

Amélioration de l'usage d'une gare par le sonore: méthodologie et réalisation

Julien Tardieu¹⁻², Patrick Susini², Franck Poisson¹, Hiroshi Kawakami³

¹*SNCF-Direction de l'Innovation et de la Recherche, 45 rue de Londres 75379 Paris cedex08*

²*SMTS-Ircam-CNRS, Equipe Perception et Design sonores, 1 Place Igor Stravinsky 75004 Paris*

³*College of Art, Nihon University, Japan*

Résumé

En parallèle des travaux sur le confort acoustique des voyageurs en gare, la SNCF souhaite aussi évaluer l'apport du design sonore. L'objectif du travail présenté ici est alors de proposer des solutions de design sonore pour l'amélioration de l'usage d'une gare. Ce travail a été effectué 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 but 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 les 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 un compositeur puis testée et validée expérimentalement dans la gare de Paris Montparnasse.

1. Introduction

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. Cet enjeu implique la question suivante : est-il possible d'améliorer l'usage d'une gare grâce au sonore ?

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]. Cette étude, dont l'objectif était d'identifier les indices acoustiques porteurs d'informations, pour un auditeur 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 véhicule une information utile pour le voyageur, celle d'une 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].

Cette étape préliminaire a donc permis de montrer que l'ambiance sonore d'une gare comporte des indices utiles pour l'utilisateur. La question principale : « l'usage d'une gare peut-il être amélioré grâce au sonore ? » reste à aborder. Pour y répondre, nous avons adopté une démarche en trois étapes :

1. La première étape consiste à identifier les problèmes d'usage dans une gare.
2. La deuxième étape vise à proposer une solution sonore à ces problèmes.
3. Enfin, l'étape finale est la validation ergonomique de cette solution sonore.

L'exposé de cette démarche est l'objet du présent article. Tout d'abord, la méthodologie employée pour identifier les problèmes rencontrés par les usagers 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, la signalétique sonore ayant été installée expérimentalement, l'étape de validation ergonomique sera présentée (§4).

2. Identification de problèmes d'usage en gare

2.1 Travaux précédents

Les travaux présentés par Diasonic en 1990 [4] ont été parmi les premiers sur le design sonore dans les gares et ont été à l'origine de la composition de l'ancien jingle diffusé avant chaque annonce parlée. Plus récemment, Nicolas Rémy [5] présente les résultats d'une étude sur les transitions sonores entre les différents espaces qui composent une gare, en montrant l'importance de ces transitions pour une bonne compréhension de l'espace par l'utilisateur.

L'étude présentée dans cet article a été fortement motivée par les travaux de Emmanuelle 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 Jacques 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).

2.2 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. C'est l'objet de cette partie. La méthodologie employée et exposée plus bas est basée sur l'observation de l'utilisateur dans le contexte réel de son action. Cela nécessite donc dans un premier temps de trouver un terrain d'expérimentation, c'est-à-dire une gare dans laquelle nous pouvons formuler une hypothèse concernant un problème rencontré par les usagers. Des entretiens avec les responsables des différentes gares parisiennes ont donc été menés. Ces entretiens 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.

2.3 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 disponibles pour aller plus vite. Les figures 1a et 1b 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.

