

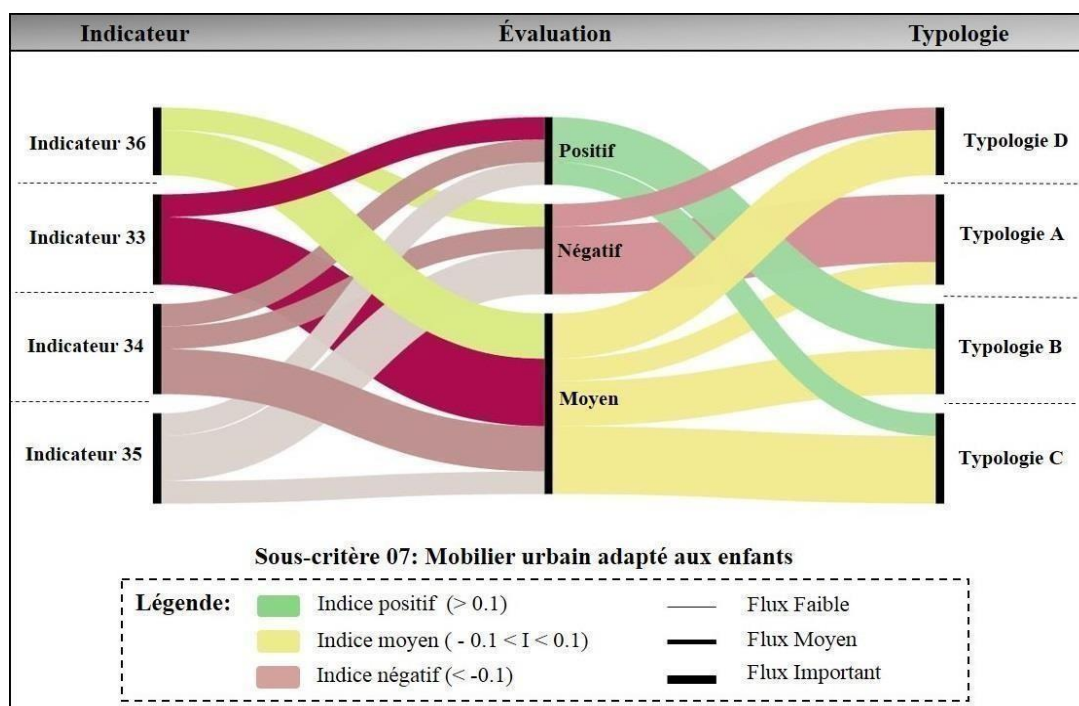


Figure VI. 7. Diagramme alluvial des évaluations des indices de Mobilier Urbain Adaptés Aux Enfants.

Ces résultats, une fois standardisés, permettent d'évaluer si les différentes typologies d'aménagement urbain répondent aux besoins des enfants.

- Typologie A :

La Typologie A présente une valeur standardisée moyenne de -0,20, indiquant une inadéquation globale du mobilier urbain aux besoins des enfants. Le mobilier adapté aux données anthropométriques (Ind 33 : 0,05) est légèrement positif, mais reste insuffisant pour répondre aux spécificités des enfants. Les passages piétons et passerelles (Ind 34 : -0,22) et le mobilier sécuritaire (Ind 35 : -0,22) sont déficitaires, reflétant un manque de dispositifs de protection contre les véhicules. Les aménagements pour personnes à mobilité réduite (Ind 36 : -0,15) sont également négatifs, limitant l'accessibilité pour les enfants handicapés. Ces résultats soulignent un environnement peu sécurisé et peu inclusif, nécessitant des améliorations structurelles.

- Typologie B :

Cette typologie présente une valeur standardisée moyenne de 0.06, indiquant une adéquation globale du mobilier urbain modérée. Les passages piétons et passerelles (Ind 34 : 0,23) et le mobilier sécuritaire (Ind 35 : 0,33) sont des points forts, témoignant d'efforts pour sécuriser les déplacements. Cependant, le mobilier adapté aux enfants (Ind 33 : -0,04) et les aménagements pour personnes à mobilité réduite (Ind 36 : -0,001) sont presque neutres, indiquant un besoin de mieux adapter les équipements aux dimensions et aux besoins spécifiques. Cette typologie combine des atouts en sécurité avec des lacunes en ergonomie et inclusion.

- Typologie C :

Dotée de la meilleure performance (0,10), la Typologie C se distingue par un mobilier adapté aux enfants (Ind 33 : 0,29), bien que perfectible pour répondre pleinement aux besoins anthropométriques. Les passages piétons (Ind 34 : 0,02) et le mobilier sécuritaire (Ind 35 : 0,04) sont légèrement positifs, mais manquent d'ambition. Les aménagements pour personnes à mobilité réduite (Ind 36 : -0,01) restent neutres, soulignant un potentiel inexploité pour l'inclusion. Cette typologie représente un cadre acceptable, mais nécessite des ajustements pour optimiser l'ergonomie et l'accessibilité.

- Typologie D :

Avec une valeur standardisée très faible (-0,20), la Typologie D révèle des carences critiques. Tous les indicateurs affichent des valeurs négatives : le mobilier urbain adapté aux dimensions anthropométriques des enfants (Ind 33 : -0,07), les passages piétons et passerelles (Ind 34 : 0,004), le mobilier sécuritaire (Ind 35 : -0,24), et les aménagements spéciaux pour les personnes à mobilité réduite (Ind 36 : -0,18). Ces résultats illustrent un environnement urbain négligeant la sécurité et le confort des enfants, avec des

infrastructures inadaptées et peu sécurisées. Des interventions urgentes sont nécessaires pour transformer cet espace en un lieu accueillant et sûr.

La Typologie C se démarque par des efforts notables en matière de mobilier adapté, bien que perfectible. La Typologie B montre des avancées en sécurité, mais peine à intégrer l'ergonomie et l'inclusion. Les Typologies A et D, en revanche, souffrent de lacunes structurelles, particulièrement en sécurité et accessibilité. Pour garantir une mobilité scolaire durable, il est essentiel de prioriser des mobiliers urbains ergonomiques, sécurisés et inclusifs, adaptés aux besoins spécifiques des enfants et des personnes à mobilité réduite.

III.4.3. Image paysagère et stimulation sensorielle :

Le critère Sc 08 évalue l'image paysagère et la stimulation sensorielle des environnements de mobilité enfantine, en mettant l'accent sur la qualité de l'expérience sensorielle vécue par les enfants lors de leurs déplacements scolaires. Un environnement stimulant et agréable peut améliorer le bien-être des enfants, renforcer leur sentiment de sécurité et encourager une mobilité active. Les indicateurs inclus dans cette évaluation sont :

- La lisibilité de la route et l'ouverture de la perspective visuelle (Ind 37), qui facilite l'orientation ;
- La visibilité et la lisibilité de l'entrée de l'école (Ind 38), qui crée un point de repère clair ;
- l'existence de points d'appel (Ind 39), qui attire l'attention et stimule la curiosité ;
- le marquage au sol ou mural indiquant la présence d'une "zone scolaire" (Ind 40), qui renforce la sécurité ;
- Et le confort visuel (Ind 41), qui améliore l'expérience globale. Ces indicateurs, une fois standardisés, permettent d'évaluer si les différentes typologies d'aménagement urbain offrent des environnements sensoriellement riches et adaptés aux enfants.

Le tableau suivant montre les valeurs indicielles brutes et standardisés du critère et chaque indicateur obtenues de l'analyse AHP :

Tableau VI. 16. Valeurs des indices d'évaluation de l'image paysagère et la stimulation sensorielle des environnements de mobilité enfantine.

Sc 08 : Image paysagère et stimulation sensorielle		Typologie A	Typologie B	Typologie C	Typologie D	La valeur moyenne de l'indice par indicateur
	Valeur brute	9.85	10.35	11.54	8.63	10.95

Ind 37 : Lisibilité de la route et l'ouverture de la perspective visuel	Valeur standardisée	-0.17	-0.09	0.09	-0.36	0.00
Ind 38 : Visibilité et lisibilité de l'entrée de l'école	Valeur brute	20.46	17.32	18.08	16.49	18.27
	Valeur standardisée	0.33	-0.14	-0.03	-0.26	0.00
Ind 39 : L'existence de points d'appel	Valeur brute	12.07	11.12	15.88	10.45	11.52
	Valeur standardisée	0.10	-0.07	0.78	-0.18	0.00
Ind 40 : Marquage au sol ou mural ou revêtement coloré indiquant la présence d'une "zone scolaire"	Valeur brute	3.05	3.28	3.72	2.80	3.13
	Valeur standardisée	-0.06	0.12	0.47	-0.26	0.00
Ind 41 : Le confort visuel (niveau d'éclairage, couleurs utilisées, etc.)	Valeur brute	16.35	14.58	16.13	12.17	15.68
	Valeur standardisée	0.12	-0.20	0.08	-0.64	0.00
La valeur moyenne de l'indice par typologie	Valeur brute	81.11	80.07	83.15	80.52	82.32
	Valeur standardisée	-0.18	-0.34	0.13	-0.27	00.00

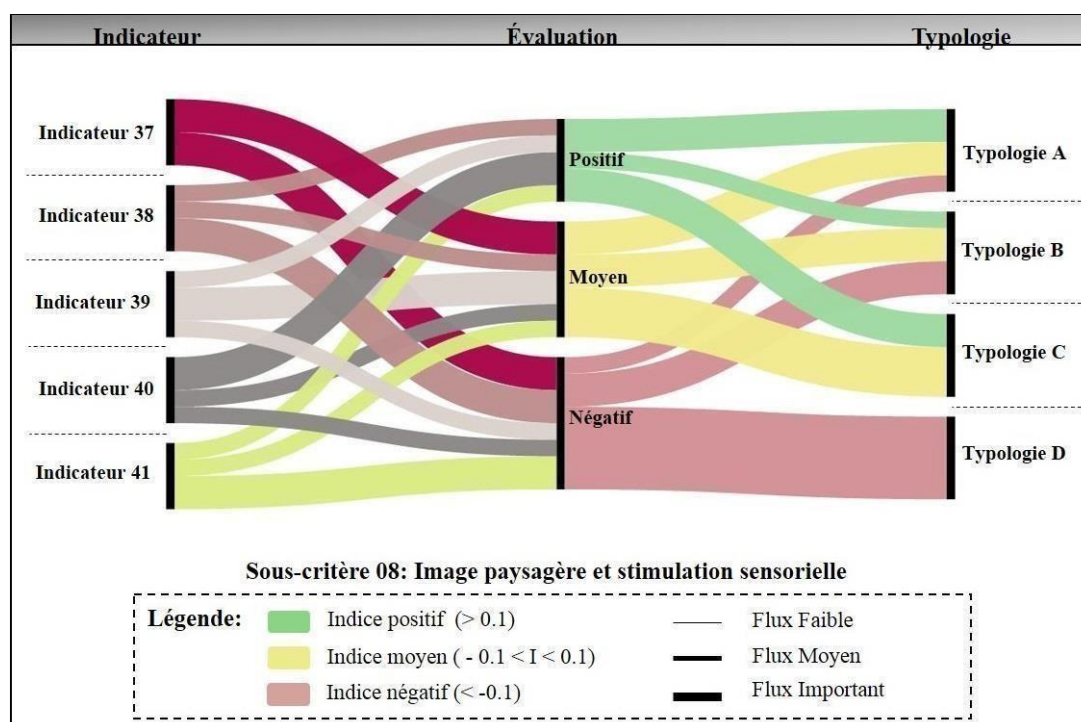


Figure VI. 8. Diagramme alluvial des évaluations des indices de l'Image Paysagère et La stimulation Sensorielle.

Ces résultats, une fois standardisés, permettent d'évaluer si les différentes typologies urbaines répondent aux besoins des enfants en matière du paysage et un trajet scolaire stimulant :

- Typologie A :

La Typologie A présente une valeur standardisée moyenne de -0,18, reflétant des performances variables en matière de paysage et de stimulation sensorielle. La visibilité et lisibilité de l'entrée de l'école (Ind 38 : 0,33) est un point fort, facilitant l'orientation des enfants à proximité de l'école. Cependant, la lisibilité de la route et l'ouverture visuelle (Ind 37 : -0,17) tout au long du trajet est faible, ce qui peut rendre les trajets moins intuitifs. Les points d'appel (Ind 39 : 0,10) sont insuffisants pour stimuler l'intérêt des enfants qui empruntent cette typologie, et le confort visuel (Ind 41 : 0,12), bien que légèrement positif, manque d'harmonie (couleurs peu attractives). Le marquage des zones scolaires a obtenu une valeur neutre (Ind 40 = -0,06). Les résultats globaux suggèrent des lacunes en signalétique. Impact : Un environnement partiellement sécurisant, mais peu stimulant, nécessitant des améliorations en lisibilité routière et en éléments attractifs.

- Typologie B :

Avec une valeur standardisée moyenne de -0,34, la Typologie B montre des défauts prononcés. La lisibilité de la route (Ind 37 : -0,09) et la visibilité de l'entrée scolaire (Ind 38 : -0,14) sont problématiques, compliquant l'orientation des enfants. Les points d'appel (Ind 39 : -0,07) sont quasi absents, limitant la stimulation sensorielle. Le confort visuel (Ind 41 : -0,20), avec des couleurs peu engageantes, aggrave l'inconfort. Seul le marquage des zones scolaires (Ind 40 : 0,12) signalant une couleur spécifique de l'école, mais insuffisant pour compenser les autres lacunes. Les résultats témoignent d'un environnement peu engageant et difficile à naviguer, nécessitant une refonte de la signalisation et des aménagements stimulants.

- Typologie C :

Dotée de la meilleure performance moyenne (0,13), la Typologie C se distingue par des points d'appel exceptionnels (Ind 39 : 0,78), comme des fresques murales ou des installations attractifs, stimulant la curiosité des enfants. La lisibilité de la route (Ind 37 : 0,09) et le confort visuel (Ind 41 : 0,08) sont corrects, bien que perfectibles. En revanche, la visibilité de l'entrée scolaire (Ind 38 : -0,03) et le marquage des zones scolaires (Ind 40 : 0,47, valeur supposée) restent modestes. Selon la perception de la population enquêtée, Un environnement globalement stimulant et sécurisé, idéal pour des trajets scolaires enrichissants, mais pouvant être optimisé par une signalisation plus visible.

- Typologie D :

Avec une valeur standardisée moyenne de -0,27, la Typologie D est la moins adaptée. La lisibilité de la route (Ind 37 : -0,36) et la visibilité de l'école (Ind 38 : -0,26) sont très faibles, rendant les trajets confus et stressants. Les points d'appel (Ind 39 : -0,18) et le confort visuel (Ind 41 : -0,64) sont quasi inexistantes, créant un environnement monotone et peu sécurisant. Le marquage des zones scolaires (Ind 40 : -0,26, valeur supposée) est insuffisant pour alerter les conducteurs. Selon la perception des élèves et leurs parents, ils considèrent que la typologie D se caractérise par un cadre déroutant et peu stimulant, exposant les enfants à des risques accrus et limitant leur autonomie.

La Typologie C émerge comme la plus favorable, combinant stimulation sensorielle et lisibilité routière. La Typologie A offre une visibilité scolaire correcte mais manque de cohérence globale. Les Typologies B et D révèlent des lacunes critiques, notamment en signalisation et en éléments attractifs. Pour améliorer l'expérience des enfants, il est essentiel de renforcer la lisibilité des trajets, d'intégrer des points d'appel stimulants et d'optimiser le confort visuel, en particulier dans les typologies les plus défaillantes.

III.5. Durabilité environnementale et systèmes de ressources :

Tableau VI. 17. Indices d'évaluation de la Durabilité et Systèmes de Ressources Des Environnements de mobilité enfantine.

Sc ₀₉ : Durabilité environnementale et systèmes de ressources		Typologie A	Typologie B	Typologie C	Typologie D	La valeur moyenne de l'indice par indicateur
Ind 42 : Confort olfactif	Valeur brute	17.33	16.76	17.11	16.02	16.39
	Valeur standardisée	0.19	0.08	0.15	-0.08	0.00
Ind 43 : Confort thermique	Valeur brute	19.45	19.26	20.32	15.97	19.16
	Valeur standardisée	0.06	0.02	0.24	-0.64	0.00
Ind 44 : Confort acoustique	Valeur brute	10.50	12.04	11.06	9.79	11.51
	Valeur standardisée	-0.18	0.09	-0.08	-0.31	0.00
Ind 45 : Utilisation de matériaux et de techniques durables	Valeur brute	5.07	6.17	5.26	3.93	5.10
	Valeur standardisée	0.01	0.31	0.05	-0.34	0.00
Ind 46 : Gestion des déchets et recyclage	Valeur brute	9.66	9.27	10.83	10.01	10.43
	Valeur standardisée	-0.18	-0.27	0.09	-0.10	0.00
Ind 47 : Encouragement des pratiques de conservation	Valeur brute	7.75	12.03	7.69	6.91	8.05
	Valeur standardisée	-0.07	0.08	-0.08	-0.25	0.00

La valeur moyenne de l'indice par typologie	Valeur brute	72.93	73.61	75.04	72.64	74.34
	Valeur standardisée	-0.21	-0.11	0.11	-0.25	00.00

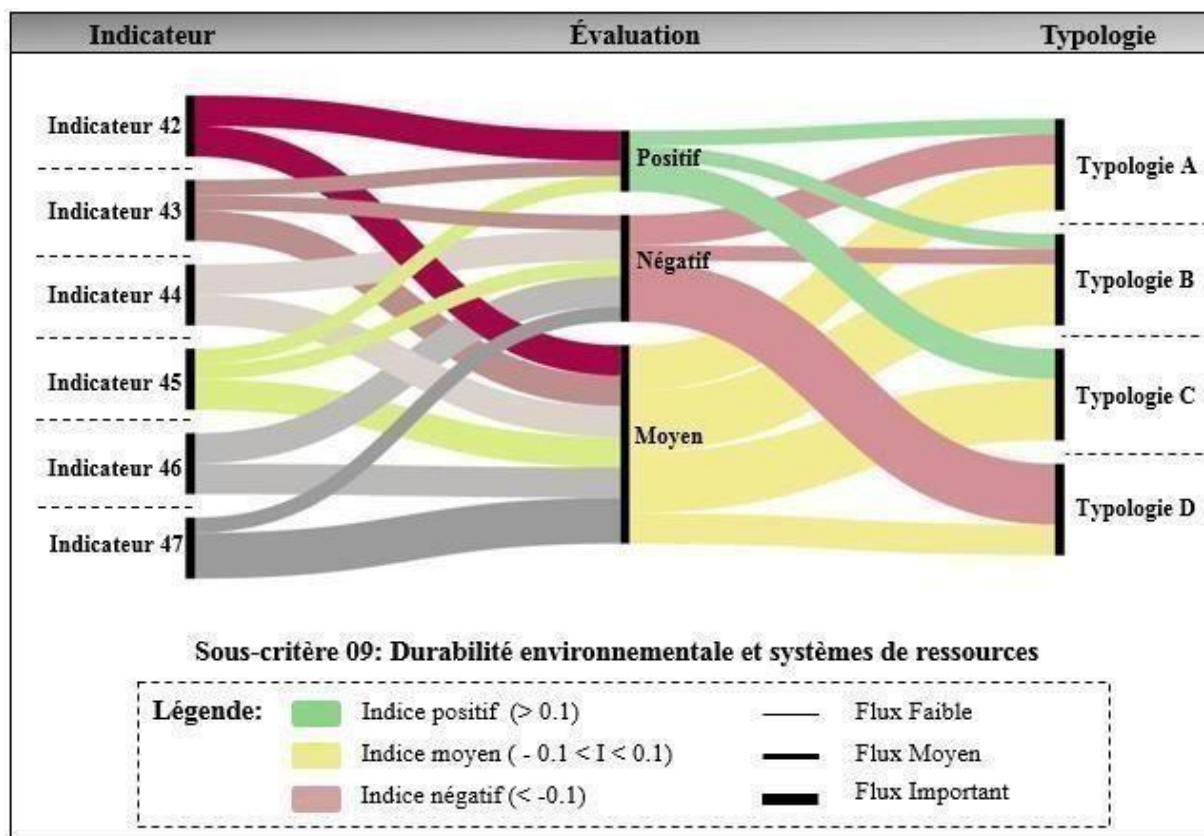


Figure VI. 9. Diagramme alluvial des évaluations des indices de Durabilité environnementale et systèmes de ressources.

Le critère Sc 09 évalue la durabilité environnementale et les systèmes de ressources des environnements de mobilité enfantine, en se concentrant sur l'intégration de pratiques durables et la gestion efficace des ressources dans les trajets scolaires. Un environnement durable contribue à la santé des enfants, réduit l'impact environnemental et favorise une culture de responsabilité écologique. Les indicateurs inclus dans cette évaluation sont : le confort olfactif (Ind 42), le confort thermique (Ind 43), le confort acoustique (Ind 44), l'utilisation de matériaux et de techniques durables (Ind 45), la gestion des déchets et le recyclage (Ind 46), et l'encouragement des pratiques de conservation (Ind 47). Ces indicateurs, une fois standardisés, permettent d'évaluer si les différentes typologies d'aménagement urbain intègrent des pratiques durables et améliorent l'expérience des enfants.

- Typologie A :

La typologie A présente une valeur standardisée moyenne de -0.21, indiquant une faible performance en matière de durabilité. Le confort olfactif (Ind 42) a une valeur de 0.19, ce qui est relativement positif, et pourrait être amélioré par la plantation d'espèces végétales indigènes non allergènes et l'installation de fontaines pour masquer les odeurs désagréables. Le confort thermique (Ind 43) a une valeur de 0.06, et pourrait être amélioré en installant des zones d'ombre. Le confort acoustique (Ind 44) est négatif (-0.18), ce qui pourrait être amélioré en utilisant des revêtements de sol absorbants et en créant des barrières végétales pour réduire la pollution sonore. L'utilisation de matériaux et de techniques durables (Ind 45) est faible (0.01). La gestion des déchets et recyclage (Ind 46) et l'encouragement des pratiques de conservation (Ind 47) sont négatifs (-0.18 et -0.07, respectivement), ce qui pourrait être amélioré en installant des poubelles de tri sélectif et en organisant des campagnes de sensibilisation à la réduction des déchets.

- Typologie B :

La typologie B présente une valeur standardisée moyenne de -0.11. Le confort olfactif (Ind 42) a une valeur de 0.08, et le confort thermique (Ind 43) a une valeur de 0.02. Le confort acoustique (Ind 44) est de 0.09. L'utilisation de matériaux et de techniques durables (Ind 45) est de 0.31, ce qui peut être amélioré en utilisant des matériaux recyclés et en privilégiant les techniques de construction à faible impact environnemental. La gestion des déchets et recyclage (Ind 46) et l'encouragement des pratiques de conservation (Ind 47) sont négatifs (-0.27 et 0.08, respectivement), ce qui pourrait être amélioré en sensibilisant les enfants à l'importance de préserver les ressources naturelles et en mettant en place des initiatives de jardinage scolaire.

- Typologie C :

La typologie C présente une valeur standardisée moyenne de 0.11. Le confort olfactif (Ind 42) à une valeur de 0.15 et le confort thermique (Ind 43) a une valeur de 0.24, ce qui peut être amélioré en créant des zones d'ombre avec des arbres et des structures et en utilisant des matériaux de construction à faible inertie thermique. Le confort acoustique (Ind 44) est négatif (-0.08). L'utilisation de matériaux et de techniques durables (Ind 45) est de 0.05. La gestion des déchets et recyclage (Ind 46) est de 0.09, et l'encouragement des pratiques de conservation (Ind 47) est négatif (-0.08).

- Typologie D :

La typologie D présente une valeur standardisée moyenne de -0.25. Le confort olfactif (Ind 42) a une valeur négative de -0.08. Le confort thermique (Ind 43) a une valeur négative de -0.64, ce qui peut être amélioré en augmentant la végétalisation et en utilisant des matériaux réfléchissants pour réduire l'absorption de chaleur. Le confort acoustique (Ind 44) est de -0.31. L'utilisation de matériaux et de techniques durables (Ind 45) est négative (-0.34). La gestion des déchets et recyclage (Ind 46) et l'encouragement des pratiques de conservation (Ind 47) sont négatifs (-0.10 et -0.25, respectivement).

Les résultats de l'analyse multicritère révèlent des disparités importantes entre les typologies en ce qui concerne la durabilité environnementale et les systèmes de ressources. Ces conclusions soulignent l'importance d'adopter une approche intégrée de la planification urbaine, en tenant compte des enjeux environnementaux, afin de favoriser une mobilité scolaire durable, sécurisée et agréable. Il est essentiel d'investir dans l'amélioration du confort acoustique et thermique, de promouvoir l'utilisation de matériaux durables, de gérer efficacement les déchets et de valoriser le patrimoine local pour créer des environnements scolaires plus sains et plus attractifs pour les enfants.

III.6. Gouvernance locale et mécanismes de prise de décision :

En ce qui concerne les critères et les indicateurs liés à la Gouvernance locale et mécanismes décisionnels ne peuvent être posés à un enfant d'âge scolaire. Ils sont destinés aux parties prenantes (acteurs éducationnels, gestionnaire de l'urbain, et les élus locaux). On a privilégié de les poser sous forme de deux questions directes :

III.6.1. Processus décisionnel et mécanismes de gouvernance :

L'intégration des enfants d'âge scolaire (6-12 ans) aux processus de gouvernance locale et aux mécanismes décisionnels constitue un défi méthodologique notable. En effet, ces cadres institutionnels, conçus pour des acteurs adultes (élus locaux, gestionnaires urbains, acteurs éducatifs), ne sont pas structurellement adaptés à la participation directe des enfants. Pour contourner cette limite, une approche indirecte a été privilégiée, centrée sur l'évaluation de leur degré d'implication et de sensibilisation aux droits urbains à travers des questions convenables et simple.

