HAL
open science

Astuce (Ambiances Sonores, Transports Urbains, Cœur de ville)

Henry Torgue, Catherine Semidor-Signoret, Jacques Beaumont

To cite this version:

Henry Torgue, Catherine Semidor-Signoret, Jacques Beaumont. Astuce (Ambiances Sonores, Transports Urbains, Cœur de ville) : vers l'élaboration d'un guide méthodologique à partir d'étude de cas. [Rapport de recherche] 77, CRESSON, PREDIT, ADEME. 2010, pp.105. halshs-00685522

HAL Id: halshs-00685522

https://shs.hal.science/halshs-00685522

Submitted on 5 Apr 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ASTUCE
(Ambiances Sonores, Transports Urbains, Cœur de ville et Environnement)
(Sound Ambiences, Urban Transport, Centre Town and Environmental Quality)

Vers l'élaboration d'un guide méthodologique
à partir d'études de cas

Décembre 2010

Coordination technique ADEME Emmanuel THIBIER, Département Transports & Mobilité,
Direction Air, Bruit et Efficacité énergétique – ADEME Valbonne
Convention n°0766C0138

Rapport final
GRECAU ENSAPBx – INRETS – UMR CNRS 1563 CRESSON

Programme PREDIT

L'ADEME en bref

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement durables, et du ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche. Elle participe à la mise en oeuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. L'agence met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public et les aide à financer des projets dans cinq domaines (la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit) et à progresser dans leurs démarches de développement durable.

www.ademe.fr

Copyright

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par la caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

Responsables du projet
Catherine SEMIDOR, Henry TORGUE, Jacques BEAUMONT

Equipe GRECAU (Bordeaux)
Participants : Catherine SEMIDOR, Professeur EA, Docteur ès Sciences Physiques
Aline BARLET, Psychologue environnementaliste
Flora VENOT-GBEDJI, Architecte DPLG, Master of Advances Studies
Emmanuel MERIDA, Maître-assistant associé, Architecte, Acousticien

Franz ARMBRUST, Laetitia BATAILLIE, Camille BUTZBACH
Sonia CHEVALLIER, Ecaterina DOBRESCU, Quentin GRAVELIER, Marion TROTTE

ainsi que Emeric BOUSSELY, Master ACAU, Acousticien, du bureau d'étude EMAcoustique pour les mesures sur Bordeaux et sur Grenoble

Equipe CRESSON (UMR CNRS 1563 - Grenoble)
Participants : Henry TORGUE, IR CNRS, Sociologue, Docteur en Études Urbaines
Cécile REGNAULT : Maître-assistante à l'ENSA de LYON, Architecte DPLG
Ricardo ATIENZA : Docteur en architecture, chercheur associé
Julien DELAS : doctorant
Gabriel BERUBE : doctorant
Marion VITTUPIER, stagiaire de l'ENSA de Grenoble

Organisme INRETS (Bron),
Participant : Jacques BEAUMONT, Directeur de recherche,

Nous remercions chaleureusement les experts qui ont accepté d'apporter leur disponibilité et leurs compétences à ce projet :

Bordeaux : Eddy LAMBERT, Agnès BERLAN-BERTHON, Nicolas DROUIN, Alexandre MOISSET, Sylvain SCHOONBAERT, Didier SECARDIN

Grenoble : Gabriel BERUBE, Grégoire CHELKOFF, Marc CRUNELLE, Sylvie LAROCHE, juL McOISANS, Rachel THOMAS

Cette recherche a été rendue possible grâce aux rencontres et travaux organisés par le Groupement de Recherches « Bruits des transports » (GDR 2493), puis par son successeur, le Groupement de Recherches « Ville Silencieuse Durable – VISIBLE » (GDR 3372). Que leurs responsables et leurs membres en soient ici remerciés.

SOMMAIRE

1 Récapitulatif du projet p 7

2 Analyse critique des études réalisées p 9
- **2-1 Le projet ASTUCE.** P 9
  - **2-1-1 Méthodologies utilisées** p 9
  - **2-1-2 Présentation des sites étudies et organisation des campagnes d'études in situ** p 10
- **2-2 Synthèse de la contribution sur le paysage sonore vécu** p 13
  - **2-2-1 Données tirées des promenades sonores** p 13
  - **2-2-2 Données de la morphologie urbaine** p 19
  - **2-2-3 Données psycho-environnementales** p 21
- **2-3 Synthèse de la contribution sur le paysage sonore imaginé** p 25
  - **2.3.1 Méthodologie** p 25
  - **2.3.2 Les séquences qualifiées (à partir des parcours)** p 29
  - **2.3.3 Thématique sonore du centre-ville (ébauche du référentiel)** p 35
  - **2.3.4 Urbanité, temporalité, imaginaire (à partir des points-zooms)** p 35
  - **2.3.5 Synthèse des résultats CRESSON** p 36
- **2-4 Synthèse de la contribution sur le paysage sonore mesuré** p 45
  - **2-4-1 Protocole de mesure** p 45
  - **2-4-2 Quelques résultats** p 46
- **2-5 Analyse critique et comparative des méthodologies utilisées** p 50
  - **2-5-1 Retour sur la méthode du GRECAU et ses résultats** p 50
  - **2-5-2 Retour sur la méthode du CRESSON et ses résultats** p 53
  - **2-5-3 Extraits des échanges avec Jacques Beaumont (INRETS)** p 59

3 Guide de l'environnement sonore urbain p 63
- **3-1 Description du lieu et de ses pratiques** p 65
- **3-2 La modélisation sonore du lieu par les marqueurs sonores de la centralité : les 12 balances** p 71
- **3-3 Aide à la conception de l'environnement sonore urbain** p 82
- **3-4 Exemples de balances issus des analyses de Bordeaux et Grenoble** p 83
- **3-5 Perspectives d'expérimentation du Guide sur des sites référentiels** p.93

4 Sommaire des études développées p 97
(cette partie est uniquement présentée sur le DVD joint)

Le contenu de ce chapitre est uniquement présenté sur le DVD joint. Cette partie contient les contributions détaillées de chaque partenaire classées de la façon suivante :

4-1 Description des deux sites urbains

Dans ce dossier sont rassemblées les fiches descriptives de chaque site selon la nomenclature donnée dans le paragraphe 3-1 du présent rapport qui correspond à ce que serait la première partie du guide méthodologique.

Site de Bordeaux.pdf
Site de Grenoble.pdf

4-2 Contribution sur le paysage sonore vécu

Dans ce dossier on trouve les données recueillies lors des promenades sonores (enregistrements wav, planches contact des photographies, vidéos de présentation des identités sonores des sites,…) et les résultats des enquêtes in situ menées par le GRECAU.

4-2-1 Données tirées des promenades sonores :

Pour chaque ville : Fichiers .wav des promenades + images acoustiques
Promenades sonores.pdf (Images acoustiques + photos)
Images acoustiques commentées.jpg
Passages de tramway images acoustiques verticales.pdf

Montages vidéos des données sonores (utiliser un logiciel de navigation internet pour lire les fichiers .swf)

4-2-2 Données psycho-environnementales :

Questionnaires utilisés par le GRECAU.pdf
Rapport de perception.pdf

4-3 Contribution sur le paysage sonore imaginé

Dans ce fichier on trouve les résultats des données recueillies lors des parcours commentés et des entretiens sur écoute réactivée menés par le CRESSON.

Contribution détaillée CRESSON.pdf

4-4 Contribution sur le paysage sonore mesuré

Dans ce dossier sont présentés les résultats des mesures effectuées in situ selon la norme NF S 31-130 (tableaux des Leq, L10, L90 et des émergences) et leur comparaison avec les valeurs quantifiées tirées des promenades sonores sous forme d'images acoustiques. Sont jointes les cartes de bruit de chaque ville.

Annexes rapport.pdf
Carte de bruit Grenoble.pdf
Lden CUB.pdf
Ln CUB.pdf

4-5 Rapport intermédiaire (mai 2009) en pdf

4-6 Rapport final (décembre 2010) en pdf

5 Valorisation de la recherche p 99

6 Bibliographie p 101

Table des figures et tableaux p 104

1 - RÉCAPITULATIF DU PROJET (Durée : 32 mois)

ASTUCE (Ambiances Sonores, Transports Urbains, Cœur de ville et Environnement)

Vers l'élaboration d'un guide méthodologique à partir d'études de cas

Mots-clés : Paysages sonores, bruit des transports, vécu sonore, espace urbain, hypercentre, qualité environnementale, guide méthodologique

Résumé du projet de recherche ASTUCE :

Le projet de rechercher ASTUCE, " Ambiances Sonores, Transports Urbains, Coeur de ville et Environnement" a pour ambition de proposer une méthodologie pertinente qui permette d'améliorer la qualité acoustique des centres villes en s'appuyant sur le concept de paysage sonore. Ce projet rassemble des chercheurs appartenant à deux Ecoles Nationales Supérieures d'Architecture (le GRECAU-Bx et le CRESSON) et l'Institut National de Recherche sur les Transports. Ensemble, ils souhaitent aborder ce sujet en intégrant une approche sensible des ambiances sonores urbaines ainsi que l'expérience sonore qu'ont les citadins de leur environnement. L'objectif de ce projet est de développer une approche globale qui puisse aider les collectivités locales comme les décideurs, les planificateurs urbains ou les concepteurs de la ville dans le processus de prise de décision en matière d'aménagement ou de réaménagement urbain. En recueillant des données sur l'environnement sonore, en identifiant les éléments qui vont satisfaire l'attente des citadins et ceux qui doivent disparaître ou être modifiés, des stratégies à court et long terme peuvent être validées en complément des actions répondant aux Directives Environnementales Européennes sur le Bruit. La première phase du projet, présentée dans le rapport intermédiaire expliquait comment les différents partenaires ont confronté leur propre méthodologie appliquée sur deux sites d'étude parcourus par plusieurs modes de transport dont le tramway. On trouvera dans ce rapport les résultats des différentes campagnes de mesures. La dernière phase porte sur l'élaboration des instructions d'utilisation par les différents acteurs listés ci-dessus sur la manière de prendre en compte les caractéristiques du paysage sonore mesuré, vécu et imaginé. A partir de là est proposée une méthodologie dont l'objectif n'est pas de seulement éviter et diminuer les nuisances sonores mais surtout de contribuer à l'amélioration de la qualité environnementale des centres villes. Pour assister les acteurs du projet urbain dans leur tâche complexe, le projet de recherche ASTUCE veut développer un cahier des charges comprenant des recommandations sur l'organisation des informations et leur utilisation par les différents acteurs de la société impliqués dans les futurs aménagements urbains, y compris le grand public.

Summary of the research project

ASTUCE, "Ambiances Sonores, Transports Urbains, Coeur de ville et Environnement" (Sound Ambiences, Urban Transport, City centre and Environment), is a research project aiming to provide a relevant methodology to improve the acoustical quality of city centres by considering the concept of soundscape. The project gathers researchers from two laboratories belonging to two higher national schools of Architecture (GRECAU-Bx and CRESSON) and a National Transport Research Institute. The way the researchers want to approach this topic is by integrating the sensitive character of urban sound ambiences and the city dwellers sound experience. The goal of the project is to develop a global approach that helps local authorities, decisions makers, urban planners and town designers in the decision making process. By collecting information about the urban sound environment, identifying those that satisfy the city dwellers' expectations and those that have to disappear or be modified, short- and long-term strategies will then be validated in complement of the noise action plans in line with the European Environmental Noise Directive. The first phase of the research project presented in the intermediary report was explaining how they brought together their own methodologies applied on two urban areas where several modes of transportation are available, among which the tramway. In the present report are giving some results of the different surveys. A later phase presented here concerns the elaboration of user instructions intended to the different actors listed above in order to consider the characteristics of the measured, real-lived and imagined soundscape. After which is proposed to work out a methodology that not only intends to avoid and abates noise pollution, but also to contribute to improve the environmental quality of the city centre. To assist urban design actors in this complex task the ASTUCE project aims to develop a guidebook which comprises recommendations on organisational settings, on the involvement of different societal stakeholders, including the public, and action planning process, in the future.

2 – Analyse critique des études réalisées.

2-1 Le projet ASTUCE

Le projet de recherche ASTUCE comporte deux originalités dans sa mise en place : d'une part, il implique des équipes de deux écoles d'architecture, le CRESSON à Grenoble et le GRECAU à Bordeaux, et, d'autre part, avec la participation de Jacques Beaumont de l'INRETS, il a l'ambition de croiser des méthodes quantitatives et des méthodes qualitatives.

Travaillant les uns et les autres sur la question de l'Evaluation de la qualité des ambiances sonores urbaines depuis de nombreuses années notamment au sein du GDR 2493 Bruits des Transports, nous avons saisi ce projet comme une opportunité d'examen critique et comparatif de nos méthodes, à partir d'un double terrain commun, dans l'objectif de proposer un guide méthodologique à destination de tous ceux qui réfléchissent sur, conçoivent ou gèrent, les situations sonores des centres-villes.

L'amélioration de la qualité sonore du cadre de vie ne peut porter uniquement sur la réduction des nuisances et de la gêne ; elle concerne aussi l'équilibre calme-bruyant spécifique à chaque zone d'activité en site urbain : habitat, commerce, loisir… et l'adaptation des infrastructures de transports. On pourrait dire que si être sous le seuil de gêne ne garantit pas nécessairement l'agrément, un environnement de qualité assure l'absence de nuisance. Il y a donc nécessité de proposer des indicateurs adaptés à la qualification du bruit en milieu urbain en complément des seules grandeurs de type énergétique à partir desquelles sont éditées les cartographies de bruit et qui évaluent mal les situations urbaines aux environnements sonores complexes.

Les éléments sur lesquels s'appuient nos analyses du milieu urbain sont :

- les descripteurs morphologiques de l'espace (matières, volumes, aéraulique, climatique, types d'habitat et d'aménagement, infrastructures liées aux transports, ...),
- des mesures des composantes physiques et acoustiques,
- des enregistrements restituant les différents états sonores successifs du site (contenus, qualité et signification)
- des entretiens permettant de construire une parole collective commentant les pratiques et les res sentis des usagers.

Les interventions in situ ont eu pour but de récolter ces matériaux. A noter que certains éléments d'information ont été échangés d'une équipe à l'autre (mesures ou enregistrements notamment). Ces quatre sources d'informations ont été croisées dans l'analyse et l'interprétation pour mettre en évidence les connexions explicatives qui les relient et permettent de mieux comprendre l'état réel, donc composite, de chaque situation.

2-1-1. Méthodologies utilisées

Dans le cadre de ce projet une première étape exposée dans le rapport intermédiaire (inclus dans le DVD joint) a consisté à confronter les méthodes de chaque partenaire sur les sites d'étude choisis. L'objectif de cette confrontation était de mettre en évidence les types de données que chacune d'elles permet de recueillir et la manière d'effectuer des croisements pour faire ressortir les spécificités sonores de chaque site étudié. Il est apparu que si une partie des informations nécessaires à l'évaluation de la qualité du paysage sonore urbain était de même nature pour tous les partenaires d'autres très proches mais réellement propres à chaque méthode se révélaient complémentaires.

Ainsi le relevé des données relatives à l'espace urbain a été mis en commun puisque elles sont utilisées sous la même forme par tous. En revanche, à partir du recueil des données sonores et de celles tirées des enquêtes auprès des citadins, le GRECAU centre son analyse sur le paysage sonore tel qu'il est perçu et vécu par les usagers, le CRESSON sur le paysage sonore tel qu'il est mis en mémoire et imaginé par ces mêmes usagers. Par ailleurs, la comparaison entre des mesures répondant à la norme NF S 31-130 et la quantification des enregistrements in situ dépouillés par l'intermédiaire du système Symphonie de 01 dB montre une bonne corrélation entre les différentes valeurs recueillies par ces deux méthodes. La partie quantitative de l'étude a été assurée par l'INRETS, familier des approches basées sur les mesures, la modélisation et la simulation des phénomènes physiques.

Les méthodes du GRECAU et du CRESSON ont été rapidement expliquées dans le rapport intermédiaire et elles sont rappelées dans les paragraphes suivants en étant accompagnées d'une synthèse des résultats obtenus lors des campagnes in situ à Bordeaux et Grenoble. Elles sont données de façon plus détaillée avec l'ensemble des résultats dans le DVD joint.

2-1-2. Présentation des sites étudiés et organisation des campagnes d'études in situ

L'hypothèse principale sur laquelle se base le projet **ASTUCE** est que le degré de complexité de l'environnement sonore urbain implique une approche interdisciplinaire qui sache prendre en compte la multiplicité des sources sonores, la diversité des morphologies et des usages des espaces urbains ainsi que les demandes des citadins en matière de confort acoustique.

L'hypothèse corollaire est que même si les équipes de recherche, qui se sont regroupées pour proposer **ASTUCE**, incluent en interne des compétences pluridisciplinaires, elles ont tout à gagner à confronter leur méthodologie pour fournir aux décideurs un outil original qui puisse non seulement décrire les ambiances sonores urbaines mais surtout les aider à comprendre ce qui les différencie pour pouvoir agir sur les paramètres les plus déterminants.

Pour tester et vérifier ces hypothèses, les partenaires de ce projet ont décidé de travailler sur deux terrains d'expérimentation qui présentent des similitudes en matière de fonctions, d'activités urbaines et de modes de transports mais sont de morphologies très dissemblables : la place Pey-Berland à Bordeaux et la rue Félix Poulat à Grenoble. Ces deux sites urbains de cœur de ville gèrent selon des modalités spatiales opposées des fonctionnalités et des systèmes de transports comparables. Dans le domaine de l'acoustique urbaine, la comparaison en termes de morphologie architecturale nous semble un apport essentiel pour élargir le champ de référence étayant nos résultats.

La Place Pey-Berland à Bordeaux est au cœur même de la ville puisque c'est le lieu où se trouvent la Cathédrale St André et l'Hôtel de Ville. Depuis la mise en place du tramway fin 2003, deux lignes se croisent avec chacune une station sur une partie de la place, également autorisée aux véhicules à moteur (Figure 1). L'autre partie a un usage purement piétonnier et sert de parvis à l'église et à la mairie ainsi qu'aux terrasses des cafés présents en bord de place.

Figure 1. Plan des lignes de tramway place Pey-Berland

En dépit de l'interdiction de la pratique des sports de glisse, de nombreux pratiquants de skates et de rollers se retrouvent sur ce parvis. C'est un espace très minéral malgré la présence de quelques arbres sur son pourtour. Il regroupe de nombreuses activités urbaines qui sont chacune porteuse d'ambiances sonores particulières et dont la réunion compose un paysage sonore multiforme.

La rue Félix Poulat à Grenoble est l'axe majeur du centre-ville. Elle parcourt les 200 mètres séparant la place Victor Hugo et la Place Grenette et elle se prolonge au-delà sous le nom de rue Raoul Blanchard.
Elle reçoit le tronc commun de deux lignes de tramway avec deux stations à chacune de ses extrémités (Figure 2).

Figure 2. Plan des lignes de tramway rue Félix Poulat

Globalement construite en U, plantée d'arbres, officiellement piétonne, elle voit passer vélos et rollers et, malgré tout, nombre de véhicules automobiles liés à ses fonctions résidentielles et commerciales.

L'objectif du présent projet est de faire ressortir les indicateurs les plus pertinents pour la compréhension de la situation sonore de deux cœurs de ville gérés selon des modalités spatiales opposées mais accueillant des fonctionnalités et des systèmes de transports comparables. Pour analyser les techniques d'investigation retenues et développées par chaque équipe, puisqu'il ne s'agit pas de compétition mais de complémentarité, il est nécessaire de procéder ensemble à une confrontation de ces méthodologies. C'est l'objet de la première phase du projet ASTUCE. Elle a permis de dégager la façon d'organiser les campagnes d'études.

Les campagnes d'études se sont déroulées dans les deux villes à deux périodes les plus proches possible l'une de l'autre : les 15, 16 et 17 mai 2008 à Grenoble et les 29, 30 et 31 mai 2008 à Bordeaux afin de s'affranchir des variations dues au climat, festivités, congés….

En juillet 2009, (7 juillet à Bordeaux et 9 juillet à Grenoble) la campagne d'évaluation et de recueil des données nécessaires à l'élaboration de l'outil s'est conclue par une comparaison de mesures acoustiques normalisées (NF S 31-130) et de relevés de données sonores sur chacun des sites.

Dans chaque ville, les méthodologies ont été appliquées simultanément par les membres des deux équipes CRESSON et GRECAU chaque jour à trois moments caractérisés par des activités spécifiques : matinée, heure du déjeuner, fin d'après midi.

Le choix de trois jours (jeudi comparable à la semaine, vendredi fin de semaine travaillée et samedi jour de congé pour une partie de la population) marqués a priori par des activités dissemblables, permet encore de s'affranchir d'un autre biais temporel.

Entre les méthodologies actuellement utilisées par le CRESSON et le GRECAU, il y a au niveau des approches de nombreux points de similitude parce qu'elles s'inspirent des mêmes fondements. En particulier, elles s'appuient sur le ressenti lors du cheminement dans la ville que ce soit à travers les parcours commentés ou les promenades sonores.

Dans chaque site, des trajets, parcourus simultanément pour déterminer l'impact de la morphologie urbaine (GRECAU) ou bien effectués par un participant extérieur au projet mais choisi pour ses compétences en matière d'urbanisme ou d'environnement sonore (CRESSON), ont dû être déterminés (Figures 3 et 4).

Par ailleurs un certain nombre de points fixes (ou points zoom) ont été choisis afin de se trouver dans la situation du passant arrêté et sur lesquels les expériences sonores menées par chacune des équipes ont été différentes.

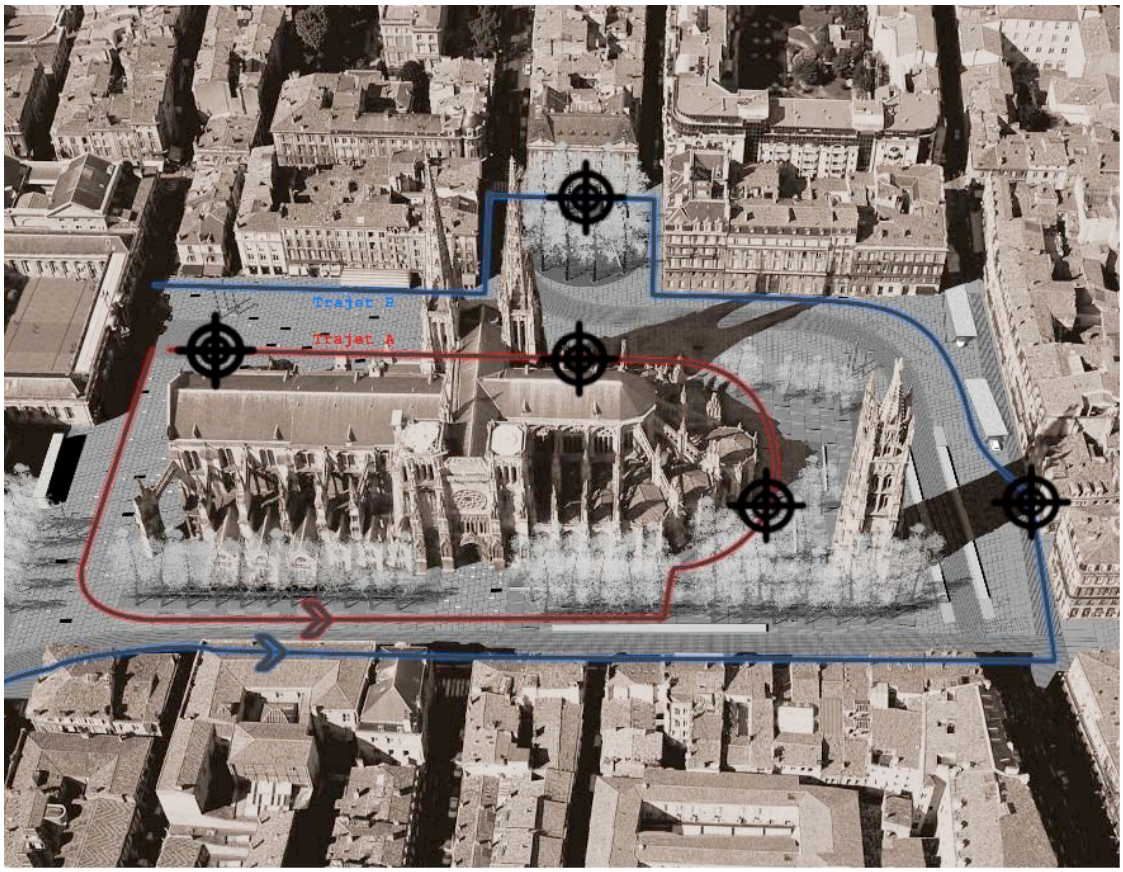


Figure 3. Trajets et points fixes lors des promenades sonores place Pey-Berland.

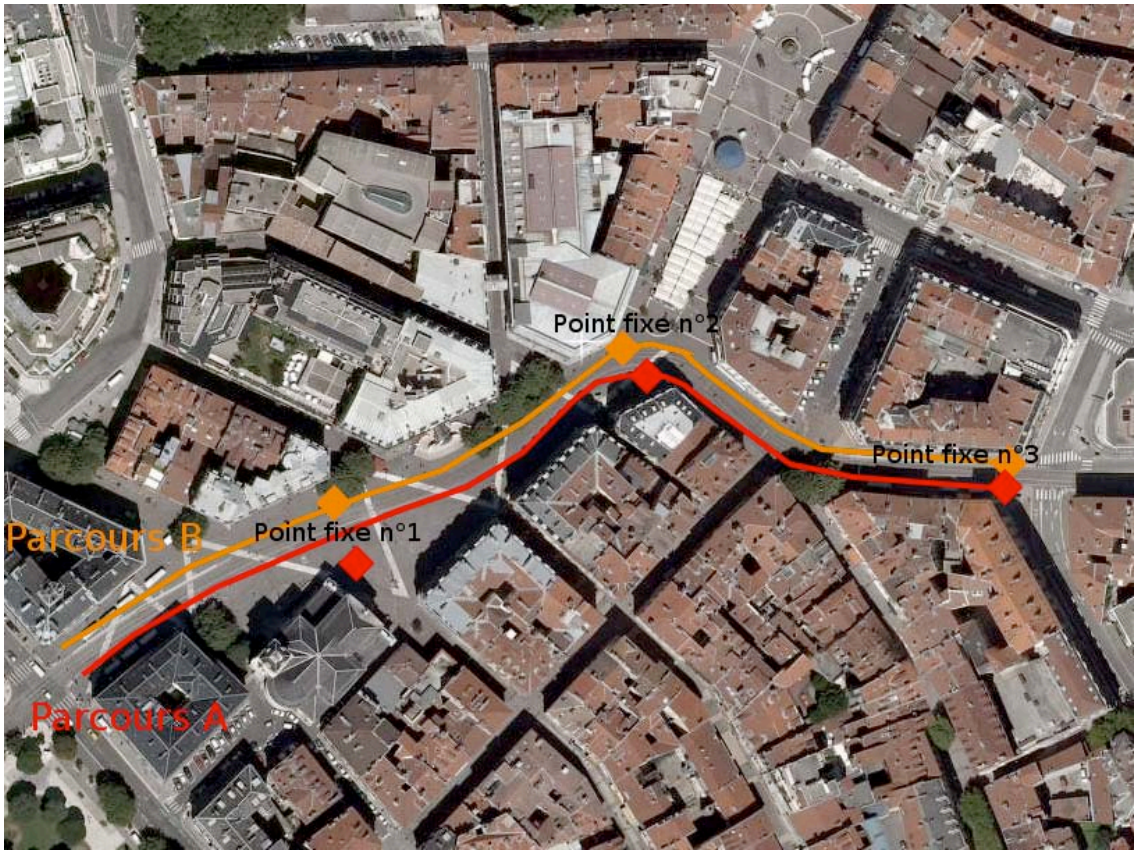


Figure 4. Parcours réalisés et points fixes sur la rue Félix Poulat à Grenoble

2-2 Synthèse de la contribution sur le paysage sonore vécu

Pour mener à bien son travail de recherche sur le paysage sonore urbain, le GRECAU s'appuie sur l'outil qu'il a développé : la promenade sonore. La méthodologie s'inspire de l'approche proposée par K. Lynch qui envisage la ville à travers des parcours urbains. D'une part, des enregistrements audionumériques binauraux sont effectués le long d'un itinéraire, d'une demi-heure environ, qui emprunte des formes urbaines différentes. Les nombreuses photos prises pendant la promenade, permettent de garder une trace des morphologies traversées et des activités qui se sont déroulées. En particulier il est important de pouvoir confronter pour certaines sonoscènes (évènements sonores signifiants), les impressions auditives et visuelles.
D'autre part, une grille d'analyse de la morphologie urbaine (formes, plans et coupes, matériaux de sol et de façades, mobilier,…) complète les commentaires des enregistrements et les photographies parallèlement aux promenades sonores. Un recueil de données psycho-environnementales portant sur les perceptions et les évaluations des usagers est effectué de façon concomitante aux promenades sonores et repose sur la méthode d'enquête par questionnaire auprès d'un échantillon de passants.

La sélection du trajet est dépendante des objectifs à atteindre : on peut étudier des formes urbaines différentes avec un type de trafic équivalent, un espace urbain particulier avec une grande variété de sources sonores…. Le choix de la durée (30 minutes) correspond à la distance que l'on peut couvrir à pied dans une ville européenne moyenne en gardant une certaine homogénéité soit de tissu urbain, soit d'activités…, tout en restant compatible avec la variabilité de ces mêmes paramètres.

L'intérêt de la phonographie (acte d'enregistrer le son au sens d'Abraham Moles par analogie avec la photographie) est que tous les évènements sonores peuvent être conservés sous une forme qui en permet la reconnaissance, en particulier par les usagers de la ville. De ce fait, ces enregistrements peuvent être utilisés notamment pour interroger a posteriori les citadins sur la représentation et la perception qu'ils ont de leur environnement urbain.

2-2-1. Données tirées des promenades sonores

La chaîne d'acquisition utilisée pour procéder aux enregistrements est composée d'un enregistreur Digital Audio Tape Zoom H4 auquel sont reliées 2 capsules microphoniques MKE 102 Sennheiser constituant un système d'enregistrement binaural (SEB) assimilable à une tête artificielle (Figure 5). Comme la vision stéréoscopique donne un effet de relief, l'écoute stéréophonique crée une perception réaliste de l'environnement sonore. Les enregistrements binauraux permettent de caractériser la distribution spatiale de l'énergie sonore, en particulier de différencier les espaces en fonction de leur morphologie : ouverts (place, esplanade,…) ou fermés (rue en U, cour intérieure,…).

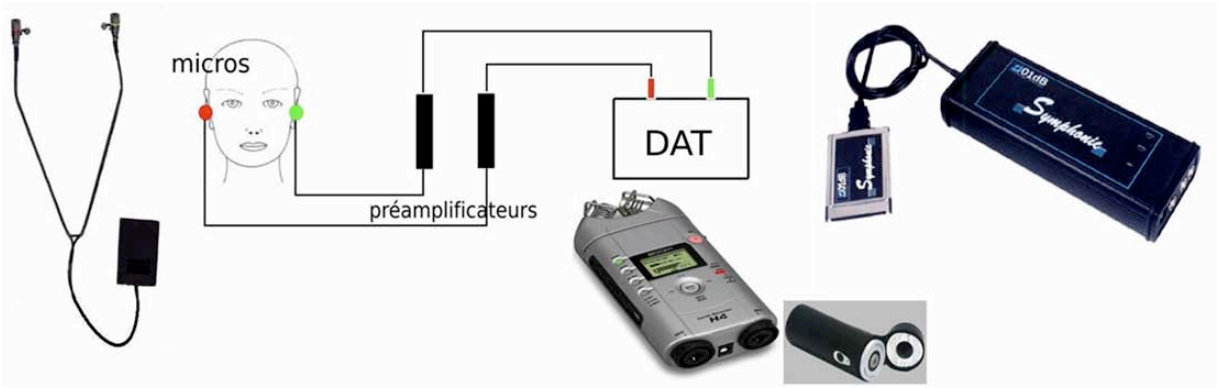


Figure 5. Matériel utilisé lors des promenades, calibreur et carte d'acquisition du signal

La calibration de la chaîne d'acquisition (couplée avec le repérage de la position de l'atténuateur) permet de dépouiller par la suite en laboratoire chacune des voies grâce à la carte Symphonie associée au logiciel dBEnv commercialisé par la société 01 dB. Le temps d'acquisition des signaux pour leur traitement est en général de 1mn, il peut être descendu à 30s pour avoir des informations plus précises sur des évènements de courte durée.
Un commentaire sur le déroulement de la promenade à partir du contenu de l'enregistrement ainsi qu'un plan du parcours resituant les photos telles qu'elles ont été prises le long du trajet, complètent l'analyse visuelle des "images acoustiques". Cette représentation 2D qui correspond à l'évolution fréquentielle (axe des ordonnées allant des fréquences hautes vers les fréquences basses en Hz) du Niveau Sonore Equivalent (Leq en dB ou dB(A)) au cours de la promenade sonore (temps selon l'axe des abscisses en secondes ou

en minutes), donnant ainsi une traduction visuelle de l'impression auditive (Figure 6). Chaque image, en rapport avec une des voies d'enregistrement (droite et gauche), est accompagnée d'une légende qui attribue une couleur à chaque gamme de Leq, suivant une échelle qui va de 10 dB en 10 dB.

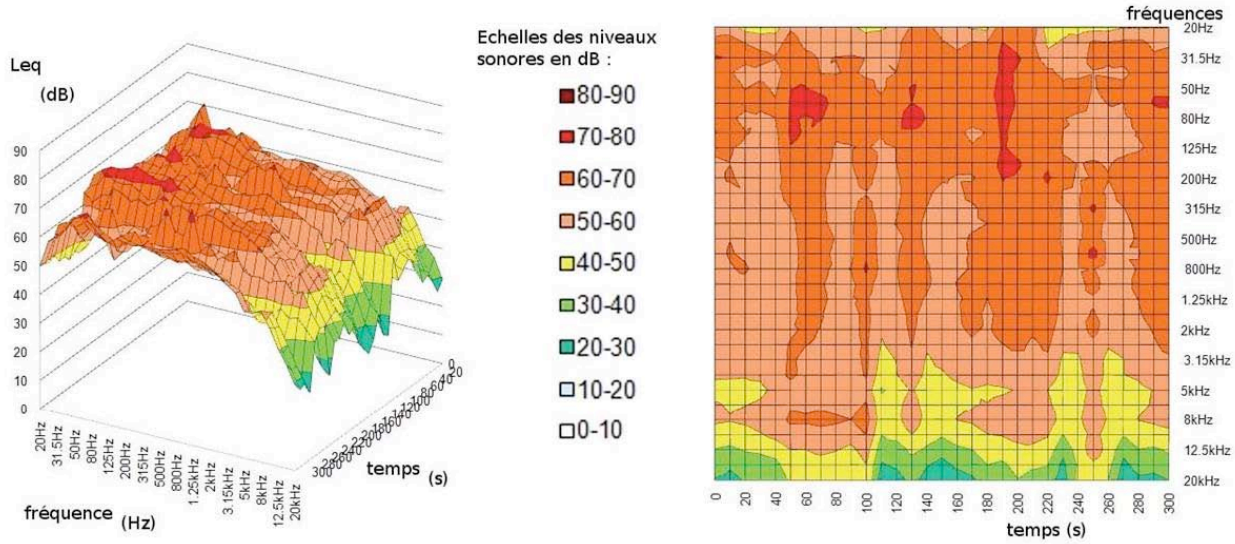


Figure 6. Exemple de spectre 3D et image acoustique 2D associée

L'analyse des images acoustiques permet de faire ressortir l'émergence des activités urbaines dans le paysage sonore : le passage du tram (Figure 7), une fontaine, l'animation aux terrasses des cafés (Figure 8),… Elle montre aussi le rôle de la morphologie urbaine dans la perception de ces sonoscènes par le biais de la comparaison à un moment donné des images gauche et droite : à une grande similitude visuelle correspond un espace plutôt fermé (Figure 7) et/ou saturé de bruit ; à des motifs différents correspond un espace ouvert (Figure 8) dans lequel les sons se "diluent" mais se précisent spatialement.

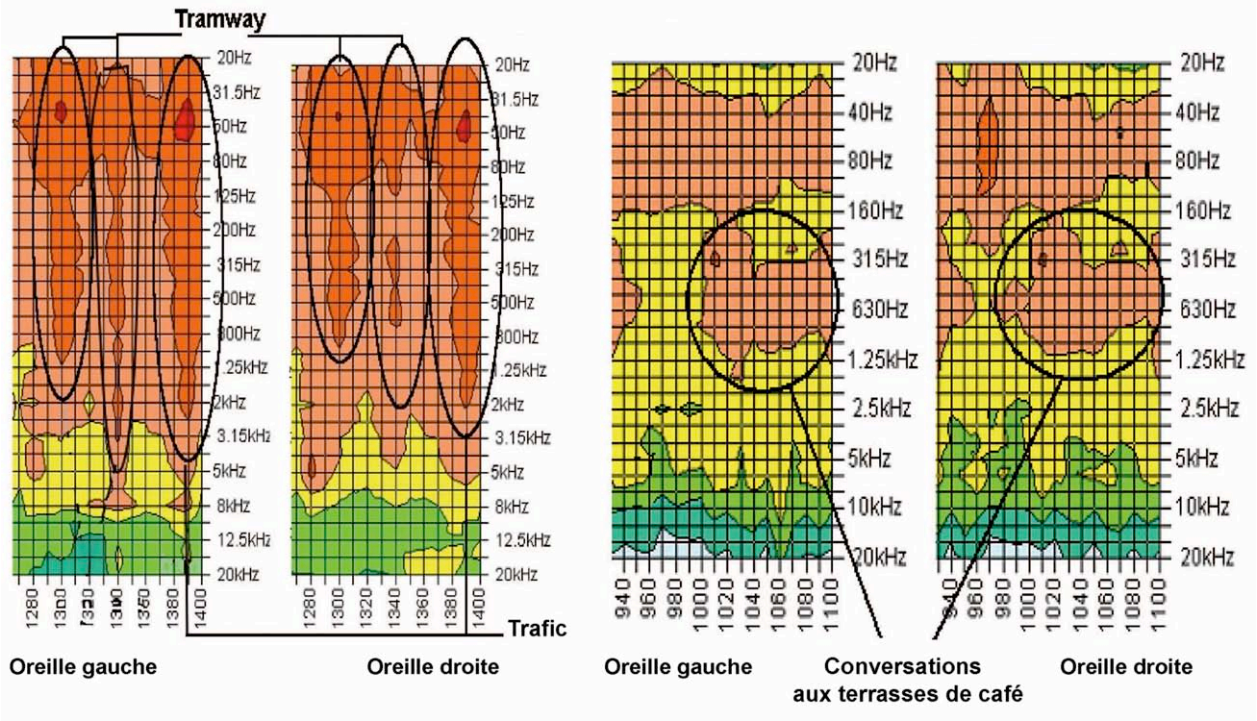


Figure 7. Images acoustiques rue F. Poulat de passages de tramways et bruit de trafic dans un espace fermé (rue en U).

