HAL open science

Ambiances sonores en gare : de la mesure acoustique à la mesure immergée

Nicolas Rémy

▶ To cite this version:

Nicolas Rémy. Ambiances sonores en gare : de la mesure acoustique à la mesure immergée. Pascal Amphoux; Jean-Paul Thibaud; Grégoire Chelkoff. Ambiances en débats, A la croisée, pp.207-214 + débats 215-232, 2004, Ambiances, ambiance, 2-912934-08-7. halshs-00087817v2

HAL Id: halshs-00087817

https://shs.hal.science/halshs-00087817v2

Submitted on 13 Oct 2023

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.

Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Chapitre 5

MESURER

Pour une physique contextuelle

Ambiances sonores en gare
De la mesure acoustique à la mesure immergée

Nicolas Remy

Comment caractériser les ambiances sonores "observables" dans un site ? Comment distinguer différents "états sensibles" d'un même lieu ? Comment l'interaction entre l'espace construit, l'environnement sonore * et les pratiques ordinaires s'incarne-t-elle à différents moments de la journée ? Comment se modifient les ambiances sonores d'un lieu ?

Le texte qui suit se propose d'avancer quelques éléments de réponse à ces questions à partir d'un travail de terrain sur les qualités sonores perçues par des usagers de trois gares parisiennes : la gare Montparnasse, la gare du Nord et la station Haussmann du RER *Eole*[24] . Après quelques observations préliminaires, il nous est apparu qu'un référent commun à ces trois lieux pouvait être le parcours, l'objectif étant de quitter un moyen de transport pour en prendre un autre (par exemple, sortir de son train de banlieue, traverser la gare et se diriger vers l'entrée du métro). De fait, le terme de "pôle d'échange" aujourd'hui utilisé pour ce type d'espace public lié aux transports renvoie bien à l'idée que ce sont des lieux que l'on traverse. Bien sûr, cette traversée n'implique pas forcément le même type d'engagement pour tous les usagers : certains découvrent le site pour la première fois ; d'autres sont des habitués ; l'attente peut faire partie de la traversée ; mais on peut aussi se perdre, trottiner, courir, flâner. Cette traversée engage par ailleurs plusieurs façons d'accéder à l'espace public, diverses "conduites d'accès en milieu ambiant" – selon l'expression de Rachel Thomas [25]… Mais nous pouvons convenir qu'il s'agit d'une pratique majeure de ce type d'espace [26]. Autrement dit, le *parcours sonore* était notre "étalon d'évaluation" de la qualité sonore, ce que Jean-Jacques Delétré précédemment appelait "échelle" ou "échelle de référence".

D'un point de vue méthodologique, nous avons déterminé des parcours similaires dans les trois sites, sur lesquels nous avons introduit les mêmes variables d'observation. Ainsi, chaque parcours a été étudié à différents moments de la semaine selon les deux sens du trajet et selon deux modes d'occupation de la gare : avec ou sans public. Ont ensuite été systématiquement effectuées : des mesures acoustiques (critères de

---

24 N. Remy, *Maîtrise et Prédictibilité de la qualité sonore du projet architectural – applications aux espaces publics en gare*, thèse de doctorat, Ecole Polytechnique de l'Université de Nantes, Laboratoire Cresson, Grenoble, 2001

25 R. Thomas, *Ambiances publiques, mobilité, sociabilité. Approche interdisciplinaire de l'accessibilité piétonnière des villes*, thèse de doctorat, Ecole Polytechnique de l'Université de Nantes, Laboratoire Cresson, Grenoble, 2000

26 Ce choix ne vise donc pas du tout à réduire l'ensemble des usages observables dans une gare à celui de la traverser. Il offre simplement une prise pour comparer des sites et des situations similaires.

l'acoustique des salles), une analyse architecturale et des entretiens sur écoute réactivée * [27].

Nous nous proposons ici de faire une brève relecture de l'ensemble de ces données expérimentales ou observations de terrain en les replaçant dans la perspective et la problématique des ambiances sonores. Pour cela, nous nous poserons d'abord trois types de questions. Premièrement, le sens du parcours des usagers oriente-t-il une écoute particulière des ambiances sonores ? Ou encore, l'ambiance sonore de ces sites possède-t-elle une géométrie, un sens de lecture ? Deuxièmement, dans quelle mesure les différents modes d'occupation des sites sont-ils révélateurs des ambiances sonores du site ? Chaque gare n'a-t-elle qu'une ambiance sonore de référence ou propose-t-elle une palette d'ambiances spécifiques ? Enfin, la comparaison des sites permet-elle d'extraire des qualités sonores spécifiques des ambiances ? Sont-elles récurrentes, différentes, et en quoi ? Quels sont les traits sonores spécifiques de ces ambiances ?

Puis, dans un second temps, nous nous attacherons à soulever les questions méthodologiques auxquelles Jean-Jacques Delétré fait allusion et qui sont sous-jacentes à ce type de démarche. Quand bien même nous nous limitons à l'étude des ambiances sonores, quelle est la validité de notre démarche d'observation ? Quelle est la pertinence des outils mis en place ? Quelles améliorations pouvons-nous envisager ? Enfin, quelle peut être la place d'une métrologie acoustique dans la caractérisation des ambiances sonores ?

Le public comme révélateur des ambiances sonores

Sans public, les gares sonnent faux à l'oreille des auditeurs soumis à l'exercice d'écoute réactivée *. L'ambiance sonore du site ne leur apparaît pas naturelle. A l'inverse, la présence d'une foule révèle les qualités sonores des espaces étudiés. Avec elle, les transitions entre les principaux lieux de la gare deviennent repérables et sont plus aisément "racontables". Les sujets ont plus de facilité à nommer et à expliquer les raisons de l'émergence des effets * qu'ils ressentent. Ce résultat n'a rien de surprenant, car il semble normal que ce soit quand la gare résonne de toutes ses activités qu'elle offre un maximum de potentialités à entendre. Cependant, cette "éveil de l'espace sonore" ne prend pas toujours la même forme.

Signature sonore des trajets

Au-delà de la simple reconnaissance du site, nous avons montré que certains parcours apparaissaient plus naturels que d'autres à l'écoute. La matière sonore entendue raconte un trajet proche de l'expérience ordinaire des personnes interrogées. C'est particulièrement le cas pour le trajet entre la sortie du métro et le quai de banlieue, à Montparnasse, quand la gare est fortement occupée. Cette transition est vécue par l'ensemble des auditeurs comme un fragment sonore "enfin" normal à écouter. La *clarté de composition* du parcours ne revêt pas toujours ce statut de *narrativité* [28] naturelle. Certains enchaînements sensibles donnés à l'écoute ne participent guère à une telle forme d'écriture sonore du parcours et ne confrontent pas l'auditeur à un sentiment d'incarnation sonore de la gare méconnue. Dans ce cas, ce fragment sonore est manifestement la trace sensible d'une ambiance sonore vécue et caractéristique du site. Par contre, il n'en est pas de même dans le trajet inverse, et l'on comprend que ce n'est pas la connaissance du site par les usagers qui peut expliquer le phénomène puisque les deux sens du parcours sont autant fréquentés par les personnes interro-

---

27 J.F. AUGOYARD, "L'entretien sur écoute réactivée", *in* M. Grosjean et J.P. Thibaud (éds.), *L'espace urbain en méthodes*, Parenthèse, Marseille, 2001, pp. 127-151

28 Ces critères qualitatifs sont définis in P. AMPHOUX, *L'identité sonore des villes européennes, guide méthodologique à l'usage des gestionnaires de la ville, des techniciens du son et des chercheurs en sciences sociales*, CRESSON, EAG, Grenoble, IREC, EPFL, Lausanne, Tome 2 – répertoire des concepts, 1993

gées. Pourtant, dans un sens, le parcours ne s'incarne pas dans une ambiance propre, alors que dans l'autre, la gare semble exister.

En conséquence, on est en droit de se demander si les ambiances sonores n'auraient pas "un sens de lecture". Sans aller jusqu'à parler de géométrie, elles semblent en tout cas pouvoir être caractérisées par une certaine "orientation", par une sorte de ligne de tension qui marque le vécu.