Au niveau de la dernière rubrique du questionnaire de l'enquête scolaire fondamentale menée, une question simple est posée (Est-ce qu'on t'a déjà demandé ton avis pour rendre tes trajets vers l'école plus sûrs ou plus amusants ? (Par exemple : choisir un chemin sans voiture, proposer des dessins pour des panneaux près de ton école, imaginer un "pédibus" [bus pédestre] avec tes copains...). Le résultat a révélé que 96 % d'entre eux n'avaient

jamais été consultés dans le cadre de projets urbains les concernant. Les répondants ont majoritairement attribué cette exclusion à l'inactivité des associations de parents d'élèves, traditionnellement perçues comme relais de participation citoyenne et éducative. Ces résultats mettent en lumière un déficit de médiation institutionnelle entre les instances décisionnelles et les enfants vulnérables. Ils soulignent la nécessité de réactiver les canaux existants (associations parentales) ou de créer des espaces dédiés à la participation juvénile (Ateliers, et focus groupe,...etc.), afin de renforcer l'inclusivité enfantine dans des politiques publiques locales.

III.6.2. l'intégration de l'enfant au cœur des responsabilités politiques :

L'analyse s'est également penchée sur la curricularisation des droits urbains dans les programmes éducatifs, notamment ceux relatifs à la participation citoyenne et à la sécurité dans l'espace public en posant la question :

- Est-ce qu'on t'apprend à l'école ou à la maison comment bien traverser la route, rouler à vélo sans danger, ou pourquoi c'est cool de marcher pour aller à l'école ?
(Par exemple
: des jeux sur les panneaux de signalisation, des défis "Pédibus" pour moins polluer,
...).

Les données qualitatives recueillies indiquent que si certains droits fondamentaux (sécurité routière) font l'objet d'une sensibilisation ponctuelle, les autres concepts liés à l'équité, la participation et la durabilité restent marginaux dans les contenus pédagogiques.

Cette fragmentation éducative se traduit par une méconnaissance des mécanismes de participation institutionnelle chez 83 % des enfants interrogés. Pour y remédier, il est impératif d'intégrer des modules interdisciplinaires sur les droits de l'enfant en milieu urbain, combinant enseignement théorique et mises en situation pratiques (e.g., ateliers de conception d'espaces publics). Une telle approche favoriserait l'émergence d'une culture civique précoce, tout en renforçant la capacité des enfants à agir comme acteurs de leur environnement.

III.7. Intégrations des technologies de l'Information et de la Communication (TIC) dans la planification urbaine :

L'enquête a enfin examiné l'accès des enfants et de leurs familles aux outils numériques de

participation citoyenne à travers une question directe et adapté :

- Est-ce que toi ou tes parents avez déjà utilisé un site internet ou une appli pour dire ce qui ne va pas sur le chemin de l'école ? (Par exemple : signaler un trottoir cassé, voter pour un nouveau passage piéton, raconter un endroit où tu as eu peur en marchant...).

Les résultats sont sans équivoque : 100 % des répondants n'avaient jamais utilisé de plateforme en ligne pour exprimer leurs opinions sur des projets urbains. Ce constat révèle une double fracture :

- Technologique ; absence de dispositifs adaptés aux compétences cognitives et numériques des enfants.
- Institutionnelle ; méconnaissance des canaux existants et défaut de promotion par les autorités locales.

Pour combler ce vide, il est essentiel de développer des interfaces numériques inclusives, intégrant des fonctionnalités ludiques (cartographie interactive, sondages visuels) et un accompagnement pédagogique (Tutoriels scolaires). L'objectif serait de transformer les TIC en leviers d'une démocratie participative intergénérationnelle, alignée sur les impératifs de l'Agenda 2030 pour des villes inclusives.

III.8. Synthèse globale : La perception des élèves et leurs parents

III.8.1. Qualité de vie et intégration enfantine (Sc 01) :

La Typologie C (+0,10) se démarque par des infrastructures adaptées (trottoirs larges, espaces verts) et une mixité sociale, favorisant une mobilité active (la marche) et des interactions intercommunautaires. Ces conditions stimulent l'autonomie des enfants, enrichissent leur développement cognitif (exploration sensorielle) et renforcent leurs compétences sociales. À l'inverse, la Typologie D (-0,59), marquée par l'insécurité et l'exclusion, entraîne une dépendance aux transports motorisés (véhicules privés, transports en commun), limitant les opportunités d'exploration et de socialisation. Les enfants, souvent accompagnés par crainte des risques, voient leur indépendance entravée. Les Typologies A et B, aux performances modérées, mais souffrent de lacunes en éducation à la mobilité et en équité sociale, ce qui réduit la confiance des parents et freine l'autonomie enfantine.

III.8.2. Sécurité et sûreté de l'enfant (Sc 02) :

La Typologie C (+0,19), dotée de rues majoritairement sécurisées et d'une surveillance

efficace, encourage les déplacements autonomes et réduit l'anxiété parentale. Cet environnement sécurisé favorise une perception positive des trajets, essentielle au bien-être et à la curiosité des enfants. En revanche, la Typologie D (-0,41), avec ses rues anarchiques et son absence de surveillance, impose un accompagnement systématique par les parents, restreignant l'autonomie et générant un sentiment d'insécurité persistant. Les Typologies A et B, bien que légèrement positives, négligent l'éducation routière et sanitaire, exposant les enfants à des risques ponctuels (trottoirs étroits, congestion) qui incitent à privilégier les déplacements non- autonomes.

III.8.3. Efficacité économique et services :

La Typologie C (+0,14), grâce à des infrastructures entretenues et une gestion efficace des abords scolaires, facilite des trajets courts et sécurisés, favorisant la marche en raison de la distance qui varie entre courte et peu longue. Ce cadre économique équilibré renforce la confiance des familles dans la mobilité active. À l'opposé, la Typologie D (-0,65), avec ses routes dégradées et services défaillants, et parfois l'absence de l'espace piétons, oblige les familles à recourir à des solutions informelles et coûteuses, exacerbant les inégalités et limitant l'accès à l'école. La Typologie B (+0,11), malgré une fiabilité des déplacements en raison de la courte distance, néglige l'entretien des ruelles, risquant de compromettre à terme les avantages perçus.

III.8.4. Mixité fonctionnelle et aménagement spatial :

La Typologie C (+0,41), grâce à une proximité écoles-domiciles et des espaces publics diversifiés, permet des trajets courts et enrichissants, propices aux rencontres et à l'apprentissage informel. Cette configuration spatiale renforce le sentiment d'appartenance et stimule le développement relationnel. La Typologie D (-0,10), caractérisée par des trajets longs et des infrastructures inadaptées, isole les enfants et accroît leur fatigue. La Typologie B (+0,17), bien que performante en accessibilité, manque d'espaces récréatifs. La Typologie A se caractérise par l'empiètement de l'espace piéton par des commerces denses, entravant l'itinéraire de l'élève et son expérience autonome.

III.8.5. Environnement bâti et marchabilité :

Les Typologies C et B, avec des itinéraires connectés et une modération de la vitesse, encouragent la marche quotidienne, offrant aux enfants des opportunités d'observation et d'interaction avec leur environnement. Ces conditions favorisent une perception positive des trajets, stimulant la curiosité et la motricité. En revanche, la Typologie D (-0,40), avec ses trottoirs étroits en mauvais état et parfois absent, rend la marche difficile et dangereuse,

incitant à l'évitement et à la dépendance aux véhicules. La Typologie A (-0,25), bien que dotée de revêtements de qualité, souffre d'un mobilier urbain inadapté, réduisant le confort et la sécurité perçus.

III.8.6. Durabilité environnementale :

La Typologie C (+0,11), avec son confort thermique modéré par rapport aux autres typologies (zones ombragées) et sa gestion des déchets acceptable, crée un environnement sain et apaisant pour les trajets scolaires. Ces éléments contribuent à un sentiment de bien-être, essentiel pour l'épanouissement des enfants. La Typologie D (-0,25), confrontée à la pollution sonore et à des matériaux non durables, génère un stress environnemental, distrayant les enfants et affectant leur capacité à se concentrer.

III.8.7. Gouvernance et TIC :

Toutes les typologies partagent un déficit criant de participation enfantine (96 % des enfants non consultés) et une fracture numérique (aucune utilisation de plateformes de signalement). Cette exclusion limite l'appropriation de l'espace public par les enfants et entrave leur capacité à exprimer leurs besoins, affectant leur confiance en eux. De plus, les programmes éducatifs négligent les droits urbains et la durabilité, privant les enfants d'outils pour comprendre et agir sur leur environnement.

III.8.8. Comparaison entre les Typologies : Entre divergences structurelles et défis communs

La Typologie C, grâce à un environnement sécurisé, inclusif et stimulant, favorise une mobilité active (marche) qui renforce l'autonomie des enfants. Des trajets exploratoires, jalonnés d'espaces verts et de lieux de socialisation, enrichissent leurs compétences cognitives (observation, résolution de problèmes) et relationnelles (échanges avec pairs, interactions communautaires), créant une perception positive des déplacements comme moments d'apprentissage et de découverte.

À l'inverse, les Typologies A et B, bien que combinant marche et transports motorisés, souffrent de lacunes en sécurité (trottoirs étroits, éclairage insuffisant) et en éducation à la mobilité. Ces défauts limitent la confiance des parents, incitant à un accompagnement systématique qui réduit l'autonomie des enfants et prive ces derniers d'opportunités d'apprentissage informel (exploration libre, jeux en chemin).

Enfin, la Typologie D, marquée par l'insécurité et des infrastructures dégradées, impose une dépendance aux transports motorisés, isolant les enfants dans des trajets contraints et

stressants. Cette situation entrave leur développement relationnel (manque d'interactions spontanées) et accentue leur vulnérabilité sociale, renforçant un sentiment d'exclusion et de méfiance envers l'espace public. Ainsi, seuls les environnements intégrant sécurité, accessibilité et stimulation sensorielle transforment les trajets scolaires en leviers d'épanouissement global.

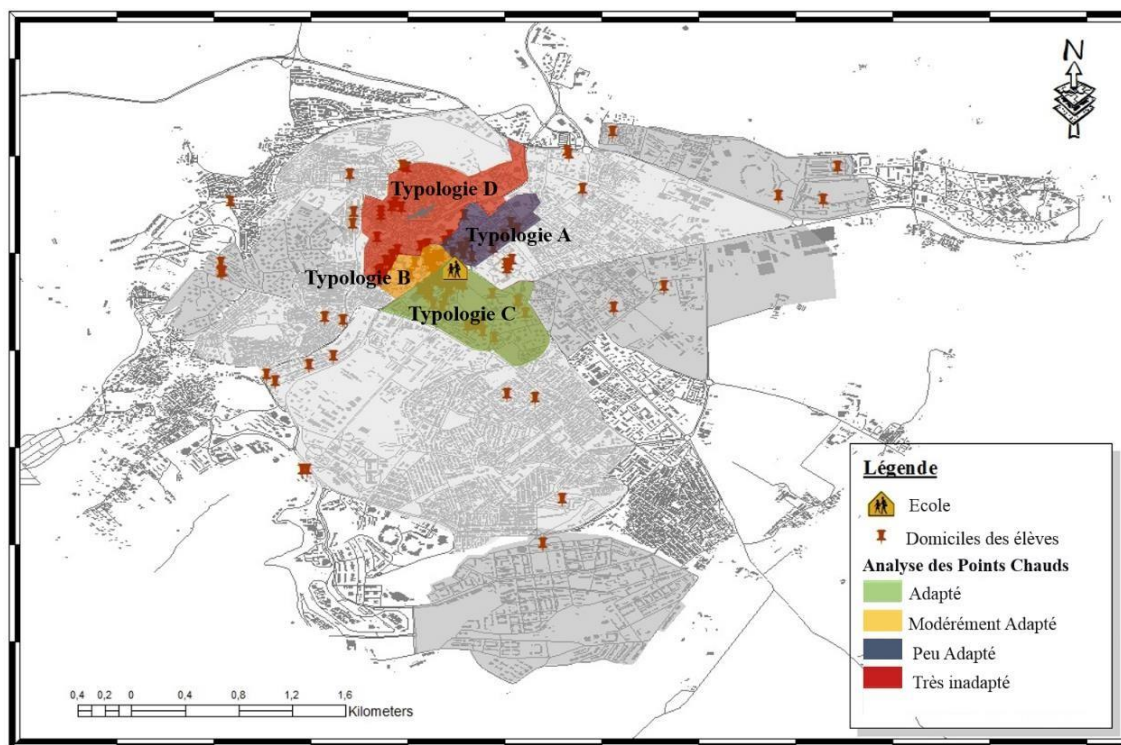


Figure VI. 10. Analyse Spatiale Multicritère (SMCA) : Stratégies d'agrégation et de classification géographiques des trajets par typologies

Les divergences entre les typologies reflètent l'impact profond de l'aménagement urbain sur la mobilité scolaire. La Typologie C illustre comment un environnement bien conçu peut transformer les trajets en expériences éducatives et sociales, tandis que la Typologie D révèle les conséquences d'un urbanisme spontanée négligé. Les Typologies A et B, bien que intermédiaires, mais chacune nécessite des améliorations ciblées. La typologie A nécessite la récupération de l'espace piéton et le vider des commerces pour lutter contre la corrélation des flux. La Typologie B nécessite des améliorations ciblées (entretien des infrastructures piétonnes intérieures) pourraient améliorer leurs performances.

Cependant, toutes partagent des enjeux critiques : l'exclusion des enfants des décisions urbaines, l'absence d'outils numériques adaptés, et des programmes éducatifs fragmentés. Ces lacunes systémiques entravent la construction d'une culture de mobilité durable et

inclusive.

V. Résultats des entretiens semi-structurés :

V.1. Stabilité de la structure sociale :

V.1.1. Qualité de vie et Intégration enfantine :

Les indicateurs évalués via l'échelle de LIKERT et pondérés par la méthode AHP révèlent une mise en œuvre hétérogène des politiques liées à la qualité de vie des enfants dans l'espace urbain. Voici une synthèse critique :

Tableau VI. 18. Tableau récapitulatif des résultats de la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures liées à la qualité de vie et à l'intégration des enfants dans la planification de la mobilité scolaire.

Indicateur	Poids AHP	Z_Score	Interprétation	Contexte urbain
Ind 01 : Formation et sensibilisation	28.57%	1.22	Mise en œuvre substantielle (campagnes organisées, acteurs formés).	-Efforts visibles (des campagnes de sensibilisation autour de la sécurité routière), mais manque de pérennité ou d'évaluation rigoureuse.
Ind02 : Confort et bien-être	21.43%	0.20	Mise en œuvre partielle (aménagement ponctuels, inégalités territoriales).	- Aménagements sécurisés dans certains quartiers ou typologies urbaines (comme : typologie A, C). mais - Absence d'aménagement convenable typologie B). - Marginalisation d'aménagement piéton d'autre typologie (D).
Ind03 : Équité et citoyenneté	21.43%	0.20	Mise en œuvre partielle (accès garanti en théorie, discriminations en pratique).	-Absence de transport scolaire pour les enfants qui habitent le secteur urbain. - les tarifs égaux entre enfant et adulte. - Le handicapé et exclu spatialement
Ind04 : Mixité sociale et perception	7.14%	-1.84	Absence de politique (non intégrée aux plans de mobilité).	Ségrégation spatiale : trajets scolaires négativement perçu (peu marchable ou inconvenable) empêche la mixité sociale de l'enfant et sa perception
Ind05 : Facteurs socio-économiques	21.43%	0.20	Mise en œuvre partielle (mesures ciblant les familles vulnérables, mais limitées).	Tarifs sociaux pour les transports, mais non accessibles à tous (absence de transport scolaire public à l'échelle).
Score / Indice	100	1	$\lambda_{\max} = 5$	IC = 0 , RC = 0

La mise en œuvre des politiques de mobilité scolaire en milieu urbain révèle des disparités

importantes selon les zones géographiques. Les campagnes de sensibilisation, comme celles sur la sécurité routière, manquent de continuité et d'évaluation, surtout dans les quartiers marginalisés. Les aménagements sécurisés sont inégalement répartis, et les inégalités sont flagrantes en termes d'accès au transport scolaire et de tarifs. Ces lacunes aggravent les inégalités d'accès à l'éducation et créent une perception négative de l'espace urbain chez les enfants. Une approche globale, incluant la mixité sociale et la participation des enfants, est nécessaire pour améliorer la mobilité scolaire et promouvoir l'inclusion.

V.1.2. Sécurité et sureté de l'enfant :

Tableau VI. 19. Tableau récapitulatif des résultats de la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures liées à la Sécurité et la sureté des enfants dans la planification de la mobilité scolaire.

Indicateur	Poids AHP	Score Z	Interprétation	Contexte urbain
Ind06 : Système de surveillance	16.67%	0	Mise en œuvre partielle (ex. : caméras dans certaines zones).	Surveillance inégale : absente dans les quartiers (typologie D). Présence des caméras de surveillances des commerçants (typologies A, C) Agents policier aux abords scolaires.
Ind07 : Sécurité sociale	16.67%	0	Mise en œuvre partielle	Itinéraires "sûrs" limités aux centres-villes, excluant les zones sensibles.
Ind08 : Sécurité routière	22.22%	+1.73	Mise en œuvre substantielle (ex. : ralentisseurs, passages piétons).	Aménagements efficaces en centre-ville, mais rares en dans la typologie spontanée (typologie D). L'empiètement de l'espace piétons par des commerces (Typologie A)
Ind09 : Éducation à l'hygiène	16.67%	0	Mise en œuvre partielle (ateliers sporadiques).	Peu d'actions éducatives pérennes pour l'éducation à l'école. Manque de Gestion des déchets dans la typologie D, notamment dans les axes principaux.
				Gestions acceptables dans les autres typologies
Ind10 : Perception du danger/anti-incendie	11.11%	-1.73	Mise en œuvre symbolique (documents non appliqués).	Absence de drills incendie ou de signalétique adaptée aux enfants. La mise en œuvre des plans d'évacuation.
Ind11 : Prévention des catastrophes	16.67%	0	Mise en œuvre partielle (plans théoriques).	Zone vulnérables à risque non ciblée (quelques constructions typologie A, D) Aucun exercice pratique dans les zones à risque

Score / Indice	100	1	$\lambda_{\max} = 6$	IC = 0 , RC = 0 < 0.10 cohérence parfaite
----------------	-----	---	----------------------	--

La mise en œuvre des politiques de sécurité pour les enfants dans l'espace urbain révèle une priorisation déséquilibrée. La sécurité routière (+1.73) domine les efforts, avec des aménagements structurants en centre-ville (ralentisseurs, passages piétons). Le plan de circulation de la ville de Guelma donne une priorité à la sécurité routière des usagers de la route, entre autres les enfants, avec une attention particulière sur les abords des établissements éducatifs ainsi que les axes structurants la ville. Mais, lors des heures de pointes, ces mesures deviennent insuffisantes. Ce qui expose les enfants et les individus en général aux risques, rendant les trajets scolaires dangereux (les heures de pointes croisent les heures d'entrée et sortie des élèves. Certains quartiers (typologie D) sont négligés en termes de sécurité routière. À l'inverse, la perception du danger et les mesures anti-incendie (score Z = -1.73) sont largement sous-priorisées, avec des plans théoriques non appliqués et une absence de sensibilisation pratique.

Les inégalités socio-spatiales se renforcent : les enfants des zones marginalisées subissent des trajets moins sécurisés, sans surveillance ni préparation aux risques (incendies, catastrophes). Pendant ce temps, les programmes d'éducation à l'hygiène ou de prévention restent sporadiques, sans coordination avec les besoins locaux. Pour une mobilité scolaire réellement inclusive, il est crucial d'harmoniser les priorités (équilibrer sécurité routière et prévention des risques) et de cibler les zones vulnérables, en intégrant les enfants dans la conception des politiques. Globalement, le sous-critère Sécurité et sureté des enfants se caractérise par une mise en œuvre partielle, marquée par des progrès visibles mais des lacunes critiques qui menacent l'équité et la sécurité des enfants dans leur parcours scolaire.

VI Efficacité économiques et adéquation de services au profit des enfants

:

VI.1.1. Gestion et commodités économiques dans l'intérêt des enfants:

Tableau VI. 20. Tableau récapitulatif des résultats de la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures liées à la Gestion et commodités économiques dans l'intérêt des enfants et sa mobilité scolaire.

Indicateur	Poids AHP	Score Z	Interprétation	Impact sur la mobilité scolaire
Ind12 : Abordabilité et adaptabilité	27.27%	+0.23	Mise en œuvre partielle (tarifs réduits localisés).	Equité enfant scolarisé / adulte en matière des tarifs de transport

Ind13 : Fiabilité des transports scolaires	9.09%	-1.61	Politique légale (services inexistants pour l'enfant qui habite la ville).	Absence de transports scolaire dédiés aux enfants résidant les zones urbaines (destinés aux zones rurales et semi-urbaines). - Transport urbain privé non sécurisé (absence de gestion)
Ind14 : Maintenance et entretien	27.27%	+0.23	Mise en œuvre partielle (entretien irrégulier).	Certains mesures d'entretiens de l'espace urbains s'appliquent mais restent insuffisante.
Ind15 : Gestion des abords des écoles	36.36%	+1.15	Mise en œuvre substantielle (zones sécurisées, gestion du trafic).	Gestion presque efficaces (ex. : ralentisseurs, policiers aux heures de pointe)
Score / Indice	100	1	$\lambda_{\max} = 4$	IC = 0 , RC = 0 < 0.10 cohérence parfaite

Les politiques économiques liées à la mobilité scolaire en Algérie affichent une priorisation déséquilibrée, marquée par une focalisation sur la gestion des abords des écoles (+1.15), où des aménagements substantiels (ralentisseurs, présence policière) sécurisent les zones centrales. Cependant, cette approche néglige cruellement la fiabilité des transports scolaires (-1.61), particulièrement dans les périphéries et zones rurales, où les enfants dépendent de modes informels et risqués (marche, covoiturage). Bien que l'abordabilité et la maintenance (0) soient partiellement intégrées, leur application fragmentée renforce les inégalités socio-spatiales, excluant les populations vulnérables.

Ces lacunes menacent l'équité éducative, avec des risques accrus d'abandon scolaire ou d'accidents. Pour une mobilité inclusive, il est urgent de déployer des transports scolaires dédiés dans les zones marginalisées, d'étendre les tarifs sociaux à tous les territoires, et d'impliquer les enfants dans l'évaluation des services via des mécanismes participatifs. Le score global de 3,09/5 reflète une mise en œuvre partielle, soulignant la nécessité de réorienter les priorités vers l'accessibilité universelle et la pérennité des infrastructures.

VI.1.2. Mixité fonctionnelle et utilisation de l'espace :

Tableau VI. 21. Tableau récapitulatif des résultats de la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures liées à la mixité fonctionnelle et l'utilisation de l'espace.

Indicateur	Poids AHP	Score Z	Interprétation	Impact sur la mobilité scolaire
Ind 16 : Position des entrées d'école	21.05%	+0.81	Mise en œuvre substantielle (entrées sécurisées et bien placées).	Position en retrait ; pour réduire les conflits de circulation aux abords des écoles.
Ind 17 : Topographie et qualité de l'espace urbain	15.79%	-0.22	Mise en œuvre partielle (aménagements inégaux).	Sentiers mal adaptés aux enfants (ex. : pentes abruptes) pour les enfants venants des typologies A, D
Ind 18 : Localisation de l'école	21.05%	+0.81	Mise en œuvre substantielle (écoles proches des zones résidentielles).	Trajets courts et sécurisés pour la majorité des enfants (Ecole intégrés dans un environnement résidentielles)
Ind 19 : distance domicile-école	15.79%	-0.22	Mise en œuvre partielle	Localisation de l'école dans les zones résidentielles. Mais parfois les enfants choisissent leurs écoles en raison d'autres facteurs
Ind20 : Nature des activités environnantes	15.79%	-0.22	Mise en œuvre partielle (mixité fonctionnelle limitée).	Des activités tertiaires majoritairement mais et le manque de gestion locale et l'empiètement de l'espace piétons rend les trajets dangereux (notamment pour les typologies A, D.
Ind 21 : Espace public et préscolaire	18.75%	-1.43	Mise en œuvre symbolique (espaces sous-utilisés).	Manque d'espaces publics (Typologie D) ou offres limités des espaces publics (Typologie A), présence des espaces publics(C,B)
Score / Indice	100	1	$\lambda_{\max} = 6$	IC = 0, RC = 0 < 0.10 cohérence parfaite

Les politiques de mixité fonctionnelle et d'aménagement spatial pour la mobilité scolaire présentent une mise en œuvre partielle (3,26/5), avec des progrès notables dans la localisation des écoles et la gestion des entrées (scores Z = +0,81), facilitant des trajets courts en zones urbaines centrales. Toutefois, des lacunes critiques persistent : distance domicile-école incohérente (périphéries négligées), manque d'espaces publics adaptés (score Z = -1,43) et topographie mal aménagée (-0,22). Ces faiblesses exacerbent les inégalités, rendant les trajets scolaires risqués pour certains enfants habitants à une distance longue. Pour optimiser la mobilité scolaire, il est crucial de :

1. Développer des espaces publics sécurisés (aires de jeux, trottoirs larges).
2. Corriger les défauts topographiques (ex. : pentes douces, éclairage).
3. Encourager la mixité fonctionnelle (commerces de proximité, zones piétonnes).

La note globale de 3,31/5 reflète une avancée inégale, nécessitant une approche plus

holistique pour garantir des trajets scolaires sûrs et inclusifs.

VI.2. Adéquation de service de transport et mobilité durable :

Tableau VI. 22. Tableau récapitulatif des résultats de la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures d'Adéquation de service de transport et mobilité durable.

