



HAL
open science

La ville sonore : De théories en pratiques

Pascal Amphoux

► **To cite this version:**

| Pascal Amphoux. La ville sonore : De théories en pratiques. 2006. hal-04168349

HAL Id: hal-04168349

<https://hal.science/hal-04168349v1>

Submitted on 21 Jul 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 - NonCommercial 4.0 International License

La ville sonore De théories en pratiques

Pascal Amphoux

Texte pour la publication des actes de la journée
La citta' suonante, Bolzano, 17 nov. 06

Trois écoutes du Monde sonore : Environnement, Milieu et Paysage

Trois types de rapport au Monde sonore s'interpénètrent dans la vie quotidienne, qui privilégient trois attitudes contrastées (écouter, ouïr, entendre). Nous les appelons respectivement "environnement sonore", "milieu sonore" et "paysage sonore". Cette distinction est la source d'un modèle théorique dont le fondement empirique, brièvement relaté ci-dessous, permet de discuter la complexité des perceptions sonores dans l'espace urbain en des termes autres que ceux de l'opposition dualiste entre le bruit perturbant ou le son agréable.

L'hypothèse sur laquelle repose ce modèle est la suivante : il existe des modalités d'écoute universelles qui, en deçà des cultures sonores locales, façonnent la perception individuelle du paysage sonore. Il est en effet possible de montrer qu'à l'écoute d'une séquence sonore, il existe pour un même auditeur trois façons de la qualifier :

- soit il la considère comme un *environnement sonore*, qui est extérieur à lui et avec lequel il entretient des *relations fonctionnelles* d'émission ou de réception;
- soit il la considère comme un *milieu sonore*, dans lequel il est plongé et avec lequel il entretient des *relations fusionnelles* à travers ses activités;
- soit enfin il la considère comme un *paysage sonore* (en un sens strict), qui lui est intérieur et extérieur à la fois et avec lequel il entretient des *relations perceptives* à travers ses expériences esthétiques.

Cela signifie donc que les mots environnement, milieu et paysage prennent des sens différents. Mais attention, ils ne désignent pas trois types de séquences sonores qui seraient de natures différentes, ils désignent trois "écoutes", c'est-à-dire trois façons d'écouter une même séquence. Et c'est ce que l'on peut montrer, à partir de l'analyse des interprétations de séquences sonores par des personnes différentes. Les trois séquences sonores analysées ci-dessous sont reprises d'un cd audio disponible au Cresson 1. Il s'agit d'espaces publics emblématiques et animés, enregistrés dans trois villes de référence.

1 P. Amphoux, *Paysage sonore urbain, Introduction aux écoutes de la ville*, CD audio, IREC, EPFL, Lausanne, CRESSON, EAG, Grenoble, 1997 (livret, 28 p.). Ce CD est structuré en trois parties : la première révèle l'existence de cultures sonores différentes, la seconde distingue trois modalités d'écoute universelles, la troisième propose un répertoire de critères qualitatifs illustrés qui constitue à la fois un outil de description et de conception de l'environnement, du milieu et du paysage sonore urbains.

Séquence 1

Zürich. Prise de son dynamique effectuée un mardi à 17h30 dans l'une des rues les plus riches du monde, la *Bahnhofstrasse*. Un saxo avec kara oké ouvre la séquence sur fond de carillon et de rumeur animée. Ce "duo" s'estompe pour laisser progressivement émerger l'ambiance de la rue. Une ou deux voix de passants surgissent plus distinctement. Un tramway fait coupure de manière tranchée. Puis ré-émerge le fond métabolique de pas, de voix et de monnaie. Un deuxième tram. Une voix très proche du micro en fin de séquence.

L'écoute environnementale

Que se passe-t-il lorsque l'on donne cette séquence à entendre à des auditeurs de cultures différentes ? On constate que l'appréciation générale, très positive, peut être attribuée à la relation entre la *clarté acoustique* des événements sonores et la *perception évidente* d'un espace de sociabilité qui est vivant et animé, tout en étant calme et serein.

En effet, les commentaires se focalisent d'abord, presque toujours, sur une description précise et méticuleuse des *objets sonores successifs* qui apparaissent au cours de la séquence et que chacun peut clairement identifier (le saxo, le carillon, la voix, les pas, le tram, l'enfant, ...); et ce n'est le plus souvent que par la superposition de ces éléments que l'on explique, ensuite, le fonctionnement de l'espace public (la densité des échanges, le multilinguisme, la diversité des acteurs, la tranquillité des déplacements, l'absence de voitures mais la présence du tram, ...).

