



**HAL**  
open science

## Une physique contextuelle des ambiances urbaines

Jean-François Augoyard

► **To cite this version:**

Jean-François Augoyard. Une physique contextuelle des ambiances urbaines. Culture et recherche, 2005, 104, pp.21-22. hal-00995557

**HAL Id: hal-00995557**

**<https://hal.science/hal-00995557>**

Submitted on 17 Jun 2019

**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.

# culture & recherche

<http://www.culture.gouv.fr/culture/editions/r-cr.htm>

n° 104

janvier-février-mars 2005

De multiples avancées technologiques issues des recherches en physique ont intégré notre quotidien. Mais on oublie souvent les chercheurs qui les ont conçues, l'énergie nécessaire à leur aboutissement, et le besoin d'assurer la relève. « 2005, année mondiale de la physique » est l'occasion de mettre à l'honneur les apports de cette science et les perspectives qu'elle offre dans tous les domaines. Les chercheurs sollicités pour ce numéro de *Culture et recherche* nous rappellent que la physique intéresse aussi le secteur culturel : analyse et conservation du patrimoine bien sûr, mais aussi acoustique des instruments de musique, ambiances urbaines, inventaire du patrimoine, archives scientifiques... sans oublier cette année le spectacle vivant.

## SOMMAIRE

**Actualité** 2

### Dossier : Physique et culture

■ **L'année de la physique, à la croisée des sciences et des arts** *Rémy Mosseri* 4

■ **La lumière** 6

Conserver, exposer : une gestion de la lumière dans les salles d'exposition *Roland May, Jean-Jacques Ezrati*

Le nettoyage de la pierre au laser *Philippe Bromblet*

La microspectrométrie Raman *Claude Coupry*

Les couleurs des œuvres d'art *Guillaume Dupuis*

Le brillant, un indice à mesurer *Françoise Vienot*

■ **Les grands instruments** 12

L'accélérateur de particules AGLAE *Joseph Salomon*

La datation par le carbone 14 avec l'accélérateur ARTEMIS *Évelyne Cottreau*

Le synchrotron SOLEIL *Loïc Bertrand, Isabelle Quinkal*

L'inventaire du patrimoine astronomique *Jean Davoigneau, Françoise Le Guet Tully*

Les archives de la physique en France *Thérèse Charmasson*

■ **Le son** 18

Le Laboratoire d'acoustique musicale *Hugues Genevois, Jean-Marc Fontaine*

Des ultrasons pour ausculter pierres et maçonneries *Bernard Chagneaud*

Conserver, jouer... Quels outils scientifiques pour maintenir en état de jeu les instruments de musique anciens ? *Stéphane Vaiedelich*

■ **Une physique contextuelle des ambiances urbaines** 21

*Jean-François Augoyard*

**À lire** 23



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère

Culture  
Communication

## Une physique contextuelle des ambiances urbaines

Depuis une trentaine d'années, la « maîtrise des ambiances » est devenue une matière d'enseignement classique dans les écoles d'architecture. Parmi les multiples qualités perceptibles de l'environnement architectural et urbain, le génie des ambiances concerne électivement le son, la lumière et le couple air-température. L'acoustique, l'éclairage et la thermo-aérolique ont bénéficié d'un effort de recherche soutenu, motivé par la lutte contre les nuisances ou le souci d'économie d'énergie. Ainsi, un véritable savoir appliqué au bâti a été sédimenté, qui sert de base aux règlements et normes, inspire des techniques efficaces, induit, enfin, des stratégies d'aménagement du confort.

