

Approche méthodologique pour l'amélioration de l'usage d'une gare par le sonore

Julien Tardieu, Patrick Susini

SMTS-IRCAM-CNRS
Équipe Perception et Design sonores
1, place Igor Stravinsky
75004 Paris
tél. : 01 44 78 15 52
fax: 01 44 78 15 40
e-mail : tardieu@ircam.fr
e-mail : susini@ircam.fr

Franck Poisson

SNCF
Direction de l'Innovation et de la Recherche
45, rue de Londres
75379 Paris CEDEX 08
e-mail : franck.poisson@sncf.fr

Hiroshi Kawakami

College of Engineering
Nihon University
1 Naka-gawara, Tokusada
Tamura-machi
Koriyama-City
Fukushima Prefecture 963-8642
Japan
e-mail : hkawakami@eva.hi-ho.jp

Résumé

Après avoir longtemps travaillé sur le confort acoustique des voyageurs en gare, la SNCF souhaite désormais évaluer l'apport du design sonore pour l'amélioration de l'usage d'une gare. L'objectif du travail présenté ici est de proposer des solutions à ce problème. Il a été effectué par la DIR de la SNCF en collaboration étroite avec l'équipe Perception et Design Sonores de l'IRCAM dont l'un des objectifs vise à développer des outils méthodologiques adaptés pour analyser un contexte d'usage dans le dessein de faciliter l'utilisation d'un objet ou le trajet dans un espace grâce à l'apport du sonore. Après une étude préliminaire sur l'ambiance sonore dans les gares, une étude sur l'usage des gares a été effectuée dans l'objectif d'identifier les problèmes rencontrés par des usagers. La méthodologie employée repose sur l'analyse de trajets-tests effectués par des voyageurs présélectionnés. Les résultats ont permis d'écrire un cahier des charges pour la création d'une signalétique sonore afin de résoudre les problèmes identifiés. Celle-ci a été créée par le compositeur et professeur Hiroshi Kawakami qui a notamment travaillé au Japon sur la signalétique sonore pour l'accueil et l'aide dans les lieux publics aux personnes ayant des déficiences visuelles. Cette signalétique sera testée expérimentalement dans la gare de Paris Montparnasse.



La SNCF travaille depuis de nombreuses années pour améliorer le confort acoustique des voyageurs dans les gares, en proposant notamment des solutions techniques visant à résoudre les problèmes d'intelligibilité des annonces en gare. L'enjeu est maintenant d'aller plus loin en évaluant l'apport du design sonore pour les gares.

Tout d'abord, il a été nécessaire de vérifier si l'ambiance sonore d'une gare pouvait contenir des informations utiles pour les usagers. Ainsi, en guise d'étape préliminaire, une étude sur la perception de l'ambiance sonore des gares a été effectuée [1][2]. Son objectif était d'identifier les indices acoustiques porteurs d'informations pour un auditeur. Elle a été menée en deux temps : une partie expérimentale en laboratoire et une enquête auprès de voyageurs en gare.

- La partie expérimentale était composée de deux expériences de catégorisation sur 66 séquences sonores enregistrées dans six types d'espaces caractéristiques d'une gare (halls, quais, salles d'attente, guichets, espaces de transit, commerces). Ces enregistrements ont été conduits dans six gares de France correspondant à des configurations architecturales différentes (ancienne, rénovée, nouvelle, passante, terminus, taille). Les principaux résultats des expériences en laboratoire montrent que les auditeurs reconnaissent bien le type d'espace à partir

de l'ambiance sonore. Cette reconnaissance est basée sur trois types d'indices acoustiques : sources sonores (trains, machines à billets, tableaux à palettes), effet de salle (réverbération, absorption, volume) et activité humaine (pas, discussions).

- L'enquête *in situ* effectuée dans certains espaces utilisés pour les expériences en laboratoire a permis de valider les résultats précédents et de tester certaines hypothèses prospectives (ex : le bruit du tableau à palette qui véhicule une information utile pour le voyageur : celle de la mise à jour des horaires affichés).

Ces travaux ne seront pas détaillés ici, mais le lecteur intéressé pourra se reporter aux références [1, 2, 3].