Les commentaires privilégient donc ce que nous appelons "l'écoute environnementale" : on se *représente* la scène de manière réaliste, on *objective* facilement les occurrences sonores, on a l'impression de *maîtriser* la situation; et de fait il y a peu d'erreurs sur l'interprétation : le lieu, comme les événements, sont immédiatement identifiés par les Zurichois. D'où la définition formelle suivante.

L'environnement sonore désigne l'ensemble des faits objectivables, mesurables et maîtrisables du Monde sonore. En d'autres termes, l'écoute environnementale désigne la *représentation* que l'on se fait du Monde sonore lorsqu'on y exerce une "écoute" objectivante, analytique et gestionnaire (dans une culture donnée).

Nous dirons que l'objet de cette écoute, c'est la "*qualité acoustique*" de l'environnement sonore (ici notamment marquée par la "rythmicité", la "narrativité" et la "distinctibilité" des sons identifiés – trois critères dont on trouvera des définitions rigoureuses dans les publications correspondantes).

Séquence 2

Locarno. Prise de son dynamique effectuée sous les arcades de la place principale de la ville, *Piazza Grande*. Sur un fond sonore très présent, on entend surtout des voix, les activités des commerçants, un scooter, quelques accélérations de voitures, de la monnaie qui tinte, ... On se rapproche progressivement, en fin de séquence, d'un ensemble de musiciens de rue jouant à la sortie d'un mariage devant la mairie.

L'écoute médiale

Même principe. Que se passe-t-il lorsque l'on donne entendre ce fragment ? C'est cette fois le vécu et le social qui l'emportent. Malgré quelques réserves des autochtones concernant l'image touristique et plus ou moins folklorique du lieu (la *Piazza Grande* est immédiatement reconnue par tous les auditeurs), les commentaires que suscite cette séquence montrent que le caractère public, humain et inextricablement mêlé des sons est très fortement valorisé.

Sans doute identifie-t-on des objets sonores successifs comme précédemment, mais c'est leur mixité, le chevauchement de leurs rythmes, l'intensité de la présence humaine et le côté "bain de foule" qui sont les plus immédiatement cités. Et même si le sens attribué à ces mélanges urbains varie, on ne prend guère de distance par rapport à ce que l'on entend : on *évalue*, on *idéalis*e ou on *imagine* plus qu'on n'analyse.

L'écoute "médiale" (adjectif qualificatif correspondant au nom "milieu") est cette fois première par rapport à l'écoute environnementale : qu'on le veuille ou non, on est littéralement *plongé dans* le milieu sonore; on en discute le côté spontané - *naturel* ou artificiel; et on en reconnaît toujours le caractère fondamentalement *vivant*. D'où la définition formelle suivante.

Le milieu sonore désigne l'ensemble des relations fusionnelles, naturelles et vivantes qu'entretient un acteur social avec le Monde sonore. En d'autres termes, l'écoute médiale désigne l'expression du Monde sonore (et non plus sa représentation objectivante) à travers des pratiques, des usages ou des coutumes habitantes, lorsque s'y exerce "*l'ouïe*", c'est-à-dire cette écoute flottante, ordinaire, en acte – qui est dépourvue d'intentionnalité particulière mais à laquelle personne ne peut échapper.

L'"objet" de cette ouïe, c'est alors le *confort sonore* de l'utilisateur, et non plus la "qualité acoustique" de l'environnement : le milieu sonore n'est pas de bonne ou de mauvaise qualité, il est "confortable" ou "inconfortable" – ce qui signifie, comme on l'a vu, que l'on s'y trouve bien ou mal, qu'il paraît naturel ou incongru, authentique ou folklorique, ... Le milieu sonore donc n'a pas de qualité propre, c'est *nous* qui le qualifions (de confortable ou d'inconfortable).

Séquence 3

Lausanne. *La Palud*, place moyen-âgeuse, centre ville piétonnier, samedi matin, jour de marché. On y entend tous les indicateurs sonores d'un marché urbain bi-hebdomadaire (échanges verbaux, monnaie, piétons, cloche de l'hôtel de ville, bruits d'impact, de marchandises, ...), haut-lieu de la vie publique lausannoise. Le fragment s'achève sur la signature sonore du carillon électrique du Major Davel, qui peut être tenu pour le "*big ben*" de la ville de Lausanne.