### Conception du bâti et sciences appliquées : du quantitatif au qualitatif

Il s'agit donc d'un apport indéniable à l'architecture et à l'urbanisme qui peuvent s'appuyer sur des garanties d'exactitude et s'en remettre aux normes et procédés estimés fiables. Pourtant, quelque chose oppose fondamentalement la logique de conception du bâti et celle des sciences appliquées. Alors que la méthode de projet repose sur l'intégration de données, la science ne lui propose qu'une collection disparate d'ambiances, l'une thermique, l'autre acoustique, une autre d'éclairage, chacune ayant ses propres notions, grandeurs et techniques métrologiques ; rien de commun entre un décibel et un lux. Chacune, aussi, ne réussissant pas encore aujourd'hui à proposer des modèles performants d'intégration du quantitatif et du qualitatif (analyse multicritères). Ainsi, les normes de confort restent-elles évolutives et immanentes à l'aire culturelle concernée (mis à part les réactions physiologiques invariables, comme le seuil auditif de la douleur). Comment réussir une ambiance bâtie avec des morceaux de savoir hétérogènes ?

Le second problème vient d'un traitement boiteux des pratiques ordinaires et de l'usage. On ne doit jamais oublier qu'à des « problèmes » de nuisance ou d'inconfort qui engagent souvent bien d'autres dimensions que la composante quantifiable du signal ou du flux, on n'apporte presque toujours que des réponses techniques. En matière de confort, aucune norme ne garantit la satisfaction. Elle ne fait que

favoriser des conditions moyennes supposées positives. Parce qu'il est appliqué à l'architecture, le champ de recherche sur les ambiances paraît donc aujourd'hui confronté à un double problème : d'un côté, celui de l'ouverture à la complexité (caractère inhérent à la fois à l'essence du projet et au vécu), de l'autre, celui de l'unité ou, tout au moins, de la transversalité des savoirs sectoriels en jeu. Et notre difficulté particulière tient à ce que toute forme architecturée et vécue inclut d'emblée du quantitatif et du qualitatif, du physique et de l'humain, du conçu et du vécu, du théorique et du pratique.

### Approche interdisciplinaire de l'espace bâti

Créé en 1979 à l'école d'architecture de Grenoble, le CRESSON (Centre de recherche sur l'espace sonore et l'environnement urbain) a précisément choisi d'aborder de manière frontale cette difficulté en travaillant d'abord sur le son, puis sur les autres composantes de l'ambiance (lumière nocturne, odeurs, tactilité) et, plus récemment, sur l'intersensorialité, la question de l'air et de la température étant traité par le CERMA (Centre de recherche méthodologique d'architecture) de l'école d'architecture de Nantes. Le CRESSON et le CERMA forment, depuis 1996, une unité mixte de recherche intitulée « Ambiances architecturales et urbaines »<sup>1</sup>.

Pour mieux comprendre comment est perçu l'espace bâti et pour aider l'architecte à raisonner la qualité sensible de son projet, il a fallu évidemment réunir une très large pluridisciplinarité couvrant un spectre qui va des sciences de l'ingénieur aux sciences humaines et sociales, en passant par les sciences de l'espace construit. Il eut été impossible de développer de façon féconde et durable cette double transversalité (intersensorielle et interdisciplinaire) sans forger patiemment des notions et des méthodes aussi originales que solides – c'est-à-dire validées – et transitant avec cohérence de la théorie à l'application. Or, le point commun de cette fédération de connaissances contemporaines, dont certaines sont encore en plein développement (psychosociologie de l'olfaction, analyse globale de la perception piétonnière nocturne, interaction motricité/perception), a toujours été de partir de la situation donnée et vécue, de considérer les conditions concrètes de l'espace bâti. Aucune hiérarchie de



© CRESSON

Un exemple de lecture acoustique d'un « phénomène typiquement urbain : l'effet sonore de métabole ».

droit n'a fait prévaloir une préséance épistémologique ou axiologique d'une discipline sur l'autre, alors que toute la psychophysique de l'environnement commence par dire : « Au début, est le signal ». C'est plutôt la circulation et le renvoi d'un savoir à l'autre qui ont été promus, pour le plus grand intérêt de la connaissance de l'ambiance bâtie. Plus encore, nous nous sommes toujours efforcés d'incarner, de « sensibiliser » l'analyse sociologique et de naturaliser l'approche phénoménologique, mais aussi, en contrepartie de cette référence aux grandeurs et quantités, de renvoyer la physique appliquée aux conditions concrètes de propagation et de modelage circonstancié des signaux et flux.