Si les résultats de cette étude préliminaire se sont avérés positifs en montrant qu'il existe des indices sonores utiles pour les usagers, la question suivante : Est-il possible d'améliorer l'usage d'une gare grâce à une signalétique sonore ? reste à aborder.

Pour y répondre, nous avons adopté une démarche en trois étapes :

- Tout d'abord, identifier les problèmes d'usage dans une gare,
- Ensuite, proposer une solution sonore à ces problèmes,
- et enfin, faire une validation ergonomique de cette solution.

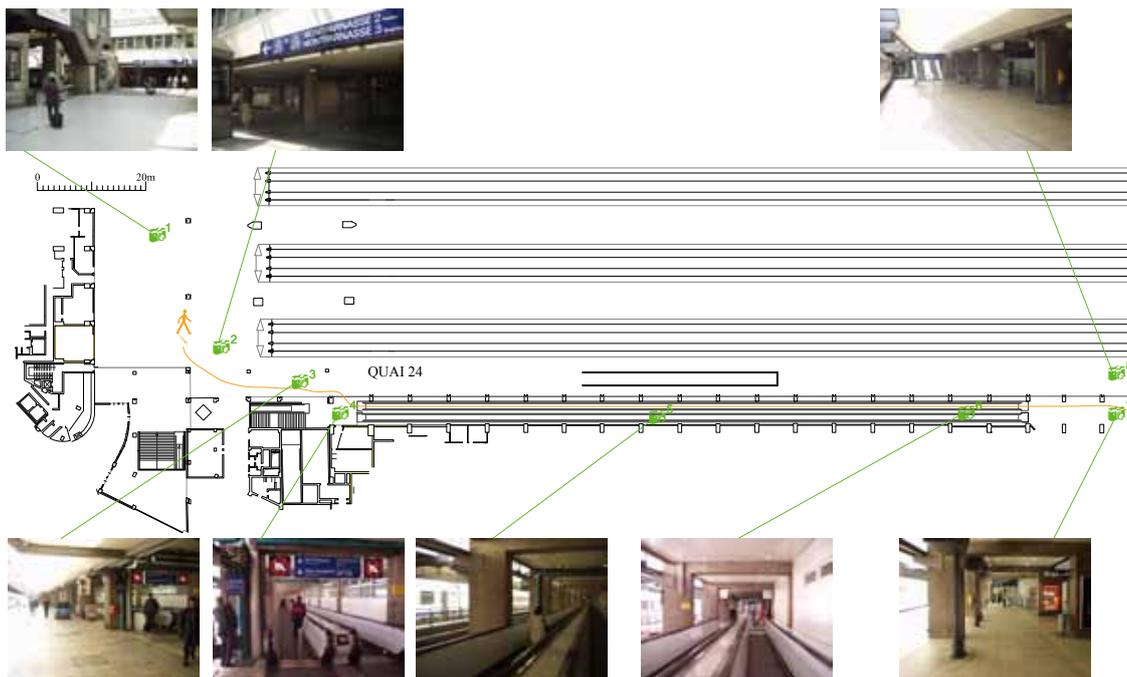


Fig. 1 : Plan du quai 24, première partie. Le trajet d'un voyageur est représenté en orange

L'exposé de cette démarche est l'objet du présent article. Tout d'abord, la méthodologie employée pour étudier les usages en gare sera exposée (§2). La méthodologie ayant été mise en œuvre dans un cas concret, nous présenterons les résultats obtenus et les problèmes de signalétique mis en évidence. Ensuite, le projet de signalétique sonore proposé pour résoudre les problèmes identifiés dans la partie précédente sera développé (§3). Enfin, ce travail étant en cours (thèse), nous présenterons les principales étapes qui suivront (§4).