Figure 8. Images acoustiques place Pey Berland de conversations aux terrasses de café dans un espace ouvert.

Le dépouillement sous forme d'images acoustiques et l'écoute des enregistrements effectués lors des promenades sonores dans chacune des villes à différents moments ont également permis d'identifier des zones ayant des caractères sonores propres qui varient peu avec le jour et l'heure. Ce découpage d'un site peut

être réalisé selon différents critères qui peuvent être complémentaires : morphologie urbaine, types d'activités ou d'ambiances sonores,… Le fait d'avoir systématiquement réalisé 2 promenades sonores en parallèle donne une approche plus fine de ce fractionnement.

L'analyse des paysages sonores enregistrés fait apparaître des "séquences" animées caractérisées par une présence humaine forte comme des espaces réservés aux terrasses de café ou aux parcours piétons (signature acoustique dans les fréquences médium), des "séquences" circulées par les transports individuels et collectifs (signature fréquentielle dans les graves), celles plus calmes où les sources sonores d'origine naturelle sont nettement perçues (niveau de bruit de fond plus faible). Les commentaires qui suivent sont issus de l'écoute des promenades sonores.

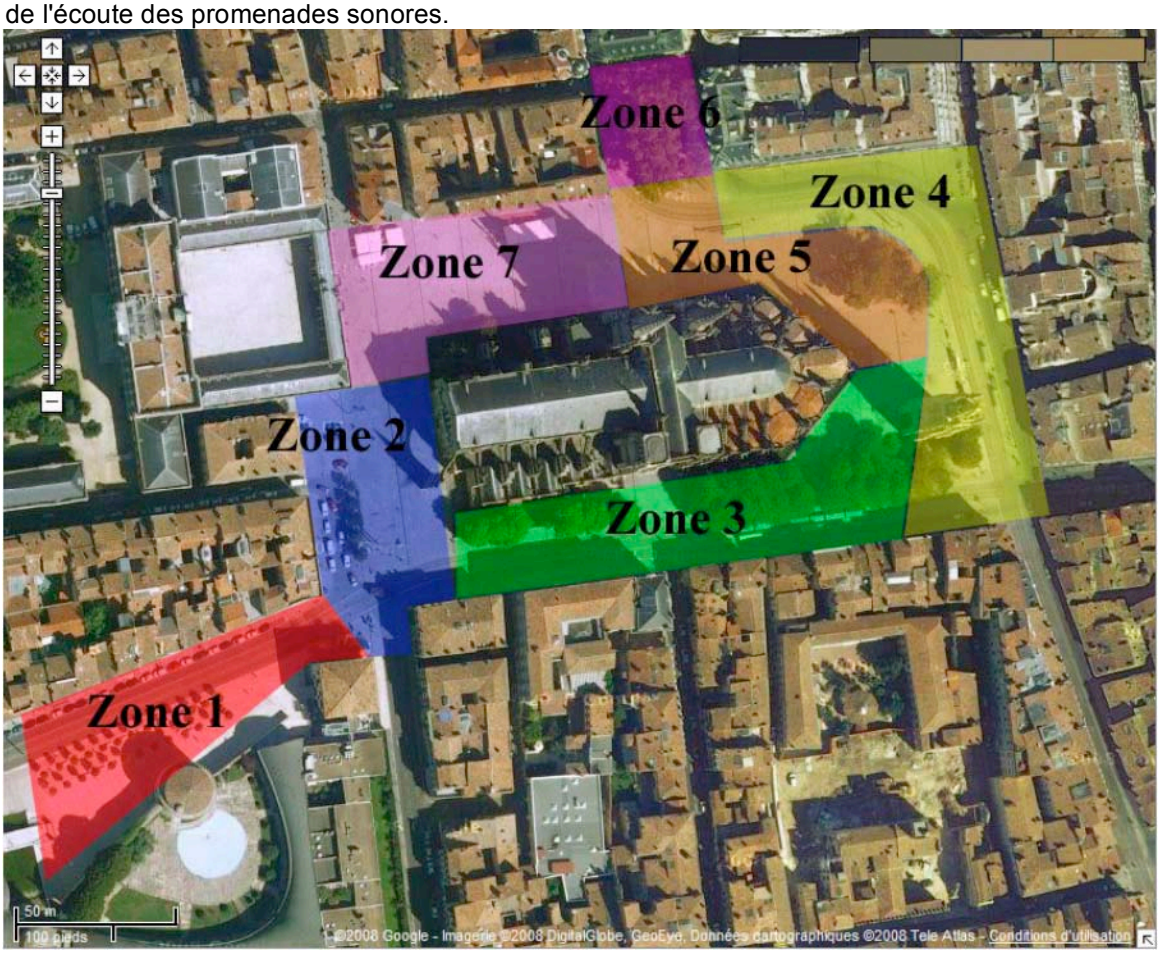


Figure 9. Découpage en zones de la Place Pey-Berland en rapport avec les "séquences" sonores.

Sur Bordeaux, à partir de ce séquençage, sept zones, repérées en couleur sur la figure 9, ont pu être définies. La zone 1 est calme, tant du point de vue acoustique que des activités humaines sur et autour de la place, ce qui permet d'entendre le bruit de la fontaine ou encore le chant des oiseaux. La présence de bancs et d'arbres fait que quelques personnes s'attardent sur ce site. C'est en outre une voie de passage pour se rendre au tribunal ou à l'école de la magistrature, c'est donc une voie piétonnière un peu fréquentée. Les passages de tramways, voitures, motos… le long de cette place sont peu fréquents. Les bruits occasionnés par ce trafic ressortent cependant très bien et occupent les premiers plans des images acoustiques.

La zone 2 est principalement soumise au bruit du passage et du démarrage des voitures. Hormis ces bruits, la présence du tramway est aussi manifeste lors de son passage et celle-ci se ressent d'autant plus que le tramway est proche. Cette zone est essentiellement une voie de passage pour traverser la place Pey-Berland ou alors pour se rendre à l'Hôtel de Ville ou la cathédrale. Cependant, de par la proximité de nombreuses voies de circulation routières, le principal élément contribuant à l'ambiance sonore de cette zone est le démarrage de nombreuses voitures à cause de la présence des feux tricolores. En outre, l'espace compris entre les façades et la cathédrale peut être assimilé à une rue en U, ce qui explique les similitudes des images acoustiques droite et gauche sur cette partie de promenade.

La zone 3 se caractérise par une très grande présence humaine. C'est un carrefour pour tous les gens désirant prendre le tramway en direction de Mérignac d'un côté, Floirac ou Cenon de l'autre. Cette zone possède aussi une morphologie propre. Elle est encadrée d'une part par la cathédrale et d'autre part par les façades

des commerces, logements … La présence d'arbres et de banc du côté de la cathédrale rend cette partie plus reposante (on peut notamment y entendre le chant des oiseaux). Mais, du fait des accélérations et décélérations du tramway, elle n'en reste pas moins bruyante. De plus, la présence de voitures, mais surtout celle de scooters, est extrêmement gênante. L'identité sonore de ce lieu est liée aux nombreux véhicules passant à proximité ainsi qu'aux discussions. Il faut cependant savoir que la partie longeant la cathédrale est plus calme que celle qui est de l'autre côté des voies de tramway.

La proximité avec les lignes A et B du tramway mais surtout la présence du carrefour entre les cours Alsace-Lorraine et Pasteur dans la zone 4, ainsi que la présence des entrée et sortie du parking souterrain et de la rue du Loup font que le trafic routier est très important dans cette zone. Ces éléments la rendent très bruyante. Ce bruit dépend de la densité des flux de circulation. Le tramway apporte une contribution presque périodique car il dessert toute la journée les arrêts présents sur le site. Cette zone est empruntée par de nombreux piétons pour avoir accès aux transports en commun ou pour traverser la place. Ils ne s'y attardent pas. La contribution de ces passages sur le plan acoustique est peu importante et on retiendra principalement que ce sont les passages de véhicules qui font l'environnement sonore de cette place. Le carrefour est la portion la plus bruyante de cette zone.

La zone 5 est plus éloignée du trafic que la zone 4. Elle est par conséquent plus calme. Les bruits des voitures entendus sont plus faibles, l'activité humaine y est plus importante. C'est en effet un lieu de jeu et d'activité (football, skate-board…), un lieu de détente de par la présence d'arbres et de bancs. Cette zone ne perd cependant pas son caractère de voie de transit. Elle est couramment utilisée pour se rendre de la ligne de tramway A à la B, ou inversement. Du point de vue du paysage sonore, ce sont les bruits de discussions et le chant des oiseaux qui dominent. Le bruit du tramway reste présent, celui des voitures est relégué au second plan.

La zone 6 est très bruyante, elle englobe la place Jean Moulin et les voies piétonnières autour de la place. La sérénité que l'on peut ressentir n'est due qu'à la présence des arbres. Elle est entourée de voies de circulations, d'un côté pour les voitures, scooters et autres véhicules personnels et de l'autre pour le tramway. La présence du feu rouge à l'intersection avec la rue Vital Carles est un facteur important dans l'accroissement du niveau sonore sur cette place quand les voitures s'arrêtent et redémarrent. De plus cette place est presque entièrement encadrée par des bâtiments. Le son subit donc de multiples réflexions, ce qui rend le site d'autant plus bruyant.

La zone 7 est calme et propice aux promenades. Elle se situe uniquement sur la place Pey-Berland et englobe le parvis de l'hôtel de ville, les terrasses des cafés ainsi qu'une partie du parvis de la cathédrale. On y entend essentiellement les bruits de discussions, de pas et l'activité inhérente à la présence de cafés sur la place. L'aspect très ouvert de cette place contribue à un effet d'élargissement sonore, le bruit n'y est pas piégé. De plus les façades et la cathédrale jouent le rôle d'écran acoustique. Le bruit des voitures y est seulement présent en fond sonore, malgré le fait qu'elles circulent de façon continue.

Le tableau 1 résume le caractère sonore de chaque zone tel que l'analyse des enregistrements in situ le met en évidence :

Zone	Identité sonore principale	Sources sonores à retenir
1	Calme dans un espace ouvert	Bruit de la fontaine et le chant des oiseaux avec émergence du passage de tramways, voitures, motos.
2	Moyennement bruyante, dans un espace quasi fermé	Voitures, motos et tramway
3	Bruyante, dans un espace quasi fermé	Bruit de pas, de discussion, bruits de la nature (oiseaux,…) voitures, motos et tramway
4	Très bruyante dans un espace ouvert	Le tramway, un carrefour une sortie de parking
5	Moyennement calme dans un espace ouvert	Bruits de discussions, de jeu (football, skate-board…) et le chant des oiseaux
6	Très bruyante dans un espace quasi fermé	Voitures, scooters et le tramway
7	Calme dans un espace ouvert protégé par la cathédrale	Bruits de discussions, de pas et de terrasses de cafés

Tableau 1 Commentaires résumés issus de l'écoute
et de l'analyse des promenades sonores réalisées à Bordeaux

En résumé, la Place Pey-Berland regroupe de nombreuses activités urbaines qui sont chacune porteuse d'ambiances sonores particulières et dont la réunion compose un paysage sonore multiforme.

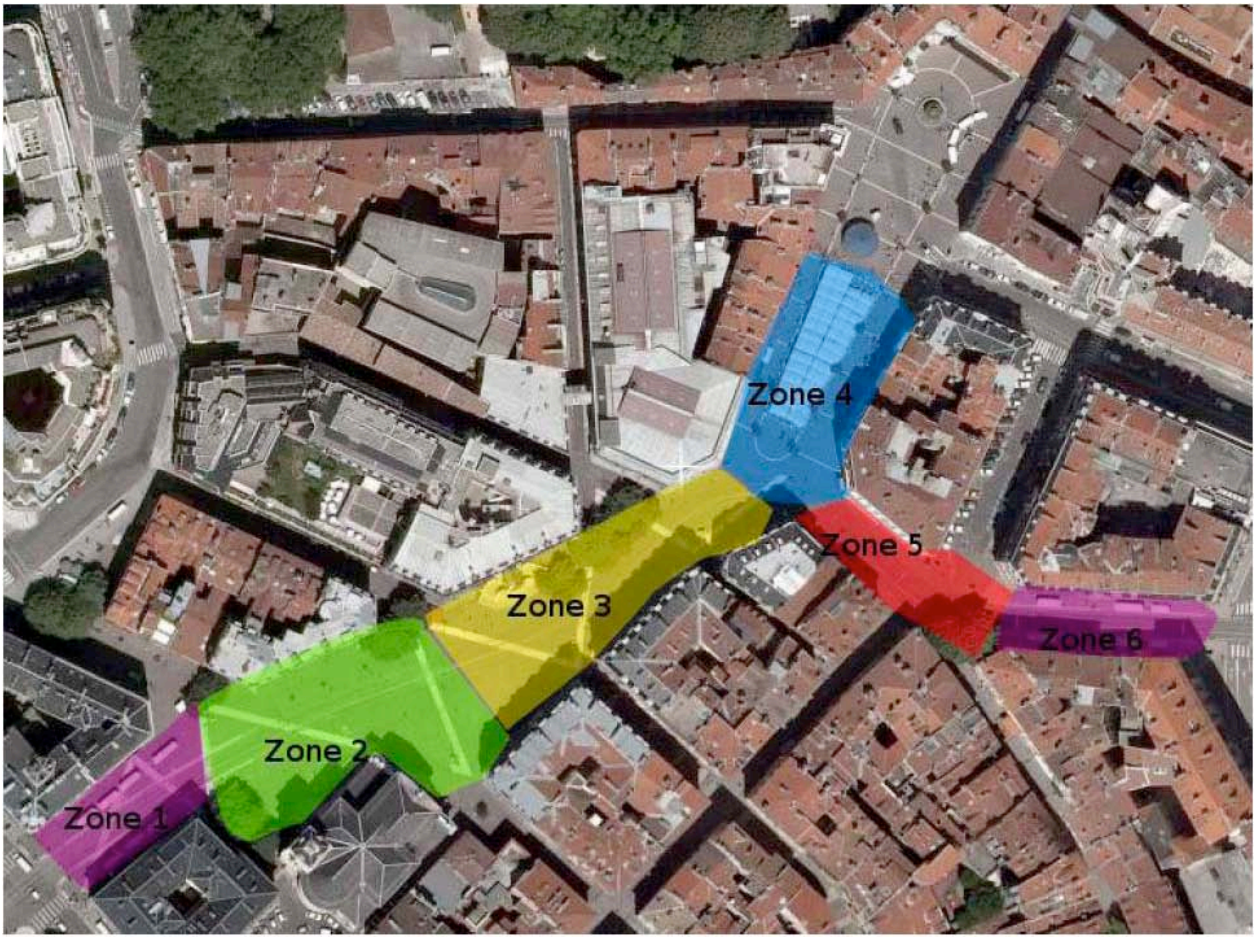


Figure 10. Découpage en zones de la Rue Félix Poulat en rapport avec les "séquences" sonores.

Sur Grenoble, le séquençage fait apparaître 6 zones également repérées en couleur sur la figure 10. La zone 1 est une partie de rue en U très étroite bordée de commerces à façades fermées (banque, magasin de chaussures) n'ayant pas d'identité sonore affirmée. Cette partie est le lieu de correspondance de deux lignes de tramways, elle possède donc des arrêts de tramway, ainsi que des distributeurs de titres de transports et des bornes de validations situés sur la chaussée, dans l'espace piéton. Les voies de tramway sont également accessibles aux automobilistes, cyclomotoristes et cyclistes. Au bout de cette rue, on trouve un axe très fréquenté par les autobus et les automobilistes, perpendiculaire aux rails du tramway.

La zone 2 est un espace plus ouvert, caractérisé essentiellement par la présence de l'église. Quatre rues, plus ou moins fréquentées, y débouchent. Ces rues possèdent des magasins, des habitations, certaines sont piétonnes et d'autres sont ouvertes au trafic routier. Les arrêts de tramway étant très proches, on observe que cette zone constitue pour le piéton un lieu de transition entre l'espace qui entoure la place Grenette, très commerçant, et les arrêts de tramway proches de la place Victor Hugo, bordée de cafés, restaurants et d'un parc. Néanmoins, les marches de l'église semblent être un lieu de stationnement, voire même un point de rendez vous.

Dans la zone 3, on retrouve à nouveau une rue en U, un peu plus large que celle de la zone 1. Elle est située loin des arrêts de tramway et proche des cafés de la place Grenette (au bout de cette rue) et des rues commerçantes adjacentes. Deux rues débouchent sur cet espace : une rue exclusivement piétonne et une rue ouverte à la circulation. Cette zone se situe à égale distance entre les deux stations de tramways de la rue Félix Poulat, et voit passer en son centre le tramway ainsi que d'autres véhicules motorisés. Le paysage sonore de la zone 3 est assez différent selon qu'on se positionne des deux côtés de la voie du tramway. Sur la partie où se trouve le manège et la Fnac, l'ambiance sonore est essentiellement composée de conversations et de bruits de pas. Sur le côté où les vitrines de magasins sont dans la continuité de la place de l'église, sont également présents les conversations et les bruits de pas mais avec une intensité moindre. Ces sons sont très fortement masqués, particulièrement du côté droit, lors d'un passage de tramway ou d'un passage de voiture ou camion. Cette ambiance sonore due aux bruits humains est différente selon les mo-

ments de la journée. Il y a ceux où l'on entend bien le bruit créé par une foule, une sorte de brouhaha, et d'autres moments où les bruits de pas sont bien plus présents que ceux des conversations. La musique du manège caractérise aussi cet endroit.

La zone 4 est celle de la place Grenette. C'est donc un espace plus ouvert qui a été assez difficile à délimiter car il comporte un noeud entre la place Grenette et la rue Félix Poulat qui devient la rue Raoul Blanchard en faisant un coude à angle droit créant deux portions de rue totalement différentes. La place Grenette est entourée de cafés, de restaurants, de glaciers, et une terrasse commune aux restaurants en occupe la partie centrale. Vers la ligne de tramway, sur la partie gauche de la place, on trouve les galeries marchandes et tout l'espace de cette zone appartenant à la rue Félix Poulat est bordé de magasins. Les sons très caractéristiques de cet espace sont liés aux activités présentes ; il s'agit des sons émis à la terrasse des cafés par le choc des verres et des couverts ainsi que celui des conversations des usagers. Un peu plus loin, sur cette place traversée par une rue très passante, on trouve une fontaine dont le bruit, masqué par celui des terrasses et de la rue, émerge brusquement à la limite de la zone avant même de l'apercevoir.

La zone 5 est au carrefour de deux rues piétonnes perpendiculaires très fréquentées et possédant de nombreux magasins. L'espace délimité par cette zone est une rue en U très étroite abritant beaucoup de magasins et traversée par la voie de tramway. Cette zone est orientée perpendiculairement aux zones 1, 2 et 3. Les activités de cette zone sont essentiellement liées aux commerces qui y sont présents ; de plus, elle est très proche de la deuxième station de tramway. Elle peut donc être un lieu de shopping ou un lieu de transition entre la place Grenette et ses cafés et les stations de tramway. Cette zone possède une ambiance sonore très spéciale et très différente selon les moments de la journée. On y entend particulièrement bien les bruits liés aux engins à roulettes sur les pavés ainsi que les pas, ce qui crée parfois une ambiance sonore très mécanique. De plus, les freinages et démarrages du tramway y sont très audibles. C'est un espace reliant beaucoup de voies commerçantes, on y entend donc les voix des gens ainsi que les sons des sacs plastiques. Un passage de tramway ou de véhicule motorisé dans cette rue masque tous les autres sons.

La morphologie de la zone 6 est très proche de celle de la zone 1. C'est une rue en U très étroite, dont les chaussées sont investies par les stations et les passagers du tramway. Cette zone débouche sur une rue perpendiculaire, au trafic routier important, la différence avec la zone 1 tenant essentiellement aux activités hébergées. En effet, la zone 6 est bordée de boutiques d'alimentation. Il s'agit de commerces ouverts, de snacks, de comptoirs le long de la chaussée, il est donc fréquent d'entendre les discussions des gens qui attendent, le son des caisses enregistreuses, le son des pièces de monnaie, ainsi que la musique sortant des magasins. Toutes ces boutiques apportent une dimension différente dans le paysage sonore par rapport à celles de la zone 1. Tout d'abord, on retrouve les sons liés aux stations de tramway, les conversations, la validation et l'achat des titres de transport, le freinage et le démarrage des tramways, la sonnette du tramway, le bruit des portes, les annonces vocales en station de tramway. On retrouve aussi, au bout de cette zone, le bruit du trafic routier, différent de celui de la zone 1, à cause du nombre de voies moins important et de l'absence d'autobus.

Le tableau 2 résume le caractère sonore de chaque zone tel que l'analyse des enregistrements in situ le met en évidence :

Zone	Identité sonore principale	Sources sonores à retenir
1	Partie en U très étroite et très bruyante	Tramways, voitures, motos et cyclistes.
2	Moyennement bruyante dans un espace quasi ouvert	Piétons et tramway
3	Moyennement bruyante dans un espace bien différentié de chaque côté de la voie du tram dans la rue en U	Manège, commerces, tramway, quelques véhicules motorisés, conversations et bruits de pas
4	Moyennement calme dans un espace quasi ouvert	Cafés, restaurants, glaciers, fontaine, trafic
5	Ambiance sonore très mécanique dans rue en U très étroite	Tramway, véhicule motorisé, engins à roulettes sur les pavés, bruits de pas
6	Très bruyante dans rue en U très étroite	Commerces ouverts, conversations, voitures, scooters et le tramway

Tableau 2 Commentaires résumés issus de l'écoute
et de l'analyse des promenades sonores réalisées à Grenoble

La rue Félix Poulat présente une conjonction assez classique des problèmes que doit résoudre la gestion d'une ambiance sonore multiformelle de centre ville. On trouve sur le DVD (partie 4-2) les fichiers .wav de

chacune des promenades sonores accompagnés des photographies et des images acoustiques ainsi que des montages vidéo de l'ensemble de ces données.

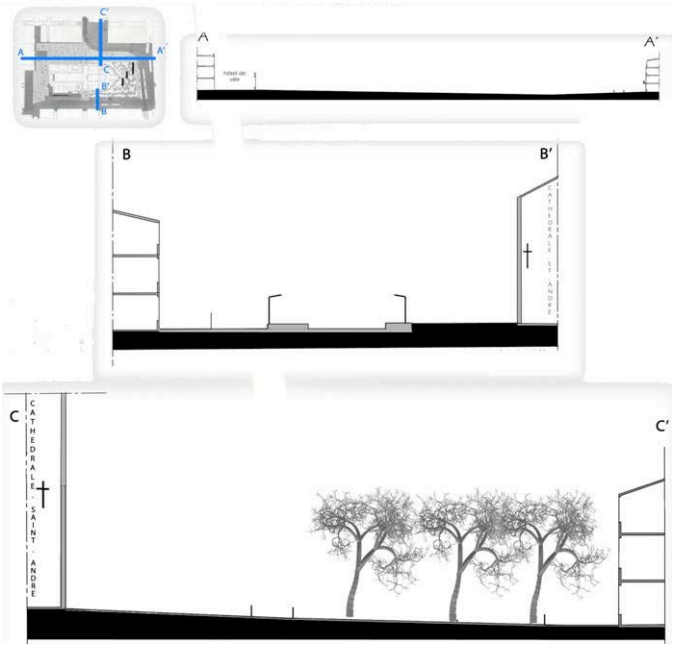
2-2-2. Données de la morphologie urbaine

Une grille d'analyse des éléments de l'espace urbain complète les commentaires des enregistrements et les photographies. Les informations sont rassemblées sous forme de calques illustrés par des photos puis sont reportées sur des fiches et/ou constituent des cartes qui peuvent être insérées dans des bases de type SIG. Elles concernent les données classiques telles que les formes, la nature des matériaux, les dimensions des bâtiments et peuvent être complétées par des données d'urbanisme. Les autres éléments urbains répertoriés et retranscrits sur ces calques sont les modes de transports, les différentes activités sources de bruit potentiel, qu'elles soient d'origine humaines, mécaniques ou naturelles (vent, eau, faune). Les items relevés sont alors regroupés en 3 catégories :

- Morphologie du site : Sol, Bâtiments, Végétation, Mobilier.
- Activités sur le site : Modes de transport, Activités humaines, Activités mécaniques.
- Autres éléments (sources sonores) : Eau, Air, Faune.

Les données tirées du relevé de l'espace urbain sont celles utilisées par les aménageurs de la ville. De ce fait, elles sont nécessaires à l'évaluation de la qualité de l'environnement sonore. Pour le projet ASTUCE, elles ont été l'un des critères de choix des sites : l'un plutôt ouvert avec de larges espaces et l'autre en forme de U très fermé. Elles seront également communes à l'ensemble des partenaires du projet. Dans les 2 sites, on peut observer des modénatures de façades très proches, majoritairement appareillées, avec des balcons et des revêtements en pierre ornementée. Les données relevées sont la hauteur des bâtiments, la topographie du terrain, la nature des matériaux de sol, la présence de la végétation, de l'eau sous toutes ses formes et le type du mobilier urbain à différentes échelles.

La Place Pey-Berland à Bordeaux est un espace très vaste délimité par des bâtiments dont les hauteurs vont de R+2 à R+5 (comme le montre la figure 11) et qui abritent majoritairement des fonctions administratives. Bien que l'on note une grande quantité d'éléments de mobilier urbain (bancs, mats lumineux, feux de signalisation, potelets, abris pour attendre le tram,…), la superficie de la place est suffisante pour ne pas paraître encombrée. De très nombreuses rues débouchent sur le site (voir figure 12).



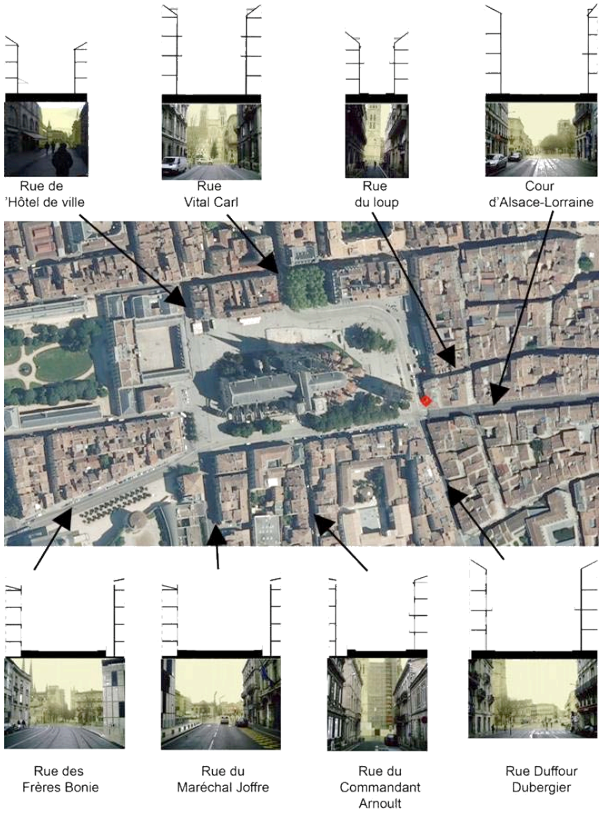


Figure 11. Hauteurs des bâtiments de la place Pey-Berland. Figure 12. Rues débouchant place Pey-Berland

Les voies de circulation empruntées par le tramway sont orientées l'une Nord-Sud, l'autre Est-Ouest. Sur l'entrée Est, le parvis devant le Palais de Justice sur lequel se trouve une fontaine où l'eau descend en cascade a été intégré au site. Du côté Nord, une petite place arborée (Place Jean Moulin en figure 13) constitue un appendice qui ne peut pas être dissocié de ce lieu.

Figure 13. Place Jean Moulin au Nord

La rue Félix Poulat à Grenoble est l'axe majeur du centre-ville. Elle parcourt les 200 mètres séparant la place Victor Hugo et la Place Grenette (qui peut être considérée comme son extension vers le Nord) et elle se prolonge au-delà sous le nom de rue Raoul Blanchard en s'orientant vers l'Ouest. Elle reçoit le tronc commun de deux lignes de tramway avec deux stations à chacune de ses extrémités. Officiellement piétonne, elle voit passer vélos et rollers et, malgré tout, nombre de véhicules automobiles liés à ses fonctions résidentielles et commerciales. L'ensemble de la Place Grenette (Figure 14), occupée par des terrasses de café, est plutôt minérale et on trouve une fontaine jaillissante à son extrémité Nord.

Figure 14. Vue éclatée de la place Grenette

Globalement en U, cette voie dessine en plan sur sa première partie une forme trapézoïdale. Plantée de quelques arbres, elle est bordée de bâtiments dont la hauteur est très homogène (R+5). C'est un espace très encombré par un mobilier urbain très divers allant des jardinières au kiosque à musique et au manège à chevaux de bois. Elle est traversée par de nombreuses ruelles qui ne sont pas toutes piétonnes.

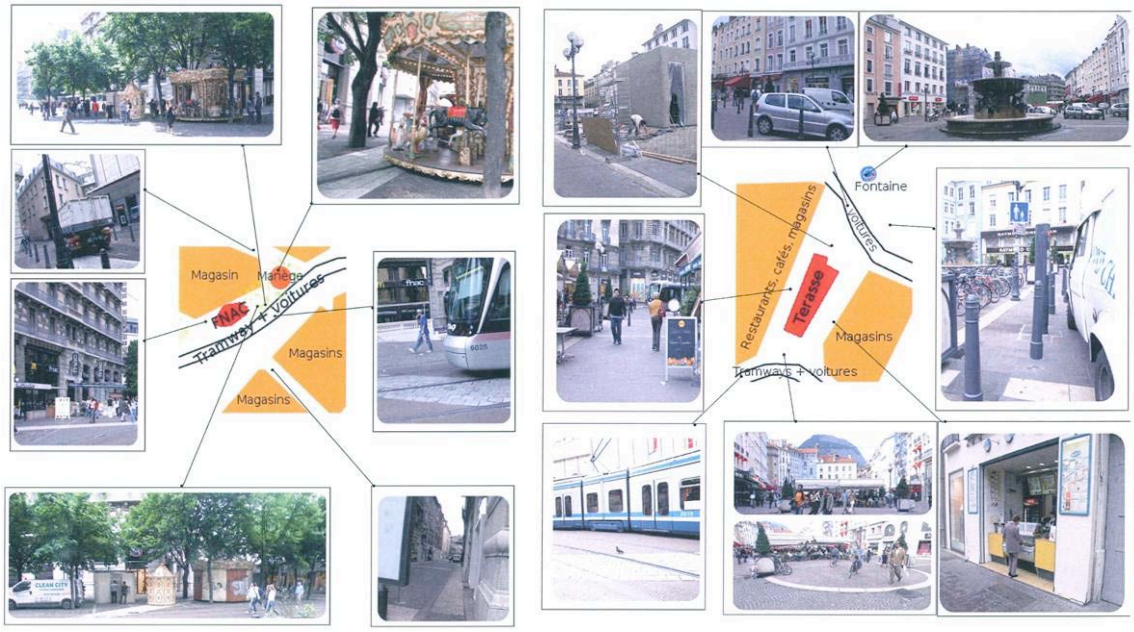


Figure 15. Détails du site grenoblois

La nature du sol joue un rôle très important dans l'environnement sonore soit par sa nature réfléchissante, diffusante ou absorbante, soit parce qu'il devient source de bruit sous les pas des passants, des voitures, du tram. Voici une comparaison des revêtements de sol sur les 2 sites.

La Place Pey-Berland est un espace très minéral (une grande partie du sol est recouvert de dalles de granit et une autre de grave, voir figure 16) malgré la présence de quelques arbres sur son pourtour.

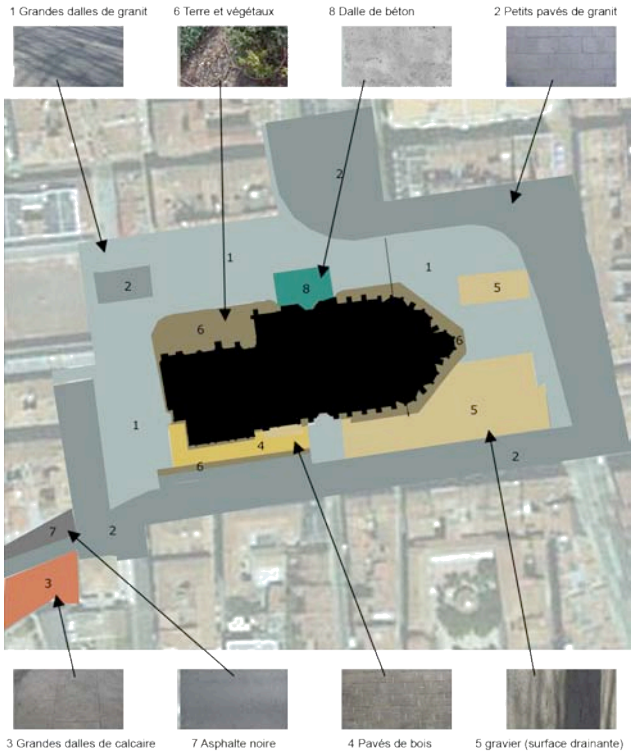


Figure 16. Relevé des sols Place Pey-Berland

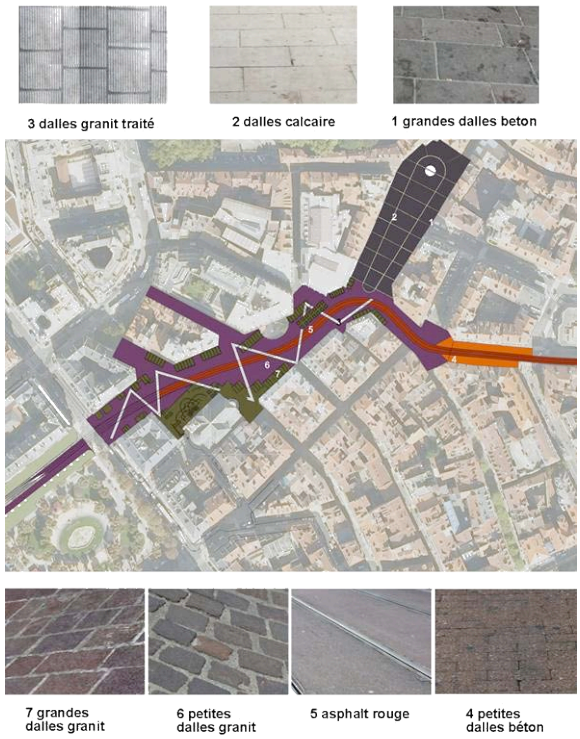


Figure 17. Relevé des sols Rue Félix Poulat

Rue Félix Poulat, on trouve également en revêtement de sol des dalles présentant une grande variété de matériaux.

Des fiches comportant l'ensemble des données recueillies se trouvent sur le DVD (partie 4-1).

2-2-3. Données psycho-environnementales

En complément du recueil des données sonores et des données de la morphologie urbaine, le GRECAU s'intéresse également aux données sensibles afin d'approcher les ambiances sonores de la façon la plus complète possible.

Dans le cadre de ce projet, le recueil de ces données repose sur la méthode d'enquête par questionnaire auprès d'un échantillon de passants sur les sites d'études. Le questionnaire utilisé vise à identifier les modes de fréquentation des sites étudiés, leurs usages ainsi que les perceptions et évaluations des usagers concernant les différents aspects environnementaux en interaction, avec une attention particulière portée à la dimension sonore. En effet, l'environnement sonore urbain doit être envisagé à la fois recontextualisé et articulé aux différents aspects de l'environnement physique et social puisque les sujets perçoivent leur environnement de façon poly-sensoriel et la perception d'un des aspects influence la perception des autres. L'étude environnementale permet ainsi de saisir le contexte global de fréquentation des différents espaces, afin de pouvoir interpréter de manière fine les évaluations de l'environnement sonore recueillies.

Le questionnaire est composé de 16 questions, regroupant essentiellement des questions fermées et des échelles de jugement, de façon à ce que les passations soient relativement faciles à réaliser pour les enquêteurs et rapides (10 mn environ). La plupart des questions sont à choix unique, de façon à pouvoir dégager les pratiques habituelles des usagers et non toutes les pratiques possibles pour un même sujet. De plus, l'exhaustivité des réponses proposées a permis un choix tranché sans complexifier ni rendre déplaisant le questionnaire.

Au cours des deux campagnes d'enquête réalisées simultanément au recueil des autres données, 60 sujets à Bordeaux et 53 à Grenoble ont accepté de participer à cette enquête.
Nous avons apporté le plus grand soin à la construction de nos échantillons du point de vue des caractéristiques personnelles telles que la répartition homme/femme et la représentation des différents groupes d'âge sur l'ensemble des sites. Malgré cela, si la répartition homme/femme est quasiment respectée au sein des échantillons, les différentes classes d'âge et les différentes catégories socio-professionnelles, bien que pratiquement toutes présentes dans nos échantillons, ne sont pas représentées dans des proportions équivalentes, comme l'illustre le tableau 3 ci-dessous.

Caractéristiques des échantillons	**Bordeaux**	**Grenoble**
Nombre de sujets	60	53
Sexe		
Masculin	47 %	49 %
Féminin	52 %	51 %
Age		
Moins de 20 ans	12 %	9 %
20-29 ans	28 %	30 %
30-39 ans	15 %	13 %
40-49 ans	17 %	13 %
50-59 ans	13 %	19 %
60-69 ans	5 %	6 %
70 ans et plus	8 %	9 %
Catégorie socio-professionnelle		
Commerçant, artisan	0 %	6 %
Cadre, Prof. Intellectuelle Sup.	10 %	13 %
Prof. Intermédiaire	12 %	21 %
Employé	17 %	6 %
Ouvrier	7 %	7 %
Retraité	12 %	11 %
Etudiant	30 %	26 %
Inactif	10 %	7 %
Lieu d'habitation		
Dans le quartier	12 %	13 %
Dans un autre quartier proche	27 %	15 %
Dans la ville	17 %	17 %
Dans la région de Grenoble	30 %	43 %
Dans une autre vile	13 %	11 %

Tableau 3 Classes d'âge et catégories socio-professionnelles

Le soin apporté à la bonne répartition des points d'enquête sur l'ensemble de la place Pey Berland et de la rue Félix Poulat n'a pas permis une distribution équilibrée des sujets entre les différentes séquences acoustiques définies en fonction des résultats du dépouillement des promenades sonores, et ce pour les deux sites. Le faible échantillon total, quelle que soit la ville, entraîne des échantillons par séquence souvent inférieurs à 10 questionnaires (Pour Bordeaux : 6 questionnaires en séquence 1, 7 en séquence 2, 4 en séquence 6 et 6 en séquence 7; pour Grenoble : 4 en séquence 1, 9 en séquence 2, 7 en séquence 4 et 6 en séquence 6). De fait, la parité n'a pu été respectée pour la variable sexe et certaines catégories d'âge ne sont pas toujours représentées et les proportions sont encore plus disparates que dans l'échantillon global.

