

## MÉMOIRE DE STAGE

Le rôle des nouvelles technologies dans le quotidien des déplacements  
des personnes déficientes visuelles : étude de cas des carrefours à  
Clermont-Ferrand

Camille GAILLARD

Master 1 Gestion des Territoires et Développement Local

Avril-août 2024



Tuteur de stage : Gérard CHALHOUB

Enseignante référente : Mauricette FOURNIER

# Tables des matières

Tables des matières.....	2
Table des figures.....	5
Remerciements .....	7
Résumé .....	8
Introduction .....	9
I- Contexte et cadre du stage .....	12
1.1. Présentation de la structure d'accueil .....	12
1.1.1. Le LIMOS : structure d'innovation et d'analyse spatiale.....	12
1.1.2. Clermont-Ferrand : un territoire connaissant des défis en matière d'accessibilité .....	13
1.2 Présentation et collaborations avec les associations .....	14
1.3. Cadre théorique et réglementaire .....	17
1.3.1. Définition de l'accessibilité urbaine .....	17
1.3.2. La déficience visuelle : définitions et statistiques .....	17
1.3.3. Normes et règlements pour les espaces publics et infrastructures urbaines .....	18
II- Les nouvelles technologies au service des personnes déficientes visuelles .....	21
2.1. Présentation des principales applications utilisées pour la mobilité .....	21
2.2. Présentation des principaux outils technologiques utilisés pour les déplacements des personnes déficientes visuelles .....	23
2.3. Méthodologie : enquête réalisée auprès de personnes déficientes visuelles .....	27
2.4. Usage des applications et des outils technologiques de navigation et d'assistance : retour d'expérience et retours des utilisateurs .....	28
2.4.1. Retour sur l'usage des applications et des outils technologiques par des personnes déficientes visuelles interrogés .....	28
2.4.2. Retour sur l'usage des applications et des outils technologiques par les personnes interrogées sur le groupe Facebook « DV Conseil » .....	29

2.4.3. Retour sur l’usage des outils technologiques par quelques membres de l’UNADEV .....	30
2.5. Synthèse et limites de l'utilisation des applications et des outils technologiques pour les déplacements .....	31
2.5.1. Synthèse des applications .....	31
2.5.2. Synthèse des outils technologiques .....	32
2.6. Les limites des outils de déplacement pour les personnes déficientes visuelles.....	33
2.7. Proposition de solutions pour améliorer l'efficacité des applications et des nouvelles technologies .....	35
III- L’accessibilité des carrefours pour les personnes déficientes visuelles .....	37
3.1. Contexte de la nécessité d’une conception de grille d’évaluation de l'accessibilité des carrefours .....	37
3.2. Élaboration de la grille d’évaluation de l’accessibilité des carrefours.....	40
3.2.1. Les critères d’évaluation de l’accessibilité des carrefours pour les personnes en situation de déficience visuelle .....	41
3.2.2 La méthodologie de notation des carrefours.....	64
3.2.3 La cartographie des données.....	64
3.3. Exemple d’évaluation d’un carrefour.....	68
3.4. Technologies spécifiques pour améliorer l'accessibilité des carrefours.....	71
3.5. Les limites de la grille d’évaluation des carrefours .....	72
IV- Les apports professionnels et personnels du stage.....	74
4.1. Les apports professionnels du stage.....	74
4.2. Les apports personnels du stage.....	76
Conclusion.....	77
Bibliographie et sitographie .....	79
Annexes .....	81
Annexe 1 : Questionnaire pour l’utilisation des applications et des nouvelles technologies et réponses des personnes interrogées .....	81
Utilisateur 1 .....	81

Utilisateur 2 .....	83
Utilisateur 3 .....	84
Annexe 2 : Questionnaire pour le groupe Facebook « DV Conseil » et réponses des utilisateurs.....	86
Utilisateur 1 : .....	86
Utilisateur 2 : .....	86
Utilisateur 3 : .....	86
Utilisateur 4 : .....	87
Annexe 3 : Grille d'évaluation du carrefour rue Fontgiève, rue Docteur Gaudrez, Rue Jean Bonnefons.....	88
Engagement de non plagiat.....	94
Métadonnées .....	95

# Table des figures

Figure 1. Tableau des associations de déficients visuels à Clermont Ferrand

Figure 2. Photographie prise au CRDV de cannes blanches et jaunes

Figure 3. Photographie prise au CRDV de la maquette de la place de Jaude

Figure 4. Tableau des applications créées pour faciliter le déplacement des déficients visuels

Figure 5. Tableau des outils technologiques créés pour faciliter le déplacement des déficients visuels

Figure 6. Dispositif Rango

Figure 7. Casque à conduction osseuse

Figure 8. Canne vibrante

Figure 9. Bracelet vibrant

Figure 10. Feu sonore

Figure 11. Balise sonore

Figure 12. Illustration d'un exemple de carrefour bruyant avec un trafic important

Figure 13. Illustration d'un exemple de difficulté de visibilité par les voitures

Figure 14. Illustration d'un exemple de carrefour éclairé suffisamment et continu

Figure 15. Illustration d'un exemple de trottoir abaissé au niveau de la chaussée

Figure 16. Illustration d'un exemple de continuité de trottoir

Figure 17. Illustration d'un schéma d'élévation de trottoir entre 1,5 cm et 3 cm

Figure 18. Illustration d'un schéma d'élévation de trottoir de 2 cm

Figure 19. Illustration du CEREMA indiquant comment les obstacles doivent être pour ne pas constituer de danger

Figure 20. Illustration d'un exemple d'obstacle : poubelles obstruant le passage piéton

Figure 21. Illustration d'un exemple de sortie de parking sur un carrefour

Figure 22. Illustration d'un exemple de passage piéton passant sur la piste cyclable

Figure 23. Illustration d'un exemple de passage de tramway

Figure 24. Illustration d'un exemple d'absence de bande d'éveil

Figure 25. Illustration d'un exemple de revêtement abîmé et d'une bande d'éveil coupée

Figure 26. Illustration d'un schéma de contraste tactile avec le sol insuffisant

Figure 27. Illustration d'un exemple de contraste tactile avec le sol insuffisant : le sol pavé

Figure 28. Illustration d'un schéma de contraste tactile avec le sol pavé suffisant

Figure 29. Illustration d'un exemple de bande d'éveil mal orientée

Figure 30. Illustration d'un exemple de feu sonore

Figure 31. Illustration d'un exemple de contraste visuel négatif et de contraste visuel positif

Figure 32. Illustration d'un exemple d'îlot avec deux bandes d'éveil

Figure 33. Illustration d'un exemple d'îlot avec la présence de bandes d'éveil et de trottoirs

Figure 34. Tableau des thématiques ainsi que des critères et leur qualité évaluant l'accessibilité des carrefours

Figure 35. Tableau des données existantes selon les critères de la grille d'accessibilité des carrefours

Figure 36. Carte du carrefour comprenant la rue Fontgiève, la rue Docteur Gautrez et la rue Bonnefons

Figure 37. Photo aérienne du carrefour comprenant la rue Fontgiève, la rue Docteur Gautrez et la rue Bonnefons

# Remerciements

Je tiens à remercier Mme Mauricette Fournier, ma professeure référente, pour avoir validé mon projet et accepté de suivre mon travail.

Je remercie également M. Gérard Chalhoub, mon tuteur, pour son encadrement et ses encouragements qui m'ont été précieux.

Je suis reconnaissante envers M. Jérémy Kalsron pour son suivi régulier et ses retours constructifs, qui m'ont permis de progresser efficacement dans mon travail. Son engagement a grandement facilité la progression de mes recherches.

Merci aussi à Mme Manon Barret et Mme Céline Batier, instructrices de locomotion du CRDV, pour m'avoir permis de vivre des situations d'immersion sur le terrain. Leur expertise et leurs explications m'ont beaucoup appris sur les difficultés rencontrées par les personnes déficientes visuelles.

Je souhaite remercier M. Samuel Braikeh, travaillant à l'UNADEV pour son aide précieuse tout au long de mon stage. Il m'a non seulement guidée dans l'exploration des carrefours, mais m'a également présenté des personnes déficientes visuelles dont les témoignages ont été essentiels à la compréhension des enjeux de mon projet.

Enfin, je remercie toutes les personnes déficientes visuelles qui ont pris le temps de répondre à mes questions. Un remerciement tout particulier à Julie et Elisabeth, que j'ai eu l'opportunité de consulter à plusieurs reprises à l'UNADEV. Leur disponibilité et leurs témoignages m'ont été d'une grande aide.

# Résumé

**Titre : Le rôle des nouvelles technologies dans le quotidien des déplacements des personnes déficientes visuelles : étude de cas des carrefours à Clermont Ferrand**

**Title : The Role of New Technologies in the Daily Mobility of Visually Impaired People: A Case Study of Crosswalks in Clermont-Ferrand**

Ce rapport de stage porte sur l'étude de l'accessibilité pour les personnes déficientes visuelles dans le cadre de leur déplacement et particulièrement pour emprunter des carrefours. Il comprend une étude sur les innovations technologiques conçues pour faciliter les déplacements des personnes déficientes visuelles, en réalisant un état des lieux des outils existants et en analysant leurs limites. Mon objectif était également de proposer des solutions concrètes pour surmonter ces défis. En parallèle, j'ai conçu une grille d'évaluation des carrefours urbains afin de déterminer leur accessibilité pour les personnes déficientes visuelles. Cette analyse m'a permis d'identifier les obstacles à leur traversée et de réfléchir à des améliorations possibles. À l'avenir, l'idée serait de développer une base de données cartographique regroupant ces carrefours évalués ce qui faciliterait leur identification et leur amélioration progressive.

This internship report focuses on the study of accessibility for visually impaired individuals in the context of their mobility, particularly concerning the use of intersections. It includes an investigation into technological innovations designed to facilitate the movement of visually impaired people providing an overview of existing tools and analyzing their limitations. My goal was also to propose concrete solutions to overcome these challenges. Additionally, I developed an evaluation grid for urban intersections to determine their accessibility for visually impaired individuals. This analysis allowed me to identify barriers to their crossing and consider possible improvements. In the future, the idea would be to develop a mapped database of these evaluated intersections, which would facilitate their identification and gradual improvement.

**Mots clés :** Accessibilité, handicap visuel, mobilité, carrefour, innovation technologique, données.

**Keywords :** Accessibility, visual impairment, mobility, intersection, technological, innovation, data.

# Introduction

D'après l'Organisation Mondiale de la Santé, environ 1,7 millions de personnes en France sont concernées par une situation de déficience visuelle. Parmi elles, environ 207 000 sont aveugles ou atteintes d'une cécité sévère. Les autres souffrent de diverses formes de malvoyance, allant de la basse vision à la vision partielle. La déficience visuelle est une altération du sens de la vue qui affecte la capacité d'une personne à percevoir le monde qui l'entoure. Elle peut se manifester de diverses manières et à différents degrés, allant d'une légère baisse de la vision à la cécité totale.

On distingue généralement deux catégories principales de déficience visuelle avec la malvoyance qui désigne soit la basse vision avec une acuité visuelle comprise entre 1/10 et 3/10 soit la vision partielle avec une acuité visuelle inférieure à 1/20 avec le meilleur œil corrigé mais avec le champ visuel qui reste supérieur à 5° (Organisation Mondiale de la Santé, 2023). La deuxième catégorie est la cécité qui est une déficience visuelle caractérisée par l'absence totale de perception lumineuse, de formes et de couleurs.

La déficience visuelle peut avoir un impact important sur la vie d'une personne, tant sur le plan physique que psychologique. Cependant, il est important de souligner que les personnes déficientes visuelles peuvent mener une vie pleine et active grâce à l'aide de divers outils et services d'accompagnement. Diverses associations et organismes sont disponibles à Clermont Ferrand pour promouvoir l'inclusion des personnes déficientes visuelles dans la société et à leur permettre de vivre en autonomie tel que l'UNADEV (Union Nationale des Aveugles et Déficients Visuels), le CRDV (Centre Ressources Documentaires Visuels), Association Valentin Haüy, GAYPAR (Groupement des Aveugles et Amblyopes de la Région Auvergne).

Mon stage se situe dans la continuité du projet tuteuré de M1 commandité par l'association les Petits Débrouillards qui est l'objet de recherches sur les besoins des déficients visuels pour leurs déplacements et spécifiquement dans le cadre de la prise de transports en communs et des déplacements lors de chantiers dans la ville de Clermont Ferrand.

Dans le cadre de mon stage, j'ai entrepris une étude visant à évaluer l'accessibilité des carrefours à Clermont-Ferrand pour les personnes déficientes visuelles et sur leur rapport avec l'utilisation des nouvelles technologies permettant de faciliter leur déplacement.

Ce stage bénéficie d'un financement conjoint du projet C-Roads et du laboratoire de recherche LIMOS (Laboratoire d'Informatique, de Modélisation et d'Optimisation des Systèmes), encadré par Gérard Chalhoub qui est enseignant chercheur et travaille sur le projet C-Roads qui est une initiative

européenne visant à promouvoir et à développer l'implantation des technologies de conduite coopérative, connectée et automatisée pour améliorer la sécurité routière et l'efficacité des transports en intégrant des technologies avancées pour les véhicules et les infrastructures routières. En permettant aux véhicules de communiquer entre eux et avec les infrastructures, C-Roads vise à réduire les risques d'accidents et à améliorer la sécurité routière. Les technologies mises en place permettent aux véhicules de partager des informations en temps réel, telles que les conditions de circulation, les obstacles et les dangers potentiels. Le projet est mis en œuvre par étapes dans plusieurs régions pilotes à travers l'Europe, avec des essais et des déploiements progressifs pour tester et affiner les technologies avant un déploiement à plus grande échelle. Bien que l'accent soit principalement mis sur la sécurité et l'efficacité du trafic, les technologies développées dans le cadre de C-Roads peuvent également contribuer à améliorer l'accessibilité pour les personnes déficientes visuelles et les personnes à mobilité réduite en fournissant des informations précises et en temps réel sur l'accessibilité des déplacements urbains. Mon travail se trouve également dans la continuité des travaux de recherches menés dans le projet Activmap du LIMOS qui vise à l'avenir à proposer des solutions pour la traversée des carrefours. J'ai eu l'opportunité de travailler principalement avec Jérémy Kalsron, chercheur au LIMOS qui travaille sur le projet Activmap. Son expertise en recherche sur les défis rencontrés par les personnes déficientes visuelles m'a permis d'enrichir mon projet de stage.

J'ai également travaillé avec le CRDV de Clermont Ferrand, où j'ai échangé avec deux instructrices de locomotion, ainsi qu'avec l'UNADEV afin d'approfondir mes connaissances sur les besoins spécifiques des personnes déficientes visuelles et de développer des solutions adaptées pour améliorer leur mobilité. Ces deux associations m'ont permis d'interroger plusieurs personnes déficientes visuelles afin de me renseigner sur les problèmes qu'elles rencontrent et leur habitudes dans leurs déplacements quotidiens.

Les objectifs de mon stage sont d'élaborer une grille d'évaluation pour mesurer l'accessibilité des carrefours, évaluer plusieurs carrefours en utilisant cette grille, afin d'identifier les points forts et les zones à améliorer. J'ai également travaillé sur l'examen de l'utilisation des applications mobiles et des nouvelles technologies par les personnes déficientes visuelles à travers des questionnaires, pour comprendre comment ces outils peuvent améliorer leur mobilité.

La problématique de ce rapport est la suivante : "Dans quelle mesure les nouvelles technologies peuvent-elles contribuer à sécuriser et améliorer l'autonomie des personnes déficientes visuelles lors de la traversée des carrefours urbains ?" Cette question vise à explorer comment les innovations technologiques récentes peuvent transformer la mobilité urbaine pour les personnes déficientes

visuelles, en se concentrant particulièrement sur les carrefours urbains, qui représentent souvent des défis complexes.

# I- Contexte et cadre du stage

## 1.1. Présentation de la structure d'accueil

### 1.1.1. Le LIMOS : structure d'innovation et d'analyse spatiale

Le LIMOS (Laboratoire d'Informatique, de Modélisation et d'Optimisation des Systèmes) est une Unité Mixte de Recherche spécialisée en informatique et plus généralement en Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication (STIC). Situé à Aubière, dans le département du Puy-de-Dôme, en France, il est rattaché à l'Université Clermont Auvergne et au Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS). Le LIMOS se distingue par son engagement à modéliser et optimiser des systèmes complexes, tels que les réseaux de transport, les systèmes de santé, et d'autres infrastructures critiques, dans le but d'améliorer leur fonctionnement et leur efficacité. Le laboratoire adopte une approche interdisciplinaire, combinant des compétences en informatique, mathématiques appliquées et génie industriel pour développer des solutions innovantes.

De plus, le LIMOS collabore avec un large éventail de partenaires incluant des entreprises privées, des institutions publiques et des laboratoires de recherche tant nationaux qu'internationaux. Ces collaborations permettent de renforcer la recherche appliquée et d'assurer que les solutions développées répondent aux besoins réels de la société. Le laboratoire joue ainsi un rôle clé dans l'innovation technologique et scientifique dans le domaine des STIC, contribuant significativement à la transformation numérique.

Des travaux ont déjà été menés au LIMOS autour de la déficience visuelle tel que le projet ActivMap qui est basé sur l'élaboration de cartes accessibles aux personnes en situation de déficience visuelle. Actuellement, ces cartes sont produites artisanalement par des professionnels pour les instructeurs de locomotion. L'enjeu est de généraliser la production de ces cartes et d'y ajouter des interactions sonores pour répondre aux besoins variés des usagers en termes de représentation spatiale. Le projet exploite les avancées en géomatique, impression 3D, et technologies interactives pour concevoir des cartes adaptées aux personnes en situation de handicap visuelle, avec une attention particulière aux échelles du quartier et des carrefours. Les données collectées seront transformées en cartes et schémas personnalisés grâce à des traitements géomatiques et géométriques, tout en tenant compte des divers handicaps. Des dispositifs interactifs et sonores seront développés, que ce soit pour une consultation fixe qui est préparatoire ou mobile qui s'effectue sur le terrain. Une suite logicielle libre sera proposée pour simplifier la création de ces cartes. Le projet s'aligne avec les recherches

académiques et les innovations industrielles, notamment celles de FeelObject, pour intégrer ces cartes dans des dispositifs interactifs comme Virtuoz, destiné à l'exploration tactile de plans extérieurs pour les déficients visuels (Activmap).

### **1.1.2. Clermont-Ferrand : un territoire connaissant des défis en matière d'accessibilité**

Des défis persistent pour une totale inclusion des personnes en situation de handicap visuelle dans leur déplacement quotidien à Clermont Ferrand. À travers mon projet tuteuré et lors de mon stage, j'ai pu repérer plusieurs problèmes d'accessibilité en interrogeant plusieurs personnes déficientes visuelles. Il y a tout d'abord un certain manque de continuité et de cohérence dans la signalisation podotactile. En effet, les bandes d'éveil sont essentielles pour guider les personnes utilisant une canne blanche, cependant, celles-ci sont souvent absentes ou discontinues sur les trottoirs, aux passages piétons et même dans certaines gares. Cela crée des difficultés dans la navigation et augmente les risques pour les personnes déficientes visuelles. Pour le cas des transports en commun, bien que le réseau clermontois soit globalement accessible, des améliorations sont encore nécessaires. Par exemple, l'augmentation de la fréquence des annonces sonores dans les tramways et bus permettrait une meilleure anticipation des arrêts. De plus, un système d'information vocale plus complet dans les stations aiderait à guider les usagers et à les informer des horaires et des éventuelles perturbations. D'après les instructrices de locomotions et des personnes déficientes visuelles interrogées, les lieux publics tels que les parcs, les places et les centres commerciaux peuvent manquer de repères tactiles ou sonores, rendant difficile l'orientation des personnes déficientes visuelles dans ces espaces vastes et parfois complexes. Pour les personnes malvoyantes, il y a également le problème d'éclairage public qui a été notifié en étant mal orienté sur la Place de Jaude et insuffisant dans la plupart des rues de Clermont Ferrand, cela complique leurs déplacements la nuit. Dans le contexte du projet inspiRe avec ses multiples travaux, la commune a beaucoup de zones en chantier et même les installations temporaires comme les terrasses de cafés peuvent créer des obstacles inattendus sur les trottoirs, rendant les parcours dangereux et difficiles à naviguer pour les personnes déficientes visuelles avec un manque de signalisation de ces zones.

## 1.2 Présentation et collaborations avec les associations

Clermont-Ferrand est riche en associations dynamiques qui militent pour l'accessibilité et l'inclusion des personnes déficientes visuelles. Ces organisations travaillent activement pour identifier les besoins spécifiques des personnes déficientes visuelles et mettre en place des solutions adaptées. Elles collaborent avec divers acteurs du secteur public et privé pour améliorer les infrastructures urbaines, proposer des outils et des technologies innovantes, et offrir des formations et des accompagnements personnalisés. Le tableau ci-dessous permet de retranscrire les associations avec leurs services principaux et leurs objectifs. Il illustre comment chaque organisation s'efforce de répondre aux défis quotidiens rencontrés par les personnes déficientes visuelles, en apportant des solutions variées allant des aides techniques et matérielles à des initiatives de sensibilisation et de défense des droits.