L'écoute paysagère

C'est cette fois la perception sensible qui est première dans les réactions des auditeurs le plus différents. De fait, on n'est guère engagé à décrire cette séquence sur un mode objectivant : plus que les objets sonores en eux-mêmes, c'est la matière sonore et l'équilibre d'ensemble qui touchent l'auditeur – ce que nous avons appelé la structure "métabolique" du paysage. De même, on n'est guère invité à s'engager sur les pentes du jugement de valeur, de l'idéalisation ou de la dérive imaginaire : plus que ce qu'il représente, c'est le fait qu'il représente quelque chose qui focalise l'attention. Par exemple, le carillon électrique du Major Davel, qui apparaît à la fin de la séquence, peut être apprécié ou détesté, peu importe; tout le monde (y compris ceux qui le dénigrent) tire jouissance du fait qu'il est une *signature emblématique* de la ville.

C'est donc "l'écoute paysagère" ici, qui précède et qui fonde les écoutes environnementale et médiale : les appréciations engagent le rapport *sensible* à la matière sonore (« Ça coule », « C'est continu », « On a un sentiment de perspective sonore »); le commentaire adopte un mode récitatif et poétique, qui exprime un rapport d'ordre *esthétique* au monde sonore (« Ça évoque une fluvialité sans rupture », « Ça nous conduit doucement vers un horizon qui apaise »); et les écoutes successives du même paysage amènent toujours un *renouvellement* de la perception et un prolongement du récit (« Le fond est immuable, mais les figures qui s'y inscrivent changent en fait continuellement »). D'où la définition formelle suivante.

Le paysage sonore désigne l'ensemble des phénomènes qui permettent une appréciation sensible, esthétique et toujours renouvelée du Monde sonore. En d'autres termes, c'est la saisie que l'on opère du Monde sonore lorsque s'y reflète une "entente", c'est-à-dire l'écoute affective, émotive, voire contemplative d'un auditeur absorbé.

L'objet de cette entente, c'est alors ce que nous avons appelé la *beauté phonique* du paysage sonore. La qualité "acoustique" renvoyait à la dimension physique et objectivable de l'environnement sonore, le confort "sonore" à la dimension vécue et subjective du milieu sonore, la beauté "*phonique*", maintenant, connote la dimension contemplative du paysage sonore, au sens où l'on peut dire de lui qu'"il nous parle" (*phonè*).

Bilan et retour sur la notion d'écoute

A bien comprendre ces définitions, on pourrait se demander si la *Bahnhofstrasse* ne pourrait pas être identifiée comme un paysage sonore (plutôt que comme un environnement) ou si *La Palud* ne relèverait pas plutôt de l'ordre du milieu sonore, dans lequel on baigne et dans lequel on est pris de manière fusionnelle (plutôt que de l'ordre du paysage).

La question est souvent posée et la réponse est : « Absolument ». Les interprétations données ne sont que des dominantes d'interprétation. *La Palud*, par exemple, fait aussi l'objet de nombreux commentaires qui privilégient la dimension fusionnelle du climat sonore, ce qui la ferait pencher plutôt du côté du milieu; mais le ton dominant est celui du rapport sensible à la matière sonore entendue, ce qui fait pencher cette séquence davantage du côté du paysage.

On comprend donc que les trois écoutes, environnementale, médiale et paysagère, sont habituellement conjointes et enchevêtrées, raison pour laquelle nous les positionnons comme le trois pôles d'une structure triangulaire (*cf. Illustration 1*). Mais ce qui est remarquable, c'est qu'on les retrouve dans tous les commentaires. Elles ne dépendent pas d'une culture particulière, mais correspondent à trois façons d'appréhender le Monde (qui peuvent prétendre avoir une valeur universelle) – respectivement de l'*écouter*, de l'*ouïr* et de l'*entendre*.

Trois actions pour une urbanité sonore : Diagnostic, gestion et création

Trois types d'actions sur l'espace-temps urbain doivent être articulés et enchevêtrés pour offrir la complexité nécessaire à la naissance d'une urbanité sonore. Nous les appelons respectivement "diagnostic environnemental", "gestion médiale" et "création paysagère". Cette distinction, homologue à la précédente, fonde un modèle opérationnel d'urbanisme sonore, à partir duquel on peut discuter des moyens de ne pas seulement lutter *contre* le bruit mais aussi *pour* la qualité sonore de l'espace urbain.