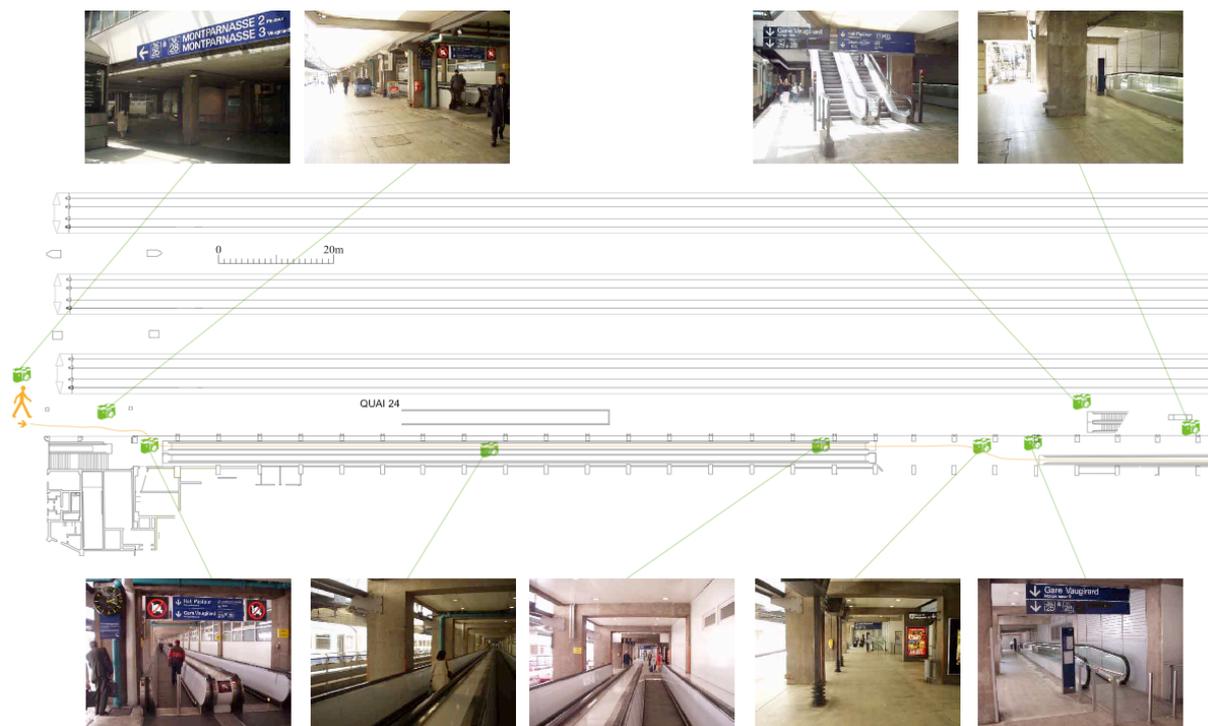


Figure 1a.



Figure 1a et 1b. Plan du quai 24 de la Gare de Paris Montparnasse, illustré par des photos à différents points du trajet. En orange est représenté le trajet d'un voyageur depuis le début du quai jusqu'à l'entrée dans le hall de Montparnasse 3 Vaugirard.

2.4 Méthodologie

Afin d'identifier exactement les problèmes que rencontrent les usagers pour se rendre à Montparnasse 3, le trajet a été étudié suivant la méthodologie décrite dans les paragraphes suivants. 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.

2.4.1 Consigne et rendez vous

La consigne de l'expérience amène 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. Selon Theureau [7], cette précision permet 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 ce que doit effectuer le sujet testé, à savoir : « l'objectif de votre trajet est de prendre un train pour Granville¹ dès que possible ». En plus de cette consigne, le sujet détient un vrai billet pour Granville pour le mettre en situation.

Chaque sujet a rendez-vous avec l'expérimentateur dans la gare, à la sortie du métro. Le rendez vous est fixé à un horaire précis : 15 minutes avant le départ d'un train pour Granville mais le sujet ne le sait pas, ou plutôt il ne le sait pas encore puisqu'il ne connaît pas encore l'horaire du prochain train pour Granville. Ce rendez-vous est donné par téléphone quelques jours avant l'expérience et est rappelé la veille, il fait véritablement partie de la consigne.

2.4.2 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 le sujet. Chaque film dure le temps du trajet, soit au maximum 9 minutes.

2.4.3 Entretien d'autoconfrontation

Chaque trajet est suivi d'un entretien enregistré entre le sujet et l'expérimentateur. Cet entretien a pour objectif premier de faire décrire au sujet son trajet à l'aide de la vidéo. L'entretien est indispensable pour obtenir une description précise par le sujet du trajet qu'il vient d'effectuer. 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. Des règles ont donc été établies pour faciliter cet entretien. La liste suivante présente une sélection des principales règles qui ont été utilisées dans l'entretien avec les sujets.