Indicateur	Poids AHP	Score Z	Interprétation	Contexte urbain
Ind22 : Statut de la rue scolaire	23.08%	+0.80	Mise en œuvre partielle (zones sécurisées ponctuelles).	Au niveau de la rue scolaire, la vitesse est limitée. Mais sa situation au niveau d'un carrefour complique le passage des enfants lors des heures de sortie/entrée
Ind23 : Transport multimodal	15.38%	-1.20	Mise en œuvre symbolique (peu de diversité).	Options limitées (ex. : pas de pistes cyclables ou bus scolaires, métro ou tramway).
Ind24 : Mobilité fluide	23.08%	+0.80	Mise en œuvre partielle (gestion de trafic inégale).	Embouteillages aux heures de pointe près des écoles.
Ind25 : Complémentarité des modes	23.08%	+0.80	Mise en œuvre partielle (coordination limitée).	Présence des lignes de transport privé et public vers l'école. Avec une complémentarité modérée
Ind26 : Modes doux encouragés	15.38%	-1.20	Mise en œuvre symbolique (campagnes non suivies).	Pas d'infrastructures dédiées (ex. : pistes cyclables, trottoirs larges).
Score / Indice	100	1	$\lambda_{\max} = 5$	IC = 0, RC = 0 < 0.10 cohérence parfaite

Les résultats révèlent une mise en œuvre partielle (2,69/5) des services de transport et de mobilité durable pour les déplacements scolaires, marquée par des disparités significatives entre les indicateurs. Les efforts se concentrent sur le statut des rues scolaires (Ind22 = +0,80) et la mobilité fluide (Ind24 = +0,80), avec des zones sécurisées en centre-ville et une gestion ponctuelle des embouteillages. Cependant, ces progrès sont contrebalancés par une sous- priorisation critique du transport multimodal (Ind23 = -1,20) et des modes de transport doux (Ind26 = -1,20), où les options alternatives à la voiture (pistes cyclables, bus scolaires) restent inexistant. La complémentarité entre modes de transport (Ind25 = +0,80) est également partielle, sans coordination pratique.

Ces lacunes exacerbent les inégalités spatiales : les enfants des périphéries subissent des trajets stressants, dépendants de transports informels ou de voitures, tandis que le manque

d'infrastructures cyclables ou piétonnes sécurisées limite leur autonomie. Pour une mobilité scolaire durable, il est urgent de :

- Développer des axes réservés aux modes doux (pistes cyclables, trottoirs élargis) près des écoles.
- Renforcer l'intermodalité (ex. : connecter bus scolaires et transports collectifs).
- Allouer des budgets ciblés aux zones périphériques pour réduire la dépendance à la voiture.

Le score global de 2,69/5 souligne un besoin criant d'actions coordonnées pour transformer les trajets scolaires en leviers d'équité, de sécurité et de durabilité.

VI.3. Adéquation de l'environnement bâti :

VI.3.1. Aménagement et conditions de marchabilité adaptés aux enfants :

Tableau VI. 23. Tableau récapitulatif des résultats de la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures liés aux aménagement et conditions de marchabilité adaptés aux enfants.

Indicateur	Poids AHP	Score Z	Interprétation	Impact sur la mobilité scolaire
Ind27 : Hiérarchisation des rues	17.65%	+0.71	Mise en œuvre partielle (priorité piétonne incohérente).	Conflits véhicules /enfants aux heures de pointe et aux niveaux zones où l'espace piétons est empiété. (Typologie A)
Ind28 : Connectivité des itinéraires	17.65%	+0.71	Mise en œuvre partielle (chemins directs rares).	Trajets longs pour les enfants venants de la typologie D (En raison de la topographie les enfants choisissent des chemins plus faciles) Les élèves évitent les itinéraires où le commerce est très intense
Ind29 : Qualité du revêtement	17.65%	+0.71	Mise en œuvre partielle (trottoirs dégradés dans certains quartiers).	Risques de chutes ou d'accidents.
Ind30 : Largeur des trottoirs	14.71%	-1.41	Mise en œuvre symbolique (trottoirs étroits ou obstrués).	Difficultés de circulation pour les groupes d'enfants.
Ind31 : Aires de stationnement	17.65%	+0.71	Mise en œuvre partielle (stationnement empiétant sur les trottoirs).	Espace piéton réduit, insécurité accrue.

Ind32 : Modération de vitesse	14.71%	-1.41	Mise en œuvre symbolique (ralentisseurs absents ou mal placés).	Vitesse excessive des véhicules près des écoles (lors des heures de pointes) en raison de la présence d'un carrefour principal
Score / Indice	100	1	$\lambda_{\max} = 6$	IC = 0, RC = 0 < 0.10 cohérence parfaite

Les politiques d'aménagement pour la marchabilité des enfants se caractérisent par une application inégale, souvent liée à des contraintes techniques (notamment dans zones urbaines non planifiées) et financières. Bien que des mesures comme la hiérarchisation des rues ou la connectivité des itinéraires soient partiellement mises en œuvre (scores $Z = +0.71$), elles négligent les infrastructures critiques : trottoirs étroits (score $Z = -1.41$) dans les tissus anciens, modération de vitesse inefficace (score $Z = -1.41$) au niveau des axe de jalonnement (heures de pointes), et revêtements parfois dégradés. Ces lacunes exposent les enfants à des risques accrus (accidents, stress). Pour améliorer la mobilité scolaire, il est urgent de :

- Créer des axes piétonniers dédiés près des écoles et dans les centres urbains, en priorisant les zones à fort trafic d'enfants.
- Allouer des budgets ciblés pour l'élargissement des trottoirs, l'installation systématique de ralentisseurs et l'amélioration des revêtements.
- Renforcer la modération de la vitesse via des aménagements simples (ex. : chicanes, plateaux surélevés) et des campagnes de sensibilisation.
- Optimiser la connectivité dans les zones isolées

Le score de 2,85/5 reflète une mise en œuvre partielle, où les contraintes pratiques ne doivent pas justifier l'inaction, mais inciter à des stratégies innovantes. Par exemple, rendre certains axes réservés aux piétons (comme les rues scolaires) pourrait concilier sécurité, faisabilité technique et budget limité, tout en renforçant l'autonomie des enfants. Une telle approche holistique transformerait les trajets scolaires en leviers d'équité et de bien-être.

VI.3.2. Mobilier urbain adapté aux enfants :

Tableau VI. 24. Tableau récapitulatif des résultats de la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures liés au mobilier urbain adapté aux enfants

Indicateur	Poids AHP	Score Z	Interprétation	Contexte urbain
Ind33 : Mobilier adapté aux données anthropométriques	12.5%	-1.16	Pas de politique légale (absence de design adapté aux enfants).	Mobilier inadapté (ex. : bancs trop hauts, signalisation hors de portée des enfants).
Ind34 : Passages piétons et passerelles	37.5%	+1.16	Mise en œuvre partielle (passages existants mais incohérents).	Passages piétons visibles en centre-ville, mais absents ou dégradés en périphérie.
Ind35 : Mobilier sécuritaire	25%	0	Mise en œuvre symbolique (bornes ou barrières rares).	Barrières anti-véhicules absentes près de nombreuses écoles, surtout en zones rurales.
Ind36 : Aménagements pour mobilité réduite	25%	0	Mise en œuvre symbolique (rampes ou accès sporadiques).	Rampes inexistantes ou obstruées dans la plupart des zones scolaires.
Score / Indice	100	1	$\lambda_{\max} = 4$	IC = 0 , RC = 0 < 0.10 cohérence parfaite

La mise en œuvre du mobilier urbain adapté aux enfants affiche un score global de 2,25/5, reflétant une application symbolique à partielle. Seuls les passages piétons (Ind34, score Z =

+1,16) montrent des efforts tangibles. En revanche, l'absence totale de mobilier adapté aux données anthropométriques (Ind33, score Z = -1,16) et les mesures sécuritaires ou d'accessibilité sporadiques (Ind35/Ind36, scores Z = 0) révèlent des lacunes critiques. Ces faiblesses compromettent la sécurité des trajets scolaires, notamment pour les enfants handicapés ou ceux qui habitent à distance considérable, exposés à des infrastructures inadaptées ou dangereuses. Une politique inclusive, intégrant des normes ergonomiques, des bornes anti-véhicules systématiques et des aménagements accessibles, est urgente pour transformer l'espace urbain en environnement sûr et équitable pour tous les enfants.

VI.3.3. Image paysagère et Stimulations sensorielles :

Tableau VI. 25. Tableau récapitulatif des résultats de la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures liés à l'image paysagère et stimulations sensorielles pour enfants.

Indicateur	Poids AHP	Score Z	Interprétation	Contexte urbain
Ind37 : Lisibilité de la route	14.29%	-0.93	Mise en œuvre symbolique (perspective visuelle négligée).	Routes mal éclairées ou encombrées, peu adaptées aux enfants.
Ind38 : Visibilité des entrées	21.43%	+0.23	Mise en œuvre partielle (signalisation incohérente).	Entrées d'écoles visibles en centre-ville, mais peu en périphérie.
Ind39 : Points d'appel	28.57%	+1.40	Mise en œuvre substantielle (repères attractifs).	Dessins muraux ou marquages colorés près des écoles centrales.
Ind40 : Marquage des zones scolaires	21.43%	+0.23	Mise en œuvre partielle (marquages sporadiques).	Présence de zones signalées, mais sans uniformité.
Ind41 : Confort visuel	14.29%	-0.93	Mise en œuvre symbolique (éclairage insuffisant).	Couleurs ternes, éclairage faible dans les zones scolaires périphériques.
Score / Indice	100	1	$\lambda_{\max} = 5$	IC = 0, RC = 0 < 0.10 cohérence parfaite

Avec un score global de 3,0/5, la mise en œuvre des stimulations sensorielles et de l'image paysagère adaptées aux enfants présente une attractivité visuelle partielle, grâce aux points d'appel (Ind39, score Z = +1,40) comme les dessins murales près de l'école. Cependant, cette avancée est contrebalancée par des lacunes critiques : la lisibilité des routes (Ind37, score Z = - 0,93) et le confort visuel (Ind41, score Z = -0,93) sont négligés, la densité du trafic affecte négativement la lisibilité et le confort visuel de l'enfant. Les marquages des zones scolaires (Ind40, score Z = +0,23) et la visibilité des entrées (Ind38, score Z = +0,23) restent incohérents, limitant leur efficacité. Pour des trajets scolaires à la fois sûrs et éducatifs, une uniformisation des signalétiques, une extension des projets artistiques aux niveaux quartiers s'imposent, combinant sécurité sensorielle et équité territoriale.

VI.4. Durabilité environnementale et les systèmes de ressources :

Tableau VI. 26. Tableau récapitulatif des résultats de la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures liés à la durabilité environnementale et les systèmes de ressources.

Indicateur	Poids AHP	Score Z	Interprétation	Contexte urbain
Ind42 : Confort olfactif	18.75%	+0.68	Mise en œuvre partielle (réduction des pollutions ponctuelle).	Qualité de l'air améliorée aux niveaux des zones végétalisés (comme la typologie C), mais problèmes persistants en (typologie D)

Ind43 : Confort thermique	18.75%	+0.68	Mise en œuvre partielle (arbres ou ombrières rares).	Le manque de végétation et l'utilisation des matériaux absorbants participent à augmenter la température urbaine lors des trajets
Ind44 : Confort acoustique	18.75%	+0.68	Mise en œuvre partielle (insonorisation limitée).	Bruit routier élevé près des écoles en bordure de routes principales.et dans les axes de la typologie A (densité de commerce)
Ind45 : Matériaux durables	12.5%	-1.36	Mise en œuvre symbolique (utilisation marginale).	Matériaux non recyclés ou énergivores dominants dans les aménagements.
Ind46 : Gestion des déchets	18.75%	+0.68	Mise en œuvre partielle (tri sélectif sporadique).	Poubelles disponibles, mais collecte inefficace dans les quartiers résidentiels
Ind47 : Pratiques de conservation	12.5%	-1.36	Mise en œuvre symbolique (campagnes non pérennes).	Absence de programmes éducatifs ou de recyclage dans les écoles.
Score / Indice	100	1	$\lambda_{\max} = 6$	IC = 0, RC = 0 < 0.10 cohérence parfaite

La durabilité environnementale dans la mobilité scolaire en Algérie obtient un score global de 2,75/5, reflétant des efforts partiels sur les confort sensoriels (Ind42-44, scores Z = +0,68), mais une négligence critique des matériaux durables (Ind45, score Z = -1,36) et des pratiques de conservation (Ind47, score Z = -1,36). Les axes centraux bénéficient d'une bonne gestion des déchets et d'un air moins pollué, sauf les axes qui contiennent des activités commerciales qui nécessitent un effort communautaire de la part des commerçants. Notamment au niveau du boulevard du Volontariat (Typologie D). Pour une mobilité réellement durable, il est essentiel de :

- Promouvoir des matériaux recyclés dans les aménagements scolaires et urbains.
- Généraliser les zones ombragées et les barrières antibruit.
- Impliquer les enfants dans des programmes de recyclage et de sensibilisation. Ces actions combineront durabilité, confort et équité, transformant les trajets scolaires en expériences respectueuses de l'environnement.

VI.5. Gouvernance locale et les mécanismes décisionnels en termes de mobilité :

VI.5.1. Processus décisionnel et Mécanismes de gouvernances :

Tableau VI. 27. Tableau récapitulatif des résultats de la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures liés au Processus décisionnel et Mécanismes de gouvernances.

Indicateur	Poids AHP	Score Z	Interprétation	Contexte urbain
Ind48 : Concertation incluant les enfants	20%	-1.0	Mise en œuvre symbolique (consultations rares ou non contraignantes).	Les enfants sont rarement consultés ; ex. : conseils municipaux juniors absents ou non influents.
Ind49 : Suppression de la sectorialité	30%	+1.0	Mise en œuvre partielle (coordination interdépartementale limitée).	Collaboration entre services (éducation, urbanisme) ponctuelle, sans stratégie commune.
Ind50 : Réversibilité du projet	20%	-1.0	Mise en œuvre symbolique (peu d'adaptabilité des politiques).	Les projets urbains ne prévoient pas de mécanismes pour intégrer les retours des enfants <i>a posteriori</i> .
Ind51 : Étude de faisabilité	30%	+1.0	Mise en œuvre partielle (études techniques sans considération des besoins des enfants).	Les études privilégient les coûts/logistique, négligeant l'avis des enfants (ex. : tracés de pistes cyclables).
Score / Indice	100	1	$\lambda_{\max} = 4$	IC = 0, RC = 0 < 0.10 cohérence parfaite

La gouvernance locale liée à la mobilité scolaire obtient un score global de 2,6/5, reflétant une intégration limitée des voix des enfants dans les décisions. Si des mécanismes de coordination interdépartementale (Ind49, score Z = +1,0) et d'études de faisabilité (Ind51, score Z = +1,0) existent partiellement, la consultation des enfants (Ind48, score Z = -1,0) et la réversibilité des projets (Ind50, score Z = -1,0) restent symboliques. Pour une gouvernance inclusive, il est crucial de :

- Créer des instances de participation enfantines (ex. : assemblées scolaires consultatives).
- Intégrer des clauses de réversibilité dans les projets urbains.
- Former les décideurs aux méthodes de co-construction avec les enfants. Ces actions renforceraient l'équité et l'efficacité des politiques de mobilité scolaire.

VI.5.2. Intégration de l'enfant au cœur des responsabilités politiques :

Tableau VI. 28. Tableau récapitulatif des résultats de la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures liés à l'intégration de l'enfant au cœur des responsabilités politiques.

Indicateur	Poids AHP	Score Z	Interprétation	Contexte urbain
Ind52 : Guide d'aménagement des zones scolaires	12.5%	-0.91	Pas de mise en œuvre (absence de normes centrées sur l'enfant).	Les abords scolaires sont construits sans considération de toutes les besoins des enfants.
Ind53 : Guide flexible pour les trajets et l'espace urbains adaptés aux enfants	12.5%	-0.91	Pas de mise en œuvre (absence de directives adaptées).	Les trajets scolaires ne tiennent pas compte des spécificités des enfants (ex. : distances trop longues).
Ind54 : Documents de planification urbaine	37.5%	+0.91	Mise en œuvre partielle (plans existants mais incohérents).	Des schémas directeurs mentionnent l'accessibilité, mais sans budgets dédiés.
Ind55 : Textes juridiques alignés sur les besoins de l'enfant	37.5%	+0.91	Mise en œuvre partielle (lois théoriques, application limitée).	Des textes existent (ex. : loi sur l'accessibilité), mais non appliqués en périphérie.
Score / Indice	100	1	$\lambda_{\max} = 4$	IC = 0, RC = 0 < 0.10 cohérence parfaite

La prise en compte des besoins de mobilité des enfants dans les politiques urbaines obtient un score global de 2,5/5, révélant une intégration fragmentée. Si des documents de planification (Ind54) et textes juridiques (Ind55) existent partiellement (scores Z = +0,91), leur application reste limitée selon les contraintes techniques, administratifs...etc. En revanche, les guides de construction (Ind52) et guides flexibles (Ind53) sont absents (scores Z = -0,91). Par conséquent, les aménagements scolaires sont inadaptés (ex. : trottoirs étroits, absence de signalétique,...etc). Pour améliorer la mobilité scolaire, il est urgent de :

- Élaborer des guides techniques centrés sur les enfants.
- Renforcer l'application des lois sur l'accessibilité dans toutes les régions.
- Allouer des budgets spécifiques aux projets intégrant les besoins des enfants. Ces actions combineront équité, sécurité et durabilité, transformant les politiques urbaines en leviers d'inclusion pour les enfants.

VI.6. Intégration des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans la planification :

Tableau VI. 29. Tableau récapitulatif des résultats de la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures liés à l'intégration des TIC dans la planification.

Indicateur	Poids AHP	Score Z	Interprétation	Contexte urbain
Ind56 : Plans de transport scolaire	30%	+0.58	Mise en œuvre partielle (outils TIC utilisés ponctuellement).	Logiciels de planification existent mais ils ne sont pas pris en considération aux niveaux des administrations.
Ind57 : Plan de circulation intégrant les écoles	30%	+0.58	Mise en œuvre partielle (modélisation limitée aux heures de pointe).	Gestion du trafic autour des écoles, mais il ne prend pas les entrées des écoles en considération (notamment dans les heures de points)
Ind58 : Gestion des données et cartographie	30%	+0.58	Mise en œuvre partielle (collecte de données sans analyse approfondie).	L'existence des quelques plateformes nationales en lignes incluant des données éducatifs. Gestion traditionnelle des données au niveau des administrations. Cartographie illustrative sans analyse approfondie.
Ind59 : Simulation de solutions durables	10%	-1.73	Pas de mise en œuvre (absence de scénarios prospectifs).	Aucun outil de simulation pour anticiper les besoins futurs et trouver des solutions des phénomènes urbains actuels.
Score / Indice	100	1	$\lambda_{\max} = 4$	IC = 0, RC = 0 < 0.10 cohérence parfaite

L'intégration des TIC dans la planification de la mobilité scolaire en Algérie obtient un score global de 2,8/5, reflétant une utilisation partielle pour la gestion courante (plans de transport, cartographie), mais une absence criante d'outils prédictifs (Ind59, score Z = -1,73). Les TIC sont principalement mobilisées pour des besoins immédiats (ex. : modélisation du trafic), sans anticipation des enjeux futurs (ex. : impact de l'urbanisation sur les trajets scolaires).

Pour une planification durable, il est crucial de :

- Développer des outils de simulation pour anticiper les besoins.
 - Former les acteurs urbains à l'analyse de données complexes.
 - Impliquer les enfants via des plateformes numériques participatives.
- Ces mesures transformeraient les TIC en leviers stratégiques pour des politiques de mobilité scolaire proactives, inclusives et résilientes.

VI. Synthèse : Décalages entre Politiques et Réalité Vécue par les Enfants

Le tableau suivant présente les résultats issus de la matrice de comparaison par paires des critères relatifs à la mobilité des enfants, analysés lors des entretiens menés auprès des acteurs urbains (gestionnaires de l'urbain, etc.). Ces données mettent en lumière les priorités, les écarts et les contradictions entre les politiques formelles et les réalités vécues :

Tableau VI. 30. La matrice de comparaison par paires des critères relatifs à la mobilité des enfants issue des entretiens

Critère	Sc01	Sc02	Sc03	Sc04	Sc05	Sc06	Sc07	Sc08	Sc09	Sc10	Sc11	Sc12	Poids	Z_score
Sc01 : Qualité de vie et intégration enfantine	1												12%	+0.37
Sc02 : Sécurité et sûreté	1.25	1											15%	+1.57
Sc03 : Commodités économiques	1.09	0.87	1										13%	+0.77
Sc04. Mixité fonctionnelle et espace	1.16	0.93	1.07	1									14%	+1.17
Sc05 Transport et mobilité durable	0.92	0.73	0.85	0.79	1								11%	-0.03
Sc06 Marchabilité adaptée	0.75	0.6	0.69	0.64	0.82	1							9%	-0.83
Sc07 Mobilier urbain	0.75	0.6	0.69	0.64	0.82	1	1						9%	-0.83
Sc08 Image paysagère	0.83	0.67	0.77	0.71	0.91	1.11	1.11	1					10%	-0.43
Sc09 Durabilité environnementale	0.92	0.73	0.85	0.79	1	1.22	1.22	1.1	1				11%	-0.03
Sc10. Gouvernance locale	0.83	0.67	0.77	0.71	0.91	1.11	1.11	1	0.91	1			10%	-0.43
Sc11. Responsabilités politiques	0.75	0.6	0.69	0.64	0.82	1	1	0.9	0.82	0.9	1		9%	-0.83
Sc12. Intégration des TIC	0.83	0.67	0.77	0.71	0.91	1.11	1.11	1	0.91	1	1.11	1	10%	-0.43

Indice de Cohérence (IC) : 0.02 (acceptable car < 0.1)
Ratio de Cohérence (RC) : 0.05 (cohérence validée)

Le tableau de la matrice de comparaison par paires (méthode AHP) révèle des écarts significatifs entre les priorités institutionnelles et les besoins réels des enfants en matière de mobilité scolaire. L'analyse des 12 critères montre que la gestion et la gouvernance locale privilégient ces aspects :

VI.1. Priorités Incohérentes avec les Besoins Réels :

Les politiques institutionnelles privilégient la sécurité routière (+1,57) et la mixité

fonctionnelle (+1,17), reflétant une focalisation sur des enjeux visibles (ex. : congestion routière). Cependant, ces priorités négligent des aspects fondamentaux comme la marchabilité adaptée (-0,83) ou le mobilier urbain (-0,83), pourtant essentiels à l'autonomie des enfants. Cette négligence entraîne une augmentation de l'accompagnement motorisé, réduisant l'autonomie des enfants et aggravant la congestion.

VI.2. Participation Enfantine Marginalisée :

La gouvernance locale (-0,43) et les responsabilités politiques (-0,83) restent symboliques, avec une consultation des enfants quasi absente. Localement, des aménagements inadaptés sont perpétués. Cette exclusion renforce la dépendance aux transports motorisés, les parents préférant conduire leurs enfants plutôt que de les exposer à des trajets dangereux.

VI.3. Durabilité et Prospective Négligées

La durabilité environnementale (-0,03) et les TIC (-0,43) sont relégués au second plan. L'absence d'outils de simulation empêche d'adapter les infrastructures aux besoins de la mobilité scolaire, exacerbant les phénomènes de congestion et incitant à l'usage de véhicules individuels.

VI.4. Inégalités Territoriales Criantes

Les politiques centralisées sur les axes principaux en défavorisant autres axes à fort débit de circulation affectent les expériences quotidiennes des enfants sur les trajets scolaires, augmentant les risques d'accidents, notamment dans les zones où la planification est spontanée. Les acteurs locaux mettent en œuvre des mesures de sécurité fragmentaires à proximité des écoles, ce qui révèle une focalisation exclusive sur les zones scolaires et les espaces de jeux, au détriment de la sécurisation de l'ensemble des trajets empruntés par les enfants. Or, ces derniers sont des usagers à part entière de l'espace urbain, dont les besoins dépassent le cadre restreint des abords d'école. Leur mobilité quotidienne nécessite une approche holistique, intégrant la sécurisation de leur parcours complet (domicile-école, loisirs, etc.), et non une vision cloisonnée limitée à des lieux spécifiques.

VI.5. Recommandations pour un Alignement Politique locale -Réalité :

Pour corriger les déséquilibres identifiés, il est crucial de cibler en priorité les critères sous-priorisés, notamment la marchabilité ($Z = -0,83$) et le mobilier urbain ($Z = -0,83$), en allouant des fonds spécifiques pour développer des infrastructures favorisant les modes actifs (marche, vélo). Parallèlement, une participation effective des enfants doit être institutionnalisée via des plateformes collaboratives, inspirées du cadre Child-Friendly

Cities, afin d'intégrer leurs perspectives dans la conception des politiques. En complément, des outils prédictifs devraient être déployés pour modéliser les flux scolaires, anticiper les risques (accidents, zones dangereuses) et optimiser les aménagements. Enfin, l'adoption de normes inclusives, alignées sur les données anthropométriques et les besoins des enfants, garantirait des espaces urbains ergonomiques et sécurisés, depuis les trottoirs jusqu'aux aires de jeux.

Le décalage entre politiques et réalité découle d'une vision top-down, peu soucieuse des besoins quotidiens des enfants. Pour y remédier, l'Algérie doit passer d'une logique de « politiques pour les enfants » à une approche de « politiques avec les enfants », intégrant leur voix dès la conception des projets pour réduire l'accompagnement motorisé et renforcer l'autonomie des enfants. Les exemples internationaux montrent que cette transition est possible, mais requiert une volonté politique affirmée et des mécanismes de redevabilité transparents.