On trouve dans le DVD en partie 2-2 l'ensemble des réponses aux questionnaires.

Toutefois nous pouvons déduire des réponses des sujets quant à leurs usages et leurs représentations de la place Pey Berland de Bordeaux, qu'elle :

- est fréquentée essentiellement par des habitants du quartier ou des personnes qui la parcourent lors de leurs principaux trajets en ville. D'ailleurs, notre échantillon traverse le site pour se rendre dans un autre lieu ou vient y faire du shopping seul très régulièrement sans jour ni moment particulier, y restant en général quelques minutes à un quart d'heure au plus ;
- est ressentie par ses usagers comme un lieu dont l'aménagement est globalement satisfaisant même si des améliorations sont à prévoir principalement au niveau de l'environnement physique (manque de végétation, de bancs, …) ;
- semble appropriée pour de nombreuses activités et est tout à fait satisfaisante du point de vue des aspects sociaux (fréquentation, convivialité, sécurité…) bien que pas toujours adaptée aux enfants.
- est un lieu de la ville auquel les sujets sont très attachés.

Ces représentations varient essentiellement en séquence 5 et 6, qui sont globalement décrites de façon plus négative, quel que soit l'aspect envisagé.

De même pour la rue Félix Poulat de Grenoble, celle-ci :

- est fréquentée essentiellement par des habitants du quartier ou des personnes qui la parcourent lors de leurs principaux trajets en ville. D'ailleurs, notre échantillon traverse le site pour se rendre dans un autre lieu ou vient s'y promener seul à fréquence variable sans jour ni moment particulier n'y restant en général que quelques minutes ;
- est ressentie par ses usagers comme un lieu dont l'aménagement est globalement satisfaisant même si des améliorations sont à prévoir principalement au niveau de l'environnement physique (manque de végétation, bruit, pollution de l'air…) ;
- ne semble appropriée ni à la promenade, ni à la détente, ni aux enfants bien que les sujets interrogés estiment qu'elle est tout à fait satisfaisante du point de vue des aspects sociaux (fréquentation, convivialité, sécurité…) et y sont attachés.

Si les représentations des séquences 1 à 4 différent peu de celles de la rue dans sa globalité, les séquences 5 et 6, situées à la fin de notre zone d'étude, sont globalement décrites de façon plus négative, quel que soit l'aspect envisagé.

Concernant la composition du paysage sonore, la place Pey Berland apparaît plutôt hétérogène même si certaines sources sont communes à toutes les séquences. Cette diversité semble cohérente avec les différentes fonctions de cet espace public qui accueille à la fois de la circulation motorisée individuelle et collective, de la circulation piétonne, des activités humaines et des sources naturelles.
En premier lieu, le tramway est à la fois la source la plus citée par les sujets et la plus souvent identifiée comme la source la plus représentative de la place (excepté en séquence 1 où la fontaine est la source la plus caractéristique), ce qui n'est pas surprenant avec le passage de deux lignes de tramway. Les voitures sont également très présentes même si elles ne passent pas directement en séquences 7 et 5 notamment. Les conversations sont des sources perçues sur l'ensemble de la place, bien que dans une moindre mesure pour les séquences 6 et 4 (moins fréquentées par les piétons).

Enfin, l'avertisseur du tramway est aussi une source remarquable de la place, puisqu'elle est commune à 5 des 7 séquences. Seul le chant des oiseaux est perçu comme agréable sur une large partie de la place Pey Berland et pour une large majorité de sujets. Le tramway est une source plutôt appréciée sur de nombreuses séquences. C'est d'ailleurs la seule source liée à la circulation qui est qualifiée d'agréable. Des sources de type activités humaines, telles que les conversations, les bruits de pas et les restaurants/ cafés sont également ressenties positivement par au moins 50 % des sujets sur certaines séquences. Quant aux sources gênantes, nous retrouvons essentiellement des sons liés à la circulation tels que les voitures et les motos/mobylettes.

Le paysage sonore de la rue Félix Poulat est essentiellement composée de 4 sources présentes pratiquement dans toutes les séquences : les conversations, les bruits de pas, les voitures et le tramway, source la plus représentative de la rue (excepté pour la séquence 4 où la fontaine est la source la plus caractéristique).

Les sources les plus agréables sont en rapport avec la présence humaine (conversations, bruits de pas et restaurants/cafés) tandis que les sources les plus gênantes correspondent plutôt aux bruits de circulation (voitures, poids lourds…). Nous pouvons nous étonner que, dans une rue piétonne, les voitures représentent

pour chacune des séquences une des sources les plus souvent entendues par les personnes interrogées. L'aspect gênant de cette source est d'ailleurs fréquemment associé à l'incongruité de sa présence dans un espace réservé aux piétons et au tramway.

Les solutions proposées pour améliorer le confort acoustique sont identiques sur les deux sites, à savoir soit une suppression de ces sources, soit leur masquage au moyen de la diffusion de musique, de l'implantation de végétation, de l'installation d'une fontaine, etc.

A propos de l'évolution temporelle de l'environnement sonore des deux sites, près d'un sujet sur deux estime que l'ambiance acoustique, de la place ou de la rue, change au cours d'une même journée et identifient essentiellement deux périodes, opposées à Bordeaux (heures creuses/heures de pointe, journée/soir ou encore avec/sans tram), sans relation ni d'opposition ni de complémentarité à Grenoble.

L'ambiance proposée sur la place Pey Berland, prise dans son ensemble, est plutôt agréable le soir et aux heures creuses, c'est d'ailleurs pendant cette dernière période que le lieu est considéré le plus calme. À l'opposé, la journée et la nuit sont deux périodes où l'ambiance sonore est jugée plutôt désagréable et le lieu plutôt bruyant.

Quant à la rue Félix Poulat, l'ambiance sonore y est particulièrement agréable la nuit, c'est d'ailleurs pendant cette même période que le lieu est le plus calme. À l'opposé, la journée et l'après-midi sont deux périodes où l'ambiance sonore est jugée plutôt désagréable et le lieu bruyant.

En conclusion, les échantillons d'enquêtés, 60 questionnaires à Bordeaux et 53 à Grenoble, ne sont pas suffisants pour permettre une analyse pertinente de la fréquentation, des usages et des perceptions environnementales de la place Pey Berland et de la rue Félix Poulat. C'est pourquoi les analyses et les conclusions issues de l'enquête n'ont été faites qu'à titre exploratoire et illustratif. Ainsi, ce travail nous a donné l'opportunité, d'une part, d'approcher la nature des données recueillies au moyen de l'enquête, le type de résultats issu de l'analyse de ces données et la forme sous laquelle l'ensemble de ces informations pourront être produites et d'autre part, de recouper les données psycho-environnementales avec les données acoustiques et urbanistiques.

Toutefois, les "séquences" ayant été déterminées a posteriori, il n'a pas été possible de réaliser des enquêtes par questionnaires de façon équivalente dans chacune d'elles. Nous ne disposons donc pas d'un échantillon significatif de réponses par séquence qui permette de recouper les opinions des usagers avec les caractères sonores mis en évidence à partir des enregistrements analysés. Mais les quelques croisements qui ont pu être fait montrent la pertinence de faire ce "séquençage". Il met notamment en évidence la complexité sonore d'un lieu qui peut sembler former une seule entité urbaine.

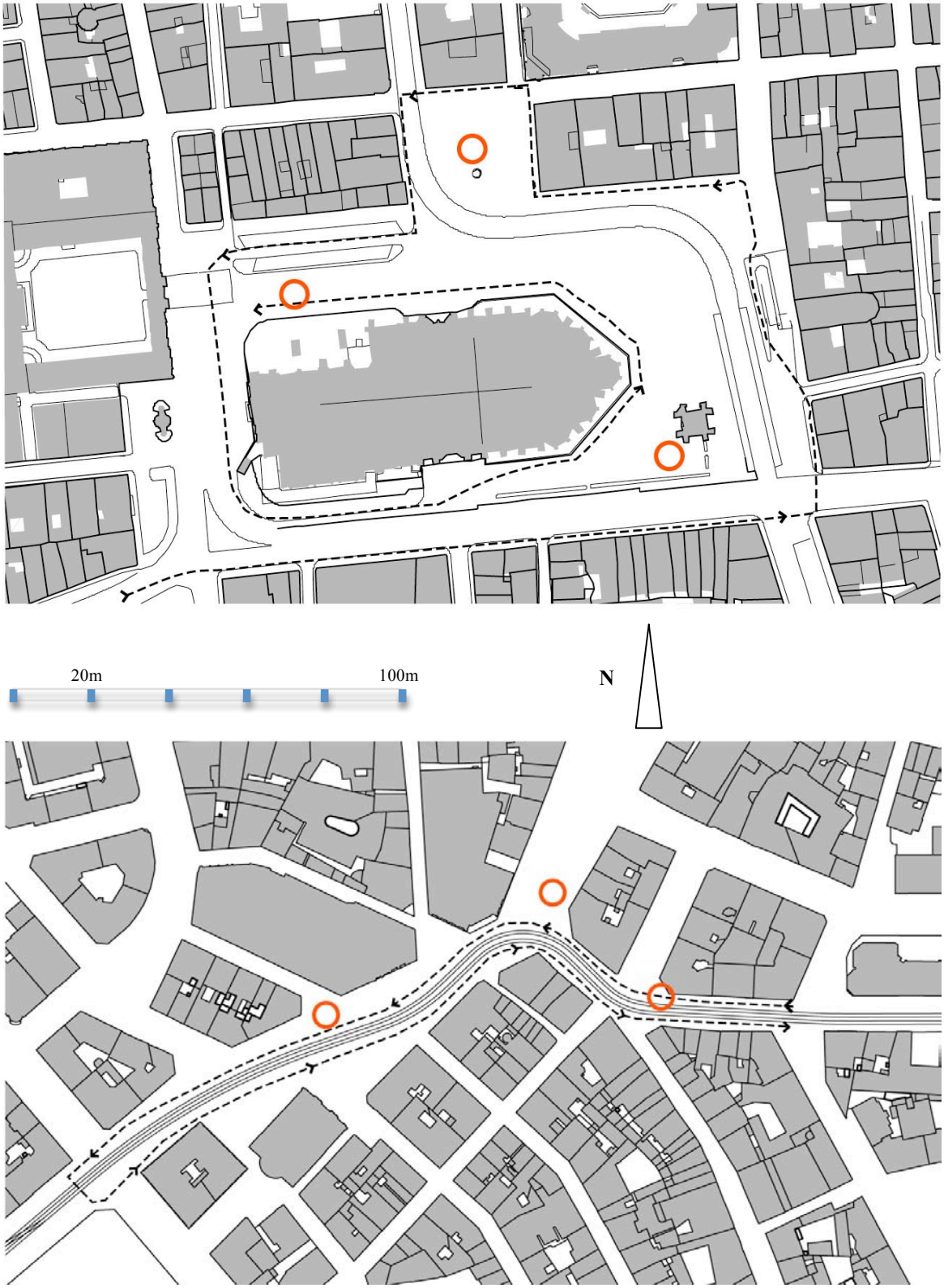
Néanmoins, il apparaît que les différentes séquences identifiées au moyen de l'analyse des enregistrements sonores ne sont pas toujours évaluées par les passants de la même façon, tant au niveau de l'ambiance que du niveau ou des fréquences, à différents moments d'une même journée pour une même séquence. Cette constatation étaye le fait d'étudier non pas une rue dans son ensemble ou même un quartier correspondant à une réalité géographique mais plutôt de procéder à l'analyse d'"unités spatiales acoustiques". Les variations décrites par les sujets pour une même séquence au cours d'une même journée tendent également à démontrer que s'intéresser à l'environnement sonore sans prendre en compte les évolutions temporelles n'aurait guère de sens.

2-3 Synthèse de la contribution sur le paysage sonore imaginé

2.3.1. Méthodologie

Le CRESSON a centré son intervention sur la dimension qualitative et commentative. Deux protocoles ont été pratiqués : une série de parcours commentés réalisés avec des "experts" sur le même parcours que celui retenu par le GRECAU, et une série d'entretiens sur écoute amplifiée avec des passants et des résidents, réalisés sur 3 "points zooms" dans chaque site.

Figure 18. Bordeaux et Grenoble– Parcours des experts et points zoom (en rouge)



Les parcours commentés.

Cette méthode permet de croiser des données contextuelles, des impressions sensorielles et des représentations. Nous avons tout d'abord défini avec les autres équipes un itinéraire commun parcourant chacun des deux sites ; puis sélectionné un échantillon d'"experts" que nous avons enregistré individuellement commentant leur propre parcours en temps réel. En exprimant les impressions ressenties et en croisant des critères de différentes natures (visuels, sonores, tactiles, olfactifs, gestuels, mais aussi architecturaux, climatologiques, physiques, culturels…), les paroles recueillies témoignent des figures de perception en acte sur le lieu au moment de l'enquête.

Le recours à des "experts", c'est-à-dire à des personnes sensibilisées aux questions urbaines et/ou aux problématiques du sonore, permet de recueillir des données plus nuancées et plus approfondies qu'auprès de passants anonymes notamment sur les relations à l'espace et sur l'intersensorialité. Le parcours commenté implique un véritable engagement de la part de la personne interrogée. Second avantage : nous avons réuni ces "experts" site par site quelques mois après, leurs commentaires ayant été analysés, pour une réactivation des résultats auprès d'eux et pour recueillir leur retour d'expérience.

Six parcours commentés ont été enregistrés sur chaque site. Techniquement, l'enquêté est totalement libre de ses mouvements et dégagé de tout appareillage. L'enregistrement de ses commentaires et de la situation sonore ambiante est effectué par un micro[1] sur une "tête artificielle" portée par l'enquêteur qui marche à ses côtés. Le parcours, identique pour les 6 participants, a été défini pour chaque site : un aller et retour par les deux côtés de la voie à Grenoble ; un grand cercle par l'extérieur de la place à Bordeaux, suivi par le tour de la cathédrale.

Figure 19. Un parcours commenté

À Bordeaux la durée moyenne des parcours commentés a été de 32’50 (le plus court : 28’, le plus long : 43’)
Celle des entretiens aux points zooms de 9’50 (le plus court : 5’, le plus long : 18’)

À Grenoble la durée moyenne des parcours commentés a été de 29’30 (le plus court : 19’, le plus long : 35’)
Celle des entretiens aux points zooms de 9’10 (le plus court : 3’, le plus long : 22’)

[1] *Microphone Soundman OKM II classic/studio A3, electret microphone with omni pattern, frequency response: 20Hz-20kHz*. La « tête artificielle » place l’auditeur dans une écoute panoramique proche de la spatialité vécue in situ.

Les entretiens sur écoute amplifiée.

Complément de la technique précédente, ce type d'entretiens permet d'interroger les passants et habitants de manière aléatoire. Il s'agit de saisir au plus près ce qui fait sens dans la perception ordinaire des espaces sonores. Voulant dépasser les stéréotypes du discours sur la gêne et le bruit, l'écoute commentée de fragments identitaires des lieux permet de faire émerger un discours sur le vécu et l'imaginaire au quotidien.

Concrètement, nous avons choisi trois lieux particuliers par site, dénommés "points zooms" et investis successivement. Chacun représente une situation particulière des usages de l'espace qui se retrouve dans chacune des deux villes : les terrasses (devant la mairie à Bordeaux, Place Grenette à Grenoble), un espace en retrait (Place Jean-Moulin à Bordeaux, devant la Fnac à Grenoble), un arrêt de tram (croisement Alsace-Lorraine à Bordeaux, rue en U à Grenoble).

Sur chacun des points zooms sont installés deux fauteuils face à face, le premier pour l'enquêteur ; dans le second prend place la personne interrogée recrutée parmi les passants volontaires pour faire l'expérience. Cette personne chausse un masque obturant complètement sa vue et un casque (écouteur et enregistreur à la fois) dans lequel est diffusée l'ambiance sonore du moment et du lieu, très légèrement amplifiée par rapport à l'écoute sans casque. Après quelques instants d'acclimatation, l'enquêteur engage la conversation autour de 4 questions-pivots :

- La description des éléments sonores
- La référence à des lieux semblables au plan sonore, de la ville ou d'ailleurs
- L'ambiance sonore type d'un centre-ville
- Quelle scène de film est évoquée par l'écoute ?

Comme pour les parcours commentés, l'enquêteur porte une tête artificielle pour enregistrer la situation et les commentaires. 23 entretiens à Bordeaux et 25 à Grenoble ont été réalisés sur les points zooms.

L'écoute amplifiée

L'utilisation d'un système de diffusion amplifiée a pour objectif de créer un triple effet de cadrage :

Le casque permet de mieux isoler le sonore du visuel en créant juste ce qu'il faut de décalage pour éviter les réflexes d'une écoute par trop habituelle. Avec les mêmes éléments, il propose une nouvelle mise en scène sonore qui intrigue et renouvelle l'attention. D'où l'idée de compléter le dispositif par le port d'un masque visuel pour augmenter encore la concentration sur la perception sonore et l'impression de décontextualisation visuelle. Dans la situation artificielle créée par l'obscurité, les autres sensations (visuelles, tactiles, etc.) sont réduites et l'expérience physique ordinaire est alors focalisée sur l'écoute.

Le second effet permis par le casque est de zoomer sur la situation en l'amplifiant très légèrement. Cette nuance d'intensité met un relief général à la scène qui devient ainsi beaucoup plus parlante. Il s'agit d'une amplification discrète qui n'est pas vraiment perçue comme telle mais plutôt comme un effet destiné à rendre l'écoute plus confortable en révélant mieux ses différents plans (plan d'ensemble, gros plan, lointain…). Sans amplification, l'écoute naturelle se mélange avec l'écoute du casque et on n'obtient pas l'effet de zoom sonore qui révèle le paysage audible. Remonter légèrement l'intensité de l'écoute souligne qu'elle est vraiment le sens prioritaire de cette expérience.

Le troisième avantage est de rapprocher ce type d'écoute d'une bande-son de film ou, plus généralement, des traitements sonores des documents audiovisuels de fiction, la fiction étant entendue comme distance du premier degré de la réalité. Un décalage est introduit, un léger filtre. Grâce au casque, il est plus facile de se projeter dans une ambiance de film. Or, nous recherchons des évocations imaginaires en lien avec le sonore. Cet artifice ne modifie pas la nature des signaux reçus mais accroît leur potentiel symbolique et leur force narrative.

Nous avons tous fait l'expérience de la puissance évocatoire des traces acoustiques qui colorent un film, de ce que Michel Chion nomme une *valeur ajoutée*. À travers sa bande son, un film nous renseigne sur un moment de l'histoire, sur une réalité architecturale, sur des pratiques sociales et sur des représentations culturelles. C'est la réciproque de ce mouvement qui nous intéresse ici, car, en retour, l'écoute filmique nourrit une *mémoire sonore* qui s'élabore à partir des sons réinventés par le cinéma. Notre méthode réactive et exploite cette mémoire des films que nous avons entendus dans le but d'informer les ambiances perçues dans la réalité des points zooms.

Figure 20. Entretien sur écoute amplifiée

Analyse

Du point de vue de la méthode, ces deux techniques visent à faire monter au seuil de la parole des éléments diffus qui sont la plupart du temps de l'ordre de l'infra verbal. Nous demandons à la personne enquêtée de porter son attention sur l'environnement sonore pour recueillir l'expression d'un état de conscience qui n'est que rarement verbalisé dans la vie courante. L'enquête du GRECAU intègre les déplacements réels, les pratiques et les fréquentations telles qu'elles ont lieu dans la vie quotidienne. La méthode CRESSON des points zooms vise davantage le recueil d'une parole beaucoup plus imaginaire ou imaginative.

Les parcours commentés et les entretiens sur écoute amplifiée ont tous été enregistrés puis retranscrits intégralement. Une analyse détaillée des récurrences du sens exprimé et des modes d'expressions organise les résultats (figures, perceptions en acte) en tableaux (cf. infra). L'examen des paroles recueillies in situ permet de dégager des attitudes-types caractérisant les modalités de perception. Ces techniques d'entretiens qualitatifs guidés permettent de mettre en lumière les éléments composant une situation complexe qui mêle les aspects historiques, les aspects vécus et les aspects projetés. En croisant les réponses entre les attitudes concrètes, les paroles explicites et les images qui les sous-tendent, cette méthode d'investigation permet de construire un véritable panorama des attitudes et opinions en présence, en respectant leurs nuances et les particularités de leurs expressions.

2.3.2. Les séquences qualifiées (à partir des parcours)

La mise en séquences du site est le premier travail d'analyse organisant les résultats des parcours commentés. Même si des nuances apparaissent, elles demeurent mineures en regard de la grande homogénéité du découpage spatial opéré par les experts.

Un parcours de centre-ville, pourtant effectué sur un territoire globalement constant, révèle en fait des seuils, des césures, des zones de transition, des marquages qui identifient des séquences sensibles (au sens où se sont les sens qui les révèlent) partagées communément. Il s'agit là d'un mode capital d'appréhension de l'espace urbain. Ici les experts argumentent leurs sensations et les confrontent à leur connaissance antérieure du terrain mais d'autres enquêtes, effectuées avec la même technique, constatent également le principe de la séquencialisation comme vecteur descriptif pour l'ensemble des acteurs et usagers de la ville.

D'une part, l'espace est donc découpé selon une segmentation partagée largement par ses utilisateurs et, d'autre part, ces séquences sont qualifiées : une couleur sensible leur est conférée, une image leur est associée, une dominante ou un jugement. En revanche si le découpage conduit à une certaine unanimité, le processus de qualification des espaces séparés ouvre sur un éventail de commentaires où se retrouvent des opinions parfois opposées, des appréciations divergentes souvent liées à des pratiques diversifiées de ces mêmes espaces. Ce qui frappe néanmoins dans notre enquête, c'est la convergence des images sur une dominante qualificative du lieu à partir de laquelle se diffractent les expériences et les avis.

Autre remarque d'ordre général, la division spatiale des séquences croise dans ses motivations la morphologie, l'usage et les critères sensibles. Lorsqu'une de ces dimensions exprime une discontinuité, une nouvelle séquence est mentionnée. Fonction anthropologique d'appropriation, le découpage peut avoir tendance à multiplier les paliers et les zones, portant par exagération la notation des nuances au rang de clivages. Mais ces tendances individuelles sont corrigées par l'examen collectif des résultats.

Les dominantes des parcours

Voici tout d'abord les tableaux présentant site par site la suite des séquences ordonnées par les experts avec, pour chacune, la dominante et les mots-clés synthétisant les aspects visuels, les aspects sonores et les pratiques urbaines signalées.

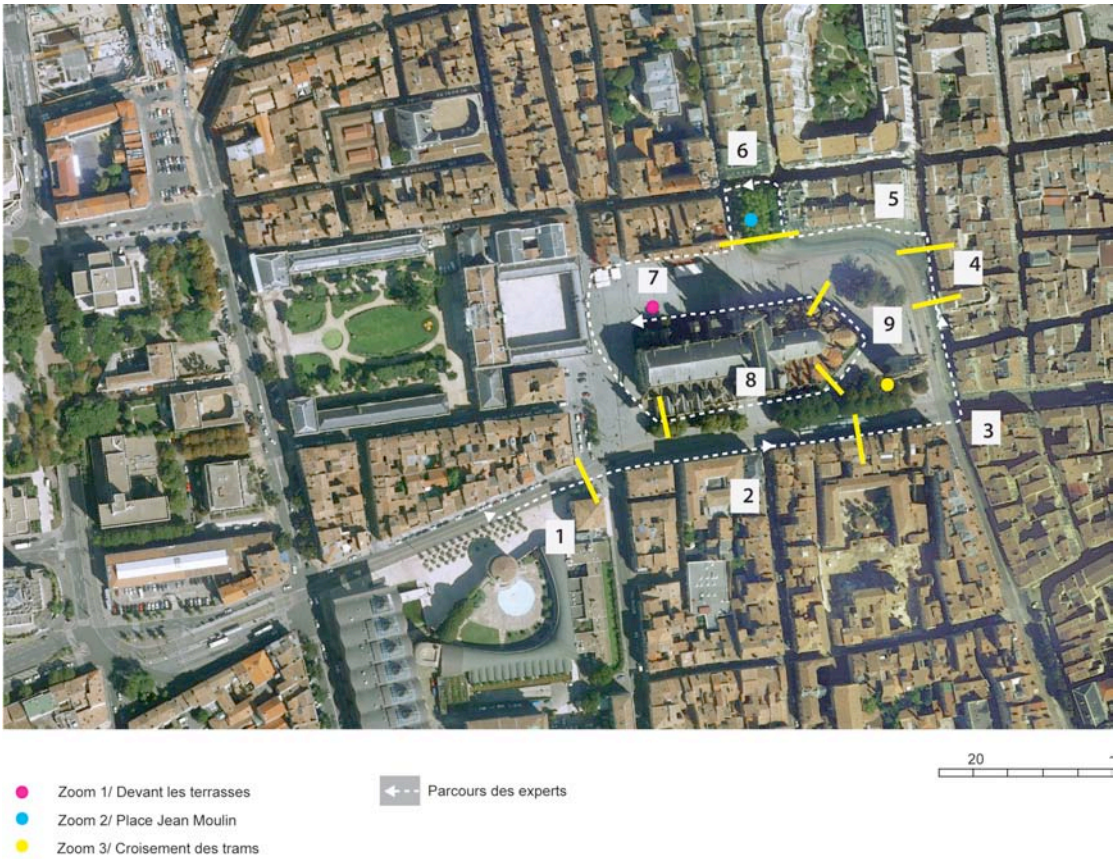


Figure 21. Bordeaux – Découpage des séquences

Tableau 4. BORDEAUX
Parcours – Dominantes

BORDEAUX	Dominante générale du lieu	Le visuel	Le sonore	Les usages
1. LA FONTAINE DU TRIBUNAL	Un lieu remarquable Un seuil d'entrée sur la place et dans le centre-ville	Un espace ouvert Le végétal et l'eau apaisent Une belle mise en scène dans la ville (École de la Magistrature + Tribunal)	La fontaine masque la circulation. Elle peut gêner les riverains On entend des voix + le tram Effet de coupure quand on sort du site	Un espace d'agrément. Avant le réaménagement : un axe de transit automobile Un sas de décompression entre le trafic et le centre-ville
2. PLACE PEY-BERLAND SUD	Un lieu de traversée	Des façades et des arbres	Les bâtiments réfléchissent les sons Beaucoup de bruits humains Le « sonore » des arbres : oiseaux, vent et protection acoustique	Un lieu circulé tous modes confondus Un partage de l'espace peu lisible Vigilance nécessaire Un lieu pour les piétons avec des commerces (même s'il y a des voitures) Forte intensité d'usages sur les trottoirs Une situation de forte négociation entre les usagers (ce qui est le propre de la ville)
3. ARRÊT DE TRAM ALSACE-LORRAINE	Un carrefour compliqué Un nœud de stress	Agitation visuelle, effervescence Un lieu ouvert, tout arrive de partout Le gravier qualifie la connexion des 2 lignes de tram	Ambiance sonore de ville assez ordinaire Le gravier crisse sous les pas Vagues sonores. Le temps y est rythmé par la sonnette des trams Mélange bien réverbéré de bruits divers	Le mélange libre mais dangereux des modes Vigilance maximale requise Un espace pas pacifique mais plus qu'avant
4. PARKING PEY-BERLAND	Un espace résiduel qui marque l'éloignement du carrefour, un calme relatif	Coupure visuelle des trémies du parking	Coupure sonore des trémies du parking	Les passants coupent devant la sortie du parking plutôt que de faire le tour ; dangereux mais habituel

BORDEAUX	Dominante générale du lieu	Le visuel	Le sonore	Les usages
5. PLACE PEY-BERLAND NORD	L'opposé de l'autre côté (où c'est l'alerte et l'inconfort)	Une certaine générosité de l'espace	On est moins soumis à l'agression sonore, il y a de l'espace	Peu de voitures Certains coupent à travers l'église
6. PLACE JEAN MOULIN	Un endroit à part Une niche biologique Une poche	Un espace réduit Un lieu planté. De l'ombre Contraste entre la partie végétale (ici) et la partie minérale (de l'autre côté)	Réverbération : les murs renvoient les sons Cris d'enfants Oiseaux	Des bancs Un endroit de repli
7. DEVANT LA MAIRIE	Une agora Un espace généreux Un lieu d'animation Agréable mais impersonnel, peu chaleureux, un peu grisaille Pas intime, un peu monumental	Ouvert, à grande visibilité Trop dépendant de la météo : pluie ou soleil Les marches de l'église accueillantes	Très réverbérant, très minéral Les oiseaux évoquent les vacances Langues diverses (beaucoup d'étrangers) La cathédrale protège des bruits de voitures venant de l'autre côté Un espace public qui domine l'habitat environnant La ville est présente par le son sans agresser	Lieu des manifestations Un lieu ouvert aux marginalités (skateurs, SDF) Une étendue sécure, pour piétons jamais en danger, libre aux vélos Un lieu d'attente possible mais sans bancs (sauf terrasses des cafés) La liberté de déambuler mais pas le droit de s'arrêter Un espace institutionnel (mairie, église)
8. LA DESCENTE DES MARCHES	Un lieu à l'écart, en contrebas Une transition	Un dedans Une espèce de jardin Un accès technique	Bruits de chantier + bruits du lointain proche	Un lieu de passage avec SDF On est dans la ville mais protégés, dans l'intimité de l'église Mais on ne peut pas s'asseoir
9. L'ESPACE DES "BANCS"	Un « arrière » aéré Un espace mixte entre jardin et place publique (entre privé et public)	Protégé par les arbres	Un grand espace sans bruit de moteur La rumeur humaine (voix + enfants) Bruyant s'il y a des skateurs À l'abri des circulations lourdes	Un espace pour reprendre souffle Une vie différente selon les saisons Parfois approprié par les skateurs

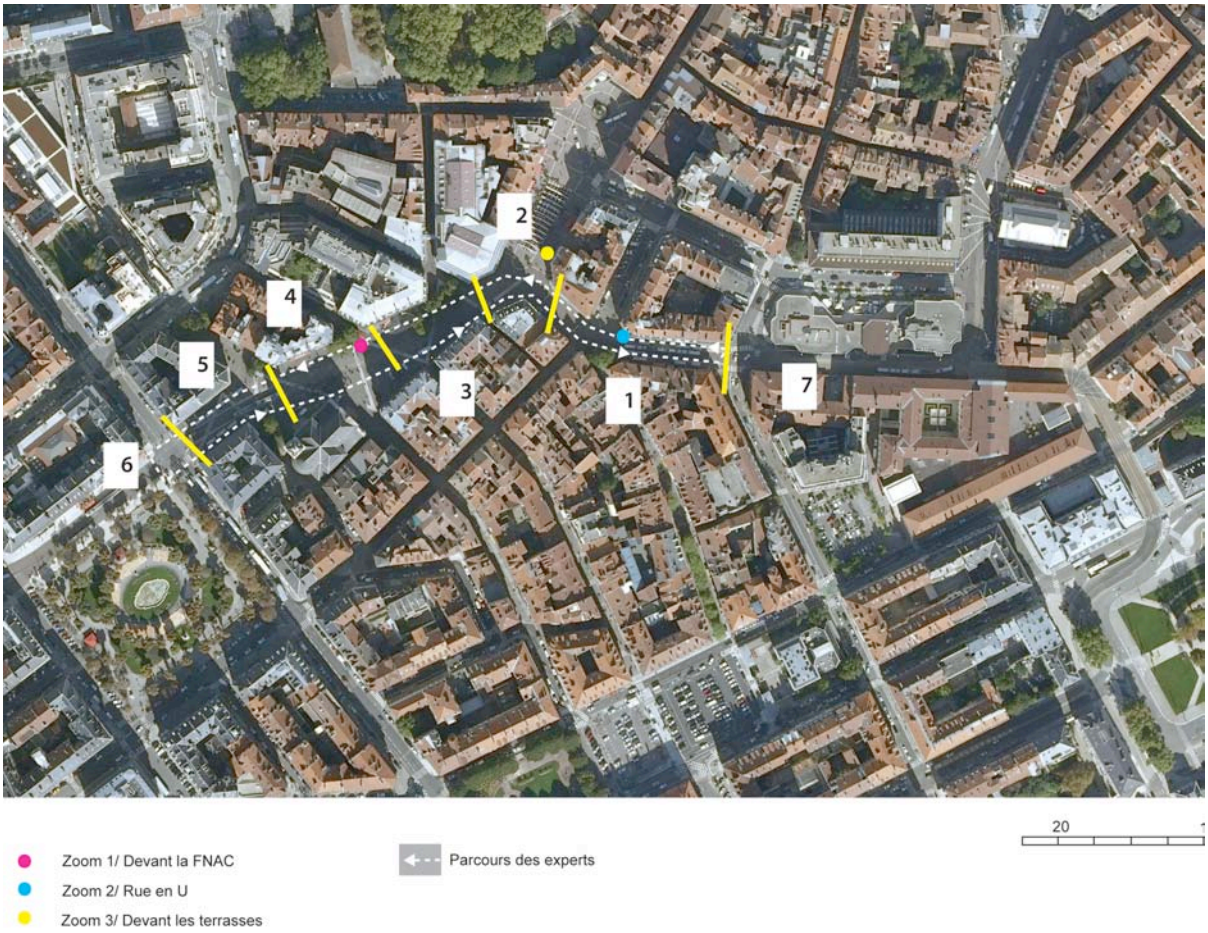


Figure 22. Grenoble – Découpage des séquences

Tableau 5. GRENOBLE
Parcours - Dominantes

GRENOBLE	Dominante générale du lieu	Le visuel	Le sonore	Les usages
1. RUE RAOUL BLANCHARD	Un espace très fré-quenté et comprimé Un couloir venté	Une masse de gens, dans l'étroitesse et la compression de l'espace Souvent un côté à l'ombre, l'autre au soleil (au choix des piétons)	Beaucoup de réso-nance Vagues : pics d'intensité + silence en deux secondes Un son massif en poids, densité et mouvements On sent les espaces sourds et ouatés des commerces	Un mur d'humains qui bouge La station de tram la plus fréquentée du centre-ville Deux poussettes ne passent pas de front

GRENOBLE	Dominante générale du lieu	Le visuel	Le sonore	Les usages
2. PLACE GRENETTE	Une accalmie dans la ville	Les terrasses des cafés Le minéral bien lisse	La rumeur humaine (voix et pas) Réverbération des vitrines et des façades La fontaine et les bruits de vaisselle Les vagues de trams font un spasme, un rythme continuel mais pas stressant, ils roulent lentement Toutes les sources sonores luttent entre elles mais tout est à sa place, rien n'est incongru	Les terrasses Les piétons Les travaux permanents font partie du quotidien de la ville
3. DEVANT GALERIES + FNAC	L'agglutination du centre-ville Le cœur de ville palpitant	Un mur humain en mouvement perpétuel Des échappées sont toujours possibles par les rues piétonnes adjacentes (une qualité d'un centre-ville)	Le martèlement des pas Un espace sonore diffus, imprécis Les vibrations du sol (rails et pas)	D'un côté un mouvement perpétuel, de l'autre le spectacle de la ville (dès qu'on sort du flux en se mettant sur les côtés) Les marches de la FNAC comme les gradins d'un théâtre Une anarchie multidirectionnelle Un flux sans arrêts prévus dans l'espace
4. DEVANT L'ÉGLISE SAINT-LOUIS	Une dilatation Le soir, encore plus vide et plus respirant	Une scène de théâtre avec les marches de l'église pour gradins Les trois chaises fixes sont à l'ombre		Les piétons et les vélos frôlent le tram Les marches accueillantes de l'église (beaucoup utilisées à midi pour manger)
5. RUE MOLIÈRE	L'axe du tram souligne la linéarité de l'espace	Bâtiments hauts mais voie ressentie comme large	Le bruit du vent dans les feuillages Un son à l'échelle humaine	Le tram donne l'axe Dialogue modes doux/tramway (pas de conflit)
6. PLACE VICTOR-HUGO	Une rue automobile, peu attirante	Changement de style des immeubles, plus hauts, couleurs différentes	Le son de la fontaine est masqué par les voitures Agression sonore de la circulation	La limite du centre-ville : on sort du centre ici

GRENOBLE	Dominante générale du lieu	Le visuel	Le sonore	Les usages
7. MAISON DU TOURISME	Un nœud oppressant	Pas de lisibilité de l'espace	Mélange de divers bruits humains et auto-mobiles Les véhicules prennent le dessus, l'humain n'a plus sa place	Une autre limite du centre

Les séquences détaillées

Dans la méthodologie du CRESSON, les entretiens sont intégralement enregistrés pour pouvoir les retranscrire mot à mot, avec leurs hésitations, leurs silences, leurs répétitions, leurs trouvailles et leurs banalités, y compris ce qui participe de la communication orale et de la verbalisation des éléments. Au stade de la stricte conformation du texte, il n'y a pas de filtrage du sens. Nous obtenons un recueil en intégralité des expressions fondatrices et fondamentales, sans omission, ni ajout. Cette somme, qui représente près de 500 pages pour la présente recherche, constitue le texte brut qui raconte le rapport des personnes interrogées à leur espace urbain.

Dans les paroles habitantes, s'exprime et s'entrecroise une multitude d'informations diverses : attitudes pratiques mais aussi points de vue, images, anecdotes, récits, rumeurs, sentiments, jugements… La technique des entretiens qualitatifs guidés donne accès aux éléments composant une situation complexe qui mêle les aspects spatio-temporels, les aspects vécus et les aspects projetés. Parmi les expressions recueillies, trois registres doivent être distingués :

- les pratiques effectives ("je fais ceci", "je vais là"), qui concernent le descriptif factuel des actions et des lieux,

- les opinions-jugements ("je pense qu'il faudrait agir sur…", "l'installation de tel équipement est une amélioration à cause de…") qui expriment des sentiments et énoncent un avis positif ou négatif,

- les images qui renvoient à l'ordre de la métaphore et au champ poétique (le quartier est "une toile d'araignée", "une forteresse", "une ruche", "une fourmilière"…).

Ces trois modalités se mixent et ne sont que rarement isolées. Bien que les questions puissent induire l'une ou l'autre, la parole recueillie est, la plupart du temps, assez libre pour garder une réelle polyvocité et toute sa largeur d'expression. En croisant les pratiques effectives, les discours explicites et les images, le texte brut se présente comme un panorama reflétant la complexité du lieu et du moment saisis.

L'ensemble du texte intégral des entretiens retranscrits donne en fait accès à des milliers d'unités d'informations qui constituent la véritable matière première de l'analyse, constituée de micro-descriptions, de notations fugitives ou développées, d'attitudes pratiques, d'anecdotes, de jugements, d'images et de sensations, livrés comme un puzzle qui **révèle,** au sens photographique du mot, la parole collective vivante de la situation approchée. L'objectif de ce recueil d'informations brutes est bien de rendre sensible l'émergence de différentes paroles dont la pluralité témoigne directement des lignes de force, de cohésion ou de contradiction, qui sont en actes sur un territoire donné.