Aux trois écoutes du Monde sonore, correspondent en effet trois attitudes opératoires, qui constituent dès lors en puissance les trois pôles d'une politique de gestion sonore de l'espace urbain ².

2 On trouvera le développement original de cette partie dans P. Amphoux (et al.), *Aux écoutes de la ville (La qualité sonore des espaces publics européens, méthode d'analyse comparative, enquête sur trois villes suisses)*, rapport IREC, no 94, EPFL, Lausanne, août 91, 320 p. Publié avec résumés scientifiques en français et en allemand dans la collection du PNR "Ville et transport", rapport no 10, FNRS, Zurich, 1995, 324 p.

Diagnostic environnemental

La première attitude est *défensive* et consiste à *protéger l'environnement sonore* de pollutions "acoustiques". Protéger contre le bruit en premier lieu, et telle est la tâche traditionnelle des institutions existantes : normaliser, réglementer, contrôler, construire des murs anti-bruits, doubler des façades, épaissir des cloisons intérieures, détourner des flux de véhicules, modérer la circulation, ralentir.... Mais il faudrait ajouter : protéger aussi les *qualités acoustiques*, les configurations spatiales et temporelles, les significations sociales ou culturelles qui constituent la part objectivable de l'identité sonore de l'environnement : contrôler et sanctionner des émissions, conserver des signatures sonores qui appartiennent à la mémoire collective, veiller à ce que la voix humaine reste audible dans les espaces publics, mais aussi promouvoir une réflexion plus fine sur la spécificité de l'"échelle sonore" de la ville, etc.

La démarche à ce niveau est *patrimoniale et / ou normative* : d'un côté, elle ouvre la voie à des expériences muséographiques qui, au-delà de la valorisation pour les habitants de la ville d'une forme de patrimoine oubliée, peuvent présenter un intérêt à la fois scientifique et touristique (inventaires de signatures sonores, repérage de phénomènes particuliers, d'ambiances typiques ou de curiosités acoustiques, phonothèque de paysages sonores urbains, etc.); de l'autre, elle consiste à élaborer des normes techniques et réglementaires touchant notamment les domaines de la construction et de l'urbanisme (mais pas uniquement) et à instituer d'une part des procédures de contrôle de l'efficacité effective de ces normes, d'autre part des procédures de réajustement périodique desdites normes.

La méthode devient alors opératoire dans le cadre de la création d'*observatoires nationaux, régionaux ou municipaux de l'environnement sonore*. Dans notre perspective, l'activité de tels observatoires (et c'est bien l'évolution des climats sonores qu'il s'agit d'observer) devrait consister non seulement à effectuer un suivi statistique des variables acoustiques quantifiables, mais également à mesurer périodiquement différents types de variables recensées dans nos critères de qualité – afin de disposer d'un outil d'analyse comparative de l'évolution de la qualité acoustique de l'environnement sonore.

La question n'est donc pas tant d'édicter les normes que de donner au *technicien* responsable de ces mesures les moyens de comprendre le fondement éthique et le rôle référentiel des normes qu'il manipule ou qu'il met en place, afin d'en relativiser la portée.

Observation, contrôle, mesure, évaluation, sanction, codification. L'approche environnementale s'inscrit sous le signe de la "*correction acoustique*" – au double sens où elle consiste à apporter des corrections à l'environnement et exige "de la correction" de la part d'un pouvoir qui pourrait sombrer dans une sorte de "totalitarisme phonurgique" en voyant (ou en ne voyant pas) les dégâts qu'elle peut produire sur le milieu ou le paysage – réduction environnementaliste.

Gestion médiale

La seconde attitude peut à l'inverse être qualifiée d'*offensive* et consiste à "*conforter*" le *milieu sonore*, c'est-à-dire à la fois à renforcer la dimension fusionnelle et vivante de certains lieux et à apporter du confort sonore aux habitants. Un tel programme est évidemment très large, puisqu'il va de la gestion de conflits micro-sociaux déclarés et de leur prévention, à l'animation de quartier ou des espaces publics. A la problématique du confort, se mêle alors celles de la sécurité et de la communication sociale.