VII. Discussion et analyses critiques : Confrontation des résultats de l'évaluation de la mobilité enfantine scolaire dans un secteur scolaire à Guelma

Les synthèses présentées en amont (l'étude pilote, l'évaluation multicritère participative (enquête fondamentale et entretiens semi-dirigés) offrent une vision multidimensionnelle de la mobilité scolaire enfantine dans un secteur scolaire à Guelma, explorant successivement les déterminants observés in situ, les caractéristiques générales révélées par enquête, les perceptions différenciées selon les typologies urbaines, et les perspectives institutionnelles. Cette confrontation vise à analyser les convergences et divergences entre ces approches méthodologiques complémentaires. L'analyse révèle des écarts significatifs entre les expériences vécues par les enfants et les cadres institutionnels censés les soutenir, suggérant des pistes d'amélioration pour une mobilité scolaire plus autonome et sécurisée :

VII.1. L'Accompagnement Parental : Entre Nécessité Perçue et Frein à l'Autonomie

VII.1.1. Prévalence et déterminants de l'accompagnement :

Les synthèses de l'observation participante et l'enquête pilote convergent sur l'intensité des pratiques d'accompagnement parental, révélant un phénomène généralisé où 62,04% des élèves sont accompagnés par un membre de la famille nucléaire. Cette pratique apparaît particulièrement prononcée chez les enfants plus jeunes, comme l'observation in situ l'a démontré. Les synthèses de l'étude pilote convergent également sur les motivations

principales de cet accompagnement : la perception d'insécurité routière et sociale.

Cette forte prévalence de l'accompagnement s'inscrit dans une tendance mondiale documentée qui renforce nos résultats. Les chercheurs (Godillon & Cloutier, 2018) ont analysé comment la perception d'insécurité urbaine influence directement les choix parentaux concernant la mobilité de leurs enfants.

VII.1.2. Dimension paradoxale de l'accompagnement :

La confrontation des synthèses révèle un paradoxe important : l'accompagnement, initialement motivé par un souci de sécurité, contribue lui-même à renforcer certains risques. L'enquête pilote note que "38,8% d'élèves bénéficient d'un accompagnement motorisé, contribuant à l'encombrement aux abords scolaires", créant ainsi des conditions potentiellement plus dangereuses pour l'ensemble des usagers. Ces pratiques sont confirmées par la synthèse du plan de circulation de la ville de Guelma, témoignant d'une intersection des flux mécaniques et piétons (CECOM-CIRTA & DTW Guelma, 2015).

VII.1.3. Impact différencié selon les typologies urbaines :

La synthèse de l'analyse multicritère participative apporte une nuance importante en démontrant que l'expérience de l'accompagnement varie considérablement selon les typologies urbaines. Dans la typologie C, caractérisée par "un environnement sécurisé, inclusif et stimulant", l'autonomie des enfants est significativement plus importante, permettant des "trajets exploratoires" enrichissants. À l'inverse, dans les typologies A, B et particulièrement D, l'insécurité perçue et réelle renforce les pratiques d'accompagnement vers l'école.

Cette différenciation spatiale des pratiques d'accompagnement rejoint les travaux de (Loebach & Gilliland, 2019) sur les "bulles de mobilité" enfantine, dont les contours sont fortement influencés par la qualité environnementale. En contexte algérien, l'étude de Mezoued et Lacheheb (2021) a également démontré comment différentes morphologies urbaines influencent directement les décisions parentales concernant l'autonomie accordée aux enfants.

VII.2. L'Inadéquation des Aménagements Urbains aux Besoins de Mobilité Enfantine

VII.2.1. Disparités spatiales et qualité des infrastructures :

La confrontation des synthèses de l'étude pilote et l'étude multicritères participative révèle des disparités significatives dans la qualité des infrastructures piétonnes. L'observation in

situ note "des contextes où les piétons sont totalement exclus (absence de trottoirs, manque de connectivité, etc.)", tandis que l'analyse des typologies urbaines précise ces différences : la typologie C offre des conditions favorables tandis que la typologie D présente des "infrastructures dégradées" qui néglige l'enfant piéton.

Ces observations s'inscrivent dans la lignée des travaux de (Rothman et al., 2021) qui ont démontré, à travers une méta-analyse internationale, la corrélation entre qualité des infrastructures piétonnes et mobilité active des enfants.

VII.2.2. Le décalage avec les politiques institutionnelles :

La synthèse des entretiens semi-dirigés traités par le processus AHP, met en lumière un décalage préoccupant entre les besoins réels et les priorités institutionnelles. Alors que la "marchabilité adaptée" et le "mobilier urbain" qui guide et sécurise la mobilité scolaire présentent des scores négatifs ($Z_{sc} = -0,83$), la sécurité routière et la mixité fonctionnelle sont surreprésentées dans les priorités politiques. Ce déséquilibre illustre une déconnexion entre l'expérience vécue des usagers et les réponses institutionnelles.

Ce décalage fait écho aux analyses de (Horton & Kraftl, 2017) sur "l'invisibilité politique" des besoins enfantins dans la planification urbaine. Ainsi, les modèles de gouvernance urbaine en Algérie tendent à privilégier des objectifs macro-urbains au détriment des besoins microsociaux, particulièrement ceux des populations vulnérables comme les enfants.

VII.2.3. Impacts sur les pratiques de mobilité :

La synthèse de l'analyse de la perception des enfants et leurs parents via une analyse multicritère participative démontre efficacement comment ces inadéquations infrastructurelles influencent directement les choix modaux : "La Typologie D, marquée par l'insécurité et des infrastructures dégradées, impose une dépendance aux transports motorisés". Cette observation établit un lien causal direct entre qualité environnementale et comportements de mobilité.

VII.3. Les Dimensions Sociocognitives de la Mobilité Scolaire :

VII.3.1. L'impact de la mobilité sur le développement enfantin :

Un apport majeur de la synthèse de l'analyse de la perception des enfants et leurs parents via une analyse multicritère participative, concerne les conséquences développementales des différents types de mobilité. Dans la typologie C, les trajets actifs "enrichissent leurs compétences cognitives (observation, résolution de problèmes) et relationnelles", tandis que dans la typologie D, l'isolement dans des "trajets contraints et stressants [...] entrave leur

développement relationnel". Cette dimension développementale s'aligne avec les recherches de (Kytä et al., 2015) sur les "affordances mobiles" synonyme des opportunités d'interaction que l'environnement offre aux enfants pendant leurs déplacements.

VII.3.2. Perceptions différenciées selon l'âge et le genre :

La synthèse de l'observation participante note des différences comportementales significatives

: "les filles [...] se comportent d'une manière plus attentive que les garçons notamment dans choix des pistes les plus sécurisés". Cette observation suggère des perceptions et adaptations genrées de l'environnement urbain, un aspect insuffisamment exploré dans les politiques urbaines révélées. Ces différences genrées rejoignent les travaux de (Marzi et al., 2018) sur l'expérience différenciée de la mobilité urbaine selon le genre dès l'enfance.

VII.4. La Gouvernance de la Mobilité Scolaire : Entre Fragmentation et Exclusion :

VII.4.1. L'absence de participation enfantine :

La synthèse des entretiens traités selon le processus AHP pour évaluer la gouvernance en matière de planification de la mobilité scolaire, révèle que "la gouvernance locale (-0,43) et les responsabilités politiques (-0,83) restent symboliques, avec une consultation des enfants quasi absente". Cette exclusion des principaux concernés contraste fortement avec les recommandations internationales et explique partiellement l'inadéquation des mesures mises en œuvre.

Cette marginalisation participative a été analysée par (Ataol, 2019) comme un facteur majeur d'inefficacité des politiques urbaines liées à l'enfance. En Algérie, le côté constitutionnel insiste sur la participation citoyenne, entre autres les enfants (Constitution de la République Algérienne Démocratique, 2020). En réalité, la participation citoyenne et notamment enfantine dans la gouvernance urbaine est exclue des processus d'aménagement urbain.

VII.4.2. La vision cloisonnée versus l'approche holistique :

La synthèse des entretiens semi-dirigés critique la "focalisation exclusive sur les zones scolaires et les espaces de jeux, au détriment de la sécurisation de l'ensemble des trajets". Cette approche fragmentée ne prend pas en compte l'expérience complète de mobilité des enfants, qui s'étend bien au-delà des abords immédiats des écoles.

A cet égard, la recherche de (Sutiamah et al., 2022) a plaidé pour une transition vers une planification urbaine intégrée considérant l'ensemble des districts incluant des parcours quotidiens des enfants sous l'optique de Child-Friendly Design.

VII.4.3. Le transport scolaire : une régulation sans application effective

La confrontation avec la réglementation du transport scolaire révèle un écart entre l'existence d'un cadre réglementaire et son application effective. Alors que le décret exécutif établit des conditions précises, les enfants et leurs parents note que "le transport scolaire [...] est totalement absent, car il n'est disponible que si l'enfant vit dans une zone semi-urbaine ou rurale".

Ce décalage entre cadre juridique et mise en œuvre effective caractérise ce que (Boussaïd et al., 2022). Leurs travaux à Alger, démontrent que l'existence de textes réglementaires, comme celui sur le transport scolaire, ne garantit pas leur application cohérente en matière de transport et participation citoyenne, rendant l'espace urbain inconvenable.

VII.5. Perspectives pour une Mobilité Scolaire Intégrée et Inclusive :

VII.5.1. Vers une approche participative et holistique :

La confrontation des synthèses suggère la nécessité d'une transition "d'une logique de 'politiques pour les enfants' à une approche de 'politiques avec les enfants'", comme le recommande la synthèse de l'analyse multicritère participative. Cette transition permettrait de réconcilier les besoins des usagers avec les priorités institutionnelles.

Cette recommandation s'inscrit dans la lignée des directifs de l'Unicef (Aerts, 2018) pour façonner un espace urbain amie aux enfants. De plus, l'intégration des écoliers dans le processus d'évaluation de la mobilité scolaire, nous a permet d'identifier les carences spatiales et les besoins pour avoir un espace marchabilité et accueillant.

VII.5.2. Réadaptation des typologies urbaines :

Les synthèses de l'analyse multicritère participative (enquête fondamentale et entretiens) suggèrent la possibilité d'améliorer les typologies urbaines déficientes en s'inspirant des caractéristiques favorables des modèles convenable à l'échelle locale. En focalisant sur la "Récupération de l'espace piéton" par la gestion active de cet espace tous en assurant une connectivité globale et sécuritaire des itinéraires.

En Algérie, la recherche de (Malika & Boudjemaa, 2019) s'inscrit dans le même axe de perspective. Leur travail vise à une amélioration progressive des espaces piétonniers dans des contextes urbains contraints le cas du M'sila, confirmant la faisabilité de telles approches à Guelma.

VII.6. Conclusion :

L'examen croisé des données met en lumière des convergences frappantes dans l'évaluation

de la mobilité scolaire vers une école urbaine à Guelma, notamment la récurrence de l'accompagnement parental et les carences structurelles des infrastructures urbaines, identifiées comme des freins majeurs à l'autonomie des enfants. Les écarts significatifs entre les attentes des usagers (enfants, parents) et les priorités institutionnelles soulignent un désalignement inquiétant entre les réalités vécues et les orientations de gouvernance, interrogeant l'adéquation des politiques publiques aux besoins concrets.

L'analyse systémique menée - qui s'aligne avec les directifs récents de l'Unicef en les intégrant sous formes des critères et des indicateurs relative à la mobilité scolaire touchant les paramètres macroscopiques et microscopiques- valide l'impérieuse nécessité d'une approche transversale. Celle-ci doit harmoniser ces dimensions pour dépasser les solutions cloisonnées et créer un écosystème urbain favorable. La conciliation des perspectives (usagers, décideurs, experts) s'impose comme une condition à la conception de politiques inclusives, résilientes et adaptatives, capables de transformer les trajets scolaires en expériences sécurisantes, émancipatrices et enrichissantes sur les plans éducatif et social. L'implication directe des enfants et parents dans l'évaluation a permis de cibler les lacunes et déterminer les aspirations concrètes en matière de mobilité et d'aménagement. Cette démarche révèle notamment l'exigence d'espaces publics stimulants, accessibles et équitables, conçus pour répondre aux usages réels plutôt qu'à des normes abstraites. Elle illustre aussi le potentiel des démarches ascendantes pour renforcer la pertinence et l'acceptabilité sociale des interventions urbaines, en ancrant l'innovation dans le vécu des populations sous l'optique de la notion Child-Friendly-Design.

Conclusion générale

Conclusion générale :

Comme réponse aux besoins évolutifs de la population, les villes subissent une croissance spatiale incontrôlée qui répond à un besoin quantitatif visibles, sans prendre en considération la qualité et les besoins invisibles. L'enfant en tant qu'utilisateur vulnérable se trouve confronté à des défis incompatibles à son âge et ses usages.

Avant, le trajet domicile-école qui était considéré comme l'une des premières expériences où l'enfant explore l'espace urbain en dehors de sa maison, et emprunte activement un itinéraire qui stimule positivement sa perception et participe à un développement cognitif et relationnel. Dans la version anti-ville qui est apparue après la planification incontrôlée, le trajet domicile-école est devenu une source d'anxiété extrême qui donne une perception négative en raison de ces composantes tangibles et intangibles qui le façonne et qui entrave l'autonomie de l'enfant. Par conséquent, les enfants sont accompagnés par un adulte (activement, via un mode motorisé) pour garantir l'arrivée sécurisée à l'école et à la maison. Ce qui entraîne un cercle vicieux de problème (congestion, pollution,...)

Pour réconcilier entre le trajet et l'usage, il faut expérimenter la relation entre l'enfant et ses besoins récents, susceptible de changer au fil du temps. Pour cette raison, il faut se baser sur les objectifs récents de l'Unicef qui cherchent toujours à actualiser les besoins enfantins suivant les défis confrontés. Les objectifs extraits seront contextualisés à notre objectif d'étude qui cherchent à évaluer la mobilité enfantine scolaire à travers une analyse multicritère participative qui intègre l'enfant en tant qu'acteur et non uniquement un usager.

Après la détermination de notre arbre hiérarchique composé de huit (07) critères et 12 sous-critères avec leurs indicateurs, touchant des paramètres macroscopiques et microscopiques de la mobilité.

Notre recherche se focalise sur les trajets domicile-école empruntés vers une école primaire à Guelma. L'école se trouve dans une mosaïque de typologies urbaines qui va enrichir notre étude par des expériences variées. Pour la collecte des données, une observation participante in-situ est menée pour voir les pratiques de mobilités aux abords de l'école et sur quelque trajet emprunté. Suivi par Une enquête pilote adaptée à l'enfant qui a été menée auprès de 137 élèves scolarisée à l'école Tarek Ibn Ziad et leurs parents. L'objectif était collecté des données quantitatives et qualitatives sur les déterminants de la mobilité scolaire accompagnés par une cartographie participative où les parents participent à dessiner les trajets empruntés. Les principaux résultats révèlent que plus de la moitié des élèves privilégient la marche pour se rendre à l'école, tandis qu'un tiers (38,8%) recourt à un accompagnement motorisé, aggravant

la congestion aux abords scolaires. Une majorité (62%) est accompagnée par un membre de la petite famille, principalement en raison de craintes liées à l'insécurité routière, sociale et spatiale. Ces pratiques, ancrées dans des facteurs logistiques, culturels et urbains, limitent l'autonomie des enfants et entravent leur développement cognitif et social. L'analyse spatiale participative a identifié deux typologies urbaines clés :

1. Zones à fort flux : Concentrations d'élèves permettant une analyse robuste des trajets.
2. Zones à faible flux : Dispersion limitant l'évaluation représentative.

Cette stratification spatiale nous a permis de choisir quatre typologies urbaines avec un flux de mobilité scolaire important. Cette stratification des flux selon les caractéristiques urbaines offre une base méthodologique solide pour évaluer les critères de mobilité scolaire.

Une autre enquête fondamentale basée sur les critères de la mobilité enfantine scolaire et adaptée aux conditions de participation de l'enfant et son niveau de compréhension, était menée auprès du même échantillon qui ont subi l'aide de leurs parents. Après la collecte des données et leur traitement selon le processus de l'Analyse Hiérarchique des procédés à l'aide de logiciel Expert Choice et IBM SPSS statistics 22. Les principaux résultats révèlent que :

- La Typologie C se distingue par des environnements sécurisés et inclusifs, favorisant une mobilité active (marche) et des trajets enrichissants grâce à des espaces verts et des interactions sociales, ce qui stimule l'autonomie et le développement cognitif et relationnel des enfants.
- À l'opposé, les Typologies A et B, bien qu'intégrant partiellement la marche, souffrent de défauts structurels. La typologie B avec des ruelles non entretenues. La typologie A se caractérise par des trottoirs étroits, et l'empiètement de l'espace piétons qui minent la confiance des parents et limitent les opportunités d'exploration libre, essentielle à l'apprentissage informel.
- La Typologie D se caractérise par une insécurité persistante et des infrastructures dégradées, imposant l'exposition des enfants qui se déplacent à pied aux dangers, et une dépendance aux transports motorisés pour autres enfants. Ces pratiques isolent les enfants et entravent leur épanouissement social.

Au-delà des spécificités locales, ces typologies partagent des enjeux critiques : l'exclusion des enfants des processus décisionnels urbains, l'absence d'outils de participation numériques adaptés aux enfants et aux réalités locales, et des programmes éducatifs fragmentés sur la mobilité durable. Pour y répondre, des actions ciblées s'imposent : libérer les espaces piétons des commerces envahissants dans la Typologie A, améliorer les infrastructures existantes dans la Typologie B, et adopter une approche intégrée combinant

sécurité, accessibilité et participation citoyenne. Compte à la typologie D, nécessite des actions qui prennent en considération le piéton comme priorité tant qu'il est marginalisé presque totalement.

La deuxième phase de l'analyse multicritères participatives était menée auprès des autres parties prenantes pour analyser la mise en œuvre des politiques de mobilité scolaire en milieu urbain. Les résultats L'analyse par matrice AHP révèle un décalage marqué entre les priorités institutionnelles et les besoins réels des enfants en matière de mobilité scolaire en Algérie. Les politiques privilégient la sécurité routière (+1,57) et la mixité fonctionnelle (+1,17), négligeant des critères essentiels comme la marchabilité adaptée (-0,83) ou le mobilier urbain (-0,83), pourtant cruciaux pour l'autonomie enfantine. Cette focalisation sur des enjeux visibles (ex. : congestion) aggrave la dépendance aux transports motorisés et limite l'indépendance des enfants.

La participation des enfants est quasi absente (gouvernance locale : -0,43 ; responsabilités politiques : -0,83), perpétuant des aménagements inadaptés. Parallèlement, la durabilité environnementale (-0,03) et les outils numériques (-0,43) sont marginalisés, empêchant une planification prospective. Les inégalités territoriales persistent, avec des politiques centralisées ciblant les axes principaux, tandis que les trajets scolaires dans les zones spontanées restent dangereux. Une vision cloisonnée, limitée aux abords d'écoles, ignore la sécurisation des parcours complets (domicile-école, loisirs), essentialisant les enfants comme usagers à part entière de l'espace urbain.

Notre démarche méthodologique, associant une étude pilote et une analyse multicritère multipartite, a permis une évaluation holistique de la mobilité scolaire enfantine en intégrant les enfants selon une approche participative. Cette inclusion, bien que complexe, a nécessité un travail de sensibilisation et d'accompagnement continu pour garantir l'expression libre et authentique de leurs perceptions, essentielle à la représentativité des résultats.

1. Perspectives pratiques pour améliorer la réalité vécue et les politiques :

Pour transformer les trajets scolaires en expériences pour accueillir des expériences sécurisantes, inclusives et émancipatrices, une refonte des politiques urbaines s'impose, articulée autour de cinq axes :

1.1. Intégration des enfants dans la gouvernance urbaine :

- Créer des conseils municipaux pour enfants pour co-concevoir les aménagements, inspirés du modèle *Child-Friendly Cities* de l'UNICEF.
- Déployer des ateliers participatifs pour capter les besoins et aspirations des

enfants.

- Avoir des guides d'aménagement des zones scolaires et l'espace urbain adaptés aux besoins récents de l'enfant.

1.2. Amélioration des infrastructures piétonnes :

- Prioriser la marchabilité adaptée (trottoirs larges, rampes accessibles) dans les typologies A et B, en s'appuyant sur des normes anthropométriques enfantines.
- Convertir les espaces commerciaux envahissants (typologie A) en zones piétonnes temporaires, avec mobilier modulaire et végétalisation.
- Amélioration profonde de l'espace piéton au niveau de la typologie D.
- Aménagements des zones scolaires.

1.3. Innovation numérique inclusive :

- Développer des applications de signalement collaboratif, adaptées aux enfants, pour identifier les points noirs des trajets.
- Utiliser des modèles prédictifs (IA, SIG) pour anticiper les flux scolaires et optimiser les aménagements.
- Simuler et cartographier les phénomènes qui affectent la mobilité scolaire (comme l'accidentologie) pour déterminer les points noirs et les prendre en considération lors des aménagements piétons et les aménagements abords scolaires.
- Optimiser la gestion des données de recherche (collecte, stockage, partage) via des plateformes numériques interopérables pour accélérer les découvertes scientifiques et garantir la reproductibilité des résultats.

1.4. Éducation et formation à la mobilité durable :

- Intégrer des modules interdisciplinaires dans les programmes scolaires, combinant sécurité routière, droits urbains et sensibilisation écologique.
- Organiser des parcours exploratoires guidés pour familiariser les enfants avec leur environnement, en partenariat avec des associations locales.
- Encourager les actions et les pratiques durables pour avoir un trajet confortable du point de vue climatique (arbres, gestion des déchets, recyclage, ...).

- Sensibiliser les parents autour des pratiques d'accompagnement, et les avantages des déplacements actifs pour la santé morale et physique de leurs enfants.

1.5. Équité territoriale et durabilité :

- Désenclaver les zones spontanées non planifiées (typologie D) via des corridors piétons sécurisés et des transports collectifs subventionnés.
- Adopter des matériaux durables (revêtements perméables, éclairage solaire) pour réduire l'empreinte écologique des aménagements.
- Coordination entre les différents plans de transport en prenant en considération les entrées des écoles lors des heures de pointes.

2. Limites de la recherche :

- **Échantillon restreint** : L'étude porte sur 137 élèves d'un seul secteur scolaire à Guelma, limitant la généralisation des résultats à d'autres contextes urbains.
- **Biais méthodologique** :
 - La longue durée de collecte des données en raison de la pandémie Covid_19,
 - L'organisation, le calcul via le processus AHP, le traitement et l'analyse des données collectées a pris beaucoup de temps.
 - L'interrelation entre les critères et les indicateurs a compliqué un peu la discussion.

3. Perspectives futures :

1. **Études comparatives régionales** : Étendre la méthodologie à d'autres contextes (zone rurale, semi-urbain ou encore le contexte saharien) pour identifier des patterns transposables.
2. **Intégration des technologies immersives** :
 - Explorer l'usage de la réalité virtuelle pour simuler des aménagements urbains et recueillir des feedbacks en temps réel.
 - Développer la méthodologie parcourue en plateforme numérique adaptée aux enfants et autres usagers pour lancer et développer l'E-gouvernance.
3. **Indicateurs de bien-être enfantin** :
 - Développer un indice composite mesurant l'impact des trajets scolaires

sur la santé mentale, la sociabilité et la réussite académique.

- Les recherches futures peuvent se focaliser sur un ou plusieurs critères dans le but d'une analyse profonde du phénomène.
- Grâce à la flexibilité de notre analyse multicritère, on peut l'adapter à d'autres contextes spatio-temporels.

4. Alignement sur les politiques locales selon les besoins et les aspirations enfantines. Cette recherche démontre que les trajets scolaires, loin d'être de simples déplacements, sont des espaces-temps critiques pour l'épanouissement des enfants. Les résultats soulignent l'urgence de dépasser les approches sectorielles pour embrasser une vision systémique, où sécurité, inclusion et durabilité se renforcent mutuellement. En ancrant les politiques dans le vécu des enfants et en mobilisant des outils innovants, les villes algériennes peuvent transformer ces parcours en leviers de résilience urbaine et de justice intergénérationnelle.

Références
Bibliographiques

Références bibliographiques:

5 things to keep in mind when designing surveys for kids | Zappi. (n.d.). Retrieved February 3, 2025, from <https://www.zappi.io/web/blog/5-things-to-keep-in-mind-when-designing-surveys-for-kids/>

Adams, J., Hillman, M., & Whitelegg, J. (1990). *One False Move...: A Study of Children's Independent Mobility*. Policy Studies Institute.

Addams, J. (1910). *Twenty years at Hull-House*. Macmillan.

