

Thèse

Vers une amélioration de l'accessibilité  
urbaine pour les sourds et malentendants :  
quelles situations de handicap résoudre  
et sur quelles spécificités perceptives  
s'appuyer ?

présentée devant  
L'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon

pour obtenir  
le grade de docteur

Ecole doctorale : Mécanique, Energétique, Génie Civil et Acoustique (MEGA)  
Spécialité : Génie Civil

par  
Laurent SABY

Soutenue le 19 octobre 2007 devant la Commission d'examen

**Jury**

---

GUARRACINO Gérard	Professeur (ENTPE)	Directeur
HEGRON Gérard	Professeur (CERMA, Nantes)	Rapporteur
LAVANDIER Catherine	Docteur (Université de Cergy-Pontoise)	
PARIZET Etienne	Professeur (INSA de Lyon)	
PREMAT Eric	Docteur	
SANCHEZ Jésus	Directeur de recherche (CTNERHI)	Rapporteur
SCHERRER Franck	Professeur (Institut d'Urbanisme de Lyon)	
ZIMMERMANN Monique	Professeur (INSA de Lyon)	

# Introduction Générale

---

Depuis le début des années 2000, le thème du handicap a été mis au premier plan des priorités politiques et sociales, en France comme en Europe, suite aux annonces respectives du chantier présidentiel concernant l'intégration des handicapés dans la société française en 2002 et de l'année européenne des personnes handicapées en 2003. Ce thème très vaste inclut de nombreux sujets, allant des compensations financières allouées par la collectivité aux mesures pour l'emploi des personnes handicapées, en passant par celui –qui nous occupe ici– de l'accessibilité.

L'accessibilité concerne de très nombreux pans de la vie en société et mobilise donc de nombreux acteurs, notamment au niveau de l'Etat. C'est la raison pour laquelle, la Délégation Interministérielle aux Personnes Handicapées (DIPH) a travaillé en collaboration avec les 12 Ministères et les 2 Ministères délégués qui sont concernés par ce sujet afin d'aboutir à une **définition commune de l'accessibilité** :

*« L'accessibilité permet l'autonomie et la participation des personnes ayant un handicap, en réduisant, voire supprimant, les discordances entre les capacités, les besoins et les souhaits d'une part, et les différentes composantes physiques, organisationnelles et culturelles de leur environnement d'autre part. L'accessibilité requiert la mise en oeuvre des éléments complémentaires, nécessaires à toute personne en incapacité permanente ou temporaire pour se déplacer et accéder librement et en sécurité au cadre de vie ainsi qu'à tous les lieux, services, produits et activités. »*

Plus concrètement, le Ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer, au sein duquel ont été réalisés les présents travaux, est en charge de l'accessibilité dans les domaines des transports, du cadre bâti, de la voirie, des espaces publics et du tourisme. La définition avancée par ce Ministère dans le document précité est donc :

*« Un cadre de vie accessible à tous est constitué par une chaîne cohérente, sans obstacle, sans discontinuité et utilisable en toute sécurité. Elle comprend l'espace public, le cadre bâti et les transports, les systèmes d'information et de communication, ainsi que l'accueil. L'utilisateur doit être placé au centre de la démarche de conception et d'exploitation des espaces pour répondre à ses besoins de déplacement et d'usage.*

*1. Les transports sont accessibles quand ils offrent la possibilité : de préparer son voyage ; d'utiliser l'ensemble des services des opérateurs de transport et des voyagistes ; d'effectuer l'intégralité de son déplacement.*

*2. Le cadre bâti composé des établissements recevant du public, des locaux de travail, des bâtiments d'habitation (y compris les logements qui s'y trouvent) et des installations bâties ouvertes au public, est accessible quand le public handicapé peut accéder, circuler, utiliser les équipements et bénéficier des prestations offertes.*

3. *L'espace public, la voirie et les installations ouvertes au public non bâties sont accessibles quand ils offrent la possibilité d'y circuler, d'y stationner, d'utiliser les services et de pratiquer les activités mises à disposition.*

4. *Les vacances et les loisirs sont accessibles quand existe une offre de produits touristiques adaptés aux besoins des différents types de handicaps. »*

L'accessibilité, avec l'ensemble des thématiques rattachées au domaine du handicap, fait l'objet, en France, d'une loi récente : la *loi n°2005-102 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées* du 11 février 2005, qui remplace la loi cadre n°75-534 *d'orientation en faveur des personnes handicapées*, du 30 juin 1975. Or, cette loi porte une évolution très importante en la matière puisqu'elle impose de penser cette accessibilité à l'échelle de la chaîne des déplacements, continue et globale, et à l'intention de tous les usagers, en prenant notamment en compte toutes les déficiences.

L'application de ces principes est rendue difficile à la fois par le **cloisonnement des compétences** au sein de domaines jusqu'alors considérés comme disjoints (le cadre bâti, la voirie...) et par le **manque de connaissances** sur les conséquences de certaines déficiences.

La déficience auditive est l'une de ces déficiences encore méconnues. Pourtant, et bien que des chiffres précis soient difficiles à établir, de nombreux auteurs estiment que la population française comprend au moins 3 à 4 millions de personnes sourdes ou malentendantes. Il existe donc un véritable enjeu, pour la société française dans son ensemble comme pour les responsables – publics et privés – de l'aménagement et de la construction des villes, à ce que soient menées des recherches visant à mieux définir les spécificités de l'accessibilité urbaine à l'intention des déficients auditifs.

Ce mémoire, qui retrace notre travail sur le sujet de l'amélioration de l'accessibilité urbaine à l'intention des sourds et malentendants, s'articule en **dix chapitres**, regroupés au sein de **quatre parties**. La première partie établit l'état de l'art dans les domaines de recherche concernés par notre approche et nous permet ainsi de préciser notre problématique de recherche. La seconde est consacrée à l'élaboration d'une méthodologie adaptée aux questions posées. Les troisième et quatrième parties regroupent les résultats obtenus dans deux domaines distincts : l'identification et la hiérarchisation des difficultés liées à la surdité d'une part, la caractérisation de la perception de l'environnement urbain par les sourds et malentendants d'autre part

### ***État de l'art et construction de la problématique***

Après un cadrage historique et théorique du champ de recherche sur le handicap, le premier objectif de ce travail est de rassembler les connaissances existantes en matière d'accessibilité pour les sourds et malentendants (cf. **Chapitre 1**). Le faible nombre de références bibliographiques identifiées confirme l'enjeu de notre travail et permet de dégager les questions restées en suspens sur le sujet.