Objectif de l'étude

La première étape indispensable à ce travail consiste à identifier le plus rigoureusement possible les problèmes rencontrés par les usagers d'une gare. La méthodologie employée est basée sur l'observation de l'usager dans le contexte réel de son action. Cela nécessitait donc dans un premier temps de trouver un terrain d'expérimentation, c'est-à-dire une gare dans laquelle nous pourrions formuler une hypothèse concernant un problème rencontré par les usagers. Des entretiens avec les responsables des différentes gares parisiennes ont donc été menés. Ils ont permis de montrer que la plupart des problèmes rencontrés par les usagers sont des problèmes d'orientation vers des points précis de la gare : sorties, quais, espaces de ventes, etc. Notre choix de terrain d'expérimentation s'est porté sur la gare de Paris Montparnasse dont les responsables avaient exprimé le besoin de résoudre un problème particulier : l'accès à Montparnasse 3 Vaugirard.

Description du problème traité

La gare Montparnasse 3 Vaugirard correspond aux voies 25 à 28 de la gare Montparnasse. Les premières voies, 1 à 24, étant situées sur la plateforme transversale de la gare principale, les voies 25 à 28 sont, quant à elles, situées au bout du quai 24. Pour y accéder depuis la gare principale, il faut donc longer la voie 24 sur 340 mètres, soit environ 6 minutes à pied. Trois tapis roulants sont donc disponibles pour aller plus vite. Les figures 1 et 2 illustrent le trajet depuis le début du quai 24 jusqu'à la gare Montparnasse 3 Vaugirard.

D'après les observations du personnel de la gare Montparnasse, des usagers se perdent lorsqu'ils se rendent à la gare Montparnasse 3. Aucune précision n'ayant été fournie, on peut supposer que les personnes qui se perdent ne comprennent pas que les quais 25 à 28 sont situés au bout du quai 24.

Étude des usages en gare

Travaux précédents

Les travaux présentés par Disonic en 1990 [4] ont été parmi les premiers à aborder la question du design sonore dans les gares et ont été à l'origine de la composition de l'ancien jingle SNCF diffusé avant chaque annonce parlée. Plus récemment, N. Rémy a présenté les résultats d'une étude [5] sur les transitions sonores entre les différents espaces qui composent une gare, en montrant l'importance de ces transitions pour une bonne lisibilité de l'espace par l'usager.

Notre étude a été fortement motivée par les travaux de E. Lévy [6] sur la gare du Nord à Paris. Ces travaux ont mis en évidence, en analysant des trajets de voyageurs sur le terrain, les défauts de la gare (système d'information, embouteillages, etc.) mais aussi les ressources utilisées par les voyageurs pour leur trajet dans la gare (plans, signalétique, écrans, etc.). Ces travaux ont été ensuite prolongés par J. Theureau [7] en introduisant l'analyse du cours d'action appliquée au cas de l'analyse des trajets voyageurs dans la gare du Nord lors d'une situation perturbée (interconnexion suspendue sur la ligne B du RER).