Espaces polymorphes

La gare Montparnasse est un véritable réservoir d'observations potentielles sur les modes d'apparition du public et sur l'influence que ceux-ci peuvent avoir sur les qualités sonores perçues par les usagers. Ainsi, nous avons pu montrer que sur le quai transversal, la qualité des ambiances sonores perçues se transformait, les auditeurs décrivant, dans un premier temps, des qualités inhérentes à l'espace architectural (par exemple des effets * de réverbération * ou de dilatation), puis, dans un deuxième temps, des qualités inhérentes à la présence du public (par exemple des effets de métabole *, d'immersion, d'enchaînement, etc…). Ce qui est intéressant dans cette comparaison, c'est que les effets sonores * repérables avec public sont certes fondamentalement liés à la présence de la foule, mais qu'ils ne pourraient pas exister sans des conditions de propagation "favorables". Pour se sentir immergés dans une matière sonore métabolique, il faut sans doute un environnement sonore * riche, mais il faut aussi que cet environnement puisse "bouillonner" autour des sujets. Dans un espace ouvert ou dans une salle différente, ce même "objet sonore" (les activités de la gare) ne produirait pas les mêmes effets *. L'ambiance sonore ne pourrait pas se transformer. C'est d'ailleurs un phénomène qui semble caractéristique de la gare Montparnasse ou du moins que nous n'avons pas observé sur les autres sites.

En effet, dans les deux autres gares étudiées, la présence du public ne modifie pas la perception du parcours par les sujets. Les espaces principaux avec les transitions sonnaient déjà dans l'oreille des auditeurs sans les activités de la gare. C'est le cas à la gare du Nord où la structure sonore des trajets étudiés apparaît clairement sans la présence de la foule (c'est parfois le cas aussi à Haussmann). Bien évidemment, l'apparition du public permet d'affiner la description faite sans la présence du public, mais il ne modifie pas fondamentalement les effets sonores * perçus.

Il semble donc que certains espaces construits soient propres à rendre les ambiances sonores plus ou moins polymorphes. Montparnasse semble revêtir "deux manteaux d'ambiance sonore" différents, alors que la gare du Nord et celle d'Haussmann ne présentent que des "variations sur un même thème".

Ambiances de référence

Plusieurs personnes interrogées ont souvent utilisé d'autres gares pour caractériser celles que nous avons étudiées. La gare Saint-Lazare est toujours référencée à la présence du public et la gare de Lyon (dans sa partie souterraine) renvoie à la prégnance d'un espace construit. Nous n'avons pas étudié ces deux sites, mais on comprend que si la fréquentation de ces deux sites peut être considérée comme équivalente, l'image qu'ils incarnent pour les usagers, elle, n'est pas du même ordre. Il existe des formes sensibles de référence.

Ces observations permettent de faire l'hypothèse que les ambiances sonores sont décrites en fonction d'ambiances de référence. A la manière d'une photographie dont la prise de vue met en valeur un élément majeur et constitutif du lieu (l'espace construit, la présence de la foule, etc.), ces ambiances sonores semblent faire référence par effet * d'asyndète [29], un élément sensible dominant venant organiser et représenter le tout. Dans ce cas, si Paris-Lyon, c'est la prégnance de l'espace construit, Saint-La-

---

29 L'effet d'asyndète permet la valorisation d'une partie de l'environnement sonore en évacuant de la conscience les éléments inutiles in J.-F. AUGOYARD et H. TORGUE (eds), *A l'écoute de l'environnement, op. cit.*, p. 27.

zare, c'est celle du public. Et le recours à de telles images de référence échappe naturellement à la caractérisation physique des ambiances sonores.

Dans la même perspective, nous avons également pu montrer que, si la présence du public incarnait dans la majorité des cas le comportement normal d'une gare, celle-ci pouvait aussi, en pleine activité, brouiller l'intelligibilité de l'espace enregistré. Ainsi, le parcours menant à Montparnasse des quais Grandes Lignes à l'extérieur sonnait-t-il d'une façon naturelle pour nos auditeurs lorsqu'il y avait peu de public grâce à la distinctibilité des sons de pas, mais il perdait toute intelligibilité quand ces derniers étaient masqués par les activités de la gare. A l'enregistrement, les sons de la foule perdent en quelque sorte l'auditeur, parce qu'ils sont trop présents à l'oreille. Les indices sonores semblent trop vrais et hors contexte, car l'ensemble des sons de la gare ne suspend pas le temps du parcours comme c'est le cas *in situ*. Limites de l'enregistrement : "la suspension de la perception" sonore *in situ*, rendue possible dans le site par la présence d'une rumeur bruyante (l'effet * de gommage ou le moment de pause dans le parcours) est absente du fragment sonore enregistré.

Résultat. L'ambiance d'une gare nous propose certaines qualités sonores qui échappent à l'observation (aussi bien à l'enregistrement qu'à la mesure ou à la description verbale). Ceci interroge directement notre méthodologie d'observation.

Vers une physique contextuelle

Richesse des entretiens "interactifs"

La comparaison des enregistrements du même site avec ou sans public s'est avérée très riche. Confronter l'auditeur-usager à une incarnation sensible du site qu'il connaît moins permet de libérer sa parole. En utilisant des comparatifs, le discours prolifère. C'est d'autant plus vrai que ce travail visait à étudier des environnements sonores * relativement bruyants et indistincts d'une part, assez difficiles à *comprendre* (au sens de Pierre Schaeffer [30]) d'autre part.

Comment faire entendre dans le même temps de l'entretien deux ambiances différentes ? Comment comparer deux ambiances sonores qui ont lieu dans deux temps d'expérience différentes ? Outre la technique de réactivation sonore qui s'est imposée pour des raisons pratiques, nous avons pu observer que le fait de laisser à l'auditeur la possibilité de maîtriser en partie la matière sonore écoutée était bénéfique. Arrêter un fragment, revenir en arrière pour écouter, n'écouter que le début ou la fin, basculer de pistes en pistes, …, ne sont plus seulement des consignes techniques pour favoriser la verbalisation des auditeurs, ce sont désormais pour nous autant de gestes révélateurs d'une relation aux ambiances. Les mettre à jour, c'est comprendre cette relation. Il y a là une voie d'exploration méthodologique intéressante.

Pauvreté des mesures "classiques"

Quel bilan faire de notre approche métrologique et des actuels critères de l'acoustique des salles, quant à leur capacité à quantifier un phénomène sonore aussi complexe qu l'ambiance sonore perçue par les usagers d'un lieu ?

Tout d'abord, nous devons relever les problèmes d'adaptation des critères de l'acoustique des salles [31] à des espaces comme les gares. Même si ces critères sous-entendent des mesures dans des espaces clos, ce sont des mesures qui, pour la plupart, sont effectuées dans des locaux vides. Quelle est donc leur validité pour une gare saturée par son public ?

---

30 P. SCHAEFFER, *Traité des objets musicaux*, Seuil, Paris, 1966, pp. 112-128

31 Nous faisons référence à la mesure des temps de réverbération (TR 60 et EDT 15), aux critères d'intelligibilité de la parole (STI, RASTI) ainsi qu'aux critères de rapport d'énergie (Clarté 80ms et Définition 50ms).

De plus, ces critères ont été établis pour des situations dans lesquelles le rapport entre source et récepteur est fixe (la situation de l'écoute d'un concert). A nouveau, quelles sont les modifications à apporter pour tenir compte du fait que les sources et les récepteurs sont en perpétuel mouvement ? En effet, l'usager peut être considéré à chaque instant comme un récepteur mais aussi comme un producteur de sources (voix, pas, valise traînée, compostage d'un billet, …). Les sources sonores des gares sont en majorité mobiles (trains, chariots, …) ou réparties uniformément dans l'espace (escalators, souffleries, annonces, …). On n'est, dans une gare, que très rarement dans une situation de concert ! D'où l'insuffisance de l'acoustique des salles ou du moins la nécessité d'en adapter le contenu pour explorer malgré tout le rôle possible d'une métrologie dans la caractérisation physique des ambiances.

Potentiel des mesures "immergées"

Notre expérience de terrain nous amène aujourd'hui à penser la quantification de phénomènes sensibles *in situ* sur les bases d'une physique que l'on pourrait nommer *contextuelle* [32]. En effet, l'exercice de réactivation montre, par exemple, l'importance des premières réflexions dans la perception d'un signal *in situ*. Ces premières ondes portent en elles la signature d'une situation. Or, cette situation dépend fortement de la localisation de l'auditeur-usager – et cela ne peut se mesurer dans des conditions standardisées. Penser une physique du contexte, c'est alors *observer le terrain d'étude pour qu'il dicte le cahier des charges des protocoles de mesurage*.