Par ailleurs, notre recherche est intrinsèquement pluridisciplinaire puisqu'elle concerne à la fois une population spécifique (les déficients auditifs) et un environnement particulier (l'environnement urbain). Afin de définir le cadre théorique de notre travail, nous présentons donc un double état de l'art. Le premier volet concerne les enjeux liés à la population sourde et

malentendante (cf. **Chapitre 2**) : classifications épidémiologique ou sociologique, estimation du nombre de personnes concernées par la déficience auditive, conséquences perceptives de la surdité. Le deuxième volet est consacré aux approches actuelles du milieu urbain en tant que milieu sensible, et notamment sonore (cf. **Chapitre 3**) : informations contenues dans les ambiances sonores, systèmes de transmission de l'information, intelligibilité des messages parlés dans le cadre bâti.

Ces trois premiers chapitres nous permettent d'identifier les axes de recherche prioritaires pour notre travail. Nous en retenons trois (cf. **Conclusion I**), qui peuvent être décrits sous la forme de trois questions successives, qui s'enchaînent (chrono)logiquement et structurent notre travail, ainsi que ce mémoire :

- 1- *Quelles sont les difficultés rencontrées au quotidien par les sourds et malentendants ?*
- 2- *Quelles sont les éventuelles spécificités de la perception de l'environnement urbain par les citoyens présentant une déficience auditive ?*
- 3- *Comment peut-on envisager de s'appuyer sur ces spécificités pour apporter des solutions aux difficultés identifiées précédemment ?*

Après une partie consacrée aux aspects méthodologiques (**Partie II**), ce mémoire présente les résultats concernant les questions n 1 et n 2 (**Parties III et IV**). La troisième question est, quant à elle, envisagée dans les perspectives, en **Conclusion générale** de ce mémoire

### *** laboration de la méthodologie***

Ce travail présente un fort enjeu méthodologique. En raison du caractère exploratoire de notre problématique, il n'existe en effet pas de protocole défini *a priori* pour mener nos expérimentations. Il est donc nécessaire de s'interroger sur les protocoles expérimentaux les mieux adaptés pour permettre de répondre aux questions posées. Après avoir passé en revue et analysé les apports des différentes méthodologies existantes –dans les domaines de la sociologie, de la perception et de l'étude des ambiances urbaines–, nous présentons la démarche générale adoptée (cf. **Chapitre 4**).

Celle-ci intègre, dans un premier temps, une phase d'enquête exploratoire par entretiens semi-directifs auprès de sourds et malentendants d'une part, et de questionnaires publics d'autre part (cf. **Chapitre 5**). Les témoignages des premiers permettent d'établir un diagnostic préliminaire des situations de handicap liées aux différentes déficiences auditives. Les seconds permettent de mieux cerner la prise en compte de la déficience auditive par les questionnaires publics.

Ces éléments contribuent à définir la suite du travail de terrain qui prend la forme de deux enquêtes successives (cf. **Chapitre 6**). La première repose sur une méthodologie de suivi de parcours avec des sujets sourds, malentendants et entendants. La seconde est une étude par diffusion d'un questionnaire, dont la rédaction –menée en collaboration avec le milieu associatif<sup>1</sup>– est enrichie par les résultats de la première enquête.

Ces enquêtes permettent donc à la fois d'approfondir les réponses à la question sur les

---

<sup>1</sup> Plus précisément avec l'Association Française pour l'Information et la Défense des sourds s'Exprimant Oralement (AFIDEO), membre de l'Union Nationale pour l'Insertion Sociale des Déficients Auditifs (UNISDA)

difficultés rencontrées par les sourds et malentendants (n°1) et d'en apporter de nouvelles à la question sur la perception de l'environnement urbain par ces derniers (n°2). Ces deux aspects font l'objet de deux parties distinctes de présentation de résultats.

### ***Résultats concernant les situations de handicap***

Les commentaires recueillis auprès des sujets déficients auditifs au cours des parcours effectués en milieu urbain (à Lyon) permettent tout d'abord de compléter le diagnostic précédemment établi en matière de situations de handicap liées à la déficience auditive. Ils permettent également de discuter les apports respectifs des deux méthodologies utilisées pour identifier ces situations : les entretiens semi-directifs statiques et les entretiens en marche (cf. **Chapitre 7**).

Les réponses obtenues au questionnaire fournissent l'opportunité de compléter et de hiérarchiser les situations de handicap identifiées lors des suivis de parcours (cf. **Chapitre 8**). Cette méthode permet en effet de toucher un panel qui, bien que n'étant pas statistiquement représentatif de la population sourde et malentendante française, est constitué de sujets plus nombreux et répartis sur l'ensemble du territoire national.

Nous comparons finalement, en **Conclusion III**, les atouts et faiblesses des deux méthodes employées (parcours et questionnaire), vis-à-vis de nos objectifs d'identification et de hiérarchisation des difficultés imputables à la surdité.

### ***Résultats concernant la perception de l'environnement urbain***

Les suivis de parcours permettent également d'explorer la question de la spécificité de la perception de plusieurs environnements urbains par des sujets disposant de capacités auditives diverses. Ceci est fait en croisant des éléments de caractérisation objective (les mesures) et d'évaluation subjective (les réponses des sujets à un questionnaire) des ambiances traversées. Ces analyses croisées sont de plus menées en comparant les résultats obtenus pour deux ambiances présentant des similitudes, afin de mieux faire ressortir les spécificités de chacune.

Deux de ces analyses sont détaillées. La première compare deux ambiances extérieures : celles d'une place et d'une rue (cf. **Chapitre 9**). La seconde fait intervenir deux ambiances intérieures : celles d'une gare et d'un centre commercial (cf. **Chapitre 10**).

Les résultats établis au cours de ce travail et présentés dans ce mémoire permettent donc à la fois de mieux comprendre les difficultés rencontrées par les sourds et malentendants au quotidien et d'identifier les repères spécifiques utilisés par ces derniers. La mise en relation de ces deux types de résultats permet d'envisager, pour l'avenir, de nouvelles solutions afin d'améliorer l'accessibilité urbaine pour tous, et notamment pour les sourds et malentendants.