- 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 termes tels « quoi, qu'est-ce que, où, quand, comment », toujours dans le but de faire verbaliser l'interviewé sur les actions qu'il a vécues.
- Proscrire les « pourquoi ? ». Car ces questions portent sur la causalité, et la causalité est du domaine conceptuel. Or l'entretien d'explicitation porte sur les savoir faire implicites, c'est-à-dire non conscients.

2.4.4 Les sujets

Dix sujets ont passé l'expérience, 4 hommes et 6 femmes âgés de 23 à 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.

2.5 Résultats

¹ Les trains sont terminus pour Granville et partent de Montparnasse 3 Vaugirard.

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.

2.5.1 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.

Sujet	Principales étapes du trajet					Entrée à Vaugirard	Arrivée à temps
	Plateforme	1er panneau	1er tapis	2e tapis	3e tapis		
FM	x	x	x	x	x	x	x
AB	-	x	x	-	-	x	x
CLC	-	x	x	-	x	x	x
LD	x	x	x	x	x	x	x
KP	x	x	-	-	x	x	x
CI	x	x	x	x	x	x	x
CB	x	x	x	-	x	x	x
JA	x	x	x	x	x	x	x
MAT	x	x	x	-	-	-	x
MPH	-	x	-	-	-	-	-
Total	7	10	8	4	7	8	9

Tableau 1. Performances des sujets aux principales étapes du trajet. Une croix indique que le sujet a franchi l'étape sans difficulté, un trait indique que le sujet a rencontré une 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 rentré (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.

2.5.2 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. Il s'agit donc essentiellement de problèmes dus à des défauts de la signalétique visuelle (manque de visibilité, ambiguïté, incohérence ou absence totale), et on peut remarquer qu'ils sont différents de ceux évoqués lors des premiers entretiens avec le Chef de Gare. La dernière ligne du tableau décrit un problème plus global dû à la distance et à une absence d'information le long du quai 24. En effet, les sujets ont éprouvé un stress (peur de se perdre et peur de rater le train) car ils ne comprenaient pas la distance qui restait à parcourir et n'étaient pas sûrs d'être dans la bonne direction.

Cette première étape a donc permis d'identifier et de caractériser de manière très précise les vrais problèmes rencontrés par les usagers sur ce trajet :

- Ils ne prennent pas nécessairement les tapis roulants.
- Ils ne comprennent nécessairement pas qu'il faut rentrer dans le hall de Vaugirard.
- Ils sont stressés car ils ne comprennent pas où ils en sont dans leur trajet.

Lieu	Description du problème	Cause du problème
Arrivée sur le quai transversal	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	Certains 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	Certains usagers ne comprennent pas qu'il faut prendre le 2e tapis	Signalétique visuelle ambiguë : deux panneaux différents induisent les usagers en erreur
3e tapis roulant	Certains usagers ne comprennent pas qu'il faut prendre le 3e tapis	Signalétique absente
Arrivée à Montparnasse 3 Vaugirard	Certains usagers ne comprennent pas qu'il faut entrer dans le hall de Vaugirard	Signalétique visuelle non cohérente : le panneau au dessus de l'entrée de Vaugirard n'est pas cohérent avec la signalétique visuelle précédente : couleurs et textes différents
Entre le début et la fin du quai 24	Certains usagers ne comprennent pas le temps et la distance restant à parcourir jusqu'à l'arrivée. Ils ne sont pas sûrs d'être dans la bonne direction et ont peur de rater le train	Trajet long et signalétique absente

Tableau 2. Synthèse des problèmes rencontrés par les sujets de l'expérience. Indication du lieu, description et cause du problème.

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

3.1 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.

Les trois fonctions de la signalétique sonore :

1. *Orientation des usagers*. La signalétique sonore doit orienter l'utilisateur 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'utilisateur 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 ».

2. *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).
3. *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 ».