L'habiter, au sens d'espace investi et approprié, livre une parole plurielle et contradictoire qu'il faut savoir écouter et qui relève donc pour une bonne part du champ imaginaire. La parole habitante s'exprime en témoignages, en opinions et aussi sous la forme de récits mythiques partiels qui s'exprime selon un champ sémantique spécifique.

Nous prenons le parti de conserver la cohérence de chacune de nos techniques d'investigation pour présenter les résultats au plus près des expressions mêmes utilisées par les personnes enquêtées. Il s'agit ici d'une sélection de phrases et formules, citées textuellement, qui condense le propos central de chaque interviewé s'étant exprimé sur la séquence.

Les commentaires développés des parcours commentés, séquence par séquence, figurent sur le DVD joint (4-3).

2.3.3. Thématique sonore du centre-ville (ébauche du référentiel)

Les commentaires récoltés au fil des parcours des experts se sont répartis en deux groupes : ceux qui concernent le découpage en séquences et, d'autre part, ceux qui abordent des thèmes transversaux portant sur les questions générales du sonore urbain ou les caractéristiques du centre-ville en tant que site urbain.

Les thèmes suivants sont développés sur le DVD joint (4-3) :

1. Bruits naturels / bruits mécaniques / bruits humains
2. Le sonore du tram
3. Les effets
4. Les sols
5. L'eau et les fontaines
6. La notion de « cœur de ville » et les limites du centre-ville
7. Le « son » de chaque ville

2.3.4. Urbanité, temporalité, imaginaire (à partir des points-zooms)

Le questionnaire utilisé pour les points-zooms, la liste des personnes interrogées et les extraits des réponses figurent sur le DVD joint (4-3).

2.3.5. Synthèse des résultats CRESSON

1. LA SENSATION D'ÊTRE EN VILLE

Quelles sont les composantes sonores de la sensation d'être en ville ? Qu'est-ce qui fait que ce qu'on entend va conforter ou pas cette idée ? D'autre part, quelles sont les spécificités du sonore pour établir cette construction perceptive ? Qu'est-ce que le sonore offre qu'il est le seul à apporter ? Pas seulement les composantes sonores qui conforteraient par l'ouïe les éléments visuels, pratiques, corporels ou kinesthésiques, mais bien ce que le sonore apporte en propre.

a) La polyphonie-diversité des sources sonores et l'équilibre entre les bruits mécaniques, les bruits humains et les bruits naturels. Pour « faire urbain », il faut un équilibre entre ces trois types de sources. Les interviewés les listent avec discernement et souvent les hiérarchisent, c'est-à-dire les qualifient dans une appréciation qualitative ordonnée, par préférence. Cette polyphonie, dans sa diversité y compris conflictuelle, participe aussi à la sensation d'être en ville.

Figure 23. Polyphonie des sources sonores A

Cette catégorisation « naturel, humain, mécanique » des sources sonores répertoriées en centre urbain, émanant des paroles habitantes, est nécessairement simpliste et non exhaustive. En effet, toutes les sources citées, comme par exemple la cloche du tram, n'entrent pas dans ces trois catégories. Globalement, les « bruits humains » regroupent les sons produits par l'homme dans sa corporéité (voix, pas, souffle, frottement), ses gestes (roulette de la valise qu'il traîne) et ses activités (roller, claquement de porte ..) ; les « bruits naturels », tous les sons issus des règnes végétal et animal ainsi que les éléments issus de la nature : l'eau, le vent, le feu… ; les « bruits mécaniques », tous les sons produits par un engin à moteur.

Dans les espaces publics de centre-ville, la présence d'autrui (famille des « bruits humains ») se manifeste d'emblée par la voix, les conversations, les éclats de voix, les pas, par l'affirmation de présences, fortes ou discrètes, par la proxémie des corps physiques en action. Cependant, pour composer un centre-ville, plus largement pour « faire urbain », il faut aussi des bruits mécaniques et une part suffisamment présente de bruits naturels. C'est dans l'équilibre entre ces trois types de sources que se joue aussi la capacité d'un espace à être pleinement une ville. Toutes les opinions existent sur la proportion entre les trois. Certains veulent éradiquer les voitures, les éliminer totalement, d'autres au contraire les garder parce que la circulation appartient aussi à l'esprit d'un centre-ville. Ces choix déterminent un équilibre du monde sonore souvent fragile et qui révèle l'état du consensus en constante évolution.

Figure 24. Polyphonie des sources sonores B

Figure 25. Polyphonie des sources sonores C

Différents degrés d'entremêlement notamment des bruits mécaniques et des bruits humains constituent des gradations de l'urbain, des systèmes de codage et d'encodage des lieux qui les font ressentir comme plus ou moins citadins, plus ou moins éloignés de la centralité, plus ou moins appartenant à la périphérie.

Si l'évidence de l'énoncé du son par l'indice de sa source d'émission reste un réflexe chez tout auditeur et donc une qualification facile des ambiances sonores, cette lecture indicielle de la ville devient pertinente lorsque les trois pôles « humains, mécaniques et naturels » sont mis en balance. Plus que le classement dans une catégorie, ce sont les rapports équilibrés entre ces trois types de sources qui qualifient l'ambiance d'un centre urbain.

b) Deux signatures spatiales sonores émergeantes. Elles se retrouvent aussi bien à Grenoble qu'à Bordeaux : d'une part, **l'eau**, par les fontaines, celle du palais de justice de Bordeaux, des places Grenette et Victor Hugo à Grenoble, dont on perçoit encore l'écho hors de leur site d'implantation. L'eau est un élément qui n'est pas a priori survalorisé qualitativement par les gens mais qui est présent de multiples façons et donc sensible sur le ressenti urbain, comme par exemple, lorsque la pluie ou la neige transforment la ville. Bien que se référant à un élément naturel, le bruit de l'eau est présent dans la ville lorsque cette dernière est artificialisée et mise en scène. En effet, dans son état le plus naturel, l'eau calme du fleuve ou de la rivière traversant la ville est étrangement silencieuse et appelle plus à des attitudes d'écoutes particulières car elle offre des situations spatiales et paysagères exceptionnelles. Les eaux les plus parlantes sont donc celles des fontaines dont les sonorités dépendent du savoir faire des fontainiers (réglage des débits, jets pluriels…) et de l'art des sculpteurs urbains.

Figure 26. L'eau

D'autre part, **le sol**. A Bordeaux, un endroit de la place recouvert de gravillons se distingue particulièrement. Ce gravier signe un espace qui vient mettre en doute la qualité urbaine du lieu pour apporter quelque chose qui appartient plus au registre d'un jardin, d'un parc, d'un lieu plus proche d'une nature aménagée que de l'esprit d'un centre-ville. La nature du sol, du point de vue de l'aménagement, est alors davantage révélée par le sonore que par le visuel. En usage courant, sans y prêter une attention particulière, les gens ne vont pas en parler. Si on le fait entendre, les interviewés vont aussitôt s'engouffrer dans cette brèche. Il est très étonnant de constater comment le clivage perceptif entre la vue et l'ouïe joue à ce moment-là pour souligner le bruit du sol comme une forte signature spatiale.

Figure 27. Les sols A

Figure 28. Les sols B

c) Les limites territoriales sonores d'un cœur de ville. Très souvent, les limites du centre sont déterminées par des règles de circulation, les modes et la vitesse des déplacements, par la densification du bâti, l'intensité des activités. Qu'est-ce que le sonore nous dit des limites territoriales d'un centre ville ou d'un cœur de ville ? Nous sommes dans un espace piéton délimité par des intersections raccordant aux axes de circulation. La fonction change alors. Le flot des voitures reprend le dessus ou apporte une autre signature sonore. On bascule dans un autre territoire. Les démarcations précèdent la cohérence des perceptions : le sonore, le fonctionnel et le visuel vont dans le même sens. Le sonore participe donc aussi de la mise en territoire du cœur de ville, là où domine la sensation d'être au centre.

On notera les nombreuses nuances dans la définition des critères permettant de qualifier une zone comme centrale. Pour certains, le centre devrait se rapprocher de la sérénité silencieuse d'un cloître, pour d'autres de l'animation cacophonique d'une fête foraine, tandis que d'autres le vivent comme une réserve dont les habitants seraient les pensionnaires.

2. MOBILITÉS ET TEMPORALITÉS

a) Du drone au silence. Du bruit continu au silence continu. Ce sont les deux pôles extrêmes. Entre les deux se déploie tout l'éventail qui passe par les émergences, les activités de circulation, les évènements, les marqueurs, les signaux… Tous les éléments sonores qui vont rythmer la vie du lieu et qui, la plupart du temps, ont des rapports avec la mobilité, les déplacements et la temporalité. Le sonore établit un calendrier à différentes échelles : le rythme des saisons, celui de la météo, le cycle journalier, nuit/jour, les heures, les vacances… tous les calendriers qui en changeant les activités changent aussi les éléments perceptifs de l'environnement. Selon les âges, les lieux ne se vivent pas de la même façon. Aucune ville n'est fixe à toutes les heures et pour tous ses habitants ou visiteurs.

Figure 29. Espaces et déplacements

b) Entre ville morte et ville animée, se recherche aussi un équilibre qui n'est pas le même selon les personnes, mais qui apparaît comme une des tensions d'existence d'un centre-ville. Equilibre fragile : si on penche du côté de la ville morte, on gagne en repos, bien sûr, elle est calme, mais elle n'est plus tout à fait une ville ; qu'est-ce qui fait qu'une ville va être jugée morte, pas intéressante, n'atteignant pas le stade d'être une ville. Le statut de ville va lui être refusé parce qu'elle n'aura pas assez d'animation, et notamment dans son centre-ville. Un centre-ville mort n'est plus un centre-ville. En revanche, si on est du côté de la ville trop animée, la saturation guette. Animation veut dire mélange de sons qui peut devenir nuisance : jusqu'à quel seuil la ville maintient-elle l'acceptation sociale dont le sonore est un bon indicateur ? Quels sont les critères qui vont permettre de décrire cette transition ?

L'opposition ville animée/ville morte trouve des éléments d'apaisement dans la chronologie. On peut admettre qu'il y ait des moments de saturation si on ne les subit pas tout le temps. Il faut donc une gestion du temps. Le sonore est un bon indicateur des points d'équilibre, des points de tension ou des plaintes pour comprendre et mesurer l'acceptation sociale.

c) Le tramway, structure de l'espace urbain. Il est un repère majeur de l'axe urbain, un guide des déplacements dans le sens où il propose à la fois un sillage kinésique (la sensation mélangée des sens dans le rapport au déplacement existant dans le lieu) en même temps qu'un sillage sonore. On peut sentir le tram et son déplacement même en fermant les yeux. Sans l'entendre, on ressent son souffle aspirer la circulation. Il est un identifiant de la qualité urbaine du lieu. Le tram est une partie constituante du centre de manière organique, dans les deux lieux. Plus il est intégré dans les habitudes, plus il apparaît comme un repère et aussi un rappel de la secondarité de l'espace. Le tram témoigne qu'à tout moment, on peut monter dans un véhicule qui nous emmène ailleurs. Il est porteur d'un ailleurs maîtrisé, parce qu'on sait où il s'arrête. Un ailleurs pas forcément très éloigné physiquement puisqu' à l'échelle d'une agglomération, mais qui rend potentiel un espace second qui, symboliquement et socialement, peut incarner les antipodes. Cet autre espace joue dans les deux sens avec le centre-ville : on peut toujours s'évader du centre-ville, et c'est aussi par le tram qu'arrivent les gens de l'extérieur, éventuellement les « menaces » de la banlieue, de la périphérie. Quand le tram est porteur de grands mouvements de population au sein d'une agglomération, il joue un rôle de secondarité par rapport au centre-ville en permettant justement l'accès des populations qui n'y habitent pas. Cette secondarité déborde bien entendu le sonore, même s'il y prend part activement.

Figure 30. Le tram

d) Les marqueurs sonores du temps. Dans les deux villes, la cloche ou la sonnette du tramway font partie des signatures de la ville et contribuent à son identité. Ces emblèmes sonores sont également porteurs de rythmes qui scandent l'animation du centre ville.

Figure 31. Les marqueurs sonores

3. SI C'ÉTAIT UNE SCÈNE DE FILM ? L'ESPACE IMAGINAIRE

Cette rubrique a particulièrement été alimentée par les points-zooms. Quatre éléments sont évoqués du point de vue de la construction imaginaire de l'espace par le sonore, tel que les gens entendent le lieu.

a) Le développement d'une rêverie de l'attente, de la transition. Rarement pour ne pas dire jamais, les personnes testées évoquent quelque chose de défini dans l'imaginaire. Quand on leur demande si l'écoute leur fait penser à une scène de film, ils parlent d'une scène qui vient de se passer ou d'une scène qui va se passer, mais en l'état présent, il ne se passe pas grand chose. On est dans l'entre deux, entre deux actions, même si ces deux actions sont très éloignées dans le temps. Ça peut être la semaine dernière ou le mois prochain, ce n'est pas forcément dans l'heure qui suit, mais ce qui caractérise l'écoute ressentie est cette position de l'attente. L'évocation principale est celle d'une transition, une transition installée, comme permanente. Quelque chose a pu se produire ou quelque chose peut arriver mais actuellement, nous sommes dans une espèce d'attente. Il y a une sorte de potentialité tranquille qui n'est pas forcément décrite dans un sens absolu ou précis, comme une ouverture sur des potentialités peu claires, peu définies. Cette attitude est extrêmement intéressante du point de vue de l'urbain, elle caractérise une des grandes fonctions de l'espace public : la permissivité, la possibilité d'imaginer, sans imposer la coloration d'un sens précis, ni d'une fonction unique. Ce type d'espace public semble assez courant dans les villes de taille moyenne, aux espaces moins référencés que ceux des grandes capitales.

Figure 32. Attentes

b) Un imaginaire gradué entre climat paisible et stress. Certains auditeurs signalent une écoute extrêmement stressante parce que soudain il y a une voiture dont les pneus crissent, un camion de livraison qui passe brusquement, deux trams qui se croisent ou une situation brutalement agressive au niveau sonore. Mais sans cette demi seconde-là, l'environnement est calme. On est donc à la merci d'une émergence stressante sur un bruit de fond paisible qui va submerger pour un temps le champ de conscience.

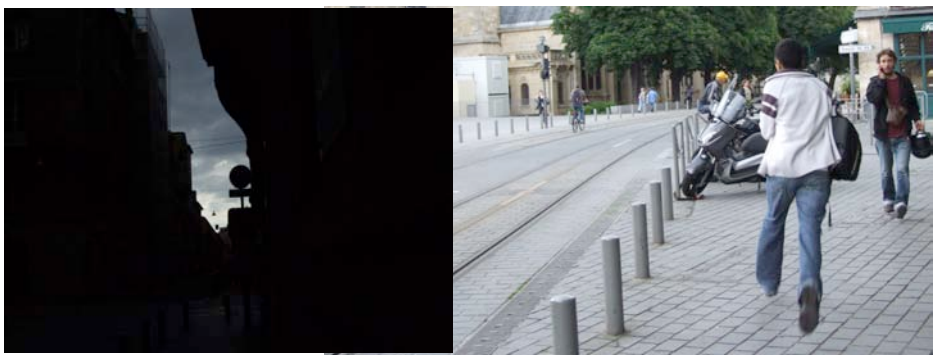


Figure 33. Stress

c) Les scénarios sont rattachés à des indices sonores effectifs. C'est parce qu'on entend tel ou tel son lié au transport, à la circulation, aux rencontres, aux voix, que s'engage le scénario fictif que les gens nous livrent. Nous sommes bien dans les références à l'imaginaire et pas dans l'imagination pure. Leur récit s'engouffre par l'indice qui donne un sens. Chaque film ou scène imaginée est enracinée ou plutôt motivée par un jeu d'indices sonores réels donnés par la circulation, les transports, les rencontres qui se font, les voix qui révèlent des personnes d'âges et de sexes différents, de nature différente. Tout un ensemble d'éléments qui font que les indices conduisent au sens. Le sonore est pleinement indiciel de la construction du sens, de la façon de construire un scénario. Un espace public fortement sensoriel, qui comporte beaucoup d'indices est aussi un espace fortement source d'imaginaire. Même si l'on n'a pas forcément l'occasion de construire un scénario, quelque chose se joue dans notre relation au lieu et dans les offres qu'il permet.

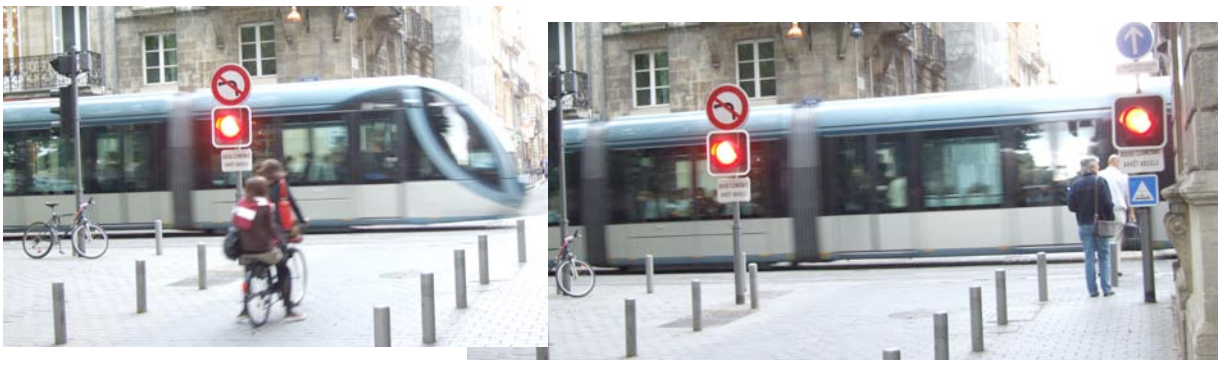


Figure 34. Sons réels / récits imaginés

d) La rêverie relie des époques différentes. Aussi bien à Bordeaux qu'à Grenoble, les atmosphères relativement paisibles que les gens écoutent sont souvent associées à un « vieux film français » ou un film ancien. Quelqu'un a exprimé son ressenti ainsi : « des sons du XXIe siècle dans un espace patrimonial ». La distinction opère ici entre le lieu entendu et le lieu ressenti. On est alors dans une logique de mélange qui rapproche des époques, rattache à une histoire, à une chronologie les éléments perceptifs reçus à ce moment là. Que veut dire un vieux film français ? Est-ce qu'il est en noir et blanc ? À quelle époque sommes-nous situés ? On n'entrera pas davantage dans les détails. Mais il s'agit là d'une véritable résurgence collective de la mémoire dont le sonore est le déclencheur. Les lieux que nous avons explorés sont deux lieux historiques, qui ont une tradition, une sédimentation effective, et celle-ci semble se traduire par ces croisements quand on fait appel à la rêverie ; ces références ne sont pas issues d'un seul interviewé mais d'un ensemble de personnes qui ont construit cette figure collective.

Figure 35. Les liaisons du temps

2-4 Synthèse de la contribution sur le paysage sonore mesuré

L'ensemble des partenaires voulant se placer dans un cadre opérationnel, leur intention a été d'envisager la mise en place du guipe méthodologique comme un complément des outils utilisés de façon réglementaire tels les cartes de bruit par exemple. C'est sur la base d'objectifs similaires que se développent les réflexions du groupe ISO /TC 43/SC 1/WG 54 "Evaluation de la perception de la qualité du paysage sonore" ou du COST Action TD 0804 on Soundscape of European Cities and Landscapes auxquels contribue C. Semidor en tant que membre expert.
Il a donc été décidé de procéder à des mesures in situ répondant à la norme NF S 31-130 en juillet 2009 pour mettre en évidence cette complémentarité. Pour pouvoir comparer les résultats des mesures acoustiques avec les données recueillies en 2008, des promenades sonores identiques ont été effectuées de façon concomitante à Bordeaux et à Grenoble.

2-4-1. Protocole de mesure

Les niveaux sonores ont été mesurés par bande de tiers d'octave toutes les secondes ; nous disposons ainsi de l'évolution du niveau sonore équivalent au cours du temps mais également de sa valeur globale sur la période de mesure. Le matériel de mesure utilisé est un sonomètre Solo SLM de chez 01 dB avec un micro classe 1 (figure 36), disposé sur un balcon à 5 m du sol et à une distance de 2 m de la façade selon le schéma de la figure (37).

Figure 36. Sonomètre utilisé pour les mesures

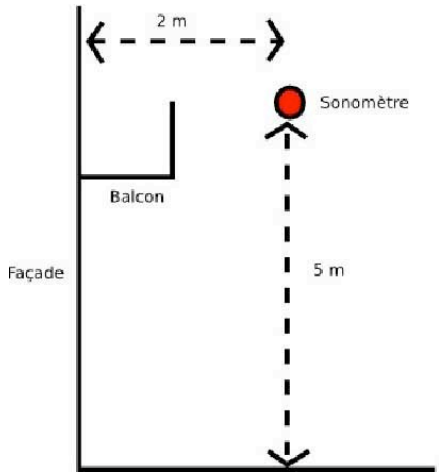


Figure 37. Mise en place du micro du sonomètre devant la façade

Le protocole établi pour cette campagne de mesures est le suivant : à 3 moments de la journée des mesures d'une durée de 10 mn sont effectuées à un point fixe 1. Au même endroit sur le trottoir un enregistrement binaural de même durée est réalisé (figure 38).

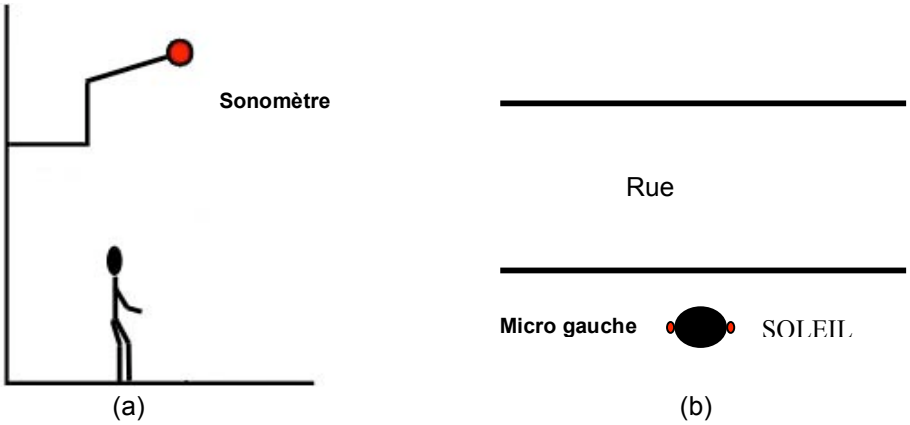


Figure 38. (a) : Position de l'expérimentateur effectuant l'enregistrement binaural par rapport au sonomètre
(b) : Position de l'expérimentateur effectuant l'enregistrement binaural par rapport à la rue.

A la fin de la période de mesure une première promenade sonore allant du point fixe 1 à un point fixe 2 se déroule pendant qu'un second expérimentateur rejoint le point fixe 2 pour réinstaller le sonomètre. A ce point 2 on recommence des mesures acoustiques et des enregistrements pendant 10 mn à la fin desquelles on rejoint en réalisant une autre promenade sonore un point fixe 3 selon le parcours décrit en figure 39 pour Bordeaux et en figure 40 pour Grenoble.

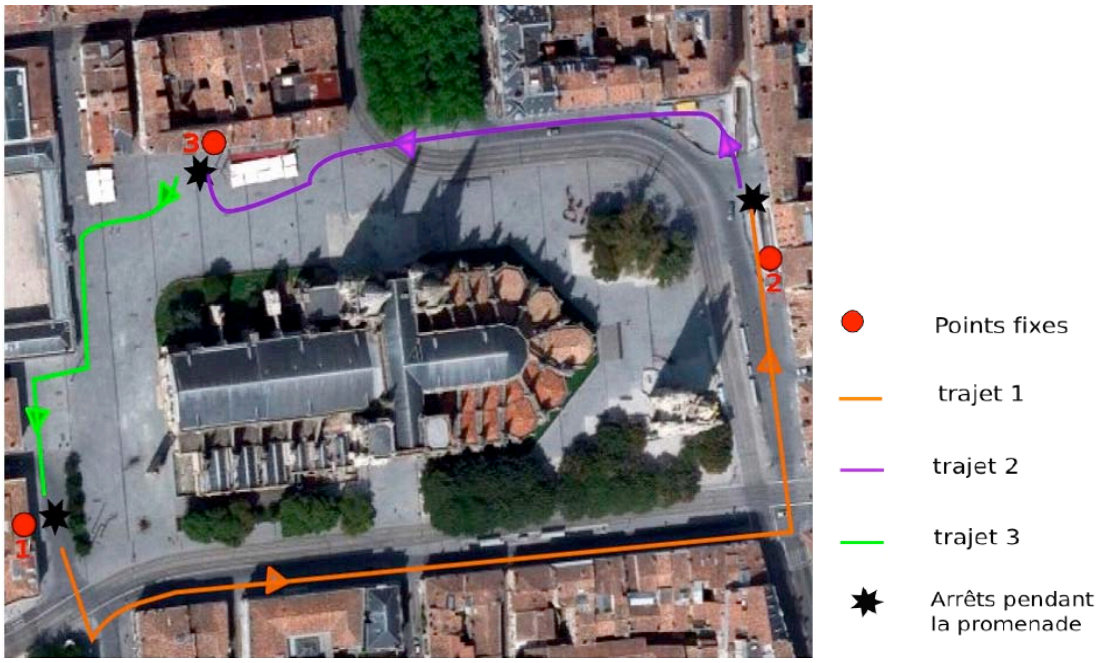


Figure 39. Parcours et points de mesure Place Pey-Berland

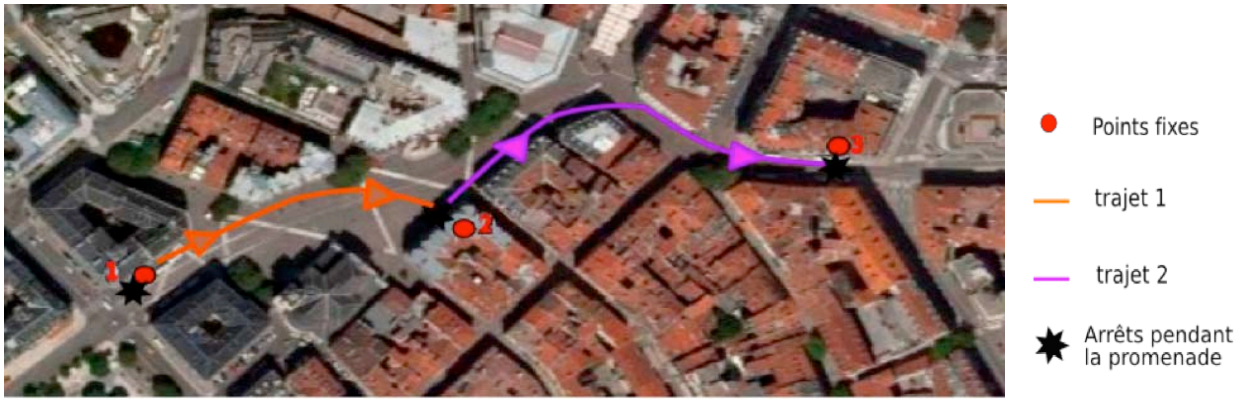


Figure 40. Parcours et points de mesure Rue Félix Poulat

2-4-2. Quelques résultats

Parmi les résultats dépouillés qui sont collationnés en totalité dans le paragraphe 4-4 (voir DVD joint) nous avons choisi de présenter les tableaux comparatifs des Leq globaux (tableau 6), des indicateurs statistiques L_{10} et L_{90} (tableau 7 et 8) et des émergences (tableau 9) ainsi que l'évolution temporelle du Leq court (4s) pour un des points de mesure (tableau 10).

Dans les tableaux sont regroupés pour les 2 sites, les 3 périodes de la journée et les 3 points fixes. Les données qui correspondent aux valeurs mesurées sont dans la colonne "sonomètre", celles notées "enr OD" et "enr OG" représentent les valeurs calculées à partir des enregistrements respectivement sur la voie de droite et sur celle de gauche. En effet, la chaîne d'enregistrement (microphones Sennheiser raccordés au DAT) étant calibrée, il est possible de dépouiller les audios à l'aide de la carte d'acquisition Symphonie et du logiciel dBTrait32 de la société 01dB.

Le niveau équivalent mesuré ici n'est évidemment pas représentatif de la valeur réglementaire du L_{DEN}, évalué sur 24h a minima, car l'objectif de cette campagne de mesures était de valider les données quantitatives obtenues avec les promenades sonores d'une part et d'autre part de voir comment mettre en relation les caractéristiques objectives et les informations sensibles.

Leq Global en dB, Pl Pey-Berland 07/07/09

	Matin			Midi			Soir		
	sonomètre	enr OD	enr OG	sonomètre	enr OD	enr OG	sonomètre	enr OD	enr OG
Pt fixe 1	65,1	66,9	65,8	65,5	67,7	65,5			
Pt fixe 2	65,6	64,9	63,8	63,2	62,9	62,9			
Pt fixe 3	59	60,6	60,5	59,5	62,2	67,4			

Leq Global en dB, rue F.Poulat 09/07/09

	Matin			Midi			Soir		
	sonomètre	enr OD	enr OG	sonomètre	enr OD	enr OG	sonomètre	enr OD	enr OG
Pt fixe 1	69,5	70,8	69,5	67,6	71,9	70,5	69,1	72,3	71,3
Pt fixe 2	64,8	65,5	65,4	67,2	66,8	68,1			
Pt fixe 3	67,5	71,4	71,5	69,8	73,1	73,2	65,8	71,7	70,9

Tableau 6. Comparaison des Leq globaux sur les 2 sites

En termes de Leq, les niveaux mesurés pour les villes sont compris entre 65 et 70 dB(A), soit la gamme d'un centre ville, avec peu de variation entre les périodes matin, midi et soir (la période nocturne n'a pas fait l'objet de mesures). Les résultats issus de l'enregistrement du type tête artificielle et donc avec deux microphones directionnels ne peuvent pas être directement comparés avec ceux obtenus avec un seul microphone omnidirectionnel. Il est donc délicat de construire une relation entre les résultats mesurés avec ces deux méthodes ; néanmoins, les valeurs sont convergentes, même si les écarts sont variables en fonction de la nature des microphones appairés.

Les indicateurs statistiques, notés L_i sont les valeurs des niveaux sonores atteints ou dépassés pendant **i%** d'une période de mesure. Nous avons calculé ceux qui nous semblent les plus pertinents à savoir le L_{10} et le L_{90} qui permet de caractériser le bruit de fond au point de mesure. L'écart entre ces 2 valeurs donne une indication sur la dynamique du bruit, une trop forte dynamique étant un facteur de gêne important.

L10 global en dB, Pl Pey-Berland 07/07/09

	Matin			Midi			Soir		
	sonomètre	enr OD	enr OG	sonomètre	enr OD	enr OG	sonomètre	enr OD	enr OG
Pt fixe 1	67,1	68,9	68,2	67,6	70,6	68,3			
Pt fixe 2	67,7	68,1	67,1	65,9	66,2	65,4			
Pt fixe 3	59,7	62,1	61,4	61,3	62,2	66,1			

L10 Global en dB, rue F.Poulat 09/07/09

	Matin			Midi			Soir		
	sonomètre	enr OD	enr OG	sonomètre	enr OD	enr OG	sonomètre	enr OD	enr OG
Pt fixe 1	69,7	72,7	71,8	69	74	72,8	70,5	75,2	74,1
Pt fixe 2	65,6	69,8	68,4	64,8	69,7	70,1			
Pt fixe 3	69,7	73	73	71,6	76,3	77	68,5	73,5	73,1

Tableau 7. Comparaison des L_{10} sur les 2 sites

On constate que les valeurs du L_{10} caractérisant les niveaux émergents sont toujours plus élevées (jusqu'à +6 dB) pour les enregistrements sonores que pour les mesures acoustiques ce qui corroborent les résultats trouvés précédemment.

L90 global en dB, Pl Pey-Berland 07/07/09

	Matin			Midi			Soir		
	sonomètre	enr OD	enr OG	sonomètre	enr OD	enr OG	sonomètre	enr OD	enr OG
Pt fixe 1	57,7	58,3	58,2	54,9	56,9	54,9			
Pt fixe 2	58,4	56,9	55,6	57,4	55,8	55,7			
Pt fixe 3	56	56,7	56,7	56,7	56	57			

L90 Global en dB, rue F.Poulat 09/07/09

	Matin			Midi			Soir		
	sonomètre	enr OD	enr OG	sonomètre	enr OD	enr OG	sonomètre	enr OD	enr OG
Pt fixe 1	63,4	65,5	64,5	59,8	63,7	63,6	62,9	65,9	64,8
Pt fixe 2	56,1	56,9	57	56,1	59,3	59			
Pt fixe 3	62	64,6	64,9	57,1	61,1	61,5	59,4	63,3	62,9

Tableau 8. Comparaison des L_{90} sur les 2 sites

On observe cette même évolution pour les valeurs du L_{90} Rue Félix Poulat mais non Place Pey Berland. Pour ce site, c'est seulement au point fixe 2 qu'on a des valeurs du niveau de bruit de fond plus faibles dans le cas des enregistrements. On peut supposer que cela est dû au fait que l'expérimentateur était placé à côté de la sortie du parking protégée par un écran en verre qui masquait en partie le bruit de la rue, ce qui n'était pas le cas du sonomètre situé à 5 m de haut. À travers cet exemple on retrouve bien l'importance de la morphologie de l'espace.

L'émergence (écart entre niveau max et bruit de fond) est un indicateur qui permet de caractériser la gêne ressentie mieux que le Leq global qui traduit plutôt une situation sonore globale.

émergence en dB, Pl Pey-Berland 07/07/09

	Matin			Midi			Soir		
	sonomètre	enr OD	enr OG	sonomètre	enr OD	enr OG	sonomètre	enr OD	enr OG
Pt fixe 1	9,4	10,6	10	12,7	13,7	13,4			
Pt fixe 2	9,3	11,2	11,5	8,5	10,4	9,7			
Pt fixe 3	3,7	5,4	4,7	4,6	6,2	9,1			

émergence en dB, rue F.Poulat 09/07/09

	Matin			Midi			Soir		
	sonomètre	enr OD	enr OG	sonomètre	enr OD	enr OG	sonomètre	enr OD	enr OG
Pt fixe 1	6,3	7,2	7,3	9,2	10,3	9,2	7,6	9,3	9,3
Pt fixe 2	9,5	12,9	11,4	8,7	10,4	11,1			
Pt fixe 3	7,7	8,4	8,1	14,5	15,2	15,5	9,1	10,2	10,2

Tableau 9. Comparaison des émergences sur les 2 sites

Les niveaux L_{90} et L_{10} font ressortir les différentes ambiances sonores entre les deux sites, avec des écarts de 1 à 4 dB(A), contrairement au Leq pour Grenoble et de 8 à 10 dB(A) pour Bordeaux. Ces indicateurs «étirent» les valeurs mesurées et permettent de distinguer les différents cas, notamment au sens de la temporalité. À partir de la différence entre le niveau L_{10} (bruit de crête) et le L_{90} (bruit de fond), on peut considérer atteindre l'émergence. Toutefois, la détermination robuste de l'émergence nécessite une approche métrologique détaillée, de longue durée, adossée à une étude statistique.

En comparant les images acoustiques (conf. le chapitre 4-4) obtenues à partir des mesures et des enregistrements en chaque point, on met en évidence :

- qu'elles sont globalement semblables même si celles extraites des mesures sont moins précises en particulier dans les fréquences aigues,
- que certains évènements sonores n'apparaissent que sur celles tirées des enregistrements.

Après avoir repéré quelques évènements remarquables dans le déroulement temporel en écoutant les enregistrements, nous avons voulu préciser les informations dégagées en analysant l'évolution temporelle des Leq courts (calculés ici sur 4 s). Aucun audio n'ayant été créé à partir du sonomètre, la reconnaissance des sources a été faite grâce aux enregistrements.

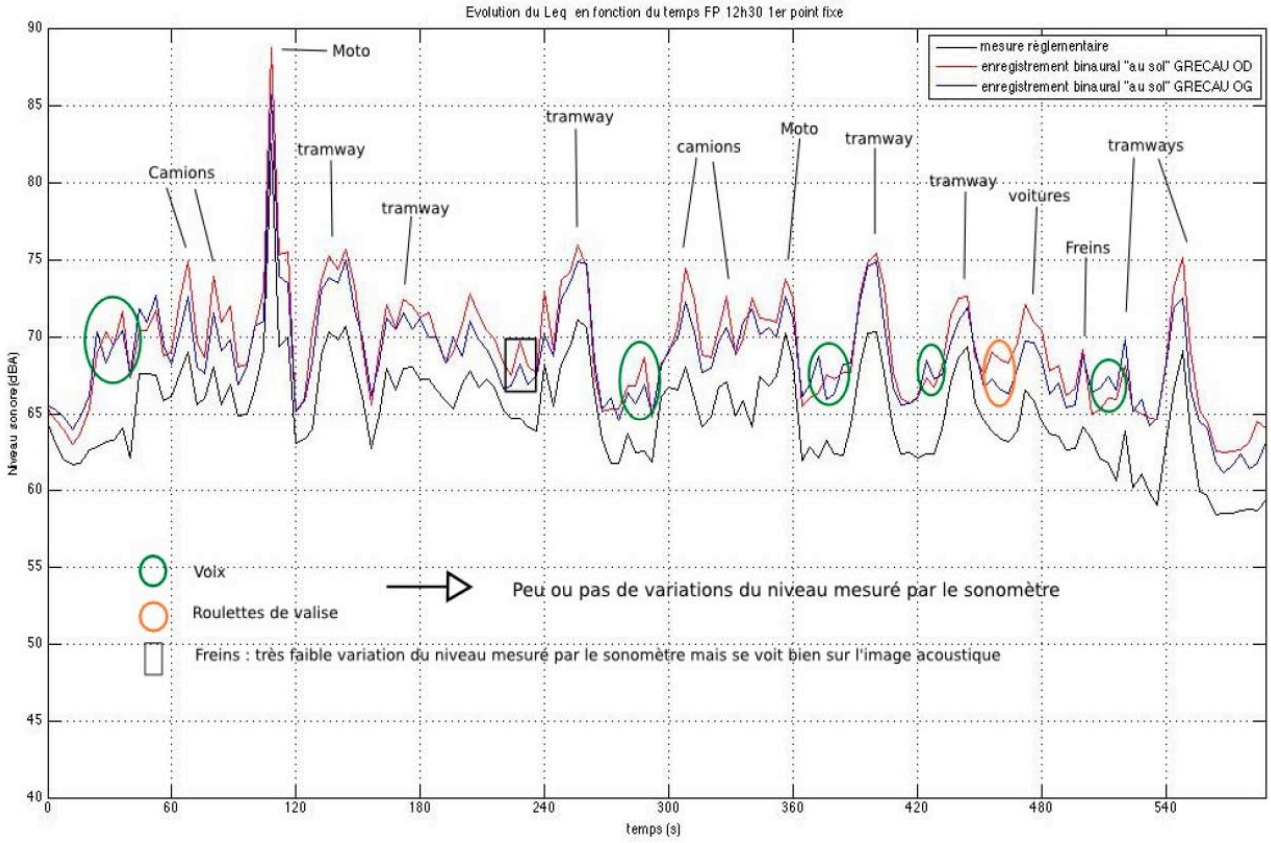


Tableau 10. Evolution temporelle du Leq court (4s) Rue F. Poulat Point fixe 1 12h30

On retrouve le fait que les valeurs des niveaux sonores sont proches entre mesure et enregistrement et que l'expérimentateur étant placé de façon parallèle à la rue la différence entre oreille droite et gauche due à la morphologie de l'espace urbain est inexistante. Seules les sources acoustiques entraînant des variations du Leq ont été encerclées. Si on regarde les signatures fréquentielles de ces évènements sonores, on s'aperçoit qu'elles sont bien marquées dans les fréquences situées au-delà de 500 Hz.