Ainsi avons-nous essayé au cours de ce travail d'adapter nos mesures à l'acte de parcourir les espaces publics d'une gare. Par exemple, ce sont les fragments sonores qui avaient servi de support aux entretiens sur écoute réactivée * qui ont été analysés d'un point de vue métrologique (la mesure des niveaux, des fréquences et des objets sonores a été effectuée directement sur la bande-son, et non *in situ*). L'objectif n'est pas de caractériser le son d'un train mais bien de caractériser la façon dont il est entendu par un usager qui en sort et qui rejoint la sortie de la gare. Caractériser les événements selon un point d'écoute en mouvement avec l'ensemble du fond sonore présent (et non à un mètre dans une chambre anéchoïque) permet de mettre à jour les signaux acoustiquement émergents pour le sujet dans la dynamique du parcours.

De même avons-nous expérimenté la mesure d'un temps de "réverbération locale" dont le but n'était pas de caractériser la réverbération du volume complet de l'espace mais bien celle du volume sonore qui immerge, localement, l'auditeur.

Le but d'une métrologie des ambiances sonores devient alors clair : il est de caractériser l'espace audible autour du sujet acteur-percevant. Dans le cas des gares, on pressent bien cet espace polymorphe qui, selon les contextes et les situations est plus ou moins grand, épousant les dimensions totales de son architecture parfois, se réduisant d'autre fois à quelques mètres lorsqu'on est immergé dans la foule. Des techniques comme celles de la dosimétrie pourraient alors être détournées pour quantifier une densité d'événements sonores par unité de temps et leurs distances relatives à l'auditeur. En permettant de mettre en avant le rôle des premières réflexions dans les mécanismes cognitifs de l'écoute, de telles techniques laissent entrevoir des pistes pour caractériser des sensations telles que celles de "bouffée sonore" ou de "vide sonore" que les ambiances si banalement nous donnent à entendre. De même on pourrait commencer à "mesurer" une foule sonore [33].

Cependant, et pour conclure, nous ne devons pas omettre de nous poser la question suivante : quel est le sens d'une "mesure immergée", c'est-à-dire d'une mesure qui est faite à l'échelle de la perception et de l'action des sujets, si elle n'est pas reproductible ? Quelle peut être l'efficacité d'une telle démarche si elle n'est valable que pour

---

32 Nous empruntons cette expression à J.-F. AUGOYARD, lorsqu'il parle du niveau écologique (cf. chap. 1).

33 A ce titre, on peut aussi citer la notion de "distance acoustique" développée par M. BOUBEZARI, *Les pratiques intuitives de maîtrise du confort acoustique*, thèse de doctorat, Ecole Polytechnique de l'Université de Nantes, Laboratoire CRESSON, Grenoble, 2001.

les cas étudiés ? Mesurer, c'est forcément réduire à un certain niveau la complexité d'une situation. Comment cette réduction doit-elle être menée ?

La "physique contextuelle" doit aussi trouver ses bases théoriques pour répondre à de telles questions.

Ce débat porte sur les deux articles du chapitre 5 MESURER Pour une physique contextuelle de l'ouvrage Ambiances en débats :

AMPHOUX, Pascal, CHELKOFF, Grégoire et THIBAUD, Jean-Paul (éd.), 2004. Ambiances en débats. Grenoble : A la Croisée.

Peut-on remettre la mesure physique en situation ?
Jean-Jacques Delétré
Ambiances sonores en gare. De la mesure acoustique à la mesure immergée
Nicolas Remy

Débat

La maîtrise des ambiances se réduit-elle à un problème de mesure ?

JPT : Une question introductive. Quel rapport y a-t-il entre ce qu'on appelle la "maîtrise des ambiances" et la question des mesures, telle que vous la présentez là ? Est-ce que la maîtrise des ambiances telle qu'elle est entendue couramment dans les Ecoles d'architecture, c'est simplement « être capable de mesurer un certain nombre de phénomènes », ou est-ce que ce n'est pas seulement ça ?

JJD : À mon avis, cela ne doit pas être réduit à ça. Seulement, dans le cadre bâti, ça finit toujours à un moment ou à un autre par se traduire de cette façon-là. Il y a toujours un moment où on va sur le terrain, où on vérifie que le projet est conforme à ce qu'on a prévu, où on vérifie que ce que des gens expriment est pertinent ou tout simplement raisonnable. Ceci étant, je crois qu'il y a des cas dans lesquels on peut, sans mesure, arriver à des résultats identiques et où il faut donc adopter d'autres méthodes… Je me suis placé dans une perspective critique parce qu'il me semblait que ce n'était pas franchement la peine de développer ici les bienfaits de la mesure. Mais il ne faut pas non plus généraliser. La mesure apporte aussi des résultats qu'il ne faut pas négliger.

La mesure *in situ* est rigoureusement hors normes

PA : Contrairement à ce que tu dis, JJD, il serait intéressant que tu ré-interviennes une autre fois, mais pour nous dire cette fois en quoi la mesure est utile ! Parce que, si on a tous quand même pas mal intégré le discours critique sur l'hégémonie des méthodes quantitatives, je trouve qu'on manque d'arguments un peu forts pour montrer la pertinence d'une hybridation profonde entre la mesure et la "démesure", ou plutôt la non-mesure.

JJD : Si l'on se situe bien dans le contexte d'un cadre bâti et non dans celui d'un laboratoire, la mesure ne peut être que sujette à discussion et ne pourra jamais être parfaitement rigoureuse et ne pas prêter le flanc à la critique. Ce n'est pas possible parce qu'elle s'appuie sur des systèmes de normes (ça peut être les normes du système SI ou ça peut être des normes que le Labo s'est construites), qui cadrent et qui balisent le champ de validité de la mesure, en l'enfermant dans un domaine en dehors duquel on ne sait pas ce qui se passe. « J'ai fait mes mesures dans telles ou telles conditions » ou bien « j'ai exploité mes mesures dans telles ou telles conditions »… Mais si on sort de ces conditions de laboratoire, l'incertitude est de règle ; si la frange est faible, on peut se dire « ça va encore », mais il y a des moments où ça dérape vite, et ça, on ne le sait pas : est-ce qu'on est en train de dévier complètement, ou est-ce qu'on est dans une continuité suffisante pour qu'on puisse se dire « ça va, je suis encore assez bon » ?

PA : Il y a donc incertitude de la mesure lorsque l'on sort des conditions définies par la norme.

JJD : Mais en même temps, il faut être conscient du fait que chaque système normatif évolue, même les plus rigoristes… Par exemple en acoustique, les résultats d'aujourd'hui ne sont plus les mêmes que ceux d'hier… Les dernières mesures de bâtiment demandent maintenant qu'on tienne le micro à bout de bras, et puis qu'on fasse un huit, comme ça [geste], pendant 20" ! [rires] ! Avant, c'était sur un pied de micro, à un endroit bien précis, en ne bougeant surtout pas. Et voilà. Brusquement on s'est aperçu qu'il fallait une variation spatio-temporelle pour faire une mesure acoustique... On peut sans doute dire que cette norme-là est plus pertinente que la précédente, qu'elle donne des informations plus sérieuses, mais en même temps la mesure reste toujours bornée : elle est condamnée à faire un huit dans une amplitude de 80 cm et pendant 20 s !…

Un degré de précision différent suivant les modalités sensorielles

JPT : Est-ce que la question des mesures se pose toujours dans les mêmes termes si on s'intéresse à des phénomènes acoustiques, lumineux ou thermiques ? Est-ce qu'il peut y avoir des degrés de validité de mesure différents selon les modalités sensorielles ?

JJD : "Validité" ? C'est-à-dire ?

JPT : De précision, de pertinence, de rigueur…

JJD : Ça rejoint la question précédente. Les mesures qui restent cantonnées dans un domaine physique assez strict ont une précision énorme. Pour en revenir à la température, une fois qu'on a décidé où on met le thermomètre et comment on fait la mesure, si le thermomètre est bon et si on sait le lire comme il faut, on aura une précision phénoménale, alors que, dès qu'on manipule un outil (soit d'éclairement, soit d'acoustique), on sait qu'on est au mieux à 20%. Donc, c'est ce que je disais tout à l'heure… Dans un cas on va être à 0,05% peut-être, dans l'autre on est à 20%. Dans le premier cas on reste dans le domaine physique, dans le second on est dans un domaine psychophysiologique.