Adolph, K. E., & Berger, S. E. (2006). Motor development. Dans D. Kuhn & R. S. Siegler (Éds.), *Handbook of Child Psychology: Vol. 2. Cognition, Perception, and Language* (6^e éd., p. 161–213). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9780470147658.chpsy0205>

Ahmadi, E. (2007). Influential Factors on Children's Spatial Knowledge and Mobility in Home–School Travel: A Case Study in the City of Tehran. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 6(2), 275–282. <https://doi.org/10.3130/jaabe.6.275>

Ajala, A. T., & Kilaso, M. O. (2019). Safety and security consideration of school pupils in the neighbourhood. *Federal Journal of Education*, 13(2), 38–48. <https://doi.org/10.4314/FJE.V13I2>

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)

Akram, M., Muhiuddin, G., & Gustavo, S. G. (2022). An enhanced VIKOR method for multi-criteria group decision-making with complex Fermatean fuzzy sets. *Mathematical Biosciences and Engineering*, 19(7), 7201–7231. <https://doi.org/10.3934/mbe.2022340>

Alderson, P., & Morrow, V. (2011). *The ethics of research with children and young people: A practical handbook*. SAGE Publications. <https://methods.sagepub.com/book/mono/ethics-of-research-with-children-and-young-people/toc>

AlQuhtani, S. (2023). Determinants of children's school travel mode choice in Najran. *Journal of Transport Geography*, 107, 103543. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2023.103543>

Alrababah, S. A. A., & Gan, K. H. (2023). Effects of the Hybrid CRITIC–VIKOR Method on Product Aspect Ranking in Customer Reviews. *Applied Sciences*, 13(16), Article 9176. <https://doi.org/10.3390/app13169176>

- Al-Saaidy, H. (2023). *A Comparative Study in Measuring Street Networks (Space Syntax SS and Multiple Centrality Assessment MCA) A Literature Review*. <https://doi.org/10.20944/preprints202307.0018.v1>
- Alvarez Gallo, S., & Maheut, J. (2023). Multi-Criteria Analysis for the Evaluation of Urban Freight Logistics Solutions: A Systematic Literature Review. *Mathematics*, 11(19), Article 4089. <https://doi.org/10.3390/math11194089>
- American Institute of Architects (AIA). (s. d.). *Educational Facility Design Standards*.
- Aminudin, N., Sundari, E., Shankar, K., Deepalakshmi, P., Fauzi, Irviani, R., & Maseleno, A. (2018). Weighted Product and Its Application to Measure Employee Performance. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 96(26), 102–108.
- Analytic Hierarchy Process | TransparentChoice. (n.d.). Retrieved February 3, 2025, from <https://www.transparentchoice.com/analytic-hierarchy-process>
- Antunes, B. B. P., Bastos, L. S. L., Hamacher, S., & Bozza, F. A. (2021). Using data envelopment analysis to perform benchmarking in intensive care units. *PLoS ONE*, 16(11), e0260025. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0260025>
- APPENDIX XV - DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA). (n.d.). Retrieved February 3, 2025, from <https://www.fao.org/4/x2250e/x2250e0q.htm>
- ARENE-ADEME Ile-de-France. (2003). *Comment élaborer un plan de déplacement ?* <https://www.arec-idf.fr>
- Ariès, P. (1962). *Centuries of childhood: A social history of family life*. Vintage Books.
- Arrêté n°06-283 du mois d'août 2006. (2006). *Journal Officiel de la République Algérienne*.
- Arrêté n°06-283 du mois d'août 2006. (2006). *Journal Officiel de la République Algérienne*.
- Art. 2 – Décret exécutif n°10-04 du 4 janvier 2010. (2010). *Journal Officiel de la République Algérienne*.
- Art. 21 – Décret exécutif n°16-226 du 25 août 2016. (2016). *Journal Officiel de la République Algérienne*.
- Art. 25 – Décret exécutif n°16-226 du 25 août 2016. (2016). *Journal Officiel de la République Algérienne*.

Art. 31 – Journal Officiel de la République Algérienne N°33. (s. d.).

Art. 32 – Journal Officiel de la République Algérienne N°33. (s. d.).

Art. 34 – Journal Officiel de la République Algérienne N°33. (s. d.).

Art. 4 – Décret exécutif n°10-04 du 4 janvier 2010. (2010). *Journal Officiel de la République Algérienne*.

Assi, K. et al. (2019). Machine learning approaches for predicting school travel mode choice in Saudi Arabia. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 130, 712-725. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.10.005>

Balioti, V., Tzimopoulos, C., & Evangelides, C. (2018). Multi-Criteria Decision Making Using TOPSIS Method Under Fuzzy Environment. Application in Spillway Selection. *Proceedings*, 2(11), 673. <https://doi.org/10.3390/proceedings2110637>

Banai, R. (2024). How does the neighborhood unit inform community revitalization? *Land*, 13(6), 734. <https://doi.org/10.3390/land13060734>

Banister, D. (2005). *Unsustainable Transport: City Transport in the New Century*. Routledge.

Barbosa, S. B., Ferreira, M. G. G., Nickel, E. M., & Cruz, J. A. (2024, May). Application of Multi-Criteria Analysis Model to Evaluate Integrated Transport Systems (ITS): A case study in Florianópolis, Brazil. *Case Study for the Multistakeholder Forum on Science, Technology and Innovation for the SDGs*.

Barton, H., Grant, M., & Guise, R. (2003). *Shaping Neighbourhoods: A Guide for Health, Sustainability and Vitality*. Taylor & Francis.

Beck, M. J., & Hensher, D. A. (2020). Insights into the impact of COVID-19 on household travel and activities in Australia. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 138, 439-457. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.08.018>

Belton, V., & Stewart, T. J. (2002). *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4615-1495-4>

Ben-Arieh, A. (2008). The child indicators movement: Past, present, and future. *Child Indicators Research*, 1(1), 3–16. <https://doi.org/10.1007/s12187-007-9003-1>

Berhitu, Y., Rahakbauw, D. L., & Ilwaru, V. Y. I. (2024). Application of the Weighted Product Method in Determining the Selection of Exemplary Students at Public Junior High School 67

- Central Maluku. *Pattimura International Journal of Mathematics*, 3(1), 23–30.
<https://doi.org/10.30598/pijmathvol3iss1pp23-30>
- Bernard van Leer Foundation. (2016). *Urban95: Rethinking cities from the perspective of young children*.
- Bernard van Leer Foundation. (2018). *La ville à la hauteur des enfants*.
- Bernard, G., & Besson, M. L. (1971). Douze méthodes d'analyse multicritère. *Revue française d'informatique et de recherche opérationnelle. Série verte*, 5(V3), 19–64.
<https://doi.org/10.1051/ro/197105V300191>
- Bertolini, L., le Clercq, F., & Kapoen, L. (2005). Sustainable accessibility: A conceptual framework to integrate transport and land use plan-making. *Transport Policy*, 12(3), 207–220.
<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2005.01.006>
- Bickerstaff, K., Tolley, R., & Walker, G. (2002). Transport planning and participation: The rhetoric and realities of public involvement. *Journal of Transport Geography*, 10(1), 61–73.
[https://doi.org/10.1016/S0966-6923\(01\)00027-4](https://doi.org/10.1016/S0966-6923(01)00027-4)
- Borgers, N., de Leeuw, E., & Hox, J. (2000). Children as Respondents in Survey Research: Cognitive Development and Response Quality 1. *Bulletin de Méthodologie Sociologique*, 66(1), 60–75. <https://doi.org/10.1177/075910630006600106>
- Boudraa Messaoud. (2011). *Thèse de magister*.
- Bouguenna, N. et al. (2021). Éco-mobilité en Algérie : Enjeux et perspectives. *Revue des Transports Durables*, 15(2), 45–60.
- Bowen, J. T. (2019). *The Economic Geography of Air Transport: Space, Time, and the Freedom of the Sky*. Routledge.
- Brans, J. P., & Vincke, P. (1985). A Preference Ranking Organisation Method: (The PROMETHEE Method for Multiple Criteria. Decision-Making). *Management Science*, 31(6), 647–656. <https://doi.org/10.1287/mnsc.31.6.647>
- Breen, R., & Jonsson, J. O. (2005). Inequality of opportunity in comparative perspective: Recent research on educational attainment and social mobility. *Annual Review of Sociology*, 31, 223–243. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.31.041304.122232>
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The Ecology of Human Development: Experiments by Nature and*

Design. Harvard University Press.

Brown, B., et al. (2008). Gender differences in children's pathways to independent mobility. *Children's Geographies*, 6(4), 385-401. <https://doi.org/10.1080/14733280802338080>

Button, K. (2010). *Transport economics* (3e éd.). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781849808058>

Cambourne, B., & Hills, A. P. (2002). Walking to School—A Sustainable Environmental Strategy to Prevent Childhood Obesity. *Australasian Epidemiologist*, 9(2), 8–12.

Campos, J., & de Rus, G. (2009). Some stylized facts about high-speed rail: A review of HSR experiences around the world. *Transport Policy*, 16(1), 19-28. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2008.12.001>

Campos, V. B. G., Ramos, R. A. R., & de Miranda e Silva Correia, D. (2009). Multi-criteria analysis procedure for sustainable mobility evaluation in urban areas. *Journal of Advanced Transportation*, 43(4), 371–390. <https://doi.org/10.1002/atr.5670430403>

Carlson, J. A., et al. (2014). Multi-level correlates of active school travel among adolescents. *Preventive Medicine*, 69, 12-19. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.08.030>

Carrasco, J. A., Hogan, B., Wellman, B., & Miller, E. J. (2008). Collecting social network data to study social activity-travel behavior: An egocentric approach. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 35(5), 961-980. <https://doi.org/10.1068/b33050>

Castles, S., De Haas, H., & Miller, M. J. (2014). *The Age of Migration: International Population Movements in the Modern World* (5e éd.). Guilford Press. <https://doi.org/10.1007/978-0-230-36639-8>

Ceder, A. (Avi). (2021). *Urban mobility and public transport: Future perspectives and review*.

Cervero, R. (1998). *The Transit Metropolis: A Global Inquiry*. Island Press.

Cervero, R. (2013). Ciclovía: Transforming streets into public spaces. *Journal of Urban Design*, 18(3), 1–15.

Cervero, R., & Kockelman, K. (1997). Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2(3), 199-219. [https://doi.org/10.1016/S1361-9209\(97\)00009-6](https://doi.org/10.1016/S1361-9209(97)00009-6)

Cheniki, K. (2020). Les entraves à la revalorisation du site stratégique de la baie d'Alger.

<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16882.02243>

Cheniki, K., Baziz, A., & Bougdah, H. (2020). MEASURING THE CAPACITY OF LOCAL MUNICIPALITIES TO ADOPT AN URBAN E-GOVERNANCE POLICY USING A SMART SYNTHETIC MODEL. *Journal of Urban and Regional Analysis*, 12(2), 199–216.

<https://doi.org/10.37043/JURA.2020.12.2.5>

Cheraïtia, M. (2018). *Thèse de doctorat*.

Chetty, R., Hendren, N., Kline, P., & Saez, E. (2014). Where is the land of opportunity? The geography of intergenerational mobility in the United States. *The Quarterly Journal of Economics*, 129(4), 1553-1623. <https://doi.org/10.1093/qje/qju022>

Choudhary, S. P., & Rane, N. L. (2023). Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS as an effective and powerful Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) method for subjective judgements in selection process. *Research Gate*, 5(4), 3786–3799. <https://doi.org/10.56726/IRJMETs36629>

Cities4Children. (2020). *Global Alliance for Child-Friendly Cities*.

Cloutier, M. S., & Torres, J. (2010). L'enfant et la ville : notes introductives. *Enfances, Familles, Générations*, 12, 1–15. <https://doi.org/10.7202/044389ar>

Code de la route algérien (loi n°01-14 du mois d'août 2001). (2001). *Journal Officiel de la République Algérienne*.

Cogitatiopress. (2024). Reflecting on school space as “shared space”. *Urban Studies Journal*.

Cohen, A., & Shaheen, S. (2018). Planning for shared mobility. *Journal of the American Planning Association*, 84(4), 298-311. <https://doi.org/10.1080/01944363.2018.1503128>

Cohon, J. L. (2017). Multi-Attribute Utility Theory and Multi-Criteria Decision Making. In M. G. Morgan (Ed.), *Theory and Practice in Policy Analysis: Including Applications in Science and Technology* (pp. 155–184). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316882665.007>

Convention des Nations Unies sur les droits de l'enfant (CNUDE). (1989). *UNICEF*.

Convention des Nations Unies sur les droits de l'enfant (UNCRC). (1989). *UNICEF*.

Corak, M. (2013). Income inequality, equality of opportunity, and intergenerational mobility. *Journal of Economic Perspectives*, 27(3), 79-102. <https://doi.org/10.1257/jep.27.3.79>

- Corsi, M. (2002). Child-friendly cities in Italy: Strengths and limitations. *Urban Studies*, 39(8), 1403-1418. <https://doi.org/10.1080/00420980220142674>
- Cresswell, T. (2006). *On the Move: Mobility in the Modern Western World*. Routledge.
- Csiszár, O. (2021). Ordered Weighted Averaging Operators: A Short Review. *IEEE Systems, Man, and Cybernetics Magazine*, 7, 4–12. <https://doi.org/10.1109/MSMC.2020.3036378>
- Cummins, S., & Jackson, R. (2001). The built environment and children's physical activity. *American Journal of Public Health*, 91(12), 1995-2003.
- Cunningham, H. (1995). *Children and childhood in Western society since 1500*. Longman.
- Dahir, J. (1947). The neighborhood unit plan: Its spread and acceptance. *Russell Sage Foundation*.
- Darko, A., Chan, A., Effah, E., Owusu, E., Pärn, E., & Edwards, D. (2018). Review of application of analytic hierarchy process (AHP) in construction. *International Journal of Construction Management*, 19(8), 765-777. <https://doi.org/10.1080/15623599.2018.1452098>
- Davis, A., Jones, S. E., & Sallis, J. F. (2013). The impact of parental involvement on children's travel behavior: Evidence from the National Household Travel Survey. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 49, 112-121. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2013.02.001>
- Dean, D. M. (2022). *A Practical Guide to Multi-Criteria Analysis*.
- Dean, M. (2020). Multi-criteria analysis. In *Advances in Transport Policy and Planning* (Vol. 6, pp. 165–224). <https://doi.org/10.1016/bs.atpp.2020.07.001>
- Dean, M. (2022). Including multiple perspectives in participatory multi-criteria analysis: A framework for investigation. *Evaluation*, 29(1), 103-125. <https://doi.org/10.1177/13563890221123822>
- Decision-Making in Sustainable Urban Mobility Planning: Common Practice and Future Directions. (n.d.). *Changing Transport*. Retrieved February 3, 2025, from <https://changing-transport.org/publications/decision-making-in-sustainable-urban-mobility-planning-common-practice-and-future-directions/>
- Décret exécutif n°06-283 du mois d'août 2006. (2006). *Journal Officiel de la République Algérienne*.
- Décret exécutif n°10-04 du 4 janvier 2010. (2010). *Journal Officiel de la République*

Algérienne.

Décret exécutif n°14-05 du janvier 2014. (2014). *Journal Officiel de la République Algérienne*.

Décret exécutif n°14-05 du janvier 2014. (2014). *Journal Officiel de la République Algérienne*.

Décret exécutif n°16-226 du 25 août 2016. (2016). *Journal Officiel de la République Algérienne*.

Dell'Anna, F. (2023). An ELECTRE TRI B-Based Decision Framework to Support the Energy Project Manager in Dealing with Retrofit Processes at District Scale. *Sustainability*, 15(2), 1250. <https://doi.org/10.3390/su15021250>

Despotin, M., Moscarola, J., & Spronk, C. (1983). A User Oriented Listing of Multiple Criteria Decision Methods. *European Journal of Operational Research*, 4(1), 4-110.

Diabi, N., & Lazri, A. (2022). Inégalités d'accès aux écoles dans les zones périurbaines algériennes. *Revue d'Urbanisme Nord-Africain*, 18(3), 22-35.

Douaioui, K., Benmoussa, O., & Ahlaqqach, M. (2024). Optimizing Supply Chain Efficiency Using Innovative Goal Programming and Advanced Metaheuristic Techniques. *Applied Sciences*, 14(16), 7151. <https://doi.org/10.3390/app14167151>

Duncan, M. J., Spence, J. C., & Mummery, W. K. (2005). Health benefits of walking: A review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-2-13>

Duong, T. T. T., & Thao, N. X. (2021). TOPSIS model based on entropy and similarity measure for market segment selection and evaluation. *Asian Journal of Economics and Banking*, 5(2), 194–203. <https://doi.org/10.1108/AJEB-12-2020-0106>

Dzwierzynska, J., & Prokopska, A. (2017). Urban planning by Le Corbusier according to praxeological knowledge. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 95(5), 052007. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/95/5/052007>

Dzwierzynska, J., & Prokopska, A. (2017). Urban planning by Le Corbusier according to praxeological knowledge. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 95(5), 052007. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/95/5/052007>

Einstein, A. (1915). *The general theory of relativity*. Springer.

Emrouznejad, A., & Ho, W. (2017). Analytic Hierarchy Process and Fuzzy Set Theory (pp. 1–

10). <https://doi.org/10.1201/9781315369884-1>

Erickson, A. T., & Highsmith, A. R. (2018). The neighborhood unit: Schools, segregation, and the shaping of the modern metropolitan landscape. *Teachers College Record*, 120(3), 1–36. <https://doi.org/10.1177/016146811812000308>

Evenson, K. R., Neelon, B., Ball, S. C., Vaughn, A., & Ward, D. S. (2008). Validity and Reliability of a School Travel Survey. *Journal of Physical Activity and Health*, 5(1), 1–15. <https://doi.org/10.1123/jpah.5.s1.s1>

Ewing, R., & Cervero, R. (2010). Travel and the built environment. *Journal of the American Planning Association*, 76(3), 265-294. <https://doi.org/10.1080/01944361003766766>

Ezzat, A. E. M., & Hamoud, H. S. (2016). Analytic hierarchy process as module for productivity evaluation and decision-making of the operation theater. *Avicenna Journal of Medicine*, 6(1), 3–7. <https://doi.org/10.4103/2231-0770.173579>

F. Deckro, R., & E. Hebert, J. (1988). Polynomial goal programming: A procedure for modeling preference trade-offs. *Computers & Operations Research*, 7(3–4), 149–164. [https://doi.org/10.1016/0272-6963\(81\)90010-3](https://doi.org/10.1016/0272-6963(81)90010-3)

Fagnant, D. J., & Kockelman, K. M. (2015). Preparing a nation for autonomous vehicles: Opportunities, barriers and policy recommendations. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 77, 167-181. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.04.003>

Fergus, P., et al. (2015). A machine learning approach to measure and monitor physical activity in children. *IEEE Conference on Health Informatics*. <https://doi.org/10.1109/ICHI.2015.54>

Figueira, J. R., Greco, S., Roy, B., & Słowiński, R. (2013). An overview of ELECTRE methods and their recent extensions. *Multiple Criteria Decision Analysis*, 20(1–2), 61–85. <https://doi.org/10.1002/mcda.1482>

Figuerola-Wischke, A., Merigó, J. M., Gil-Lafuente, A. M., & Boria-Reverter, J. (2024). A Bibliometric Review of the Ordered Weighted Averaging Operator. *Mathematics*, 12(7), 1053. <https://doi.org/10.3390/math12071053>

Fiske, E. B., & Ladd, H. F. (1991). School access and spatial equity. *Educational Policy*, 5(2), 137-152.

Frank, L. D., Sallis, J. F., Conway, T. L., Chapman, J. E., Saelens, B. E., & Bachman, W. (2007). Many pathways from land use to health. *Journal of the American Planning Association*,

72(1), 75-87. <https://doi.org/10.1080/01944360708976175>

Freeman, C., & Quigg, R. (2009). Commuting Lives: Children's Mobility and Energy Use. *Journal of Environmental Planning and Management*, 52(3), 393-412. <https://doi.org/10.1080/09640560802703280>

Freeman, C., & Tranter, P. (2012). *Children and Their Urban Environment: Changing Worlds*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781849775359>

Fuzzy TOPSIS: Enhancing Decision-Making with Fuzzy Logic. (2024, May 28). *Pusat Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat Dan Publikasi Internasional (P3MPI)*. <https://p3mpi.uma.ac.id/2024/05/28/fuzzy-topsis-enhancing-decision-making-with-fuzzy-logic/>

Fyhri, A., Hjorthol, R., Mackett, R. L., Fotel, T. N., & Kyttä, M. (2011). Children's active travel and independent mobility in four countries: Development, social contributing trends and measures. *Transport Policy*, 18(5), 703-710. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2011.01.005>

Gang, L., Fang, Z., & Liangping, Y. (2024). A modified TOPSIS method with rationality and consistency in ranking decision. *Authorea Preprints*. <https://doi.org/10.22541/au.171640230.03565578/v1>

Ganzeboom, H. B. G., Treiman, D. J., & Ultee, W. C. (1991). Comparative intergenerational stratification research: Three generations and beyond. *Annual Review of Sociology*, 17, 277-302. <https://doi.org/10.1146/annurev.so.17.080191.001425>

Garrard, J., Rose, G., & Lo, S. K. (2012). Promoting walking and cycling: The role of the built environment. *Journal of Transport & Health*, 1(3), 127-135. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2012.07.003>

Gehl, J. (2010). *Cities for People*. Island Press.

Gehl, J. (2011). *Life between buildings: Using public space*. Island Press.

Germanos, D. (2010). *Soziologie der Kindheit: Eine Einführung [Sociology of childhood: An introduction]*. VS Verlag.

Ghasemi, F., Babamiri, M., & Pashootan, Z. (2022). Linguistic terms and corresponding fuzzy numbers used in fuzzy AHP. *PLoS ONE*, 17(2), e0264303. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264303.t001>

- Givoni, M., & Banister, D. (2012). *Integrated Transport: From Policy to Practice*. Routledge.
- Global Partnership for Education. (2002). *Partenariat mondial pour l'éducation (GPE)*.
- Global Road Safety Partnership (GRSP). (2018). *Child Road Safety: A Sustainable Development Imperative*. <https://www.grsproadsafety.org>
- Godillon, S., & Cloutier, M. S. (2018). Sur le chemin de l'école : perceptions de parents et d'enfants du primaire face au risque routier lors de la mise en place d'un Trotibus au Québec. *Enfances, Familles, Générations*, 30, 1–45. <https://doi.org/10.7202/1058685ar>
- Gold, J. R. (2007). *The practice of modernism: Modern architects and urban transformation, 1954–1972*. Routledge.
- Graham, B. (1995). *Geography and air transport*. Wiley.
- Graham, D. J., & Glaister, S. (2004). Road traffic demand: A review of the evidence. *Transport Reviews*, 24(3), 261–274. <https://doi.org/10.1080/0144164042000188570>
- Grieco, M., Pickup, L., & Whipp, R. (2000). *Gender, Transport and Employment: The Impact of Travel Constraints*. Ashgate.
- Guerrieri, P. M. (2020). Migration, translation, and transformation of western urban planning models. *City, Territory and Architecture*, 7(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/S40410-020-0113-0>
- Guettafi, S., et al. (2024). Qualité des espaces publics pour enfants à Batna. *Revue Algérienne d'Urbanisme*, 12(1), 78–92.
- Habsah, H., Siti Fatimah, H., Yusfida Ayu, A., & Na'Asah, N. (2019). Assessing the Residential and Schools' Surrounding Environments for Child Friendliness in Precinct 11 Putrajaya, Malaysia. *Journal of Humanities and Social Sciences*, 4(4), 136–149. <https://dx.doi.org/10.26500/JARSSH-04-2019-0401>
- Hadji, L. (2013). L'évaluation de la qualité des espaces publics: Un outil d'aide à la décision. *Cahiers de géographie du Québec*, 57(160), 25–40. <https://doi.org/10.7202/1017803ar>
- Hajduk, S. (2022). Multi-Criteria Analysis in the Decision-Making Approach for the Linear Ordering of Urban Transport Based on TOPSIS Technique. *Energies*, 15(1), 274. <https://doi.org/10.3390/en15010274>
- Hall, E. T. (1966). *The hidden dimension*. Doubleday.

Hall, P. (1988). *Cities of tomorrow: An intellectual history of urban planning and design in the twentieth century*. Blackwell Publishing.

Handy, S. (2005). Smart growth and the transportation-land use connection: What does the research tell us? *Journal of the American Planning Association*, 71(4), 357-378. <https://doi.org/10.1080/01944360508976707>

Handy, S., Boarnet, M. G., Ewing, R., & Killingsworth, R. E. (2002). How the built environment affects physical activity. *American Journal of Preventive Medicine*, 23(2), 64-73. [https://doi.org/10.1016/S0749-3797\(02\)00475-0](https://doi.org/10.1016/S0749-3797(02)00475-0)

Harkness, J. A., Braun, M., Edwards, B., Johnson, T. P., & Lyberg, L. (2010). *Survey methods in multinational, multiregional, and multicultural contexts* (pp. xvi, 599). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9780470609927>

Hart, R. (1997). *Children's participation: The theory and practice of involving young citizens in community development and environmental care*. UNICEF.

Hasan, U., Whyte, A., & AlJassmi, H. (2024). A multi-criteria decision-making framework for sustainable road transport systems: Integrating stakeholder-cost-environment-energy for a highway case study in United Arab Emirates. *Journal of Cleaner Production*, 450, 141831. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141831>

Hassani, A. (2022). Intelligence artificielle et marchabilité scolaire à Constantine. *Revue des Technologies Urbaines*, 7(4), 112-125.

Hayes, S., et al. (2022). Spatial multicriteria decision analysis for Walking School Bus target development. *Transport Policy*, 120, 98-111. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2022.03.015>

Hillman, M., Adams, J., & Whitelegg, J. (1990). *One False Move... A Study of Children's Independent Mobility*. Policy Studies Institute.

Howard, E. (1898). *Garden cities of to-morrow*. S. Sonnenschein & Co.

Howard, E. (1898). *Garden cities of to-morrow*. S. Sonnenschein & Co.

Howat, P., et al. (1997). PRECEDE-PROCEED model for pedestrian risk analysis. *Health Promotion International*, 12(3), 213-224.

Huguenin-Richard, F. (2010). La mobilité des enfants à l'épreuve de la rue : Impacts de l'aménagement de zones 30 sur leurs comportements. *Enfances, Familles, Générations*, 12, 66–

87. <https://doi.org/10.7202/044393ar>

Hwang, C., & Yoon, K. (1981). Methods for Multiple Attribute Decision Making. In *Multiple Attribute Decision Making*. Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-48318-9_3

Ignizio, J., & Romero, C. (2003). Goal Programming. *Encyclopedia of Information Systems*, 2, 513-524. <https://doi.org/10.1016/B0-12-227240-4/00082-4>

Institute for Transportation and Development Policy (ITDP). (2019). *The Pedestrian-First Cities: Designing for Accessibility and Equity*. <https://www.itdp.org>

International Play Association (IPA). (2018). *Playful cities initiative*.