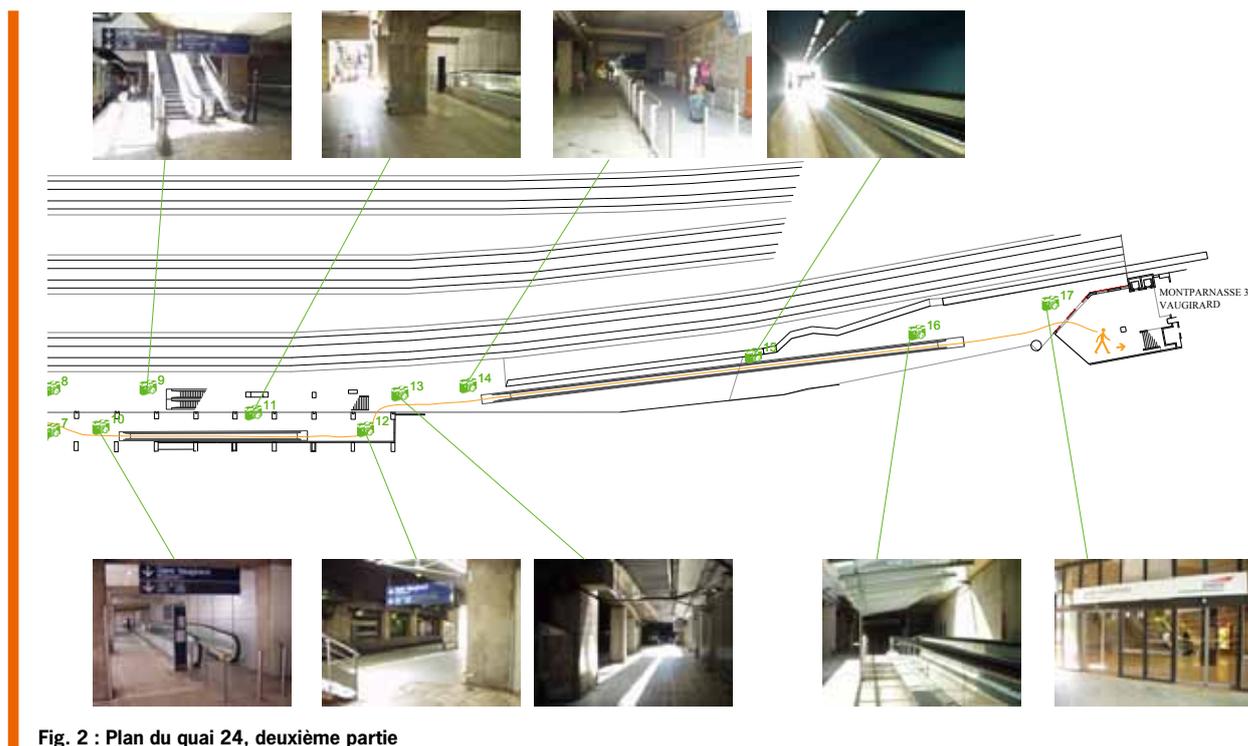


Fig. 2 : Plan du quai 24, deuxième partie

Méthodologie

Afin d'identifier exactement les problèmes que rencontrent les usagers pour se rendre à Montparnasse 3, le trajet a été étudié. Pour cela des « voyageurs complices » ont effectué un trajet-test les menant à Montparnasse 3. Les trajets ont été filmés et un entretien a permis de les analyser.

Consigne et rendez-vous

La consigne de l'expérience a amené les sujets testés à emprunter un trajet pour accéder à la Gare Montparnasse 3 Vaugirard en partant d'un endroit donné de la gare principale. Il faut que la consigne permette au sujet de bien comprendre la situation de l'expérience.

Dans une première partie, la consigne présente le cadre de l'expérience, en précisant que le but de l'expérience est d'identifier les défauts de la gare et non pas de juger la performance du sujet. Cette précision permet, selon J. Theureau [7] d'amener le sujet à être critique vis-à-vis de la gare ; ce qui facilitera l'échange lors de l'entretien d'autoconfrontation. Ensuite, la consigne présente le plus explicitement possible la tâche que doit effectuer le sujet testé, c'est-à-dire : « l'objectif de votre trajet est de prendre un train pour Granville¹ dès que possible ». En plus de cette consigne, le sujet détient un billet pour Granville pour le mettre d'avantage en situation.

Chaque sujet avait rendez-vous avec l'expérimentateur dans la gare, à la sortie du métro. Le rendez-vous a été fixé à un horaire précis qui correspond à 15 minutes avant le départ d'un train pour Granville ce que le sujet ignore puisqu'il ne connaît pas encore l'horaire du prochain train pour cette destination. Cet horaire a été donné par téléphone quelques jours avant l'expérience. Il a été rappelé la veille, il fait véritablement partie de la consigne.

Enregistrements vidéo

Lors de son trajet, le sujet est suivi et filmé par l'expérimentateur. La caméra est portée au poing. L'angle de prise de vue est choisi de telle sorte que la caméra gêne le moins possible le sujet dans son trajet. En pratique, la caméra est située le plus souvent derrière lui. Chaque film dure le temps du trajet, soit au maximum 9 minutes.

Entretien d'autoconfrontation

Chaque trajet est suivi d'un entretien enregistré entre le sujet et l'expérimentateur. Cet entretien a pour premier objectif de faire décrire précisément son trajet par le sujet à l'aide de la vidéo. Il est basé sur les techniques de l'entretien d'explicitation présentées dans [8] et dont l'objectif est d'amener l'interviewé à verbaliser sur son action vécue.