C'est pour ça que je disais qu'on pourrait imaginer, à ma connaissance ça n'a jamais été fait, des thermomètres qui ne soient pas linéaires, qui s'étirent dans la plage - 5°C + 25°C, et qui se resserrent au-dessus ou au dessous. Un demi degré de variation dans cette salle aujourd'hui, pour certains d'entre nous, ça peut être très important : c'est le confort ou l'inconfort qui se jouent au 1/2°C quelquefois. Tandis qu'un demi degré quand il fait 32° ou 33°C, ça ne joue plus.

JPT : Alors ça serait l'équivalent du dB(A) au niveau sonore… ?

JJD : Ça deviendrait quelque chose qui serait l'équivalent du dB(A) ou du lux, c'est-à-dire des outils qui sont basés sur une physiologie. Mais du coup, ils deviennent imprécis, puisqu'ils sont fondés sur une valeur statistique moyenne. C'est toujours le même problème.

Du flottement des normes dans l'évaluation des odeurs ou de la pollution atmosphérique

SB : Dans le domaine des odeurs, la mesure pose un problème énorme, parce que justement elle n'est pas du tout universelle et que la norme est à peine en train de se mettre en place.

JJD : C'est vrai. Dans ce domaine-là, c'est très embryonnaire. Et dans la mesure de la qualité de l'air, ce n'est pas plus défini. On ne sait pas ce qu'on mesure et on ne sait pas comment on mesure… On sait peut-être ce qui se passe à Grenoble, mais on ne peut pas le comparer à ce qui se passe à Berlin ou à New-York, parce que les systèmes de mesure ne sont pas identiques, parce que les appareillages ne sont pas identiques, parce que les temps d'exposition ne sont pas identiques. On peut les accumuler et dire, après, « c'est plus pollué à Grenoble qu'à Berlin », mais en fait, on n'en sait rien.

D'un côté donc, il y a la codification extrême, qui rigidifie tout l'ensemble et qui fait que, si on ne se soumet pas à la norme du système, on ne sait pas ce qu'on dit. Et de l'autre côté, il y a l'absence de codification ou l'incapacité de codifier, qui fait que l'on ne peut pas parler des phénomènes mesurés, ou qu'on dit des choses dont on n'est absolument pas sûrs.

Seuils de sensibilité variables, mesures invariables

JPT : Est-ce qu'on a une connaissance identique des seuils de sensibilité selon les sens ? Ou est-ce que certains sens sont mieux connus que d'autres et permettent donc d'avoir une corrélation plus précise entre la mesure physique et la sensation ?

JJD : À ma connaissance, les seuils de sensibilité sont bien connus, au moins dans les trois domaines qui nous concernent classiquement, la thermique, l'éclairage et l'acoustique. Le problème, c'est qu'ils sont variables selon les niveaux, par exemple selon le niveau thermique ou le niveau sonore auquel on se situe, le niveau sonore englobant en plus les fréquences, le niveau thermique englobant l'hygrothermique, c'est-à-dire l'humidité, etc. Donc, le seuil de sensibilité va varier selon la situation. Et ça, les appareils ne le prennent pas en compte. On les fige sur des espèces de valeurs moyennes adaptées au type d'usage qu'on veut en faire. Le dB(A) comme le lux sont deux outils moyens, calibrés sur des systèmes simples pour éviter d'avoir 36 appareils. On sait très bien qu'il y a 80 ou 100 dB qui existent ! Le dB(A) en est un. Et si on a pris celui-là, c'est parce qu'il est plus simple, et "meilleur marché" entre guillemets.

BA : Autrement dit, on devrait travailler avec des pascals, c'est-à-dire comparer des pressions et non pas comparer du logarithmique avec des perceptions sensibles.

JJD : Oui, mais en même temps tu n'aurais pas "le ressenti", tu n'aurais pas ce que ça veut dire pour un individu, il faudrait trouver des formules d'exploitation après.

Du corps comme référence métrique à l'incorporation de la mesure

GC : Les systèmes de mesure de l'espace, au départ, étaient rapportés à l'homme : la mesure de la main, la toise, le pied, le pouce, … Pour l'espace c'est à peu près clair, même si, après, on passe dans le système métrique qui est référé au méridien... Mais ce qui reste important, c'est le rapport corporel que l'homme entretient avec ces unités de mesure. Quand on travaille sur l'espace, ça reste infiniment important de savoir que le coude, « ça fait ça », la hauteur du plexus 1,14 m, qu'en faisant ça je vais pouvoir étendre les bras, etc. Donc il y a un rapport au corps qui est assez directement évaluable, et ce sont les rapports qui sont intéressants. Or, dans le domaine des ambiances, on fait toujours de la mesure absolue, et rarement de la mesure relative qui permettrait de réintroduire justement la dynamique de la perception. Les critères de mesures à ce moment-là ne sont pas… le décibel, le candela, … En soi, peu importe leur valeur absolue. Ce qui permettrait d'évaluer une ambiance, ce serait le rapport de cette valeur avec une autre valeur, ou avec l'état dynamique dans lequel elle est évaluée.

JPT : C'est la question de la référence…

GC : Oui. C'est pour ça que je faisais le parallèle avec l'espace, parce qu'avec l'espace on a cette connaissance, à force de pratique et d'apprentissage, et on arrive à évaluer le passage, la hauteur, ceci ou cela, en faisant des rapports entre différents éléments de caractérisation de l'espace. On arrive à intégrer une échelle de valeurs, qui ne correspondent peut-être pas à des mesures précises mais qui sont extrêmement fiables, parce qu'elles ramènent au sens que cela prend dans l'usage ou dans le vécu. Pour l'espace, ça marche : le système de référence, parce qu'il est rapporté au corps, devient mesure pour moi et partageable avec autrui. Mais pour l'ambiance, ce n'est pas encore probant.

JJD : C'est pour ça que je dis que parfois un peu d'"intuition" ou d'expérience permet d'avoir de très bons ordres de grandeur, et donc de se faire une opinion précise sur un

ensemble de valeurs ou de paramètres de l'environnement * sans avoir besoin de les mesurer.

GC : …Oui, mais ce qui importe, c'est que c'est une mesure qui est étalonnée par rapport à quelque chose qui n'appartient pas au système de mesure, mais qui relève de mon expérience professionnelle ou personnelle.

« Ça fait 6 mètres », « Je suis à 85 »

PA : Peut-être pourrait-on dire que c'est le rôle de la mesure dans la représentation du qualitatif. Comme architecte, je vois la réalité de ce que je représente en dessinant. Quand on dit « ça fait 6 m », on sait à quoi ça correspond dans la réalité ; quand on dit « cette pièce fait 6.40 m - 6.50 m », on vérifie, ça marche. Ou bien comme géographe, lorsque tu regardes une carte, tu vois le terrain réel dans sa représentation. Tu as la pente dans l'œil. Ça, c'est une…

GC : Une incorporation…

PA : C'est une incorporation, c'est une induction des représentations qui marche et qui est fondée, non pas sur la mesure, mais sur l'usage de la mesure. Par rapport au décibel, c'est la même chose : quand on va sur le terrain, tu dis « c'est 55, peut-être 57» ; et ensuite, quand on en parle entre nous, "57" on entend à peu près à quoi ça correspond. Donc il me semble que la mesure fraye un passage vers du qualitatif, parce qu'en ce cas elle offre une représentation, dans laquelle ce n'est plus le chiffre absolu qui compte, mais ce que cela signifie comme niveau sonore, comme distance, comme effet de perspective, comme pente, etc.

JJD : Au fond, on parle d'usage, c'est ça…

PA : Oui, on parle d'usage. On pourrait aussi citer tout ce qu'on appelle la "réalité augmentée". C'est bien d'une certaine façon un certain usage de la mesure qui est réintroduit dans une situation, puisqu'il y a un enrichissement de la perception du réel via le système de mesures qui donne une indication et modifie le rapport à cette réalité-là. Alors, c'est vrai dans des systèmes techniques sophistiqués, mais c'est vrai quand on conduit sa voiture et qu'on regarde à combien on est pour prendre le virage, ou le compte-tours pour changer de vitesses, …

JJD : Oui, on en a une estimation parce qu'on en a une habitude…

GC : …et parce qu'il y a incorporation aussi de l'effet * sensible que procure le mouvement du véhicule…

PA : Oui, il y a bien incorporation d'un système de mesure, qui fait qu'éventuellement il ne me sert plus. Mais il est là quand même, et ça fait partie du confort en quelque sorte. Cela fait partie intégrante de ma réalité perçue.