La démarche à ce niveau relève de l'ordre d'une politique de régulation des interactions sociales. Ceci pose notamment la question cruciale et très délicate du traitement des plaintes liées à des bruits de voisinage. Ceci pose également la question de l'animation et de l'"action sociale", qui peut être envisagée en certains cas – l'important étant de considérer

qu'il n'y a à ce niveau aucune règle générale à tirer et qu'elle dépend totalement du contexte local.

La question de la sensibilisation du public se pose donc en d'autres termes : il s'agit de redonner à *l'habitant ordinaire* les moyens de se réapproprier son milieu sonore – c'est-à-dire les moyens de gérer lui-même sa propre production sonore, de régler ses conflits, de se représenter le comportement sonore de l'autre, etc.

On sait qu'un surcroît de mesures réglementaires ou constructives mène souvent à des effets contraires aux intentions et engendre un surcroît de plaintes – qui témoigne très clairement d'un processus de sensibilisation au bruit. D'où la problématique d'une sensibilisation au monde sonore qui ne soit pas réduite à la question du bruit – problématique médiale par excellence. On connaît par ailleurs les problèmes que pose l'intervention d'un tiers institutionnel dans le mécanisme de la plainte – son premier but devant être de permettre et d'aider le plaignant à se mettre à distance du processus dans lequel il est engagé, pour qu'il soit en mesure de régler le conflit par lui-même.

L'approche médiale, cette fois, s'inscrit sous le signe de *l'"aménagement sonore"*, qui consiste alors à agir sur les valeurs, les idéaux et l'imaginaire collectif de la population. Là encore, il faut craindre l'abus de pouvoir sous la forme classique de la propagande ou de l'action idéologique que pourrait mener une administration au détriment de l'environnement ou du paysage sonores. D'une certaine façon en effet, on a tendance à déposséder les habitants de leur propre milieu sonore, le réduisant soit à un environnement, c'est-à-dire à un objet normé qui fait l'objet de mesures et de règlements qui lui échappent, soit à un paysage sonore, esthétisation à laquelle n'ont pour le moment accès que les plus "branchés".

Création paysagère

La troisième attitude enfin, est *créative* et consiste à *composer le paysage*. A ce niveau, deux types d'action sont possibles. Soit on agit *"in situ"*, c'est-à-dire sur la matérialité du site ou des émissions (transformation acoustique de l'espace, sonorisation, ...), soit on agit *"in auditu"*, c'est-à-dire sur l'écoute du public, en constituant peu à peu une culture sonore (plus large que la culture musicale) qui amène ce public à modifier "sensiblement" son écoute ordinaire en milieu urbain.

Dans la première perspective, il est impossible de donner des doctrines ou des recommandations quelconques : il faut laisser à des concepteurs une chance de développer des projets – ambitieux ou modestes, spectaculaires ou occultes, temporaires ou permanents. Le métier d'éclairagiste urbain voit le jour depuis une vingtaine d'années et remporte des succès rapides. Ce sont des gens qui viennent de la mise en scène et du théâtre. Il n'y a aucune raison de ne pas imaginer le développement d'une activité analogue dans le domaine sonore, à l'intersection entre la scénographie musicale ou la prise de son cinéma et l'urbanisme ou l'architecture. Ainsi pourrait naître une *scénographie sonore urbaine*, discipline nouvelle qui doit accumuler du savoir-faire et des expériences pour trouver son public et son utilité.

Dans la seconde perspective, il est possible de promouvoir des opérations plus directes de *sensibilisation à l'environnement sonore*, en montant et en organisant des "expositions sonores", c'est-à-dire des manifestations dans lesquelles les objets exposés sont des "objets sonores". La diversité des pratiques muséographiques actuelles peut laisser imaginer les formules les plus diverses en la matière, aussi bien du point de vue du contenu que de celui de la forme, depuis la salle de musée équipée jusqu'à l'itinéraire à travers la ville - l'amélioration des performances des techniques du son ouvrant depuis quelques années des perspectives nouvelles (maîtrise des niveaux, élimination des souffles, baladeurs sur réseau infrarouge, etc.).