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

3.2 Proposition de solutions

3.2.1 Création des sons

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 [9]. 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 trois fonctions souhaitées dans le cahier des charges. Le principe général de création est le suivant :

- Pour les fonctions 1 et 2 (appel et confirmation), le compositeur a pris le parti de créer des sons qui fonctionnent par paire, c'est-à-dire que le son de confirmation est une réponse au son d'appel.
- Pour la fonction 3 (timeline), nous avons choisi de ponctuer le trajet de 4 sons, et la succession de ces 4 sons doit faire comprendre à l'usager que l'on arrive à la fin du trajet.

3.2.2 Sélection des sons

L'objectif de cette étape était de sélectionner les sons qui allaient être installés dans la gare pour la validation (voir partie suivante) parmi tous les sons proposés par le compositeur. La sélection a été effectuée grâce à un test d'écoute en cabine isolée avec 30 auditeurs volontaires. Le test était composé de 2 parties. Dans la première partie, les 30 auditeurs devaient écouter toutes les paires de sons appel-confirmation et choisir celle qui correspondait le mieux à la fonction souhaitée. Dans la 2^e partie, les 30 auditeurs devaient écouter toutes les séquences de timeline et choisir celle qu'ils considéraient comme la meilleure. Cette expérience a permis de choisir les sons qui correspondaient le mieux aux fonctions souhaitées par le cahier des charges.

4. Installation et validation de la signalétique sonore

4.1 Principe d'installation

Les sons sont déclenchés par le passage des usagers, on utilise pour cela des enceintes amplifiées équipées de capteurs de mouvements à infrarouges et capable de stocker le son dans une mémoire interne (voir Figure 2). Ce type d'enceinte permet la diffusion du son déclenché uniquement lorsqu'un usager passe devant le faisceau du capteur (pour éviter des déclenchements trop rapprochés, une temporisation électronique a été rajoutée sur chaque enceinte). Pour les sons d'appel, il était nécessaire que la captation du mouvement se fasse à une distance plus importante que la portée du capteur de l'enceinte, nous avons utilisé un capteur externe (voir Figure 3). Les enceintes et les capteurs ont été installés le long du trajet, comme l'illustrent les Figures 4a et 4b. Chacune diffuse un ou plusieurs des sons sélectionnés précédemment :

- Les enceintes 1, 3, 5 et 7 diffusent tous le même son d'appel pour orienter vers l'entrée des tapis ou l'entrée de Vaugirard (n°7).
- Les enceintes 2, 4, 6 et 8 diffusent tous le son de confirmation suivit d'un des 4 sons de timeline en respectant l'ordre chronologique défini par le compositeur (le n°2 diffuse le son de confirmation puis le 1^{er} son de timeline, le n°4 diffuse le son de confirmation puis le 2^e son de timeline, etc.).



Figure 2. Enceinte (modèle TOA EV20A) utilisée pour la diffusion des sons de la signalétique sonore. Il s'agit d'une enceinte amplifiée muni d'une carte mémoire permettant de stocker un fichier son à diffuser. La diffusion peut être déclenchée par le capteur de mouvement intégré ou bien par un capteur externe (voir Figure 3).

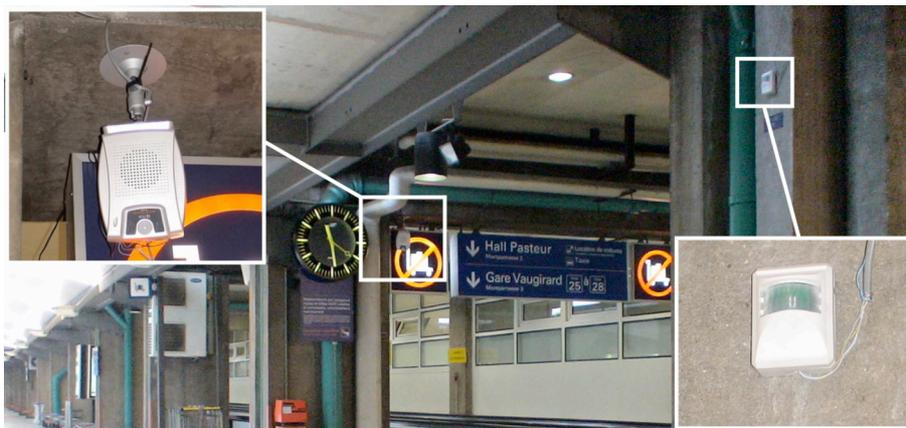


Figure 3. Enceinte posée (à gauche) et reliée à un capteur externe (à droite). Ce montage est utilisé pour le déclenchement des sons d'appels des enceintes 1, 3 et 5. Le déclenchement de l'enceinte 7 se fait grâce au capteur interne.