# Résumé

---

## Partie I : L'élaboration d'une problématique pluridisciplinaire autour d'un enjeu de société

### *État de l'art*

La première partie a pour but de détailler le cadre dans lequel s'inscrit notre travail afin de définir précisément notre problématique. En outre, la mise en lien de données et de disciplines habituellement disjointes constitue un apport spécifique de cette partie.

Le **Chapitre 1** fait d'abord émerger un manque de travaux concernant l'accessibilité pour les déficients auditifs. De plus, à travers la définition de la situation de handicap qui replace le handicap à la croisée des déterminants individuels et environnementaux, ce chapitre introduit le caractère pluridisciplinaire de notre travail, entre sciences humaines et sciences physiques.

Le **Chapitre 2** a pour objet de mieux définir la population des déficients auditifs. Les différentes catégories qui la constituent sont donc détaillées. Face aux difficultés pour évaluer l'effectif de ce groupe, une étude de différentes sources révèle ensuite que les troubles de l'audition concernent actuellement 7 à 10% de la population française. Enfin, un état de l'art sur les études perceptives menées avec des sourds et malentendants permet de recenser les principales conséquences d'une surdité en terme de perception sonore.

Le **Chapitre 3** est, quant à lui, consacré à la description du milieu urbain en tant que milieu sensible. Les approches du milieu sonore urbain en terme d'ambiances sont donc détaillées afin de dépasser la vision de l'environnement sonore urbain comme source de nuisances. Les ambiances sonores véhiculent effectivement de nombreuses informations, quand d'autres sont principalement diffusées sous forme visuelle.

### *Un questionnement en trois parties*

Sur la base de l'état de l'art, il nous est possible de formuler les trois grandes hypothèses sur lesquelles reposent nos travaux :

1° - Les conséquences des déficiences auditives sont actuellement insuffisamment prises en compte dans l'aménagement de l'environnement urbain, notamment en raison d'un manque de connaissances et de sensibilisation des décideurs et des concepteurs intervenant dans le champ urbain.

2° - Les déficiences auditives modifient la perception de l'environnement urbain (d'une ou plusieurs manières) et sont susceptibles d'induire des repères spécifiques.

3° - Les connaissances sur la physique des ambiances, ainsi que les Technologies de l'Information et de la Communication, offrent de nouvelles possibilités pour améliorer l'environnement urbain à l'égard des déficients auditifs en améliorant les signaux d'information et en s'appuyant sur les repères spécifiques déjà évoqués.

Ces trois hypothèses débouchent sur un questionnement en trois parties qui s'enchaînent logiquement et structurent notre travail : quels besoins ? quelles spécificités ? quelles solutions ? Ainsi, la question des besoins renvoie à l'identification exhaustive des situations de handicap rencontrées en milieu urbain, mais aussi à la hiérarchisation (selon quels critères ?) de ces situations ou à l'évaluation de la prise en compte actuelle de ces problèmes par les décideurs et les gestionnaires d'espaces publics. La question des spécificités de la population considérée invite à s'interroger sur l'appréhension globale d'un environnement urbain sans son ou avec des sons modifiés, sur les éventuels repères spécifiques utilisés par les sourds et malentendants, ainsi que sur les stratégies d'adaptation qu'ils développent pour échapper aux situations de handicap. Enfin, la question relative aux solutions pose le problème de l'amélioration des repères existants ou de la création de nouveaux dispositifs, adaptés notamment aux déficients auditifs. Elle n'est évoquée qu'au titre des perspectives de ce travail.

Par son caractère pluridisciplinaire et son objectif d'application s'appuyant sur des connaissances plus fondamentales, cette recherche s'inscrit dans le champ de recherche sur le handicap tel que le définit Fardeau. Ce travail trouve également sa place dans le courant des travaux sur la caractérisation des ambiances sonores urbaines puisque l'étude des problèmes rencontrés par les sourds et malentendants révèle aussi la richesse de l'environnement sonore et pose la question de la pertinence d'indicateurs reposant sur la définition d'une hypothétique oreille moyenne.

## **Partie II : La construction d'une démarche méthodologique adaptée**

La seconde partie retrace les réflexions et les choix méthodologiques menés au cours de ce travail.

Le **Chapitre 4** recense les différentes méthodes existantes, avant de les classer selon deux critères essentiels vis-à-vis de notre sujet : la mise en contexte et la mise en mouvement. Cette classification nous permet d'estimer les avantages et inconvénients respectifs de ces méthodes dans le cadre de notre travail et par conséquent de définir notre démarche méthodologique générale. Celle-ci se compose de deux enquêtes préalables par entretiens, puis de deux enquêtes reposant respectivement sur une méthode de suivis de parcours et sur la diffusion d'un questionnaire.

Le **Chapitre 5** détaille les résultats des deux enquêtes de terrain préalables, toutes deux conduites par entretiens semi-directifs auprès d'une douzaine d'individus. La première concerne des déficients auditifs issus des diverses catégories identifiées. Les résultats aboutissent à une réflexion sur l'invisibilité de la surdité ainsi qu'à une typologie des situations de handicap identifiées : les situations de gêne, de stress et de danger. La seconde est menée auprès de gestionnaires de lieux ou de services publics et met en évidence le faible niveau de connaissance et de prise en compte de la déficience auditive par ces derniers, malgré une culture commune sur les questions d'accessibilité.

Ces différents résultats, associés à des tests d'enregistrements *in situ*, guident la définition des protocoles expérimentaux des enquêtes « parcours » et « questionnaires », qui font l'objet du **Chapitre 6**.

La première enquête doit permettre, d'une part, d'affiner le recensement des situations de handicap causées par la déficience auditive et, d'autre part, d'explorer la question de la perception *in situ* des déficients auditifs. Sur le plan expérimental, le choix est fait d'imposer un itinéraire intégrant différents lieux caractéristiques du milieu urbain et susceptibles de faire apparaître des situations de handicap (une gare, un centre commercial, différents réseaux de transports collectifs, une place, une rue avec une forte circulation). Le trajet est divisé en 11 étapes ayant pour but de mettre les sujets en situation d'usage. L'échantillon de population doit être composé de 20 à 30 personnes, représentant équitablement les usagers entendants, malentendants et sourds (parmi lesquels une moitié d'oralistes et une moitié de signeurs).