Mesures absolues, mesures relatives

NT : Il m'a semblé que vous aviez une conception un peu différente de la mesure, GC et JJD. Toi, GC, tu mets plutôt l'accent sur la référence au corps, alors que toi, JJD, tu la places plutôt dans le rapport entre des mesures. Alors, tu nous as beaucoup parlé des problèmes de la mesure absolue, mais très peu des potentialités offertes par des mesures "différentielles" qui, comme le disait PA, permettent peut-être de frayer un passage entre le quantitatif et le qualitatif : quand on dit « c'est moitié moins », ça se compte, ça se quantifie, mais en même temps, c'est une appréciation qualitative. Ou quand la thermique définit des zones de confort modulables en fonction de l'activité de la personne, c'est du calcul, de la valeur, mais c'est en même temps de l'usage puisque l'activité est intégrée dans la formule. Alors, la question se situe peut-être là : les mesures absolues ne disent sans doute pas grand chose sur les ambiances, si ce n'est "aux conditions limites". Par contre, les mesures différentielles, à mon avis, ont une plus grande pertinence parce qu'elles établissent implicitement déjà un lien entre le qualitatif et le quantitatif et nous permettent de ne pas faire de l'absolu.

NR : Quand dans nos rapports CRESSON *, on caractérise un parcours en ± 5-6 dB, c'est déjà une tentative… On s'en fout que ce soit à 60 ou 65, l'important c'est que, quand on passe de A à B, il y a ± 5 dB, c'est-à-dire une valeur relative… Mais cela n'empêche pas que l'on puisse espérer qu'elle soit plus ou moins reproductible.

Prescription normative, prescription créative

GC : C'est important également en termes de prescription, par exemple dans la programmation architecturale ou urbaine. Ce n'est pas la même chose de prescrire une valeur en disant « il faut 500 lux dans telles conditions » ou de prescrire justement une différence : par exemple en disant « il faut que la température de couleur change, que le niveau de lumière baisse » : on donne alors des fourchettes de valeurs sans donner la valeur initiale, tout dépend du projet.

PA : Dans le premier cas, la prescription est normative, et l'on ne peut qu'appliquer la norme. Dans le second elle est peut-être plus générative…

GC : Je ne dis pas que c'est universel, mais ça peut être une manière d'exprimer la mesure et de la rendre un peu plus créative, en laissant ouvertes des possibilités d'interprétation. Parce qu'une valeur différentielle, je peux encore la fabriquer, lui donner une forme, la placer à différents niveaux. Donc, c'est un type de mesure qui peut devenir important dans l'expression et la création d'une ambiance.

JPT : Est-ce que tu penses qu'il y a là un travail de recherche spécifique à faire sur ce type de mesure qui permet justement de qualifier des phénomènes ambiants ?

GC : Les critères qu'a présentés JJD dans son texte renvoient à ceux qui sont utilisés pour prescrire.

JJD : Pour prescrire, mais aussi pour vérifier, pour analyser.

GC : Peut-être. Parce que dans la notion de prescription, il y a les deux niveaux : le premier, où on va dire, par exemple, « il faut 500 lux pour lire dans telle salle de classe », et le second, où d'autres critères peuvent entrer en ligne de compte. Les éclairagistes le savent bien lorsqu'ils parlent de questions comme celle de l'homogénéité, etc. Peut-être que nous, de notre côté, on peut proposer d'autres indicateurs qui, eux aussi, soient quand même relativement quantifiables, ou du moins partiellement quantifiables.

La difficile adoption d'une norme par la communauté scientifique

JJD : Je pense qu'on a tenté certaines choses et que l'on peut encore en tenter d'autres au CRESSON *. Mais le problème est toujours le même : c'est qu'au delà de l'invention de nouveaux critères, indicateurs ou unités de mesure, il faut les faire passer dans la communauté scientifique pour qu'ils soient repris et compris et pour qu'ils servent. Il sort presque un nouveau décibel chaque année ! Les gens qui le sortent l'utilisent un peu, naturellement, et puis il tombe en désuétude parce qu'il n'est utilisé que par eux. Le travail qu'a commencé NR sur la notion de "temps de réverbération local" (nos propres pas qui sont entendus, …), est sûrement une piste intéressante, au sein de notre labo. Mais si ça ne sort pas du CRESSON *, si personne ne se dit « c'est un vrai outil, ça peut permettre de cataloguer des choses, de définir des projets, d'établir des comparaisons avec d'autres endroits… », eh bien ça ne servira à rien. Donc, c'est possible, mais en même temps ce n'est pas si simple. C'est bien le problème de tous ces outils qui sont créés : le PMV il a fait son trou, le Décipole n'y arrive pas ; et puis, il y en a d'autres qui n'arrivent pas à sortir des tiroirs, soit parce qu'ils ne sont pas pertinents, soit parce qu'ils sont pertinents mais ne sont pas assez bien "vendus" par leurs auteurs.

PA : C'est vraiment très différent de ce qui se passe avec la notion d'effet sonore * au CRESSON *, finalement ! [rires]

JJD : Que nous avons tout de même réussi à faire sortir un peu ! Mais ce n'est pas une mesure justement !

PA : Alors, qu'est-ce qu'une mesure ?

JJD : Eh bien, dans son sens strict, c'est quelque chose qui apporte une valeur chiffrée, qui peut être refaite par n'importe qui, lequel dans les mêmes conditions va obtenir le même chiffre.

BA : Donc, pour qu'une mesure puisse faire référence, il faut qu'il y ait acculturation.

L'insensible acculturation du public aux critères de mesure

BA : Et le problème qu'on a, c'est qu'il n'y a souvent que les spécialistes de cette mesure ou de ce type de mesure qui sont "acculturés"…

JJD : Oui et non. On entend parler du CAC40 tous les jours. Je suis désolé, qui est-ce qui sait comment est construit le CAC40 ? Ou l'indice INSEE de la courbe du coût de la consommation, ou la météo… Il y a 20 ans, il ne serait jamais venu à l'idée de personne de parler de haute pression, de basse pression ou d'isobars à la télé. Maintenant ça fait partie du vocabulaire classique. Donc je pense qu'il y a aussi une forme d'acculturation qui peut diffuser dans le public. Le lumen, ~~c'~~est un exemple typique. Les fabricants de lampes, pendant des années, n'étaient obligés d'indiquer que la puissance sur leurs ampoules (25 W, 60 W, 100 W, …). Depuis le 1er janvier 2000, ils sont contraints d'y ajouter le flux en lumens : maintenant, ils sont obligés de mentionner "lampe de 100W - 1000 lumens", ou "tube de 32W - 3600 lumens". Eh bien les gens commencent à s'acculturer, parce qu'à partir du moment où ils peuvent se dire « tiens, j'ai un truc qui consomme 3 fois moins et qui éclaire 3 fois plus », il ne font plus le même choix et le comportement du consommateur change. Donc, même s'il n'y a pas de connaissance scientifique de la définition de ces unités, je pense qu'il y a tout de même acculturation et que si ce n'est pas une façon de maîtriser la mesure, c'est tout de même une façon de la mieux comprendre.

JFA : C'est la dimension "communication" de tout outil de quantification : qu'il s'agisse de grandeurs extensives ou intensives, c'est quand même extrêmement économique de pouvoir dire « le terrain fait un hectare » ou bien « il y a un niveau en Leq de 58 dBA ». Ça suppose un minimum d'expertise, mais dès qu'on est dans le milieu, il y a une économie fantastique. Quantifier, c'est universaliser - et donc permettre un dialogue plus rapide sur des bases communes…

JJD : … relativement communes, car elles peuvent être plus ou moins partagées : ton exemple est intéressant, parce que dire « ce terrain fait un hectare » à un agriculteur ou le dire à un citadin, ce n'est pas du tout la même représentation du terrain.

Une utilisation "sociale" de la mesure est-elle possible ?

ML : J'ai écouté très attentivement, parce que je pensais aux conclusions que je dois faire pour une étude sur Roissy, qui touchent directement la question de la métrologie. On y a bien vu que d'un côté les gens veulent du décibel, parce que le décibel au moins, ça leur parle un peu, mais de l'autre, ça désigne une réalité qui n'est pas la leur, puisqu'il y a des moyennes, des pondérations, des heures de mesure, ... Ma question est la suivante : est-ce qu'il y a une utilisation sociale possible de ces mesures ? Dans la transmission qu'on en fait, est-ce qu'il faut informer davantage, donner plus de contenu, provoquer une meilleure appropriation des indices… ? C'est une question très vaste, mais la mesure, c'est aussi cela : il y a des scientifiques qui produisent des résultats, et puis il y a ce qu'on en fait au niveau de leur utilisation sociale. Est-ce que l'utilisation de la norme pourrait aller dans le sens de la paix sociale aussi ?