De manière plus spécifique, des *programmes de muséographie sonore urbaine* peuvent être mis en place. On pensera en particulier à un usage grand public des fragments sonores enregistrés lors des innombrables études qui depuis lors sont menées autour du monde – voire à des ateliers d'écoute réactivée dans le cadre d'expositions sonores. Outre nos propres expériences, le matériel présenté par Stefano Zorzanello appartient à ce registre. Il y a là une forme de sensibilisation aux qualités sonores de la ville et à l'écoute active extrêmement riche : après la visite d'expositions de ce type, il n'est pas rare que les gens écrivent ne plus pouvoir entendre leur ville de la même façon, en découvrir la diversité et la richesse, avoir trouvé tel lieu qui aurait dû faire partie des enregistrements, etc. Et c'est sans doute un moyen inédit de lutte contre le bruit autrement efficace qui, au lieu d'agir sur la source ou sur les conditions de propagation, agit en profondeur sur les modèles culturels et esthétiques de notre oreille.

C'est donc cette fois au *concepteur*, scénographe urbain ou muséographe sonore, qu'il faut donner sa chance, à lui de faire des projets urbains qui suscitent l'intérêt, à lui d'accumuler un certain savoir-faire et de sensibiliser peu à peu du public à ce type de démarche.

L'approche paysagère, finalement, s'inscrit sous le signe de la "*création phonique*". Celle-ci ne consiste plus ni à corriger l'environnement, ni à aménager le milieu, mais à promouvoir des actions, des expériences et des savoir-faire qui suscitent peu à peu l'acquisition d'une culture sonore enracinée, au même titre que l'on possède une culture littéraire, cinématographique ou architecturale.

Recommandation finale

Là où l'analyse propose des critères pour découper le Monde qui lui échappe, la création, elle, cherche à les associer pour recomposer du réel et créer de la nouveauté. Le modèle opérationnel résumé ci-dessous devient alors un support possible à l'articulation du diagnostic, de la gestion et de la création dans l'espace et le temps sonore de la ville (*cf. Illustration 2*).

Il est certes d'abord un *outil de représentation*, au sens où il donne des clés pour repérer et désigner l'identité sonore d'un lieu. Mais il est aussi un *outil d'actions*, au sens où il plaide pour une action conjointe sur les trois modalités d'écoute et formes d'identité sonore.

On comprend donc le principe fondamental de ce modèle opérationnel : *lutter sur tous les fronts !* C'est-à-dire : protéger, conforter *et* composer le monde sonore. C'est-à-dire encore : veiller à promouvoir ou à maintenir l'équilibre entre les trois écoutes – faire en sorte qu'elles soient le reflet les unes des autres. Là où l'une d'entre elles se met à dominer, il y a menace de réductionnisme, c'est-à-dire perte de sens ou auto-amplification des problèmes posés – et il faut donc agir pour en diminuer le poids relatif.

Un projet de mise en oeuvre Runninghami, concept

Un projet récent de protections acoustiques pour voiries autoroutières permet d'illustrer la manière dont les modèles théoriques et opérationnels précédents peuvent infléchir une pratique de concepteur, en réintroduisant en force les dimensions médiale et paysagère dans la conception d'ouvrages dont la valeur est réputée strictement technique et environnementale. Ce projet, que nous avons appelé "Runninghami", fait suite à deux précédents, "Ceresiosaurus", et "Desailopontès". Cinq ans séparent le premier du dernier, mais tous reposent sur la même hypothèse : qu'un mur anti-bruit puisse servir à autre chose qu'à ce à quoi il sert ! Qu'il serve, naturellement, à diminuer la nuisance acoustique de manière efficace (et cette préoccupation environnementale relève bien de l'ordre de la

compétence acoustique et du diagnostic environnemental), mais qu'il serve aussi à rendre possible des usages dans les espaces publics situés derrière lui ou à rendre probable des développements urbains sur les rives de l'autoroute désormais protégée (et c'est bien la préoccupation médiatique que l'on réintroduit en faisant du projet d'écran une occasion de négocier avec la ville une véritable requalification du milieu urbain traversé), et qu'il soit encore l'occasion de développer une véritable esthétique du mouvement (enjeu que l'on peut tenir pour majeur dans une culture de la mobilité et qui relève bien cette fois de la préoccupation paysagère).

Ce projet ne peut ici qu'être évoqué³. On retrouvera dans la brève description du nom donné, des principes de conception et des critères de modélisation, des distinctions homologues à celles qu'établissent le modèle théorique et le modèle opérationnel. Il y a moins application de ces modèles aux situations concrètes qu'implication de ces modèles dans la manière de concevoir ces ouvrages.