En conclusion, ces deux approches métrologiques aboutissent à deux champs d'application différents, tout en étant complémentaires. La mise en place d'une métrologie visant à évaluer l'émergence avec précision pourrait compléter harmonieusement la boîte à outils.

Pour compléter les mesures réglementaires, nous avons pu avoir accès aux cartographies de bruit (mises sur le DVD) des villes de Grenoble (déjà publique) et de Bordeaux (en voie d'approbation par le conseil municipal).

2-5 Synthèse critique et comparative des méthodologies utilisées

Dans cette partie nous proposons de faire un retour critique sur chaque méthodologie non conventionnelle utilisée et d'indiquer en quoi elles permettraient de pallier les manques par rapport aux outils existants. En répondant à l'appel à proposition de recherche du Go7 nous avions souligné les limites, par ailleurs reconnues par une grande partie de la communauté scientifique, des méthodes et des données réglementaires actuellement employées. Elles portent sur plusieurs points et en particulier sur le fait que :

- les indicateurs de niveaux sonores utilisés (L_{DEN}, L_{10}, L_{90},….) sont très réducteurs par rapport à ce que l'on entend parce qu'uniquement basés sur l'énergie sonore cumulée pendant une période de temps sans tenir compte ni des aspects fréquentiels ni des fluctuations temporelles de cette énergie sonore dans l'espace urbain. Ils sont adaptés à la caractérisation du bruit des grandes infrastructures de transports.
- les cartographies de bruit qui sont la référence pour instaurer les PPBE (Plan de Prévention des Bruits de l'Environnement) sont basées sur un calcul des niveaux sonores tels que définis ci-dessus en ne prenant en compte que les infrastructures de transports et non toutes les sources sonores qui contribuent à l'environnement sonore urbain. Etablies à l'échelle de la ville, elles sont peu représentatives de ce qui se passe à l'échelle de l'espace public pratiqué par le piéton.

2-5-1. Retour sur la méthode du GRECAU et ses résultats

Une des limites de la méthode est qu'elle veut évaluer le paysage sonore d'un site à partir du particulier pour remonter au général : en effet, il n'est pas possible d'effectuer des promenades sonores (ni des enquêtes in situ) qui font partie de la méthodologie du GRECAU en permanence comme on peut le faire avec des mesures. On est contraint de se limiter à des moments dans la journée, quelques jours par semaine et à des époques différentes de l'année. Toute la pertinence des résultats tient donc au choix de ces périodes. Dans le cas d'ASTUCE, les sites étaient bien connus des partenaires assurant la convenance de leur déroulement. Pour des sites non connus d'un expérimentateur, une reconnaissance préalable du terrain est nécessaire.

Concernant le recueil des données psycho-environnementales, il est évident que 60 questionnaires à Bordeaux et 53 à Grenoble ne sont pas des échantillons suffisants pour permettre une analyse pertinente de la fréquentation, des usages et des perceptions environnementales de la place Pey Berland et de la rue Félix Poulat. De plus, le faible échantillon total, quelle que soit la ville, entraîne des échantillons par séquence souvent inférieurs à 10 questionnaires. En deçà de 20 questionnaires par séquence, il est impossible d'obtenir des résultats qui aient une réelle valeur intrinsèque.

La concomitance des enquêtes par questionnaire et des promenades sonores ne permet pas de disposer, au préalable des enquêtes in situ, du "séquençage" du site. Il est alors délicat, même avec la plus grande vigilance quant à la dispersion des points d'enquête, d'obtenir une répartition analogue des sujets entre les différentes séquences. Il doit donc être envisagé de procéder en deux temps, en réalisant d'abord les promenades sonores et les analyses correspondantes permettant ce "séquençage" puis les enquêtes avec une construction de l'échantillon à partir des séquences définies a priori. Le report de la période d'enquête n'entrave en rien le recoupement entre données "subjectives" et données acoustiques si nous prenons en compte toutes les variations des ambiances, dans l'espace par le séquençage et dans le temps par le découpage en période d'une unité "journée".

À ce propos, les variations que nous avons constatées à propos des évaluations entre les différentes séquences d'un même site étayent le fait d'étudier non pas une rue dans son ensemble ou même un quartier correspondant à une réalité géographique mais plutôt de procéder à l'analyse d'"unités spatiales acoustiques". De même, les variations décrites par les sujets pour une même séquence au cours d'une même journée tendent également à démontrer que s'intéresser à l'environnement sonore sans prendre en compte les évolutions temporelles n'aurait guère de sens.

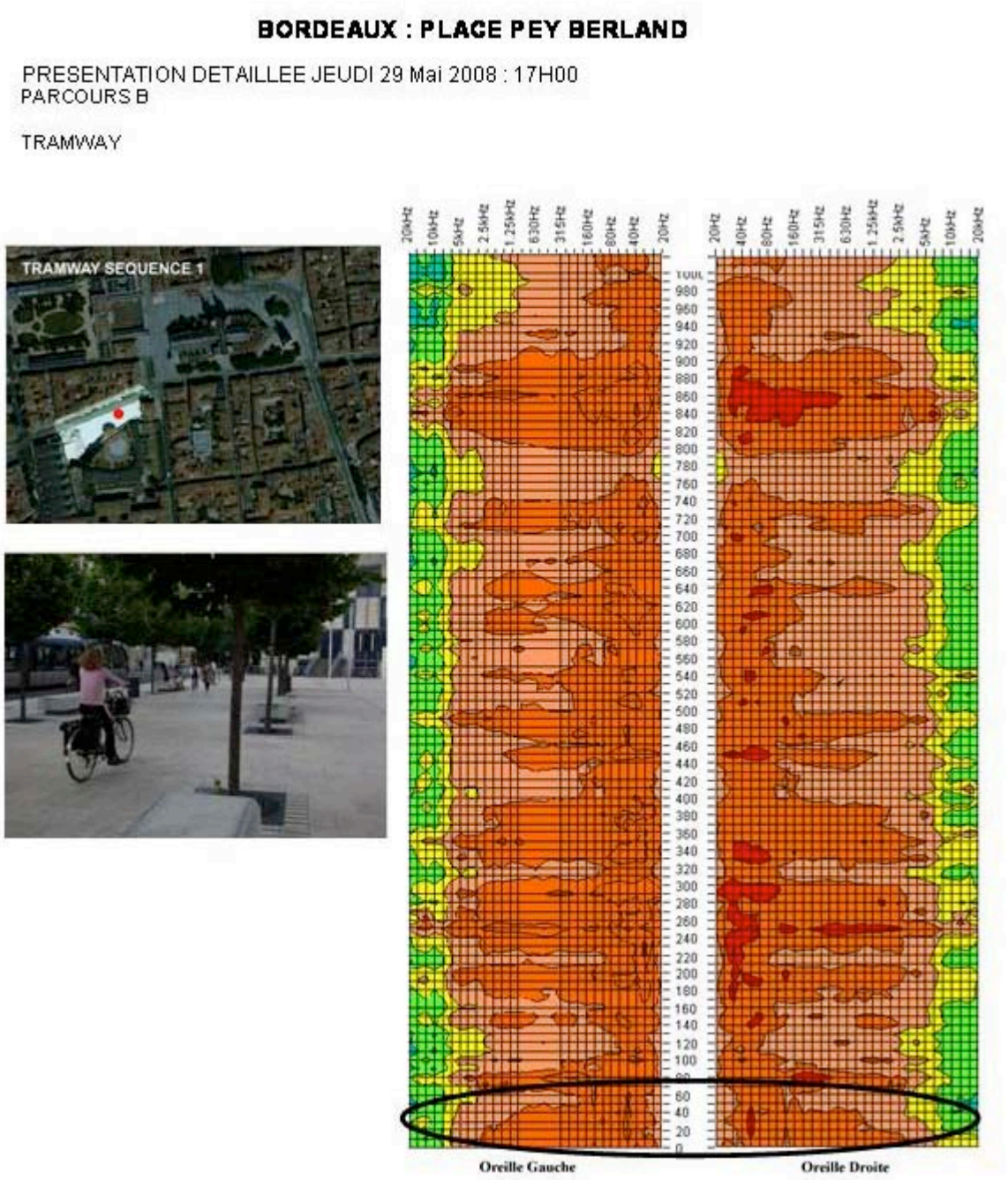
Nous pouvons également souligner la difficulté que nous avons rencontrée lors de cette analyse à identifier la signature sonore des sites étudiés et des différentes séquences qui les composent ; l'homogénéité des réponses des sujets à ce propos laisse à penser que cette méthode n'est peut-être pas la plus adaptée pour faire ressortir les spécificités des différents espaces étudiés.

Les campagnes de mesures acoustiques faites à Bordeaux et Grenoble, ainsi que la lecture des cartes de bruit de ces deux villes, ont corroboré les assertions faites en début du paragraphe 2-5. Elles nous ont néanmoins permis de mettre en évidence des concordances entre les valeurs mesurées de ces indicateurs

et leur évaluation à partir des promenades sonores. À partir des enregistrements qui sont une trace audible du paysage sonore dans toute sa complexité, on peut donc accéder à une quantification cohérente de l'environnement sonore qui peut être un "pont" avec les données réglementaires.

Pour rendre "visible" et transmissible le contenu de ces enregistrements, le GRECAU utilise une représentation visuelle qu'il a appelé "image acoustique". La lecture de ce support demande une certaine pratique et lors des discussions entre les partenaires du projet, il est apparu qu'une modification de la présentation des images acoustiques en permettrait une lecture plus aisée et plus claire. Nous proposons donc l'agencement suivant qui est repris dans le troisième chapitre du présent rapport mais non dans la partie 4 gravée dans le DVD, la masse de données à modifier se révélant trop importante pour être traitée dans le temps imparti au projet. Dans cette nouvelle présentation, l'axe du temps des promenades est vertical du bas (temps 0) vers le haut dans le sens de la marche. Les voies de gauche et de droite sont disposées de part et d'autre de cet axe avec les fréquences graves au centre et les fréquences aigues vers l'extérieur du graphe. Voici un exemple de fiche regroupant de telles images acoustiques sur lesquelles a été repéré le passage du tramway et les photos afférentes à cette source sonore avec, indiqué sur le plan du site, le point du parcours correspondant à cette situation sonore.

Figure 41. Exemple d'image acoustique



En complément des photographies prises au cours de la promenade sonore, la grille de recueil des données urbaines développée au GRECAU permet de contextualiser les sources sonores de manière spatiale et temporelle à travers les relevés morphologiques et l'inventaire des activités. Mise en œuvre de façon systématique, elle nous permet d'expliciter et de commenter les sonoscènes repérées sur les images acoustiques à partir de l'écoute des promenades sonores et de dégager le profil sonore d'une zone reconnue comme présentant une identité sonore spécifique.

En résumé, la méthodologie du GRECAU permet de qualifier et de quantifier le paysage sonore urbain d'un site à un moment donné selon plusieurs étapes :

- premier temps : organisation d'une série de promenades sonores (plusieurs fois par jour, plusieurs journées dans une semaine,…) et collecte des données urbaines,
- deuxième temps : écoute et dépouillement des enregistrements sonores, analyse des images acoustiques (quantitatif) et mise en évidence des profils sonores (qualitatif) de différentes séquences,
- troisième temps : réalisation des enquêtes in situ par zones d'identités sonores à des périodes similaires que celles des promenades sonores,
- quatrième temps : croisement des données sonores et des données psycho-environnementales.

A l'issue de ces 4 temps on dispose pour évaluer la qualité du paysage sonore dans un site urbain :

- d'une description des sources sonores existant à différents moments : la périodicité du passage du tram qui donne un rythme, la permanence de la fontaine qui devient bruit de fond,…

- de la nature de ces sources : bruits dus aux activités mécaniques (trafic des voitures ou des bus) ou aux activités humaines (discussions, pas,…), bruits d'origine naturelle (vent dans les feuilles au printemps,…),

- de la possibilité de les écouter a posteriori et de garder une trace de l'histoire sonore du lieu : des promenades sonores effectuées avant la mise en place du tramway sur Bordeaux prennent un caractère patrimonial par exemple,

- de leur intensité dans le contexte urbain et de leur signature fréquentielle : on peut mettre en évidence sur les images acoustiques l'émergence du chant des oiseaux sur le bruit du trafic dans les fréquences aigues,…

- de leur localisation dans l'espace urbain : le tram comme une source mobile que l'on retrouve le long d'un parcours, l'horloge de l'hôtel de ville située au sommet du bâtiment…

- de l'influence de la forme urbaine sur leur perception : à un espace ouvert correspond des images acoustiques droite et gauche différentes, à un espace quasi fermé des images acoustiques très semblables,

- de l'influence des matériaux de sol et de façades sur leur perception : variation des bruits des pas sur de la grave ou des pavés, amplification des sons perçus par des façades vitrées…

- de l'influence du mobilier urbain sur leur perception : la présence d'un abri bus ou d'une station de tram qui masque en partie (modification des niveaux sonores) ou filtre (modification de la signature fréquentielle) le passage d'un véhicule…

- de leur jugement par les usagers du site en fonction de leurs attentes : bonne appréciation du bruit du tram considéré comme un point positif dans l'aménagement urbain…

- de leur reconnaissance comme identificateur par les piétons : le signal sonore d'un feu tricolore ou la sonnette du tram qui informe sur la possibilité ou non de traverser…

2-5-2. Retour sur la méthode du CRESSON et ses résultats

Au terme de ce parcours de recherche mettant en œuvre deux techniques complémentaires d'investigation, que peut-on conclure des résultats issus de la méthodologie du CRESSON ? Quels sont les éléments mis en évidence ? Quels sont les éléments non abordés ? Quels apports supplémentaires sont nécessaires pour obtenir une description des situations étudiées pouvant aider à la conception et au projet ?

LES POINTS FORTS DE LA MÉTHODE CRESSON :

a) **Le découpage en séquences.** C'est le premier résultat patent des parcours commentés. Sur les deux sites étudiés ici, comme cela s'est vérifié également au cours de nos recherches antérieures, les parcourants définissent un découpage qui se stratifie collectivement, même si des critères différenciés ont conduit au repérage des séquences. Pour des raisons architecturales, sensibles ou liées aux usages, considérées isolément ou en résonance les unes avec les autres, le site n'est jamais envisagé comme totalité mais comme articulation de segments. Cette méthode livre leur répartition en s'appuyant sur des parcours effectivement pratiqués et des commentaires convergents. Il ne s'agit pas de la vision surplombante d'un aménageur cochant les sections sur un plan, même si des similitudes peuvent s'observer entre ces deux approches. Le fait de « laisser parler le terrain » pour ce séquencement permet de respecter au plus près la réalité dans ses nuances : il peut arriver qu'une séquence ne soit constituée que d'un seuil plus ou moins marqué spatialement ; une faible épaisseur morphologique ne doit pas faire oublier un espace qui peut avoir une valeur sensible primordiale.

   L'expérience permet de souligner que, dans nombre de cas, ce découpage ne se limite pas à la partie descriptive analysée par l'enquête. Il est très souvent repris par les opérateurs ayant à développer un aménagement, voire par les systèmes de communication qui auront à informer sur les aménagements futurs.

   À une plus grande échelle, le découpage en séquences est une méthode couramment utilisée par les paysagistes pour analyser puis projeter de nouvelles « unités paysagères » définies comme des «entités spatiales dont l'ensemble des caractères présentent une homogénéité d'aspect, sans qu'il y ait uniformité systématique. (…). La séquence est une partie d'un ensemble qui est en rapport avec les parties qui précèdent et qui suivent. Le terme évoque la notion de suites et de successions donc de mouvement. Le défilement d'un paysage que l'on parcourt en voiture illustre bien l'analogie avec les séquences d'un film. (…) Une séquence paysagère est donc une section ou un tronçon de voie aux caractéristiques ambiantes homogènes, perçue dans la dynamique du déplacement. »[2]. Ce qui retient notre attention dans cette méthode est le passage reconnu qu'elle permet d'opérer entre l'analyse et le projet, en effet le découpage en séquences d'un itinéraire permet in fine de formuler des hypothèses sur les variations de comportement des usagers et leurs logiques d'adaptation. Ces hypothèses nourrissent des projets d'aménagement à l'échelle d'un itinéraire.

b) **La description des ressentis par l'émergence des paroles habitantes.** Le processus de mise à jour des affects et des sensations dans la relation aux lieux et à ses composantes passe dans notre méthode par la verbalisation. Du recueil à l'analyse, celle-ci naît de multiples subjectivités, exprime des perceptions ou avis personnels, puis se diffracte dans un pluriel d'éléments sémantiques où se perd l'origine individuelle pour s'organiser une parole collective témoignant des différents discours en actes sur le lieu au moment de l'enquête. Nous avons vérifié que ces diverses subjectivités n'étaient en rien un handicap à la généralisation des descripteurs abordés. En effet, l'extension du nombre d'interviewés ne correspond pas à une extension proportionnelle du nombre d'items. Assez vite, les redondances apparaissent dans les discours et la typologie se stabilise autour de figures de référence sinon partagées collectivement, du moins concomitantes. Par ailleurs, si le nombre d'interviewés relève d'une option qualitative, les éléments sémantiques issus de leurs réponses et qui servent d'unités de comptage pour l'analyse de contenu approchent le millier d'exemplaires dans la présente enquête.

[2] SETRA, 2003. *Paysage et lisibilité, recueil d'expériences d'approches « Paysage et sécurité » – Recueil d'expériences.* pp 9-10

c) **Le respect de la complexité des sensibilités, des opinions et des pratiques.** En laissant le lieu lui-même proposer successivement ses stimuli (pour les parcours commentés) ou en lançant quatre questions-suggestions largement ouvertes (pour les points-zooms), toute latitude demeure pour les personnes interrogées de développer les nuances de leurs ressentis ou les détails de leurs motivations urbaines. Dans le cas d'une approche des ambiances sonores qui ne montent que difficilement au seuil de la parole en dehors des situations excessives, il est capital de respecter la progression des étapes dans la formulation parfois hésitante ou besogneuse du public. Nos deux techniques d'investigation, comme une maïeutique, permettent, sans agression ni malaise, d'obtenir cet accouchement.

Non seulement, les paroles recueillies expriment l'état des lieux en un moment donné mais, grâce aux récits témoignant d'expériences vécues dans la durée, elles donnent également accès à la dimension diachronique. De la même manière que les séquences découpent l'espace, sur un mode cependant moins systématique, des clivages temporels sont soulignés comme repères de l'histoire du lieu. Les opérations d'aménagement trouvent ici une résonance dans l'opinion et les traces positives et/ou négatives de leur appropriation dans la durée.

d) **L'accès à l'imaginaire en œuvre sur les lieux.** La relation sensible aux ambiances d'un lieu est un mixage subtil entre les données physiques, les éléments perçus, les pratiques effectives et les représentations. Cette dernière dimension est rarement présente dans les enquêtes ou du moins, est rarement abordée comme une composante essentielle du rapport à l'environnement. Or, comment comprendre l'appréhension du sonore, les comportements gestuels, les pratiques de mobilité, les relations urbaines interpersonnelles, sans les interprétations qui les colorent, les sous-tendent ou les conditionnent ? La vie imaginaire ne s'oppose pas au réel dont elle serait le pendant fantasmatique ; elle dialogue avec la réalité par le jeu des images reçues, produites et projetées. En matière urbaine, il s'agit donc d'une facette clé de l'approche environnementale.

Notre méthode porte l'interrogation frontalement sur l'imaginaire, à la fois comme processus de création d'images organisant la perception et comme répertoire collectif de représentations agissant socialement.

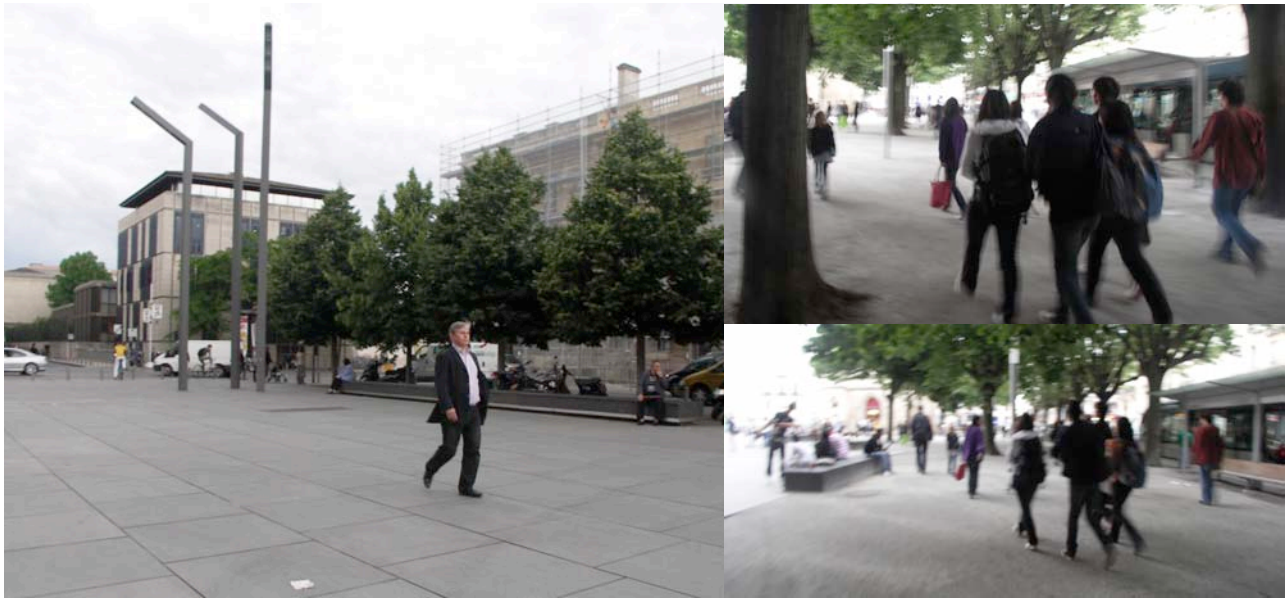


Figure 42. Déambulations A

CE QUE LA MÉTHODE CRESSON N'ABORDE PAS :

a) **Les mesures et calculs des approches quantitatives.** Il s'agit là de techniques de recueil fondamentalement différentes de celles des enquêtes qualitatives et qui exigent des compétences spécifiques. Toutefois, nous sommes pleinement conscients de l'intérêt qu'il y a à croiser les sensations ressenties et exprimées dans nos interviews avec les mesures exactes de l'état physique qui les accompagnait. C'est précisément l'un des objectifs du projet ASTUCE que de tenter la convergence des méthodes.

b) **Le recensement détaillée des composantes architecturales et urbaines de l'espace.** Plus proche de notre problématique, la description morphologique de l'espace, établie de manière systématique, ne fait pourtant pas non plus partie de notre méthode. Essentiellement pour une question de moyens mis en œuvre. La phase d'observation qu'elle suppose est rarement possible au-delà d'une description des surfaces apparentes. Nous proposons donc de concentrer notre interrogation sur le recueil des paroles habitantes, en sachant qu'à travers elles, de manière aléatoire et épisodique, émerge les dominantes les plus vives du cadre architectural et urbain. En effet, tout événement sonore est inséparable des conditions de propagation du signal. On note par exemple que l'évocation des effets sonores caractéristiques des centres villes (réverbération, filtrage, coupure…) est systématiquement associée aux descriptions des profils des rues et à leurs matérialités (rue étroite en U, place ouverte minérale, façade convexe…). Ici encore, la confrontation des résultats avec une étude détaillée de la topographie et de son histoire ne pourrait qu'être enrichissante.

c) **Une compréhension des strates de l'histoire du tissu urbain.** Cette connaissance permettrait de s'interroger sur les écarts entre les ambiances d'hier et d'aujourd'hui, à même d'esquisser des hypothèses sur l'existence ou non d'un socle identitaire permanent.

d) **La répartition sociologique des usages.** Bien que relevant en fin de compte d'une démarche sociologique, notre approche ne débouche pas sur les catégories classiques de l'explication sociologique. Nous n'articulons pas les figures émergeantes de notre recueil avec les sexes, les âges, le niveau culturel ou encore les catégories socio-professionnelles. Et cela pour deux raisons principales :

- La taille de notre échantillon nous permet en toute légitimité de constituer un corpus valide d'unités sémantiques, dont la quantité garantie une représentativité des images et des thématiques caractérisant la situation. En aucune manière, le nombre des personnes interrogées ne permet une quelconque représentativité par rapport à une population de référence. Nous ne fonctionnons pas sous le régime d'un modèle représentatif et il serait totalement abusif de déterminer des pourcentages répartissant une population entre les critères mis à jour. Notre méthode décrit une problématique liée à une situation, avec ses articulations, ses expressions et ses contradictions, elle ne classe pas ses acteurs par groupe. En revanche, une telle phase est parfaitement envisageable comme une option supplémentaire qui nécessite alors un déploiement technique propre. Si tant est qu'elle soit pertinente, en regard de la seconde raison :

- Autant l'approche qualitative menée grâce aux parcours commentés et aux questionnaires ouverts des points zooms conduit à une présentation nuancée du terrain, qui positionne même les formes mineures, fragiles ou éphémères, autant la catégorisation classique ne livre souvent que ce que le bon sens observe. Y compris pour l'aménageur, dont le rôle n'est pas de répondre à des besoins figés au moment de l'enquête qui les recueille, mais bien plutôt de proposer les formes favorisant l'appropriation et l'invention sociales, il importe sans doute davantage de saisir les clés ouvrant la problématique présente plutôt que de connaître les pourcentages exacts répartissant les plutôt satisfaits et les plutôt mécontents.

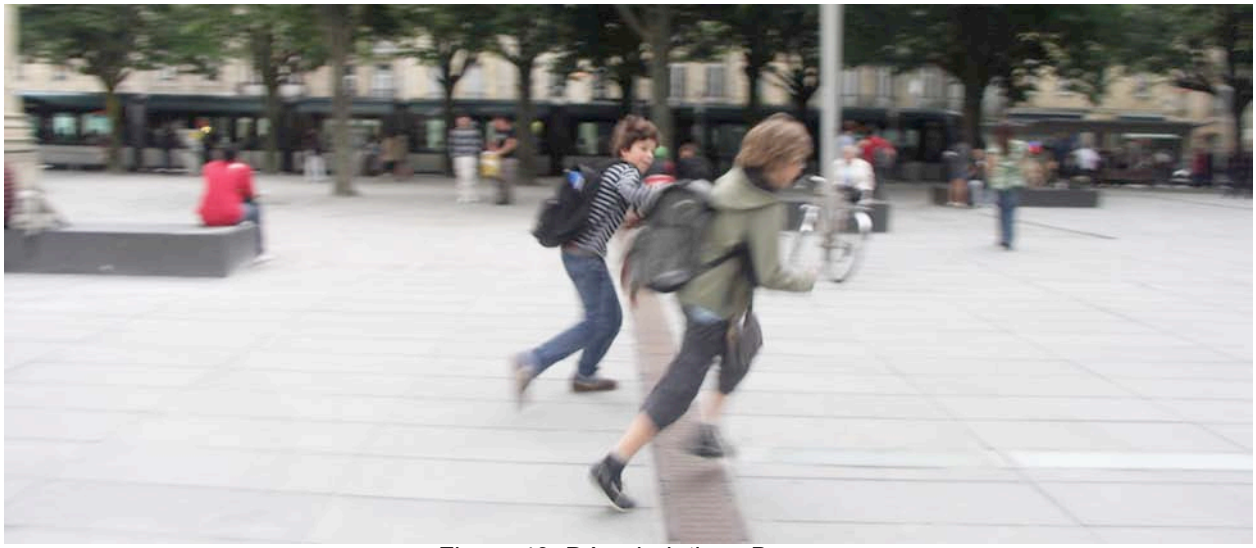


Figure 43. Déambulations B

Sans détailler à nouveau les résultats, voici un récapitulatif des éléments émergeants de nos enquêtes, classés selon les trois sujets que cette recherche avait pour objectifs d'aborder :

CE QUE LA MÉTHODE INDIQUE SUR LE SONORE :

- La description détaillée et située des sources, référée à des enregistrements audio. Les prises de sons effectuées au cours des parcours et sur les points-zooms mixent des paroles habitantes aux paysage sonores ambiants. Il est envisageable que cette matière soit archivée et consultable pour des réécoutes éventuelles. Avec l'interrogation générale sur les archives : faut-il conserver tous les enregistrements sonores ? Comment opérer un tri ?

- L'inventaire et la localisation des sources sonores ne débouche pas sur une représentation cartographique. La question de la pertinence de cet outil est cependant posée. Il y aurait là un système pour superposer différents types d'occupation sonores d'un même espace échelonnés dans le temps ou encore divers degrés de densités sonores (comparaison du même lieu à des moments différents).

- Si l'importance des pas et des voix confirme sa place en ville, les sons liés aux petites roulettes (chariots, valises, poucettes...), dans leurs modulations liées aux sols, gagnent une présence largement soulignée même si elle n'atteint que rarement le seuil de la gêne.

- Les liens avec la morphologie des lieux, comme avec d'autres lieux évoqués, réels ou imaginaires.

- Les liens du sonore avec les autres sens (visuel, tactile, kinesthésique).

- Les liens du sonore avec l'imaginaire et les représentations.

- Un questionnement sur les ambiances sonores types d'un centre-ville.

- Une ambiance sonore est tributaire des aménagements successifs d'un espace. Elle n'est pas inéluctable mais la résultante d'une suite de décisions portant sur des aspects très divers : rôle du végétal, de l'eau, de l'équilibre entre les trois catégories de sources (bruits naturels, mécaniques et humains).

- L'importance de la chronologie et des rythmes : l'espace sonore n'est pas fixe. Le même lieu reçoit et développe des ambiances sonores fortement différenciées au fil de périodes qui se succèdent. Il n'y a donc pas de vérité sonore hors du temps.

- Le sonore est fortement lié aux caractères climatiques (vent, pluie, neige, température, ensoleillement...). La perception urbaine varie aussi en fonction des conditions météorologiques.

- Un lien fort existe entre sonore et sentiment de sécurité, notamment quant aux modes de déplacement (Cf. infra).

- Une des grandes clés d'appréciation de la réalité sonore urbaine est le couple émergence / bruit de fond, sans doute davantage proche des ressentis que l'intensité, surtout si celle-ci est approchée par des moyennes.

- Le sonore opère un rattachement du lieu à l'universel par le fait que nombre de sources appartiennent à un référent générique, sur lequel s'inscrivent quelques marqueurs d'identité spécifiques.

CE QUE LA MÉTHODE INDIQUE SUR LES MODES DE DÉPLACEMENT :

- Dans les deux villes, le tram joue un rôle primordial, aussi bien comme signature sonore (par son roulement et par sa cloche) que comme vecteur urbain organisant les axes de l'espace et les liens entre centre-ville et périphéries.

- Lorsqu'un espace accueille un mode de transport unique, il gagne en lisibilité et en sécurité mais perd une multi-fonctionnalité (piéton, vélo, voitures, transports en commun) et par conséquent limite la mixité des usages qui est une marque de la centralité.

- Ce sont les jonctions entre lignes (transports en commun) ou les croisements (automobiles) qui, à la fois, créent des difficultés de flux mais aussi des opportunités urbaines.

- De même, les lieux de transferts d'un mode à un autre demandent un traitement qui permettent les vagues sans devenir des nœuds de stress pour leurs utilisateurs.

- Les projets d'aménagement devraient tenir compte des usages « décalés » voire anarchiques que certaines implantations risquent de susciter (par exemple la sortie de la trémie du parking à Bordeaux qui est systématiquement coupée par les piétons et les cyclistes). Sans intégrer le non-respect du code comme principe, l'imagination des conduites potentielles peut éviter certaines maladresses urbaines.

- La sécurité des moyens de déplacement est fortement tributaire de leur perception phonique et/ou de leur signalétique sonore. Elles appellent donc une attention spécifique quant à leurs réglementations.

CE QUE LA MÉTHODE INDIQUE SUR L'ESPACE URBAIN ET SUR LA NOTION DE CENTRE-VILLE :

- Le découpage en séquences propose une lecture pertinente de l'espace au-delà de la seule enquête (extensible aux opérationnels) dans le sens où cette méthode questionne aussi bien les qualités que les dysfonctionnements dans les transitions d'espaces et devient ainsi propice à une discussion sur l'évolution et le prolongement de ces séquences en scénarios de projet.

- Les séquences sont caractérisées par des formulations syncrétiques : à Bordeaux : « un seuil d'entrée », « un nœud de stress », « un espace résiduel », « une niche biologique », « une poche », « un espace généreux », « un arrière aéré »..., à Grenoble : « un couloir venté », « une accalmie dans la ville », « le cœur de ville palpitant », « une dilatation », « une rue automobile », « un nœud oppressant »... Ce processus de figuration est aussi une des manières de comprendre la situation, de communiquer sur elle et de travailler les étapes de la concertation.

- L'approche des lieux combine les pratiques effectives, les ressentis (affects et images) et les opinions-jugements.

- Un des enjeux majeurs de l'aménagement des centres-villes est sans doute le dosage de la permissivité des espaces publics. Comment équilibrer fonctions privées et fonctions publiques ? Quelle positions corporelles sont ou non possibles ? Par exemple le fait de pouvoir s'asseoir ou non gratuitement (sans la consommation prise à une terrasse de café), détermine un type de relations inter-personnelles, une durée de fréquentation (on passe seulement sans s'installer) et une graduation précise dans l'échelle des libertés publiques.

- Le centre-ville est tout particulièrement le lieu de la mise en scène de la ville et de ses habitants. Tout le monde est alternativement acteur et spectateur. Liée à cette fonction, la part de mise en vue des marginalités autorisées (SDF, quémandeurs, skateurs...) se règle aussi dans cet espace.

- Des activités humaines explicites sont parties intégrantes de la qualité d'un centre-ville. Entraînant inévitablement les impacts sonores qui les accompagnent.

- Le chantier est définitivement entré dans la gamme des activités permanentes du milieu urbain ; et cela se vérifie par chaque mode sensoriel : visuel, sonore, olfactif et gestuel.

- Le centre-ville est pris entre deux modèles : la zone protégée, avec un minimum d'activités, jugée quasiment artificielle, et la zone suractive, débordante de sons, mais qui ne peut tenir en permanence un tel rythme. Dans la gestion chronologique des différents temps d'usage, se joue la capacité de la ville à s'afficher dynamique ou éteinte.

- Un centre-ville ne peut faire abstraction de sa région urbaine, ni des autres centralités qui le relativisent, ni des périphéries qui échangent nécessairement avec lui dans les deux sens. La taille de l'agglomération et le réseau des transports sont des critères forts dans la perception de l'échelle d'agglomération qui s'exprime globalement en 3 grandes catégories : Très grande ville, Grande ville et Ville moyenne. La question du centre posée aux habitants et visiteurs de la ville les entraîne à cette interrogation corollaire : ma ville possède-t-elle les qualités d'une « pleine ville » ?

2-5-3. Extraits des échanges avec Jacques Beaumont (INRETS)

La démarche d'ASTUCE

J.B. : *Le projet ASTUCE vise à élaborer un cahier des charges permettant de construire un guide méthodologique des ambiances sonores, en partant du subjectif - il s'agit de qualification - vers le rationnel (objectif) c'est à dire la quantification. Et donc de créer une ou des méthode(s), une boite à outils, pour relier des domaines différents comme territoire, aménagement, transports, cœur de ville, perception, sensation, acoustique, énergie acoustique ou niveau sonore. L'objectif est donc d'établir une relation robuste entre qualification et quantification des ambiances sonores urbaines. Il vise, dans la logique européenne de la directive sur l'environnement sonore de 2002, à apporter aux plans de prévention des bruits de l'environnement, un outil supplémentaire innovant, plus pertinent que le niveau énergétique pondéré Lden qui est, à ce jour, le seul outil utilisé réglementairement pour décrire l'ambiance sonore des agglomérations. Par exemple, dans le cas de niveaux sonores élevés, et/ou peu fluctuants, le Lden constitue un indicateur suffisant et représentatif. En revanche, dans les situations à faibles niveaux sonores et/ou fortement et rapidement fluctuants, le Lden seul n'est pas pertinent. La notion d'émergence devient une caractéristique indépendante de l'énergie sonore développée. C'est le cas typique du centre ville, pour certaines temporalités, et notamment en soirée et la nuit.*

Comment qualifier les ambiances sonores sachant que les études et l'usage en matière de bruit sont largement dominés par les physiciens et le poids incontesté du résultat de la mesure du niveau énergétique équivalent ? A ce jour, tout passe par la métrologie, traduite par de l'énergie, sur des périodes (assez) longues. C'est bien adapté pour traiter les transports en général mais pas toujours pertinent pour le domaine urbain. Les acousticiens de l'environnement, pour les transports, ont beaucoup travaillé sur le thème de l'acoustique interurbaine, et notamment les autoroutes à fort débit, c'est à dire sur des situations sonores qui développent beaucoup d'énergie avec une faible et lente fluctuation des niveaux sonores. On se retrouve aujourd'hui dans une situation de carence, avec un manque de connaissance dans le champ sonore de la ville, qui développe un système complètement différent quant à l'acoustique, le bruit, le ressenti, le vécu, par référence au bruit autoroutier. Dans le cas de l'acoustique urbaine les niveaux d'énergie ne sont pas forcément très élevés et on observe des variations fortes sur des temps courts. Par ailleurs, la notion d'émergence, principale pour le riverain, devient une caractéristique physique indépendante du niveau énergétique, et doit donc être prise en compte en sus du niveau énergétique.