JJD : Les mesures autour des aérodromes sont vraiment typiques de tous les détournements possibles et imaginables !

ML : Oui, les gens en sont très conscients mais en même temps, ils ont envie d'une mesure "objective" entre guillemets, c'est-à-dire d'avoir un minimum de langage commun. Or on est incapable de fournir un minimum de connaissance pour fonder ce langage commun…

JJD : Oui, sauf si on simplifie ! Parce que, de plus en plus, le Leq devient l'outil basique de mesure autour des aéroports, alors qu'il n'était pas question de parler de ça il y a 10 ans : c'était un indice très compliqué, justement que seules les autorités aéroportuaires étaient capables de maîtriser. Donc, si on se met à parler d'un indice relativement simple, eh bien les gens vont comprendre très vite.

ML : Mais c'est aussi un outil dangereux, puisque ça permet par exemple à *Aéroports de Paris* de dire « les gens qui ont la route à côté de chez eux ont beaucoup plus de bruit qu'à-côté des aéroports »…

JJD : Exactement, dès qu'on simplifie, on est moins pertinent. C'est toujours le problème. Et là je n'ai pas de réponse, vraiment pas.

Mesure désirable, mesure indésirable

PR : Et dans ce cas-là, tu risques peut-être de tomber dans le piège qui consiste à penser que « pour compter il faut compter » ou que, pour qu'un raisonnement puisse être pris en considération, il faut effectivement passer par la mesure ; il faut faire appel au quantitatif pour résoudre une question – comme pour vendre une idée politique (et l'on connaît la valeur des statistiques à ce niveau). Dès lors, on peut se demander si le seul fait de se poser la question de l'usage social de la mesure ne revient pas à se soumettre ou à accepter tacitement cette espèce de "dictature de la mesure".

NT : Mais il y a quand même aussi l'effet inverse. ML et PA, quand vous avez fait l'étude sur les plaintes de voisinage, vous avez bien montré qu'au niveau de l'isolation, les gens ne se plaignent pas tant quand les niveaux sonores sont dépassés que quand leurs voisins vivent différemment. Dans ce cas, c'est la mesure qui aide à mieux comprendre le fait social. C'est-à-dire que l'usage de la mesure peut servir à relativiser le qualitatif. Le rapport est à double sens.

JJD : Oui, exactement.

PA : "Usage de la mesure", il y a peut-être un "désir de la mesure", on devrait relire les théories du désir… Et que ce soit du côté de la vie quotidienne de l'usager ou du côté de la déontologie de l'expert, la mesure peut être désirable ou indésirable. Je veux dire que l'usage de la mesure ou le recours à la mesure peut être désirable ou indésirable.

JFA : Je trouve que l'histoire du CRESSON * sur le sonore restitue précisément ce double mouvement. Dès le début, on a, au nom du *in situ*, relativisé la mesure en combattant fermement ceux qui disaient « tout travail qui n'est pas fondé sur le dB, dès le départ, n'a aucune valeur ». Donc d'une part on a combattu, chez tous nos collègues et en particulier chez certains ingénieurs, l'idéologie de "la mesure comme point de vue essentiel". Et, en même temps, on a utilisé la mesure, en essayant de la remettre à sa place et de dire : « la mesure, pour nous, n'est qu'un instrument parmi d'autres ».

De la mesure "classique" à la mesure "contextuelle"

JJD : De plus en plus je me demande si on ne s'achoppe pas sur un problème de vocabulaire. Parce que quand on emploie le terme de "mesure", on a tout de suite les connotations d'universalité, de répétitivité, de simplicité, et du coup d'une certaine pauvreté. Alors que ce qu'on essaye de mettre au point est au contraire d'une grande complexité : ce n'est surtout pas pauvre, c'est singulier, et en même temps c'est non répétitif au possible. Est-ce qu'il faut encore parler de mesure ? Est-ce qu'il ne vaudrait pas mieux parler, par exemple, d'"analyses acoustiques personnalisées", pour dire « attention, on n'a pas fait de la mesure au sens de la mesure classique, mais on a fait autre chose », qui est adapté à cette situation et à ce contexte-là.

PA : Une mesure contextuelle !

HT : Il y aurait le terme "description physique" peut-être…Parce qu'il y a quand même la dimension physique, matérielle et objectale des choses qui reste déterminante.

JJD : Peut-être. Et en plus, on a la complexité supplémentaire qu'il y a toujours du mouvement dans nos analyses des phénomènes d'ambiance. Et que même les me-

sures qui soit disant sont en mouvement se soldent souvent par du faux mouvement, du pas à pas, du discontinu, de l'itératif. Ce sont rarement des mesures qui sont réellement prises en continu, même si, avec l'informatisation, on y arrive petit à petit mais ça reste encore très compliqué au dépouillement… Donc je pense que le terme de "mesure" devient presque caduc dans ce qu'on est en train d'essayer de mettre au point. Et en même temps, je ne sais pas quoi mettre à la place…

Les apports potentiels de la "mesure immergée"

JPT : Cela nous amène peut-être à la proposition de NR. Quand tu parles de "mesure immergée", je n'ai pas exactement compris s'il s'agissait de mesures effectuées sur l'enregistrement ou s'il s'agissait de faire des mesures *in situ*, avec de la foule, pendant l'enregistrement.

NR : Pour moi, ce sont les deux versants d'une même démarche en fait. Dans ce cas, pour des raisons pratiques, c'était plus facile d'analyser les enregistrements en laboratoire, mais on peut imaginer des systèmes où on fasse des mesures avec du public.

JPT : Tu as utilisé les deux ?

NR : Il y avait à la fois la mesure des critères de l'acoustique des salles, mesure "classique" puisque je l'ai faite de nuit, c'est-à-dire pas du tout immergé, et l'analyse acoustique des fragments sonores enregistrés, qui étaient donc une trace de cette immersion. Mais je n'ai pas pu faire de mesures de critères de l'acoustique des salles avec du public. Il faut dire que ça pose quelques problèmes puisqu'il faut faire un bruit impulsif relativement fort… Mais pour moi, c'est la même démarche.

JPT : Si on essaye de pousser un peu ce que tu dis sur les mesures immergées… Est-ce que c'est simplement le fait de faire des mesures *in situ* qui change la méthodologie ? Ou est-ce que l'idée de "mesure immergée" engage une façon d'analyser différente, des outils différents, des indices différents ou des mesures différentes ?

NR : Les deux.

GC : Qu'est-ce que tu mesurerais ?

JPT : Est-ce que tu utiliserais le même type d'instrumentarium acoustique ou pas ?

NR : On ne va peut-être pas tout réinventer… Mais je pense que l'idée de pouvoir compter, voire caractériser le nombre d'événements sonores qui arrivent à l'oreille d'un auditeur, évaluer leurs distances relatives, ou distinguer des plans sonores avec des logiciels susceptibles d'extraire ces différents plans, ça serait une réelle nouveauté. On pourrait imaginer en plus une représentation dynamique de cette expérience sonore qui montrerait la quantité d'événements et leur distance relative au cours d'un parcours…

JJD : On retombe sur la question de la mesure en mouvement.

NR : … On pourrait peut-être commencer à caractériser de façon un peu plus précise un parcours, ou à l'inverse une situation stable dans un environnement dynamique.

La place de l'usager dans la mesure immergée

MB : Qu'est-ce qui fait le caractère "immersif" de la méthode ? Est-ce l'usager ? En quoi la mesure immergée est-elle immersive ?

NR : Le niveau sonore dans la salle ne m'intéresse pas, le niveau sonore perçu par un usager qui la parcourt m'intéresse. La perception du temps de réverbération de la salle complète ne m'intéresse pas, le "temps de réverbération local", c'est-à-dire le TR de la zone qui entoure l'usager (qui peut correspondre à la salle ou qui peut être plus petite) m'intéresse. Le sujet est donc au centre de la mesure.

MB: C'est ce qui fait l'immersion. On peut dire aussi dans ce cas que le sujet et l'instrument de mesure travaillent en coopération.

NR : Oui, je pense.

JPT : D'où l'idée des "dosimètres" ?