La liste suivante présente une sélection des principales règles qui ont été établies et utilisées pour faciliter cet entretien.

- Le contrat de communication explicite : il s'agit, avant de commencer l'entretien, de demander l'autorisation à l'autre de pousser le questionnement, et lui indiquer qu'il est libre d'arrêter à tout moment. Ex : êtes-vous d'accord ... ?, si vous êtes d'accord ... , etc.
- Encourager la description en utilisant le plus possible des questions en utilisant des termes tels que « quoi, qu'est-ce que, où, quand, comment », toujours dans le dessein de faire verbaliser l'interviewé sur les actions qu'il a vécues.
- Proscrire les « pourquoi ? ». Ces questions portent sur la causalité qui est du domaine conceptuel. Or, l'entretien d'explicitation porte sur les savoir-faire implicites, c'est-à-dire non conscients.

Les sujets

Dix sujets ont passé l'expérience, 4 hommes et 6 femmes âgés entre 23 et 52 ans. Le critère de sélection était de ne pas connaître la gare Montparnasse. Ce critère n'a pas

toujours été facile à respecter car notre base de données de sujets est constituée essentiellement de personnes habitant à Paris. C'est pourquoi le critère de sélection a été assoupli : il fallait que les sujets n'aient pas de souvenir précis de la gare Montparnasse. En pratique, les sujets qui ont satisfait ce critère avaient fréquenté la gare 2 à 3 fois dans le passé.

Résultats

L'analyse des résultats s'est faite en deux temps. Dans un premier temps, les différentes étapes du trajet ont été décrites. Elles étaient déduites du film si elles étaient clairement observables (ex : le sujet monte un escalator) ou bien de l'entretien si le film ne suffisait pas (ex : le sujet lit une information sur un panneau). Dans un deuxième temps, le trajet a été analysé selon les problèmes rencontrés, la stratégie employée et l'avis du sujet sur le trajet. Nous ne présentons ici qu'une synthèse des résultats.

Les étapes du trajet

Le tableau 1 établit une synthèse du comportement des sujets sur les principales étapes du trajet. La première colonne, intitulée plateforme, décompte les sujets, qui ont trouvé la bonne direction, une fois arrivés sur la plateforme transversale. La colonne suivante présente les sujets ayant lu le premier panneau « voies 25 à 28 » situé au début du quai 24. Les 3 colonnes suivantes décomptent les sujets ayant emprunté les 3 tapis roulants. Ensuite, l'avant-dernière colonne présente les sujets ayant pénétré dans la gare Montparnasse 3 Vaugirard. La dernière colonne présente enfin les sujets étant arrivés à temps pour prendre le train.

Lieu	Description du problème	Cause du problème
Plateforme transversale, entrée centrale	Les usagers arrivant sur la plateforme par l'entrée centrale se retrouvent face aux quais pour les trains de banlieues. Ils ne comprennent pas qu'il y a aussi des trains Grandes Lignes à droite.	Ambiguïté de conception
1er tapis roulant, début du quai 24	Les usagers ne comprennent pas, en lisant le panneau, que le tapis va dans la direction des voies 25 à 28.	Signalétique visuelle imprécise
2e tapis roulant	Deux panneaux différents induisent les usagers en erreur.	Signalétique absente
3e tapis roulant	La signalétique visuelle située au-dessus de l'entrée de Vaugirard n'est pas cohérente avec la signalétique visuelle précédente: couleurs et textes différents.	Signalétique visuelle non cohérente
Arrivée à Montparnasse 3 Vaugirard	Les usagers ne comprennent pas le temps et la distance restant à parcourir avant d'arriver à Montparnasse 3 Vaugirard. Ils ne sont pas sûrs d'être dans la bonne direction	Trajet long et signalétique absente

Tabl. 2 : Lieu et description des problèmes rencontrés. Identification des causes

Sujet	Plateforme	1 ^{er} panneau	1 ^{er} tapis	2 ^e tapis	3 ^e tapis	Entrée à Vaugirard	Arrivée à temps
1	X	X	X	X	X	X	X
2	-	X	X	-	-	X	X
3	-	X	X	-	X	X	X
4	X	X	X	X	X	X	X
5	X	X	-	-	X	X	X
6	X	X	X	X	X	X	X
7	X	X	X	-	X	X	X
8	X	X	X	X	X	X	X
9	X	X	X	-	-	-	X
10	-	X	-	-	-	-	-
Total	7	10	8	4	7	8	9