Dans cinq lieux traversés par le parcours, des mesures doivent être réalisées afin d'être comparées avec les évaluations subjectives recueillies auprès des sujets au travers d'un questionnaire. La priorité est mise sur l'analyse des ambiances sonores urbaines afin de comprendre quelles informations contenues dans ces dernières sont bien, mal ou pas perçues (ou devinées) par les déficients auditifs. Dans ce but, un système d'enregistrement stéréophonique est intégré au dispositif expérimental des suivis de parcours afin de permettre une analyse *a posteriori* des ambiances sonores urbaines rencontrées lors des parcours. Cette analyse réside principalement dans le calcul de 15 indicateurs acoustiques et psychoacoustiques sur des extraits de 5 minutes des enregistrements d'ambiances sonores réalisés.

Les valeurs ainsi obtenues sont ensuite traitées par Analyse en Composantes Principales (ACP) et Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) afin d'évaluer la stabilité de ces ambiances d'un parcours à l'autre et ainsi de conclure sur la possibilité de raisonner en terme d'ambiance moyenne dans chacun des lieux. Les réponses des sujets à onze différentiels sémantiques sont également analysées avec les mêmes techniques, et complétées par une analyse de contenu des verbalisations libres. Ceci est fait afin de caractériser l'évaluation subjective faite par ces sujets des ambiances auxquelles les parcours les confrontent en mettant en évidence les critères utilisés et les éventuels regroupements entre sujets. Enfin, ces deux évaluations sont comparées et complétées par l'analyse des réponses aux questions ouvertes de trois rubriques relatives à la description globale des lieux, aux ambiances sonore et visuelle, au jugement esthétique, aux éléments de confort et au sentiment de sécurité. Cette comparaison entre descriptions objectives et subjectives des lieux traversés est appelée caractérisation croisée des ambiances.

Enfin, les deux enquêtes sont concernées par les questions méthodologiques liées à l'élaboration de questionnaires. La seconde fait notamment l'objet d'un travail spécifique de rédaction en collaboration avec le milieu associatif afin de répondre aux objectifs de rigueur des questions posées, de précision des réponses demandées, de cohésion des thèmes traités avec ceux de l'enquête parcours et de clarté d'organisation.

### **Partie III : L'identification et la hiérarchisation des situations de handicap au travers de deux enquêtes**

La troisième partie vise à identifier et à hiérarchiser les situations de handicap rencontrées par les sourds et malentendants à travers les données issues des suivis de parcours et des réponses au questionnaire.

Le **Chapitre 7** présente les situations de handicap identifiées à travers l'enquête parcours. Dans un premier temps, le panel ayant réalisé les parcours est détaillé : 19 personnes ont participé à

l'enquête dans des conditions *a priori* variables. L'utilisation des techniques d'analyse factorielle sur plusieurs indicateurs météorologiques permet de vérifier que ces conditions étaient comparables, malgré une diminution de l'éclairement naturel entre les deux sessions expérimentales (printemps et automne).

Un recensement des situations de handicap principales (citées par une majorité de sujets) et secondaires (citées à la marge) est ensuite établi. Les principales d'entre elles sont : la gêne liée au bruit, l'absence de système d'alerte adapté en cas d'évacuation, l'absence de dédoublement de certaines annonces ou de certains signaux sonores, le manque général de signaux visuels et d'informations visuelles précises, le danger représenté pour les piétons par les vélos et les voitures. Cette méthode permet aussi d'identifier des leviers d'amélioration possibles de l'accessibilité urbaine en pointant les dispositifs existants appréciés par les sujets : qualité de la signalisation, affichages d'information en temps réel, identité spécifique à certains lieux, marquages au sol....

La comparaison entre la méthode des parcours et celle des entretiens statiques, utilisée précédemment, montre que les parcours permettent d'obtenir des renseignements plus précis puisque donnés en contexte. En revanche ces deux méthodes restent complémentaires car elles se révèlent adaptées à des sujets différents. La méthode des parcours est par ailleurs réservée à des échantillons restreints et peut être complétée par des méthodes quantitatives afin de généraliser et de hiérarchiser ses résultats.

Le **Chapitre 8** reprend les principaux résultats de l'enquête par questionnaire. Diffusé sur Internet par voie associative, cet outil a permis d'obtenir les réponses de 149 personnes. Cet échantillon, qui n'est pas statistiquement représentatif de la population sourde et malentendante française, est principalement constitué de sourds sévères ou profonds, majoritairement jeunes et oralistes. Leurs réponses mettent en avant que près de la moitié des personnes interrogées se sentent moins autonomes qu'un entendant en milieu urbain et que environ deux tiers estiment que la ville génère une ou des craintes particulières telles que :

- manquer une annonce sonore dans un lieu public (44% de l'échantillon),
- ne pas pouvoir rentrer dans un bâtiment à cause d'un interphone (41%),
- se faire adresser la parole et ne pas réussir à comprendre (35%),
- se faire renverser par une voiture (28%) ou par un véhicule prioritaire (19%).

Ces craintes sont appuyées par des situations vécues : plus de 50% des répondants sont insatisfaits des informations données aux voyageurs en situation perturbée dans les différents réseaux de transports collectifs et un peu plus de 25% considèrent que leur surdité les a déjà fait se tromper de train ou manquer une correspondance. Par ailleurs, 86% des personnes affirment avoir déjà eu des problèmes de compréhension aux guichets. Enfin, si seulement un peu plus du tiers du panel a déjà été confronté à l'évacuation d'urgence d'un bâtiment, 75% des personnes interrogées estiment que leur surdité aggrave le danger qu'elles encourent dans ce type de situation.