**Figure 1. Tableau des associations de déficients visuels à Clermont Ferrand**

Association	Description	Services Principaux	Objectifs
UNADEV	Union Nationale des Aveugles et Déficients Visuels Association nationale avec une antenne à Clermont-Ferrand	- Accompagnement et insertion professionnelle - Défense des droits - Activités de loisirs	Promouvoir l'autonomie des personnes aveugles et malvoyantes, défendre leurs droits, et améliorer leur inclusion sociale
CRDV	Centre Ressources Documentaires Visuels Spécialisé dans l'accessibilité documentaire pour les personnes déficientes visuelles	- Livres audio - Revues parlées - Documents en braille - Cours de locomotion et d'accessibilité	Faciliter l'accès à l'information et aux ressources documentaires, et soutenir l'autonomie à travers la formation et l'accompagnement
Association Valentin Haüy	Association dédiée à l'inclusion et à l'autonomie des personnes aveugles et malvoyantes	- Accompagnement personnalisé - Formation et sensibilisation - Activités sociales et culturelles	Favoriser l'autonomie des personnes déficientes visuelles, sensibiliser le public et améliorer l'accessibilité et l'inclusion.

<b>Association</b>	<b>Description</b>	<b>Services Principaux</b>	<b>Objectifs</b>
GAYPAR	Groupement des Aveugles et Amblyopes de la Région Auvergne Association locale pour l'accompagnement des personnes déficientes visuelles	- Ateliers de braille - Informatique - Locomotion - Activités socio-culturelles	Soutenir les personnes aveugles et malvoyantes dans leur vie quotidienne, promouvoir leur autonomie, et organiser des activités communautaires.

Dans le cadre de ce projet, j'ai eu l'opportunité de collaborer avec plusieurs acteurs spécialisés dans l'accompagnement des personnes déficientes visuelles qui ont suivi mon travail tout au long de mon stage. Tout d'abord, j'ai travaillé avec le Centre de Rééducation pour Déficients Visuels (CRDV). Cette structure m'a permise de comprendre les réalités des personnes atteintes de déficiences visuelles et également d'échanger régulièrement avec les instructrices de locomotion. Ces professionnelles, expertes dans l'accompagnement à l'autonomie, m'ont apporté des perspectives sur les besoins spécifiques des usagers en termes de mobilité et d'accessibilité. J'ai également été mise en situation de cécité avec un bandeau sur les yeux et une canne blanche pour me rendre compte du handicap et de comprendre comment les personnes en situation de déficience visuelle se repèrent pour emprunter un carrefour.

Parallèlement, j'ai pu travailler avec l'UNADEV (Union Nationale des Aveugles et Déficients Visuels), une association reconnue pour son engagement en faveur de l'autonomie et de l'inclusion des personnes déficientes visuelles. J'ai bénéficié de l'accompagnement de Samuel Braikeh, qui m'a guidé et soutenu dans ma démarche. Il m'a aidé tout au long de mon stage et m'a permis d'établir des contacts avec des personnes déficientes visuelles prêtes à partager leurs expériences et à me faire part de leurs besoins spécifiques. L'UNADEV m'a permis de recueillir des témoignages et des retours d'expérience variés, indispensables pour enrichir mon analyse.

Ces deux associations ont véritablement enrichi mon projet. J'ai pu recueillir des données concrètes et diversifiées, accéder à des ressources spécialisées et mieux comprendre les enjeux liés à l'autonomie et à l'adoption des nouvelles technologies par les personnes déficientes visuelles. Ces échanges réguliers avec les professionnels du CRDV, les instructrices de locomotion, et l'UNADEV ont été essentiels pour garantir la pertinence de mon approche et m'assurer que mon travail s'inscrit dans une démarche réellement adaptée aux besoins des usagers.

**Figure 2. Photographie prise au CRDV de cannes blanches et jaunes**



Source photo : Camille Gaillard

Description : Les cannes blanches sont dédiées aux personnes aveugles et les cannes jaunes sont proposées aux personnes malvoyantes pour permettre de faire la distinction entre les deux handicaps. Les cannes ont plusieurs tailles selon la taille de la personne et plusieurs types d'embouts selon leurs préférences personnelles.

**Figure 3. Photographie prise au CRDV de la maquette de la place de Jaude**



Source photo : Camille Gaillard

Description : La maquette de la place de Jaude permet aux personnes déficientes visuelles de faire une carte mentale de la place et ainsi mieux comprendre leur espace et ainsi faciliter leurs déplacements grâce à cette maquette "tactile" qui représente

les bâtiments mais également les passages piétons, les routes et la ligne de tramway.

## **1.3. Cadre théorique et réglementaire**

### **1.3.1. Définition de l'accessibilité urbaine**

L'accessibilité urbaine est un concept fondamental qui vise à garantir que tous les individus, y compris ceux ayant des handicaps ou des besoins spécifiques, puissent accéder et utiliser les infrastructures, services et espaces publics de manière autonome et équitable. Ce principe repose sur l'idée de conception universelle, c'est-à-dire la création d'environnements qui répondent aux besoins de la majorité des personnes sans nécessiter des adaptations supplémentaires. Pour être véritablement accessible, un espace urbain doit être conçu de manière à éliminer les obstacles physiques et sensoriels, facilitant ainsi la mobilité et l'intégration de tous les citoyens. Cela inclut l'aménagement des trottoirs, des passages piétons, des feux de signalisation et des transports en commun pour les rendre accessibles à ceux qui ont des besoins particuliers (Confédération Française pour la Promotion Sociale des Aveugles et Amblyopes, 2010).

Par ailleurs, les technologies d'assistance telles que les balises sonores ou les systèmes de guidage jouent un rôle essentiel en permettant aux personnes déficientes visuelles et à d'autres utilisateurs avec des besoins spécifiques de naviguer plus facilement dans l'espace urbain. Ces technologies permettent non seulement d'améliorer la sécurité mais aussi d'encourager l'autonomie, en offrant des solutions pratiques pour surmonter les obstacles qui pourraient autrement limiter l'accès à différents services et lieux publics (CEREMA 2022).

### **1.3.2. La déficience visuelle : définitions et statistiques**

La déficience visuelle est définie comme une altération significative de la capacité à percevoir les stimuli visuels, avec une gamme qui s'étend de la vision partielle à la cécité totale. Cette condition peut grandement varier en termes de sévérité et d'impact sur la vie quotidienne des individus. On distingue principalement deux catégories de déficience visuelle : la malvoyance et la cécité. La malvoyance se caractérise par une vision réduite, avec une acuité visuelle qui peut aller de 1/10 à 3/10 ou un champ visuel limité, mais les personnes malvoyantes conservent encore une certaine perception visuelle. En revanche, la cécité se réfère à une absence totale de perception visuelle, où les individus ne perçoivent ni lumière ni formes (CEREMA, 2022).

Les statistiques mondiales et nationales illustrent l'ampleur de cette problématique. À l'échelle mondiale, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2023) estime qu'environ 2,2 milliards de personnes vivent avec une déficience visuelle. Parmi ces personnes, environ 1 milliard souffrent d'une déficience visuelle qui pourrait être évitée avec les interventions appropriées. En France, les

données de l'Association des Paralysés de France (APF) indiquent qu'environ 1,7 million de personnes sont touchées par une déficience visuelle, dont environ 200 000 présentent une cécité totale ou sévère. Ces chiffres soulignent l'importance de mettre en place des mesures d'accessibilité adaptées, non seulement pour améliorer la qualité de vie des personnes déficientes visuelles mais aussi pour favoriser leur intégration sociale et professionnelle. Les répercussions de la déficience visuelle peuvent être profondes, affectant non seulement les capacités à effectuer des activités quotidiennes mais aussi l'accès à des opportunités professionnelles et sociales. Par conséquent, il est crucial de développer et de promouvoir des infrastructures et des technologies qui répondent aux besoins spécifiques de cette population pour garantir une participation pleine et équitable dans la société.

### **1.3.3. Normes et règlements pour les espaces publics et infrastructures urbaines**

Les lois et règlements en vigueur concernant l'accessibilité ont été établis pour garantir que les espaces publics et les infrastructures soient conçus de manière à être accessibles à toutes les personnes, y compris celles en situation de handicap.

En explorant ces lois, cela permet de mieux appréhender les normes et les exigences auxquelles les aménagements doivent se conformer et ainsi évaluer de manière approfondie la qualité de l'accessibilité des carrefours.

La conception des voiries et espaces publics doit respecter les critères suivants :

- La détectabilité des obstacles à la canne et le contraste visuel des équipements et des mobiliers urbains présents sur les cheminements ;
- Le repérage tactile, ou par un dispositif ayant une efficacité équivalente, des passages pour piétons ou leurs limites ;
- L'alerte de danger aux abaissés de trottoirs par l'implantation de bandes d'éveil de vigilance, conformes à la norme NF P98-351 ;
- La connaissance de la phase vert piéton des feux de circulation par un signal sonore, conforme à la norme NF S32-002.

En France, la Loi n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées constitue le cadre législatif principal. Cette loi impose aux collectivités locales et aux établissements publics de rendre accessibles les bâtiments, les espaces publics et les transports. Elle fixe des exigences en matière d'accessibilité des lieux de travail, des services publics, des établissements recevant du public (ERP) et des logements neufs,

notamment à travers la mise en place de rampes, d'ascenseurs, et de dispositifs adaptés pour les personnes malvoyantes et aveugles. Les décrets et les arrêtés définissent également des exigences tel que le décret n°2006-1657 du 21 décembre 2006 relatif à l'accessibilité de la voirie et des espaces publics, le décret n° 2006-1658 du 21 décembre 2006 relatif aux prescriptions techniques pour l'accessibilité de la voirie et des espaces publics et également l'arrêté du 15 janvier 2007 portant application du décret n° 2006-1658 du 21 décembre 2006 relatif aux prescriptions techniques pour l'accessibilité de la voirie et des espaces publics.

De plus, le Code de la Construction et de l'Habitation et le Code de l'Urbanisme incluent des dispositions spécifiques relatives à l'accessibilité dans les nouveaux projets de construction et de rénovation. Ces règlements exigent que les nouvelles constructions respectent les normes d'accessibilité et que les établissements existants soient progressivement mis en conformité. La Loi ELAN (Evolution du Logement, de l'Aménagement et du Numérique) de 2018 renforce ces obligations en introduisant de nouvelles mesures pour améliorer l'accessibilité des logements et des espaces publics. Les communes ont également des responsabilités pour intégrer des solutions d'accessibilité dans leurs projets d'aménagement urbain, conformément aux exigences des lois nationales et européennes.

Les normes spécifiques pour les infrastructures urbaines établissent des critères techniques pour assurer l'accessibilité et la sécurité des espaces publics pour les personnes ayant des déficiences visuelles et d'autres handicaps. En France, les normes NF P98-351 et NF P98-352 sont particulièrement importantes. La norme NF P98-351 concerne le contraste visuel des bandes d'éveil de vigilance (BEV) et des bandes de guidage, tandis que la norme NF P98-352 définit les exigences pour les bandes podotactiles, qui sont essentielles pour guider les personnes malvoyantes dans leurs déplacements. Ces normes précisent les caractéristiques techniques nécessaires pour que ces dispositifs soient efficaces, comme la hauteur, la largeur, et les matériaux utilisés.

La norme NF X35-102, relative aux cheminements extérieurs, stipule les exigences pour les trottoirs, les passages piétons, et les autres éléments de voirie afin d'assurer qu'ils soient accessibles et sûrs. Elle inclut des critères sur la largeur minimale des trottoirs, la qualité du revêtement et la continuité des cheminements. En outre, les directives européennes en matière d'accessibilité, telles que celles énoncées dans la Directive 2014/24/EU sur les marchés publics, exigent également que les projets d'infrastructure respectent des critères d'accessibilité pour les personnes handicapées. Ces normes sont conçues pour garantir que les infrastructures urbaines soient conçues et entretenues de manière à répondre aux besoins de tous les utilisateurs, en intégrant des solutions pratiques et fonctionnelles pour faciliter la mobilité et l'accès.

Promulguée le 24 décembre 2019, la Loi d'Orientation des Mobilités (LOM) vise à moderniser le système de transport en France en mettant l'accent sur la transition écologique, la réduction des inégalités et l'amélioration de l'accessibilité pour tous. Cette loi impose des exigences pour que les systèmes de transport et les infrastructures soient accessibles aux personnes en situation de handicap. Elle prévoit que les nouvelles lignes de transport et équipements associés doivent intégrer des solutions accessibles, telles que des feux sonores pour les personnes déficientes visuelles et des aménagements pour les personnes à mobilité réduite. La loi encourage également les collectivités locales à élaborer des plans de mobilité qui tiennent compte des besoins des personnes handicapées. Ainsi, la loi LOM facilite le financement des projets d'accessibilité en donnant des subventions pour la mise en conformité des infrastructures existantes et le développement de nouvelles solutions innovantes.

Ces lois et réglementations fournissent un cadre juridique contraignant visant à garantir l'accessibilité des espaces publics pour tous, y compris les personnes en situation de handicap. Elles sont essentielles pour orienter et réglementer les pratiques d'aménagement urbain en faveur de l'accessibilité universelle.

## II- Les nouvelles technologies au service des personnes déficientes visuelles

### 2.1. Présentation des principales applications utilisées pour la mobilité

Le tableau ci-dessous présente un échantillon d'applications destinées à améliorer l'autonomie et la mobilité des personnes déficientes visuelles. Ces applications ont été identifiées à la suite de mes entretiens avec des personnes déficientes visuelles et de mes recherches personnelles. Elles offrent diverses fonctionnalités allant de l'assistance visuelle à distance à la navigation interactive, en passant par la lecture de documents et la localisation des services publics mais permettent toutes de se déplacer.

**Figure 4. Tableau des applications créées pour faciliter le déplacement des déficients visuels**

Application	Description	Fonctionnalités Principales	Tarif
Google Maps	Application de cartographie et de navigation largement utilisée.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Navigation GPS</li><li>- Informations sur les transports en commun</li><li>- Recherches de lieux et itinéraires</li></ul>	Gratuit
Voice Vista	Application dédiée aux personnes déficientes visuelles pour l'orientation et les informations sur les arrêts de bus.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Détection des arrêts de bus</li><li>- Annonce des horaires et des itinéraires</li></ul>	Gratuit
BlindSquare	Application de navigation GPS pour personnes déficientes visuelles.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Description des lieux environnants</li><li>- Recherche de lieux</li><li>- Guidage vers les destinations</li></ul>	44,99€

<b>Application</b>	<b>Description</b>	<b>Fonctionnalités Principales</b>	<b>Tarif</b>
MyMoveo	Application de mobilité assistée, notamment pour les feux sonores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compatible avec les feux sonores équipés</li> <li>- Informations sur les feux de signalisation</li> </ul>	Gratuit
Localisateur	Application de localisation d'informations et d'itinéraires pour les personnes déficientes visuelles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accès à la presse</li> <li>- Podcasts</li> <li>- Radio</li> <li>- Programmes TV</li> <li>- Aide au guidage</li> </ul>	Gratuit
Plans	Application de cartographie et de navigation d'Apple.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Navigation GPS</li> <li>- Informations sur les transports en commun</li> <li>- Recherches de lieux et itinéraires</li> </ul>	Gratuit
Seeing AI	Application développée par Microsoft pour l'assistance visuelle.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lecture de documents</li> <li>- Description d'objets et d'environnements</li> <li>- Reconnaissance de texte et de visages</li> </ul>	Gratuit
Be My Eyes	Application de mise en relation avec des bénévoles pour assistance visuelle à distance.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assistance visuelle en temps réel</li> <li>- Fonctionnalité d'intelligence artificielle pour la description d'objets</li> </ul>	Gratuit

## 2.2. Présentation des principaux outils technologiques utilisés pour les déplacements des personnes déficientes visuelles

Dans le cadre de mes recherches et entretiens avec des personnes déficientes visuelles, j'ai exploré divers outils technologiques conçus pour améliorer la mobilité et la sécurité au quotidien. Avant de réaliser ces entretiens, j'ai entrepris une étude approfondie des technologies disponibles sur le marché pour les personnes déficientes visuelles. Cette recherche initiale a permis de dresser un premier panorama des dispositifs existants.

Au fur et à mesure de mes échanges avec les participants, certains outils ont été fréquemment mentionnés comme étant particulièrement utiles. En parallèle, d'autres dispositifs, tels que le casque à conduction osseuse et le bracelet vibrant, ont été intégrés à ma liste après avoir été découverts et jugés pertinents pour répondre aux besoins exprimés.

Le tableau ci-dessous présente un échantillon représentatif de ces technologies. Il décrit les principales caractéristiques de chaque produit ainsi que les marques qui les fabriquent. Ces éléments permettent de mieux comprendre la diversité des solutions disponibles et leur rôle dans l'amélioration de l'autonomie des personnes déficientes visuelles.

**Figure 5. Tableau des outils technologiques créés pour faciliter le déplacement des déficients visuels**

Outil	Description	Fonctionnalités principales	Marques/ Producteurs
Dispositif Rango (fig. 6)	Boîtier électronique fixé à la canne blanche intégrant un module de guidage par GPS et des capteurs d'obstacles en se posant sur la canne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guidage GPS</li> <li>- Détection d'obstacles</li> <li>- Retour haptique</li> </ul>	GoSense
Casque à conduction osseuse (fig.7)	Casque qui transmet le son via les os du crâne, permettant aux utilisateurs de rester attentif à leur environnement tout en recevant des informations sonores, utilisé également par certains sportifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission audio sans bloquer les oreilles</li> <li>- Connexion Bluetooth</li> <li>- Notifications sonores</li> </ul>	Shokz, Bose, Phillips

<b>Outil</b>	<b>Description</b>	<b>Fonctionnalités principales</b>	<b>Marques/ Producteurs</b>
Canne vibrante (fig. 8)	Canne électronique qui vibre pour alerter l'utilisateur des obstacles proches, en complément de la canne blanche classique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Détection d'obstacles</li> <li>- Alerte par vibration</li> <li>- Capteurs de proximité</li> </ul>	WeWalk, Ambutech
Bracelet vibrant (fig. 9)	Bracelet connecté qui utilise des vibrations pour orienter les utilisateurs dans leur environnement, fonctionnant en complément d'une application de navigation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Navigation par vibrations</li> <li>- Connecté à une application mobile</li> <li>- Retour haptique pour direction et alertes</li> </ul>	N-Vibe, Sunu band
Feu sonore (fig.10)	Feu de signalisation équipé de dispositifs sonores pour aider les utilisateurs à traverser en toute sécurité	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Signal sonore indiquant le moment de traverser</li> <li>- Activation par télécommande ou application</li> </ul>	Takata, Navilens, Okeenea
Balise sonore (fig. 11)	Dispositif sonore installé à des points stratégiques (comme l'entrée de bâtiments) pour orienter les personnes en émettant des signaux auditifs spécifiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Émission de signaux sonores pour la localisation</li> <li>- Activation à distance par télécommande ou application</li> </ul>	Okeenea, Navilens, AudioSpot, Ousictici

Les photos ci-dessous illustrent les outils technologiques présentés dans le tableau ci-dessus, offrant un aperçu visuel des dispositifs qui peuvent améliorer l'autonomie et la sécurité des personnes déficientes visuelles.

**Figure 6. Dispositif Rango**



Dispositif Rango fixé sur une canne blanche

Source image: site GoSense

**Figure 7. Casque à conduction osseuse**



Casque à conduction osseuse Shokz

Source image : site Shokz France

**Figure 8. Canne vibrante**



Canne vibrante connectée Wewalk

Source image : site Wewalk

**Figure 9. Bracelet vibrant**



Bracelet vibrant N-vibe

Source image: site N-vibe

**Figure 10. Feu sonore**



Dispositif de feu sonore sur un feu piéton connecté à une télécommande pour le déclencher

Source image: site Pau circulation

**Figure 11. Balise sonore**



Balise sonore Oustici positionnée devant un bâtiment qui se déclenche à l'aide d'une télécommande ou d'un bouton permanent

Source image: site balises Oustici

## **2.3. Méthodologie : enquête réalisée auprès de personnes déficientes visuelles**

Pour mener à bien cette étude, j'ai adopté une approche qualitative basée sur des entretiens semi-directifs réalisés auprès de personnes déficientes visuelles. Dans le cadre de mon stage, j'ai interrogé six personnes déficientes visuelles afin de recueillir leurs retours d'expériences, leurs besoins et leurs préférences. Trois personnes ont répondu à un questionnaire précis (annexe 1), tandis que les trois autres, membres de l'UNADEV, ont été consultées à plusieurs reprises. Avec ces dernières, les échanges ont été plus informels et récurrents, sans suivre un questionnaire structuré. Cela m'a donc permis de discuter avec eux durant l'avancée de mon stage et de les interroger sur les avancées et possibles modifications à apporter. Bien que ce nombre de personnes interrogées puisse sembler limité, cela s'explique par la disponibilité restreinte du CRDV, ce qui a rendu difficile l'organisation de rencontres supplémentaires. Toutefois, ce travail, bien que réduit en termes quantitatifs, a pu bénéficier d'une approche qualitative renforcée. En effet, j'ai eu la chance d'être en contact régulier avec deux personnes déficientes visuelles, qui m'ont apporté leur aide précieuse tout au long de mon stage, permettant d'approfondir certains aspects essentiels de ma recherche. Par la suite, j'ai complété cette démarche en sollicitant un groupe Facebook composé de quatre autres personnes déficientes visuelles, ce qui m'a permis d'élargir l'échantillon et de diversifier les profils étudiés. C'est en posant deux questions basées sur leur utilisation d'applications et d'éventuelles nouvelles technologies pour leurs déplacements que j'ai pu ajouter ces données à mes autres entretiens (Annexe 2).