### Les mesures à l'épreuve du *in situ*

Pour préciser un peu notre position quant à la physique appliquée, voici quelques extraits d'un chapitre écrit par Jean-Jacques Deletré (acousticien et éclairagiste)<sup>2</sup> et publié dans un récent ouvrage collectif qui présente les principales positions actuelles au Cresson<sup>3</sup>.

« [...] La question de la mesure dans l'environnement humain est de plus en plus à l'ordre du jour ; les références scientifiques sur ce sujet sont nombreuses, dans des domaines d'application très variés [...]. » Le métrologue sortant du laboratoire se trouve confronté à plusieurs difficultés, qu'on peut résumer ainsi.

« 1) Dès que les unités de mesure sont créées, la référence a parfois tendance à se substituer à la mesure. Nous n'avons alors plus affaire à des faits, mais à des faits projetés sur un axe privilégié (en général celui de leur unité). [...] Ainsi, le rideau d'arbres au bord de l'autoroute ne change pas le niveau acoustique reçu en façade des bâtiments (en tout cas pas celui provenant des véhicules). Pourtant les riverains en sont généralement satisfaits !

« 2) Les unités (de mesure) étant définies, une mesure nécessite toujours deux "outils" : un appareil de mesure, qui pour une grandeur  $G$  donnera une variation  $V$ , un opérateur qui lira  $V1$  ou  $V2$  ou  $V3$ ... chacun de ces "outils" entraînant des possibilités d'erreurs ; enfin le milieu dans lequel on effectue la mesure est lui aussi, naturellement, source d'erreurs. De plus pour chaque mesure il faut adapter l'appareillage à ses besoins (poids, prix, fragilité...), et adapter la précision à ses besoins (une échelle de mesure précise pour un phénomène vague nuit plus à sa précision qu'elle ne rend service). [...] l'expérience est l'élément déterminant de la définition de cette échelle. Après les premières mesures, il faudra parfois réévaluer l'estimation initiale, et modifier son matériel. [...] Par exemple, comment apprécier la gêne induite par un grand boulevard urbain ? En évaluant son niveau sonore à 4 m de hauteur, sa pollution atmosphérique (gaz et poussières) ou le sentiment d'insécurité qu'elle crée sur les parents de jeunes enfants ? Et si l'on choisit le niveau sonore, comment être sûrs que les autres paramètres n'influencent pas sur les enquêtes menées auprès des riverains ? Dans les cas (nombreux) où l'échelle est bien déterminée, la mesure sert alors parfois à assurer un "confort" de l'esprit en apportant une touche "d'objectivité".

« 3) La majorité des instruments de terrain sont des appareils dits "à lecture directe". Ils possèdent pourtant des limites d'utilisation qu'il convient de connaître : limites en température, en pression, en champ magnétique, en position... et consignes de mise en place (sonomètre loin du corps par ex.). Tous les appareils possèdent des caractéristiques physiques liées à leur qualité : une "fidélité" [...], une sensibilité "différentielle" [...], un pouvoir de résolution [...], un temps de réponse souvent variable en fonction de l'analyse demandée, une justesse ("vraie" valeur) et une précision (faible dispersion des mesures autour de cette valeur) qu'il ne faut pas confondre. L'une des plus grandes difficultés dans une opération de mesure consiste à rechercher un équilibre entre ces diverses caractéristiques et le coût de l'opération. Par exemple, la précision pour les mesures d'éclairage ou d'acoustique (dans l'environnement construit) n'est néces-

saire qu'à 20 % près ! Ce qui peut paraître énorme pour le physicien ayant l'habitude de travailler *in vitro* (qui essaye toujours de réduire l'intervalle de précision ou d'incertitude). En température, il est possible de travailler à moins de 0,5 degré près, mais que signifie cette précision par rapport à la perception des usagers ?