NR : Ca n'a rien de révolutionnaire… Dans cet esprit-là, on peut inventer des tas de systèmes. On peut mettre un micro-cravate, on peut imaginer que derrière il y ait une batterie d'outils plus performants que la simple mesure du niveau statistique ou de la répartition des niveaux sonores dans le temps. Mais j'ai aussi le sentiment que l'on quitte le domaine strict de la mesure, parce que ça n'implique pas seulement du matériel nouveau, mais aussi des protocoles et des façons de penser la mesure qui la rendent reproductible et partageable. Et quand on regarde le critère européen qui passe, le Lden, comme tu le disais, JJD, plus qu'une seule valeur pour l'ensemble de la journée, on est quand même assez loin de cette tendance-là !

Il n'y a pas de mesure non immergée

NT : J'ai un peu de mal avec les différenciations que vous faites, NR et JJD, entre ces deux types de mesure ou avec la délimitation de leur champ : j'ai du mal à voir vraiment la différence entre ce qui serait appelé une mesure immergée et ce qui ne le serait pas. Je comprends bien qu'il y a des mesures qui peuvent être faites avec public ou sans public, qui peuvent être faites avec la personne qui marche ou avec celle qui tient l'appareil de mesure, mais je ne vois pas trop la différence fondamentale… Je vois bien que les mesures sont différentes, mais pour moi, cela reste "des mesures". Qu'on aille dans une pièce vide ou dans une pièce pleine, ça ne me paraît relever d'une épistémologie différente. Je comprends bien que les résultats s'interprètent différemment et que les valeurs que l'on trouve soient différentes, mais dans les deux cas on est immergés. Et si ce ne sont pas des mesures immergées, c'est que ce sont des mesures sur maquettes numériques, parce qu'elles ne sont pas faites *in situ* – c'est que ce sont, pourrait-on dire, des mesures "embarquées" plus qu'"immergées". Donc, je ne vois pas trop la rupture fondamentale que vous semblez faire entre les deux types de mesures.

GC : Si j'ai bien compris, c'est le caractère reproductible qui fait la différence, puisque dans la mesure immergée, tout dépend de l'événement, alors que dans la mesure classique, reproductible, tu maîtrises les événements.

NT : Eh bien justement ! Est-ce que ça non plus ce n'est pas un leurre ? Est-ce que vraiment on mesure les événements ? Est-ce qu'on les maîtrise parce qu'on fait des mesures dans un hall ? On a évidemment beaucoup plus de chance d'avoir les mêmes valeurs quand il n'y a personne que quand il y a du public tel jour et du public tel autre jour. Mais ça ne me paraît pas être une différence radicale qui touche le type de mesure.

Vers un usage renouvelé de la métrologie

JFA : Ce qui rend le climat actuel favorable au questionnement sur la mesure, c'est le changement d'objet, qui implique un changement de méthodologie. Nous travaillons sur la notion d'ambiance, d'autres sur les objets virtuels. Comment peut-on aborder ces nouveaux objets par la mesure ? Qu'est-ce qu'une attitude pluridisciplinaire qui utilise de la mesure sans la "substancialiser" ou l'hypostasier ? Ou encore : comment utiliser la mesure sans le leurre que soulignait NT, c'est-à-dire, sans prendre la mesure pour le fait ? Dans l'usage courant, il y a la mesure prise comme caution scientifique pour les non-spécialistes de la physique : on fait quelques mesures pour avoir l'air sérieux ; dans la démarche pluridisciplinaire, ce sont des choses qu'on voit. On peut remarquer à l'inverse la concession du "quantitativiste" qui dit « je vais prendre du qualitatif, on va un peu humaniser notre approche… » ; dans les milieux de l'environnement, c'est une attitude très commune aussi.

Et puis, il y a une troisième attitude, qui me semble être celle du CRESSON * et celle que nous devons continuer à développer, qui consiste à dire : « Il y a une parité de droit entre les approches quantitatives et qualitatives de l'environnement ou des ambiances ». On invente des notions, on invente des méthodes… Est-ce que "la mesure" ou plutôt l'approche quantitative peut trouver une espèce de nouveau régime actuelle-

ment ? Dans l'approche pluridisciplinaire des ambiances, quel type d'invention est possible à partir de la Mesure ? Est-ce que, dans l'approche des ambiances, on peut avoir des apports créatifs "du côté de la quantité", pour renverser un peu ce long parcours qui nous a fait mettre le quantitatif en situation critique ?

JJD : NR donne des pistes, par exemple à travers cette notion de durée de réverbération locale. En même temps, comme je l'ai dit, je crois qu'il faut essayer d'oublier ce terme "mesure", qui fait trop référence à ces notions de scientisme, de répétitivité, d'objectivité, etc. Cela nous permettrait d'être plus souples par rapport aux physiciens, parce qu'on ne serait pas mis en porte-à-faux par rapport à eux. Et en même temps on pourrait montrer que ce qu'on cherche, ce n'est pas tant un chiffre (avec une répétitivité et une précision absolues) que des données, qui nous permettent d'étayer certaines théories, d'aller plus loin, de donner des ordres de grandeur, de repérer des décalages, des basculements, des évolutions, dans le temps ou dans l'espace peu importe. Donc, « quel type d'inventions ? »... C'est peut-être moins produire de la nouveauté en soi (inventer de nouvelles mesures, de nouveaux appareils, …) que se repositionner en proposant une nouvelle exploitation des façons de faire existantes.

La contextualisation de la mesure et la redécouverte des ordres de grandeur

NR : Pour aller dans ce sens, la notion de *"physique contextuelle"*, telle que je l'ai détournée, est pour moi un moyen de désigner le fait que c'est le terrain qui donne le cahier des charges à la mesure ! D'abord aller sur le terrain, observer ce qui se passe et voir quelle est le type de mesure existante ou à inventer qu'il serait intéressant de mettre en œuvre. Alors, peut-être faudrait-il appeler cela "mesure qualitative" pour se démarquer du champ de la mesure au sens strict, puisque ces mesures ne seront pas forcément répétitives, seront liées à une situation, à un terrain ou à une catégorie de terrains en tout cas. Sinon, en termes d'invention pure, je me sens court, il faut travailler...

JJD : Je crois quand même qu'il y a invention possible à partir de la notion de précision : on peut peut-être justement réinventer des méthodes qui s'affranchissent complètement de cette obligation de la physique.

Les sonomètres, par exemple, nous donnent des dixièmes de dB actuellement, alors qu'on sait très bien que le décibel tout seul est à peine entendu et que 3 voire 5 dB nous suffirait amplement dans le domaine de l'environnement *. On devrait devenir capables de dire aux physiciens expérimentalistes qu'en tant qu'acousticiens de l'environnement, on n'a pas besoin d'une mesure parfaite, mais qu'on veut pouvoir garantir les 5 dB. On devrait pouvoir leur dire « même si notre procédure n'est pas strictement codifiée, ni répétitive, elle est valable et irréprochable dans cet ordre de grandeur ; ce qui nous intéresse pour notre travail, c'est l'ordre de grandeur des variations acoustiques et non la précision du chiffre absolu ». Même chose pour la durée de réverbération : est-ce qu'on la veut au dixième de seconde ou à la seconde ? Qu'est-ce qui nous intéresse ? Est-ce de savoir qu'un hall de gare c'est 3,2 secondes, ou est-ce que c'est de savoir que c'est 5 secondes ou 1 seconde ? Et à partir de là, on peut mettre en œuvre des procédures qui tiennent compte du fait qu'il y a du public, des variations sonores, des émergences ou des transformations dans le passage d'un espace à un autre, etc.

Deux inventions de Leipp : le sonagramme et l'intégrateur de densités spectrales

JJD : Sinon, du côté des instruments de mesure, je repense à deux… inventions. Le sonagramme, qui avait été développé par les Américains au début, puis rapidement repris par Leipp et par son équipe dans les années 30-50, qui fonctionnait avec ces systèmes de tambours… Dans le sonagramme d'origine, le périmètre du tambour faisait…

JFA : deux minutes d'enregistrement !

JJD : Exactement : en fonction de la vitesse de rotation du tambour et du stylet en face, on n'avait droit qu'à un temps limité d'enregistrement.

GC : Oui, c'était court…

JJD : Et plus le papier était brûlé, plus c'était intense… Ça c'était le sonagramme d'origine. Ce sonagramme a obtenu une seconde vie magistrale avec l'informatique. Maintenant, on a les dérouleurs qu'on veut, … les couleurs qu'on veut, … Le sonagramme, qui était quand même réservé à quelques privilégiés, a trouvé une nouvelle vie grâce à l'informatique. C'est donc l'exemple typique d'une invention qui débouche.