En complément de ces entretiens récents, je m'appuie également sur les données recueillies lors de mon année de Master 1. En effet, dans le cadre du projet tuteuré, j'avais déjà mené une enquête auprès de douze personnes déficientes visuelles, axée principalement sur l'usage des nouvelles technologies. Ces échanges m'ont apporté des précisions précieuses sur leurs besoins spécifiques en matière d'accessibilité numérique. En croisant ces différentes sources de données, cette méthodologie m'a permis d'obtenir une compréhension approfondie des enjeux et des solutions envisageables pour améliorer l'inclusion sociale des personnes déficientes visuelles, notamment à travers l'usage des technologies.

## **2.4. Usage des applications et des outils technologiques de navigation et d'assistance : retour d'expérience et retours des utilisateurs**

### **2.4.1. Retour sur l'usage des applications et des outils technologiques par des personnes déficientes visuelles interrogés**

Lors de mon stage, j'ai mené des entretiens approfondis avec des personnes déficientes visuelles pour recueillir leurs retours sur l'utilisation des applications d'assistance. À travers une série de questions ciblées, j'ai exploré leurs expériences, difficultés et leurs préférences concernant ces outils technologiques. Les réponses obtenues ont révélé une diversité d'opinions sur l'efficacité et les limitations des applications disponibles, offrant ainsi un aperçu précieux des défis réels rencontrés par les utilisateurs au quotidien. Ces échanges ont permis de mieux comprendre comment ces technologies répondent aux besoins spécifiques des personnes déficientes visuelles et ont mis en avant de potentielles pistes pour améliorer leur accessibilité et leur fonctionnalité.

Ce compte-rendu vise à synthétiser les informations recueillies auprès de trois personnes déficientes visuelles concernant leurs besoins et expériences en matière de mobilité qui ont répondu à un questionnaire précis. (Annexe 1)

Utilisateur 1 : Quadragénaire, utilise un iPhone, a suivi des séances de locomotion, a une canne électronique pour ses déplacements et s'aide des applications de navigation et d'information contextuelle. Il utilise également une télécommande pour les feux sonores. Il préfère se renseigner sur les applications avant de les télécharger, ce qui l'aide à éviter des expériences négatives. Il utilise diverses applications de navigation et d'information contextuelle, en plus de son boîtier électronique Rango qui est relié à sa canne blanche et de ses lunettes Bose avec système d'écoute qui permettent de relier l'information sonore.

Utilisateur 2 : Âgé de 14 ans, utilise un iPhone et a suivi des séances de locomotion. Il utilise plusieurs applications de navigation et d'information, une télécommande pour les feux sonores et souhaiterait des outils plus précis et innovants. Il a testé presque toutes les applications disponibles pour les déficients visuels et utilise plusieurs d'entre elles régulièrement tel que le bracelet vibrant qui est relié à l'application N-Vibe et Google Maps. Il recherche toujours des outils plus précis et innovants pour améliorer sa mobilité.

Utilisateur 3 : Âgé de 67 ans, utilise un iPhone et est généralement accompagné lors de ses déplacements. Il se déplace principalement avec Google Maps quand il doit sortir seul. Il n'a pas testé autant d'applications que les autres participants mais est ouvert à essayer de nouvelles technologies.

Ces personnes ont répondu à des questions précises et j'ai décidé d'en interroger d'autres pour compléter ces entretiens.

#### **2.4.2. Retour sur l'usage des applications et des outils technologiques par les personnes interrogées sur le groupe Facebook « DV Conseil »**

Sur le groupe Facebook « DV Conseil », quatre personnes déficientes visuelles ont partagé leurs avis concernant les applications et technologies qu'elles utilisent pour leurs déplacements en répondant à deux questions que j'ai posté sur le groupe. Je n'ai pas de précisions sur l'âge de ces personnes ni s'ils ont déjà eu des cours de locomotion. J'ai préféré être claire et concise pour que le plus de personnes puissent y répondre. Les questions sont disponibles en Annexe 2.

Utilisateur 1 : Il mentionne utiliser Google Maps et l'application Ma Gare SNCF pour se déplacer, notamment pour connaître les voies ou directions des RER et transiliens. En termes de technologies, cette personne utilise un casque à conduction osseuse et a testé des boîtiers type Rango. Cependant, elle trouve que ces boîtiers ne sont pas assez réactifs car ils signalent les obstacles au même moment que la canne les touche, ce qui n'est pas idéal pour une navigation fluide et sécurisée.

Utilisateur 2 : Il utilise Google Maps pour ses déplacements et a pu tester le système Rango avec une canne. Elle a rencontré le même problème : le boîtier signale les obstacles au même moment où ils sont touchés avec la canne, rendant l'expérience peu satisfaisante. Actuellement, cette personne utilise un écouteur filaire pour rester attentive aux bruits environnants lorsqu'elle est à l'extérieur. Elle envisage d'acquérir un casque à conduction osseuse pour bénéficier d'une meilleure vigilance auditive tout en recevant les informations de l'application GPS.

Utilisateur 3 : Il privilégie l'application BlindSquare couplée à un tour de cou pour se déplacer. Ce tour de cou, conçu pour les personnes déficientes visuelles, repose sur les épaules et avertit des obstacles par des vibrations et des sons. Bien qu'aucun détail supplémentaire n'ait été fourni sur la marque de ce tour de cou, cette combinaison semble adaptée à ses besoins.

Utilisateur 4 : Il utilise beaucoup l'application Be My Eyes mais pas pour ses déplacements, estimant que les applications de navigation actuelles ne sont pas suffisamment accessibles. Il a également testé Seeing AI, mais il rencontre des bugs récurrents, rendant l'application peu fiable pour un usage quotidien. Aucun outil technologique n'a été mentionné par cette personne.

Ces témoignages mettent en lumière les limitations de certaines technologies et les attentes des utilisateurs déficients visuels, qui recherchent des solutions à la fois réactives et accessibles pour sécuriser leurs déplacements. L'application Google Maps est mentionnée et approuvée par deux personnes, elle est souvent utilisée par les déficients visuels de par son accessibilité et ses mises à jour récurrentes.

### **2.4.3. Retour sur l'usage des outils technologiques par quelques membres de l'UNADEV**

Tout au long de mon stage, j'ai eu des échanges réguliers avec Elisabeth et Julie, deux personnes aveugles membres de l'Unadev. Elles m'ont parlé de leur utilisation des nouvelles technologies pour se déplacer et m'ont offert des perspectives précieuses sur les outils qu'elles utilisent. Leurs retours m'ont permis de mieux comprendre les avantages et les limites de ces technologies dans leur vie quotidienne.

Elisabeth utilise une canne vibrante qu'elle trouve particulièrement utile. Cette canne lui signale les obstacles et est connectée au système T2C, qui annonce les bus et les tramways. Elisabeth apprécie grandement cette technologie pour son efficacité et sa capacité à améliorer sa mobilité.

Julie, de son côté, avait un chien guide qui lui suffisait pour ses déplacements. Cependant, elle doit désormais se débrouiller seule. Elle a testé le boîtier Rango relié à la canne blanche et a trouvé cette combinaison très satisfaisante. Julie aimerait utiliser cet équipement, qu'elle trouve prometteur pour améliorer son autonomie.

## **2.5. Synthèse et limites de l'utilisation des applications et des outils technologiques pour les déplacements**

### **2.5.1. Synthèse des applications**

Be My Eyes est une application qui permet de solliciter un bénévole voyant pour une assistance visuelle à distance. Elle est simple d'utilisation et dispose d'une fonctionnalité d'intelligence artificielle pour la description d'objets et d'environnements, disponible uniquement sur iOS (Apple). Cette application est particulièrement appréciée pour des tâches comme la description de vêtements. Cependant, elle peut être délicate à utiliser car demander de l'aide à des inconnus peut être gênant pour certains utilisateurs. De plus, la fonctionnalité d'intelligence artificielle n'est pas disponible sur Android et certains utilisateurs préfèrent s'appuyer sur leur entourage plutôt que sur des inconnus.

MyMoveo présente plusieurs inconvénients. Elle ne fonctionne que si les feux sonores sont équipés d'un système compatible. Certains avis indiquent qu'elle n'est pas fiable et consomme beaucoup de batterie. De plus, elle est jugée moins pratique qu'une télécommande radio pour les feux sonores.

Seeing AI est une application appréciée pour sa capacité à lire des documents, des bulletins de vote et des livres, offrant ainsi un accès facilité à l'information écrite.

Localisateur est une application gratuite pour iOS qui donne accès à la presse, aux podcasts, aux radios et aux programmes TV. Elle aide également au guidage avec les temps de passage des transports en commun, rendant les déplacements plus faciles.

Soundscape propose une description précise de l'environnement en 3D. L'application offre des indications judicieuses pour la navigation. Toutefois, elle a tendance à anticiper les informations, ce qui peut la rendre moins accessible pour certaines tâches.

Voice Vista est considérée comme une alternative à Soundscape, avec une voix plus agréable selon certains avis. Elle est particulièrement efficace pour la détection des arrêts de bus. Cependant, la traduction de la page d'accueil en français n'est pas du tout optimale, ce qui peut poser des problèmes d'utilisation.

BlindSquare offre une description des lieux environnants, permet la recherche de lieux et le guidage vers ceux-ci et fournit des informations sur les lieux publics à proximité. Cependant, son prix est considéré comme élevé par certains utilisateurs. L'application est jugée moins performante que Google Maps selon certains avis et manque d'innovation et de progrès dans son développement.

## 2.5.2. Synthèse des outils technologiques

Rango est un boîtier intégré à la canne blanche qui offre une aide précieuse pour la navigation en fournissant des informations détaillées sur l'environnement. Il est connecté à un GPS et à des écouteurs, permettant de donner des indications précises sur les obstacles et les points de repère. Cependant, une limitation notable est que le boîtier ne signale les obstacles qu'au moment où la canne les touche, ce qui peut compromettre une navigation fluide et sécurisée.

Le casque à conduction osseuse est généralement bien accueilli pour son confort et sa capacité à transmettre des vibrations sonores sans recouvrir les oreilles. Cependant, il existe des préoccupations concernant la qualité du son, notamment le volume, qui peut ne pas être suffisant pour certaines personnes.

Les feux sonores sont considérés comme très utiles, en particulier lorsqu'ils sont accompagnés de télécommandes qui facilitent leur utilisation. Cependant, l'intégration des feux sonores avec les téléphones portables pose des défis, notamment en termes d'accessibilité pour tous les utilisateurs, en raison de la nécessité d'avoir une batterie chargée sur le téléphone.

Le bracelet vibrant N-Vibe est apprécié pour sa praticité, mais il présente un inconvénient majeur : il nécessite un abonnement mensuel pour fonctionner. Cela limite son accessibilité pour certains utilisateurs qui ne peuvent pas se permettre ce coût supplémentaire.

La canne vibrante est un outil efficace qui permet de détecter les obstacles grâce à des signaux sonores, tout en fournissant des indications sur la direction à prendre (gauche ou droite). Elle améliore considérablement la navigation en offrant des alertes immédiates sur les obstacles environnants.

## **2.6. Les limites des outils de déplacement pour les personnes déficientes visuelles**

Bien que de nombreuses applications destinées à aider les personnes déficientes visuelles offrent des fonctionnalités utiles, plusieurs défis communs subsistent qui limitent leur efficacité globale. La disponibilité et la compatibilité des fonctionnalités varient largement entre les différentes plateformes, ce qui peut restreindre l'accès de certains utilisateurs à des outils essentiels, comme la description d'objets ou la navigation précise. Les utilisateurs peuvent également rencontrer des difficultés liées à la dépendance de certaines applications sur des infrastructures spécifiques, comme les feux sonores compatibles, ce qui limite leur utilité dans des environnements non équipés (retour d'expérience des utilisateurs interrogés).

Il est essentiel de reconnaître qu'il n'existe pas d'outil miracle qui conviendrait à tout le monde. Si un tel outil existait, une application universelle aurait probablement été adoptée par l'ensemble de la communauté. En réalité, les besoins des personnes déficientes visuelles varient considérablement en fonction du degré de déficience visuelle et des préférences personnelles. Chaque individu a des besoins spécifiques, et il est donc impossible de concevoir une solution unique qui répondra parfaitement à tous les cas. De plus, des préoccupations subsistent quant à la fiabilité et à la consommation d'énergie des applications, ce qui peut nuire à leur praticité lors de l'utilisation quotidienne (retour d'expérience des utilisateurs interrogés). Certaines applications sont jugées moins efficaces que des alternatives physiques ou que des dispositifs spécialement conçus, ce qui peut entraîner une préférence pour des solutions plus traditionnelles. Les interactions avec des bénévoles ou des systèmes de guidage automatisés peuvent parfois être délicates notamment pour les utilisateurs qui préfèrent s'appuyer sur leur entourage plutôt que sur des inconnus. Les difficultés d'usage, telles que des traductions inadéquates ou des descriptions anticipées d'environnements, peuvent également affecter l'accessibilité et la satisfaction des utilisateurs (retour d'expérience des utilisateurs interrogés).

Enfin, les coûts associés à certaines applications et leur manque d'innovation continue peuvent être des obstacles supplémentaires pour les utilisateurs, qui peuvent juger ces solutions comme moins performantes ou trop onéreuses par rapport aux options disponibles. Dans l'ensemble, bien que ces applications représentent des avancées significatives pour l'autonomie des personnes déficientes visuelles, il reste encore des améliorations à apporter pour qu'elles répondent pleinement aux besoins divers et variés de cette population. La diversité des besoins et des préférences souligne l'importance de développer des solutions personnalisées et flexibles pour répondre efficacement aux défis

rencontrés. Pour les outils technologiques, le coût peut représenter un obstacle majeur. Par exemple, les boîtiers Rango et les bracelets vibrants tel que le N-Vibe, nécessitent des abonnements ou des frais d'acquisition qui ne sont pas toujours accessibles à tous les utilisateurs. Toutefois, il existe des aides financières pour certaines technologies, comme les cannes vibrantes et les boîtiers Rango, qui peuvent aider à réduire les coûts pour les bénéficiaires mais leur accessibilité peut varier. Il est essentiel de vérifier les options de financement et de soutien auprès des organismes locaux et des associations de déficients visuels (aide de la Maison Départementale des Personnes Handicapées). Un autre défi majeur est le manque de formation adéquate sur l'utilisation de ces nouvelles technologies. De nombreux utilisateurs potentiels éprouvent des difficultés à comprendre et à maîtriser ces outils en raison de l'insuffisance de cours ou de guides adaptés. Une meilleure formation et des programmes éducatifs spécialisés pourraient faciliter l'adoption et l'utilisation efficace de ces technologies, en permettant aux personnes déficientes visuelles de tirer pleinement parti de leurs fonctionnalités.

Comme pour les applications de navigation, aucun outil technologique ne peut prétendre être une solution universelle. Chaque personne déficiente visuelle a des besoins spécifiques qui varient en fonction de son degré de déficience et de ses préférences personnelles. Les technologies disponibles, bien qu'avancées, ne répondent pas toujours parfaitement à tous les besoins individuels. La diversité des besoins et des préférences signifie qu'il est nécessaire de continuer à développer des solutions variées et adaptables tout en reconnaissant que chaque utilisateur devra peut-être essayer plusieurs outils pour trouver celui qui lui convient le mieux.

En conclusion, bien que ces nouvelles technologies représentent des avancées importantes dans l'amélioration de l'autonomie des personnes déficientes visuelles, des améliorations sont nécessaires pour répondre pleinement aux besoins diversifiés de cette population. Le développement de formations adéquates, la réduction des coûts d'accès, et la reconnaissance de la diversité des besoins individuels sont essentiels pour maximiser l'efficacité et l'accessibilité de ces outils.

## **2.7. Proposition de solutions pour améliorer l'efficacité des applications et des nouvelles technologies**

Pour améliorer l'efficacité et l'accessibilité des applications et des nouvelles technologies destinées aux personnes déficientes visuelles, plusieurs solutions concrètes peuvent être envisagées. Tout d'abord, il est essentiel de développer des programmes de formation et d'accompagnement adaptés. En effet, mettre en place des formations spécialisées et accessibles permettra aux utilisateurs de maîtriser les nouvelles technologies. Ces formations, dispensées par des professionnels ou des associations spécialisées devraient inclure des démonstrations pratiques et des exercices interactifs pour renforcer les compétences des participants. L'Association Valentin Haüy propose des aides adaptés pour comprendre et utiliser des outils informatiques, principalement pour les personnes âgées qui ont plus de difficultés avec l'informatique. En parallèle, la création de guides pratiques et de tutoriels détaillés qui pourraient être disponibles en versions audio et en braille faciliterait l'apprentissage et l'utilisation des outils.

Une autre approche importante est l'amélioration de la compatibilité et de l'accessibilité des technologies. Pour cela, il est nécessaire de promouvoir la standardisation des fonctionnalités afin de garantir une intégration fluide des outils dans divers environnements. Il faudrait également développer des interfaces universelles compatibles avec les infrastructures existantes. Par exemple, le fait d'utiliser une télécommande pour tous les feux sonores est une innovation très pratique car elle permet à tous de les déclencher avec un seul objet.

En ce qui concerne le soutien financier, augmenter la disponibilité des aides et des subventions pour les technologies d'assistance est essentielle pour réduire les coûts d'acquisition. C'est en collaborant avec des organismes gouvernementaux et des associations que les programmes de financement permettent de proposer des outils plus accessibles. De plus, proposer des options de location ou de prêt pour les dispositifs coûteux offrirait aux utilisateurs la possibilité de tester les technologies avant de s'engager financièrement, leur permettant ainsi de choisir les outils les mieux adaptés à leurs besoins. Cela est déjà le cas pour certaines associations qui proposent de tester des produits.

Pour encourager l'innovation et l'adaptabilité des technologies, le fait d'investir dans la recherche et le développement afin d'améliorer la fiabilité, la réactivité et la durabilité des outils est un point crucial pour faciliter le quotidien des personnes déficientes visuelles. Il faut combiner cette recherche avec le retour des avis des utilisateurs afin d'adapter les technologies aux besoins réels et de résoudre au plus vite les problèmes identifiés.

Enfin, la sensibilisation et l'information jouent un rôle clé. Lancer des campagnes de sensibilisation pour informer les personnes déficientes visuelles et les professionnels sur les technologies disponibles, ainsi que promouvoir les formations et les aides financières faciliteront donc l'accès aux ressources nécessaires. Organiser des événements de démonstration où les utilisateurs peuvent essayer les technologies et obtenir des conseils en personne renforcera leur confiance dans les outils.

Créer des groupes de support et des forums en ligne permettra aux utilisateurs de partager leurs expériences, poser des questions et obtenir des conseils, tout en facilitant l'adoption des technologies, comme le groupe Facebook « DV Conseil ». Enfin, collaborer avec des associations locales et internationales pour offrir des ressources et un soutien supplémentaire contribuera à développer des programmes éducatifs.

L'apport d'aides financières et la promotion de l'innovation dans le domaine des technologies d'assistance est donc un vrai levier à prendre en compte pour améliorer l'efficacité des applications et des nouvelles technologies pour faciliter le déplacement des personnes déficientes visuelles.

Après avoir exploré les outils technologiques destinés à faciliter le déplacement des personnes déficientes visuelles, il est nécessaire de s'intéresser aux infrastructures urbaines tels que les carrefours.

# **III- L'accessibilité des carrefours pour les personnes déficientes visuelles**

## **3.1. Contexte de la nécessité d'une conception de grille d'évaluation de l'accessibilité des carrefours**

Le rapport vise à élaborer une grille d'évaluation de l'accessibilité des personnes en déficience visuelle et en fauteuil roulant spécifiquement pour l'emprunt des carrefours. À travers une analyse approfondie des défis rencontrés et des normes en vigueur, cette grille d'évaluation vise à fournir un outil pratique et efficace pour évaluer et améliorer l'accessibilité des carrefours pour tous les usagers, contribuant ainsi à favoriser une ville plus inclusive et accessible pour tous.

Afin de mieux appréhender les défis spécifiques liés à l'accessibilité des personnes en situation de handicap visuel et en fauteuil roulant lors de l'emprunt des carrefours, j'ai entrepris des recherches approfondies en consultant diverses sources, notamment des sites spécialisés, des rapports académiques et des publications pertinentes (CEREMA, République Française, ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires).

De plus, j'ai eu l'opportunité d'être en relation avec Céline Batier et Manon Barret, instructrices en locomotion du Centre Régional pour Déficients Visuels (CRDV). Ces rendez-vous m'ont permis de vivre une expérience particulière : être mise en situation de cécité en portant un bandeau sur les yeux et en utilisant une canne blanche pour me déplacer. Cette simulation immersive m'a offert un aperçu authentique des défis et des obstacles auxquels sont confrontées les personnes en déficience visuelle lorsqu'elles traversent un carrefour. En me confrontant directement à ces difficultés, j'ai pu prendre conscience de la nécessité d'une conception urbaine inclusive et accessible pour garantir la sécurité et l'autonomie de ces personnes.

Ces démarches m'ont permis d'identifier les principaux obstacles et les normes en vigueur pour garantir une base pour l'élaboration de la grille d'évaluation dédiée à cette problématique spécifique.

Au début de ce processus, je me suis interrogée sur la meilleure approche pour élaborer cette grille d'évaluation. J'ai envisagé différentes options, notamment l'utilisation de commentaires négatifs ou positifs pour évaluer l'accessibilité des carrefours. Cependant, après mûre réflexion, j'ai opté pour le système de notation A, AA, AAA qui est utilisé pour évaluer l'accessibilité d'un site.