Tabl. 1: Les étapes du trajet : une croix indique que le sujet a franchi l'étape sans difficulté

Sur les dix sujets qui ont passé l'expérience, une personne a manqué le train (sujet 10), 3 personnes se sont perdues au début du trajet, mais ont fini par trouver la direction de Montparnasse 3 (sujets 2, 3, 10), deux personnes sont arrivées devant Montparnasse 3 Vaugirard, mais n'y sont pas rentrés (sujets 9 et 10). Le sujet 9 a manqué l'entrée de Vaugirard une première fois, mais il a rebroussé chemin ensuite, et est arrivé à temps pour prendre le train.

Les problèmes rencontrés

Le tableau 2 synthétise les problèmes rencontrés par les sujets en présentant sur chaque ligne le lieu où apparaît le problème, une description synthétique de sa nature et sa cause.

Proposition de signalétique sonore

La partie précédente a permis d'identifier clairement la nature des problèmes que peuvent rencontrer les voyageurs lorsqu'ils se rendent à Montparnasse 3 Vaugirard. Il s'agit globalement d'un problème de signalétique. La suite de la démarche consiste à proposer une solution à ce problème.

Elle va consister à intégrer une signalétique sonore permettant de guider l'usager sur son trajet depuis le début du quai 24 jusqu'à la gare Montparnasse 3 Vaugirard.

Cahier des charges

Afin d'orienter la réalisation de cette signalétique sonore, un cahier des charges a été écrit. Il est destiné à la personne chargée de créer les sons et à la personne chargée d'installer les sons dans la gare. Il se divise en quatre parties. Les deux premières comportent une description architecturale (photos, plans, distances) et acoustique (prises de son, niveaux sonores, spectres tiers d'octaves, réponses impulsionnelles mesurées ou simulées) du trajet considéré. Ces deux premières parties permettent de prendre en compte les contraintes imposées par le contexte de diffusion lors de la création de la signalétique sonore (ex : adaptation du contenu fréquentiel du son par rapport au contenu fréquentiel du bruit de fond). La troisième partie du cahier des charges décrit les 3 fonctions que devra remplir la signalétique sonore compte tenu des éléments descriptifs présentés plus haut (voir encadré).

La quatrième partie du cahier des charges spécifie les conditions que devra remplir l'installation de la signalétique sonore : position des haut-parleurs, déclenchement des sons par détection des usagers, position des capteurs de mouvement, ...

Les trois fonctions de la signalétique sonore

- *Orientation des usagers.* La signalétique sonore doit orienter l'usager vers un point précis : l'entrée de chacun des 3 tapis et l'entrée de Montparnasse 3 Vaugirard. En d'autres termes, en entendant cette signalétique sonore à ces 4 points précis, l'usager devra comprendre qu'il doit se diriger vers les tapis roulants ou bien l'entrée dans le hall de Vaugirard. Cette fonction est nommée « beacon sound » ou « balise sonore ».

- *Accompagnement de l'usager.* La signalétique sonore doit aussi confirmer à l'usager qu'il a pris la bonne direction afin de le conforter et l'accompagner tout le long du trajet. Le trajet étant long, le signal sonore qui remplira cette fonction devra être entendu à plusieurs endroits du trajet, c'est-à-dire quelques mètres après chaque son d'orientation. Cette fonction est nommée « feedback sound » ou « confirmation sonore ». Elle doit être créée de manière à ce que l'usager perçoive une cohérence sonore avec la « balise sonore » (cohérence en termes de timbre ou morphologique).

- *Décompte temporel et/ou de distance.* La signalétique sonore doit aussi indiquer à l'usager l'état d'avancement de son trajet en l'informant, soit sur le temps restant, soit sur la distance restant à parcourir avant l'arrivée à Montparnasse 3 Vaugirard. Ce signal sonore devra être entendu à plusieurs endroits du trajet afin que l'usager comprenne qu'il approche de son but. Cette fonction est nommée « timeline sound ».