SIGNALETIQUE SONORE MONTPARNASSE 3 VAUGIRARD

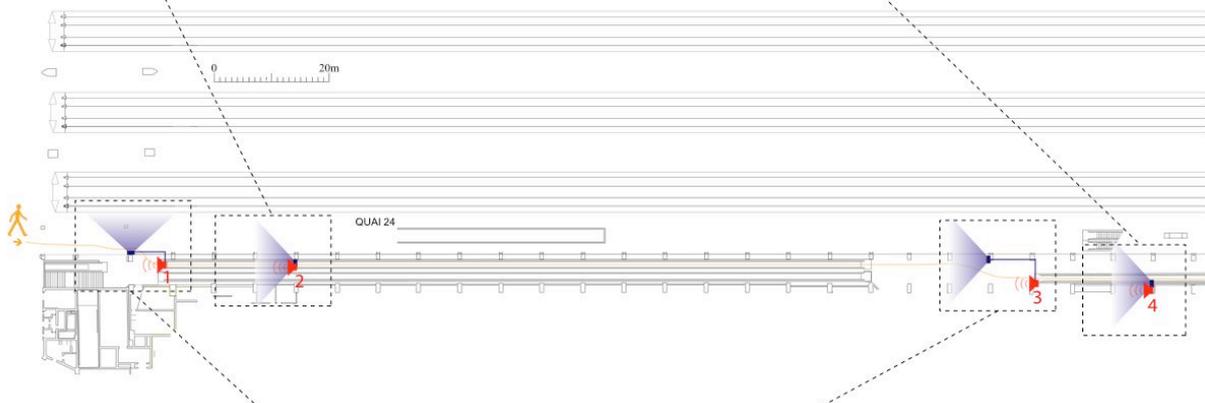


Figure 4a.