Ce système est utilisé pour évaluer l'accessibilité d'un site web en fonction des directives pour l'accessibilité des contenus Web (WCAG) établies par le World Wide Web Consortium (W3C).

Voici une explication détaillée de chaque niveau de notation :

### **Niveau A : niveau minimal**

- Objectif : Assurer que le contenu est accessible à certains utilisateurs.

- Critères : Ce niveau inclut les exigences de base que tous les sites web doivent satisfaire. Il s'agit des aspects fondamentaux de l'accessibilité, comme l'alternative textuelle pour les images (attribut alt), la capacité de naviguer à l'aide du clavier, et la présentation du contenu de manière compréhensible et utilisable.

- Impact : Le non-respect de ces critères rendrait le contenu inaccessible pour de nombreux utilisateurs handicapés. Dans le cadre de mon stage, j'ai mené une enquête auprès de cinq personnes déficientes visuelles afin de recueillir leurs avis et expériences. En complément de ces entretiens, j'ai également sollicité les retours d'un groupe Facebook comprenant quatre autres personnes déficientes visuelles, ce qui m'a permis de diversifier les profils interrogés et d'élargir la portée des résultats. Par ailleurs, dans le cadre du projet tuteuré, j'ai eu l'opportunité d'interroger douze personnes déficientes visuelles. Ces échanges ont porté sur l'usage des nouvelles technologies, me fournissant ainsi des précisions précieuses sur leurs besoins et attentes dans ce domaine. L'ensemble de ces interactions m'a permis de mieux comprendre les défis quotidiens rencontrés par les personnes déficientes visuelles ainsi que les solutions envisageables pour améliorer leur inclusion sociale et l'accessibilité aux nouvelles technologies.

### **Niveau AA : niveau intermédiaire**

- Objectif : Rendre le contenu accessible à un plus large éventail de personnes handicapées

- Critères : Ce niveau ajoute des exigences supplémentaires, telles que des contrastes de couleur suffisants entre le texte et l'arrière-plan, une navigation plus facile, des sous-titres pour les vidéos et des descriptions plus détaillées.

- Impact : Le respect de ces critères permet à un plus grand nombre de personnes d'accéder au contenu, notamment celles ayant des déficiences visuelles ou auditives modérées.

### **Niveau AAA : niveau optimal**

- Objectif : Offrir la meilleure accessibilité possible.

- Critères : Ce niveau inclut des exigences encore plus strictes, comme des contrastes de couleur encore plus élevés, des sous-titres détaillés, et des descriptions audios pour les vidéos. Il peut également inclure des exigences sur la structure du contenu pour le rendre plus compréhensible.
- Impact : Bien que souhaitable, ce niveau n'est pas toujours réalisable pour tous les types de contenus. Il vise à rendre le contenu accessible au plus grand nombre de personnes possible, y compris celles ayant des handicaps graves.

## **3.2. Élaboration de la grille d'évaluation de l'accessibilité des carrefours**

Dans le cadre de la création de cette grille d'évaluation, j'ai d'abord entrepris de recenser diverses problématiques potentielles rencontrées par les personnes en situation de handicap visuelle et celles en fauteuil roulant lors de l'emprunt des carrefours. Ces problématiques, une fois identifiées, serviront de base à l'établissement des critères d'évaluation de l'accessibilité des carrefours. Elle s'articule autour de trois niveaux de performance : A, AA et AAA, qui reflètent des degrés croissants d'accessibilité.

Le niveau A correspond au respect des normes minimales d'accessibilité pour garantir une traversée sûre et praticable aux personnes malvoyantes et à mobilité réduite. Il s'agit de conditions indispensables pour rendre les carrefours utilisables par tous.

Le niveau AA va au-delà des exigences minimales et vise à offrir une expérience de traversée plus confortable, sécurisante et autonome aux personnes handicapées. Il s'agit d'un ensemble de mesures qui améliorent significativement l'accessibilité des carrefours.

Le niveau AAA représente le plus haut niveau d'accessibilité possible, en intégrant des technologies de pointe et des solutions innovantes pour offrir une expérience de traversée inclusive et optimale aux personnes handicapées. Il s'agit d'une démarche d'excellence qui vise à repousser les limites de l'accessibilité.

Il est important de souligner que chaque niveau d'accessibilité (A, AA, AAA) n'est pas exclusif des autres. Un carrefour peut parfaitement cumuler les critères des différents niveaux, offrant ainsi une accessibilité progressive et adaptée aux besoins de tous les usagers.

En résumé, la grille d'accessibilité utilisant le système A, AA, AAA permet de catégoriser les critères d'accessibilité en fonction de leur importance et de l'impact qu'ils ont sur les utilisateurs avec différents types de handicaps. Les sites web doivent au minimum satisfaire les critères de niveau A, mais il est recommandé de viser le niveau AA pour une accessibilité accrue, et le niveau AAA si possible, pour offrir une expérience optimale à tous les utilisateurs.

Dans le cadre de l'élaboration de cette grille d'évaluation, j'ai d'abord entrepris de recenser diverses problématiques potentielles rencontrées par les personnes malvoyantes et en fauteuil roulant lors de l'emprunt des carrefours. Ces problématiques, une fois identifiées, serviront de base à l'établissement des critères d'évaluation de l'accessibilité des carrefours.

### **3.2.1. Les critères d'évaluation de l'accessibilité des carrefours pour les personnes en situation de déficience visuelle**

Pour évaluer la conception et l'accessibilité des carrefours, j'ai développé une grille d'évaluation détaillée, en m'appuyant sur plusieurs sources et expertises. Cette grille a été élaborée à partir de mes échanges avec les instructrices de locomotion du CRDV, de Jeremy Kalsron qui m'a suivi régulièrement tout au long de mon stage, ainsi que les retours de personnes déficientes visuelles que j'ai interrogées. J'ai également intégré les recommandations de Samuel Braikeh de l'UNADEV et les données issues de recherches bibliographiques, telles que celles fournies par le CEREMA. Cette approche m'a permis de créer une grille exhaustive qui tient compte des besoins variés des usagers et des critères essentiels pour une accessibilité optimale des carrefours.

Ainsi, j'ai structuré mes critères d'évaluation en plusieurs thématiques clés, chacune reflétant un aspect spécifique de l'environnement urbain. De plus, la qualité de chaque critère est mentionnée pour indiquer son importance. Pour expliquer la notation des critères dans ce rapport, il est important de préciser que la méthode employée repose largement sur les retours des personnes directement concernées, notamment les personnes déficientes visuelles et les instructrices de locomotion. Ces individus sont les mieux placés pour évaluer l'importance de chaque critère en fonction de leur expérience pratique sur le terrain. Leurs observations et leurs expériences réelles sont essentielles pour déterminer quelles caractéristiques des trottoirs ont le plus grand impact sur la sécurité et le confort des déplacements. Ainsi, ma grille d'évaluation est profondément ancrée dans une perspective pratique et réelle, garantissant que les critères reflètent les besoins et les défis rencontrés au quotidien par les usagers concernés.

Voici ci-dessous comment ces critères sont organisés :

#### **A - L'environnement**

L'environnement dans lequel se trouve le carrefour joue un rôle important dans l'accessibilité et la sécurité des personnes déficientes visuelles. Il s'agit de l'ensemble des éléments extérieurs qui influencent la manière dont les individus peuvent naviguer et interagir avec cet espace.

Carrefour calme : Un carrefour situé dans un environnement calme facilite la perception des sons ambiants, tels que les signaux sonores ou la circulation. En revanche, un carrefour bruyant, proche de zones à fort trafic ou d'activités commerciales intenses peut rendre difficile l'orientation des personnes malvoyantes. Ce critère a été discuté avec Samuel Braikeh, travaillant à l'UNADEV. Ce critère est de qualité AA, la présence d'un carrefour calme est bénéfique mais n'est pas toujours

réalisable dans les zones urbaines à fort trafic, et d'autres mesures de sécurité peuvent compenser un manque de calme dans l'environnement.

**Figure 12. Illustration d'un exemple de carrefour bruyant avec un trafic important**



Lieu : Rue Ballainvilliers

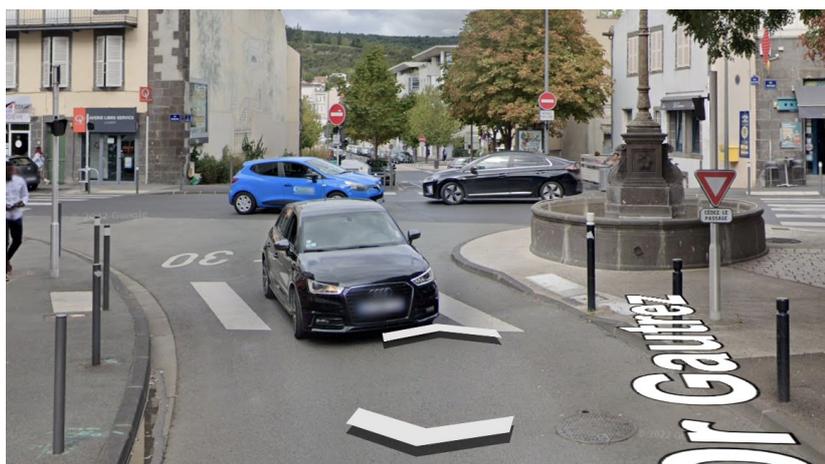
Source : Google Street View

Date : 2023

Commentaire : La carrefour de la rue Ballainvilliers est un endroit relativement bruyant dû au nombre important de branches qui traduisent donc un passage important de véhicules sur ce carrefour. La personne déficiente visuelle a alors plus de difficultés à se concentrer pour savoir quand elle doit traverser.

Visibilité par les voitures : Il est important que les automobilistes aient une bonne visibilité sur le carrefour et sur les piétons pour éviter les accidents. La configuration des routes et des bâtiments autour du carrefour peut influencer cette visibilité. Ce critère est de qualité AA car il joue un rôle dans la sécurité des traversées pour les personnes déficientes visuelles, mais il est considéré comme un facteur secondaire par rapport à d'autres critères plus directement liés à l'accessibilité et à la sécurité immédiate des traversées.

**Figure 13. Illustration d'un exemple de difficulté de visibilité par les voitures**



Lieu : Rue Docteur Gautrez

Source : Google Earth

Date : 2022

Commentaire : La statue située à droite du passage piéton impacte la visibilité des voitures qui tournent dans cette branche et ne voit pas forcément les piétons qui pourraient traverser. De plus, cette configuration génère un masquage auditif pour les personnes déficientes visuelles réduisant leur capacité à percevoir le bruit des véhicules. Cela ajoute un danger supplémentaire à la traversée.

Éclairage présent : Le carrefour dispose de lampadaires, sans éclairage, les risques de confusion ou d'accidents augmentent, rendant la traversée du carrefour plus difficile et potentiellement dangereuse. Lors de mon entretien avec des personnes déficientes visuelles au CRDV dans le cadre de mon projet tuteuré avec d'autres étudiants, les personnes malvoyantes m'ont indiqué qu'il était très difficile de se repérer la nuit et sans éclairage la visibilité est impossible. Ce critère est de qualité A car la présence d'un éclairage adéquat est essentielle pour une traversée sécurisée, car une mauvaise visibilité en raison d'un éclairage insuffisant peut rendre les repères et les signaux moins détectables, augmentant ainsi le risque d'accidents. Ce critère est directement lié à la sécurité et à l'accessibilité, et son absence ou son insuffisance pourrait avoir des répercussions significatives sur la sécurité des personnes déficientes visuelles.

Éclairage suffisant et continu : Il faut s'assurer que l'éclairage est adéquat et constant, sans zones d'ombre. Un éclairage suffisant et continu est essentiel pour assurer la sécurité, particulièrement durant la nuit ou par mauvais temps. Cela permet aux usagers ayant une vision réduite, de mieux percevoir leur environnement. Lors de mon entretien avec des personnes déficientes visuelles au CRDV dans le cadre de mon projet tuteuré réalisé avec d'autres étudiants, il est apparu que les éclairages situés en contrebas posent des problèmes pour les personnes malvoyantes. Ces sources de lumière peuvent non seulement provoquer un éblouissement, mais certaines sont aussi trop fortes ou pas assez, ce qui complique encore la situation. La difficulté réside dans le fait que les

besoins en matière d'éclairage varient considérablement d'un individu à l'autre, rendant difficile la définition d'une norme uniforme qui conviendra à tous. Ce critère est de qualité AA car il est considéré comme un complément au critère d'éclairage général. L'absence d'un éclairage suffisant et continu est moins critique que l'absence d'éclairage tout court, mais elle peut encore poser des problèmes de sécurité, notamment dans des situations où des fluctuations dans l'éclairage pourraient entraîner des difficultés pour les personnes déficientes visuelles.

**Figure 14. Illustration d'un exemple de carrefour éclairé suffisamment et continu**



Lieu : Place Henri Durant

Source : Google Street View

Date : 2022

## **B - Les trottoirs**

La thématique des trottoirs est essentielle pour assurer l'accessibilité aux personnes en situation de handicap visuel mais également celles en fauteuil roulant. En effet, pour les personnes déficientes visuelles, le trottoir doit être suffisamment surélevé afin d'être détecté par la canne blanche. Cependant, cette surélévation doit rester modérée, généralement autour de 2 cm, afin de ne pas créer d'obstacle insurmontable pour les utilisateurs de fauteuils roulants qui ont besoin d'une transition en douceur entre la rue et le trottoir. Il s'agit donc de trouver un juste équilibre pour que le trottoir soit à la fois facilement repérable et accessible à tous. Chacun des critères relatifs aux trottoirs présentés dans les sections suivantes découle directement des exigences techniques redécouvertes le mardi 11 juin 2024, concernant l'Arrêté du 15 janvier 2007 sur l'accessibilité de la voirie, ainsi que de la méthodologie d'élaboration d'un plan d'aménagement de la voirie et des espaces publics discutée le jeudi 20 juin 2024 au ministère de la transition écologique de la cohésion des territoires.

Trottoir présent : Le carrefour dispose de trottoir au moment de la traversée. Il permet à la personne déficiente visuelle de se repérer. L'obligation de présence de trottoir est indiquée dans

l'Arrêté du 15 janvier 2007. Il est plus que nécessaire qu'un trottoir soit présent pour être repéré dans l'espace et le critère est donc de qualité A car il est essentiel pour assurer la sécurité des personnes déficientes visuelles lors de la traversée ou du déplacement sur le trottoir. Une mauvaise conception ou l'absence de ce critère pourrait entraîner des risques d'accidents ou de désorientation. Cependant, la présence d'une bande d'éveil permet à la personne de ne pas être complètement désorientée et de prendre conscience de la traversée.

**Figure 15. Illustration d'un exemple de trottoir abaissé au niveau de la chaussée**



Source : CEREMA

Date : 2010

Abaissés de trottoir sur l'arrondi avec bordure centrale relevée.

Commentaire : Le trottoir est détectable et est abaissé pour laisser passer les fauteuils roulants en toute sécurité. La bande d'éveil permet de prendre conscience de la traversée.

Largeur et continuité des trottoirs : Des trottoirs étroits ou discontinus peuvent rendre la circulation difficile voire impossible pour les personnes en fauteuil roulant, et limiter l'espace disponible pour les personnes malvoyantes. Le critère est de qualité A car il est fondamental pour garantir un déplacement sécurisé et fluide des personnes déficientes visuelles. Une largeur suffisante permet d'éviter les obstacles et de faciliter l'utilisation de la canne blanche ou d'un chien guide, tout en laissant de l'espace pour que d'autres piétons puissent circuler sans gêner. Une largeur trop réduite augmente le risque de collision ou de désorientation, rendant la mobilité beaucoup plus difficile pour ces personnes. La continuité garantit l'accessibilité du trottoir sur toute sa longueur sans nécessiter des efforts supplémentaires pour s'adapter aux variations. Des ruptures dans la continuité du trottoir augmentent les risques de trébuchement et compliquent le repérage, ce qui en fait un critère prioritaire pour la sécurité et l'aisance des déplacements.

**Figure 16. Illustration d'un exemple de continuité de trottoir**



Lieu : Avenue Carnot

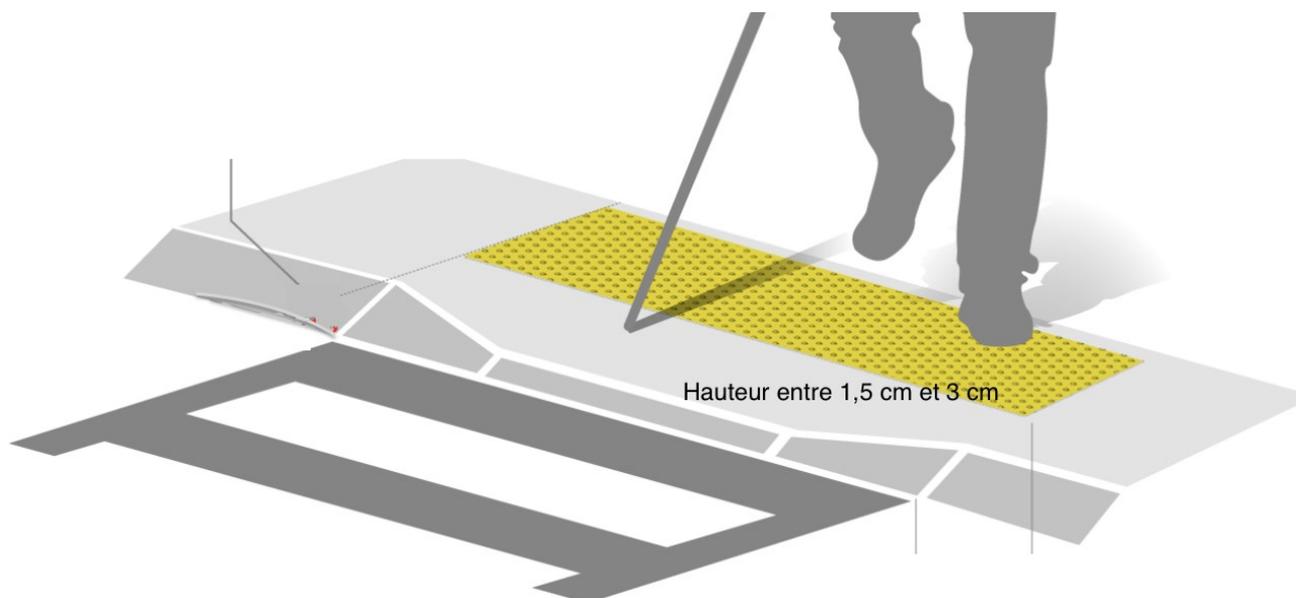
Source : Google Street View

Date : 2022

Commentaire : Le trottoir est continu et permet à la personne déficiente visuelle de se repérer et de ne pas se retrouver sur la chaussée. Pour la traversée, le trottoir est abaissé pour le passage des fauteuils roulants mais est quand même détectable pour les déficients visuels.

Trottoir correctement surélevé au niveau de la traversée (entre 1,5 cm et 3 cm) : Les trottoirs surélevés ou mal conçus peuvent rendre le passage difficile pour les personnes en fauteuil roulant et augmenter le risque de chute pour les personnes déficientes visuelles. Ce critère a été repéré sur le dossier du CEREMA qui se nomme Les cheminements des personnes aveugles et malvoyantes et convient à l'Arrêté du 15 janvier 2007. Le critère est de qualité A car une surélévation correcte du trottoir à une hauteur comprise entre 1,5 et 3 cm est essentielle pour assurer à la fois la sécurité et l'accessibilité des personnes en fauteuil roulant ainsi que des personnes déficientes visuelles. Pour les utilisateurs de fauteuils roulants, une surélévation insuffisante ou trop marquée pourrait rendre l'accès difficile ou dangereux, en créant un obstacle imprévu ou une pente trop abrupte. Une hauteur bien adaptée facilite la montée et la descente du trottoir sans gêner la mobilité ou risquer un basculement. Pour les personnes déficientes visuelles, une surélévation correcte est tout aussi nécessaire, car elle sert de repère tactile pour identifier clairement les limites entre le trottoir et la chaussée. Cela permet une meilleure orientation lors de la traversée et une réduction des risques de se retrouver involontairement sur la route. Une surélévation entre 1,5 et 3 cm est jugée idéale car elle est suffisamment perceptible sans créer de gêne pour les autres usagers.

**Figure 17. Illustration d'un schéma d'élévation de trottoir entre 1,5 cm et 3 cm**

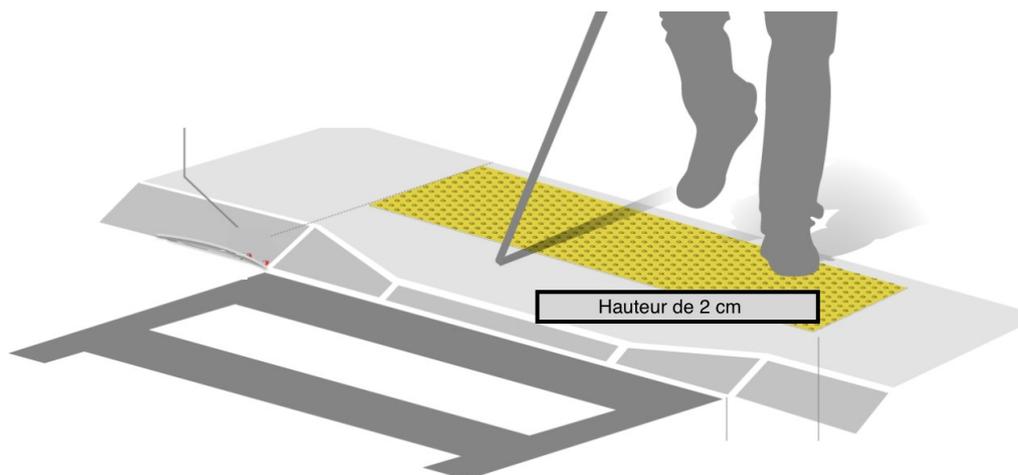


Source : Geveko markings modifiée par : Camille Gaillard

Commentaire : Cette hauteur d'élévation entre 1,5 et 3 cm permet à la personne déficiente visuelle de repérer la chaussée et à la personne en fauteuil roulant de traverser en toute sécurité.