Un recensement complet et hiérarchisé des situations de handicap causées par la surdité est finalement rappelé en conclusion de cette partie avec des éléments de comparaison méthodologique entre les parcours et le questionnaire. Les informations apportées par l'enquête questionnaire permettent notamment de discuter la hiérarchisation des situations de handicap identifiées pendant les parcours. Cette comparaison met en évidence que parmi les cinq situations de handicap identifiées comme principales lors des parcours et ayant fait l'objet de questions spécifiques dans le questionnaire, quatre se voit confirmer ce statut car identifiées par une majorité des déficients auditifs ayant répondu au questionnaire: les situations faisant intervenir l'annonce sonore d'une évacuation d'urgence de bâtiment ou d'événements imprévus dans les bâtiments liés aux transports,

ainsi que la cohabitation entre piétons sourds et cyclistes ou automobilistes. En revanche, les situations liées à la présence d'interphones à l'entrée des bâtiments, aux annonces sonores d'événements imprévus dans les véhicules de transports collectifs ou aux difficultés de communication aux guichets se révèlent être de première importance, au vu des résultats de l'enquête par questionnaire, alors qu'elles avaient été identifiées comme secondaires pendant les parcours.

Les deux méthodes employées permettent donc de confirmer et de compléter le diagnostic établi lors de la première enquête par entretiens. De plus, elles se complètent efficacement : les résultats des parcours permettent d'abord d'enrichir la préparation du questionnaire et, en retour, les résultats obtenus grâce au questionnaire confirment et précisent ceux issus des parcours.

#### **Partie IV : L'identification des spécificités de perception des déficients auditifs par caractérisation croisée de deux ambiances extérieures puis de deux ambiances intérieures**

La quatrième partie est consacrée aux résultats de l'enquête parcours relatifs à la perception de l'environnement urbain par les sourds et malentendants, obtenus par caractérisation croisée des ambiances.

Une première série d'analyses factorielles menées sur les jugements émis par les 19 sujets dans les cinq lieux met en évidence que, du point de vue de l'usage comme du type d'ambiance, les trois lieux situés à l'intérieur du cadre bâti peuvent être distingués des deux lieux extérieurs. Par ailleurs, le métro –dont l'ambiance semble se démarquer fortement– est écarté de l'analyse des lieux intérieurs afin de ne pas masquer les spécificités des ambiances de gare et de centre commercial.

Les analyses croisées (objective et subjective) sont donc menées conjointement pour les deux ambiances extérieures de place et de rue (**Chapitre 9**) puis pour les deux ambiances intérieures de gare et de centre commercial (**Chapitre 10**).

##### ***Analyse croisée de deux ambiances extérieures***

L'analyse croisée des deux ambiances extérieures met en évidence une nette distinction entre les deux ambiances sonores du point de vue des mesures effectuées. Ainsi, la place est caractérisée par des niveaux élevés dans le domaine fréquentiel de la parole, en raison des cycles périodiques de variation de débit de jets d'eau de la fontaine que traduisent aussi de fortes valeurs de l'acuité. La rue se distingue par un niveau équivalent élevé et surtout par de fortes émergences, aléatoires et couvrant une large bande spectrale, dues au passage des véhicules.

Au travers des 11 différentiels sémantiques proposés, les sujets ont pour leur part eu des avis très divers, permettant moins de distinguer clairement les deux lieux que de faire le lien entre les deux avis émis par un même sujet. La place a globalement été jugée plus positivement mais a également été l'objet des plus grandes divergences d'opinions.

Les deux lieux ont en effet principalement été distingués à partir de critères sonores, notamment en raison de réponses assez atypiques de certains sujets déficients auditifs (affirmant leur appartenance à un mode silencieux pour les uns, décrivant une ambiance sonore plus riche que

nature pour les autres). Pour de nombreux sujets (majoritairement déficients auditifs), les avis émis sur les deux lieux présentent de fortes similitudes qui peuvent témoigner d'un certain lissage de la perception de l'environnement.

De plus, alors que l'aspect esthétique ou le sentiment de sécurité semble partagés par toutes les catégories de sujets, la description globale des lieux ainsi que de leurs ambiances sonore et visuelle semble indiquer l'existence de différences dans la hiérarchisation des éléments perçus. Les déficients auditifs portent ainsi une attention particulière aux voitures, au caractère piétonnier, aux aménagements fonctionnels, au standing ou à la possibilité de se donner rendez-vous dans des lieux bien identifiés, facilement repérables.

### *Analyse croisée de deux ambiances intérieures*

L'analyse croisée des deux ambiances intérieures met en évidence l'importante variabilité de l'ambiance sonore de la gare ainsi que les ressemblances entre cette ambiance et celle du centre commerciale. Toutes deux sont caractérisées par un important bruit de fond et l'ambiance de gare se démarque essentiellement par la présence, en quantité variable, d'annonces sonores.

D'autre part, à travers les réponses aux différentiels sémantiques, cette analyse permet d'observer à la fois une opinion globalement plus positive en faveur du centre commercial et des différences de perception de ces deux ambiances, opposant notamment les sujets entendants aux déficients auditifs. En effet, si les deux lieux ont été distingués à la fois du point de vue des critères globaux et des critères sonores, les sujets entendants et une partie des sujets malentendants ont eu tendance à juger plus sévèrement ces deux lieux que les sujets sourds en raison de la gêne sonore qu'ils y éprouvaient. Cette gêne a d'ailleurs provoqué une forme de lissage de la perception de ces deux lieux, vis-à-vis des critères proposés, pour les sujets entendants et malentendants qui l'ont ressentie.

L'analyse des verbalisations confirme l'importance, pour les sujets déficients auditifs, des caractéristiques fonctionnelles de l'ambiance visuelle ainsi que de la lumière disponible, à la fois sur le plan qualitatif (la lumière naturelle est préférée) et sur le plan quantitatif (de plus importants niveaux d'éclairage sont demandés). Ces verbalisations révèlent également la sensibilité des déficients auditifs à l'identité dégagée par un lieu et le peu d'aide qu'ils attendent de la part des autres usagers de ce lieu en cas de besoin.

Ce dernier point entraîne d'ailleurs, pour ces deux lieux intérieurs, des différences de description du sentiment de sécurité. Pour les sujets déficients auditifs, il est plus lié à la visibilité et à la lisibilité des lieux, ainsi qu'à la qualité de la signalisation, alors que les sujets entendants font principalement référence à la présence des autres usagers. La notion de confort n'a en revanche pas générée de descriptions spécifiques.

# Conclusion Générale

---

Ce travail, à caractère exploratoire, s'inscrit entre recherche fondamentale et recherche appliquée, dans ce que Joliot définit comme une *recherche finalisée* dont l'objectif est : « de répondre à des besoins précis, exprimés par la société dans des domaines où les bases conceptuelles disponibles sont encore insuffisantes. Il s'agit donc d'une forme de recherche hybride. Elle se propose à la fois de faire progresser la connaissance tout en restant ciblée sur des objectifs bien définis. » .