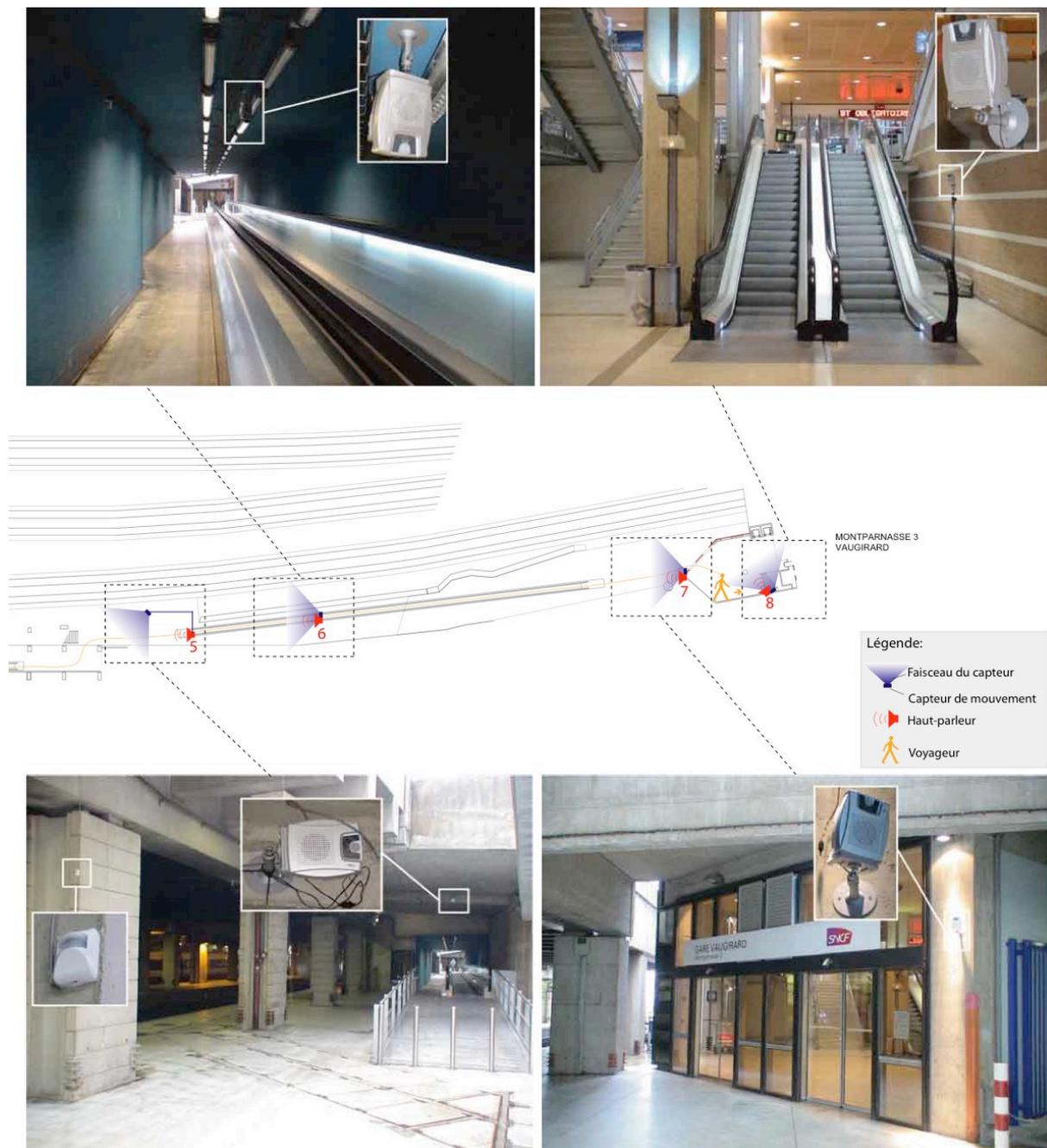


Figure 4a et 4b. Installation de la signalétique sonore à Montparnasse. Les enceintes (en rouge) 1, 3, 5 et 7 diffusent le son d'appel. Les enceintes 2, 4, 6 et 8 diffusent le son de confirmation puis le son de timeline correspondant à l'étape.

4.2 Validation ergonomique

Cette dernière étape a pour objectif de vérifier si les usagers comprennent les fonctions des sons que nous avons installés le long du trajet. Pour cela, des nouveaux voyageurs complices ont effectué le même trajet les menant à Montparnasse 3 Vaugirard.

4.2.1 Protocole

Le protocole expérimental est quasiment identique à celui qui a servi dans l'étape précédente à identifier les problèmes rencontrés par les usagers. L'objectif donné aux sujets est identique, de même que le rendez-vous et le déroulement de l'entretien, seule la consigne est modifiée. Cette fois il est demandé au sujet d'être particulièrement attentif au son, aucune indication sur la fonction des sons n'a

été fournie. Huit nouveaux sujets ont été sélectionnés de la même manière que précédemment et ont passé cette expérience.

4.2.2 Résultats

L'analyse des résultats s'est déroulée de la même manière que pour l'étape précédente : analyse des trajets sur les vidéos et analyse des entretiens avec les sujets. Nous ne présenterons ici qu'une synthèse des résultats.

Les étapes du trajet

Les résultats des analyses montrent que sur les huit sujets qui ont passé l'expérience, un sujet a rencontré des problèmes et que ces problèmes étaient similaires à ceux identifiés dans l'expérience préliminaire (voir Tableau 2). Les autres sujets n'ont pas rencontré de difficultés majeures et ils n'ont pas éprouvé de peur de se perdre ou de rater le train.