Ištoka Otković, I., Karleuša, B., Deluka-Tibljaš, A., Šurdonja, S., & Marušić, M. (2021). Combining Traffic Microsimulation Modeling and Multi-Criteria Analysis for Sustainable Spatial-Traffic Planning. *Land*, 10(7), 666. <https://doi.org/10.3390/land10070666>

Jarimo, T., Ljubic, P., Hodík, J., Salkari, I., & Bohanec, M. (2008). Multi-Criteria Partner Selection in Virtual Organizations. In G. D. Putnik & M. M. Cruz-Cunha (Eds.), *Encyclopedia of Networked and Virtual Organizations* (pp. 964–970). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-59904-885-7.ch127>

Jing, P., et al. (2018). Agent-based modeling of parental escort mode choice. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 93, 321-335. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2018.06.004>

Journal Officiel de la République Algérienne. (2007). Décret n°07-145 : Règlementation sur les espaces publics et la mobilité urbaine.

Journal Officiel de la République Algérienne. (2007). Décret n°07-145 : Règlementation sur les espaces publics et la mobilité urbaine.

Journal Officiel de la République Algérienne. (2008). Loi n°08-04 : Loi d'orientation sur l'urbanisme et le développement durable.

Journal Officiel de la République Algérienne. (2009). Loi n°09-03 : Règlementation de la circulation routière.

Journal Officiel de la République Algérienne. (2015). Décret n°15-247 : Politique nationale du transport scolaire.

Journal Officiel de la République Algérienne. (2015). Décret n°15-247 : Politique nationale du transport scolaire.

Journal Officiel de la République Algérienne. (2015). Loi n°15-12 : Loi sur la protection de l'enfance.

Kaufmann, V., & Widmer, E. (2005). L'acquisition de la motilité au sein des familles : État de la question et hypothèses de recherche. *Espaces et Sociétés*, 120-121, 199–217. <https://doi.org/10.3917/esp.120.0199>

Kaufmann, V., Bergman, M. M., & Joye, D. (2004). Motility: Mobility as capital. *International Journal of Urban and Regional Research*, 28(4), 745-756. <https://doi.org/10.1111/j.0309-1317.2004.00549.x>

Kearns, R. A., Collins, D. C. A., & Neuwelt, P. M. (2003). The Walking School Bus: Extending Children's Geographies? *Area*, 35(3), 285–292. <https://doi.org/10.1111/1475-4762.00177>

Keeney, R. L., & Raiffa, H. (1976). *Decisions with Multiple Objectives Preferences and Value Trade-Offs*. Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/core/books/decisions-with-multiple-objectives/DEF338459C327778C3F8C4C4A682032F>

Kellett, M. (2010). Small shoes, big steps! Empowering children as active researchers. *American Journal of Community Psychology*, 46(1–2), 195–203. <https://doi.org/10.1007/s10464-010-9324-y>

Kesselring, S., & Vogl, G. (2010). Mobility, knowledge and innovation: Rethinking the territoriality of planning. Dans *Mobility and Innovation* (pp. 29-45). VS Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-531-92267-7_2

Kim, J. H., & Ahn, B. S. (2020). The Hierarchical VIKOR Method with Incomplete Information: Supplier Selection Problem. *Sustainability*, 12(22), 9602. <https://doi.org/10.3390/su12229602>

Knowles, R. D. (2012). Transport geography: Perspectives, retrospects and prospects. *Journal of Transport Geography*, 21, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.12.009>

Kohl, H. W., & Hobbs, K. E. (1998). Determinants of physical activity in children. *Pediatric Exercise Science*, 10(2), 112-126.

Kreinovich, V. (2022). Ordered Weighted Averaging (OWA), Decision Making under Uncertainty, and Deep Learning: How Is This All Related? *Information*, 13(2), 82.

<https://doi.org/10.3390/info13020082>

Kwan, M.-P. (1999). Gender and individual access to urban opportunities: A study using space-time measures. *The Professional Geographer*, 51(2), 210-227. <https://doi.org/10.1111/0033-0124.00158>

Kyttä, M. (2004). The Extent of Children's Independent Mobility and the Number of Actualized Affordances as Criteria for Child-Friendly Environments. *Journal of Environmental Psychology*, 24(2), 179–198. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(03\)00073-2](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(03)00073-2)

Kyttä, M. (2004). The extent of children's independent mobility and the number of actualized affordances as criteria for child-friendly environments. *Journal of Environmental Psychology*, 24(2), 179-198. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(03\)00073-2](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(03)00073-2)

Larousse, É. (n.d.). *Définition du mot 'critère'*.

Larsen, K., et al. (2009). Neighborhood environment and active school travel. *Environment and Behavior*, 41(1), 3-24. <https://doi.org/10.1177/0013916507311030>

Le Corbusier. (1929). *The city of tomorrow and its planning*. Dover Publications.

Le Corbusier. (1933). *The radiant city: Elements of a doctrine of urbanism to be used as the basis of our machine-age civilization*. Faber and Faber.

Leal Paço, C., & Cepeda Pérez, J. M. (2013). The use of DEA (Data Envelopment Analysis) methodology to evaluate the impact of ICT on productivity in the hotel sector. *Tourism Review*, 68(3), 216-234. <https://doi.org/10.1108/TR-09-2012-0045>

Lefebvre, H. (1991). *The production of space*. Blackwell Publishing.

Lindenmeyer, K. (1997). "A right to childhood": The U.S. Children's Bureau and child welfare, 1912–46. *University of Illinois Press*.

Litman, T. (2013). *Transportation and environmental policy*. Victoria Transport Policy Institute. <https://www.vtpi.org/tranenv.pdf>

Litman, T. (2020). *Transportation Affordability: Evaluating and Improving Transportation System Fairness*. Victoria Transport Policy Institute.

Liu, Y., Li, L., Tu, Y., & Mei, Y. (2020). Fuzzy TOPSIS-EW Method with Multi-Granularity Linguistic Assessment Information for Emergency Logistics Performance Evaluation. *Symmetry*, 12(8), 1331. <https://doi.org/10.3390/sym12081331>

- Loi n°01-14 relative à la sécurité routière. (2001). *Journal Officiel de la République Algérienne*.
- Loi n°90-29 sur l'orientation de la ville. (1990). *Journal Officiel de la République Algérienne*.
- Loukaitou-Sideris, A. (2006). Social safety and urban design. *Journal of the American Planning Association*, 72(2), 147-158. <https://doi.org/10.1080/01944360608976734>
- Lund, D., Ceder, A., & Givoni, M. (2015). Public transportation and children's mobility: A systematic review of the literature. *Transport Reviews*, 35(4), 472-491. <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1014451>
- Luo, X., Wang, Z., Yang, L., Lu, L., & Hu, S. (2023). Sustainable supplier selection based on VIKOR with single-valued neutrosophic sets—PMC. *PLoS ONE*, 18(9), e0290093. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0290093>
- Lynch, K. (1977). *Growing up in Cities: Studies of the Spatial Environment of Adolescence in Cracow, Melbourne, Mexico City, Salta, Toluca, and Warszawa*. MIT Press.
- Makowski, M., Granat, J., & Ren, H. (2010). *User Guide to MCA: Multiple Criteria Analysis of Discrete Alternatives with a Simple Preference Specification*. International Institute for Applied Systems Analysis.
- Mapping Mobility: GIS for Designing Smarter Mobility Plans | Urbact.Eu (2024). Retrieved February 3, 2025, from <https://urbact.eu/mapping-mobility-gis-designing-smarter-mobility-plans>
- Masoumi, H., et al. (2020). Independent mobility of children in Europe. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 85, 102418. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102418>
- Massey, D. S., Arango, J., Hugo, G., Kouaouci, A., Pellegrino, A., & Taylor, J. E. (1993). Theories of international migration: A review and appraisal. *Population and Development Review*, 19(3), 431-466. <https://doi.org/10.2307/2938462>
- Mateo, J. (2012). Multi-Attribute Utility Theory. In *Green Energy and Technology* (Vol. 83, pp. 63–72). https://doi.org/10.1007/978-1-4471-2346-0_10
- McDonald, N. C., & Aalborg, A. E. (2009). Why parents drive children to school. *Journal of the American Planning Association*, 75(3), 331-342. <https://doi.org/10.1080/01944360902988794>

- McDonald, N. C., Brown, A. L., Marchetti, L. M., & Pedroso, M. S. (2011). The role of parental escorting in children's active transport: A longitudinal study. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 45(8), 791-799. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2011.04.003>
- McDonald, N. C., Dwelley, A. E., Combs, T. S., Evenson, K. R., & Winters, R. H. (2011). Active transportation to school: Trends among U.S. schoolchildren. *Pediatrics*, 128(3), e704-e711. <https://doi.org/10.1542/peds.2010-1619>
- McMillan, T. E. (2007). The relative influence of urban form on a child's travel mode to school. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41(1), 69–79.
- Meddour, L. (2024). *Thèse de doctorat*.
- Méndez, M., Galván, B., Salazar, D., & Greiner, D. (2009). Multiple-Objective Genetic Algorithm Using the Multiple Criteria Decision Making Method TOPSIS. In V. Barichard, M. Ehrgott, X. Gandibleux, & V. T'Kindt (Eds.), *Multiobjective Programming and Goal Programming* (pp. 145–154). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-85646-7_14
- Merabet, G., & Bouchair, A. (2021). Qualité de l'air sur les trajets scolaires à Jijel. *Revue Algérienne d'Environnement*, 9(2), 55-67.
- Merino-Saum, A. (2020). Assessing Urban Sustainability through Participatory Multi-Criteria Approaches (PMCAs): An Updated Comparative Analysis. In C. R. Binder, E. Massaro, & R. Wyss (Eds.), *Sustainability Assessment of Urban Systems* (pp. 209–238). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108627444.011>
- Meyer, H. A., & Astor, R. A. (2002). Children's perceptions of danger in urban neighborhoods. *Journal of Community Psychology*, 30(6), 599-620. <https://doi.org/10.1002/jcop.10026>
- Mezoued, A., & Letesson, Q. (2018). Repenser le partage de l'espace public pour un hypercentre marchable. *Brussels Centre Observatory*, 2(24), 61–77.
- Mikkelsen, M. R., & Christensen, P. (2009). Children's mobility as a social phenomenon. *Children's Geographies*, 7(1), 45-58. <https://doi.org/10.1080/14733280802630955>
- Ministère de l'Éducation, Algérie. (2020). *Directives techniques pour la construction scolaire*.
- Ministère de l'Environnement et des Énergies Renouvelables, Algérie. (2015). *Stratégie nationale de développement durable (2015–2030)*.
- Ministère de l'Intérieur, Algérie. (2001). *Loi n°01-14 sur la circulation et la sécurité routière*.

- Ministère de la Solidarité Nationale, de la Famille et de la Condition Féminine, Algérie. (2015). *Stratégie nationale pour la promotion et la protection de l'enfance (2015–2025)*.
- Ministère des Transports, Algérie. (2013). *Stratégie nationale de sécurité routière (décret n°13-374)*.
- Ministère des Transports, Algérie. (2015). *Politique nationale du transport scolaire (décret n°15-247)*.
- Mitra, R. (2013). Independent mobility and mode choice for school transportation: A review and framework for future research. *Transport Reviews*, 33(1), 21-43. <https://doi.org/10.1080/01441647.2012.743490>
- Moalla, H., Chabchoub, H., & Martel, J. (2017). Location of a new banking agency in Sfax: A multi-criteria approach. *International Journal of Information and Decision Sciences*, 9(1), 45. <https://doi.org/10.1504/IJIDS.2017.082403>
- Mokhtarian, P. L., & Salomon, I. (2001). How derived is the demand for travel? Some conceptual and measurement considerations. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 35(8), 695-719. [https://doi.org/10.1016/S0965-8564\(00\)00013-3](https://doi.org/10.1016/S0965-8564(00)00013-3)
- Moreau, C., Blanco, J., Randriamalala, J., Laques, A.-E., & Carrière, S. (2023). Participatory landscape sustainability assessment: Where do we stand? A systematic literature review. *Landscape Ecology*, 38(8), 1903. <https://doi.org/10.1007/s10980-023-01695-x>
- Mowrer, H. T., Czaplewski, R. L., Hamre, R. H., & Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station (Fort Collins, C.). (1996). *Spatial Accuracy Assessment in Natural Resources and Environmental Sciences: Second International Symposium*. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station.
- Multi-Criteria Analysis approach—Capital Framework. (n.d.). Retrieved February 3, 2025, from <https://www.treasury.act.gov.au/capital-framework/prove/detailed-technical-guidance/multi-criteria-analysis/multi-criteria-analysis-approach>
- Multicriteria Analysis—An overview | ScienceDirect Topics. (n.d.). Retrieved February 3, 2025, from <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/multicriteria-analysis>
- Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA/MCDM). (n.d.). *1000minds*. Retrieved February 3, 2025, from <https://www.1000minds.com/decision-making/what-is-mcdm-mcda>

- Mumford, L. (1954). The neighborhood and the neighborhood unit. *Town Planning Review*, 24(4), 256–270.
- Myers, J. E. B. (2008). *A history of child protection in America*. Xlibris.
- NASA. (2021). *What is space?* <https://www.nasa.gov>
- National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). (2020). *School bus safety*. <https://www.nhtsa.gov/road-safety/school-bus-safety>
- National Institute of Urban Affairs. (n.d.). *City planning handbook*.
- Nations Unies. (n.d.). Rapport du Sommet de la Terre de Rio de Janeiro. <https://www.un.org/fr/conferences/environment/rio1992>
- Newman, P., & Kenworthy, J. (1999). *Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence*. Island Press.
- Norese, M. F., Rolando, D., & Curto, R. (2023). DIKEDOC: A multicriteria methodology to organise and communicate knowledge. *Annals of Operations Research*, 325(2), 1049–1082. <https://doi.org/10.1007/s10479-022-04711-6>
- Notteboom, T., & Rodrigue, J.-P. (2008). Containerization, box logistics and global supply chains: The integration of ports and liner shipping networks. *Maritime Economics & Logistics*, 10(1-2), 152-174. <https://doi.org/10.1057/palgrave.mel.9100196>
- OCDE. (2011). *Designing for education: Compendium of exemplary educational facilities*.
- Official Journal of the Algerian Republic. (2007). Decree No. 07-145: Regulation on public spaces and urban mobility.
- Official Journal of the Algerian Republic. (2008). Law No. 08-04: Orientation law on town planning and sustainable development.
- Official Journal of the Algerian Republic. (2009). Law No. 09-03: Road traffic regulations.
- Official Journal of the Algerian Republic. (2015). Decree No. 15-247: National school transport policy.
- Official Journal of the Algerian Republic. (2015). Law No. 15-12: Law on the protection of children.
- Oliver, M., et al. (2014). Weather, walkability, and active school transport. *International*

Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 11(1), 32. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-11-32>

Opricovic, S. (1998). *Multi-criteria optimization of complex systems*.

Oxford English Dictionary. (2023). Mobility. Oxford University Press. <https://www.oed.com/view/Entry/120540>

Oxford English Dictionary. (2023). Space. www.oed.com

Panther, J., et al. (2010). Neighborhood environment and physical activity. *American Journal of Preventive Medicine*, 38(3), 268-278. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2009.10.025>

Patel, V. (2023, April 11). Introduction of MAUT and MCDA. *Medium*. <https://medium.com/@vrajpatel9988/introduction-of-maut-and-mcda-9802b547506c>

Pathways for Children. (n.d.). Programmes de prise en charge des enfants d'âge scolaire.

Perry, C. (1929). The neighborhood unit. *Regional Plan of New York*, 7(2), 1–25.

Perspective.brussels. (n.d.). Réinventer les abords d'écoles.

Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. International Universities Press.

Piaget, J., & Inhelder, B. (1969). *The Psychology of the Child*. Basic Books.

Plan national de sécurité routière 2015–2025. (2015). *Ministère des Transports, Algérie*.

Plan national de transport 2035. (n.d.). Ministère des Transports, Algérie.

Plate-forme Droit de l'Enfant dans la coopération au développement. (2019). *L'agenda 2030: Un Jeu D'enfant ? Droits de l'enfant et objectifs de développement durable*. <https://www.platformedroitsdelenfant.be/wp-content/uploads/2019/09/092019-ODD-DE-FR.pdf>

Platt, A. M. (1977). *The child savers: The invention of delinquency*. University of Chicago Press.

Platt, H. L. (2005). *Shock cities: The environmental transformation and reform of Manchester and Chicago*. University of Chicago Press.

Politique nationale d'éducation et d'accueil de la petite enfance. (2013). *Document politique NECCE*.

- Pucher, J., & Buehler, R. (2008). Making cycling irresistible: Lessons from the Netherlands, Denmark, and Germany. *Transport Reviews*, 28(4), 495-528. <https://doi.org/10.1080/01441640701806612>
- Pucher, J., & Dijkstra, L. (2003). Promoting safe walking and cycling to improve public health: Lessons from the Netherlands and Germany. *American Journal of Public Health*, 93(9), 1509-1516. <https://doi.org/10.2105/AJPH.93.9.1509>
- Rabaça, A. (2016). Le Corbusier, the city, and the modern utopia of dwelling. *Journal of Architecture and Urbanism*, 40(2), 110–120. <https://doi.org/10.3846/20297955.2016.1183529>
- Rego, R. L. (2017). Unidade de vizinhança: Um estudo de caso das transformações de uma ideia urbanística. *Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 9(3), 401–413. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.009.003.AO01>
- Relph, E. (1976). *Place and Placelessness*. Pion.
- Rodrigue, J.-P. (2020). *The Geography of Transport Systems* (5e éd.). Routledge.
- Romero, V. (2010). Autonomous mobility and children's cognitive development. *Journal of Environmental Psychology*, 30(4), 402-409. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.02.004>
- Rudner, J., & Malone, K. (2011). Childhood in the Suburbs and the Australian Dream: How Has It Impacted Children's Independent Mobility? *Global Studies of Childhood*, 1(3), 207–225. <https://doi.org/10.2304/gsch.2011.1.3.207>
- Saint, A. (1987). *Towards a social architecture: The role of school-building in post-war England*. Yale University Press.
- Salama, M., Abdel-Aziz, M., & Abdel Salam, E. (2022). Analytical study of urban formalist models shifting in the period 1830–2021. *Journal of Al-Azhar University Engineering Sector*, 17(63), 624–638. <https://doi.org/10.21608/aej.2022.234011>
- Salama, M., Abdel-Aziz, M., & Abdel Salam, E. (2022). Analytical study of urban formalist models shifting in the period 1830–2021. *Journal of Al-Azhar University Engineering Sector*, 17(63), 624–638. <https://doi.org/10.21608/aej.2022.234011>
- Sallis, J. F., et al. (1998). Ecological models of physical activity promotion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(Suppl. 4), S123-S133.
- Sallis, J. F., Frank, L. D., Saelens, B. E., & Kraft, M. K. (2004). Active transportation and

- physical activity: Opportunities for collaboration on transportation and public health research. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 38(4), 249-268. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2003.11.003>
- Santos, J., Ribeiro, J. C., & Monteiro, M. J. (2014). Mixed-mode travel behavior among children: An analysis based on survey data from urban areas in Brazil. *Transport Policy*, 32, 135-143. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.05.007>
- Schäfer, A. (1998). The global demand for motorized mobility. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 32(6), 455-477. [https://doi.org/10.1016/S0965-8564\(98\)00004-4](https://doi.org/10.1016/S0965-8564(98)00004-4)
- Schéma National d'Aménagement du Territoire (SNAT). (n.d.). Ministère de l'Aménagement du Territoire, Algérie.
- Schwanen, T., Dijst, M., & Dieleman, F. M. (2001). Leisure trips of senior citizens: Determinants of modal choice. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 92(3), 347-360. <https://doi.org/10.1111/1467-9663.00161>
- Shaaban, K., & Abdur-Rouf, K. (2020). Assessing Walking and Cycling around Schools. *Sustainability*, 12(24), 1–14. <https://doi.org/10.3390/su122410607>
- Shaheen, S. A., Chan, N. D., & Gaynor, T. (2015). Casual carpooling in the San Francisco Bay Area: Understanding user characteristics, behaviors, and motivations. *Transport Policy*, 51, 165-173. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.10.003>
- Shaw, B., Bicket, M., Elliott, B., Fagan-Watson, B., Mocca, E., & Hillman, M. (2013). *Children's independent mobility: A comparative study in England and Australia*. Policy Studies Institute
- Shaw, B., et al. (2013). *Children's independent mobility: A comparative study in England and Australia*. Policy Studies Institute.
- Shaw, J., Docherty, I., & Gray, D. (2016). *Disruptive Transport: Driverless Cars, Transport Innovation and the Sustainable City*. Routledge.
- Sheller, M., & Urry, J. (2006). The new mobilities paradigm. *Environment and Planning A*, 38(2), 207-226. <https://doi.org/10.1068/a37268>
- Spencer, C., & Woolley, H. (2000). Children and the City: A Summary of Recent Environmental Psychology Research. *Child: Care, Health and Development*, 26(3), 181–198. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2214.2000.00125.x>

SRTS (Safe Routes to School National Partnership). (n.d.). *Design guidelines*.

Stratégie nationale de sécurité routière 2015–2025. (2015). *Ministère des Transports, Algérie*

Super, C. M., & Harkness, S. (1986). The developmental niche: A conceptualization at the interface of child and culture. *International Journal of Behavioral Development*, 9(4), 545–569. <https://doi.org/10.1177/>

Taylor, A. (2008). *Linking architecture and education: Sustainable design for learning environments*. University of New Mexico Press.

Tudor-Locke, C., Ainsworth, B. E., & Popkin, B. M. (2001). Active Commuting to School: An Overlooked Source of Children's Physical Activity? *Sports Medicine*, 31(5), 309–313.

UN-Habitat. (2016). *Inclusive urbanism for sustainable development*.

UN-Habitat. (2016). *Urban Thinkers Campus: Inclusive cities for sustainable development*.

UN-Habitat. (2016). *Urbanisation et développement : avensirs émergents*.

UNICEF Algeria. (2019). *Child protection and welfare initiatives*.

UNICEF Algeria. (2020). *National strategy for inclusive education*.

UNICEF Algeria. (2020). *Water, sanitation, and hygiene (WASH) programs*.

UNICEF Algeria. (2021). *Advocacy and awareness campaigns*.

UNICEF. (1989). Convention des Nations Unies relative aux droits de l'enfant (CNUDE).

UNICEF. (1989). United Nations Convention on the Rights of the Child (UNCRC). <https://www.unicef.org>

UNICEF. (2017). *Programme de gouvernance des droits de l'enfant*.

UNICEF. (2018). *Shaping Urbanization for Children: A Handbook on Child-Responsive Urban Planning*.

UNICEF. (2019). *Safe to school initiative*.

UNICEF. (2021). *Child-friendly cities initiative (CFCI)*.

UNICEF. (2021). *Health and nutrition programs*.

UNICEF. (2021). *Initiative des villes amies des enfants (CFCI)*. <https://www.unicef.org>

- UNICEF. (2021). What is childhood? <https://www.unicef.org>
- United Nations. (2015). *Agenda 2030 pour le développement durable*.
- United Nations. (2015). *Campagne « Ne laisser personne de côté »*.
- UNSSC Knowledge Centre for Sustainable Development. (2015). *Le Programme de développement durable à l'horizon 2030*. <https://www.unssc.org>
- Ville de Anvers. (n.d.). *Neighborhood reviews*.
- Ville de Bruges. (1984). Étude sur les zones 30 autour des écoles. Rapport technique.
- Vuchic, V. R. (2005). *Urban transit: Operations, planning, and economics*. Wiley.
- Whitzman, C., & Pike, L. (2007). *Child-friendly cities: A place for active citizenship*. Earthscan.
- Whitzman, C., et al. (2009). The decline of children's independent mobility. Université de Melbourne. <https://doi.org/10.4225/49/5869c5a7d4e7a>
- Wilson, E. J., Marshall, J., Wilson, R., & Krizek, K. J. (2010). By foot, bus or car: Children's school travel and school choice policy. *Environment and Planning A*, 42(9), 2168–2185.
- Wolch, J. (2004). *Up against the sprawl: Public policy and the making of Southern California*. University of Minnesota Press.
- World Health Organization. (2020). *Child development*.
- Yang, Y., et al. (2014). Walking School Bus and active travel. *Transportation Research Record*, 2429(1), 57-64. <https://doi.org/10.3141/2429-07>

**Annexe 01 : Adaptation des critères et indicateurs de mobilité enfantine scolaire –
Vocabulaire simplifié pour une enquête auprès des enfants**

Introduction :

Cette annexe propose une transposition des critères techniques de la mobilité enfantine scolaire en un langage simple et accessible, adapté à la compréhension des enfants. Cette adaptation a été réalisée avec l'accompagnement d'un sociologue spécialisé en éducation enfantine, garantissant une approche adaptée au développement cognitif et au langage des enfants. L'objectif est de faciliter la formulation de questions claires et pertinentes pour des enquêtes ou entretiens directs, en traduisant les concepts complexes en termes concrets et proches de leur vécu quotidien.