En raison du sujet sur lequel elle porte, cette recherche a notamment nécessité d'adopter une approche pluridisciplinaire. Cette dernière a permis d'apporter des résultats novateurs concernant les situations de handicap causées par la surdité et les spécificités de la perception de l'environnement urbain par les sourds et malentendants, tout en ouvrant des pistes de réflexion pour des recherches futures.

## *La construction d'une problématique et d'une méthodologie pluridisciplinaires*

La pluridisciplinarité constitue notre premier apport, qui s'incarne tout d'abord dans l'état de l'art réalisé en **Partie I**. En effet, nous y recensons en premier lieu les études qui concernent l'accessibilité pour les déficients auditifs. Les **références** sur le sujet s'avérant **rares** et disparates, ce travail se révèle essentiel afin d'identifier les acteurs concernés ainsi que les axes de recherche prioritaires à l'heure actuelle. Deux besoins forts sont ainsi mis en évidence : **l'information et la sécurité**. De plus, les situations **d'imprévu et de nouveauté** se révèlent propices à l'apparition de situations de handicap, c'est-à-dire d'inadéquations entre les actions requises par l'environnement et les capacités individuelles de certains usagers.

Nous proposons également, à l'occasion de cette première phase bibliographique, une **évaluation de la population** sourde et malentendante française, alors que cette dernière ne fait pas l'objet de statistiques communément admises. Ainsi, la comparaison de plusieurs sources et de plusieurs enquêtes permet d'estimer que la déficience auditive touche actuellement près de **10%** de la population française –comme de la population mondiale– et que cette proportion devrait augmenter en France dans les années à venir, notamment en raison du vieillissement de la population. Ce chiffre pourrait être sous-évalué en raison du mode déclaratif des enquêtes et du tabou social pesant sur la surdité mais il est également à relativiser puisque environ un déficient auditif sur deux seulement présente des pertes auditives suffisamment importantes pour entraîner un handicap au quotidien.

Enfin, cette première partie permet de mettre en relation des travaux habituellement disjoints tels que ceux traitant : de l'approche sociologique du handicap auditif, des conséquences

perceptives de la surdité, des ambiances sonores urbaines... Leur confrontation est source de **questions nouvelles**. Nous en avons pour notre part retenu **trois** :

*Quelles sont les situations de handicap rencontrées par les déficients auditifs en milieu urbain ?*

*Existe-t-il des spécificités de perception de l'environnement urbain par les sourds et malentendants ?*

*Comment résoudre les situations de handicap identifiées en mettant à profit les spécificités de perception révélées ?*

Afin de répondre aux deux premières questions énoncées ci-dessus, et donc d'amorcer une réponse à la troisième, nous construisons notre méthodologie en confrontant de nouveau, en **Partie II**, les méthodes expérimentales utilisées en physique des ambiances, en perception et en sociologie, puis en pointant leurs avantages et inconvénients respectifs vis-à-vis de notre sujet. Nous choisissons donc de bâtir notre expérimentation à partir d'une méthodologie de **suiti de parcours**, complétée par la réalisation d'une enquête par **questionnaire**, à l'échelle nationale.

Deux enquêtes préliminaires, par **entretiens** semi-directifs, nous permettent de préciser ce protocole expérimental. Ainsi, une première enquête auprès d'usagers sourds et malentendants nous amène à réaliser une première identification des situations de handicap rencontrées par les sourds et malentendants et à classer ces dernières selon la typologie suivante : situations de **gêne**, de **stress** et de **danger**. Une seconde enquête, menée auprès de gestionnaires publics, met en évidence la **faible connaissance** –et, par conséquent, la faible prise en compte– de la déficience auditive et de ses conséquences par ces acteurs.

Ces différents résultats, associés à ceux obtenus par l'encadrement de plusieurs travaux d'étudiants, guident la définition de nos protocoles expérimentaux sur divers points tels que : l'itinéraire des parcours réalisés, les consignes données aux sujets, l'enregistrement et l'analyse des ambiances sonores, le choix des sujets, la rédaction des questionnaires...

Les résultats des deux enquêtes ainsi élaborées (« parcours » et « questionnaire ») concernent à la fois l'identification et la hiérarchisation des situations de handicap liées à la déficience auditive (**Partie III**) et la recherche de spécificités dans la perception de l'environnement urbain par les déficients auditifs (**Partie IV**).

### ***Identification et hiérarchisation des situations de handicap rencontrées par les déficients auditifs***

Parmi les situations de handicap identifiées à travers l'enquête préliminaire, les suivis de parcours, complétés par les réponses au questionnaire, permettent de pointer les principales difficultés identifiées par les sourds et malentendants eux-mêmes (cf. et en Conclusion III). Il s'agit en particulier :

- des **évacuations d'urgence de bâtiments**, au cours desquelles 3/4 des personnes interrogées estiment que la surdité aggrave le danger qu'elles encourent ;
- des **annonces sonores concernant les événements imprévus dans les transports collectifs** (infrastructures et matériels roulants), jugées non satisfaisantes par environ la moitié des individus interrogés ;
- des **guichets**, auxquels 83% des personnes ayant répondu à notre enquête déclarent avoir déjà

eu des problèmes de compréhension ;

- des **interphones**, qui représentent la deuxième crainte spécifique déclarée par les individus du panel (après le fait de manquer une annonce sonore dans un lieu public) ;
- de la **cohabitation entre les piétons déficients auditifs et les voitures et vélos**, puisque ces deux types de véhicules surprennent « souvent » respectivement 21 et 19% des personnes interrogées, et « parfois » 51 et 44% des personnes interrogées.

Du point de vue méthodologique, entretiens et parcours se révèlent **complémentaires**, tant du point de vue des besoins identifiés que du pouvoir évocateur vis-à-vis des différents sujets. Certains d'entre eux se sont en effet montrés plus loquaces en situation d'entretien statique alors que, pour d'autre, la mise en situation due au parcours a agi comme un déclencheur de discours. Les questionnaires permettent, quant à eux, de vérifier et d'affiner les tendances en matière de hiérarchisation des situations de handicap, grâce à un échantillon de 149 personnes qui n'est toutefois pas statistiquement représentatif de la population des sourds et malentendants français.