Trottoir parfaitement surélevé au niveau de la traversée (2cm) : Une surélévation idéale du trottoir à 2 cm permet à la fois aux personnes en fauteuil roulant de circuler aisément et aux personnes déficientes visuelles de repérer facilement le bord du trottoir avec leur canne blanche. Ce critère, ajouté avec Samuel Braikheh, complète le critère précédent en apportant une précision supplémentaire pour une évaluation encore plus détaillée du carrefour, il est donc de qualité AAA. Une hauteur de 2 cm permet de fournir un repère tactile adéquat pour les personnes déficientes visuelles tout en restant suffisamment faible pour ne pas gêner les personnes à mobilité réduite ou en fauteuil roulant. Cependant, dans le contexte général de l'aménagement de la voirie, ce critère n'a pas l'impact direct et immédiat sur la sécurité ou l'accessibilité que d'autres mesures pourraient avoir. C'est pourquoi, bien qu'il soit conforme aux standards, il est classé comme moins prioritaire par rapport à d'autres critères jugés plus cruciaux pour assurer un déplacement sûr et confortable d'après les recommandations du CEREMA.

**Figure 18. Illustration d'un schéma d'élévation de trottoir de 2 cm**



Source : Geveko markings modifiée par : Camille Gaillard 2024

### **C - Dangers présents ou potentiels**

La thématique dangers présents ou potentiels vise à identifier et éliminer les éléments qui pourraient poser un risque pour les usagers.

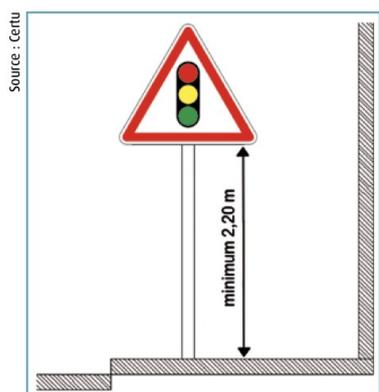
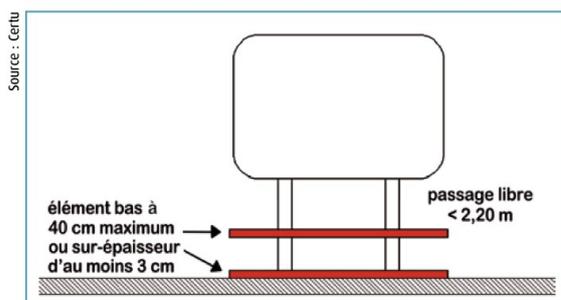
Pas d'obstacle : La présence d'obstacles tels que des poteaux ou des panneaux sur les trottoirs peut gêner la circulation et constituer un danger pour les personnes malvoyantes et en fauteuil roulant. En me montrant divers exemples d'obstacles que nous avons rencontrés lors de notre traversée, Céline m'a indiqué comment ces éléments peuvent nuire à la sécurité et à la mobilité tel que des poubelles ou encore des panneaux trop bas. Selon la norme *NF P98-350*, les obstacles doivent être situés à une hauteur minimale de 2,20 mètres au-dessus du trottoir pour éviter les risques pour les piétons et surtout ceux en déficience visuelle qui pourrait se cogner. Le point 6 de l'arrêté du 15 janvier 2007 définit les règles :

« Tout mobilier urbain sur poteaux ou sur pieds comporte un élément bas situé à l'aplomb des parties surélevées lorsque celles-ci ne ménagent pas un passage libre d'au moins 2,20 mètres de hauteur. Cet élément est installé au maximum à 0,40 mètre du sol. »

Le critère est de qualité A car la présence d'obstacles tels que des poteaux ou des panneaux sur les trottoirs représente un danger majeur pour les personnes déficientes visuelles et une gêne importante pour les personnes à mobilité réduite. Ces obstacles peuvent constituer des points de collision fréquents, notamment pour les personnes utilisant une canne blanche qui ne détecte pas toujours les obstacles suspendus ou étroits. Les poteaux mal placés ou les panneaux installés à des hauteurs inadéquates augmentent considérablement le risque d'accidents. De plus, pour les utilisateurs

de fauteuils roulants ou les piétons ayant des difficultés de mobilité, ces obstacles peuvent réduire la largeur utile du trottoir, rendant le passage difficile, voire impossible dans certains cas. Ces éléments perturbent non seulement la fluidité de déplacement, mais compromettent aussi la sécurité des usagers en créant des contraintes supplémentaires.

**Figure 19. Illustration du CEREMA indiquant comment les obstacles doivent être pour ne pas constituer de danger**



« d) S'ils ne peuvent être évités sur le cheminement, les obstacles répondent aux exigences suivantes :

- s'ils sont en porte-à-faux, ils laissent un passage libre d'au moins 2,20 mètres de hauteur ;

Source : CEREMA

Date : 2010

**Figure 20. Illustration d'un exemple d'obstacle : poubelles obstruant le passage piéton**



Lieu : Avenue d'Italie à Clermont Ferrand

Source: Google street view

Date: 2023

Commentaire : L'emplacement de ces poubelles obstrue totalement le passage piéton et complique largement la traversée.

Pas de danger potentiel : Les zones de danger potentiel telles que les sorties de garage doivent être clairement signalées pour éviter les accidents. C'est un danger qui n'est pas signalé et qui peut être surprenant pour une personne déficiente visuelle qui ne l'a pas appréhendé. J'ai pu constater ce danger avec Jeremy Kalsron sur Google Maps sur un carrefour de Clermont Ferrand qui contenait une sortie de garage. Le critère est de qualité AA car bien que la signalisation claire des zones de danger potentiel, telles que les sorties de garage, soit importante pour la sécurité des piétons, son impact est considéré comme moins critique que d'autres éléments directement liés à la navigation et à la circulation fluide. Une signalisation adéquate permet aux personnes déficientes visuelles, ainsi qu'à tous les piétons, de repérer les zones où des véhicules pourraient traverser, réduisant ainsi le risque d'accidents dans ces zones spécifiques.

**Figure 21. Illustration d'un exemple de sortie de parking sur un carrefour**



Lieu : Place Michel de l'Hospital

Source : Google Street View

Date : 2022

Commentaire : Il y a une sortie de parking sur ce carrefour donc le danger est significatif. De plus, il n'y a pas de bande d'éveil, la traversée est donc très difficile et le repérage est quasi impossible.

Piste ou bande cyclables avec séparation physique avec le passage piéton : Les pistes cyclables peuvent parfois empiéter sur les trottoirs, limitant l'espace disponible pour les piétons et rendant la circulation difficile pour les personnes en fauteuil roulant. Le CFPSAA (Confédération Française pour la Promotion Sociale des Aveugles et Amblyopes) préconise que les pistes cyclables ne devraient pas être installées sur les trottoirs. Cependant, si cela s'avère nécessaire, il est crucial de les séparer clairement du passage piéton par des moyens tels qu'une bordure, de la végétation ou une dénivellation, afin d'assurer une distinction nette entre les zones réservées aux cyclistes et aux piétons (source : fiche accessibilité AFIADV).

La FAF (Fédération des Aveugles et Amblyopes de France) préconise que lorsqu'une piste cyclable est située au niveau du trottoir, plusieurs conditions doivent être respectées :

Les aménagements cyclables doivent être positionnés côté chaussée, Il convient d'assurer la repérabilité et la détectabilité des limites des domaines respectifs vélo / piéton par une surélévation de la partie piétonne et par un séparateur d'espace entre les deux pistes.

La bande de guidage ne peut pas être utilisée à cet effet.

Les aménagements cyclables génèrent une demande de stationnement des bicyclettes qui ne doit pas constituer une entrave au déplacement des piétons, en particulier des personnes aveugles et malvoyantes (source : fiche accessibilité AFIADV).

Le critère est de qualité AA car bien qu'une séparation physique entre les pistes ou bandes cyclables et les passages piétons soit bénéfique pour la sécurité et la fluidité des déplacements, son impact est jugé moins critique par rapport à des critères directement liés à la sécurité immédiate des piétons et des personnes déficientes visuelles. Une séparation physique, comme un bord ou une barrière, aide à prévenir les conflits entre cyclistes et piétons, réduisant ainsi les risques de collisions et permettant une meilleure organisation des espaces de circulation.

**Figure 22. Illustration d'un exemple de passage piéton passant sur la piste cyclable**



Lieu : Boulevard François  
Mitterrand

Source : Google Street View

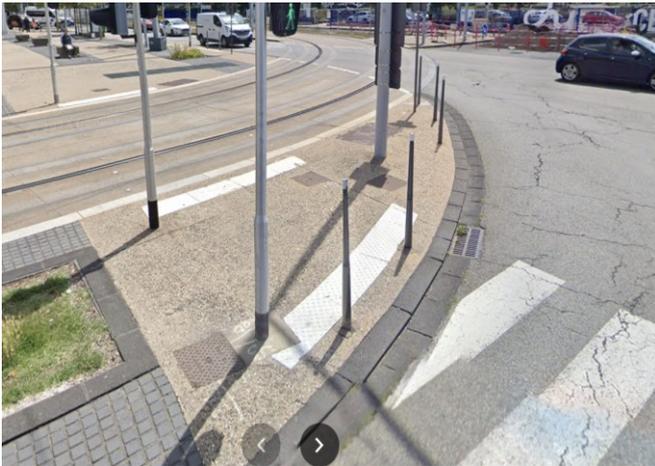
Date : 2023

Commentaire : Le passage piéton traverse la piste cyclable mais il n'est pas correctement renseigné pour une personne en situation de handicap visuel car le passage sur la piste n'a pas de bande de guidage ni de trottoir. Il n'a donc pas de contraste tactile qui indique ce passage. La personne déficiente visuelle ne peut donc pas se rendre compte de la traversée des cyclistes dans ce cas de figure.

Pas de voirie partagée en présence de tramway : L'identification des voies partagées avec les tramways est rarement conçue pour être détectée au pied, à la canne ou par un contraste visuel suffisant, ce qui peut poser des défis d'accessibilité pour les personnes malvoyantes et en fauteuil roulant. J'ai remarqué ce cas particulier dans un dossier du CEREMA et Jeremy Kalsron m'a également indiqué cette configuration qui est très fréquente dans la ville de Saint Etienne. Le critère est de qualité AAA car bien que la séparation soit importante, elle n'a pas le même impact direct et

immédiat sur la traversée sécurisée des déficients visuels que d'autres critères plus fondamentaux. Des éléments tels que la signalisation sonore, les repères tactiles et les temps de traversée adaptés ont un effet plus immédiat sur la sécurité des traversées. Par conséquent, même si la séparation des voies contribue à une meilleure organisation et sécurité globale, elle est considérée comme moins cruciale par rapport aux aspects directement liés à l'expérience de traversée des déficients visuels.

**Figure 23. Illustration d'un exemple de passage de tramway**



Lieu : Place Henri Dunant

Source : Google Street View

Date : 2023

Commentaire : La personne déficiente visuelle est au courant de la traversée de tramway grâce aux bandes d'éveil situées aux extrémités de la ligne. La traversée peut donc s'effectuer en sécurité car la personne est mise en alerte du passage du tramway.

#### **D - Information tactile**

La thématique de l'information tactile garantit l'accessibilité et la sécurité des personnes déficientes visuelles en pouvant repérer les bandes d'éveil avec leur canne blanche ou même avec leurs pieds. Le CEREMA publie des guides et des études sur l'accessibilité urbaine, y compris les normes pour les éléments tactiles dans l'espace public. Les recommandations publiées par l'AFNOR (détaille les normes pour les éléments d'accessibilité, y compris les bandes d'éveil et les surfaces tactiles.

Présence de bandes d'éveil : Le risque existe lorsque la chaussée est nivelée avec l'espace piéton, ce qui peut rendre difficile la détection des obstacles pour les personnes malvoyantes et en fauteuil roulant, en particulier en l'absence de bande podotactile. La fiche technique sur les bandes

d'éveil de vigilance par le CEREMA indique les diverses caractéristiques de celles-ci. Le critère est de qualité A car les bandes d'éveils jouent un rôle fondamental en offrant un retour tactile qui aide à prévenir les accidents en guidant les utilisateurs vers les endroits appropriés pour traverser en toute sécurité. Elles permettent aux personnes aveugles ou malvoyantes de percevoir les transitions entre les surfaces, signalant clairement la fin du trottoir et le début de la chaussée. En conséquence, la présence de ces bandes est essentielle pour garantir une navigation sûre et autonome, en réduisant les risques de se retrouver en danger ou de se perdre lors de la traversée.

**Figure 24. Illustration d'un exemple d'absence de bande d'éveil**



Lieu : Avenue d'Italie

Source : Google Street View

Date : 2023

Commentaire : Il n'y a aucune bande d'éveil sur ce passage piéton donc la personne déficiente visuelle à beaucoup plus de mal à repérer la traversée.

Pas de revêtement abîmé : Il est essentiel de vérifier que le revêtement des trottoirs et des passages piétons est en bon état car un revêtement endommagé, tel que des pavés disjoints, des trous ou des fissures peut constituer un danger pour les personnes déficientes visuelles et celles en fauteuil roulant. Les personnes malvoyantes peuvent ne pas percevoir les irrégularités du sol, ce qui augmente leur risque de trébucher ou de tomber. De plus, pour les utilisateurs de fauteuils roulants, un revêtement dégradé peut rendre le déplacement difficile ou même impossible, les forçant à faire des détours ou à utiliser des voies de circulation moins sûres. Le guide du CEREMA sur l'accessibilité des espaces publics met en avant l'importance de maintenir des surfaces de marche en bon état pour garantir la sécurité et l'inclusion des personnes en situation de handicap. Le critère est de qualité A, une bande d'éveil abîmée ne peut pas être correctement ressentie avec le pied ou la canne, ce qui augmente le risque d'accidents en réduisant la capacité des usagers à détecter les transitions entre les

surfaces. De plus, les travaux de voirie peuvent parfois entraîner la coupure ou la modification temporaire des bandes d'éveil, rendant ces zones indétectables pour les personnes déficientes visuelles. Cela crée un environnement dangereux et imprévisible, augmentant le risque de collision ou de désorientation lors de la traversée.

**Figure 25. Illustration d'un exemple de revêtement abîmé et d'une bande d'éveil coupée**



Lieu : Avenue Carnot

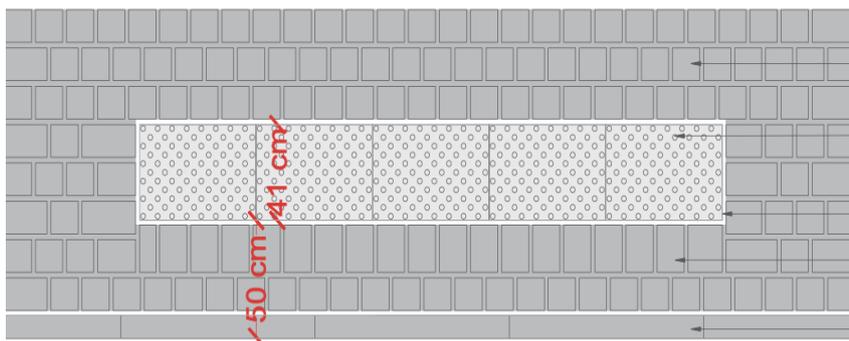
Source : Google Street View

Date : 2022

Commentaire : Il y a une bande d'éveil abîmée et une de l'autre côté qui est découpée. Cela complique largement le repérage de ces bandes d'éveil avec le pied ou la canne blanche.

Contraste tactile des bandes avec le sol est suffisant : La présence de bandes rugueuses sur les sols pavés peut rendre la circulation difficile voire dangereuse pour les personnes en situation de déficience visuelle qui utilisent leur canne blanche pour se déplacer. C'est une problématique que j'ai pu rencontrer avec Céline lors de mon immersion, je ne ressentais pas les bandes rugueuses sur le sol pavé avec la canne blanche. Le critère est de qualité car il est très important de ressentir les bandes rugueuses, si elle est vraiment abîmée ou difficilement détectable c'est comme si elle n'existait pas et cela créer un véritable danger pour le déplacement.

**Figure 26. Illustration d'un schéma de contraste tactile avec le sol insuffisant**



Source : Al Gardin Projet

Inspire

Date : 2024

Commentaire : Avec ce projet de mise en place de bande d'éveil sur le sol pavé, elles ne sont pas accessibles et pas détectables avec la canne blanche. Ce schéma appartient au projet Inspire de la rue Ballainvilliers et cela prouve qu'il y a encore de vraies méconnaissances sur les aménagements pour les personnes déficientes visuelles.

**Figure 27. Illustration d'un exemple de contraste tactile avec le sol insuffisant : le sol pavé**



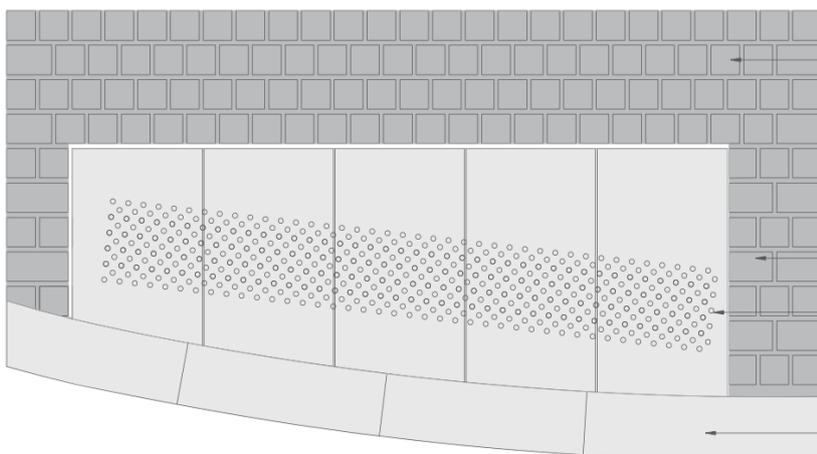
Lieu: Place Gilbert Gaillard

Source: Google Street View

Date: 2023

Commentaire : La bande d'éveil n'est pas différenciée du sol avec la canne blanche à cause du sol pavé.

**Figure 28. Illustration d'un schéma de contraste tactile avec le sol pavé suffisant**



Source : Ai Gardin, projet  
Inspire

Date : 2024

Commentaire : La bande d'éveil est placée sur un sol lisse ce qui permet d'être ressentie par la canne blanche malgré le sol pavé autour. C'est un aménagement idéal pour rendre les bandes d'éveil accessibles.

Chaque bande d'éveil est bien située, orientée : Lorsque les bandes d'éveil sont mal placées, cela oblige les piétons à contourner le passage et cela peut augmenter le risque de traverser la voie de circulation. J'ai pu m'en rendre compte lors de mon expérience immersive avec un bandeau sur les yeux et une canne blanche. En effet, si la bande d'éveil n'est pas parallèle au passage piéton, il y a des risques de ne pas être aligné à celle-ci et donc de se mettre en danger. Le critère est de qualité AAA car il n'y a pas de cadre législatif strict donc bien que son amélioration soit recommandée, il n'est pas obligatoire.

**Figure 29. Illustration d'un exemple de bande d'éveil mal orientée**



Lieu : Boulevard Fleury

Source : Google Street View

Date : 2023

### **E - Information sonore**

La thématique de l'information sonore permet de compenser l'absence de repères visuels en fournissant des indications auditives qui aident les personnes malvoyantes à s'orienter et à se déplacer de manière autonome.

Passages piétons sonorisés : Les feux de signalisation sonores sont essentiels pour les personnes déficientes visuelles afin de traverser en toute sécurité. Il y a plusieurs dispositifs sur différents carrefours de Clermont Ferrand qui fonctionnent avec un haut-parleur placé sur le feu piéton qui s'active grâce à une télécommande. La fiche technique du CEREMA sur le cheminement des personnes aveugles et malvoyantes indique que la sonorisation de tous les feux piétons doit être obligatoire. Le critère est de qualité AA car les feux sonores sont un complément aux autres systèmes d'orientation et de sécurité comme les bandes d'éveil, les repères tactiles, et la visibilité des passages piétons. Leur efficacité dépend également de leur bon fonctionnement et de leur réglage approprié. En outre, les feux sonores peuvent ne pas être perçus par les personnes ayant une déficience auditive ou par celles situées dans des environnements bruyants, ce qui limite leur impact pour certains usagers.