Un élément spécifique, dans le domaine du bruit urbain, tient à l'appropriation des territoires par les habitants, avec leurs activités. Nous avons donc la nécessité d'intégrer cette dimension et de traduire (évaluer) la qualification sonore en complément à la caractérisation physique d'un site par une seule valeur acoustique à savoir un niveau énergétique Ce que nous visons à travers ce guide méthodologique, c'est de construire (ébaucher) en complément au guide du bruit des transports, un guide méthodologique pour les ambiances sonores de la ville. Notre démarche innovante consiste à évaluer le subjectif et à l'étayer avec des données objectives. Il s'agit dons de prendre en compte le ressenti, le vécu sonore et l'expression des personnes (riverains) pour éviter la sempiternelle démarche des mesures acoustiques sur de longues périodes, avec une pondération des résultats des mesures sur la base des enquêtes des habitants. Avec comme constat un manque de pertinence.

L'audition, le sonore est un sens qui est sous développé ; il est écrasé par le visuel. Il nous faut trouver quelque chose pour le rendre plus communicant, mieux le représenter, mieux le transcrire, bref le rendre indispensable. Il faut inventer des outils pour le représenter sachant que les cartes de bruit actuelles et les outils métrologiques utilisés à ce jour ne sont pas adaptés à la situation urbaine, dynamique, par opposition à une représentation de trafic moyen, statique. Notre boîte à outils, aujourd'hui, est incomplète de ce point de vue. Un outil de représentation de la qualité sonore serait nécessaire ; par exemple un indicateur qui corresponde aux sens.

Pour de nombreuses situations sonores au niveau sonore (Leq) élevé, l'approche quantitative, objective, - qui n'est pas forcément réglementaire mais nécessairement normalisée pour que les résultats soient comparables - se révèle suffisante. Mais elle ne l'est plus du tout en situation urbaine, pour des niveaux relativement faibles avec des variations instantanées et importantes. Le danger est donc d'utiliser les outils actuels, qui sont pertinents dans des situations de fort trafic, en situation urbaine où ils sont dans de nombreux cas inadaptés.

Par ailleurs, prenons garde à ne pas confondre, pour les mesures ou les calculs, les termes réglementaire et normalisé !

L'approche physique

J. B. : *Un Leq est une façon d'exprimer une quantité d'énergie acoustique reçue en un point, durant un intervalle de temps fixé. Le décibel, dB, unité de niveau sonore, est une pseudo unité physique et traduit une valeur relative dans une échelle conventionnelle. Ce n'est pas ce qu'on entend. On peut seulement dire que quand il y a beaucoup de bruit, il y a beaucoup d'énergie acoustique et donc beaucoup de dB, mais ça ne représente pas de façon univoque une situation sonore… Un Leq est très réducteur. Il ne prend que partiellement en compte les fréquences qu'on peut entendre et cumule l'énergie sans prendre en compte les occurrences d'apparition.*
Le cas d'une rue piétonne étudiée à Strasbourg illustre parfaitement l'insuffisance du Leq pour représenter la situation sonore. Pour une même valeur du Leq sur une heure diurne dans les cas d'une rue circulée à fort trafic et d'une rue piétonne « commerçante » située à proximité du centre ville, l'expression des riverains enquêtés a été divergente. Dans le premier cas, les gens se plaignaient et se sentaient en insécurité, alors que dans le second cas, la grande majorité des personnes exprimaient leur entière satisfaction.
Dans le domaine urbain, en complément au niveau Lden, je propose de construire un indice dynamique d'émergence. L'émergence c'est la différence entre les niveaux de bruit ambiant et le bruit résiduel ou bruit de fond, c'est à dire hors activités de la ville.

(La discussion évoque un parallèle entre les situations urbaines et l'acoustique des salles).
J.B. : *Beranek a classé les réponses des énergies réverbérées dans un temps court, sans pouvoir effectuer une approche globale. Il a décliné toute une série de critères, mais il n'a pas su les assembler (intégrer) pour caractériser une bonne salle d'une mauvaise salle sur la base d'une seule valeur. La fonction de transfert entre les réponses des usagers et ses tableaux de critères ne constituait pas une relation robuste à mesurer. En milieu extérieur, le problème est encore plus complexe, car physiquement on est loin d'un milieu parfait, les sources sont mobiles et les conditions climatiques sont variables.*

Toute la génération d'acousticiens que je représente, a travaillé essentiellement sur le bruit autoroutier. C'est-à-dire sur le lien entre deux véhicules dans un fort trafic. Les nombreux véhicules développent beaucoup d'énergie acoustique, qui se traduit par un Leq. Le Leq n'est qu'une approche statistique du trafic, transformée en énergie acoustique. Rien d'autre. A partir de cette source linéaire, constante en terme de Leq, les règles de propagation ont été déterminées, en intégrant les contraintes géographiques, les obstacles, la météo…. En revanche, dans le domaine de l'acoustique urbaine, les conditions d'émission et de propagation sont beaucoup plus complexes. Sur une autoroute, les véhicules sont modélisés de façon macroscopique, à vitesse constante. Les types de véhicules, légers et lourds, permettent de déterminer une ligne énergétique… Dans le cas d'un site urbain, une approche microscopique est indispensable. A ce jour, nous sommes aux prémisses de la connaissance en matière d'environnement sonore urbain.

Les cartes de bruit actuelles font vraiment partie des prémisses. Elles pêchent par leur imprécision acoustique et sont difficilement exploitables au sens microscopique. Quand on présente une carte de bruit à un maire, il peut dire : « Hé, ma ville, je la connais mieux que toi quand même, je suis plus précis que toi ! ». C'est une représentation conventionnelle. En revanche, si on réalise une carte pour parler du bruit à un riverain et pour mettre en place un plan de prévention contre le bruit et faire prendre conscience du bruit, alors là, oui. Mais ce n'est pas un outil physique. Si c'en était un : est-ce de l'émission ? Est-ce de l'exposition ? La largeur des classes est parfois équivalente à l'imprécision des calculs. Les cartes ont un air magique mais au fond, elles ne sont pas si magiques que ça.

On parle tous de dB(A), et le physicien que je suis hurle parce que le dB(A), c'est une contraction de contraction. Il faut toujours dire le Leq sur un temps donné, sinon ça ne veut rien dire.
L'approche physicienne de l'espace sonore urbain est dans une certaine incapacité à rendre compte de ce dernier avec l'outil Leq. Le milieu urbain est plus riche et plus fin. Par ailleurs, la relation avec la santé est moins évidente, plus complexe.

L'Europe a lancé une boite à outils en 2002 avec les directives sur l'environnement urbain : « Faites une carte de bruit pour les villes et les agglomérations, et avec cette carte de bruit, faites un plan de prévention du bruit de l'environnement pour vous protéger du bruit ». Avec des délais, une programmation 2007/2012.

Après les cartes de bruit, on a mis en place des PPBE : des Plans de Prévention des Bruits de l'Environnement. Les cartes de bruit permettent de dire : « Mesdames, Messieurs les citoyens, venez, on parle du bruit » avec un support de niveaux sonores Leq. L'Europe a été très innovante et efficace puisqu'elle a mis en place les PPBE. 4 sources de bruit sont distinguées : le bruit routier, le bruit ferroviaire, le bruit aérien et le bruit industriel.

L'indicateur retenu est le Ldn, exprimé en dB(A). Le Lden est une pondération de niveaux Leq selon 3 périodes sur 24 heures. C'est un indicateur qui prend en compte la nature de 3 périodes, jour, soirée, nuit. Il ne prend pas du tout en compte l'activité humaine, ni la complexité, les occurrences ou la dispersion du bruit. La situation urbaine est trop compliquée pour seulement utiliser un Leq. Alors l'Europe, dans sa grande sagesse, a prévu d'ajouter un autre indicateur, le Lmax. Le Lmax mesure le véhicule le plus bruyant ; de fait il s'agit d'un invariant.

Une vraie amélioration sur la liste des indicateurs des bruits de la ville serait quelque chose qui prendrait en compte le bruit de fond et une émergence par rapport au bruit de fond associé au Lden. Le Lden peut être utilisé en toutes circonstances, toutefois il est représentatif quand il y a beaucoup d'énergie, quand il y a beaucoup de bruit. Dans des situations d'émergence par référence à un bruit de fond peu élevé ,cette faible d'énergie acoustique peut générer un impact sensible. C'est donc là-dessus qu'il faut travailler.

Il a été montré, sur la base de données de l'agglomération de Lyon, que le Lden (ou tout Leq) et un niveau d'émergence, sont indépendants statistiquement. On peut affirmer qu'une représentation sonore urbaine pertinente doit comprendre un Lden mais aussi un niveau d'émergence. Ces deux indicateurs peuvent ne pas suffire. On peut également imaginer des outils de « catégorisation de territoires » en fonction de la nature des sources dominantes par exemple, c'est-à-dire lier les Leq, Lmax ou bruit de fond et dispersion, avec quelque chose qu'on pourrait appeler catégorisation de classe. Faire des zones homogènes en fonction des types de sources les plus représentatives et des indicateurs tels que Ldn, Lmax, et /ou Lémergence, quelle est la source la plus représentative pour cette zone ?

À partir de là, on peut faire des zones homogènes à travers les sources de représentation les plus marquées. Si c'est un secteur circulé, le Leq va suffire ; l'émergence n'apportera pas de valeur ajoutée. En revanche, si c'est une fontaine ou des voix humaines, la prise en compte de l'émergence et du Lden sera nécessaire. On peut aussi imaginer des zones d'activité avec la source la plus représentative, la voix humaine, l'activité humaine, l'activité mécanique, avec différentes populations… On peut imaginer des zones avec une population exposée, et la quantifier. Et bien sûr la période temporelle décrite. On arriverait alors avec une représentation vectorielle, par opposition à une représentation scalaire. Ainsi, au lieu d'avoir un seul paramètre - l'énergie acoustique – on disposerait d'un panel de paramètres sonores. Des paramètres de données quantitatives et de données qualitatives pour décrire une zone homogène.

Question : Pourrait-on distinguer seulement avec les chiffres deux villes différentes ?

J.B. *L'idée d'une valeur globale unique, ne me paraît pas soutenable. En revanche, mixer des zones homogènes avec des indicateurs acoustiques, deux ou trois, construire des classes données dans des zones homogènes, oui, c'est possible. Et là, on aurait une représentation plus réaliste. Cela intègre les données qualitatives. Un grand nombre d'études ont été réalisées mais leurs résultats n'ont pas été intégrés dans la boite à outils acoustique de l'environnement. L'acoustique de l'environnement, à ce jour, est basée sur le Leq. Cela ne suffit pas. Comment mettre en relation, les niveaux Leq, les émergences avec l'impact ressenti, et donc les enseignements des enquêtes de « satisfaction ».*

Peut-on modéliser une ville, comme une salle encombrée par une multitude de parois (surfaces horizontales et verticales) très réfléchissantes et un plafond totalement absorbant ? Avec des sources mobiles. À partir de là, peut-on utiliser l'acoustique des salles ? On revient à notre ami Beranek avec la notion de décroissance temporelle. Très sincèrement, je pense que c'est très compliqué. L'hypothèse de considérer une ville comme une salle, comporte beaucoup d'hypothèses peu fondées.

Il faut inventer des mesures en fonction de la demande subjective.

J'ai le souvenir de deux études qui n'avaient pas atteint l'objectif visé. À Strasbourg, on avait essayé de valider une relation de corrélation entre le niveau de bruit Leq et l'axe des voies de circulation. Le résultat fut négatif. Par ailleurs on avait essayé de quantifier le facteur de réflexion acoustique des façades directement lié aux aspérités de la surface. Sans conclusion solide.

3 – GUIDE MÉTHODOLOGIQUE DE DESCRIPTION, DE MODÉLISATION ET D'AIDE À LA CONCEPTION DE L'ENVIRONNEMENT SONORE URBAIN

Laissez vous guider en 3 étapes :

1) **description du lieu de ses pratiques**
2) **modélisation sonore du lieu**
3) **aide à la conception de l'environnement sonore**

Nous proposons un guide méthodologique de description, de modélisation et d'aide à la conception sonores de la ville : LE GUIDE DE L'ENVIRONNEMENT SONORE URBAIN, présenté sous la forme d'une boite à outils adaptable à chaque contexte. La version qui suit est le canevas de base d'un instrument de collecte des informations, ossature principale ouverte à de multiples compléments et ajustements.

En élaborant un outil pluridisciplinaire pour la description des ambiances sonores urbaines, cette recherche se place non seulement dans le cadre d'une suppression des nuisances dues aux surcharges de bruit mais d'une façon plus particulière dans la perspective d'une contribution à la qualité environnementale de la vie urbaine, car les opérateurs de l'aménagement et de la gestion ont l'impérieux besoin d'indicateurs décloisonnés qui tentent les jonctions entre les données physiques, spatiales et sociales.

Le principe est de modéliser une situation par la description simultanée de douze balances entre des polarités, aussi bien purement quantitatives que purement qualitatives ou encore mixtes. Chaque lieu, ou toute situation urbaine, module selon ses moments les différents équilibres contribuant à chacune des douze balances, dont l'ensemble révèle l'état présent et permet aussi de projeter les aménagements potentiels en déterminant des interventions sélectives sur l'une ou l'autre des balances. Il s'agit donc d'un organisateur des éléments descriptifs répartis selon une suite de bi (ou multi)-polarités.

Une situation urbaine dans sa complexité peut être approchée de multiples manières et la liste des indicateurs peut s'allonger indéfiniment pour tenter de saisir les moindres nuances. Nous ne retenons pas cette option qui pourrait conduire à un trop-plein d'informations noyant l'essentiel par sa surenchère et son absence de hiérarchie.

Un second critère dans la constitution de ce guide est l'intention de croiser des éléments objectivement descriptifs avec des éléments d'appréciation qui comportent toujours une part subjective. Pour que les indicateurs retenus puissent devenir communs aux acteurs d'un lieu, il est important qu'ils réunissent ces deux faces d'appréhension, garantissant par la dimension factuelle la construction objectale du savoir, et, par la dimension commentative, l'expression des connotations interprétatives et imaginaires.

Préambule à l'utilisation du guide

L'objectif de ce guide est de compléter les informations apportées par les cartes de bruit définies dans le cadre des Directives Environnementales Européennes sur le Bruit ou d'autres cartes de type « quantitatif ». Il s'agit d'un outil basé sur une approche globale qui puisse aider les collectivités locales comme les décideurs, les planificateurs urbains ou les concepteurs de la ville dans le processus de prise de décision en matière d'aménagement ou de réaménagement urbain. En recueillant des données sur l'environnement sonore, en identifiant les éléments qui vont satisfaire l'attente des citadins et ceux qui doivent disparaître ou être modifiés, des stratégies à court et long terme qui s'appuient sur l'expérience sonore qu'ont les citadins de leur environnement peuvent être mises en place. Ce guide contient des instructions d'utilisation par les différents acteurs listés ci-dessus sur la manière de prendre en compte les caractéristiques du paysage sonore mesuré, vécu et imaginé.

La méthode d'approche proposée pour une portion de centre ville passe par une série de questionnements selon un itinéraire en trois phases :
A - Découpage en séquences qualifiées (spatiales et temporelles) impliquant les différentes échelles et leur emboîtement. Comment à partir de critères d'analyse physiques, spatiaux et sociaux identifier des sections différenciées ?
B - Etat des lieux, identification des caractères émergents. Description spatiale, architecturale, fonctionnelle. Qualifications sonores et usagères des lieux sous forme de balances. Comment s'équilibrent les différentes balances ?
C - Evolution des balances : sur quels curseurs doit-on agir pour favoriser les nouveaux équilibres ? Ce qu'il faut faire et ce qu'il faut éviter. Quelles tâches et quelles compétences sont alors requises ?

Le guide méthodologique passe par trois étapes :
1 - Description du lieu et de ses pratiques (en tableaux synthétiques)
2 - Modélisation sonore du lieu (les 12 balances)
3 - Aide à la conception de l'environnement sonore.

La première étape constitue le stock d'informations à partir desquelles seront établies les balances de la deuxième partie. Nous réalisons l'état des lieux en 1, avant de dresser les polarités modélisant la problématique du lieu en 2. Après cette analyse du sens, l'étape 3 est celle du choix des points sur lesquels agir et des perspectives de modification et d'aménagement.

À ces trois étapes, sont ajoutés deux points complétant la compréhension du Guide :
- **en 3.4. des exemples sur les balances issus des promenades sonores menées à Bordeaux et à Grenoble au cours de l'étude préparatoire et contribuant à tester la pertinence des items.**
- **en 3.5. une présentation de perspectives d'expérimentation du Guide sur des sites référentiels.**

3-1 Description du lieu et de ses pratiques

L'analyse du paysage sonore est une activité éminemment contextuelle. C'est pourquoi la première étape du guide méthodologique va s'attacher à repérer sur le terrain les éléments physiques et objectivables du site qui vont avoir une influence sur la perception sonore de la portion de ville étudiée. Ces éléments[3] classés en 4 familles (contexte, morphologie, sources sonores, usages) dans un tableau récapitulatif constitue une liste non exhaustive d'items visant à caractériser aussi bien les aspects architecturaux que les acteurs sonores représentant la dynamique des lieux.
Ce qui est listé dans les grilles de cette première étape « Description du lieu et de ses pratiques » servira nécessairement dans la deuxième étape « modélisation sonore des lieux ».

Règles de présentation :

- ***pour faciliter la compréhension des grilles, nous proposons, systématiquement, des exemples illustrant le type d'informations à recueillir. Ces exemples, rédigés en italique, ne sont que des indications partielles, qui informent sur la nature des réponses attendues sans prétendre à l'exhaustivité.***
- ***Lorsqu'une ligne ou une colonne vides figurent dans un tableau, elles indiquent la possibilité d'ajouter un critère descriptif ou explicatif de la situation particulière.***

1. LE CONTEXTE : PHYSIQUE, SOCIAL ET SYMBOLIQUE						
Position et intégration du site dans un tissu urbain	Accessibilité du site : connexionx avec son contexte	Fonctionnalité à l'échelle de l'agglomération	Historique du site : grandes étapes de l'évolution	Activités en présence	Modes de transports : répartition des différents modes	*Autre*
Centre-ville, centre secondaire, quartier pavillonnaire, quartier sur dalle, parc paysager...	*Continuité, discontinuité, enclave, inclusion dans un ensemble plus vaste...*	*Lieu de transit, de résidence, de loisirs, zone commerciale, habitat/loisirs...*	*Quartier haussmannien, grand ensemble années 60, reconversion de site industriel du XIXe...*	*Types d'activités socio-économiques : restauration, commerces de tourisme, services publics, bureaux, musée...*	*Tramway + piétons + desserte voitures, hégémonie de la route (avec camions) + piétons, métro + bus + piétons...*	

[3] *Le lecteur retrouvera en exemple ces éléments relevés sur les sites de Bordeaux et de Grenoble, présentés sous forme de fiches répertoriées, en 4.1. dans le DVD joint qui contient l'ensemble des données recueillies lors des campagnes in situ selon la nomenclature donnée dans le chapitre 4.*

2. LA MORPHOLOGIE DU SITE						
2.1. La topographie						
En pente (montante) *En marchant, monter ou descendre change la position des oreilles par rapport aux sources*	En pente (descendante) *et, d'autre part, l'effort physique modifie l'attention à l'écoute.*	Présence d'une butte	Quasi horizontal	*Autre*		
Oui/Non	*Oui/Non*	*Oui/Non*	*Oui/Non*			
2.2. Le profil architectural						
Tissu ouvert	en L	en U	Fermée sur 4 côtés	En amphithéâtrer	Avec ou sans couverture	*Autre*
Favorise les horizons auditifs	*Influe sur la réverbération, déséquilibre droite / gauche*	*Augmente la réverbération et la sensation de champ diffus + directivité*		*Favorise les effets de localisation*	*Type passage couvert (verrière, tunnel) favorisant l'effet de réverbération et/ou flutter écho*	
2.3. La végétation						
Densité	Taille des végétaux	Diversité des végétaux	Proximité des végétaux par rapport aux parcours piétons	*Autre*		
Opacité, transparence, compacité...	*Hauteurs et volumétrie, présence au sol, hautes tiges*	*Essences et espèces, type de canopée*	*Environnement de proximité*			
2.4. Le mobilier urbain						
Types de mobilier urbain	Présence et nombre	Périodicité de fonctionnement	Les objets-sources sonores	Aire de propagation	Intensité et fréquences	*Autre*
Fontaine		*Diurne/nocturne. Saisonnier/permanent*	*Eau sur pierre, eau sur métal, Jet/filet...*	*Liée à la taille du mobilier et à la morphologie urbaine : ras du sol, en l'air, distance d'audibilité*	*Chiffre en dB à 5 métres, dominantes aiguës/medium/graves*	

Cloche		*Périodicité horaire / sonneries religieuse/profane.*	*Date de fonte*	*Chambre des cloches ouverte ou non , abats sons, hauteur du clocher*	*Note fondamentale, accords*	
Guide d'eau courante		*Fréquence du nettoyage urbain*				
Arrêt de tram		*Intermittente*	*Annonces périodiques*	*Aire de proximité*		
Arrêt de bus		*Horaires (premier et dernier bus)*				
Œuvre d'art	*Sonore ou non Actif (son produit par action humaine) ou passif (production sonore programmée)*	*Diurne /nocturne, Saisonnier/ permanent*	*Matériaux constituant l'œuvre sonore : choc, tintement, grincement/ électroacoustique*	*Liée à la taille du mobilier et à la morphologie urbaine : ras du sol, en l'air, distance d'audibilité*	*chiffre en dB à 5 mètres, dominantes aiguës/médium/graves*	
Bancs		*Diurne/nocturne, Saisonnier/permanent*				
Poubelles		*Horaires de passages du ramassage*	*Plastiques, verre, déchets verts...*			
Boites techniques des réseaux		*Bourdon, grésillements, permanent ou non*				
Signalétique						
Éclairage						
Bornes et potelets						
Autre						

2.5. Les matériaux

Nature des matériaux du sol			Nature des matériaux et des modénatures des façades			
Lisse/ Rugueux	Compact/ Gravillons	Résonnant/ Amortissant	Absorbant	Diffusant	Réfléchissant	
Pierre Béton Pavé Galets Gazon Terre	*Gravier Sable Terre battue*		*Façades profondes, façades végétalisées*	*Façades à redents*	*Façades vitrées*	

3. LES SOURCES SONORES

3.1. Sources fixes

3.1.1. Sons d'origine naturelle

	Fleuve	Fontaines	Oiseaux	Vent / Pluie	Animaux domestiques	
Type						
Description						
Intensité						
Fréquences						
Temporalité						

3.1.2. Sons d'origine mécanique

	Travaux : marteaux piqueurs, pompes, grues	Activités industrielles ou artisana-les	Groupes climatiseur, froid	Mobilier ur-bain	Cloches, sirène	Sculpture sonore
Type						
Description						
Intensité						
Fréquences						
Temporalité						

3.1.3. Sons d'origine humaine

	Terrasses de cafés : voix, chocs de couverts...	Commerces	Discussions et annonces aux arrêts de tram	Musique	Signaux sonores, compostage, klaxons...	
Type						
Description						
Intensité						
Fréquences						
Temporalité						

3.2. Sources en mouvement						
3.2.1. Sons d'origine naturelle						
	Oiseaux en vol					
Type						
Description						
Intensité						
Fréquences						
Temporalité						
3.2.2. Sons d'origine mécanique						
	Véhicules motorisés : camions, camionnet-tes, voitures, motos, scoo-ter, tram-ways, bus, etc	Engins à moteurs, chariots de livraison...	Roues et roulettes : valises, skate-board, vélos, pous-settes, troti-nettes...	Avertisseurs et sirènes des véhicu-les		
Type						
Description						
Intensité						
Fréquences						
Temporalité						
3.2.3. Sons d'origine humaine						
	Paroles des passants	Bruits des pas	Musiques en mouvement			
Type						
Description						
Intensité						
Fréquences						
Temporalité						

4. LES USAGES

4.1. Activités

	Travail	Commerces	Loisirs	Résidence	Administration	Vie scolaire	Edifices et Tourisme
Présence							
Temporalité							
Impact sonore							
Appréciation sonore							

4.2. Modes de transports et Déplacements

	TC en site propre	autres TC	VP	PL	Motos et mobylettes	Cycles	Piétons
Présence							
% des déplacements							
Fréquence							
Temporalité							
Impact sonore							
Appréciation sonore							

4.3. Ressentis

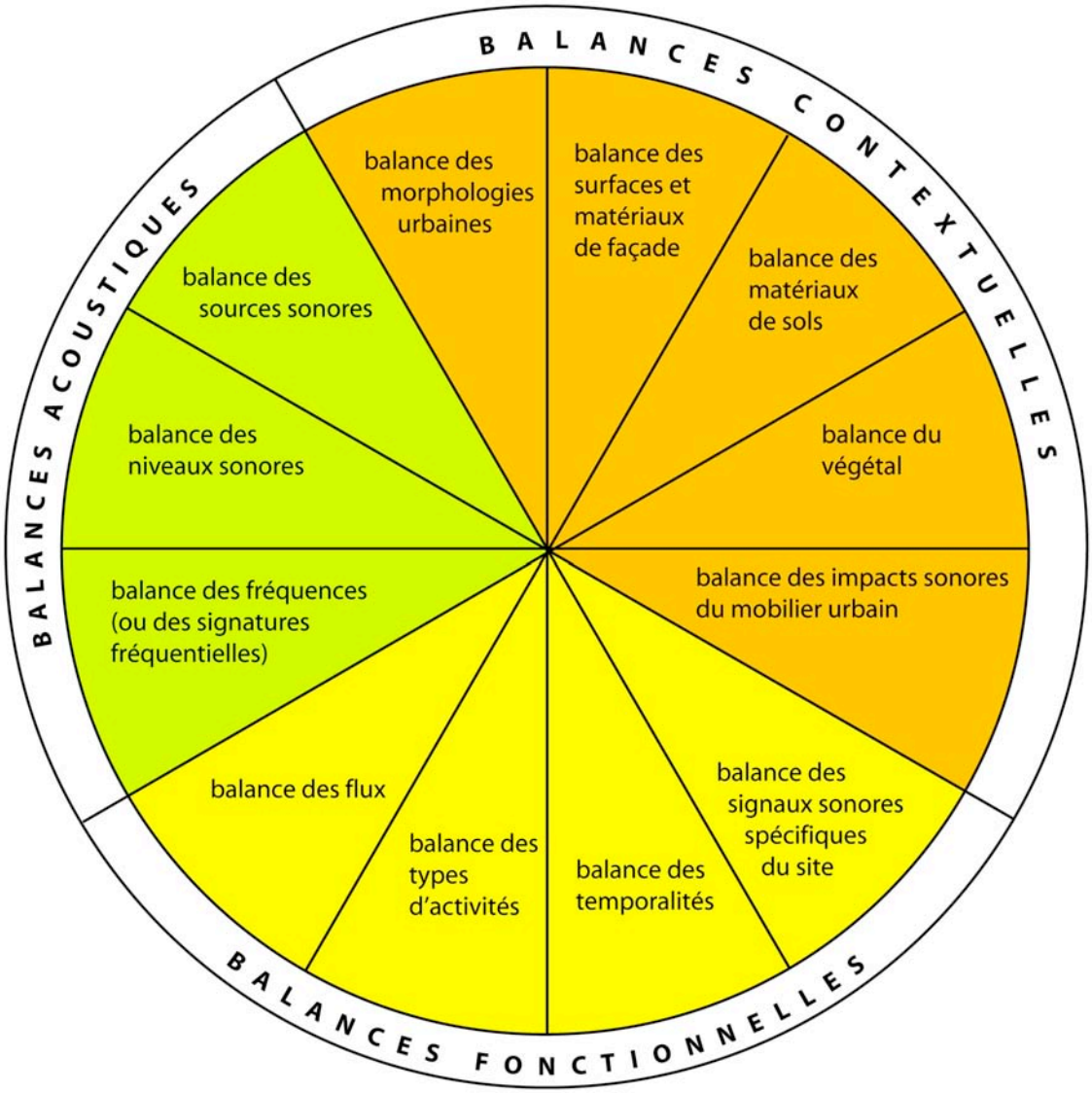
Les différents usages du site	Les différentes attentes sonores des usagers	Usages remarquables et usages ordinaires	Les nuisances et les usages gênants	Bruit de fond et émergences	Limites territoriales et espace de référence	Projections imaginaires

3-2 La modélisation sonore du lieu par les marqueurs sonores de la centralité : les 12 balances

L'objectif de cette deuxième étape est de définir un espace de référence en accord avec l'idée de paysage sonore que se font les usagers du lieu, en fonction de leur vécu, de leur mémoire et de leur imaginaire ; c'est à dire un état initial à partir duquel les propositions de transformations sonores du paysage urbain pourraient être projetées.

La modélisation s'effectue par l'utilisation de balances (marqueurs) sonores caractérisant le site. Chaque balance décrit l'état d'une suite d'équilibres entre des polarités. La position du curseur de chaque équilibre indique l'état actuel de la situation quant à ce critère, et permet, en simulant un changement de position, de projeter un aménagement ou une correction.

Avec cette proposition, nous parvenons à un outil qui lance davantage une expérimentation qu'il ne prétend à une opérabilité directe. Pour chaque balance, il reste à créer les ajustements techniques et les protocoles d'observations, mesures et enquêtes qui permettront une utilisation pleinement valide. Le travail commun effectué au fil des deux années de la recherche ASTUCE a exploré des interfaces méthodologiques peu abordées jusque là sur un mode à la fois expérimental et comparatif. Cette étape de critique en temps réel, passionnante et très stimulante pour nos équipes, a mobilisé l'essentiel du temps. Cette proposition de guide ouvre donc le débat, se présentant d'emblée comme perfectible et appelant à un travail complémentaire.



L'essentiel du propos tient sans doute davantage dans la structure de l'outil général que dans ses items détaillés, dont certains pourraient être remplacés selon les lieux ou dont les développements seront à affiner spécifiquement. Cette rosace entend représenter une situation sonore en proposant un modèle composé de 12 balances indiquant les réponses du lieu (selon ses séquences et ses activités) à 12 modalités descriptives.

Nous avons opté pour une représentation qui porte en elle la dynamique de chaque critère. Une balance est composée d'un ensemble d'équilibres, durables ou précaires, entre deux ou plusieurs pôles et ne se stabilisant que dans une tension. Ce principe semble respecter au mieux le caractère toujours temporaire, sinon instable, du fait sonore.

À noter que le terme « balance » revêt un statut de chapitre dans notre listing et ouvre selon les cas sur plusieurs sous-catégories dont chacune contribue au positionnement global. Il s'agit là d'un processus de construction de « figures », chacune incarnant une unité thématique tout en étant composée de plusieurs critères.

Certaines balances prennent naturellement la forme des indicateurs classiques des approches acoustiques, spatiales ou sociologiques. Si chacune peut être envisagée isolément – à la manière de ce qui se pratique lorsque les disciplines interviennent seules – ce n'est que dans leur combinatoire que le guide pourra développer son originalité en visualisant un paysage dont on peut saisir à la fois la cohérence d'ensemble et certaines clés déterminantes qu'il offre à la simulation.

Ces indicateurs, qui mêlent éléments subjectifs et éléments rationnels, impliquent non seulement le savoir des experts observant le lieu mais aussi l'expertise des habitants et pratiquants qui livrent par leurs récits à la fois des faits objectifs, des ressentis et des projections. À noter que ce guide n'entend pas remplacer les méthodes de chaque discipline de l'espace mais ouvrir un cadre de dialogue entre elles.

Les « dominantes » introduisant chacune des balances présentent sous une forme synthétique les aspects quantitatifs et qualitatifs majeurs du lieu quant au point abordé. Issues de la première étape où les éléments descriptifs sont énumérés en extension, les dominantes condensent les caractéristiques actives essentielles.

Règles de présentation :

- ***pour faciliter la compréhension des grilles, nous proposons, systématiquement dans les dominantes, des exemples illustrant le type d'informations à recueillir. Ces exemples, rédigés en italique, ne sont que des indications partielles, qui informent sur la nature des réponses attendues sans prétendre à l'exhaustivité.***
- ***pour faciliter la compréhension des grilles, nous proposons, systématiquement dans les équilibres, des exemples de positionnement du curseur sur l'échelle de variation, illustrant un état des informations hypothétiques recueillies. Ces exemples ne sont que des indications à titre informatif.***
- ***Lorsqu'une ligne ou une colonne vides figurent dans un tableau, elles indiquent la possibilité d'ajouter un critère descriptif ou explicatif de la situation particulière.***

A - BALANCES CONTEXTUELLES

Cinq balances permettent de caractériser le contexte spatial de la situation sonore. Il s'agit d'obtenir ici l'essentiel des variables agissant sur la propagation du son et engageant le lieu dans un profil particulier d'espace architectural et urbain.

1 - La balance des morphologies urbaines

DOMINANTES				
SILHOUETTE	SKYLINE	FORMES	*Autre*	
Tissu lâche, densité bâtie, pavillonnaire groupé, immeuble haussmannien, tissu moyenâgeux…	*Régulière, accidentée…*	*Ouverte, en L, en U, en amphithéâtre, fermée sur 4 côtés, couverte…*		

ÉQUILIBRES		
CONFIGURATION VERTICALE DU BÂTI	BAS	HAUT
TISSU URBAIN	OUVERT	FERMÉ
FRONT CONSTRUIT	DISCONTINU	CONTINU
COMPOSITION URBAINE	ESPACÉ	DENSE

BALANCE DES MORPHOLOGIES URBAINES – RÉSUMÉ
Une phrase synthétique qui condense les caractéristiques principales

2 - La balance des surfaces et matériaux de façade

DOMINANTES				
STYLES ARCHITECTURAUX	ÉLÉMENTS DE RELIEF	OUVERTURES	MATÉRIAUX	OCCUPATION DU REZ-DE-CHAUSSÉE
Moyen-âge, classique, art nouveau, moderne, murs rideaux, seconde peau.	*Balcons, loggia, encorbellement, corniches, attiques*	*Proportion plein/vitré*	*Pierre, béton, verre, bois, brique, métal, résille, végétal*	*Commerces, habitations, garages*

ÉQUILIBRES			
FAÇADES	CONTINU		DISCONTINU
NATURE DES SURFACES	RÉFLÉCHISSANTE	DIFFUSANTE	ABSORBANTE

BALANCE DES SURFACES ET MATÉRIAUX DE FAÇADE – RÉSUMÉ
Une phrase synthétique qui condense les caractéristiques principales

3 - La balance des matériaux de sols

DOMINANTES				
TYPES DE MATÉRIAUX	TYPES DE VÉGÉTAUX	CANIVEAUX ET RIGOLES	PLAQUES D'ÉGOUTS	*Autre*
Pavés,pierre, béton, enrobé, graviers, stabilisé, terre battue	*Pelouse, terre naturelle, sol artificiel*	*Centrale, double*	*Fonte, béton, sur la voirie*	

ÉQUILIBRES			
NATURE DU SOL	MINÉRAL		VÉGÉTAL
REVÊTEMENT	LISSE		GRANULEUX
NATURE DES SURFACES	RÉFLÉCHISSANTE	DIFFUSANTE	ABSORBANTE

BALANCE DES MATÉRIAUX DE SOLS – RÉSUMÉ
Une phrase synthétique qui condense les caractéristiques principales

4 - La balance du végétal

DOMINANTES				
TYPES DE VÉGÉTAUX	HAUTEUR	VOLUMÉTRIE	DIVERSITÉ DES ESPÈCES	SAISONNALITÉ
Pelouse, massif fleuri, essences d'arbres, variétés d'arbustes	*rampant, buisson, haute tige,*		*Les citer…*	*Feuillus, persistants, fruitiers …*

ÉQUILIBRES		
NATURE DE LA VÉGÉTATION	ABSORBANTE	NON ABSORBANTE
EFFET ABSORBANT	RESSENTI	NON RESSENTI
INDICE DE PRÉSENCE SONORE (vent dans les feuilles, oiseaux)	PERÇU	NON PERÇU

BALANCE DU VÉGÉTAL – RÉSUMÉ
Une phrase synthétique qui condense les caractéristiques principales

5 - La balance des impacts sonores du mobilier urbain

DOMINANTES						
TYPES DE MOBILIER URBAIN	PRÉSENCE ET NOMBRE	PÉRIODICITÉ DE FONCTIONNEMENT	LES OBJETS-SOURCES SONORES	AIRE DE PROPAGATION	INTENSITÉ ET FRÉQUENCES	*Autre*
Fontaine		*Diurne/nocturne. Saisonnier/permanent*	*Eau sur pierre, eau sur métal, Jet/filet…*	*Liée à la taille du mobilier et à la morphologie urbaine : ras du sol, en l'air, distance d'audibilité*	*Chiffre en dB à 5 mètres, dominantes aiguës/medium/graves*	
Cloche		*Périodicité horaire / sonneries religieuse/profane.*	*Date de fonte*	*Chambre des cloches ouverte ou non , abats sons, hauteur du clocher*	*Note fondamentale, accords*	
Guide d'eau courante		*Fréquence du nettoyage urbain*				
Arrêt de tram		*Intermittente*	*Annonces périodiques*	*Aire de proximité*		
Arrêt de bus		*Horaires (premier et dernier bus)*				
Œuvre d'art	*Sonore ou non Actif (son produit par action humaine) ou passif (production sonore programmée)*	*Diurne /nocturne, Saisonnier/ permanent*	*Matériaux constituant l'œuvre sonore : choc, tintement, grincement/ électroacoustique*	*Liée à la taille du mobilier et à la morphologie urbaine : ras du sol, en l'air, distance d'audibilité*	*chiffre en dB à 5 mètres, dominantes aiguës/médium/graves*	
Bancs		*Diurne/nocturne, Saisonnier/permanent*				
Poubelles		*Horaires de passages du ramassage*	*Plastiques, verre, déchets verts…*			
Boites techniques des réseaux		*Bourdon, grésillements, permanent ou non*				
Signalétique						
Éclairage						
Bornes et potelets						
Autre						

ÉQUILIBRES (par objet)		
Présence de la fontaine	PERÇUE COMME MASQUE CONTINU	NON PERÇUE
Appréciation de la fontaine	AGRÉABLE	DÉSAGRÉABLE
Appréciation des riverains de l'arrêt de tram	TOLÉRÉ	GÊNANT

BALANCE DES IMPACTS SONORES DU MOBILIER URBAIN – RÉSUMÉ
Une phrase synthétique qui condense les caractéristiques principales

B - BALANCES ACOUSTIQUES

Trois balances reprennent les critères fondamentaux de la description acoustique en y incluant les modes de ressentis et les projections narratives que les habitants, passants et visiteurs partagent. Ainsi, les niveaux sonores ne figurent pas seulement par leur intensité moyenne mais aussi par la périodicité événement/bruit de fond, plus proche des impressions vécues.