### *Spécificités de la perception de l'environnement urbain par les sourds et malentendants*

Sur le second point, la confrontation entre données objectives (les mesures) et évaluations perceptives (les réponses aux questionnaires en cinq points précis du parcours) permet de dégager plusieurs tendances en matière de perception de l'environnement urbain et d'attitude des déficients auditifs.

Les sourds ont tout d'abord fait preuve de **deux attitudes distinctes** vis-à-vis de notre questionnement sur l'ambiance sonore. En effet, certains ont refusé de se prêter au jeu et ont affirmé leur appartenance à un **monde silencieux** (et en ne répondant aux différentiels sémantiques proposées que par la réponse « neutre ») alors que d'autre ont fait une **description plausible des sources sonores présentes**. Ces derniers se sont référés à divers indices tels que : l'expérience de leurs proches –entendants– dans le même lieu ou dans un lieu semblable, l'attitude et les mimiques des autres usagers présents ou encore l'identification de **mouvements** ou de **vibrations**. Ces derniers indices pourraient donc être utilisés pour adapter l'aménagement d'espaces ou de bâtiments publics, afin d'alerter l'attention de déficients auditifs, en parallèle d'un signal sonore.

Les deux attitudes décrites ci-dessous, bien qu'opposées, ont eu tendance à produire le même effet : celui d'une **marginalisation des sujets sourds vis-à-vis des critères sonores** d'évaluation des ambiances.

Par exemple, la comparaison des analyses croisées menées pour les deux ambiances extérieures (la place et la rue) révèle que, du point de vue des mesures, les deux ambiances sonores sont très différentes. Ainsi, la place est caractérisée par des niveaux élevés dans le domaine fréquentiel de la parole ( $L_{SPEE} = 71$  dB,  $PSIL = 66$  dB) en raison des cycles périodiques de variation de débit de jets d'eau de la fontaine. La rue présente des niveaux moins importants dans le domaine fréquentiel de la parole ( $L_{SPEE} = 68$  dB,  $PSIL = 60$  dB) et se distingue par un niveau équivalent élevé ( $L_{eq(5mn)} = 84$  dB) ainsi que par de fortes émergences ( $N_1 = 53$  Sones, contre  $N_1 = 46$  Sones pour la place) dues au passage des véhicules.

Pourtant, on observe une certaine similitude entre les jugements émis vis-à-vis des critères sonores dans ces deux lieux par une majorité de sujets sourds. La déficience auditive semble donc

avoir eu un effet de **lissage** de la perception des ambiances sonores, soit dans le sens d'une neutralité extrême, soit d'une grande variété des sources en présence (conformément aux deux attitudes décrites ci-dessus).

Les sujets entendants portent, eux, des jugements différents sur ces deux lieux extérieurs et les malentendants jouent un rôle de **catégorie intermédiaire** entre les deux précédentes. Pour autant, les sujets entendants et malentendants qui ont clairement distingué la place de la rue vis-à-vis des critères sonores ne partagent pas une perception unique de l'ambiance sonore de la place. En effet, certains ont considéré le **bruit de l'eau** –prédominant d'après les mesures réalisées– comme **apaisant** alors que d'autres l'ont jugé **gênant**.

A l'inverse, les mesures révèlent de plus fortes similitudes entre les ambiances sonores des deux lieux intérieurs considérés (la gare et le centre commercial). Ces similitudes sont confirmées par les jugements des sujets entendants (7 jugements sur 12) et par une partie de ceux des sujets malentendants (5 jugements sur 12) qui traduisent majoritairement la **gêne sonore** ressentie dans ces lieux. En revanche, les sujets sourds semblent avoir été influencés par leur agrément visuel dans le centre commercial et y avoir associé un certain agrément sonore. Ainsi, l'ambiance sonore du centre commercial a été jugée peu bruyante et composée de sons distincts, notamment par comparaison avec la gare. Cette comparaison s'appuie, là encore, pour certains sujets sourds, sur des **éléments visuels** : sensation d'animation mais pas d'agitation, absence d'objets en mouvements, analyse des attitudes ou des expressions des autres usagers...

D'une manière générale, les deux lieux intérieurs ont d'ailleurs été jugés plus positivement par les sujets déficients auditifs que par les sujets entendants. Cette différence traduit notamment le fait que les déficients auditifs se sont montrés **sensibles à des éléments spécifiques** dans ces lieux. Ainsi, la dimension esthétique a été reliée par ces derniers à la quantité et à la qualité de la **lumière** (puits de lumière naturelle dans le centre, par exemple), ainsi qu'à l'impression d'**identité propre** renvoyée par le lieu. Ces éléments sont également à rapprocher des descriptions fonctionnelles faites par ces mêmes sujets de leur environnement visuel, l'accent ayant été mis sur l'**espace** disponible pour circuler, le **dégagement du champ visuel** ou la qualité de la **signalisation**. Enfin, le sentiment de sécurité a aussi été principalement mis en relation avec les notions de bonne **visibilité** et de bonne **lisibilité** des espaces, alors que les sujets entendants ont essentiellement fait référence à la présence d'autres usagers sur ce sujet.

Ce dernier point renforce l'idée selon laquelle les déficients auditifs semblent attendre **peu d'aide extérieure** de la part d'une tierce personne, notamment dans le cas des sourds qui, en raison de leur handicap de communication, sont habitués à être autonomes.

Les deux lieux extérieurs ont également permis de mettre en évidence des différences dans l'appréciation et la perception de l'environnement par les trois catégories de sujets. Les descriptions faites de l'ambiance globale et de l'ambiance visuelle confirment toutefois la sensibilité des déficients auditifs pour les **aménagements fonctionnels** (bancs, espaces de circulation, protections pour les piétons...) ainsi que pour l'**identité** des lieux (le « standing », le « style centre-ville »...) et pour les repères facilement identifiables, tels que les **grandes enseignes** commerciales, qui permettent de se repérer et de fixer des rendez-vous en centre-ville. Ces espaces publics ont toutefois fait apparaître un nombre plus restreint de différences entre sujets entendants et déficients auditifs, suggérant que les lieux publics situés à l'intérieur du **cadre bâti** offrent plus de possibilité d'aménagements spécifiquement adaptés aux besoins des sourds et malentendants.