**Figure 30. Illustration d'un exemple de feu sonore**



Lieu : Rue Fontgèze

Source : Google earth

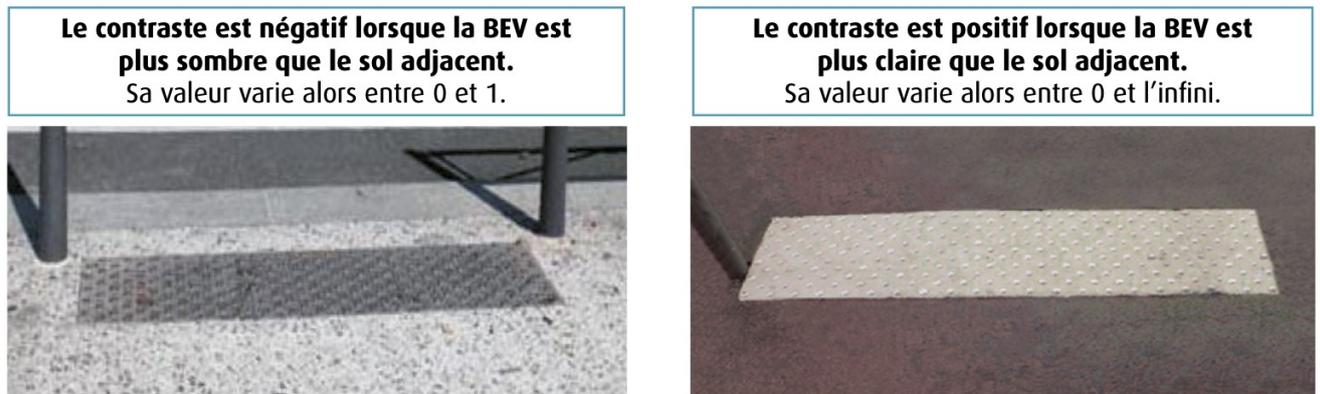
Date : 2023

## **F - Information visuelle**

La thématique de l'information visuelle est nécessaire pour les personnes malvoyantes et constitue un complément aux autres formes de signalisation et d'orientation. L'association Valentin Haüy fournit des recommandations et des ressources sur l'accessibilité pour les personnes déficientes visuelles, y compris des guides sur les normes de contraste visuel pour les aménagements urbains. Le CEREMA publie des études et des recommandations sur l'accessibilité, y compris des informations sur les normes de contraste pour les éléments visuels dans l'espace public.

Contraste visuel : Un contraste visuel adéquat sur les passages piétons, les bordures de trottoirs et les feux de signalisation est important pour les personnes malvoyantes. Les normes NF P98-351 et NF P98-352 détaillent les méthodologies respectives de mesure du contraste des BEV et des bandes de guidage et le contraste est expliqué sur la fiche technique du CEREMA de 2022 qui s'intitule *Le contraste visuel pour les personnes malvoyantes*. Le critère est de qualité AA car il reste accessible seulement pour une catégorie de personnes déficientes visuelles (les personnes malvoyantes).

**Figure 31. Illustration d'un exemple de contraste visuel négatif et de contraste visuel positif**



Source : CEREMA      Date : juillet 2010

## **G - Les îlots**

Les îlots sont souvent situés au milieu des voies de circulation et leur détection est très importante pour une navigation sécurisée et autonome. Les normes de l'accessibilité urbaine stipulent que les îlots doivent être clairement marqués et aménagés pour éviter les obstacles invisibles. Selon le *Guide de l'accessibilité* du Ministère de la Transition Écologique, les bandes d'éveil doivent être situées à des endroits stratégiques pour signaler les changements de direction et les îlots.

Présence de bandes d'éveil ou de trottoir sur un îlot : Les bandes d'éveil, qui sont des bandes tactiles conçues pour signaler la présence d'obstacles ou de changements dans le chemin, permettent aux personnes malvoyantes de détecter les îlots et de naviguer en toute sécurité. Elles jouent un rôle essentiel en fournissant des repères tactiles sur les îlots, facilitant ainsi la navigation en milieu urbain. Selon les recommandations de la norme *NF P98-350* relative à l'accessibilité des espaces publics, les îlots doivent être équipés de dispositifs de sécurité tels que les bandes d'éveil et les trottoirs pour assurer une accessibilité optimale pour toutes les personnes. Le critère est de qualité A car la présence de bandes d'éveil ou d'un trottoir sur un îlot permet aux utilisateurs de repérer clairement les pauses dans la traversée, en particulier dans les situations où la traversée se fait en plusieurs étapes. Sans ces repères, les personnes déficientes visuelles peuvent avoir des difficultés à identifier l'emplacement des îlots, ce qui augmente le risque d'accidents et de désorientation. Par conséquent, la présence de bandes d'éveil ou de trottoir sur les îlots est essentielle pour garantir une traversée sécurisée et organisée.

**Figure 32. Illustration d'un exemple d'îlot avec deux bandes d'éveil**



Lieu : Boulevard Fleury

Source : Google Street View

Date : 2022

Présence de bandes d'éveil et de trottoir : Ce critère est un complément du précédent en assurant que les îlots disposent non seulement de bandes d'éveil pour une meilleure orientation tactile mais également de trottoirs bien aménagés. Ce critère a été ajouté avec Samuel Braikheh et constitue une exigence de qualité optimale pour les îlots. Le critère est de qualité AAA car lorsque les îlots de traversée disposent à la fois de bandes d'éveil et de trottoir, cela crée un environnement particulièrement optimisé pour la navigation des déficients visuels. Les bandes d'éveil fournissent des repères tactiles clairs qui aident les usagers à détecter la présence de l'îlot, tandis que le trottoir délimite clairement la zone de repos et améliore l'orientation. Cette combinaison permet une détection et une identification extrêmement précises des îlots, contribuant à une sécurité accrue lors des traversées.

**Figure 33. Illustration d'un exemple d'îlot avec la présence de bandes d'éveil et de trottoirs**



Lieu : Boulevard Claude Bernard

Source : Open Street View

Date : 2022

**Figure 34. Tableau des thématiques ainsi que des critères et leur qualité évaluant l'accessibilité des carrefours**

Thématiques	Numéro	Critère	Qualité
Environnement	1.1	Carrefour calme	AA
Environnement	1.2	Visibilité par les voitures	AA
Environnement	1.3	Éclairage présent	AA
Environnement	1.4	Éclairage suffisant et continu	AA
Trottoirs	2.1	Trottoir présent	A
Trottoirs	2.2	Largeur et continuité des trottoirs	A
Trottoirs	2.3	Trottoir correctement surélevé au niveau de la traversée (entre 1,5 cm et 3 cm)	AA

Thématiques	Numéro	Critère	Qualité
Trottoir	2.4	Trottoir parfaitement surélevé au niveau de la traversée (2cm)	AAA
Dangers présents ou potentiels	3.1	Pas d'obstacle	A
Dangers présents ou potentiels	3.2	Piste ou bande cyclables avec séparation physique avec le passage piéton	AA
Dangers présents ou potentiels	3.3	Pas de danger potentiel	AA
Dangers présents ou potentiels	3.4	Pas de voirie partagée en présence de tramways	AAA
Information tactile	4.1	Présence de bandes d'éveil	A
Information tactile	4.2	Pas de revêtement abimé	A
Information tactile	4.3	Contraste tactile des bandes avec le sol est suffisant	A
Information tactile	4.4	Chaque bande d'éveil est bien située, orientée	AAA
Information sonore	5.1	Passages piétons sonorisés	AA
Information visuelle	5.2	Contraste visuel	AA
Ilots	6.1	Présence de bandes d'éveil ou de trottoir	A
Ilots	6.2	Présence de bandes d'éveil et de trottoir	AAA

### **3.2.2 La méthodologie de notation des carrefours**

Pour évaluer l'accessibilité des carrefours à Clermont-Ferrand, j'ai mis en place une grille d'évaluation basée sur des critères spécifiques. Chaque critère a été noté selon une méthodologie claire et structurée pour assurer une évaluation objective et standardisée.

Systeme de notation :

- C (Conforme) : Le critère est pleinement respecté et l'aménagement est jugé adapté pour les personnes déficientes visuelles.
- NC (Non Conforme) : Le critère n'est pas respecté et l'aménagement pose des problèmes d'accessibilité pour les personnes déficientes visuelles.
- NA (Non Applicable) : Le critère n'est pas applicable dans le contexte spécifique du carrefour évalué.

Ces notations (C, NC, NA) peuvent être utilisées pour créer une cartographie détaillée de l'accessibilité des carrefours à Clermont-Ferrand. En enregistrant les résultats de chaque critère pour chaque carrefour, il est possible de visualiser les zones conformes et celles nécessitant des améliorations. Bien que ces données ne soient pas encore disponibles sur [data.gouv.fr](https://data.gouv.fr) pour Clermont-Ferrand, cette approche méthodologique pourrait servir de modèle pour une future cartographie interactive de l'accessibilité.

### **3.2.3 La cartographie des données**

Sur le site [data.gouv.fr](https://data.gouv.fr), certaines villes ont déjà commencé à cartographier ces données d'accessibilité. Cette cartographie inclut des informations telles que la présence de bandes podotactiles, de feux sonores, et d'obstacles potentiels pour les personnes malvoyantes. Les cartes interactives disponibles sur ce site permettent d'identifier rapidement les carrefours accessibles et ceux qui présentent des défis pour les personnes déficientes visuelles.

À ce jour, les données spécifiques à l'accessibilité des carrefours pour Clermont-Ferrand ne sont pas encore disponibles sur [data.gouv.fr](https://data.gouv.fr). En intégrant ces critères dans une base de données accessible et interactive, comme celles disponibles sur [data.gouv.fr](https://data.gouv.fr), il serait possible de visualiser et d'améliorer l'accessibilité des infrastructures urbaines de manière ciblée et efficace. La mise en place d'une telle cartographie pour Clermont-Ferrand représente une opportunité de faire progresser l'inclusivité et l'autonomie des personnes déficientes visuelles dans cette ville en améliorant leur mobilité.

**Figure 35. Tableau des données existantes selon les critères de la grille d'accessibilité des carrefours**

Thématiques	Numéro	Critères	Données existantes
Environnement	1.1	Carrefour calme	Open Data Clermont Cartes de bruits stratégiques de 4ème échéance réalisées en 2022
Environnement	1.2	Visibilité par les voitures	data.gouv Passages piétons sur Rennes Métropole
Environnement	1.3	Éclairage présent	data.gouv Eclairage public sur le département de la Loire
Environnement	1.4	Éclairage suffisant et continu	data.gouv Eclairage public - Paris
Trottoirs	2.1	Trottoir présent	data.gouv plan de voirie - Trottoirs - emprises Paris
Trottoirs	2.2	Largeur et continuité des trottoirs	data.gouv Plan de voirie - Trottoirs - emprises Paris
Trottoirs	2.3	Trottoir correctement surélevé au niveau de la traversée (entre 1,5 cm et 3 cm)	data.gouv Plan de voirie - Ressauts non conforme Toulouse Métropole
Trottoirs	2.4	Trottoir parfaitement surélevé au niveau de la traversée (2cm)	NA
Dangers présents ou potentiels	3.1	Pas d'obstacle	data.gouv Espace public - Signalement des anomalies

Thématiques	Numéro	Critères	Données existantes
Dangers présents ou potentiels	3.2	Piste ou bande cyclables avec séparation physique avec le passage piéton	data.gouv Pistes cyclables départementales en Loire-Atlantique
Dangers présents ou potentiels	3.3	Pas de danger potentiel	data.gouv Parkings de la Métropole de Lyon
Dangers présents ou potentiels	3.4	Pas de voirie partagée en présence de tramways	data.gouv Lignes de tramway Hautes-de-Seine
Information tactile	4.1	Pas de revêtement abimé	data.gouv Espace public-Signalement des anomalies Poitiers
Information tactile	4.2	Contraste tactile des bandes avec le sol est suffisant	NA
Information tactile	4.3	Chaque bande d'éveil est bien située, orientée	data.gouv Passages piétons sur Rennes Métropole
Information tactile	5.1	Présence de bandes d'éveil	data.gouv Passages piétons sur Rennes Métropole
Information sonore	5.3	Passages piétons sonorisés	data.gouv Accessibilité - Traversées piétonnes sonorisées - Havre
Information visuelle	5.4	Contraste visuel	NA
Ilots	6.1	Présence de bandes d'éveil ou de trottoir	data.gouv Plan de voirie - Emprises îlots privés - Paris

Thématiques	Numéro	Critères	Données existantes
Ilots	6.2	Présence de bandes d'éveil et de trottoir	data.gouv Plan de voirie - Emprises îlots privés - Paris

Ce tableau démontre que tous les critères mentionnés sauf celui du contraste visuel et du trottoir parfaitement surélevé ont des données existantes dans certaines villes et peuvent ainsi être cartographiés. Cependant la ville de Clermont n'a pas de données existantes sur le site data.gouv mais seulement sur open data Clermont pour le critère des carrefours calmes. En conséquence, la cartographie des critères pour Clermont n'est pas encore réalisable en raison de l'absence de données complètes.

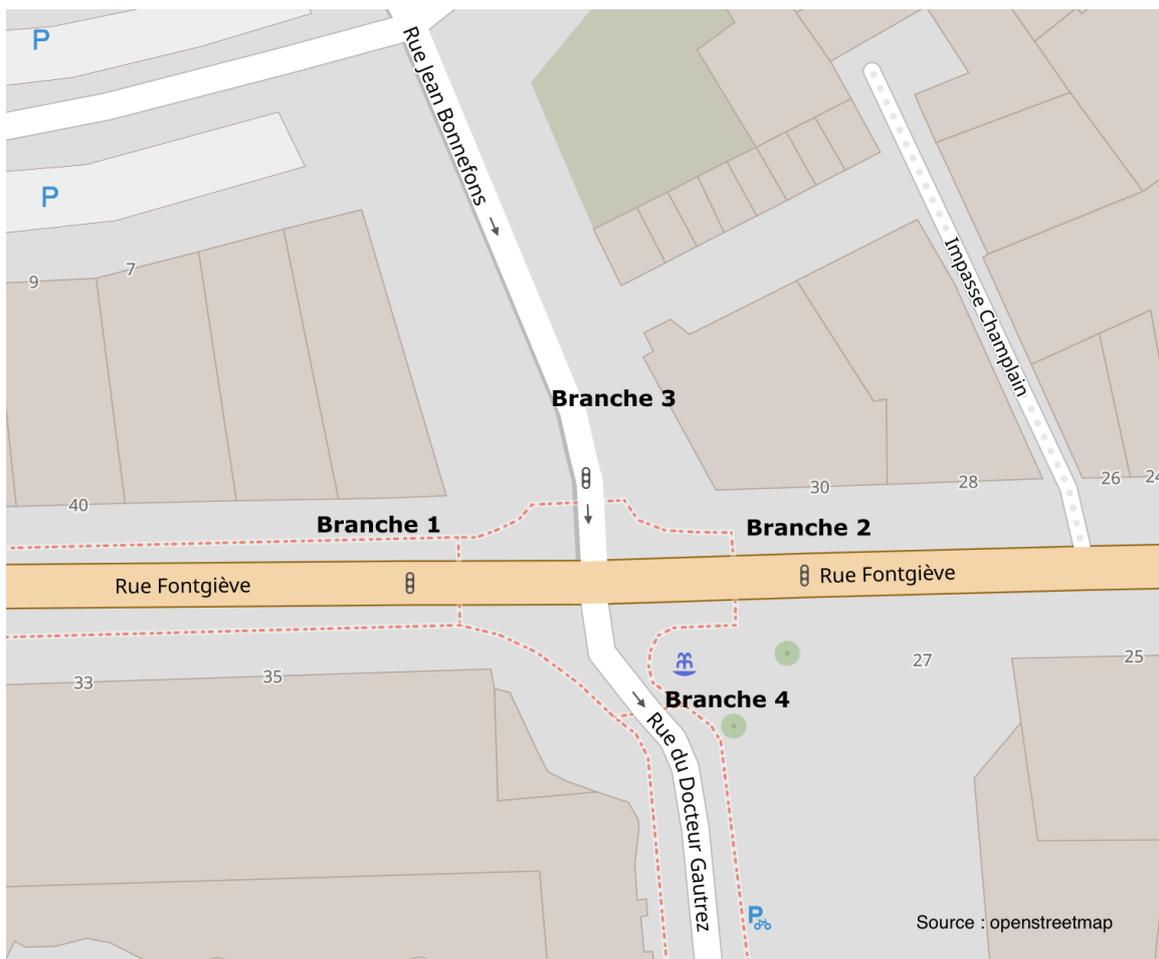
### 3.3. Exemple d'évaluation d'un carrefour

Le carrefour comprenant la rue Fontgiève, la rue Docteur Gautrez et la rue Bonnefons est le premier site où j'ai pu tester la traversée avec un bandeau sur les yeux et une canne blanche afin de mieux comprendre comment les personnes déficientes visuelles traversent. Céline, instructrice de locomotion au CRDV, m'a expliqué le principe des branches qui définissent chaque côté de la chaussée. Par exemple pour se repérer elle apprend à ses élèves pour le cas d'un carrefour en croix (cf. figure 36) que la branche 1 est à gauche, la 2 à droite, celle en face est la 3, et celle derrière correspond à la 4. Elle m'a aussi montré comment les personnes déficientes visuelles utilisent le son des voitures pour repérer le bon moment pour traverser, en se fiant aux différents bruits de circulation pour deviner si les voitures sont à l'arrêt ou en mouvement. En traversant avec la canne et en écoutant ces sons, j'ai mieux compris les difficultés auxquelles les personnes non-voyantes sont confrontées au quotidien, notamment l'importance d'une signalisation sonore bien synchronisée avec les temps de passage.

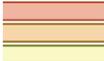
Dans le tableau d'évaluation, j'ai choisi d'évaluer chaque branche de manière individuelle plutôt que de réaliser une évaluation globale du carrefour. En effet, une analyse globale ne permettrait pas de capturer les spécificités de chaque branche car il peut y avoir des différences notables d'une branche à l'autre. Par exemple, certaines branches peuvent présenter des obstacles, un manque de bandes d'éveil, ou encore une configuration différente qui influence la manière dont les personnes déficientes visuelles abordent la traversée. Une évaluation précise de chaque branche est donc essentielle pour identifier ces variations et proposer des solutions adaptées à chaque situation.

À la fin de l'évaluation, j'ai inclus une synthèse qui compile les résultats de chaque branche. Cela permet d'avoir une vue d'ensemble et d'évaluer si le carrefour est globalement conforme aux critères d'accessibilité. Cette note finale prend en compte les différences observées sur chaque branche, tout en donnant une appréciation générale de la qualité du carrefour pour les personnes déficientes visuelles. Ainsi, même si chaque branche est évaluée individuellement, l'objectif est de déterminer si le carrefour dans son ensemble répond aux normes d'accessibilité.

**Figure 36. Carte du carrefour comprenant la rue Fontgrière, la rue Docteur Gautrez et la rue Bonnefons**



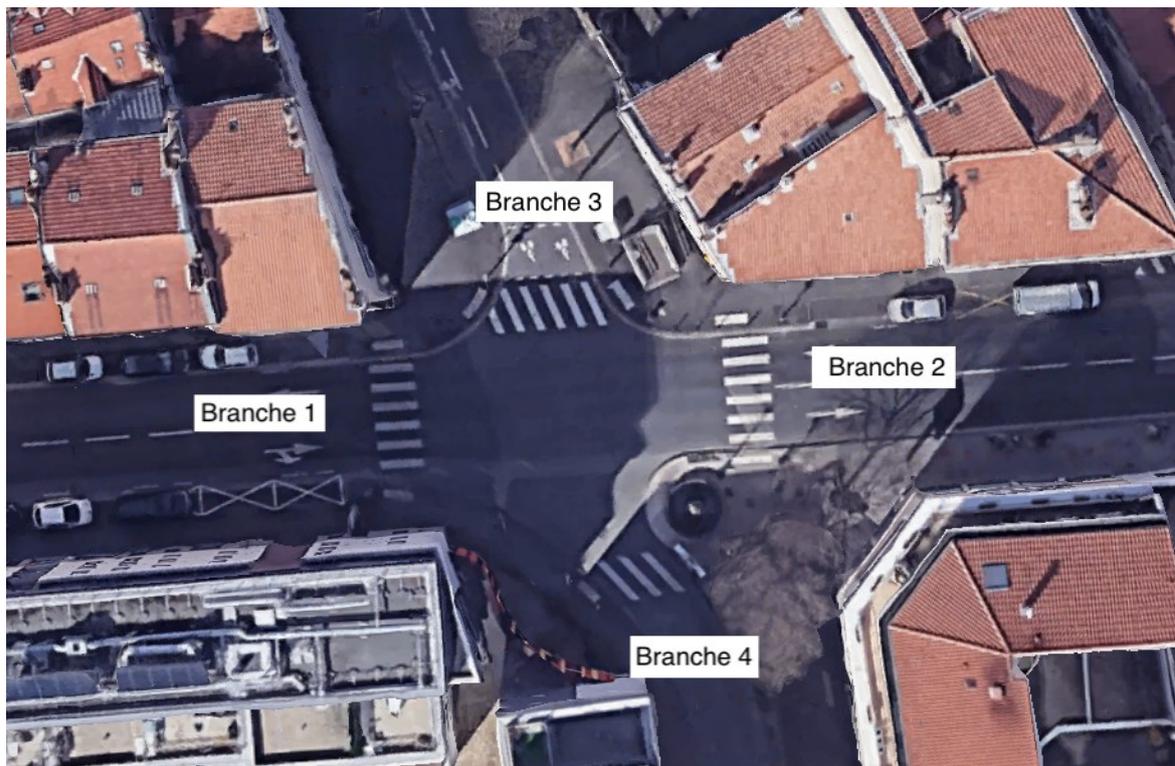
Légende :

- Chemin piéton
-  Route principale

Source : Open Street Map

Modifications : Camille Gaillard 2024

**Figure 37. Photo aérienne du carrefour comprenant la rue Fontgiève, la rue Docteur Gautrez et la rue Bonnefons**



Source : Google Earth

Date : 2020

L'évaluation de ce carrefour s'est effectuée dans le cadre du test de l'efficacité de la grille d'évaluation d'accessibilité des carrefours et est disponible en Annexe 3.