Titre **Runninghami**

Runninghami, c'est d'abord une **référence emblématique**, *Running Fence*, œuvre fameuse de Christo qui lança dans les années 70 un mur de toile de 40 km sur 5.5 m dans le paysage californien (cf. *Illustration 3*). Cette œuvre évoque, tant par sa matérialité que par son échelle, l'intention esthétique et le sens du projet : révéler les aspérités d'un paysage inaperçu (celui de la vallée du Gier et d'un territoire passé), établir une unité entre des écrans discontinus (plus de 20 ans de constructions hétérogènes), révéler la fragilité paradoxale d'une limite continue (exprimer la légèreté possible d'un écran acoustique).

Runninghami, c'est ensuite un clin d'œil à l'art des *origami*, l'art du pliage japonais, qui nous sert ici de **référence technique et constructive** (cf. *Illustration 4*). Cet art est celui du pli, c'est-à-dire celui du déploiement et du resserrement, de la progression et de la présentation, du retournement et de la surprise. C'est aussi dans un autre registre une manière d'évoquer l'industrie locale du ruban et de la passementerie, sans oublier celle, si l'usage de la tôle pliée se révèle performante, de la métallurgie et de la tradition minière – une manière d'ourler le ruban autoroutier autant que la nature du territoire stéphanois.

Runninghami, c'est enfin un nom qui rime avec celui d'un chorégraphe de renom, Merce *Cunningham*, dont l'art de danser dans l'espace se mue en art de faire danser l'espace. La **référence** est cette fois plus purement **perceptive et dynamique**, puisque le concept-design des protections acoustiques projetées repose autant sur la perception du mouvement autoroutier dans le territoire habité que sur celle, inverse, de la perception en mouvement du paysage traversé.

Antécédants

3 Ce projet a été développé pour le compte de la DDE 42 (Direction Départementale de l'Équipement de Saint-Etienne, France) et déposé au mois d'avril 2006 sous le titre *Runninghami, Concept design de protections anti-bruit pour les voies rapides du Sud-Loire*. L'ensemble des études comprenant une approche anthropologique, paysagère et technique (Tomes 1, 2, 3) a été mis en ligne au mois de mai 2006 et est depuis lors consultable sur le site <http://www.design-public.net>. Le projet a fait l'objet d'une exposition à la Biennale internationale du design de Saint-Etienne au mois de novembre 2006. Un projet de mise en œuvre sur un site particulier est aujourd'hui en cours de démarrage. L'équipe interdisciplinaire comprend respectivement : Pascal Amphoux (coordination, Lausanne, CH), Filippo Brogini (architecture et génie civil, Bellinzona, CH), P.-Y Nadeau (acoustique appliquée, Marseille, F), Nicolas Tixier (anthropologie et politique territoriale, Grenoble, F), Laurent Fachard (ergonomie visuelle et éclairage, Lyon, F).

Deux projets de structures modulaires

Runninghami fait suite à une recherche à la fois formelle et territoriale, initiée par les deux membres-pilotes de l'équipe, à l'occasion de deux projets antérieurs, *Ceresiosaurus* (projet de protections acoustiques de l'autoroute tessinoise Melide-Bissone – cf. *Illustration 5*) et *Desailonpontès* (projet de protections acoustiques du viaduc de Chillon – cf. *Illustration 6*). Dans les deux cas, l'insertion paysagère de l'ouvrage apparaissait comme un enjeu majeur : traversée du lac *Ceresio* sur un pont-digue dans le premier cas, "survol" du lac Léman sur un ouvrage de génie civil emblématique dans le second.

Cet enjeu paysager nous avait conduit à écarter la logique du mur de protection traditionnel, dans sa rigidité et sa continuité immuable, pour développer un système formel inédit, dont l'esthétique et le design reposaient sur l'idée de **"structure modulaire à correction acoustique variable"**. Continue et discontinue à la fois, ce type de dispositif permet de moduler le degré et la nature de la correction acoustique recherchée, en fonction des contraintes ou des opportunités territoriales locales, tout en générant un mouvement global et une unité formelle du point de vue de la perception.

C'est cette même perspective que nous poursuivons ici. Mais à la logique des modules séparés, qui ne préservent leur étanchéité acoustique que grâce à un jeu de chevauchements, nous avons substitué celle des modules pliés, dont l'assemblage continu assure une étanchéité physique tout en préservant la richesse et l'adaptabilité des variations modulaires. La paroi n'est plus constituée d'une suite d'écaillés dont le chevauchement assurait la continuité, elle est une continuité matérielle dont les plis recomposent la plasticité du module – c'est-à-dire la fonction de la modulation.