## ***Les perspectives : valoriser les acquis et approfondir les pistes ébauchées afin d'apporter de nouvelles solutions***

Du point de vue méthodologique, certains **critères non sonores** apparaissent **insuffisamment pris en compte** lors des caractérisations menées dans les lieux où s'arrêtait notre parcours. Ces critères pourraient donc faire l'objet de mesures (par des indicateurs objectifs qui restent à définir) ou d'évaluations perceptives (qui pourraient s'inspirer des différentiels sémantiques utilisés pour les ambiances sonores) supplémentaires. On pense ici d'abord à des éléments **visuels**, tels que les contrastes, les températures et rendus de couleurs, l'identification des types d'objets visibles et des objets en mouvements... Mais il conviendrait également de considérer l'influence des **vibrations** ou même des **odeurs**. Ces dernières constituent des signaux d'alerte ou des points de repères probablement sous-estimés, pouvant être utiles pour tous les usagers de la ville. Ainsi, les sujets S7 –sourd– et S2 –entendante– nous ont fait part de leurs expériences à ce sujet :

- « *Le jour, c'est (...) un peu bruyant, je dirais.*
- *A cause de la circulation ?*
- *Des voitures, oui. Je sens les vibrations. Légèrement mais... Mais donc, moi, en fonction des vibrations, j'imagine les sons que ça produit. » (S7, dans la rue)*
- « *Pour moi, quand je sors d'un métro, même quand je le connais, je sais jamais où il faut que j'aille. Et là, je peux dire qu'on s'est pas trompés : on est dans l'odeur du...pain au chocolat...*
- *Ah. C'est un signe ?*
- *C'est un signe. Qu'on va prendre le métro D. » (S2, devant la boulangerie située dans la station de métro Saxe-Gambetta)*

Par ailleurs, si la méthode des suivis de parcours s'est révélée bien adaptée pour identifier certaines **tendances**, celles-ci nécessiteraient d'être confirmées et **affinées** à l'aide de méthodologies réalisées en **laboratoire**. On peut notamment envisager que, à l'instar des approches de **design sonore** qui existent déjà et prennent en compte l'oreille « moyenne », certains bruits présents dans l'environnement urbain soient spécialement modifiés pour être plus agréables pour les malentendants. On pense notamment ici au bruit de la fontaine sur la place qui a été jugé gênant par plusieurs sujets présentant une déficience auditive.

De même, des études sur le **confort visuel**, et notamment lumineux, pourraient être menées avec des sujets sourds, malentendants et entendants afin d'évaluer les éventuelles différences de besoin en lumière. Les résultats obtenus dans notre expérimentation dans les lieux intérieurs, et plus particulièrement dans le hall de gare, suggèrent en effet que la déficience auditive s'accompagne d'une augmentation du seuil de confort lumineux et d'une sensibilité plus grande à la qualité de la lumière. Ces différences peuvent se justifier par la dépendance plus importante des sourds et malentendants aux informations visuelles disponibles autour d'eux.

Au-delà de l'approfondissement de certains des résultats précédents, les perspectives de valorisation de ce travail résident également dans les réflexions concernant les **solutions** aux situations de handicap causées par la surdité (les réponses à la troisième question retenue dans notre problématique). Celles-ci doivent s'appuyer sur les **besoins** identifiés, tout en mettant à profit les **capacités et repères spécifiques**, développés par les sourds et malentendants.

Ainsi, les plus grandes différences d'appréhension générale des lieux entre sujets entendants et déficients auditifs ont pu être observées dans le cadre bâti où de nombreux paramètres

d'ambiance peuvent être contrôlés et où, par ailleurs, plusieurs des principales situations de handicap prennent place. C'est la raison pour laquelle nous avons élaboré le projet de recherche **SURDyn**, retenu par le **PREDIT**. Ce projet vise à développer un système de **signalétique d'urgence dynamique** qui soit adapté à tous, et notamment aux déficients auditifs, dans les bâtiments liés aux transports (infrastructures telles que les gares, stations, pôles multimodaux...).

En effet, le large développement des **Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication** (NTIC) et leur diffusion croissante dans les lieux publics, sous la forme d'écrans, de bornes automatiques, de réseaux non filaires, etc., offrent aujourd'hui la possibilité de concevoir des systèmes de diffusion de l'information sous de **nouveaux formats**, inédits et **multiples**, et avec des temps de réponse permettant de délivrer de l'information en **temps réel**. Ainsi, la Langue des Signes pourrait-elle, par exemple, faire son apparition dans les messages aux usagers. Mais, comme tous les sourds ne pratiquent pas la Langue des Signes, et afin de toucher un public aussi large que possible, d'autres modalités de communication de l'information peuvent également être envisagées. L'information pourrait donc alternativement, ou simultanément, être diffusée en Langage Parlé Complété (LPC) pour les sourds utilisant ce mode de communication, en Français écrit pour les personnes souffrant de presbycusie ou pour les sourds ne pratiquant ni la Langue des Signes ni le LPC, voire même au moyen de symboles ou d'animations visuelles pour les publics illettrés.

De plus, en raison de la diffusion actuelle de ces nouvelles technologies, ces systèmes pourraient s'appuyer sur les **supports déjà présents** dans les Établissements Recevant du Public (notamment les gares, les pôles multimodaux...) et dans les Installations Ouvertes au Public (notamment les quais) en y intégrant les besoins spécifiques de certaines catégories d'usagers.

En plus de proposer le développement d'un système de signalisation particulier, ce projet vise donc à accompagner le développement des NTIC en intégrant le besoin de populations aux besoins spécifiques en **amont** de la conception de nouveaux produits, dans une optique de **conception pour tous**.

Cette approche pourrait également être appliquée pour accompagner le développement de technologies susceptibles d'offrir, à l'avenir, des services adaptés aux besoins des sourds et malentendants. C'est notamment le cas des systèmes de **communication ambiante** (liaisons entre objets communicants tels que téléphones ou ordinateurs portables, Personal Digital Assistants, balises RFID...) ou de guidage par **réalité augmentée**. C'est ainsi que l'on pourra **améliorer l'accessibilité** du milieu urbain aux personnes en situations de handicap et, ainsi, **favoriser la qualité d'usage** pour tous.