### **3.4. Technologies spécifiques pour améliorer l'accessibilité des carrefours**

Les balises sonores émettent des signaux audio, souvent sous forme de bips ou de tonalités, qui aident les personnes déficientes visuelles à localiser les passages piétons et à déterminer le moment propice pour traverser. Ces signaux peuvent varier en fonction de l'emplacement et de l'état des feux de signalisation. Certains modèles de balises sonores sont équipés de systèmes qui détectent la présence des personnes et adaptent les signaux en conséquence. Par exemple, elles peuvent augmenter la fréquence des bips lorsqu'une personne est proche ou donner des instructions vocales lorsque l'on appuie sur un bouton. Les balises sonores sont souvent synchronisées avec les feux de signalisation pour fournir des informations précises sur le passage des véhicules et le moment de traverser. Lorsqu'un feu passe au vert, la balise peut émettre un signal indiquant que le moment est venu de traverser en toute sécurité. Elles sont généralement installées près des passages piétons, des carrefours ou à des intersections critiques. Elles sont souvent placées à une hauteur appropriée pour être détectées facilement par les personnes utilisant une canne ou un dispositif auditif. En fournissant des informations claires et précises sur le moment où il est sûr de traverser, les balises sonores aident à prévenir les accidents et les chutes, en particulier dans les environnements urbains bruyants ou encombrés. Les balises sonores permettent aux personnes déficientes visuelles de naviguer de manière plus indépendante, en réduisant leur dépendance à l'égard des accompagnateurs ou des aides externes. En intégrant des signaux audio dans les infrastructures urbaines, les balises sonores contribuent à rendre les espaces publics plus accessibles et inclusifs pour toutes les personnes, y compris celles ayant des besoins spécifiques en matière de mobilité. Les nouvelles générations de balises sonores intègrent des technologies avancées, comme les systèmes de communication sans fil et les fonctionnalités de personnalisation, pour offrir des expériences encore plus adaptées aux besoins individuels des utilisateurs.

La ville de Clermont-Ferrand qui est en collaboration avec l'association Les Petits Débrouillards travaille actuellement sur le déploiement de balises sonores innovantes, nommées Oustici. Ces balises sont conçues pour améliorer l'accessibilité et la mobilité des personnes déficientes visuelles en milieu urbain. Les balises sonores Oustici ont pour but de fournir des repères auditifs clairs et fiables pour les personnes déficientes visuelles facilitant ainsi leurs déplacements dans la ville. Elles sont placées à des points stratégiques, comme les carrefours, les arrêts de transport en commun et les entrées de bâtiments publics, pour signaler des informations importantes et guider les utilisateurs en toute sécurité. Elles peuvent être activées à distance via une télécommande dédiée. Cette fonctionnalité permet aux utilisateurs de recevoir des informations spécifiques lorsqu'ils en ont besoin. Une fois

activée, la balise diffuse des messages vocaux clairs et concis, indiquant la direction à suivre, les obstacles éventuels et les points d'intérêt à proximité. Cela aide les personnes déficientes visuelles à se repérer plus facilement et à naviguer dans l'environnement urbain. Elles sont équipées de technologies avancées de géolocalisation qui permettent de fournir des informations précises sur la position de l'utilisateur et les éléments environnants. Les messages diffusés par les balises peuvent être personnalisés en fonction des besoins des utilisateurs. Par exemple, des informations supplémentaires peuvent être fournies sur les horaires des transports en commun, les travaux en cours ou les événements locaux. Les Petits Débrouillards participent à la conception des balises et à leur test en conditions réelles en s'assurant que les dispositifs répondent aux besoins des utilisateurs et sont faciles à utiliser.

L'application Wizigo développée par GoSense qui sont également les producteurs du boîtier électronique Rango pour les cannes blanches pourrait aussi être une solution pour faciliter le déplacement des personnes déficientes visuelles sur les carrefours. Cette application se distingue par son utilisation du son spatialisé ou de son 3D pour guider les utilisateurs de manière immersive. Wizigo permet aux personnes de se déplacer tout en étant alertées des zones de travaux, des passages piétons et des points d'intérêt à proximité ce qui facilite leur autonomie et leur sécurité.

L'application se couple à des écouteurs externes qui permettent de rester connecté à l'environnement sonore sans obstruer totalement l'audition et permet de faciliter l'écoute des voitures durant la traversée. Bien que Wizigo intègre un calcul d'itinéraire, son objectif principal est de créer des trajets dits "sonores" que les utilisateurs peuvent ensuite partager avec la communauté. Cela encourage une navigation collaborative et adaptée à l'expérience de chacun, offrant ainsi des parcours plus sécurisés et précis.

L'utilisation de ces outils pourrait être un atout dans l'amélioration de la traversée des carrefours urbains pour les personnes déficientes visuelles, en complétant les infrastructures existantes.

### **3.5. Les limites de la grille d'évaluation des carrefours**

La grille d'évaluation des carrefours permet de structurer les difficultés rencontrées lors de la traversée des carrefours et d'identifier des points d'amélioration concrets. Toutefois, cet outil présente certaines limites qu'il est important de prendre en compte pour en maximiser l'efficacité.

L'une des principales limites de la grille d'évaluation des carrefours réside dans son champ d'application restreint, qui se concentre exclusivement sur la traversée du carrefour sans prendre en compte la continuité de l'environnement avant et après la traversée. Cette approche limite l'évaluation à une partie spécifique du parcours, alors que la difficulté à se repérer peut être grandement influencée par les éléments présents avant d'atteindre le carrefour et ceux rencontrés une fois la traversée effectuée. De plus, les compétences en locomotion des personnes déficientes visuelles varient considérablement, ce qui complique l'établissement d'une grille d'évaluation standardisée. Certaines personnes ont suivi des cours de locomotion qui les rendent plus aptes à naviguer dans des environnements complexes, tandis que d'autres peuvent rencontrer davantage de difficultés en raison d'un manque de formation ou d'expérience. Cette hétérogénéité des compétences n'est pas pleinement reflétée dans une grille d'évaluation uniforme, qui pourrait alors ne pas représenter fidèlement les défis rencontrés par tous les utilisateurs.

En outre, il existe une grande diversité des capacités sensorielles et cognitives chez les personnes déficientes visuelles ainsi que des stratégies variées pour se repérer dans l'espace. Une grille unique, même bien conçue, risque de ne pas capturer cette diversité de manière adéquate et par conséquent, de ne pas fournir des recommandations adaptées à chacun. Les facteurs contextuels tels que le bruit ambiant, la densité du trafic ou les conditions météorologiques, jouent également un rôle majeur dans la difficulté perçue lors de la traversée d'un carrefour. Or, ces éléments sont souvent difficiles à intégrer de manière exhaustive dans une grille d'évaluation ce qui peut biaiser les résultats et réduire la pertinence des recommandations. De plus, la nature standardisée de la grille peut manquer de flexibilité pour s'adapter aux préférences individuelles des utilisateurs, qu'ils utilisent des dispositifs électroniques, une canne blanche ou un chien guide. Cette absence de personnalisation limite l'applicabilité de l'évaluation aux expériences spécifiques de chaque utilisateur.

Enfin, les carrefours sont des infrastructures dynamiques qui peuvent évoluer au fil du temps en raison de travaux, de changements dans la signalisation ou d'autres modifications contextuelles. Une grille d'évaluation fixe risque donc de devenir rapidement obsolète si elle ne prend pas en compte ces changements ce qui peut affecter la précision et la pertinence de l'évaluation à long terme.

En conclusion, bien que la grille d'évaluation des carrefours soit un outil utile, elle doit être utilisée avec prudence, en complément d'autres méthodes d'évaluation, et être régulièrement mise à jour pour rester pertinente face à la diversité des situations et des besoins des personnes déficientes visuelles.

# **IV- Les apports professionnels et personnels du stage**

## **4.1. Les apports professionnels du stage**

Mon stage s'inscrit dans la continuité de mon projet tutoré de M1 sur les personnes déficientes visuelles, réalisé pour l'association des Petits Débrouillards de Clermont-Ferrand. Ce projet portait sur les balises sonores et les déplacements des personnes déficientes visuelles dans les environnements en travaux et les transports en commun. J'avais déjà acquis certaines connaissances sur ce public, ayant interrogé des personnes déficientes visuelles sur leurs habitudes de déplacement et les difficultés rencontrées. Ce stage m'a permis d'approfondir ces connaissances, notamment en termes d'accessibilité et des normes en vigueur pour la voirie et les espaces publics.

Travailler en autonomie a été un aspect clé de mon stage, où j'ai souvent dû organiser mon emploi du temps seule, mais aussi collaborer avec des structures comme le CRDV et l'UNADEV.

En parallèle, mes interactions avec les personnes déficientes visuelles ont renforcé ma compréhension de leurs besoins et des solutions qui leur sont proposées. Ce stage a confirmé mon intérêt pour les métiers de l'urbanisme, me sensibilisant sur l'importance de la prise en compte des besoins des personnes en situation de handicap lors de la conception d'infrastructures urbaines. Mon stage m'a permis d'acquérir des compétences techniques spécifiques en lien avec l'accessibilité urbaine, notamment à travers la création et l'utilisation de grilles d'évaluation. Ces grilles m'ont aidé à analyser l'accessibilité des carrefours et des trottoirs pour les personnes déficientes visuelles. Cette approche m'a permis d'affiner ma méthodologie d'évaluation en définissant des critères adaptés aux besoins de ce public, tout en travaillant en étroite collaboration avec les instructrices de locomotion et les personnes concernées.

J'ai également eu l'occasion d'approfondir ma connaissance des outils et technologies dédiés à l'aide à la mobilité des personnes déficientes visuelles en testant et en discutant des limites de ces solutions avec des utilisateurs. Cette réflexion sur les avantages et les obstacles de chaque technologie a enrichi ma compréhension de leur utilité dans un contexte urbain.

En termes de gestion de projet, ce stage m'a offert l'opportunité de coordonner diverses tâches, comme la collecte de données sur le terrain et la synthèse des informations recueillies. J'ai également

collaboré avec des professionnels du secteur et des associations telles que l'UNADEV, le CRDV renforçant ainsi mes compétences en gestion de projet et en travail d'équipe. Ces expériences m'ont apporté une vision plus complète de la mise en place d'infrastructures adaptées et m'ont sensibilisé à l'importance de la collaboration entre différents acteurs.

## 4.2. Les apports personnels du stage

Mon stage m'a beaucoup apporté d'un point de vue personnel. Tout d'abord, il m'a permis de développer une grande autonomie dans mon travail. La plupart du temps, je devais gérer mes missions de manière indépendante, ce qui m'a aidé à prendre confiance en moi et à organiser mon travail avec rigueur.

De plus, cette expérience m'a véritablement sensibilisé aux besoins des personnes déficientes visuelles. Rencontrer des personnes directement concernées, comprendre leurs difficultés et réfléchir à des solutions concrètes m'a montré à quel point il est important de rendre les espaces publics accessibles à tous. J'ai compris qu'il y avait encore beaucoup de travail pour faciliter leur quotidien.

Ce stage a également renforcé mon envie d'aider les autres dans mon futur travail. En voyant l'impact concret que des infrastructures bien pensées peuvent avoir sur la vie des gens, j'ai pris conscience que je voulais orienter ma carrière dans cette direction. Travailler dans un domaine qui a du sens, qui permet de répondre à des besoins réels et de rendre la ville plus inclusive, me motive beaucoup. Cela donne une véritable dimension humaine à mon métier d'urbaniste, et c'est quelque chose que je veux continuer à approfondir.

En termes d'apport bénéfique je pourrais également ajouter l'aspect relationnel et l'écoute. Travailler avec des personnes aveugles et malvoyantes m'a permis de développer une écoute active car il s'agissait d'adapter mon travail à leurs retours et besoins spécifiques et également approfondir mes connaissances sur un handicap que je ne connaissais jusque-là que de manière assez éloignée. Cela m'a poussé à être plus attentive aux détails que je n'aurais peut-être pas remarqués auparavant.

Un autre point serait l'impact que ce stage a eu sur ma capacité à résoudre des problèmes concrets. J'ai dû faire face à des situations où il fallait trouver des solutions innovantes pour des obstacles inattendus, qu'il s'agisse de critères d'accessibilité ou de collaborations avec différentes structures. Cela m'a appris à être plus flexible et à chercher des approches pratiques face aux défis.

Enfin, cette expérience m'a aussi permis de mieux comprendre l'importance de la patience et de la persévérance. Travailler sur l'accessibilité est un projet de long terme, et parfois les résultats ne sont pas immédiats. Ce stage m'a appris à accepter que chaque petit pas compte dans la construction de solutions durables et inclusives, et qu'il faut parfois du temps pour voir l'impact de ses efforts.

# Conclusion

Ce rapport permet de mettre en lumière l'importance du rôle de l'accessibilité urbaine pour les personnes déficientes visuelles. L'évaluation des carrefours et des infrastructures ainsi que l'analyse des technologies et des applications disponibles, révèlent que malgré les progrès réalisés, des améliorations sont encore nécessaires pour garantir un environnement véritablement inclusif.

Les nouvelles technologies, telles que les boîtiers Rango, les cannes vibrantes ou encore les feux sonores connectés, apportent une aide précieuse en matière de mobilité pour les personnes déficientes visuelles. Ces outils permettent d'alerter l'utilisateur en temps réel des obstacles ou des changements dans l'environnement urbain, et de faciliter la traversée des carrefours en fournissant des informations cruciales sur l'alignement et la direction à suivre. Par exemple, les boîtiers Rango, reliés à des cannes blanches et à des systèmes GPS, offrent une navigation plus précise et intuitive. De plus, les feux sonores permettent aux personnes déficientes visuelles de savoir quand il est sûr de traverser, en synchronisant l'information sonore avec la signalisation lumineuse.

Les interactions avec les associations et les professionnels du secteur ont permis de mieux comprendre les besoins spécifiques de cette population, ainsi que les défis auxquels elle est confrontée au quotidien. L'accessibilité ne se limite pas à l'application de normes, elle doit être envisagée comme un processus continu d'adaptation et d'amélioration. La diversité des besoins en fonction des degrés de déficience visuelle ou des préférences individuelles souligne la nécessité de solutions personnalisées et flexibles. Enfin, il est évident que l'engagement des acteurs locaux, des associations et des professionnels de l'urbanisme est essentiel pour mettre en œuvre des aménagements adaptés. La collaboration entre ces parties prenantes, associée à une meilleure sensibilisation et à une utilisation plus poussée des technologies, permettra de créer des espaces urbains plus accessibles et sécurisés. Ce travail contribue à montrer que des efforts supplémentaires dans ces domaines peuvent améliorer la qualité de vie des personnes déficientes visuelles et plus largement, favoriser l'inclusion dans l'espace public.

Cependant, malgré ces progrès, certaines limites persistent. L'accessibilité à ces technologies est restreinte par des coûts parfois élevés et un manque d'information sur leur utilisation. Des subventions et des aides financières existent pour certains dispositifs, comme les boîtiers Rango, mais elles ne sont pas toujours connues ou facilement accessibles. Par ailleurs, ces technologies ne sont pas toujours universelles, chaque personne déficiente visuelle ayant des besoins spécifiques en fonction de son degré de déficience et de ses préférences. Il est donc difficile de proposer une solution unique adaptée à tous. Il faut également intégrer ces nouvelles technologies dans un environnement

urbain qui est déjà conçu pour être inclusif. La présence de bandes d'éveil, de contrastes visuels et de carrefours bien aménagés demeure indispensable pour garantir la sécurité des traversées. Les nouvelles technologies peuvent considérablement améliorer l'autonomie des personnes déficientes visuelles mais doivent être utilisées en complément d'infrastructures adaptées.

## Bibliographie et sitographie

- Activ-Map. « Activ-Map », s. d. <https://activmap.limos.fr>
- AFIADV. « Fiche d'accessibilité AFIADV », 2009
- Career, Sandrine. « La performance de se déplacer quand on ne voit pas ». *Le travail social au risque de la performance*, Empan, 87 (2012): 160
- CEREMA. « Comment mesurer les contrastes visuels d'accessibilité de l'espace public : un partenariat entre la Métropole AMP et le Cerema pour y voir plus clair », 2023.  
<http://www.cerema.fr/fr/actualites/comment-mesurer-contrastes-visuels-accessibilite-espace>
- CEREMA, Christophe Damas, et Pauline Gauthier. « Les cheminements des personnes aveugles et malvoyantes ». CEREMA, janvier 2022.  
[https://www.cerema.fr/system/files/product/publication/2022/01/recueil\\_pam\\_2022\\_web\\_0.pdf](https://www.cerema.fr/system/files/product/publication/2022/01/recueil_pam_2022_web_0.pdf)
- CEREMA, André Isler, et Fabrice Lopez. « La déficience visuelle et les déplacements à pied », 2010. [file:///C:/Users/cagaillard/Downloads/S%C3%A9rie%20de%20fiches%20-%20Les%20cheminements%20des%20personnes%20aveugles%20et%20malvoyantes%20\(PAM\)%20-%20Fiche%20n%C2%B01%20-%20La%20d%C3%A9ficience%20visuelle%20et%20les%20d%C3%A9placements%20-%20A0%20pied%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/cagaillard/Downloads/S%C3%A9rie%20de%20fiches%20-%20Les%20cheminements%20des%20personnes%20aveugles%20et%20malvoyantes%20(PAM)%20-%20Fiche%20n%C2%B01%20-%20La%20d%C3%A9ficience%20visuelle%20et%20les%20d%C3%A9placements%20-%20A0%20pied%20(1).pdf)
- CEREMA. « Les cheminements des personnes aveugles et malvoyantes ». CERTU, Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, octobre 2010.  
[https://www.seine-et-marne.gouv.fr/contenu/telechargement/6416/42277/file/FIC\\_2010100\\_CERTUguidage.pdf](https://www.seine-et-marne.gouv.fr/contenu/telechargement/6416/42277/file/FIC_2010100_CERTUguidage.pdf)
- C-Roads. « C-ROADS - the platform of harmonised c-its deployment in Europe »  
<https://www.c-roads.eu/platform.html>
- Damas, Christophe. « Aménagements et modification de traversées piétonnes avec ou sans feux », 2021.  
[file:///C:/Users/cagaillard/Downloads/F11\\_amenagement\\_traversee\\_web%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/cagaillard/Downloads/F11_amenagement_traversee_web%20(1).pdf)
- Ensinia. « Handicap visuel fiche technique à visée informative et technique », 2017.  
<https://www.sciencespo.fr/enseignants/sites/sciencespo.fr/enseignants/files/fiche-pedagogique-handicap-visuel.pdf>
- GEVEKO. « Décryptage de la norme sur l'implantation des bandes podotactiles ou bandes d'éveil de vigilance », s. d. <https://www.geveko-markings.fr/accessibilite-securite/bande-podotactile/normes-implantation-bande-podotactile-dalles-tactiles-au-sol>
- GoSense. « GoSense l'innovation à du sens », s. d. <https://www.gosense.com/fr/rango/>

- Guth, David, Janet Barlow, et Kevin Lee. « An intersection database facilitates access to complex signalized intersections for pedestrians with vision disabilities ». Sage Journal, 2019. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0361198118821673>
- inspiRe. « inspiRe un nouveau souffle pour nos mobilités », s. d. <https://inspire-clermontmetropole.fr>
- Jammes, Thierry. « Fiche bâti, voirie transports ». CFPSAA, 2021. <https://aveuglesdefrance.org/app/uploads/2022/03/Fiche-sur-les-amenagements-cyclables-PDF-Accessible.pdf>
- Kalsron, Jeremy. « La mobilité au sein d'un carrefour pour une personne en situation de déficience visuelle ». LIMOS, 2020. <https://activmap.limos.fr/files/rapport-LIMOS-2020-J%C3%A9my-Kalsron.pdf>
- LIMOS. « Laboratoire d'Informatique, de Modélisation et d'Optimisation des Systèmes », s. d. <https://limos.fr>
- Organisation Mondiale de la Santé. « L'OMS lance son premier Rapport mondial sur la vision », 8 octobre 2019. <https://www.who.int/fr/news/item/08-10-2019-who-launches-first-world-report-on-vision>.
- Oustici. « Balises sonores Oustici », s. d. <https://balises-ouistici.org>.
- Pena, Eloise. Les normes d'accessibilité PMR sur la voirie et les trottoirs (2022). <https://www.blog-direct-signaletique.com/norme-pmr-trottoir/>.
- République Française. Arrêté relatif aux prescriptions techniques pour l'accessibilité de la voirie et des espaces publics, EQUR0700133A (2007) <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000646680/>.
- République Française. Code de la Construction et de l'Habitation (1978)
- République Française. Code de l'Urbanisme (1954)
- République Française. Directive 2014/24/UE du Parlement européen, 32014L0024 (2014)
- République Française. La loi d'orientation des mobilités, TRET1821032L (2019)
- République Française. Loi portant évolution du logement de l'aménagement et du numérique (Elan), Loi n° 2018-1021 (2018)
- République Française. Loi pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées, SANX0300217L (2005)
- SETRA. « Aménagement des carrefours interurbains sur les routes principales », 1998
- <https://www.cerema.fr/system/files/product/publication/2017/11/DT1974.pdf>.