« 4) L'opérateur peut introduire des "erreurs de mesure" de quatre types : systématiques (sonomètre mal calibré), accidentelle (faux contact), personnelle (mauvaise formation de l'opérateur, erreur de lecture, trop grande confiance dans l'affichage automatique). Mais le "site" lui-même va introduire des "erreurs" : variation perturbatrice du paramètre mesuré (klaxon...), répartition non prévue des mesures (gaussienne...), conditions de mesure non conformes (pluie, vent...), conditions de mesure non habituelles (trafic, passants...).

« 5) La dernière phase, particulièrement importante, consiste à donner une interprétation personnelle aux résultats. "*L'expérimentateur qui ne sait pas ce qu'il cherche ne comprend pas ce qu'il trouve*" disait Claude Bernard. Mais cette interprétation est forcément "subjective", elle trie, pondère, voire oublie certaines données. » Et Jean-Jacques Deletré de conclure : « Si la mesure est souvent indispensable, elle n'est pas toujours nécessaire, et elle n'est en tout cas jamais suffisante ! *Souvent indispensable* : car sans mesure il devient rare d'être pris au sérieux. *Pas toujours nécessaire* : car le plus souvent elle ne fait que conforter les éléments que l'on a pu recueillir d'une autre façon (parfois plus rapide et moins coûteuse). *Jamais suffisante* : car le résultat des mesures seul suffit rarement à convaincre. »

Cette épreuve du *in situ* peut donner l'impression d'une sévère remise en perspective de la scientificité métrologique. En fait, c'est plutôt une représentation fantasmagorique de la vérité quantitative que le professeur de physique appliquée pourchasse et la pratique d'applications métrologiques mécaniques et coupées du reste du contexte physique et humain. Une mesure est d'autant plus intelligente et utile qu'elle est pratiquée à bon escient, c'est-à-dire en connaissance des autres composantes de la situation examinée. Et d'autant plus féconde dans la recherche que, par-delà les réponses spécifiques qu'elle peut faire, elle pose des questions auxquelles d'autres savoirs peuvent répondre. Notre longue expérience de l'investigation *in situ* montre que parfois le fait paradoxal émane de la dimension physique et que, d'autres fois, un paradoxe de l'espace bâti ou de l'usage (dimension sociale, psychologique ou culturelle) trouve son explication dans une grandeur physique.

On aura compris que notre approche n'oppose pas les savoirs, ni ne les hiérarchise. Elle les confronte ensemble à l'épreuve du contexte, aux provocations méthodologiques émanant du circonstanciel : l'architecture et l'espace urbain à l'état vif. On peut même dire que cette tyrannie du *in situ* a forcé l'éclosion des notions centrales et transdisciplinaires (effets, motifs, figures, ambiants, etc.) et des méthodes (entretien sur la perception réactivée, parcours mesuré-commenté, etc.) qui sont au cœur de nos recherches et qu'on peut ranger dans la catégorie très générale de l'analyse modale<sup>4</sup>.

Jean-François Augoyard

Directeur-adjoint du Cresson (UMR 1563,  
Ambiances architecturales et urbaines)  
École d'architecture de Grenoble  
<http://www.cresson.archi.fr>

1. UMR 1563 (CNRS/ministère de la culture), forte de 90 personnes, dont une trentaine de doctorants. Site web du CERMA : <http://www.cerma.archi.fr>

2. Professeur à l'école d'architecture de Grenoble, ancien élève de l'ENSAM.

3. Amphoux P., Thibaud J.-P., Chelkoff G. (eds), *Ambiances en débat*. Bernin : Éditions À la Croisée, 2004. Collection Ambiances, Ambiance.

4. Grosjean M., Thibaud J.-P. (eds), *L'urbain en méthodes*. Marseille : Éditions Parenthèses, 2001.