Version initiale	Version adapté pour l'esprit de l'enfant
I. Stabilité de la Structure sociale pour les enfants :	I. Mon bien-être et ma place avec les autres
1. Qualité de vie et intégration de l'enfant :	2. Comment je me sens à l'école et sur le chemin
- Formation et sensibilisation - Confort et bien-être - Équité et citoyenneté - Mixité sociale et perception - Facteurs socio-économiques	- On m'apprend les bons gestes pour ma sécurité. - Je me sens bien et à l'aise. - On me traite de la même façon que les autres. - Je côtoie des enfants différents de moi. - Mes parents peuvent payer ce dont j'ai besoin.
3. Sécurité de l'enfant aux abords de l'école	2. Est-ce que je me sens en sécurité ?
- L'existence d'un système de surveillance - Sécurité sociale - Sécurité routière - Indicateur d'éducation à l'hygiène et à la sécurité sanitaire - Perception du danger et mesures anti-incendie - Prévention des catastrophes naturelles	- Un adulte (policier, gardien) surveille près de l'école. - Je n'ai pas peur des autres personnes. - Les voitures roulent doucement et s'arrêtent pour moi. - C'est propre et je sais comment ne pas être malade. - Je sais quoi faire en cas de gros problème (feu, catastrophe).
II. Efficacité économique et adéquation des services	II. Est-ce que tout est pratique et bien organisé ?
1. Gestion et facilités économiques dans l'intérêt des enfants	1. L'argent et les transports

- Abordabilité et adaptabilité - Fiabilité des transports scolaires - Maintenance et entretien - Gestion des abords des écoles	- Mes parents ont assez d'argent pour mes trajets. - Le bus scolaire est toujours à l'heure. - Autour de l'école, c'est propre et en bon état. - Les abords de l'école sont agréables et bien rangés.
2. Mixité fonctionnelle et aménagement de l'espace	2. Le quartier autour de l'école
- Position des entrées d'école - Topographie et qualité de l'espace urbain - Distance entre le domicile et l'école. - Nature des activités et usages environnants - Existence d'un espace public et préscolaire	- L'entrée de l'école est facile à trouver. - Le sol est plat et facile à marcher - L'école n'est pas trop loin de chez moi. - Il y a pas des activités qui me gêne sur le chemin. - Il y a une place ou un parc où jouer près de l'école.
III. Adéquation des services de transport et mobilité durable	III. Les différentes façons de se déplacer
- Statut de la rue scolaire - Transport multimodal (diversité) - Mobilité fluide - Complémentarité entre les différents modes de transport - Encourager les modes de transport doux (covoiturage, vélo, à pied, transports collectifs...)	- La rue de l'école est calme et sans danger. - Je peux venir à l'école de plusieurs façons (pied, bus, vélo...). - Je ne reste pas bloqué dans les embouteillages. - Marcher et prendre le bus sont faciles en même temps. - On nous encourage à marcher ou à prendre le vélo.
IV. Adéquation de l'environnement bâti	
1. Conception et conditions de marchabilité adaptées aux enfants	1. Un chemin conçu pour les enfants
- Hiérarchisation des rues - Connectivité des itinéraires. - Qualité et perméabilité du revêtement (couleur, type, matériau et texture). - Largeur des trottoirs et des voiries - aires de stationnement - Les aménagements de modération de vitesse (tels que les ralentisseurs, les chicanes ...)	- Les rues sont calmes. - Je peux prendre des chemins courts. - Le sol est adéquat et agréable. - Les trottoirs sont larges. - Les voitures sont bien garées. - Il y a des ralentisseurs pour calmer les voitures

2. Mobilier urbain adapté aux enfants	2. Le mobilier sur mon chemin
- Mobilier urbain scolaire dans la zone scolaire en fonction des données anthropométriques des enfants - Mise à disposition de mobilier urbain, - Passages piétons devant l'école ,passerelles, ...etc. - Mobilier sécuritaire (Bornes de guidage continu ou barrières fixes anti-véhicules sur le côté du chemin piétonnier). - Aménagements spéciaux pour les personnes et les enfants à mobilité réduite, tels que des rampes...	- Les mobiliers sont à ma taille. - Il y a du mobilier pour se reposer, se guider vers l'école. - Il y a des passages piétons bien visibles. - Il y a des barrières autour de l'école pour empêcher les voitures. - Mon ami en fauteuil roulant peut passer partout
3. Image du paysage et stimulation sensorielle	3. L'esthétique et l'apparence du chemin
- Lisibilité de la route - Visibilité et lisibilité de l'entrée de l'école. - L'existence de points d'appel - Marquage au sol ou revêtement coloré indiquant la présence d'une "zone scolaire". - Une annonce faite par l'école elle-même (dessin mural, etc.)Le confort visuel (niveau d'éclairage, couleurs utilisées, etc.). - L'ouverture de la perspective visuelle.	- Je reconnais facilement mon chemin. - Je vois bien quand j'arrive à l'école. - Il y a des choses intéressantes à regarder. - Le sol est coloré pour montrer la zone scolaire. - Il y a de beaux dessins sur les murs de l'école et sur le chemin vers l'école. - C'est bien éclairé et joli. - Je vois loin devant moi.
V. Durabilité environnementale et systèmes de ressources	V. Un environnement sain et agréable
- Confort olfactif - Confort thermique - Confort acoustique - Utilisation de matériaux et de techniques durables - Gestion des déchets et recyclage - Encouragement des pratiques de conservation	- Ça sent bon / ça ne sent pas mauvais. - Il ne fait ni trop chaud ni trop froid. - Ce n'est pas trop bruyant. - Les choses sont construites pour durer. - Il n'y a pas de déchets par terre. - On nous apprend à économiser l'eau et l'électricité.
VI. Gouvernance locale et mécanismes de prise de décision	
1. Processus décisionnels et mécanismes de gouvernance 2. Intégration de l'enfant au cœur des responsabilités politiques	1. On me demande mon avis sur mon école et mon quartier. 2. Je connais mes droits urbains.

3. Intégration des nouveaux systèmes TIC	3. L'école ou la mairie nous demande parfois notre avis sur des projets (comme un nouveau parc ou un aménagement) en utilisant un questionnaire sur Internet.
--	---

Annexe 02 : Grille d'Observation - Déterminants de la Mobilité Enfantine Scolaire

Objectif principal : Recueillir des données objectives sur les comportements de déplacement des enfants et les facteurs individuels, sociaux, économiques et environnementaux qui les influencent en matière de mobilité scolaire.

I. Informations Contextuelles :

- **Objet :** Observation des déplacements scolaires aux abords d'une école.
- **Date :** .../11/2021
- **Créneaux horaires :** 8h ☐, 12h ☐, 13h ☐, 16h ☐
- **Lieu :** Abords de l'école et trajets avoisinants

Point d'observation :

II. Déterminants individuels :

Déterminant	Indicateurs Observables (à noter pendant l'observation)	Note
Âge	• Groupe d'âge estimé (jeune, plus âgé)	☐ Jeune ☐ Plus Âgé
	• Présence ou absence d'un accompagnateur adulte	☐ Seul ☐ Avec d'autres enfants ☐ Accompagné par un adulte
Genre	• Genre de l'enfant	☐ Fille ☐ Garçon
Capacités physiques	• Utilisation d'aides à la mobilité (béquilles, fauteuil roulant)	☐ Aucune ☐ Béquilles/Canne ☐ Fauteuil roulant ☐ Autre
Préférences de mobilité	• Mode de déplacement principal vers l'école (marche, voiture, transport en commun)	☐ Marche ☐ Vélo/Trottinette ☐ Voiture ☐ Transport en commun

III. Déterminants sociaux :

Déterminant	Indicateurs Observables (à noter pendant l'observation)	Note
Structure familiale	• Type d'accompagnateur (adulte, autre enfant, seul)	☐ Parent ☐ Frère/Sœur ☐ Grands-parents ☐ Autre adulte ☐ Aucun
Connexions sociales	• Enfant se déplace seul ou en groupe	☐ Seul ☐ En petit groupe (2-3) ☐ En grand groupe (>3)
	• Interactions avec d'autres enfants pendant le trajet	☐ Aucune ☐ Conversation ☐ Jeu
Normes culturelles	• Motif présumé de l'accompagnement (sécurité, logistique)	☐ Sécurité (main tenue, proximité) ☐ Logistique (port du cartable) ☐ Social (conversation) ☐ autre

IV. Déterminants économiques :

Déterminant	Indicateurs Observables (à noter pendant l'observation)	Note
Revenu & Accessibilité	Distance parcourue à pied estimée	☐ Courte (<5 min) ☐ Moyenne (5-15 min) ☐ Longue (>15 min)
Coût du transport	Mode de transport motorisé utilisé (si observable)	☐ Voiture privée ☐ Transport public ☐ Covoiturage ☐ Aucun

V. Déterminants environnementaux :

Déterminant	Indicateurs Observables (à noter pendant l'observation)	Note
-------------	---	------

Aménagement urbain	État des trottoirs	☐ Bon ☐ Moyen ☐ Mauvais ☐ Absents
	Présence d'aménagements piétons	☐ Passage piéton ☐ Signalisation ☐ Ralentisseur ☐ Aucun
	Conflits d'usage sur les trottoirs	☐ Stationnement gênant ☐ Étals de magasins ☐ Libre
Localisation & Trafic	Niveau de congestion automobile	☐ Faible ☐ Moyen ☐ Élevé
	Vitesse des véhicules	☐ Lente ☐ Modérée ☐ Rapide

VI. Déterminants Comportementaux :

Determinant	Indicateurs Observables	Note
Comportement des enfants	Attitude générale	☐ Pressé(e) ☐ Détendu(e) ☐ Exploratoire (regarde autour)
	Respect des règles de sécurité	☐ Traverse sur passage piéton ☐ Respecte les feux ☐ Comportement à risque
Dynamique d'accompagnement	Niveau d'autonomie de l'enfant	☐ Main tenue ☐ Encadré très près ☐ Marche à distance ☐ Libre
	Type de trajet	☐ Direct (sans arrêt) ☐ Avec arrêts (discussion, achat)

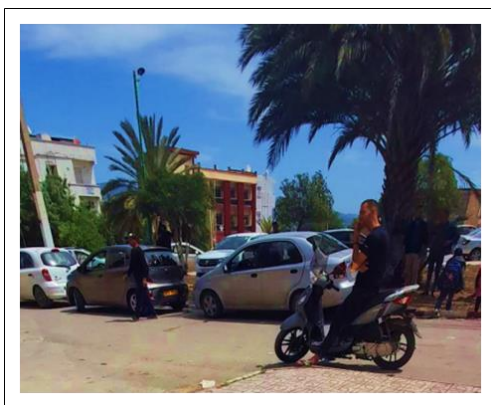
- **Autres remarques observés :**

Annexe 03 : Illustration des conditions de mobilité scolaire - Observation in-situ aux abords de l'École primaire : Tarek Ibn Ziad – Guelma ainsi que quelques trajets empruntés par les élèves.

1. Accompagnement parental :



2. Stationnement Anarchique et circulation intense :



3. Comportements à risque sur le trajet domicile-école :





4. Quelques segments de trajets empruntés par les élèves de l'école Tarek Ibn Ziad :



Annexe 04 : QUESTIONNAIRE - Mon chemin vers l'école

École primaire: Tarek Ibn Ziad - Guelma

Code du questionnaire :

Date :

Cher(e) élève,

Nous voulons connaître ton avis sur le chemin que tu fais pour venir à l'école. En répondant à ces questions, tu nous aideras à comprendre ce qui va bien et ce qui pourrait être amélioré sur ton trajet.

Quelques indications 🗨️ :

- C'est comme un petit jeu !
- Entoure les émoticônes ou les dessins qui correspondent à ce que tu vis
- Dessine et colorie ton parcours sur la carte à l'aide de ton père.
- N'oublie pas : il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses
- Tes réponses resteront anonymes

Ton avis compte beaucoup !

Merci de remplir ces informations :

Nom :

Prénom :

Âge :

Es-tu une

fille ou un ☐ 🧒 Fille

☐ 🧑 Garçon

garçon ?

Le niveau
scolaire

☀️ 1ère année ☐

✨ 2ème année ☐

🎯 3ème année ☐

🚀 4ème année ☐

📶 5ème année ☐

Dans quelle rue habites-tu ?

(Donne-nous juste le nom de ta rue, sans le numéro de ta maison - comme ça, ton adresse reste secrète
.....)

Maintenant, parlons de ton trajet vers l'école :

- Comment viens-tu à l'école ?	-  À pied -  En voiture -  En bus -  À vélo - Autre
- Combien de temps dur ton trajet ?	-  Moins de 5 minutes -  5 à 10 minutes -  10 à 15 minutes -  Plus de 15 minutes
- Es-tu accompagné?	-  Oui -  Non
- Si oui, par qui ?	-  Papa/Maman -  Grand-parent -  Frère/Sœur -  Autre personne
Pourquoi tes parents t'accompagnent-ils ? (Tu peux choisir plusieurs réponses)	-  Trop de voitures -  Trajet trop long -  Je suis trop petit -  Insécurité -  Parent qui travaille près de l'école

Sur la carte qui suit, Aide-toi de tes parents :

- Dessine le chemin que tu empruntes pour te rendre de chez toi à l'école (sans préciser ton adresse exacte afin de préserver ton anonymat).
- Représente ton parcours par un trait continu et bien visible. L'objectif de cette étude est d'identifier les difficultés et les défis que tu peux rencontrer sur ton trajet vers l'école.

Note :

Cher parent,

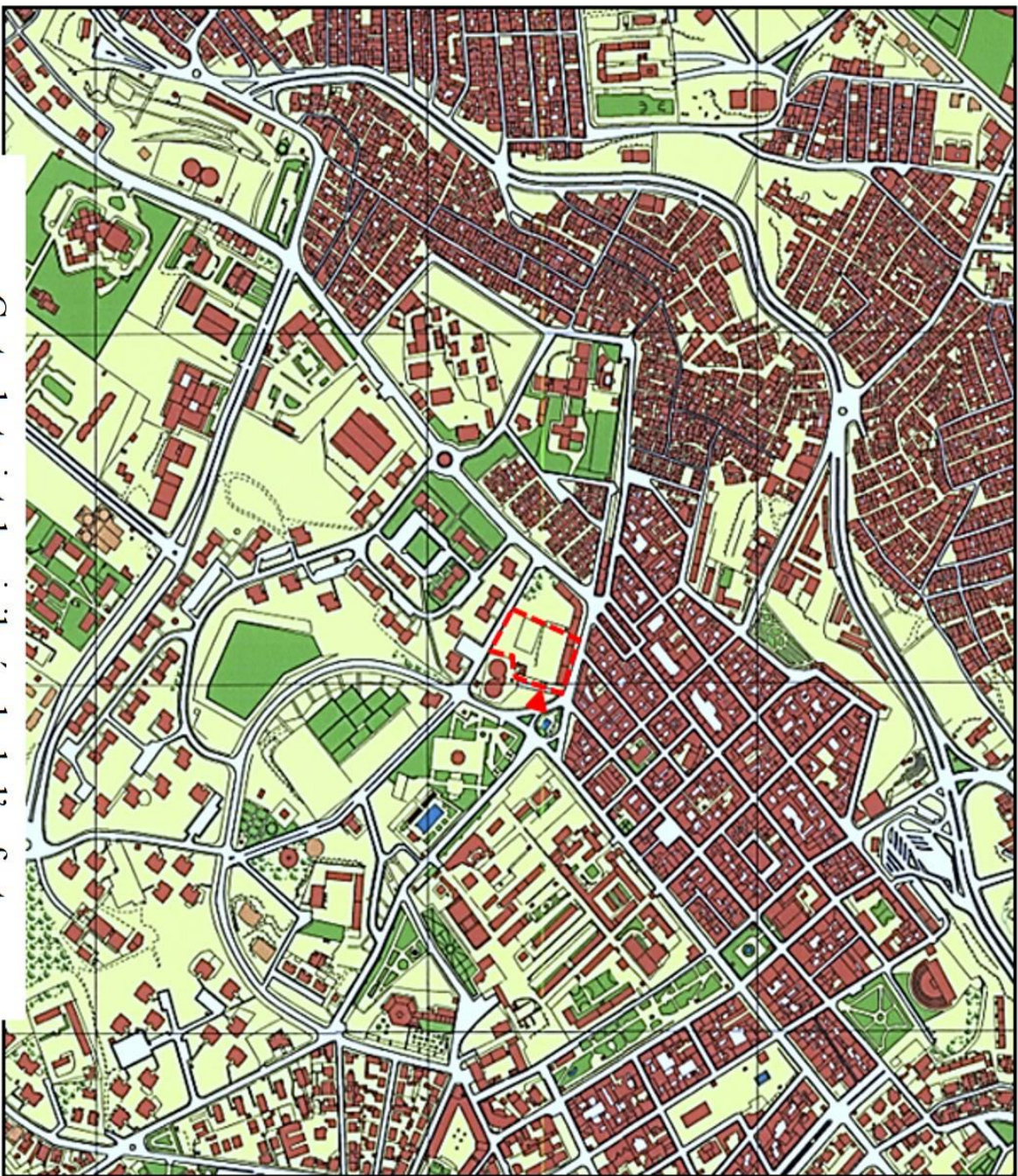
Votre aide est précieuse pour lire les questions à votre enfant. Nous vous prions de :

- **Lui expliquer** les questions avec des mots simples si nécessaire.
- **Le laisser répondre** librement selon son vécu et ses sensations.
- **Éviter** de suggérer ou d'influencer ses réponses.

L'objectif est de recueillir **son opinion personnelle** sur son trajet vers l'école.

Nous vous remercions de votre précieuse collaboration

L'équipe de recherche : LAMARI Meryem et Pr. LAZRI Youcef, Département d'Architecture, Faculté des sciences et de la technologie, Université du 08 Mai 1945 – Guelma.



Carte du trajet domicile-école de l'enfant

Aide-toi de tes parents :

Dessine le chemin que tu emprantes pour te rendre de chez toi à l'école (sans préciser ton adresse exacte afin de préserver ton anonymat).

Représente ton parcours par un trait continu et bien visible.

L'objectif de cette étude est d'identifier les difficultés et les défis que tu peux rencontrer sur ton trajet vers l'école.

مفتاح الخريطة:

Ecole Tarek Ibn Ziad



L'entrée de l'école Tarek Ibn Ziad



Annexe 05 : QUESTIONNAIRE - Mon chemin vers l'école

École primaire: Tarek Ibn Ziad - Guelma

Code du questionnaire :

Date :

Cher(e) élève,

Dans le but d'évaluer la mobilité scolaire de l'enfant, nous souhaitons en savoir plus sur ton trajet entre la maison et l'école. Ce questionnaire te permet de nous dire ce que tu penses de ton chemin : ce que tu aimes, ce que tu n'aimes pas, et comment tu te sens.

Tes réponses sont très importantes car elles nous aideront à réfléchir à comment rendre les trajets de tous les enfants plus agréables et plus sûrs pour vous permettre de se déplacer d'une manière autonome

Quelques indications :

- Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses
- Tu peux être tout à fait honnête
- Tes réponses resteront anonymes

Merci de remplir ces informations :

Nom :

Prénom :

Classe :

Âge :

Genre : ☐  Fille ☐  Garçon

Maintenant, parlons de ton trajet vers l'école :

I. Mon bien-être et ma place avec les autres :

1. Comment je me sens à l'école et sur le chemin :

- On m'apprend les bons gestes pour ma sécurité sur le trajet.	 ☐ Jamais	 ☐ Rarement	 ☐
	Parfois		
	 ☐ Souvent	 ☐ Toujours	
- Je me sens bien et à l'aise sur mon chemin vers l'école	 ☐ Pas du tout	 ☐ Un peu	 ☐ Moyen
	 ☐ Bien	 ☐ Très bien	
- On me traite de la même façon que les autres sur le trajet	 ☐ Jamais	 ☐ Rarement	 ☐
	Parfois		
	 ☐ Souvent	 ☐ Toujours	
- Je rencontre des enfants différents de moi sur le chemin.	 ☐ Jamais	 ☐ Rarement	 ☐
	Parfois		
	 ☐ Souvent	 ☐ Toujours	

- Mes parents peuvent payer ce dont j'ai besoin pour se déplacer par bus ☐  Pas du tout ☐  Un peu ☐  Assez ☐  Bien ☐  Tout à fait

2. Est-ce que je me sens en sécurité ?

- Un adulte (policier, gardien) surveille près de l'école ☐  Jamais ☐  Rarement ☐  Parfois - ☐  Souvent ☐  Toujours
- Je n'ai pas peur des autres personnes sur mon chemin. ☐  Très peur ☐  Un peu peur ☐  Moyen ☐  En sécurité ☐  Très en sécurité
- Les voitures roulent doucement et s'arrêtent pour moi. ☐  Jamais ☐  Rarement ☐  Parfois ☐  Souvent ☐  Toujours
- Le trajet est propre et je sais comment ne pas être malade ☐  Très sale/Je ne sais pas ☐  Un peu sale/Je sais un peu ☐  Moyen ☐  Assez propre/Je sais bien ☐  Très propre/Je sais très bien
- Je sais quoi faire en cas de gros problème (feu, catastrophe). ☐  Je ne sais pas du tout ☐  Je sais un peu ☐  Je sais moyennement ☐  Je sais bien ☐  Je sais très bien

II. Est-ce que tout est pratique et bien organisé ?

1. L'argent et les transports

- Mes parents ont assez d'argent pour mes trajets. ☐ Pas du tout - ☐  Rarement - ☐  Parfois - ☐  Souvent - ☐  Tout à fait
- Le bus scolaire est toujours à l'heure. ☐  Jamais - ☐  Rarement - ☐  Parfois - ☐  Souvent - ☐  Toujours
- Autour de l'école, c'est propre et en bon état. ☐  Pas du tout - ☐  Un peu - ☐  Moyen - ☐  Bien - ☐  Très bien
- Les abords de l'école sont agréables et bien rangés. ☐ Pas du tout - ☐  Un peu - ☐  Moyen - ☐  Agréables - ☐  Très agréables

2. Le quartier autour de l'école :

- L'entrée de l'école est facile à trouver. ☐  Très difficile - ☐  Difficile - ☐  Moyen - ☐  Facile - ☐  Très facile

- Le sol est plat et facile à marcher	☐ Très difficile - ☐ Difficile - ☐ Moyen - ☐ Facile - ☐ Très facile
- L'école n'est pas trop loin de chez moi.	☐ Très loin - ☐ Assez loin - ☐ Moyen - ☐ Proche ☐ Très proche
- Il n'y a pas des activités qui me gênent sur le chemin.	☐ Très gênant - ☐ Gênant - ☐ Parfois - ☐ Rarement - ☐ Jamais
- Il y a une place ou un parc où jouer près de l'école.	☐ Pas du tout - ☐ Un petit espace ☐ Un espace moyen - ☐ Un bon espace ☐ Un très bel espace.

III. Les différentes façons de se déplacer :

- La rue de l'école est calme et sans danger.	☐ Très dangereuse - ☐ Assez dangereuse - ☐ Moyenne - ☐ Calme - ☐ Très calme
- Je peux venir à l'école de plusieurs façons (pied, bus, vélo...).	☐ Une seule façon - ☐ Presque une seule - ☐ Quelques-unes - ☐ Plusieurs - ☐ Beaucoup de façons
- Je ne reste pas bloqué dans les embouteillages.	☐ Toujours bloqué - ☐ Souvent bloqué - ☐ Parfois - ☐ Rarement - ☐ Jamais
- Marcher et prendre le bus sont faciles en même temps.	☐ Très difficile - ☐ Difficile - ☐ Moyen ☐ Facile - ☐ Très facile
- On nous encourage à marcher ou à prendre le vélo.	☐ Jamais - ☐ Rarement - ☐ Parfois - ☐ Souvent - ☐ Toujours

IV. Adéquation de l'environnement bâti :

1. Un chemin conçu pour les enfants :

- Les rues sont calmes.	☐ Très bruyantes - ☐ Bruyantes - ☐ Moyennes - ☐ Calmes - ☐ Très calmes
- Je peux prendre des chemins courts.	☐ Très longs - ☐ Longs - ☐ Moyens - ☐ Courts - ☐ Très courts
- Le sol est adéquat et agréable.	☐ Très mauvais - ☐ Mauvais - ☐ Moyen - ☐ Bon - ☐ Très bon
- Les trottoirs sont larges.	☐ Très étroits - ☐ Étroits - ☐ Moyens - ☐ Larges - ☐ Très larges

- Les voitures sont bien garées.	☐ Très irrégulier - ☐ Irrégulier – ☐ Moyen - ☐ Régulier - ☐ Très régulier
- Il y a des ralentisseurs pour calmer les voitures	☐ Aucun - ☐ Quelques-uns - ☐ Assez - ☐ Beaucoup - ☐ Suffisamment

2. Le mobilier sur mon chemin :

- Les mobiliers sont à ma taille.	☐ Pas du tout - ☐ Rarement - ☐ Parfois - ☐ Souvent - ☐ Tout à fait
- Il y a du mobilier pour se reposer, se guider vers l'école.	☐ Aucun - ☐ Très peu - ☐ Quelques-uns - ☐ assez - ☐ Beaucoup
- Il y a des passages piétons bien visibles.	☐ Aucun - ☐ Rarement - ☐ Certains - ☐ La plupart - ☐ Tous
- Il y a des barrières autour de l'école pour empêcher les voitures.	☐ Aucune - ☐ Quelques-unes - ☐ Assez ☐ Beaucoup - ☐ Suffisamment
- Mon ami en fauteuil roulant peut passer partout	☐ Nulle part - ☐ Quelques endroits – ☐ La plupart - ☐ Presque partout – ☐ Partout

3. L'esthétique et l'apparence du chemin :

- Je reconnais facilement mon chemin.	☐ Très difficile - ☐ Difficile - ☐ Moyen - ☐ Facile - ☐ Très facile
- Je vois bien quand j'arrive à l'école.	☐ Pas visible - ☐ Peu visible - ☐ Moyen - ☐ Bien visible - ☐ Très visible
- Il y a des choses intéressantes à regarder.	☐ Rien - ☐ Très peu – ☐ Quelques-unes - ☐ Assez – ☐ Beaucoup
- Le sol est coloré pour montrer la zone scolaire.	☐ Aucune couleur - ☐ Quelques traces - ☐ Moyennement coloré - ☐ Bien coloré - ☐ Très coloré
- Il y a de beaux dessins sur les murs de l'école et sur le chemin vers l'école.	☐ Aucun - ☐ Très peu - ☐ Quelques-uns - ☐ Plusieurs – ☐ Beaucoup
- C'est bien éclairé et joli.	☐ Sombre et laid - ☐ Peu éclairé – ☐ Moyen - ☐ Bien éclairé – ☐ Très bien éclairé
- Je vois loin devant moi.	☐ Très limité - ☐ Limité – ☐ Moyen - ☐ Bien - ☐ Très bien

V. Un environnement sain et agréable :

- Ça sent bon / ça ne sent pas mauvais.	☐ 🤢❌ Très mauvais - ☐ 🤢⚠️ Mauvais – ☐ 🤢😐 Moyen - ☐ 🤢✅ Bon - ☐ 🤢🌟 Très bon
- Il ne fait ni trop chaud ni trop froid.	☐ ❌ Très inconfortable - ☐ ⚠️ Inconfortable – ☐ 😐 Moyen - ☐ ✅ Confortable - ☐ 🌟 Très confortable
- Ce n'est pas trop bruyant.	☐ 🗣️❌ Très bruyant - ☐ 🗣️⚠️ Bruyant - ☐ 🗣️😐 Moyen - ☐ 🗣️✅ Calme - ☐ 🗣️🌟 Très calme
- Les choses sont construites pour durer.	☐ ✂️❌ Très fragiles - ☐ ✂️⚠️ Fragiles - ☐ ✂️😐 Moyennes - ☐ ✂️✅ Solides - ☐ ✂️🌟 Très solides et durables
- Il n'y a pas de déchets par terre.	☐ Beaucoup - ☐ Assez - ☐ Quelques-uns - ☐ Peu - ☐ Aucun
- On nous apprend à économiser l'eau et l'électricité.	☐ 💧❌ Jamais - ☐ 💧⚠️ Rarement - ☐ 💧😐 Parfois - ☐ 💧✅ Souvent - ☐ 💧🌟 Toujours

VI. Gouvernance locale et mécanismes de prise de décision :

- On me demande mon avis sur mon école et mon quartier.	☐ Oui ☐ Non
- Je connais mes droits urbains.	☐ Oui ☐ Non
- L'école ou la mairie nous demande parfois notre avis sur des projets (comme un nouveau parc ou un aménagement) en utilisant un questionnaire sur Internet.	☐ Oui ☐ Non

Note :

Cher parent,

Votre aide est précieuse pour lire les questions à votre enfant. Nous vous prions de :

- **Lui expliquer** les questions avec des mots simples si nécessaire.
- **Le laisser répondre** librement selon son vécu et ses sensations.
- **Éviter** de suggérer ou d'influencer ses réponses.