# Annexes

## **Annexe 1 : Questionnaire pour l'utilisation des applications et des nouvelles technologies et réponses des personnes interrogées**

- Possédez-vous un téléphone ?
- Avez-vous déjà suivi des séances de locomotion ?
- Avez-vous déjà utilisé une application ou plusieurs pour faciliter vos déplacements ?
- Si oui lesquelles ?
- Utilisez vous quotidiennement une application ?
- Avez-vous déjà utilisé une application qui ne vous a pas convenu ? Pourquoi ?
- Utilisez vous une télécommande pour les feux sonores ?
- Avez-vous déjà utilisé ou testé un outil technologique pour vous déplacer ? (Canne vibrante, casque à conduction osseuse...)

### **Utilisateur 1**

#### **Possédez-vous un téléphone ?**

Oui, j'ai un iPhone. Dans mon travail au centre de rééducation, j'ai testé l'accessibilité sur Android, notamment avec des applications pour les personnes déficientes visuelles. Je trouve qu'il y a eu de grandes améliorations, et aujourd'hui, on trouve des applications très convenables. En effet, avant il était nécessaire d'avoir un iPhone pour qu'il soit accessible mais ce n'est plus vraiment le cas aujourd'hui même si la plupart des déficients visuels utilisent encore un iPhone.

#### **Avez-vous déjà suivi des séances de locomotion ?**

Oui

#### **Avez-vous déjà utilisé une application ou plusieurs pour faciliter vos déplacements ?**

Oui, j'ai déjà utilisé des applications pour faciliter mes déplacements, mais pas forcément des GPS. Je m'en sers surtout pour obtenir des informations sur les intersections. Par exemple, j'utilise un système comme le boîtier Rango, qui fonctionne avec une canne électronique. En appuyant sur un

bouton, je peux obtenir ma localisation, ce qui m'aide à créer une carte mentale de l'endroit où je me trouve.

### **Si oui lesquelles ?**

J'utilise BlindSquare qui me fournit des informations sur mon environnement immédiat, ainsi que Voice Vista, qui donne des indications détaillées sur ce qu'il y a autour de moi.

### **Utilisez-vous quotidiennement une application ?**

Oui, j'utilise quotidiennement une application pour m'aider dans mes déplacements. J'utilise principalement une canne électronique qui est équipée de l'application Rango. Lorsque je suis guidé par quelqu'un dans un endroit inconnu, j'utilise aussi Voice Vista. Cette application me fournit des informations tout au long du trajet. Je relie ces applications à des écouteurs, et je porte également des lunettes de la marque Bose avec un système d'écoute intégré, ce qui me permet de garder les oreilles dégagées. Je crois que Bose ne fournit plus ce type de produit.

### **Avez-vous déjà utilisé une application qui ne vous a pas convenu ? Pourquoi ?**

Non, je n'ai pas vraiment eu de problème avec des applications, car je me renseigne toujours à l'avance avant de les utiliser. Par contre, j'ai utilisé l'application Orion pour la détection d'objets et je n'ai pas beaucoup apprécié mais je ne teste pas toutes les applications disponibles. Je préfère tester les outils qui me semblent les plus prometteurs avant de les recommander à d'autres.

### **Utilisez-vous une télécommande pour les feux sonores ?**

Oui, j'utilise une télécommande pour les feux sonores. Elle peut déclencher les signaux de manière automatique. Selon moi, une application ne devrait pas remplacer la télécommande, car tout le monde n'a pas la dextérité nécessaire ou n'est pas à l'aise avec la technologie. Cela peut être intéressant pour certains utilisateurs, mais ce n'est pas le cas pour tout le monde. Il faut aussi assez de batterie sur le téléphone pour l'utiliser contrairement à une télécommande. Cependant, les applications pourraient offrir plus de données sur le téléphone, et il existe des balises sonores ainsi que des plans libres que l'on peut fabriquer soi-même.

### **Avez-vous déjà utilisé ou testé un outil technologique pour vous déplacer ? (Canne vibrante, casque à conduction osseuse...)**

Oui, j'ai testé quelques outils technologiques pour me déplacer, comme le casque à conduction osseuse et le haut-parleur. Je n'aime pas le casque à conduction osseuse car la sensation de vibration

sur le crâne n'est pas agréable pour moi et la qualité du son n'est pas très bonne, surtout pour écouter de la musique. Quant au haut-parleur, je ne le trouve pas pratique parce qu'il faut le tenir dans les mains, ce qui peut être gênant.

**J'ai vu beaucoup de retour sur l'application Be My Eyes, que pensez-vous de cette application?**

Be My Eyes, je ne le recommande pas particulièrement pour se faire guider de manière régulière. Je l'ai utilisé de manière ponctuelle, notamment pour des tâches comme l'utilisation d'interphones ou la navigation dans des menus déroulants. Cependant, j'ai également essayé Be My Eyes AI, et je trouve cela intéressant.

**Une personne m'a parlé du bracelet vibrant N-Vibe, qu'en pensez-vous, l'avez-vous essayé ?**

J'ai testé le bracelet vibrant N-Vibe. Il donne des indications en vibrant à droite ou à gauche mais je ne suis pas très enthousiaste à ce sujet, car je préfère recevoir des informations plus détaillées lors de mes déplacements. De plus, il est proposé sur abonnement, ce qui peut être un inconvénient pour certains.

**Que pensez-vous des cannes vibrantes et de cannes électroniques ?**

La canne électronique fournit des informations de manière sonore, ce qui peut ne pas convenir à tout le monde, car certaines personnes trouvent ce mode de retour moins agréable ou pratique.

Pour la canne vibrante, elle utilise un système de vibration pour fournir des indications, ce qui peut être très utile. J'apprécie particulièrement les cannes vibrantes avec des systèmes de localisation comme le Tango, même si ces systèmes sont généralement moins précis et ont une portée plus courte par rapport à d'autres technologies. De plus, la canne vibrante est autonome et ne nécessite pas d'applications pour détecter les obstacles, ce qui peut être un avantage."

**Utilisateur 2**

**Possédez-vous un téléphone ?**

Oui, un iPhone

**Avez-vous déjà suivi des séances de locomotion ?**

Oui

**Avez-vous déjà utilisé une application ou plusieurs pour faciliter vos déplacements ?**

Oui

**Lesquelles ?**

J'ai déjà testé presque toute les applications mais particulièrement Google Maps, Plans, Lazarillo, Soundscape , N-Vibe.

**C'est quoi N-Vibe ?**

C'est un bracelet vibrant qui est relié à une application.

**Utilisez-vous quotidiennement une application ?**

Non pas pour les déplacements que je connais par coeur mais si je connais pas j'utilise N-Vibe.

**Avez-vous déjà utilisé une application qui ne vous a pas convenu ? Pourquoi ?**

Oui, Lazarillo et elle ne m'a plu. Le problème est le manque de précision dans les indications. Par exemple, l'application peut me dire de tourner seulement au dernier moment, ce qui peut être difficile à suivre et entraîner des erreurs dans la navigation.

**Utilisez-vous une télécommande pour les feux sonores ?**

Oui et je n'ai pas de problème avec.

**Avez-vous déjà utilisé ou testé un outil technologique pour vous déplacer ? (Canne vibrante, casque à conduction osseuse...)**

Non, seulement le bracelet vibrant.

**Aimeriez-vous en tester ?**

Oui j'aimerais beaucoup essayer la canne vibrante et le casque à conduction osseuse.

**Utilisateur 3**

**Possédez-vous un téléphone ?**

Oui, un iPhone je l'utilise tous les jours pour appeler, faire des recherches ...

**Avez-vous déjà suivi des séances de locomotion ?**

Non, j'ai perdu la vue il y a 5 ans donc je n'ai pas vraiment de connaissances sur ce type d'aide.

**Avez-vous déjà utilisé une application ou plusieurs pour faciliter vos déplacements ?**

Oui.

**Si oui lesquelles ?**

Google Maps

**Utilisez-vous quotidiennement une application ?**

Google Maps mais étant à la retraite, je suis la plupart du temps accompagné par un membre de ma famille ou ma compagne lors de mes déplacements.

**Avez-vous déjà utilisé une application qui ne vous a pas convenu ?**

Non je n'utilise pas vraiment d'application mais j'ai entendu parler de Be My Eyes.

**Utilisez-vous une télécommande pour les feux sonores ?**

Non j'habite en Isère dans un village donc il n'y en a pas. C'est pour cela que je suis presque toujours accompagné car il n'y a pas toujours des bandes d'éveil et étant à la retraite je ne sors pas beaucoup.

**Avez-vous déjà utilisé ou testé un outil technologique pour vous déplacer ?**

Non mais j'aimerais beaucoup essayer la canne vibrante, j'en ai entendu parler et ça à l'air très pratique pour détecter les obstacles.

Pensez-vous que le développement de l'application Coopits qui est actuellement pour les voitures se développerait pour les piétons en ajoutant des informations en temps réel sur les travaux ou autre serait une bonne idée ?

Oui je pense que ça permettra d'ajouter des informations complémentaires. Là où j'habite il y a peu de travaux mais cela pourrait quand même être pratique et plus précis pour les adresses.

## **Annexe 2 : Questionnaire pour le groupe Facebook « DV Conseil » et réponses des utilisateurs**

Bonjour à tous, dans le cadre de mon stage, je travaille sur l'accessibilité pour les personnes en situation de déficience visuelle, notamment sur l'utilisation des nouvelles technologies et des applications qui facilitent la mobilité. J'aimerais beaucoup connaître votre opinion et vos expériences à ce sujet. Pourriez-vous m'aider en répondant à ces deux questions ?

Quelle est votre application favorite que vous utilisez quotidiennement pour vous déplacer ou pour toute autre activité ? (ex. : Seeing AI, Google Maps, Be My Eyes, etc.)

Avez-vous déjà testé des technologies récentes comme la canne vibrante, le casque à conduction osseuse ou d'autres dispositifs similaires ?

Vos réponses me seront très précieuses pour comprendre comment ces outils peuvent améliorer la vie quotidienne et pour proposer des recommandations concrètes. Merci beaucoup.

### **Utilisateur 1 :**

Bonjour, j'utilise blind square et un tour de cou sony srs7. Bonne journée ☺

### **Utilisateur 2 :**

bonjour, pour me déplacer, j'utilise Google Maps ou ma gare SNCF pour connaître les voies ou directions des RER et transiliens. Côté outils technologiques, j'ai un casque à conduction osseuse; j'ai testé des boîtiers type Rango mais ne sont pas assez réactifs pour moi c'est-à-dire qu'ils me signalent les obstacles en même temps que je les touche avec ma canne donc pas top pour moi

### **Utilisateur 3 :**

Bonsoir. J'utilise Google Maps pour mes déplacements. J'ai essayé le système Rango avec la canne mais il signale les obstacles au même moment où on les touche avec la canne. Donc je n'ai pas continué l'expérience. Pour le moment, j'utilise un écouteur filaire pour ne pas être totalement coupé du bruit Environnant lorsque je suis à l'extérieur, mais je vais certainement acquérir un casque à conduction osseuse, qui me permettrait d'avoir plus de vigilance auditives tout en ayant les informations données. Pas l'application du GPS.

#### **Utilisateur 4 :**

J'utilise beaucoup B. My Eyes Mais pas dans les déplacements. Je trouve que les applications pour se déplacer ne sont pas hyper accessible. Je pense ce qui concerne l'application Singing AI. Il y a souvent des bugs.

## **Annexe 3 : Grille d'évaluation du carrefour rue Fontgiève, rue Docteur Gaudrez, Rue Jean Bonnefons**

NB : La grille d'évaluation présentée aux pages suivantes sont des images. Le tableau accessible est sur un autre document.

Carrefour rue Fontgieve - Docteur Gaudrez Jean Bonnefons Branche 1

Thématiques	Numéro	Critères	Qualité	Statut	Modifications à apporter
Environnement	1.1	Carrefour calme	AA	C	
Environnement	1.2	Visibilité par les voitures	AA	C	
Environnement	1.3	Éclairage présent	A	C	
Environnement	1.4	Éclairage suffisant et continu	AA	NC	Changer les ampoules en installant un éclairage plus lumineux
Trottoirs	2.1	Trottoir présent	A	C	
Trottoirs	2.2	Largeur et continuité des trottoirs	A	C	
Trottoirs	2.3	Trottoir correctement surélevé au niveau de la traversée	AA	C	
Trottoirs	2.4	Trottoir parfaitement surélevé au niveau de la traversée	AAA	C	
Dangers présents ou potentiels	3.1	Pas d'obstacle	A	C	
Dangers présents ou potentiels	3.2	Piste ou bande cyclables avec séparation physique avec le passage piéton	AA	NA	
Dangers présents ou potentiels	3.3	Pas de danger potentiel	AA	C	
Dangers présents ou potentiels	3.4	Pas de voirie partagée en présence de tramways	AAA	NA	
Information tactile	4.1	Présence de bandes d'éveil	A	C	
Information tactile	4.2	Pas de revêtement abîmé	A	C	
Information tactile	4.3	Contraste tactile des bandes avec le sol est suffisant	A	C	
Information tactile	5.1	Chaque bande d'éveil est bien située, orientée	AAA	C	
Information sonore	5.3	Passages piétons sonorisés	AA	C	
Information visuelle	5.4	Contraste visuel	AA	C	
Ilots	6.1	Présence de bandes d'éveil ou de trottoir	A	NA	
Ilots	6.2	Présence de bandes d'éveil et de trottoir	AAA	NA	

Carrefour rue Fontgieve - Docteur Gaudrez Jean Bonnefons Branche 2

Thématiques	Numéro	Critères	Qualité	Statut	Modifications à apporter
Environnement	1.1	Carrefour calme	AA	C	
Environnement	1.2	Visibilité par les voitures	AA	C	
Environnement	1.3	Éclairage présent	A	C	
Environnement	1.4	Éclairage suffisant et continu	AA	NC	Changer les ampoules en installant un éclairage plus lumineux
Trottoirs	2.1	Trottoir présent	A	C	
Trottoirs	2.2	Largeur et continuité des trottoirs	A	C	
Trottoirs	2.3	Trottoir correctement surélevé au niveau de la traversée	AA	C	
Trottoirs	2.4	Trottoir parfaitement surélevé au niveau de la traversée	AAA	C	
Dangers présents ou potentiels	3.1	Pas d'obstacle	A	C	
Dangers présents ou potentiels	3.2	Piste ou bande cyclables avec séparation physique avec le passage piéton	AA	NA	
Dangers présents ou potentiels	3.3	Pas de danger potentiel	AA	C	
Dangers présents ou potentiels	3.4	Pas de voirie partagée en présence de tramways	AAA	NA	
Information tactile	4.1	Présence de bandes d'éveil	A	C	
Information tactile	4.2	Pas de revêtement abimé	A	C	
Information tactile	4.3	Contraste tactile des bandes avec le sol est suffisant	A	C	
Information tactile	5.1	Chaque bande d'éveil est bien située, orientée	AAA	C	
Information sonore	5.3	Passages piétons sonorisés	AA	C	
Information visuelle	5.4	Contraste visuel	AA	C	
Ilots	6.1	Présence de bandes d'éveil ou de trottoir	A	NA	
Ilots	6.2	Présence de bandes d'éveil et de trottoir	AAA	NA	

Carrefour rue Fontgieve - Docteur Gaudrez Jean Bonnefons Branche 3

Thématiques	Numéro	Critères	Qualité	Statut	Modifications à apporter
Environnement	1.1	Carrefour calme	AA	C	
Environnement	1.2	Visibilité par les voitures	AA	NC	
Environnement	1.3	Éclairage présent	A	C	
Environnement	1.4	Éclairage suffisant et continu	AA	NC	Changer les ampoules en installant un éclairage plus lumineux
Trottoirs	2.1	Trottoir présent	A	C	
Trottoirs	2.2	Largeur et continuité des trottoirs	A	C	
Trottoirs	2.3	Trottoir correctement surélevé au niveau de la traversée	AA	C	
Trottoirs	2.4	Trottoir parfaitement surélevé au niveau de la traversée	AAA	C	
Dangers présents ou potentiels	3.1	Pas d'obstacle	A	C	
Dangers présents ou potentiels	3.2	Piste ou bande cyclables avec séparation physique avec le passage piéton	AA	NA	
Dangers présents ou potentiels	3.3	Pas de danger potentiel	AA	C	
Dangers présents ou potentiels	3.4	Pas de voirie partagée en présence de tramways	AAA	NA	
Information tactile	4.1	Présence de bandes d'éveil	A	C	
Information tactile	4.2	Pas de revêtement abimé	A	C	
Information tactile	4.3	Contraste tactile des bandes avec le sol est suffisant	A	C	
Information tactile	5.1	Chaque bande d'éveil est bien située, orientée	AAA	C	
Information sonore	5.3	Passages piétons sonorisés	AA	C	
Information visuelle	5.4	Contraste visuel	AA	C	
Ilots	6.1	Présence de bandes d'éveil ou de trottoir	A	NA	
Ilots	6.2	Présence de bandes d'éveil et de trottoir	AAA	NA	

Carrefour rue Fontgieve - Docteur Gaudrez Jean Bonnefons Branche 4

Thématiques	Numéro	Critères	Qualité	Statut	Modifications à apporter
Environnement	1.1	Carrefour calme	AA	C	
Environnement	1.2	Visibilité par les voitures	AA	C	
Environnement	1.3	Éclairage présent	A	C	
Environnement	1.4	Éclairage suffisant et continu	AA	NC	Changer les ampoules en installant un éclairage plus lumineux
Trottoirs	2.1	Trottoir présent	A	C	
Trottoirs	2.2	Largeur et continuité des trottoirs	A	C	
Trottoirs	2.3	Trottoir correctement surélevé au niveau de la traversée	AA	C	
Trottoirs	2.4	Trottoir parfaitement surélevé au niveau de la traversée		C	
Dangers présents ou potentiels	3.1	Pas d'obstacle	A	C	
Dangers présents ou potentiels	3.2	Piste ou bande cyclables avec séparation physique avec le passage piéton	AA	NA	
Dangers présents ou potentiels	3.3	Pas de danger potentiel	AA	C	
Dangers présents ou potentiels	3.4	Pas de voirie partagée en présence de tramways	AAA	NA	
Information tactile	4.1	Pas de revêtement abîmé	A	C	
Information tactile	4.2	Contraste tactile des bandes avec le sol est suffisant	A	C	
Information tactile	4.3	Présence de bandes d'éveil	A	C	
Information tactile	5.1	Chaque bande d'éveil est bien située, orientée	AA	NC	Déplacer la bande d'éveil dans le sens de la traversée
Information sonore	5.3	Passages piétons sonorisés	AA	C	
Information visuelle	5.4	Contraste visuel	AA	C	
Ilots	6.1	Présence de bandes d'éveil ou de trottoir	A	NA	
Ilots	6.2	Présence de bandes d'éveil et de trottoir	AAA	NA	

Résultat Branches rue Fontgieve - Docteur Gaudrez Jean Bonnefons

Branches	A	AA	AAA
Branche 1	C	7	NA
Branche 2	C	7	NA
Branche 3	C	6	NA
Branche 4	C	6	NA

# Engagement de non plagiat

## ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussignée Camille Gaillard, étudiante en master 1 Gestion des Territoire et Développement Local, déclare être pleinement conscient-e que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce rapport ou ce mémoire.

Date : 30 août 2024

Signature : CG

# Métadonnées

Master 1 Gestion des Territoires et Développement Local 2024

Autrice : Camille Gaillard

Soutenance le 26 septembre 2024

96 pages

Directrice du mémoire : Mauricette Fournier

Titre : Le rôle des nouvelles technologies dans le quotidien des déplacements des personnes déficientes visuelles : étude de cas des carrefours à Clermont Ferrand

Title : The Role of New Technologies in the Daily Mobility of Visually Impaired People: A Case Study of Crosswalks in Clermont-Ferrand

Résumé : Ce rapport de stage porte sur l'étude de l'accessibilité pour les personnes déficientes visuelles dans le cadre de leur déplacement et particulièrement pour emprunter des carrefours. Il comprend une étude sur les innovations technologiques conçues pour faciliter les déplacements des personnes déficientes visuelles, en réalisant un état des lieux des outils existants et en analysant leurs limites. Mon objectif était également de proposer des solutions concrètes pour surmonter ces défis. En parallèle, j'ai conçu une grille d'évaluation des carrefours urbains afin de déterminer leur accessibilité pour les personnes déficientes visuelles. Cette analyse m'a permis d'identifier les obstacles à leur traversée et de réfléchir à des améliorations possibles. À l'avenir, l'idée serait de développer une base de données cartographique regroupant ces carrefours évalués ce qui faciliterait leur identification et leur amélioration progressive.

Resume : This internship report focuses on the study of accessibility for visually impaired individuals in the context of their mobility, particularly concerning the use of intersections. It includes an investigation into technological innovations designed to facilitate the movement of visually impaired people, providing an overview of existing tools and analyzing their limitations. My goal was also to propose concrete solutions to overcome these challenges. Additionally, I developed an evaluation grid for urban intersections to determine their accessibility for visually impaired individuals. This analysis allowed me to identify barriers to their crossing and consider possible

improvements. In the future, the idea would be to develop a mapped database of these evaluated intersections, which would facilitate their identification and gradual improvement.

Mots clés : Accessibilité, handicap visuel, mobilité, carrefour, innovation technologique, données

Keywords : Accessibility, visual impairment, mobility, intersection, technological, innovation, data