Le rôle des sons pendant le trajet

Le Tableau 3 présente les résultats de l'analyse des entretiens concernant le rôle que les sons ont joué pendant les trajets des sujets. La première colonne montre que 6 sujets sur 8 ont compris la fonction d'appel véhiculée par les sons d'orientation et que 2 sujets ont interprété les sons d'appels comme des sons de confirmation. La 2^e colonne montre ensuite que tous les sujets ont compris la fonction de confirmation véhiculée par les sons (le 2^e sujet n'a pas compris la fonction des sons d'étape, mais il a quand même interprété les sons d'appel comme des sons qui orientent et confirment en même temps). Par contre, la 2^e colonne montre aussi qu'aucun sujet n'a compris la fonction de timeline qui était contenue dans les sons d'étapes. Ces résultats montrent donc que sur les trois fonctions de la signalétique sonore (orientation, confirmation et timeline), deux ont été comprises par la majorité des sujets.

Enfin, sur l'avis général exprimé par les sujets à propos de la signalétique sonore, les résultats montrent que tous les sujets ont compris et apprécié la fonction d'accompagnement apportée par la signalétique sonore, certains sujets précisent avoir apprécié l'aspect esthétique des sons.

Sujets	Fonctions perçues		Avis général
	Sons d'appel	Sons d'étapes	
VS	Appel/Confirmation	Confirmation	accompagnement, très apaisant
JD	Appel/Confirmation	-	accompagnement, redondant, réconfortant
VL	Confirmation	Confirmation	accompagnement, clair, bien
DP	Appel	Confirmation	accompagnement, réconfortant
SL	Appel	Confirmation	accompagnement, doux, apaisant
JM	Appel	Confirmation	accompagnement
DS	Confirmation	Confirmation	accompagnement, ludique, rond
TF	Appel	Confirmation	accompagnement

Tableau 3. Synthèse des résultats sur le rôle joué par les sons pendant le trajet des sujets. Les deux premières colonnes présentent la fonction perçue dans les sons d'appel et dans les sons d'étapes (séquence son de confirmation - son de timeline). La dernière colonne présente la synthèse de l'avis général exprimé par les sujets sur la signalétique sonore.

5. Conclusions 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. La démarche employée pour répondre à cette question se divise en trois étapes :

1. Analyse de l'usage de la gare. Cette étape est basée sur une méthodologie expérimentale de terrain qui consiste à analyser les trajets de voyageurs présélectionnés.
2. Cahier des charges qui définit les spécifications fonctionnelles et techniques pour la création d'une signalétique sonore qui doit résoudre les problèmes identifiés.
3. Validation ergonomique de la signalétique sonore afin de voir si les fonctions des sons sont comprises par les usagers. Cette étape est basée sur la même méthodologie que dans la 1^{ère} étape. Cette méthodologie a été appliquée au cas de l'accès aux voies 25 à 28 (Montparnasse 3 Vaugirard) dans la gare de Paris Montparnasse, trajet qui était connu pour être problématique pour les usagers.

Les résultats ont permis d'identifier précisément la nature des problèmes rencontrés par les voyageurs sur ce trajet. Le cahier des charges a spécifié la création d'une signalétique sonore devant comporter trois fonctions : orientation, confirmation et décompte temporel du trajet. Il a été soumis à un compositeur, et les sons qu'il a proposés ont été installés expérimentalement le long du trajet. Les résultats de la validation ont montré que les sujets comprennent deux des trois fonctions de signalétique sonore.

Ces résultats montrent ainsi qu'il est possible de réaliser une solution sonore à un problème d'usage dans une gare. Une perspective à court terme de ce travail pourrait être l'application de cette méthodologie à d'autres cas concrets ainsi qu'une installation du système sur une plus longue durée pour une validation à plus grande échelle. À plus long terme, ce travail pourrait permettre de généraliser l'utilisation d'informations sonores non-verbales dans les gares, et à l'intérieur des trains.

6. Remerciements

Nous remercions tout particulièrement J.-M. Sède (Chef de Gare Voyageur, Montparnasse), O. Nédélec (ABE, Montparnasse), M. Mzali (DI&R), J. Theureau (IRCAM) et S. McAdams (Univ. McGill, Montreal) avec qui nous avons eu le plaisir de travailler, pour leur intérêt et leur collaboration à ces travaux de recherche.

7. Références

[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, dans 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.