Proposition de solutions

Le cahier des charges a été soumis à Hiroshi Kawakami, compositeur japonais en résidence dans l'équipe Perception et Design Sonores de l'IRCAM. Il a notamment travaillé sur une signalétique sonore pour personnes aveugles dans la gare de Shinjuku, Tokyo [8]. H. Kawakami a ainsi composé une série de sons non-verbaux de type « auditory icon » (motif morphologique du son traduisant un lien métaphorique avec la fonction) ou de type

« earcon » (motif musical traduisant un lien symbolique avec la fonction) pour chacune des fonctions souhaitées dans le cahier des charges.

Conclusion et perspectives

Cet article a présenté une partie d'un travail dont l'enjeu est d'évaluer l'apport du design sonore pour les gares. Une enquête basée sur une méthodologie expérimentale a permis d'identifier précisément la nature des problèmes rencontrés par les voyageurs. Les résultats ont débouché sur la proposition d'une signalétique sonore. Pour cela, il a fallu établir un cahier des charges qui permet de guider le compositeur pour la création et l'installateur pour la mise en oeuvre de la signalétique dans la gare. L'étape suivante sera une étape de validation. Elle est en cours de réalisation, et se divise en deux parties :

- Choix des séquences à diffuser : Une expérience en laboratoire sera menée afin de sélectionner certaines propositions du compositeur à la fois au niveau esthétique et fonctionnel. Le test sera mené en réalisant une expérience à choix forcé.

- Validation ergonomique: une fois la sélection des sons effectuée, ils seront diffusés dans la gare le long du quai 24 au moyen d'une installation prototype. Dix nouveaux sujets effectueront la même expérience que celle qui est présentée dans le §2. Cette deuxième validation permettra de mesurer l'effet de la signalétique sonore en montrant qu'elle parvient à résoudre les problèmes qui avaient été identifiés.

Remerciements

Nous remercions tout particulièrement les différents chefs de gare ainsi que d'autres collaborateurs (S. McAdams, M. Mzali, J. Theureau, ...) avec qui nous avons eu le plaisir de travailler, pour leur intérêt et leur collaboration à ces travaux de recherche.

Références bibliographiques

- [1] Tardieu, J. & al. *Soundscape design in train stations. Actes des Journées Design Sonore, Paris 2004.*
 - [2] Tardieu, J. & al. *Soundscape design in train stations: Perceptual study of soundscapes. Actes du CFA/DAGA Strasbourg 2004.*
 - [3] Lazareff, P., *Enquête sur la perception de l'ambiance sonore dans les gares, Mémoire d'ingénieur spécialité acoustique, EGIM Marseille, 2005.*
 - [4] Delage, B., Dandrel, L. & al. *Confort acoustique et identité sonore. Diasonic, 1990.*
 - [5] Rémy, N. *Maîtrise et prédictibilité de la qualité sonore du projet architectural. Application aux espaces publics en gare. Thèse de Doctorat de l'Université de Nantes. 2001.*
 - [6] Lévy, E. *L'accessibilité à l'épreuve. Dans Gare du Nord mode d'emploi, Joseph I. et al., coédition Plan Urbain, RATP, SNCF, 376 p., 1994.*
 - [7] Theureau, J. *L'émergence d'un complexe d'échanges à travers les trajets des voyageurs : essai méthodologique, in Bayart D., Borzeix A., Lacoste M. & Theureau J., Les traversées de la gare : la méthode des trajets pour analyser l'information voyageurs, Publication RATP-Département du développement-Mission prospective et recherches sociales, 118, Paris, 145-190, 1997.*
 - [8] Vermersch, P. *L'entretien d'explicitation. Edition ESF Editeur, 221 p., 1994.*
 - [9] Kawakami, H. *Sign-On : report on the study and survey of sound design ; model free from the barriers from to auditory sense, CD-ROM, Ed. by the Japan Sign Design Association (SDA), 2000.*
- 1- Les trains sont terminus pour Granville et partent de Montparnasse 3 Vaugirard. ■