Et puis à l'inverse, il y a une autre invention de Leipp, dont on n'entend absolument plus parler aujourd'hui, ce qu'il avait appelé "l'intégrateur de densités spectrales". Il était pourtant très astucieux, parce qu'il faisait un découpage en fréquences tout bête, dans lequel il y avait des plages qui étaient plus étalées que d'autres, parce que l'oreille est plus sensible dans ces fréquences-là. Donc l'appareil automatiquement fait l'analyse, différencie des plages de fréquences, avec des largeurs différentes selon qu'on est dans la bande où l'oreille est sensible ou dans celle où elle est moins sensible. C'était, à mon sens, une très bonne invention, et au fond elle n'a pas réussi à percer…

GC : C'est vrai que ce serait intéressant, du coup, de faire une espèce de répertoire des outils de mesure actuels ou anciens, existants ou disparus. Il y a sans doute des choses à trouver, peut-être à redécouvrir…

JJD : Dans le domaine de l'Acoustique, l'apparition - disparition d'outils, c'est annuel !

GC : Alors jusqu'où faut-il aller ?

A propos des usages du sonagramme

CR : Je voudrais rebondir sur le sonagramme, parce que c'est un outil qui permet de superposer une analyse quantitative à une analyse qualitative. Moi, je l'ai expérimenté avec un outil que le GRM * a mis en place et qui m'a permis d'associer une analyse perceptive justement à la mesure sonagraphique. Certaines fois, le sonagramme, qui fait une analyse purement quantitative, en fréquences, nous permet d'aller plus loin dans notre perception d'un fragment sonore. Le GRM * l'a perfectionné pour l'analyse de la musique, l'idée pourrait être d'aller vers un perfectionnement semblable pour des environnements sonores * qui ont d'autres caractéristiques. Il y a là un moyen de superposer deux analyses, de les mêler et peut-être d'inventer des signes qui permettent de communiquer justement un rapport qualitatif-quantitatif.

HT : Pour prolonger, ce que je trouve intéressant dans ton travail, c'est que l'on est peut-être moins directement dans l'ordre de la mesure que dans celui de la présentation. L'intérêt de l'outil, c'est moins la mesure quantitative que la présentation quantitative de données qualitatives. Tout le travail que tu as fait de traduction du sonore en graphes et en graphiques relève de cette perspective, qu'il faudrait poursuivre. C'est dans la mise en scène des éléments d'information à transmettre que c'est le plus intéressant…

GC : C'est bien une traduction…

HT : Justement. Là on est moins dans l'ordre de la mesure que dans celui de la restitution, de la transposition…

PA : … et de l'expression.

Anciens outils, nouveaux critères

NR : Il y avait aussi l'idée que tu donnais, GC, de produire une mesure qui soit repérée à l'échelle de la perception.

GC : Je parlais de "densité sonore" ou de choses comme ça… Dans une visée qualitative de l'Ambiance, je crois que l'enjeu doit être en effet de traduire par des outils quantitatifs des phénomènes qualitatifs, ou en tout cas qui peuvent être référés à de la perception qualitative ou à de l'observable. D'une part, il y a certains critères de mesure qui peuvent être modifiés. Par exemple : certaines valeurs rythmiques dans l'envi-

ronnement sonore * peuvent constituer des régularités qualitativement caractéristiques d'un trajet, ou même d'une configuration sonore statique. Ensuite, on peut penser à certains effets sonores * qui sont relativement quantifiables, comme l'effet de coupure * : on disait « c'est une chute d'intensité », d'accord, mais cette chute d'intensité peut être faible, elle est en rapport avec le temps de chute, etc. Enfin il y a des critères de qualité sonore que nous avons nommés ou définis, qui sont sans doute mesurables. De la même manière, dans l'environnement lumineux, travaillant sur l'idée des formants, je me demande aussi comment est-ce que je peux quantifier cette unité de répartition de structures lumineuses par exemple ? Là, il y a sans doute une invention de la mesure possible dans le domaine, qui consiste moins à inventer des unités ou des appareils nouveaux qu'à utiliser des outils dont on peut disposer et à des échelles appropriées : je trouve en effet cette question vraiment importante, ce n'est pas la précision absolue mais un ordre d'évaluation qui doit être en rapport avec l'ordre de ce que nous sommes capables d'intégrer du point de vue perceptif.

NR : Je ferais bien une différence entre les mesures et le traitement de ces mesures. Dans le visuel, on ne va pas réinventer le lux ou une autre unité de mesure, mais on va travailler sur les modes de représentation de la mesure, par exemple pour faire apparaître un formant * visuel, tel qu'il existe dans ce couloir-là. On ne va pas réinventer un niveau sonore, mais on va orienter la recherche vers un traitement particulier de l'ensemble des niveaux sonores qui nous permettra de décrire un rythme, une densité, ou au contraire un vide, ou la distance entre deux plans sonores, … Donc c'est plutôt dans le traitement des mesures que dans la mesure elle-même que l'on peut être inventif.

Mesure qualitative ou mesure psycho-physique ?

JFA : La question finalement serait : « Une mesure qualitative est-elle possible ? » Je ne dis pas une "qualification de la mesure" mais bien une "mesure qualitative". Est-ce que poser cette question a un sens ? Ou est-ce que c'est une question pour rien ?

De façon plus restreinte, dans des domaines comme celui des odeurs ou des basses fréquences, on a des évaluations quantitatives de phénomènes physiques, mais on n'a pas de corrélation entre les quantités physiques et les réactions perceptives, on n'a pas d'équivalent du décibel ou du lux. Est-ce qu'il faut souhaiter un décipole, ou mieux que le décipole ? Est-ce qu'il faut souhaiter un décibel des basses fréquences ? Ou est-ce que, pour finir, l'état du savoir laisse justement une marge d'incertitude quantitative intéressante à préserver ?

SB : Dans le cas des odeurs, en tout cas, tous les scientifiques que je rencontre le souhaitent… Et je pense que c'est effectivement souhaitable, parce que… c'est quand même une base nécessaire : tant qu'on ne dispose pas de ce genre d'outil, les gens font tout et n'importe quoi, peuvent interpréter n'importe comment…On commence à être un petit peu plus rigoureux… Je pense que d'ici une dizaine d'années, on aura quelques appareils qui proposeront une mesure olfactive, et on pourra peut-être commencer à faire des comparaisons. Ça n'empêche pas d'avoir une approche qualitative par ailleurs.

L'imprécision de la mesure au service de la conception

JJD : La mesure, en elle-même, n'est rien. C'est l'interprétation qui compte. Le but de la mesure, c'est, pour celui qui l'a faite ou pour celui qui l'utilise, de la rendre claire et de prendre position. Si ces deux actions, *in fine*, ne sont pas menées à bien, la mesure en elle-même n'a aucune utilité, elle est brute. Et si elle est brute, elle sera utilisée par quelqu'un d'autre qui la rendra claire différemment, qui prendra une position différente. C'est là que se joue la mesure, en fait.

PA : Améliorer la mesure, ce n'est donc pas la rendre plus juste, mais plus claire. Non pas accroître la précision de ce qu'elle représente (puisque de toutes façons elle est fausse), mais la compréhension de ce qu'elle exprime puisque de toutes façons elle doit être interprétée.

JPT : Donc il y a une question d’interprétation de la mesure.

GC : Ce serait d’autant plus important que l'on vise le monde de l'architecture et de la conception, dans lesquels ces outils de mesure ne sont pas toujours compris et intégrés. Des outils qui seraient plus compréhensibles et plus à même de traduire du qualitatif auraient en plus un impact intéressant du côté de la conception.

PA : C’est vrai. Et c'est pour ça que je trouve que la capacité des appareils ou des méthodes à faire des mesures différentielles suivant les contextes, est particulièrement importante. Alors, cette capacité instrumentale peut être mise en rapport avec la perception, "l'intégrateur de densités spectrales" où effectivement on a une perception accrue dans telle bande de fréquence… Mais on peut aussi la mettre en rapport avec des objectifs de conception : « Je voudrais générer tel effet * sensible dans tel cheminement ou dans tel parcours… », ou bien « je travaille sur telle configuration, qui devient extrêmement locale », il me faut une densité de mesures plus forte, ou bien d’autres mesures spécifiquement ciblées par rapport à cet objectif.

Il me semble que cette souplesse-là est très concrète : touchant à la fois les méthodes de mesurage, les appareils de mesure et l'interprétation des valeurs obtenues, elle constitue un vrai objectif de recherche, qui est à la fois théorique, pragmatique et opérationnel.