6 - La balance des sources sonores

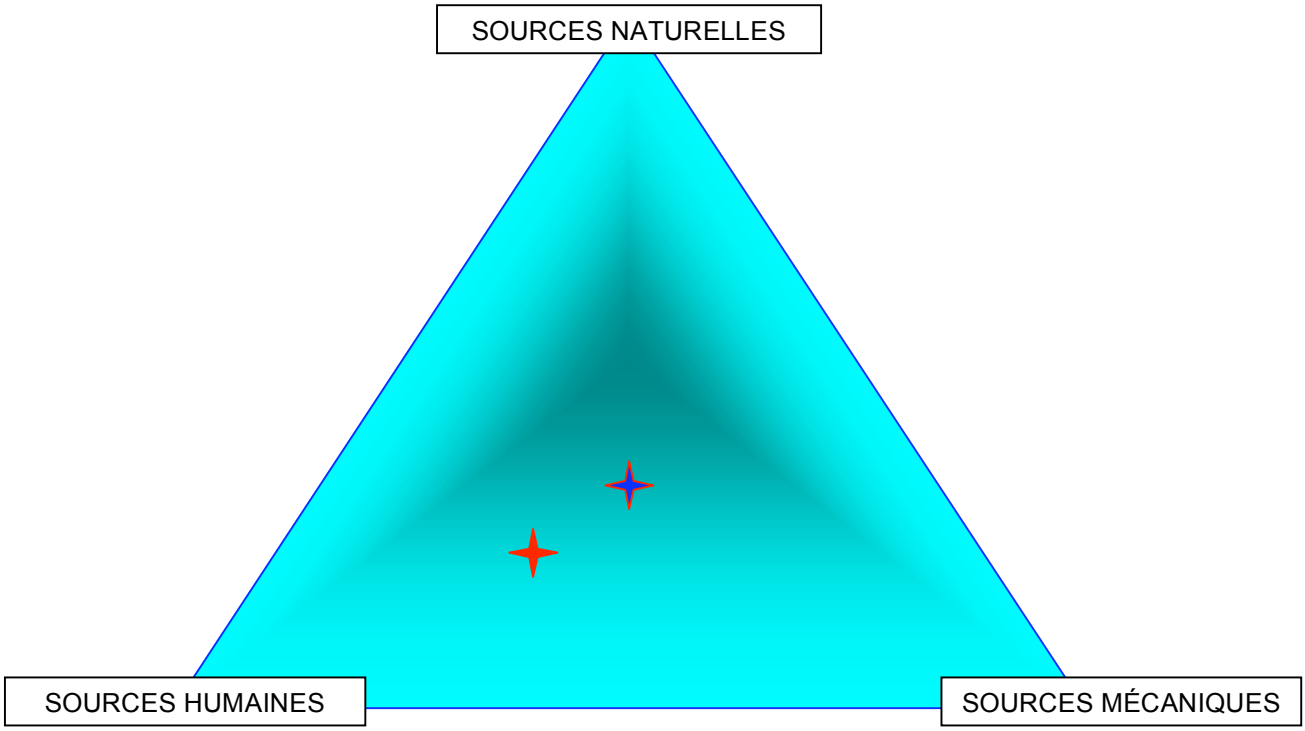
DOMINANTES				
SOURCES	D'ORIGINE NATURELLE	D'ORIGINE MÉCANIQUE	D'ORIGINE HUMAINE	MUSICALES
	Climat / Faune / Flore	*Engins à moteur / Frottement*	*Voix / Pas*	*Issues d'une intention sonore, acoustiques ou amplifiées*

ÉQUILIBRES (par source)

INTENSITÉ	FORT		FAIBLE
PROFIL DES FRÉQUENCES	GRAVE	MEDIUM	AIGU
TEMPORALITÉ	FRÉQUENT		RARE
APPRÉCIATION	AGRÉABLE		DÉSAGRÉABLE

BALANCE DES SOURCES SONORES – RÉSUMÉ
Une phrase synthétique qui condense les caractéristiques principales

DÉNOMBREMENT ( ) ET RESSENTI ( ) D'UN INSTANT T EN UN LIEU DONNÉ
(Les catégories représentant les sources musicales sont réparties selon les cas entre l'origine mécanique et l'origine humaine)



AUTANT DE TRIANGLES QUE DE TEMPORALITÉS OBSERVÉES
(Heures du jour et de la nuit, selon les activités, les saisons ou la météo...)

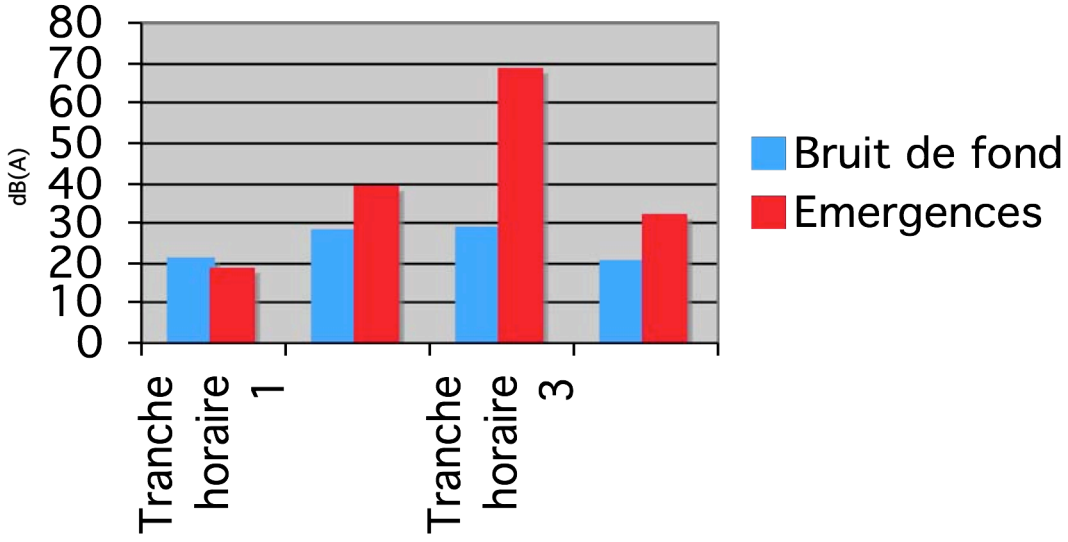
7 - La balance des niveaux sonores

DOMINANTES				
INDICATEURS RÉGLEMENTAIRES	MESURES ACOUSTIQUES			
Leq, Lden, Lnight, L10, L90…	*En continu, de façon ponctuelle, multi-points…*			

ÉQUILIBRES		
Leq en dB(A)	40 dB	120
APPRÉCIATION	FAIBLE	FORT

BALANCE DES NIVEAUX SONORES – RÉSUMÉ
Une phrase synthétique qui condense les caractéristiques principales

RAPPORTS ÉMERGENCES/BRUIT DE FOND SUR 24 HEURES



Nous entendons ici l'émergence comme le contraste entre un bruit qui se manifeste en **un instant déterminé** par rapport à un bruit de fond. Un signal émergeant peut être gênant sans être fort s'il apparaît sur un fond très calme. Le nombre d'émergences et leur périodicité est un critère essentiel d'appréciation de l'environnement sonore urbain, nocturne notamment.

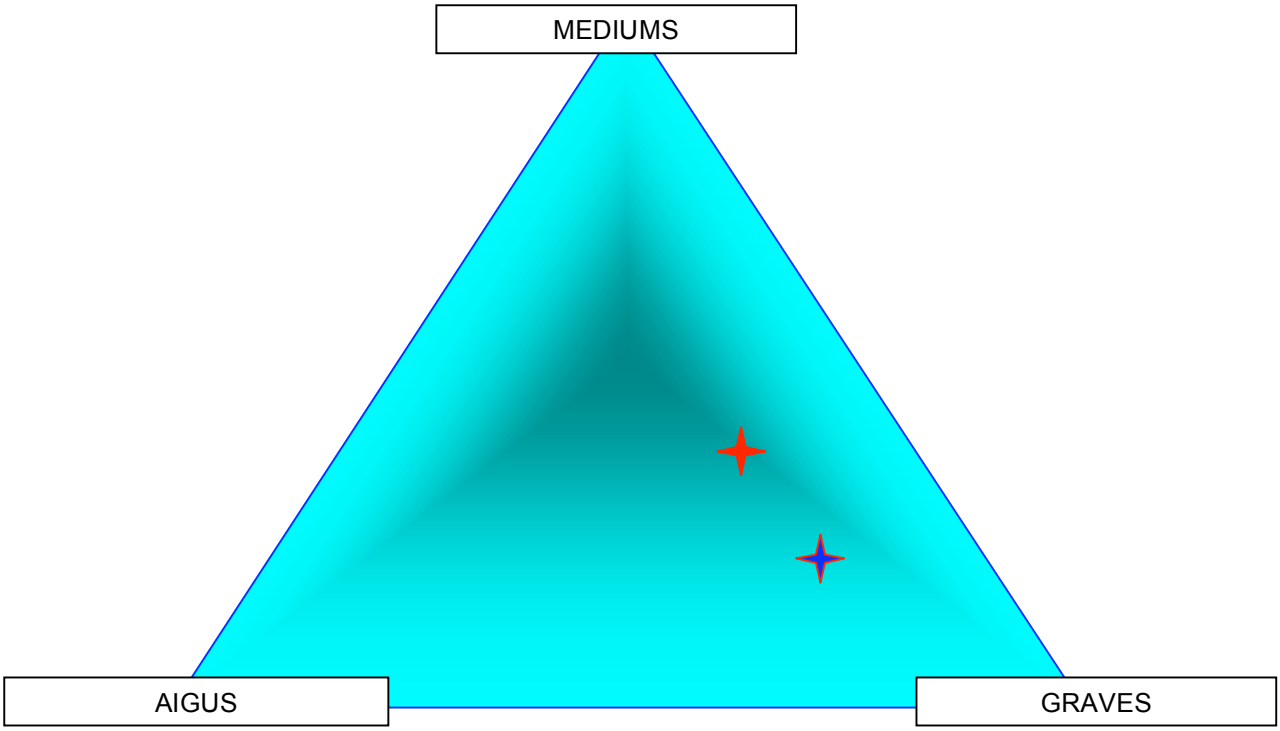
8 - La balance des fréquences (ou des signatures fréquentielles)

DOMINANTES				
IMAGES SPECTRALES	MESURES ACOUSTIQUES			
Sonagrammes, images acoustiques…	*Répartition des fréquences*			

ÉQUILIBRES		
FRÉQUENCES DOMINANTES	20 Hz	20 000
APPRÉCIATION	GRAVE	AIGU

BALANCE DES FRÉQUENCES– RÉSUMÉ
Une phrase synthétique qui condense les caractéristiques principales

DOMINANTE DU SPECTRE ( ) ET DU RESSENTI ( ) FRÉQUENTIEL



AUTANT DE TRIANGLES QUE DE TEMPORALITÉS OBSERVÉES

C - BALANCES FONCTIONNELLES

Quatre balances donnent accès aux fonctions et aux pratiques du lieu, notamment dans sa gestion particulière des flux, fortement déterminante pour ses rythmes de vie et pour la chronologie des séquences qu'il déroule. Parce qu'ils ne sont pas que des signaux physiques mais ont aussi une dimension symbolique, les emblèmes et marqueurs sonores sont appréhendés ici en lien avec les questions sur l'identité du lieu et sa place imaginaire.

9 - La balance des flux

DOMINANTES							
	TC EN SITE PROPRE	AUTRES TC	VP	PL	MOTOS ET MOBYLETTES	CYCLES	PIÉTONS
	Oui/non	*Oui/non*	*Oui/non*	*Oui/non*	*Oui/non*	*Oui/non*	*Oui/non*

ÉQUILIBRES		
FRÉQUENTATION	FORTE	FAIBLE
FONCTION DE L'ESPACE	MULTI-FONCTIONNELLE	RÉSIDENTIELLE
CIRCULATION	ESPACE TRAVERSÉ	ESPACE STATIONNÉ

BALANCE DES FLUX– RÉSUMÉ
Une phrase synthétique qui condense les caractéristiques principales

10 - La balance des types d'activités

DOMINANTES							
	TRAVAIL	COMMERCES	LOISIRS	RÉSIDENCE	ADMINISTRATION	VIE SCOLAIRE	TOURISME
	Oui/non	*Oui/non*	*Oui/non*	*Oui/non*	*Oui/non*	*Oui/non*	*Oui/non*

ÉQUILIBRES		
FRÉQUENTATION	FORTE	FAIBLE
APPRÉCIATION SONORE GLOBALE	VILLE ANIMÉE	VILLE DORTOIR

BALANCE DES TYPES D'ACTIVITÉS – RÉSUMÉ
Une phrase synthétique qui condense les caractéristiques principales

11 - La balance des temporalités

Les équilibres indiquent ici le moment ressenti comme le plus propice à l'esprit du lieu. Par exemple, certains quartiers sont jugés adaptés à la vie nocturne davantage que d'autres ; et ainsi de suite pour les différents calendriers. Le curseur peut alors indiquer l'opinion moyenne d'une population donnée.

ÉQUILIBRES					
RYTHME CIRCADIEN	JOUR				NUIT
RYTHME SCOLAIRE	ÉCOLE				VACANCES
RYTHME HORAIRE	MATIN	MIDI	APRÈS-MIDI	SOIRÉE	NUIT
RYTHME HEBDOMADAIRE	SEMAINE				WEEKEND
RYTHME DES SAISONS	PRINTEMPS	ÉTÉ		AUTOMNE	HIVER
MÉTÉO	SOLEIL				PLUIE

BALANCE DES TEMPORALITÉS– RÉSUMÉ
Une phrase synthétique qui condense les caractéristiques principales

12 - La balance des signaux sonores spécifiques du site

DOMINANTES				
	EMBLÈMES ET IDENTIFIANTS SONORES DU LIEU			
	SOURCES NON SPÉCIFIQUES	SOURCES ORIGINALES		
APPRÉCIATION	*Cloche, sirène*	*Avertisseur du tram*		

ÉQUILIBRES (par emblème)		
PRÉSENCE DE X	PERÇUE	NON PERÇUE
APPRÉCIATION DE X	AGRÉABLE	DÉSAGRÉABLE

BALANCE DES SIGNAUX SONORES SPÉCIFIQUES DU SITE– RÉSUMÉ
Une phrase synthétique qui condense les caractéristiques principales

3-3 Aide à la conception de l'environnement sonore urbain

Il s'agit dans cette phase de déterminer les objectifs à atteindre, qui relèvent de la responsabilité tant du maître d'ouvrage dans la définition du programme d'aménagement urbain que de celle du maître d'œuvre dans ses propositions à travers l'utilisation de la présente méthode.

Pour prendre leurs décisions, la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre doivent se placer concrètement dans un contexte où les intentions programmatiques sont préalablement établies par la politique que la ville veut mettre en place : délimitation d'une zone calme, modification des infrastructures de transports, récupération de friches urbaines pour un programme mixte d'équipement…

Muni de l'ensemble des 12 balances référençant l'état initial du site qu'il s'apprête à transformer, tout concepteur (architecte, urbaniste, paysagiste …) est à même de faire varier chacune des balances ainsi qualifiées en agissant sur les indicateurs listés dans les tableaux. Il est évident que les balances ne sont pas indépendantes les unes des autres et que la position des curseurs est parfois la conséquence d'un choix opérant sur plusieurs paramètres à la fois.

Au cours de cette troisième étape tout nouveau projet d'aménagement ou de réglementation peut donc être « modélisé » par de nouvelles positions des curseurs de chacune des 12 balances, ce qui permet de « juger » du futur environnement sonore urbain. Inversement, vouloir positionner les curseurs à certains niveaux dans chacune de 12 balances, impliquera forcément des orientations d'aménagement ou de réglementation. Par une succession d'itérations entre environnement sonore souhaité et aménagement projeté, il sera enfin possible de converger vers une maîtrise des ambiances sonores en ville.

Nota Bene : La présente méthode est conçue pour la grande variété des situations urbaines rencontrées et reste ouverte aux adaptations particulières.

3.4 Exemples de balances issus des analyses de Bordeaux et Grenoble

Les exemples sur les balances présentés ici sont issus des études in situ menées à Bordeaux et à Grenoble. Ils ne sont pas destinés à répondre à un programme de réaménagement mais à tester la pertinence des items.

BALANCES CONTEXTUELLES

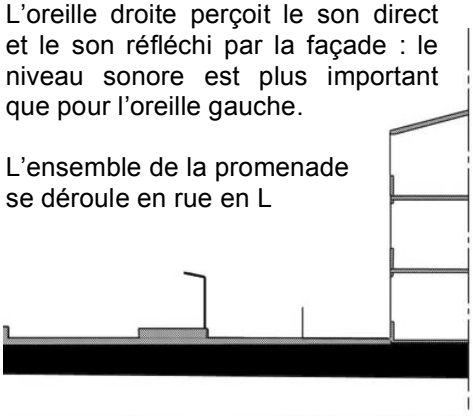
Figure 44. PLACE PEY-BERLAND PARCOURS B : JEUDI 29 Mai 2008 : 17h00

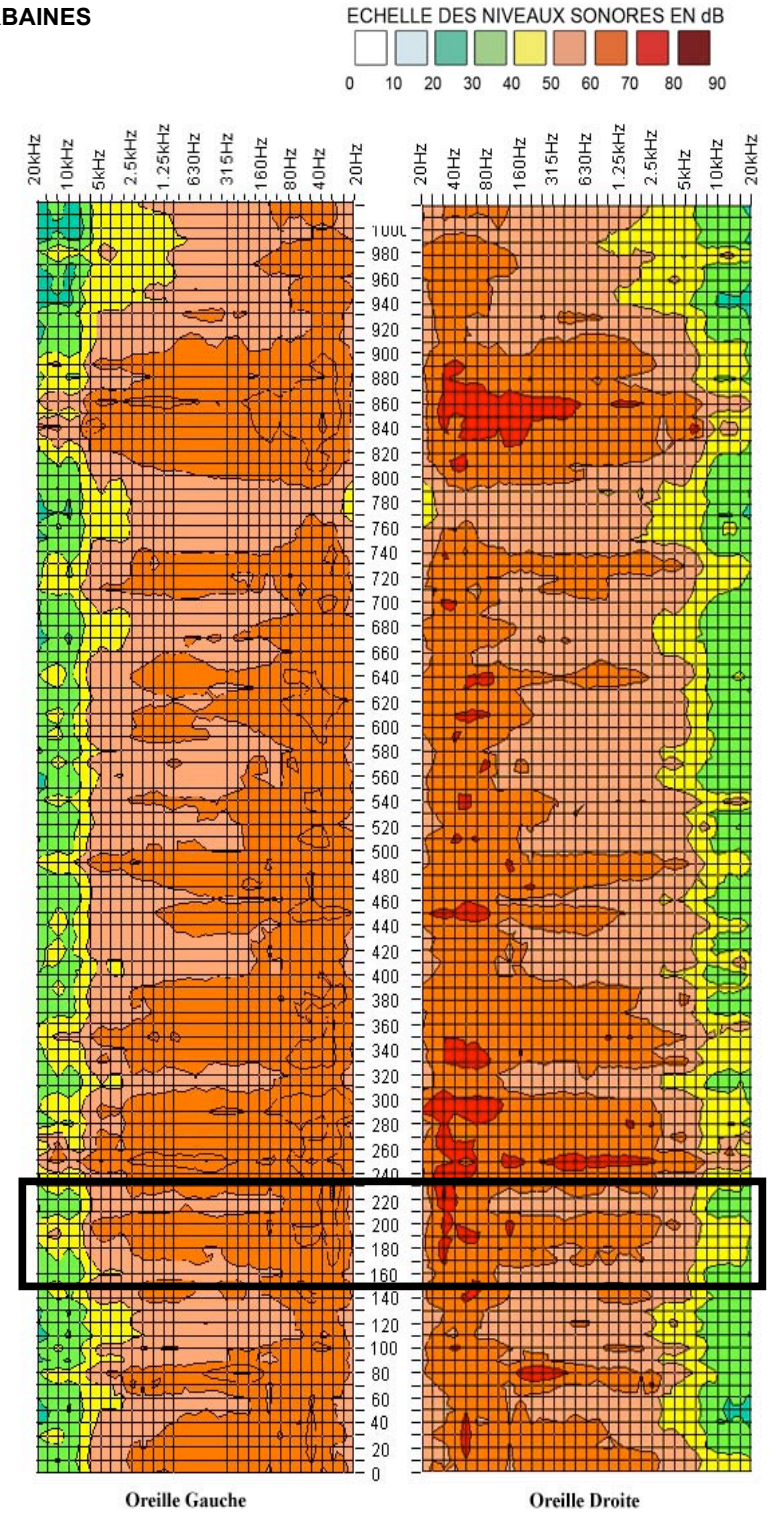
LA BALANCE DES MORPHOLOGIES URBAINES

RUE EN L
Source sonore principale : tramway

L'oreille droite perçoit le son direct et le son réfléchi par la façade : le niveau sonore est plus important que pour l'oreille gauche.

L'ensemble de la promenade se déroule en rue en L



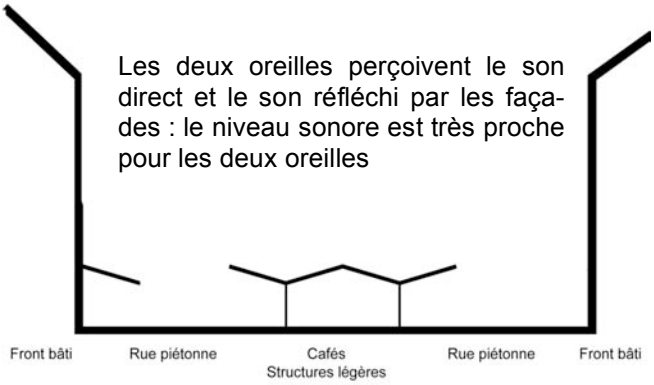


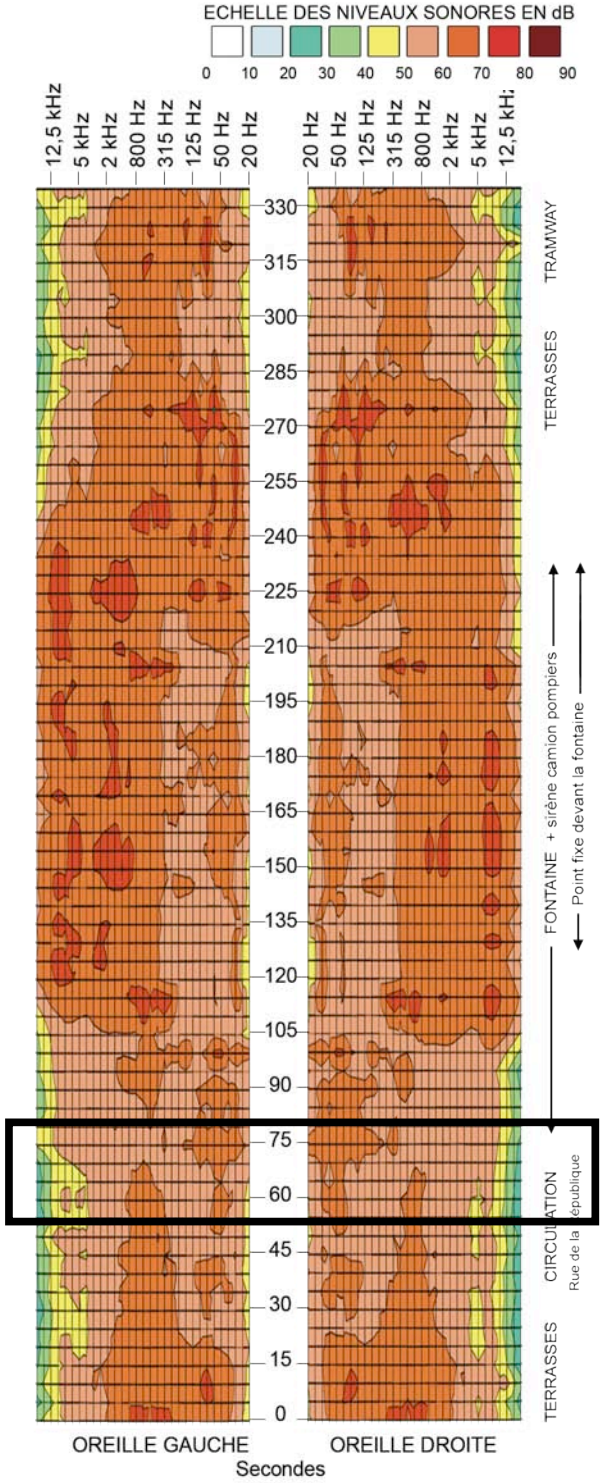
BALANCES CONTEXTUELLES

Figure 45. PARCOURS PLACE GRENETTE : JEUDI 15 Mai 2008 à 19H00

LA BALANCE DES MORPHOLOGIES URBAINES

RUE EN U
Source sonore principale : terrasses de café

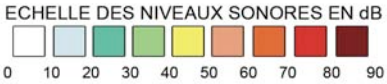




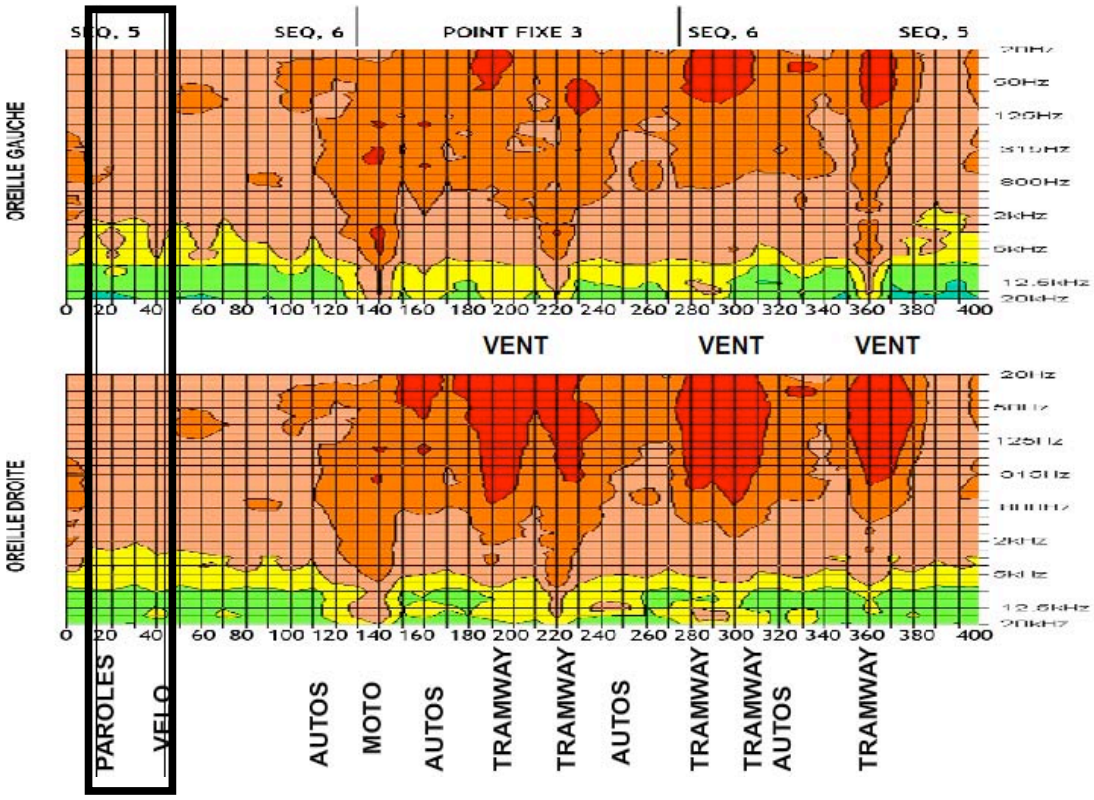
BALANCES CONTEXTUELLES

Figure 46. PARCOURS RUE RAOUL BLANCHARD : JEUDI 15 Mai 2008 à 18H00

LA BALANCE DES SURFACES ET MATERIAUX



Les façades vitrées et la casquette sont source d'une réverbération du son très importante.



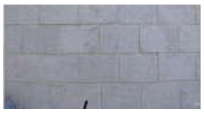
BALANCES CONTEXTUELLES

Figure 47. PLACE PEY-BERLAND PARCOURS B : JEUDI 29 Mai 2008 : 17h00

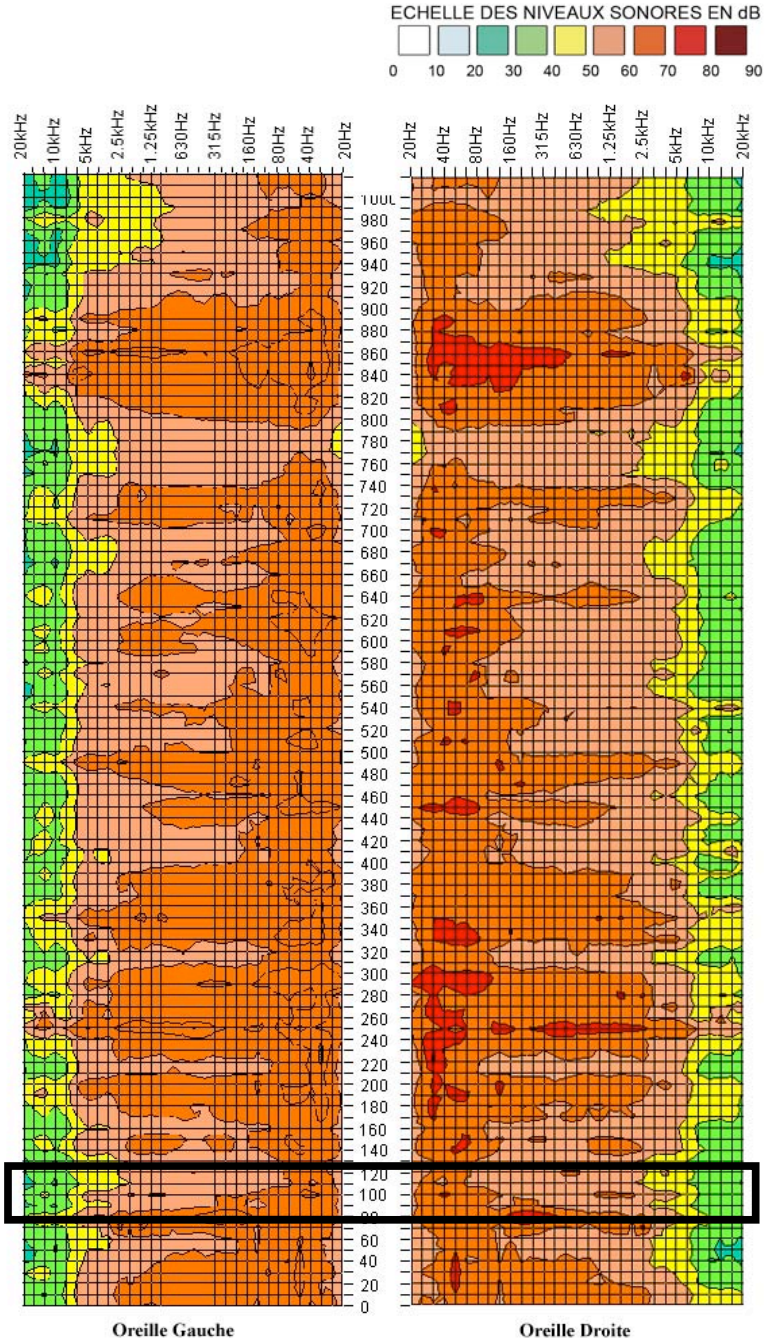
LA BALANCE DES SOLS

SOL PAVE
Source sonore principale :
- voiture

L'ensemble de la zone circulée dans cette promenade sonore est en petit pavé de granit



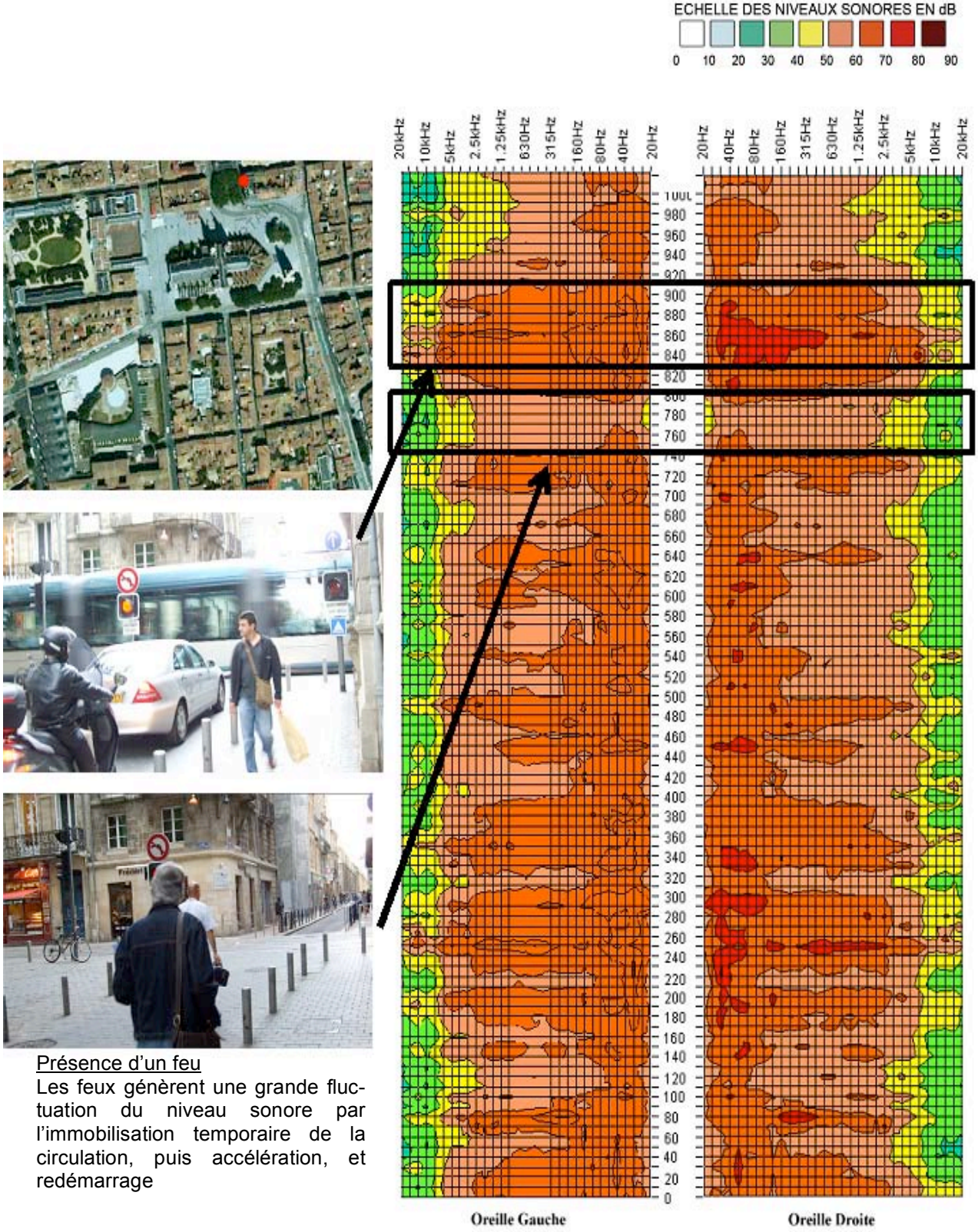
Les voitures sont plus bruyantes en roulant sur des pavés que sur du bitume.