L'objectif est de recueillir **son opinion personnelle** sur son trajet vers l'école, même s'il s'exprime avec vos mots.

Nous vous remercions de votre précieuse collaboration

L'équipe de recherche : LAMARI Meryem et Pr. LAZRI Youcef, Département d'Architecture, Faculté des sciences et de la technologie, Université du 08 Mai 1945 – Guelma.

Annexe 06 : Liste des Participants interrogés dans le cadre des entretiens semi-directifs

Introduction :

La mise en œuvre effective des politiques de mobilité scolaire durable nécessite une évaluation systémique des pratiques locales. Un protocole d'évaluation qualitative est utilisé auprès des parties prenantes institutionnelles, basé sur l'échelle Likert spécifique ci-contre. Cette échelle permet de mesurer le degré d'intégration des critères de mobilité enfantine dans les politiques publiques locales et la réalité vécue, depuis l'absence de mise en œuvre (niveau 1) jusqu'à l'optimisation centrée sur l'enfant (niveau 5).

Les entretiens semi-directifs ont été conduits auprès de trois catégories d'acteurs clés :

- Les décideurs (élus et directeurs de services).
- Les gestionnaires de l'urbain (techniciens, architecte, urbanistes, etc.).
- Les acteurs pédagogiques (communauté éducative).

Échelle d'évaluation :

0. Neutre
1. Pas de mise en œuvre légale (Le critère est absent de la politique ou de la planification).
2. Mise en œuvre symbolique (Le critère est mentionné dans les documents mais sans mesures opérationnelles).
3. Mise en œuvre partielle (Certaines mesures existent mais leur application est incohérente).
4. Mise en œuvre substantielle (Application systématique avec des ressources établies).
5. Mise en œuvre optimisée pour l'enfant (Fondée sur des données probantes, régulièrement évaluée, avec des mécanismes de participation de l'enfant).

Liste des participants aux entretiens :

Catégorie d'acteurs	Fonction et service/structure	Fonction / Poste occupé
Décideurs et responsables municipaux		
	Assemblée Populaire Communale (APC) de Guelma	Chef de Service des Travaux Publics et de la Voirie
	Service technique de l'APC de Guelma	Chef du Service Technique
Gestionnaires et techniciens de l'espace urbain		

Annexe

Direction de la Planification, de l'Aménagement du Territoire de la wilaya de Guelma	Gestionnaire des données
Direction de l'Environnement de la wilaya de Guelma	Chef du service
Direction de transport de la wilaya de Guelma	Architecte, Ingénieur en transport et logistique
Direction de l'urbanisme, de l'urbanisme et de la construction de la wilaya de Guelma	Architectes
Direction des équipements publics de la wilaya de Guelma	Architectes, Ingénieurs
Direction des travaux publics de la wilaya de Guelma	Ingénieurs
La Sûreté de wilaya de Guelma	Responsable de la Circulation
Acteurs du champ éducatif et pédagogique	
Direction de l'Education de la wilaya de Guelma Service technique de la direction de l'éducation	Le directeur de l'éducation, Chef service Chef du Service technique
École primaires Tarek Ibn Ziad	Directeur, Enseignants, et Conseiller pédagogique

Note : Les entretiens ont été conduits sur la période de [29/04/2022] à [17/05/2022] selon un guide d'entretien semi-directif structuré autour des critères d'évaluation de la mobilité enfantine scolaire durable.

Questionnaire adressé aux acteurs de la ville : élus, acteurs professionnels (décideurs, gestionnaires, ...)

Dans le cadre d'une enquête participative sur la mobilité des enfants lors des trajets scolaires, nous sollicitons votre expertise pour éclairer une réflexion collective. Cette étude vise à analyser l'adéquation entre les pratiques actuelles, les besoins des enfants et les normes en vigueur, tant nationales qu'internationales (notamment les recommandations de l'UNICEF). L'objectif est d'identifier les freins et opportunités liés aux conditions de déplacement des élèves vers les établissements scolaires.

Vos contributions, en tant qu'acteur clé de l'aménagement et de la gestion urbaine, sont essentielles pour enrichir cette démarche. Certaines questions pourront nécessiter une analyse approfondie de votre part, afin de garantir des réponses précises et représentatives de votre expérience.

Nous vous remercions par avance pour l'attention et le temps consacrés à cette concertation.

Note : L'anonymat sera protégé et les informations recueillies auront un but purement académique.

1- Profil :

- ☐ Architecte
- ☐ Urbaniste
- ☐ Ingénieur
- ☐ Géographe
- ☐ Sociologue
- ☐ Autre

Si votre réponse est « autre » citez votre profil ici
:.....

- Le poste occupé :
- Diplôme obtenu :

2- Pourriez-vous attribuer une note de 1 à 5 reflétant l'importance que vous donneriez aux critères relatifs au trajet domicile-école et sa convenance aux enfants :

- Stabilité de la Structure Sociale.
- Qualité de vie et intégration enfantine

La qualité de vie et l'intégration des enfants dans la planification de la mobilité englobent les facteurs qui contribuent à leur développement cognitif, **relationnel** et physique. Il s'agit notamment de garantir des itinéraires **sûrs et accessibles** pour se rendre à l'école, de promouvoir l'**équité** et l'**inclusion** et d'encourager organisation des campagnes de **formation et de sensibilisation** au profit de l'enfant. Ces efforts visent à améliorer la perception qu'ont les enfants de leur environnement, leur **confort et leur bien-être** général pendant leurs trajets quotidiens.

Question : Selon votre opinion et votre expérience, comment décririez-vous la mise en œuvre de politiques et/ou de mesures liées à la **qualité de vie et à l'intégration des enfants** dans la planification de la mobilité scolaire ?

- ☐ Neutre
- ☐ Pas de mise en œuvre légale (critère absent de la politique/planification).
- ☐ Mise en œuvre symbolique (mentionnée dans les documents mais pas de mesures opérationnelles)
- ☐ Mise en œuvre partielle (certaines mesures existent mais leur application est incohérente)
- ☐ Mise en œuvre substantielle (application systématique avec des ressources dédiées)
- ☐ Mise en œuvre optimisée pour l'enfant (fondée sur des données probantes, régulièrement évaluée, avec des mécanismes de participation de l'enfant)

- **La Sécurité et sûreté des enfants.**

Dans le contexte de la mobilité des enfants, en particulier sur le trajet de l'école, le critère "La Sécurité et sûreté des enfants" fait référence aux mesures et aux conditions qui garantissent que les enfants peuvent se déplacer en toute sécurité. Il s'agit des mesures suivantes :

- **Les mesures de sécurité routière** (par exemple, la modération du trafic, les passages sécurisés, les zones piétonnes).
- **Les mesures de sécurité sociale** (systèmes de surveillance, itinéraires sûrs, programmes de surveillance communautaire).
- **Sécurité en matière de santé et d'hygiène** (par exemple, voies propres et bien entretenues, accès aux services d'urgence).
- **Mesures de prévention** (par exemple, sécurité incendie, préparation aux catastrophes et plans d'intervention).

Question : Sur la base de votre expérience et de vos connaissances, comment évalueriez-vous la mise en œuvre du critère "Sécurité des enfants" ?

- ☐ Pas de mise en œuvre légale (critère absent de la politique/planification).
- ☐ Mise en œuvre symbolique (mentionnée dans les documents mais pas de mesures opérationnelles)
- ☐ Mise en œuvre partielle (certaines mesures existent mais leur application est incohérente)
- ☐ Mise en œuvre substantielle (application systématique avec des ressources dédiées)
- ☐ Mise en œuvre optimisée pour l'enfant (fondée sur des données probantes, régulièrement évaluée, avec des mécanismes de participation de l'enfant)
- ☐ Neutre

- **Adéquation de service économique au profit de l'enfant.**

- **Gestion et facilités économiques dans le profit de l'enfant**

Le service économique englobe les besoins de l'enfant en matière de mobilité sur le trajet scolaire, tels que la disponibilité du transport scolaire, Abordabilité et adaptabilité du service de transport, Maintenance et entretien ,Gestion des abords scolaire, Gestion et commodité économique au profit des enfants dans l'espace urbain.

Question : Selon votre opinion et votre expérience, est-ce-que les « les commodités économiques au profit des enfants.» est :

- ☐ Pas de mise en œuvre légale (critère absent de la politique/planification).
- ☐ Mise en œuvre symbolique (mentionnée dans les documents mais pas de mesures opérationnelles)
- ☐ Mise en œuvre partielle (certaines mesures existent mais leur application est incohérente)
- ☐ Mise en œuvre substantielle (application systématique avec des ressources dédiées)
- ☐ Mise en œuvre optimisée pour l'enfant (fondée sur des données probantes, régulièrement évaluée, avec des mécanismes de participation de l'enfant)
- ☐ Neutre

Sous- critère 02 : Mixité fonctionnelle et aménagement de l'espace

La mixité fonctionnelle et l'aménagement spatial font référence à la répartition équitable de l'utilisation des sols, aux ressources économiques au profit de l'enfant afin de favoriser la mobilité et le bien-être des enfants. Cela inclut la nature des activités et usages environnants, la disponibilité d'espaces publics et préscolaire sûrs et accessibles, la proximité des écoles par rapport aux zones résidentielles, l'emplacement des entrées des écoles et la conception de sentiers qui prennent en compte une topographie convenable à l'enfant.

Question : Selon votre opinion et votre expérience, comment évalueriez-vous la mise en œuvre du critère "mixité fonctionnelle et aménagement spatial" dans les politiques et les pratiques ?

- ☐ Pas de mise en œuvre légale (critère absent de la politique/planification).
- ☐ Mise en œuvre symbolique (mentionnée dans les documents mais pas de mesures opérationnelles)
- ☐ Mise en œuvre partielle (certaines mesures existent mais leur application est incohérente)
- ☐ Mise en œuvre substantielle (application systématique avec des ressources dédiées)
- ☐ Mise en œuvre optimisée pour l'enfant (fondée sur des données probantes, régulièrement évaluée, avec des mécanismes de participation de l'enfant)
- ☐ Neutre
- ☐

Critère 04 : Service de transport et la mobilité durable

Ce critère évalue l'adéquation des services de transport et des options de mobilité durable lors de déplacement de l'enfant vers l'école ainsi que les paramètres de mobilité aux alentours de l'école. Il inclut des facteurs tels le statut de la rue scolaire, la diversité et la complémentarité de transport, la gestion des flux de trafic, et l'encouragement des modes de transport doux (covoiturage, vélo, à pied, transports collectifs...).

Question : Selon votre opinion et votre expérience, comment décririez-vous la mise en œuvre des "services de transport et de la mobilité durable pour les déplacements scolaires" ?

- ☐ Pas de mise en œuvre légale (critère absent de la politique/planification).
- ☐ Mise en œuvre symbolique (mentionnée dans les documents mais pas de mesures opérationnelles)
- ☐ Mise en œuvre partielle (certaines mesures existent mais leur application est incohérente)
- ☐ Mise en œuvre substantielle (application systématique avec des ressources dédiées)

- ☐ Mise en œuvre optimisée pour l'enfant (fondée sur des données probantes, régulièrement évaluée, avec des mécanismes de participation de l'enfant)
- ☐ Neutre

Critère 05 : Convenance de l'Environnement Bâti :

Ce critère désigne la prise en considération de la catégorie enfantine lors de la conception et de l'aménagement des espaces destinés à usage infantin. L'environnement bâti doit être adapté à leurs besoins.

Sous critère 01 : Aménagement et conditions de marchabilité adaptés aux enfants.

L'aménagement adapté aux conditions de marchabilité adaptées aux enfants est essentielles pour garantir une mobilité sûre, accessible et agréable. Ces conditions sont notamment les suivantes

- Un espace hiérarchisé pour les enfants piétons (par exemple, priorité aux piétons sur les véhicules).
- Des itinéraires directs et bien connecté aux écoles et à d'autres destinations clés.
- Des trottoirs de qualité (couleur, matériau, texture et perméabilité).
- Largeur appropriée des trottoirs et des routes.
- Des aires de stationnement sûres pour ne pas utiliser l'espace piéton.
- Installations de modération de la vitesse (par exemple, mesures d'apaisement du trafic, limites de vitesse réduites).

Question : Sur la base de votre opinion et de votre expérience, comment évalueriez-vous la mise en œuvre des " **Aménagement et conditions de marchabilité adaptés aux enfants** " ?

- ☐ Pas de mise en œuvre légale (critère absent de la politique/planification).
- ☐ Mise en œuvre symbolique (mentionnée dans les documents mais pas de mesures opérationnelles)
- ☐ Mise en œuvre partielle (certaines mesures existent mais leur application est incohérente)
- ☐ Mise en œuvre substantielle (application systématique avec des ressources dédiées)
- ☐ Mise en œuvre optimisée pour l'enfant (fondée sur des données probantes, régulièrement évaluée, avec des mécanismes de participation de l'enfant)
- ☐ Neutre

Mobilier urbain adapté aux enfants

Le mobilier urbain joue un rôle essentiel dans la sécurité et l'accessibilité des enfants sur le chemin de l'école. Il comprend des éléments tels que **les passages piétons, les passerelles, les bornes de guidage continu, les barrières fixes anti-véhicules, les rampes d'accès pour les personnes à mobilité réduite** et d'autres infrastructures adaptées aux enfants. Ces éléments sont conçus pour guider les enfants, gérer les flux de piétons et de véhicules et répondre aux besoins spécifiques des enfants. Notamment, au niveau **des zones scolaires**, en prenant en considération **leurs données anthropométriques** (taille, longueur de la foulée, etc.) et à leurs exigences en matière de sécurité.

Question : Sur la base de votre expérience et de vos connaissances, comment évalueriez-vous la mise en place d'un mobilier urbain adapté à la mobilité des enfants ?

- ☐ Pas de mise en œuvre légale (critère absent de la politique/planification).
- ☐ Mise en œuvre symbolique (mentionnée dans les documents politiques mais pas de mesures opérationnelles).
- ☐ Mise en œuvre partielle (certaines mesures existent, mais leur application est incohérente ou incomplète).
- ☐ Mise en œuvre substantielle (application systématique avec des ressources et une planification spécifiques).
- ☐ Mise en œuvre optimisée pour les enfants (fondée sur des données probantes, régulièrement évaluée et comprenant des mécanismes de participation des enfants).
- ☐ Neutre.

- **Image paysagère et Stimulations sensorielles**

L'image paysagère adéquat à la mobilité de l'enfant désigne avoir une espace **lisible**, attrayant et sûr pour les enfants. Il comprend des **entrées visibles, des repères clairs et des points d'intérêt** qui guident les enfants dans leurs déplacements. Des éléments tels que **des marquages au sol, des revêtements colorés ou des dessins muraux (par exemple, des indicateurs de zones scolaires)** peuvent stimuler la curiosité, améliorer **le confort visuel et créer une perspective ouverte** qui aide les enfants à naviguer et à se sentir en sécurité.

Question : Selon votre opinion et votre expérience, dans quelle mesure les " **Image paysagère et Stimulations sensorielles**" adaptés à la mobilité des enfants sont-ils mis en œuvre dans votre région ? Veuillez tenir compte de l'échelle suivante :

- ☐ Pas de mise en œuvre légale : Le critère est absent des politiques, des plans ou des règlements.
- ☐ Mise en œuvre symbolique : Le critère est mentionné dans des documents mais ne fait pas l'objet de mesures opérationnelles ou d'une application pratique.
- ☐ Mise en œuvre partielle : Certaines mesures existent, mais leur application est incohérente ou limitée.
- ☐ Mise en œuvre substantielle : Les mesures sont appliquées de manière systématique, avec des ressources dédiées et des lignes directrices claires.
- ☐ Mise en œuvre optimisée pour les enfants : Les mesures sont fondées sur des données probantes, régulièrement évaluées et comprennent des mécanismes de participation et de retour d'information pour les enfants.
- ☐ Neutre

- **Durabilité environnementale et les systèmes de ressources :**

La durabilité environnementale dans le contexte de la mobilité scolaire des enfants implique la promotion de pratiques et d'infrastructures qui réduisent l'impact environnemental tout en améliorant la sécurité, le confort et le bien-être des enfants. Cela inclut des mesures qui visent à **promouvoir une utilisation efficace des ressources naturelles** telles que l'eau et l'énergie, les matériaux et les éléments durables lors de la conception de l'espace urbain, ainsi que l'encouragement des pratiques de **conservation et de recyclage** pour atteindre à la fin un niveau convenable de **Confort olfactif, Confort thermique, Confort acoustique**. Comme actions, on cite à titre d'exemple :

- Des espaces verts à proximité des écoles pour améliorer la qualité de l'air et fournir des aires de jeux sécurisées.
- Des options de transport économes en énergie (par exemple, marche, vélo, bus scolaires électriques) pour réduire les émissions.
- Une conception urbaine durable qui donne la priorité aux besoins des enfants, comme des chemins ombragés, la réduction du bruit et le confort thermique.
- L'encouragement des pratiques de conservation et de recyclage pour favoriser la sensibilisation environnementale parmi les enfants et la communauté.

Question : Selon votre opinion et votre expérience, comment le critère de « **Durabilité environnementale et systèmes de ressources** » est-il mis en œuvre dans les politiques et la planification liée à la mobilité scolaire des enfants ?

- ☐ Aucune mise en œuvre : Le critère est absent des politiques ou de la planification.
- ☐ Mise en œuvre symbolique : Le critère est mentionné dans les documents mais manque de mesures opérationnelles ou de ressources.
- ☐ Mise en œuvre partielle : Certaines mesures existent mais sont appliquées de manière incohérente ou manquent de focalisation sur les besoins des enfants.
- ☐ Mise en œuvre substantielle : Le critère est appliqué systématiquement avec des ressources dédiées, bien que les considérations spécifiques aux enfants puissent être limitées.
- ☐ Mise en œuvre optimisée pour les enfants : Le critère est fondé sur des preuves, régulièrement évalué et inclut des mécanismes de participation et de retour d'information des enfants.
- ☐ Neutre

- Gouvernance locale et les mécanismes décisionnels

Les enfants ont le droit d'exprimer leur opinion, d'être écoutés et de participer aux décisions qui les concernent.

- Processus décisionnel et Mécanismes de gouvernances

Les enfants ont le droit d'exprimer leurs opinions, et leurs perspectives pour répondre à leurs attentes et leurs besoins.

Question : Selon votre expérience professionnelle, comment évalueriez-vous l'intégration des voix des enfants dans les processus décisionnels et les mécanismes de gouvernance (par exemple, **pratiques de consultation, coordination interdépartementale, adaptabilité des politiques et faisabilité de la mise en œuvre**) liés à la mobilité scolaire ? Veuillez considérer l'échelle suivante :

- ☐ Pas d'intégration des perspectives des enfants (Critère absent des politiques ou de la planification).
- ☐ Inclusion symbolique (Les perspectives des enfants sont mentionnées dans les documents mais sans mesures opérationnelles ni engagement significatif).
- ☐ Inclusion partielle (Certains efforts existent pour impliquer les enfants, mais ceux-ci sont incohérents ou manquent de suivi).
- ☐ Inclusion substantielle (Efforts systématiques pour intégrer les perspectives des enfants, avec des ressources dédiées et des mécanismes de participation structurés).

- ☐ Inclusion optimisée (Approches fondées sur des preuves, centrées sur l'enfant, avec évaluation régulière, boucles de rétroaction et participation significative des enfants dans la prise de décision).
- ☐ Neutre

- Intégration de l'enfant au cœur des responsabilités politique

Sur la base de votre opinion et votre expérience, dans quelle mesure les besoins de mobilité des enfants sont-ils systématiquement intégrés dans les responsabilités politique et d'urbanisme, notamment à travers des mesures tels que élaboration des normes de construction d'écoles centrées sur l'enfant, Directives de conception d'espaces urbains adaptés aux enfants , Instruments d'urbanisme donnant la priorité à l'accessibilité piétonnière)et des Cadres réglementaires alignés sur les besoins de mobilité des enfants.

Comment caractériseriez-vous le niveau actuel de mise en œuvre de ces mesures ?

- ☐ Pas de mise en œuvre (Critère absent des politiques, documents de planification ou processus décisionnels.)
- ☐ Mise en œuvre symbolique (Critère mentionné dans les documents stratégiques ou plans mais manque de mesures opérationnelles, d'allocation budgétaire ou d'application.)
- ☐ Mise en œuvre partielle (Certaines mesures existent de manière ponctuelle, mais elles sont appliquées de manière incohérente, sous-financées ou non adaptées aux besoins spécifiques de mobilité des enfants.)
- ☐ Mise en œuvre substantielle (Critère appliqué systématiquement avec des budgets dédiés, du personnel et des résultats mesurables, bien que la participation des enfants ou les évaluations d'impact puissent être limitées.)
- ☐ Mise en œuvre optimisée pour l'enfant (Critère fondé sur des preuves, avec des mécanismes actifs de participation des enfants, des évaluations régulières des impacts et une amélioration continue pour répondre efficacement aux besoins de mobilité des enfants.)
- ☐ Neutre

Intégration des nouveaux systèmes de TIC dans la planification et la cartographie

Selon votre opinion et votre expérience, est-ce-que votre direction organise des formations afin d'impliquer des TIC (technologie de l'information et de la communication) dans La planification , la gestion et la cartographie des phénomènes pour pouvoir analyser ,**simuler et prédire** des solutions actuelles et futures et durables ?

(par exemple **un plan de transport scolaire** ou **un plan de circulation** qui prend en compte les écoles (heures d'entrée et de sortie) et les autres modes de transport motorisés, **Gestion des données quantitatives et qualitatives** relatives aux enfants et aux phénomènes urbains) pour pouvoir **simuler et prédire** des solutions futures et durables.

- ☐ Pas de mise en œuvre (les TIC ne sont pas intégrés dans la planification ou la gestion de la mobilité des enfants).
- ☐ Mise en œuvre symbolique (les TIC sont mentionnées dans les documents officiels, mais aucune mesure concrète n'est mise en place).

- ☐ Mise en œuvre partielle (certains outils TIC sont utilisés, mais leur application est limitée ou incohérente).
- ☐ Mise en œuvre substantielle (les TIC sont systématiquement utilisées, avec des ressources dédiées et une application régulière).
- ☐ Mise en œuvre optimisée pour les enfants (les TIC sont utilisées de manière proactive, fondées sur des données probantes, régulièrement évaluées, et incluent des mécanismes de participation des enfants pour améliorer leur mobilité).
- ☐ Neutre
- ☐

Signification du barème :

- 0- Neutre**
- 1- Pas de mise en œuvre légale (critère absent de la politique/planification).**
- 2- Mise en œuvre symbolique (mentionnée dans les documents mais pas de mesures opérationnelles)**
- 3- Mise en œuvre partielle (certaines mesures existent mais leur application est incohérente)**
- 4- Mise en œuvre substantielle (application systématique avec des ressources dédiées)**
- 5- Mise en œuvre optimisée pour l'enfant (fondée sur des données probantes, régulièrement évaluée, avec des mécanismes de participation de l'enfant)**