BALANCES CONTEXTUELLES

Figure 48. PLACE PEY-BERLAND PARCOURS B : JEUDI 29 Mai 2008 : 17h00

LA BALANCE DES IMPACTS SONORES DU MOBILIER URBAIN

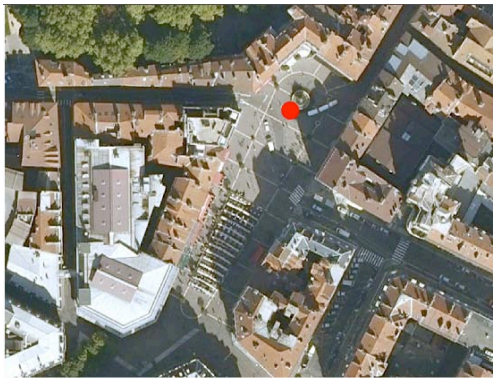


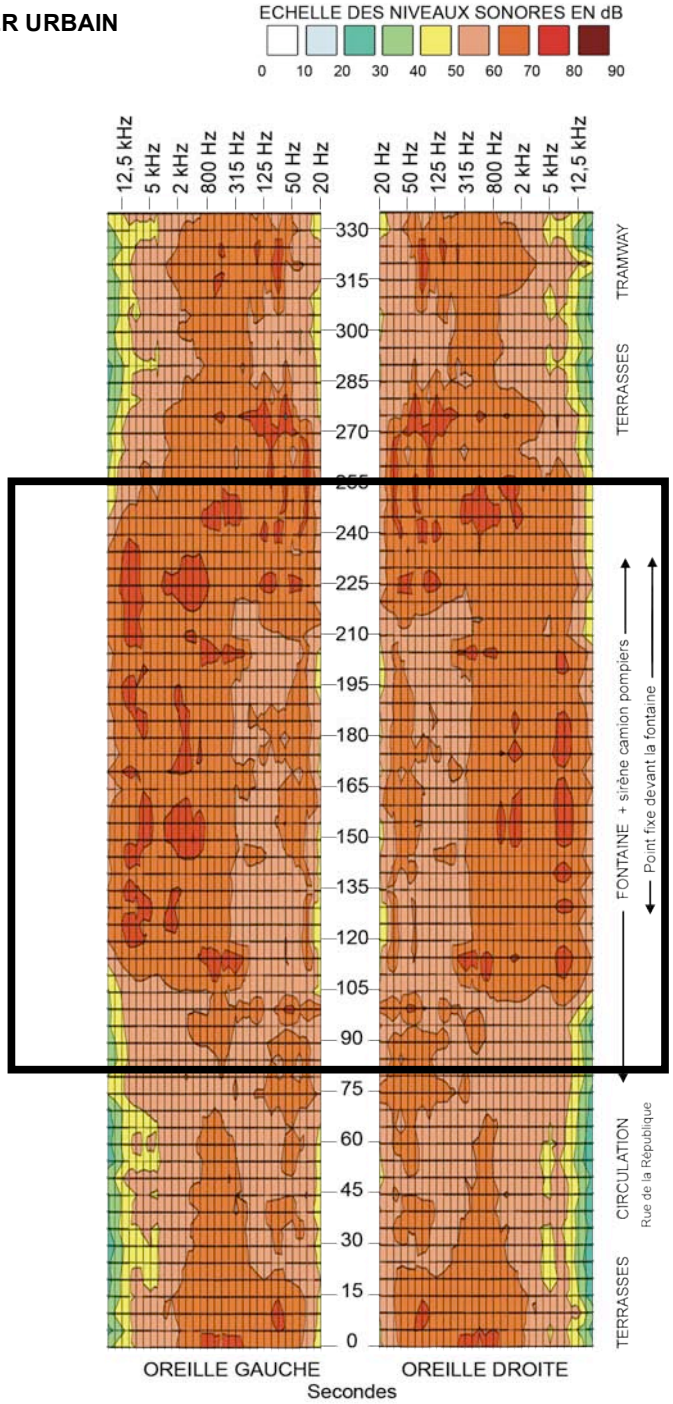
Présence d'un feu
Les feux génèrent une grande fluctuation du niveau sonore par l'immobilisation temporaire de la circulation, puis accélération, et redémarrage

BALANCES CONTEXTUELLES

Figure 49. PARCOURS PLACE GRENETTE : JEUDI 15 Mai 2008 à 19H00

LA BALANCE DES IMPACTS SONORES DU MOBILIER URBAIN



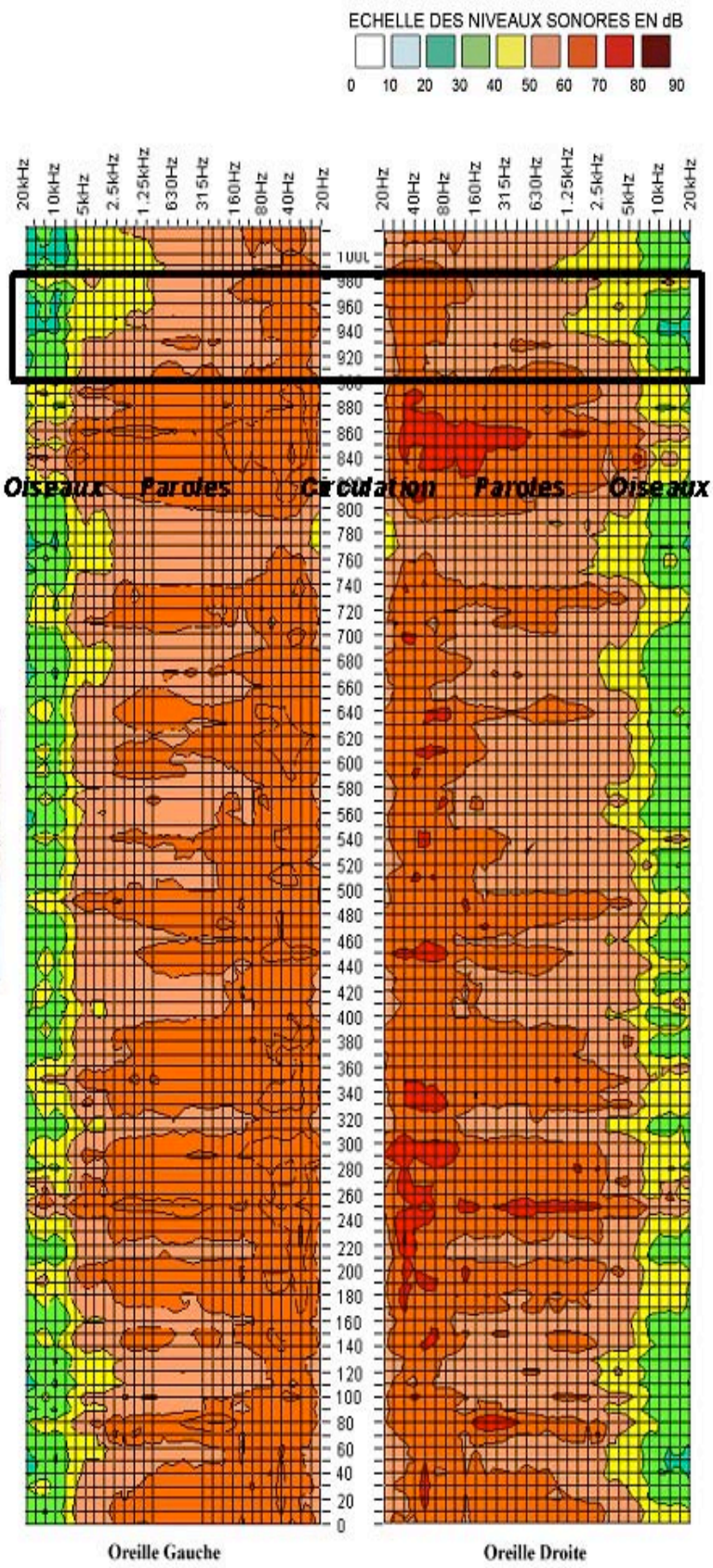


<u>Présence d'une fontaine</u>
La fontaine apporte une augmentation du niveau sonore sur l'ensemble des fréquences (bruit blanc) masquant la plupart des autres sources sonores

BALANCES ACOUSTIQUES

Figure 50. PLACE PEY-BERLAND PARCOURS B : JEUDI 29 Mai 2008 : 17h00

LA BALANCE DE L'ORIGINE DES SOURCES



Source sonore principale :
Terrasse de café (50-60 dB)

Arrière plan :
-Oiseaux (20-30 dB) / circulation (60-70 dB)

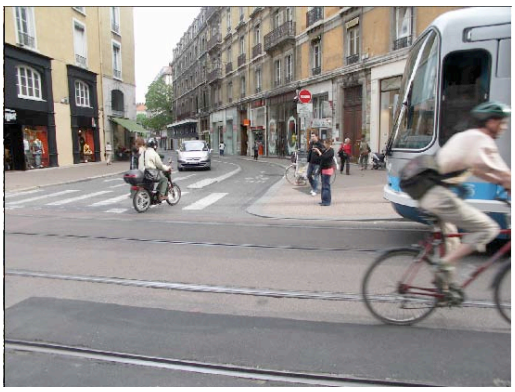
Dans cette zone où il n'y a pas de circulation, les bruits des activités humaines et des oiseaux sont perçus en premier plan, pour créer un paysage sonore très calme.
Cette perception se fait bien que les fréquences médium et aigues auxquelles elles correspondent aient un niveau sonore inférieur à celui de la circulation (dans les graves)

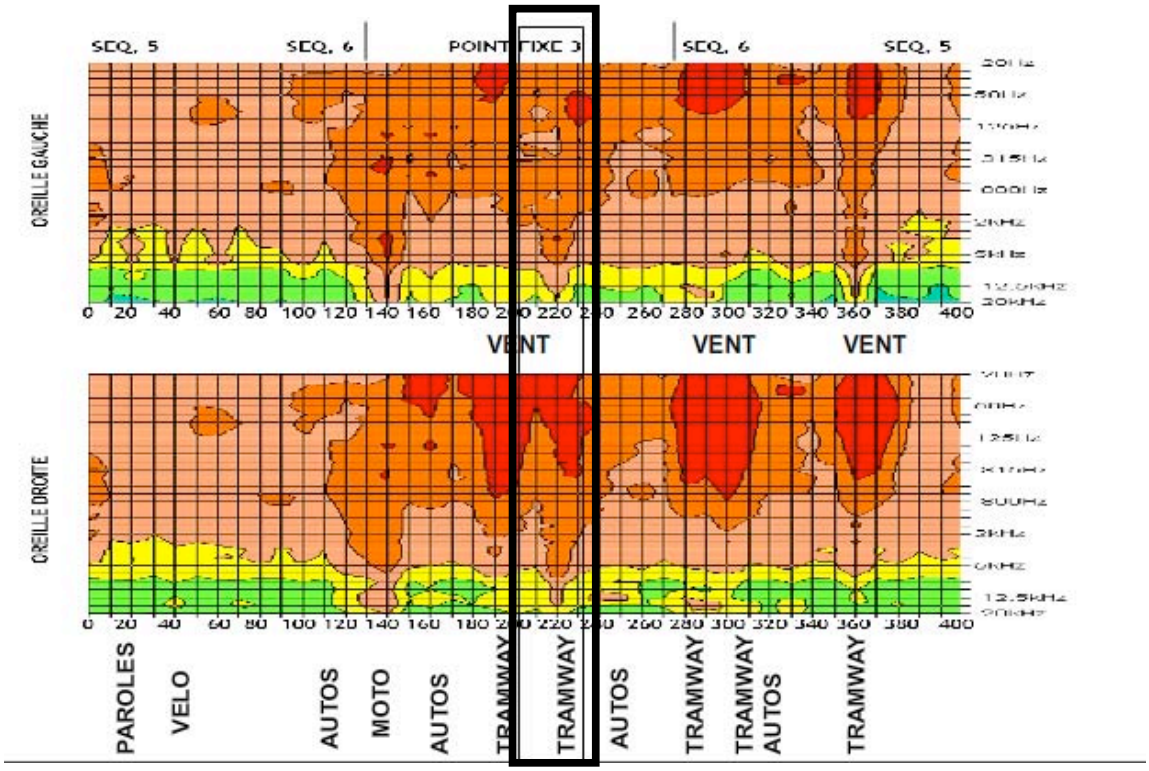
BALANCES FONCTIONNELLES

Figure 51. PARCOURS PLACE GRENETTE : JEUDI 15 Mai 2008 à 19H00

LA BALANCE DES FLUX

La rencontre des flux est génératrice d'une augmentation du niveau sonore.



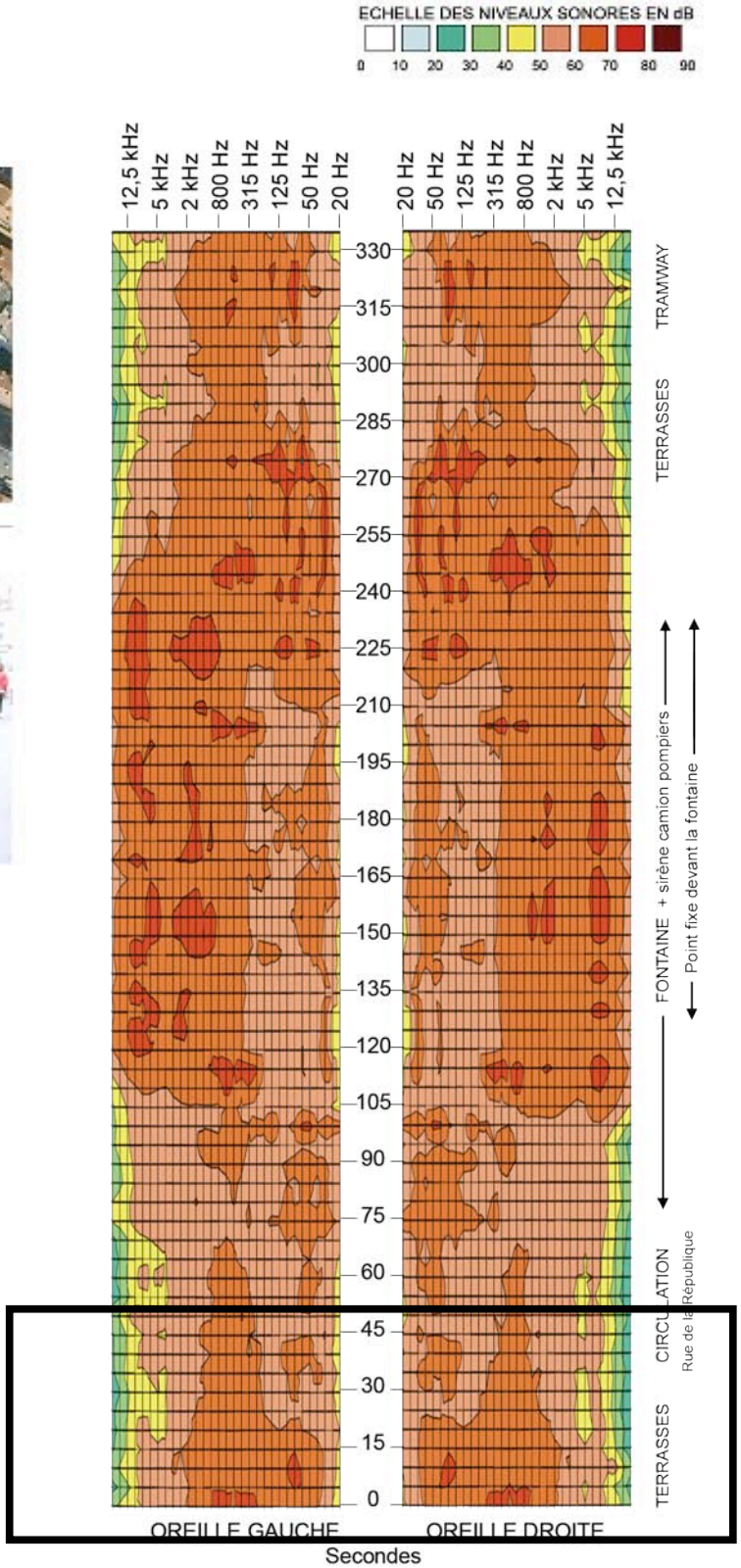


BALANCES FONCTIONNELLES

Figure 52. PARCOURS PLACE GRENETTE : JEUDI 15 Mai 2008 à 19H00

LA BALANCE DES TYPES D'ACTIVITE

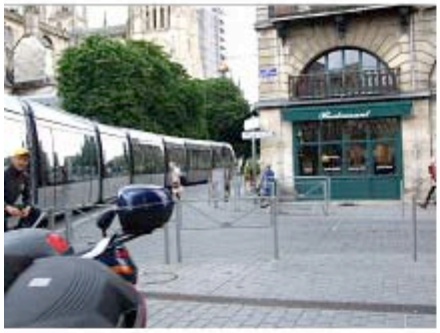
Présence des terrasses de café.



BALANCES FONCTIONNELLES

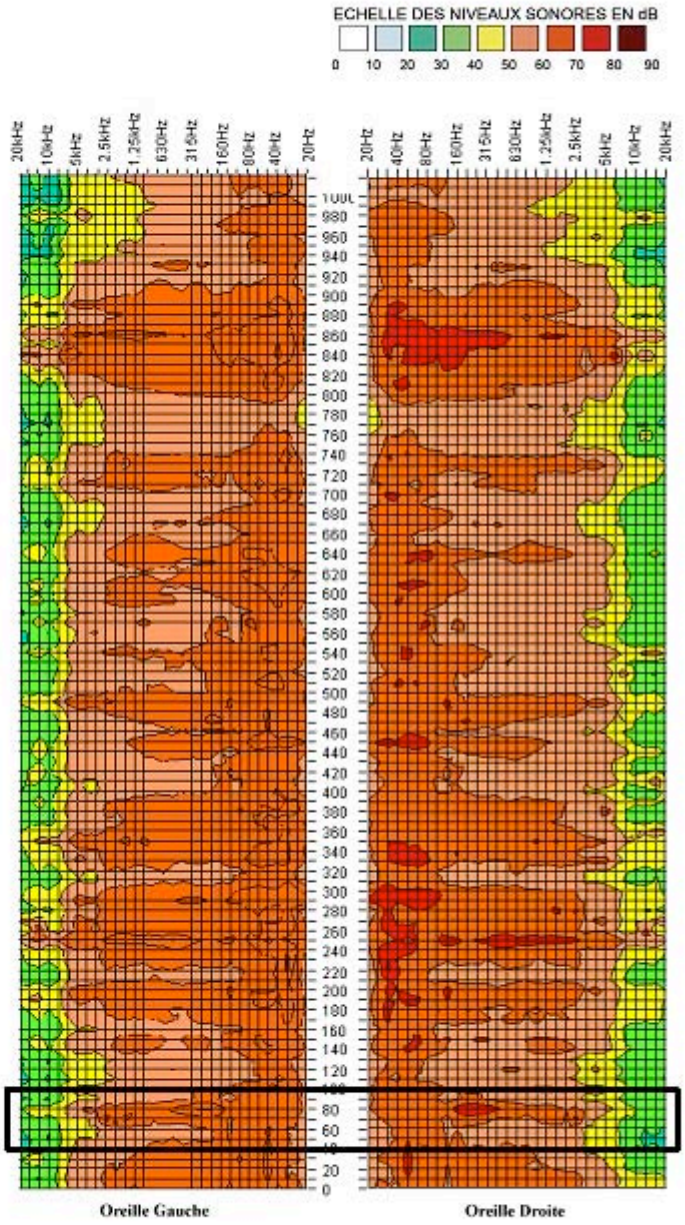
Figure 53. PLACE PEY-BERLAND PARCOURS B : JEUDI 29 Mai 2008 : 17h00

LA BALANCE DES SIGNAUX SONORES SPECIFIQUES DU LIEU



Source sonore principale :
Tramway

Signature fréquentielle de sa sonnerie de passage



3-5 Perspectives d'expérimentation du Guide sur des sites référentiels

En s'inspirant de la façon dont le sujet de l'environnement sonore urbain a été traité dans l'ouvrage "Bruit et formes urbaines" édité par le CETUR en 1981, il nous est apparu qu'il faudrait expérimenter notre outil en grandeur nature sur des sites types comme le centre ancien, le quartier sur dalle, le boulevard urbain, le parc urbain, la galerie couverte, le marché ouvert… Bien que le temps imparti à ce projet de recherche ne nous ait pas permis réaliser cette étude, elle nous semble être la suite logique de notre travail.

Chacun de ces lieux représente un paradigme urbain et sonore à différentes échelles. Le centre ancien est caractérisé par la complexité d'un réseau de rues étroites qui engendre un parcellaire morcelé dans un tissu urbain d'une grande densité. Le bâti souvent de hauteur importante constitue un rempart contre le bruit pour l'intérieur de la parcelle. Le centre ancien s'est densifié progressivement sans plan préétabli, sans régularité comme on peut le voir sur la figure 54. Les rues, ayant parfois un revêtement bruyant, ne permettent pas un écoulement fluide du trafic (figure 55).

Figure 54. Vue sur Séville depuis la Giralda

Figure 55. Rue du Pont de la Mousque dans le vieux Bordeaux

Le centre ancien est souvent un lieu visité par les touristes avec des activités diurnes et nocturnes y afférant. Dans certains cas, les rues peuvent être interdites à la circulation automobile soit pour des raisons historiques comme la partie médiévale de la ville de Sarlat (figure 56) soit pour des raisons topologiques : venelle en escalier dans le quartier de l'Alfama à Lisbonne (figure 57).

Figure 56. Ruelle dans la partie médiévale à Sarlat

Figure 57. Venelle dans le quartier de l'Alfama à Lisbonne

Le quartier nouveau est caractérisé par l'urbanisme de dalle des grandes opérations des années 60 (figure 58). Son aspect marquant est la nette différenciation des circulations piétonne et routière créant des espaces très ouverts, donnant une sensation de vide et d'insécurité, hors échelle humaine, dans lesquels s'engouffrent le bruit et le vent. Sans fonction définie, ces espaces sont souvent pauvres en activité. Les espaces dédiés aux piétons qui préfèrent circuler au niveau des voitures, sont peu fréquentés et présentent une sérénité trompeuse : le silence n'est pas nécessairement le calme.

Figure 58. Quartier de Mériadeck à Bordeaux

Le boulevard urbain qui peut être illustré par la figure 59, est le lieu privilégié de la circulation urbaine qui permet de drainer le trafic à travers la ville. Il est caractérisé par un alignement de façades qui forment une "peau" cernant le bruit et séparant de façon nette les zones bruyante et calme donnant souvent au bâti une double orientation. Ces bâtiments de plusieurs niveaux délimitent la rue sur un (rue en L) ou deux (rue en U) côtés. Il peut être pratiqué par plusieurs modes de transports et, avec ou sans commerces, il n'est pas toujours accueillant pour les piétons.

Figure 59. Exemples de boulevards urbains à Bath et à Bordeaux.

Le parc urbain (figure 60) représente la zone de calme par définition dans lequel les bruits de la ville sont filtrés ; à l'origine complètement ouvert, il finit souvent par être entouré de bâtiments qui le referme en partie, l'entrée peut se faire par un passage protégé. Il est caractérisé par les bruits de la nature : vent dans les feuillages, eau sous toutes ses formes (figure 61), oiseaux, insectes,…. Il est l'espace urbain ludique partagé par toutes les générations.

Figure 60. Parc du Royal Crescent à Bath

Figure 61. Cascade du Mont Royal à Bruxelles

À une échelle plus petite, on trouve la galerie couverte souvent dédiée aux activités de commerce (figure 62). Fermé par une verrière pour bénéficier de la lumière naturelle (figure 63), avec un sol carrelé, c'est un espace public dans lequel l'acoustique présente les caractéristiques de réverbération d'un lieu clos. Les bruits de pas y résonnent, les conversations forment un brouhaha qui les rendent inintelligibles mais son caractère sonore très particulier en fait un passage coupé des bruits de la ville.

Figure 62 Galerie royale à Bruxelles

Figure 63 Galerie bordelaise

Autre lieu dans lequel les activités de commerce font les ambiances sonores : le marché ouvert (figure 64). Typé culturellement, marquant le rythme de la journée ou de la semaine, il représente la convivialité et le partage de l'espace.

Figure 64 Marché sur la place de Sarlat

En élaborant un outil pluridisciplinaire pour la description des ambiances sonores urbaines, cette recherche se place non seulement dans le cadre d'une suppression des nuisances dues aux surcharges de bruit mais d'une façon plus particulière dans la perspective d'une contribution à la qualité environnementale de la vie urbaine, car les opérateurs de l'aménagement et de la gestion ont l'impérieux besoin d'indicateurs décloisonnés qui tentent les jonctions entre les données physiques, spatiales et sociales.

4 - ÉTUDES DEVELOPPEES (DVD joint)

Le contenu de ce chapitre est uniquement présenté sur le DVD joint. Cette partie contient les contributions détaillées de chaque partenaire classées de la façon suivante :

4-1 Description des deux sites urbains

Dans ce dossier sont rassemblées les fiches descriptives de chaque site selon la nomenclature donnée dans le paragraphe 3-1 du présent rapport qui correspond à ce que serait la première partie du guide méthodologique.

Site de Bordeaux.pdf
Site de Grenoble.pdf

4-2 Contribution sur le paysage sonore vécu

Dans ce dossier on trouve les données recueillies lors des promenades sonores (enregistrements wav, planches contact des photographies, vidéos de présentation des identités sonores des sites,…) et les résultats des enquêtes in situ menées par le GRECAU.

4-2-1. Données tirées des promenades sonores :

Pour chaque ville : Fichiers .wav des promenades + images acoustiques
Promenades sonores.pdf (Images acoustiques + photos)
Images acoustiques commentées.jpg
Passages de tramway images acoustiques verticales.pdf
Montages vidéos des données sonores (utiliser un logiciel de navigation internet pour lire les fichiers .swf)

4-2-2. Données psycho-environnementales :

Questionnaires utilisés par le GRECAU.pdf
Rapport de perception.pdf

4-3 Contribution sur le paysage sonore imaginé

Dans ce fichier, on trouve les résultats des données recueillies lors des parcours commentés et des entretiens sur écoute réactivée menés par le CRESSON.

Contribution détaillée CRESSON.pdf

4-4 Contribution sur le paysage sonore mesuré

Dans ce dossier sont présentés les résultats des mesures effectuées in situ selon la norme NF S 31-130 (tableaux des Leq, L10, L90 et des émergences) et leur comparaison avec les valeurs quantifiées tirées des promenades sonores sous forme d'images acoustiques. Sont jointes les cartes de bruit de chaque ville.

Annexes rapport.pdf
Carte de bruit Grenoble.pdf
Lden CUB.pdf
Ln CUB.pdf

4-5 Rapport intermédiaire (mai 2009) en pdf

4-6 Rapport final (décembre 2010) en pdf

5 – VALORISATION DE LA RECHERCHE ET PERSPECTIVES

En matière de valorisation, les résultats du projet de recherche ASTUCE ont fait l'objet de plusieurs publications au niveau national et international :

Articles :

- Sémidor C., Torgue H, Beaumont J., Barlet A., Delas J., Regnault C. and Gbedji F. (2011). *Elaboration of a methodological guide of sound ambiences to evaluate urban soundscapes: the ASTUCE Research Project,* Architecture and Sustainable Development, Proceedings of PLEA 2011, Louvain-la-Neuve, Belgium (July) (soumis à publication)
- Sémidor C., Torgue H, Beaumont J., Barlet A., Delas J., Regnault C. and Gbedji F. *Pour un guide multidisciplinaire des ambiances sonores urbaines.* Les Cahiers de la Recherche Urbaine, 2011, à paraître.

Communications :

- Sémidor C., Torgue H, Beaumont J., Barlet A., Delas J., Regnault C. and Gbedji F. (2010). *ASTUCE Research Project: one way to evaluate urban soundscapes*, ICA, Sydney, 23-27 August.
- Torgue, Henry. *ASTUCE research project. One way to evaluate city centre soudscapes.* SoundActs 2010 Conference, Aarhus University (Danemark) 24 septembre 2010
- Torgue, Henry. *ASTUCE : Ambiances Sonores, Transports Urbains, Cœur de ville et Environnement. Propositions pour un guide méthodologique.* Séminaire franco-tunisien, CMCU, Grenoble 16 novembre 2010.

Cette recherche a par ailleurs donné lieu à plusieurs stages tant au GRECAU qu'au CRESSON et à la publication des rapports suivants :

- Armbrust Frantz "*Ambiance sonore de cœur de ville. Etude de cas : Bordeaux",* Licence Professionnelle Ingénierie Acoustique et Vibratoire, Université du Maine.
- Trotté Marion *"Ambiance sonore de coeur de ville, étude de cas sur la rue Félix Poulat à Grenoble"*, DEUST « Vibration Acoustique Signal », 2ème année, Université du Maine.
- Dobrescu Ecaterina *"Analyse et comparaison des paysages sonores de 2 sites"*, filière Paysage ERASMUS.
- Chevallier Sonia *"Evaluation du paysage sonore urbain. Comparaison entre la méthode du GRECAU et des mesures réglementaires"*, Master 1 SDI, option MIS, Université Pierre et Marie Curie.

Perspectives de valorisation :

Les suites du projet ASTUCE concernent en premier lieu la mise à l'épreuve du référentiel sur des lieux types, puis l'élaboration et la rédaction du guide lui-même, qui pourrait être envisagées avec la collaboration du CERTU.

6 - BIBLIOGRAPHIE

Actes Journée spécialisée thème 4 GdR CNRS 2493 : *Evaluation de la qualité des ambiances sonores urbaines*, Bron, janvier 2005

Actes Journée thématique G2AU/GSO de la SFA : *La place des ambiances sonores dans l'aménagement urbain et péri-urbain* EAP Bordeaux, juin 2001

Actes Journée spécialisée : *Caractériser et modéliser le bruit des transports en milieu urbain* INRETS, Bron, mai 1998

AMPHOUX, P. ; CHELKOFF, G., et al. (2004) : *Ambiances en débat.* Grenoble (Bernin) : Editions A la Croisée, 309 p. Collection Ambiances, Ambiance. Dir: AUGOYARD, J.-F.

AMPHOUX, P, (1993) : *L'identité sonore des villes européennes.* Rapport de recherche. Grenoble: CRESSON, n°26, 2 Tomes (Techniques d'enquêtes, Répertoire de concepts). 46p et 38 p.

AUGOYARD, J.-F. (2001) : "L'entretien sur écoute réactivée". GROSJEAN, M. ; THIBAUD, J.-P. *L'espace urbain en méthodes*. Marseille: Editions Parenthèses, pp. 127-153

AUGOYARD, J.F., TORGUE H. (1995) : *A l'écoute de l'environnement. Répertoire des effets sonores*, Ed. Parenthèses, Marseille (traductions en anglais et en italien)

AUGOYARD, J-F. (1995) : " L'environnement sensible et les ambiances architecturales ", *L'espace géographique*, n° 3

AUGOYARD, J-F. (1991) : " La vue est-elle souveraine dans l'esthétique paysagère ? ", *Le Débat*, n° 65

AUGOYARD, J.F. (1979) : *Pas à pas. Essai sur le cheminement quotidien en milieu urbain.* Paris Ed. du Seuil

BAR P., LOYE B. *Bruit et formes urbaines*, CETUR, 1981

BARLET A. (2003) : *Ambiances et confort des espaces de la ville : une analyse du confort microclimatique.* Colloque International "Fabrication, Gestion et Pratiques des Territoires", EA Paris-Val de Seine, 4-5-6 décembre

BARLET A., BEAUMONT J., SEMIDOR C. (2002) : *Evaluation du confort acoustique des citadins par rapport au bruit des transports.* 6e Congrès Français d'Acoustique, Lille, 8-11 avril.

BARLET A., SOUM J. (2002) : *Environmental survey in urban area.* PLEA, Toulouse, juillet

BEAUMONT, J., SEMIDOR, C. (2005) : *Interacting quantities of the soundscape due to transport modes* – Internoise Rio (Brésil) – 7/10 août

BEAUMONT, J., ROBIN, B., SEMIDOR, C. (2005) : *Event descriptors for qualifying the urban sound environment* – Forum Acusticum Budapest (Hongrie) – 29 août/2 septembre

BEAUMONT, J., LESAUX, S., ROBIN, B., POLACK, J-D., PRONELLO, C., ARRAS, C., DROIN, L., (2004) : *Pertinence des descripteurs d'ambiance sonore urbaine. Application aux bruits des transports pendant les périodes sensibles.* Acoustique et Technique (39 : Dossier spécial 4e Assises de l'Environnement sonore), 4-7. ISSN 1263-8072

BEAUMONT, J., PETITJEAN, E (2003) : *Indice de bruit urbain pour des sources émergentes*. 9th Polish Conference of Science and Technology, Lodz

BEAUMONT, J., PETITJEAN, E (2003) : *Driving force, pressure and state indicators.* Technical meeting on noise indicators, WHO, Brussels.

BEAUMONT, J., FLAHAUT, S., LOUWERSE, C., SEMIDOR, C. (1997) : *Qualification de l'identité sonore de tissus urbains*. 4ème CFA, Marseille

CAPRON, G., HASCHAR-NOÉ, N. (éds) (2007) : *L'espace public urbain, de l'objet au processus de construction.* Presses Universitaires du Mirail. Toulouse

CHELKOFF, G., (2001) : "Point de vue sur les recherches menées au Cresson en matière d'approche qualitative". *Acoustique & techniques* n°26, pp. 36-40.

Coll. d'auteurs (2007) : *Recommendations for Soundscape Design*. Silence project WP I 2005, Convention Polis 6ème PCRD, Ministère de l'Environnement, Rapport final, GRECAU-Bordeaux, février.

Coll. d'auteurs (2007) : *Soundscape approach as a tool of urban design*. *Second part: Frequentation, uses and sound environment perception in four cities in Europe: Barcelona, Bristol, Brussels and Genoa*. Silence project WP I 2005, Convention Polis 6ème PCRD, Ministère de l'Environnement, Rapport intermédiaire, GRECAU-Bordeaux, janvier.

Coll. d'auteurs (2006) : *Soundscape approach as a tool of urban design. First part: Soundwalks in four cities in Europe: Barcelona, Bristol, Brussels and Genoa.* Silence project WP I 2005, Convention Polis 6ème PCRD, Ministère de l'Environnement, Rapport intermédiaire, GRECAU-Bordeaux, juillet.

FABUREL G., POLACK J-D., BEAUMONT J. (2007) : *Le point sur le bruit des transports – Etat et perspectives scientifiques.* In Transports Recherche Innovation – La documentation française, janvier, 115 p.

GHORRA-GOBIN, C., (2001) : *Réinventer le sens de la ville. Les espaces publics à l´heure globale*, Paris, L´Harmattan, 266 p.

GROSJEAN M., THIBAUD J-P. (2001) : *L'espace urbain en méthodes.* Marseille : Parenthèses, 217 p.

LÉOBON, A., (1994) : *Identité sonore et Qualité de vie en Centre-ville.* Rapport de recherche Ministère de l'Environnement D.R.A.E.I, Nantes

LYNCH K. (1976) : *L'image de la cité.* Ed. Dunod

MAURIN, M. (2002) : *Une analyse structurelle et morphologique des indicateurs d'impact sur l'environnement.* Rapport INRETS-LTE 0224.

MOLES A. (1979) : *Phonographie et paysage sonore.* Ed. Fréquences, Paris

OLDHAM, D.J., RADWAN, M.M. (1994) : *Sound propagation in City Streets.* Building Acoustics vol. 1 n° 1, pp 65-88

SCHAFER MURRAY R. (1979) : *Le paysage sonore*. Ed. J.C. Lattès

SEMIDOR C., VENOT-GBEDJI F. (2008) : *Paysages sonores – paysages urbains.* EURAU'08, Madrid, 15-18 Janvier

SEMIDOR C. (2007) : *Le paysage sonore de la rue comme élément d'identité urbaine.* Flux n°66/67, numéro spécial "La rue, entre réseaux et territoire", pp. 120-126

SEMIDOR C. (2006) : *Listening to a city with the soundwalk method.* Special Issue "Soundscape" Acta Acustica united with Acustica, vol. 92, 959-964.

THIBAUD, J-P. (2002) : *Regards en action. Ethnométhodologie des espaces publics.* Bernin, A la Croisée. 2002

THIBAUD, J.-P. (2001) : "La méthode des parcours commentés". GROSJEAN, M. ; THIBAUD, J.-P. *L'espace urbain en méthodes.* Marseille: Parenthèses, pp. 79-99.

TORGUE, H. (2009) : *L'imaginaire des sons.* La GéoGraphie. "Géographie et musique", Editions Glénat, Grenoble

TORGUE, H. (2009) : *Composer le son des villes.* Wildproject, revue d'écologie culturelle www.wildproject.fr (Texte établi à partir de la communication faite à La Semaine du Son. Paris, Cité de l'Architecture et du Patrimoine le 16 janvier 2009)

VENOT F., SEMIDOR C. (2006) : *The soundwalk as an operational component for urban design.* PLEA 2006, Genève, 6-8 sept.

Table des figures et tableaux

Figure 1. Plan des lignes de tramway place Pey-Berland p 10
Figure 2. Plan des lignes de tramway rue Félix Poulat p 11
Figure 3. Trajets et points fixes lors des promenades sonores place Pey-Berland. p 12
Figure 4. Parcours réalisés et points fixes sur la rue Félix Poulat à Grenoble p 12
Figure 5. Matériel utilisé lors des promenades, calibreur et carte d'acquisition du signal p 13
Figure 6. Exemple de spectre 3D et image acoustique 2D associée p 14
Figure 7. Images acoustiques rue F. Poulat de passages de tramways
et bruit de trafic dans un espace fermé (rue en U). p 14
Figure 8. Images acoustiques place Pey Berland de conversations
aux terrasses de café dans un espace ouvert. p 14
Figure 9. Découpage en zones de la Place Pey-Berland
en rapport avec les "séquences" sonores. P 15
Tableau 1 Commentaires résumés issus de l'écoute et de l'analyse
des promenades sonores réalisées à Bordeaux p 16
Figure 10. Découpage en zones de la Rue Félix Poulat
en rapport avec les "séquences" sonores. P 17
Tableau 2 Commentaires résumés issus de l'écoute et de l'analyse
des promenades sonores réalisées à Grenoble p 18
Figure 11. Hauteurs des bâtiments de la place Pey-Berland. p 19
Figure 12. Rues débouchant place Pey-Berland p 19
Figure 13. Place Jean Moulin Nord p 20
Figure 14. Vue éclatée de la place Grenette p 20
Figure 15. Détails du site grenoblois p 20
Figure 16. Relevé des sols Place Pey-Berland p 21
Figure 17. Relevé des sols Rue Félix Poulat p 21
Tableau 3 Classes d'âge et catégories socio-professionnelles p 22
Figure 18. Bordeaux et Grenoble– Parcours des experts et points zoom p 25
Figure 19. Un parcours commenté p 26
Figure 20. Entretien sur écoute amplifiée p 28
Figure 21. Bordeaux – Découpage des séquences p 29
Tableau 4. BORDEAUX Parcours – Dominantes p 30
Figure 22. Grenoble – Découpage des séquences p 32
Tableau 5. GRENOBLE Parcours – Dominantes p 32
Figure 23. Polyphonie des sources sonores A p 36
Figure 24. Polyphonie des sources sonores B p 37
Figure 25. Polyphonie des sources sonores C p 37
Figure 26. L'eau p 38
Figure 27. Les sols A p 38
Figure 28. Les sols B p 39
Figure 29. Espaces et déplacements p 40
Figure 30. Le tram p 41
Figure 31. Les marqueurs sonores p 41
Figure 32. Attentes p 42
Figure 33. Stress p 43
Figure 34. Sons réels / récits imaginés p 43
Figure 35. Les liaisons du temps p 44
Figure 36. Sonomètre utilisé pour les mesures p 45
Figure 37. Mise en place du micro du sonomètre devant la façade p 45
Figure 38. (a) : Position de l'expérimentateur effectuant l'enregistrement binaural
par rapport au sonomètre p 45
(b) : Position de l'expérimentateur effectuant l'enregistrement binaural
par rapport à la rue. P 43
Figure 39. Parcours et points de mesure Place Pey-Berland p 46
Figure 40. Parcours et points de mesure Rue Félix Poulat p 46
Tableau 6. Comparaison des Leq globaux sur les 2 sites p 47
Tableau 7. Comparaison des émergences sur les 2 sites p 47
Tableau 8. Comparaison des L10 sur les 2 sites p 48
Tableau 9. Comparaison des L90 sur les 2 sites p 48
Tableau 10. Evolution temporelle du Leq court (4s) Rue F. Poulat Point fixe 1 12h30 p 49

Figure 41. Figure 41. Exemple d'image acoustique p 51
Figure 42. Déambulations A p 54
Figure 43. Déambulations B p 56
Figure 44. PLACE PEY-BERLAND PARCOURS B : JEUDI 29 Mai 2008 : 17h00 p 83
Figure 45. PARCOURS PLACE GRENETTE : JEUDI 15 Mai 2008 à 19H00 p 84
Figure 46. PARCOURS RUE RAOUL BLANCHARD : JEUDI 15 Mai 2008 à 18H00 p 85
Figure 47. PLACE PEY-BERLAND PARCOURS B : JEUDI 29 Mai 2008 : 17h00 p 86
Figure 48. PLACE PEY-BERLAND PARCOURS B : JEUDI 29 Mai 2008 : 17h00 p 87
Figure 49. PARCOURS PLACE GRENETTE : JEUDI 15 Mai p 88
Figure 50. PLACE PEY-BERLAND PARCOURS B : JEUDI 29 Mai 2008 : 17h00 p 89
Figure 51. PARCOURS PLACE GRENETTE : JEUDI 15 Mai 2008 à 19H00 p 90
Figure 52. PARCOURS PLACE GRENETTE : JEUDI 15 Mai 2008 à 19H00 p 91
Figure 53. PLACE PEY-BERLAND PARCOURS B : JEUDI 29 Mai 2008 : 17h00 p 92
Figure 54. Vue sur Séville depuis la Giralda p 93
Figure 55. Rue du Pont de la Mousque dans le vieux Bordeaux p 93
Figure 56. Ruelle dans la partie médiévale à Sarlat p 94
Figure 57. Venelle dans le quartier de l'Alfama à Lisbonne p 94
Figure 58. Quartier de Mériadeck à Bordeaux p 94
Figure 59. Exemples de boulevards urbains à Bath et à Bordeaux p 95
Figure 60. Parc du Royal Crescent à Bath p 95
Figure 61. Cascade du Mont Royal à Bruxelles p 95
Figure 62 Galerie royale à Bruxelles p 96
Figure 63 Galerie bordelaise p 96
Figure 64 Marché sur la place de Sarlat p 96