Conception

Le Pli et la Plasticité

Loin de chercher à proposer un écran type dont la forme, nouvelle, viendrait se surajouter au catalogue des styles d'écrans qui s'égrènent le long des voies rapides, nous proposons **un système formel, infiniment variable et pourtant cohérent**, de manière à ce qu'il soit susceptible de s'adapter à toutes les situations dans l'espace (plus de 100 km de linéaire), de s'implanter progressivement dans le territoire (plusieurs décennies d'aménagement successif), de redonner à celui-ci, de proche en proche, une unité physique et symbolique, voire peut-être à long terme de remplacer des écrans trop vétustes. Deux concepts fondent le design de ce système formel : le pli et la plasticité.

Le pli, c'est le **principe morphogénétique** de cet ouvrage, le principe qui génère la forme ou encore celui qui détermine toutes les transformations (cf. *Illustration 7*). C'est lui qui assure la progression du passage entre le sol et le hors-sol – qui autorise l'émergence progressive de la forme de l'écran hors le sol. C'est lui qui retourne le dedans et le dehors – qui rend crédible la possibilité d'un usage ou la création d'un espace public au revers de l'écran. C'est lui encore qui accélère ou ralentit la perception – qui marque moins la limite ou le point de fuite comme le fait le mur ou l'écran traditionnel que des directions de développement, d'élargissement ou d'étirement du monde de l'autoroute vers le paysage lointain ou ses espaces attenants.

La plasticité, c'est la **propriété intrinsèque** de la forme générée. Sa capacité donc à se déformer, de manière cohérente et autonome, pour répondre à une sollicitation externe ou interne (notamment une exigence acoustique, mais aussi par exemple une contrainte topographique ou une volonté d'usage renouvelé de l'autre côté du mur de protection). La plasticité, c'est la propriété qui laisse le système ouvert à une certaine part d'indétermination, qui fait reposer la robustesse du système sur sa malléabilité, son invariance structurelle sur l'équilibre dynamique de ses variations.

Décrire une telle forme revient donc à spécifier les modalités de ces variations. Sont évoquées, dans les images qui suivent (cf. *Illustration 8*) trois registres de variation qui, en se mêlant progressivement (cf. *Illustration 9*), révèlent la complexité et les potentialités d'adaptation du dispositif aux conditions réelles d'une situation concrète :

- des variations internes liées au système constructif : la paroi, le bec, le double bec ;
- des variations externes liées au profil en travers de la route : la hauteur et l'inclinaison ;
- des variations externes liées au profil en long de la route : la pente et la courbure.

Modélisation

Représentation paramétrique du système

Le système d'équations qui génère la géométrie de l'ouvrage permet de répondre soit aux nécessités acoustiques de protection de l'habitat environnant, soit aux exigences de résistance statique selon la géométrie transversale (porte-à-faux) et latérale (hauteur) du système. Comme on a vu, le principe du pliage est le principe générateur de tout le système (cf. *Illustration 10*).

Celui-ci se compose d'une série de "bases" qui sont l'assemblage de deux surfaces triangulaires s'appuyant l'une contre l'autre (faces K et N). Entre ces bases on applique des "ailes", qui sont aussi formées par deux surfaces triangulaires (faces L et M). Sur ces ailes, s'appuie le système des "becs" (faces O et P). Ces surfaces en porte-à-faux ont une fonction de couronnement acoustique dans les modules bas et une fonction d'avant-toit dans les modules hauts. De plus, chaque module plié garantit une meilleure stabilité à l'ensemble de l'ouvrage en agissant comme une nervure sur la face "plane" (à grande échelle) du système.

Toutes les surfaces triangulaires sont définies par une suite de points nommés 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6. La génération des surfaces se fait par la définition de ces points dans leur propre référentiel (x', y', z') et par leur changement de position du référentiel absolu (x, y, z) au référentiel de la route (u, v, w) en fonction de variables choisies.

Les points 0, 1, 2 se positionnent sur un plan horizontal (le sol dans le référentiel x', y', z' propre au module), selon un "pas" S . Cette valeur sera définie soit par une constante, soit par une valeur extraite d'une fonction (cf. *infra la fonction de Riemann*). Elle déterminera la plupart des autres variables :

- la hauteur H exprimée en fonction de S ,
- la valeur B qui pour des raisons de simplicité a été considérée comme fixe mais qui pourrait être fonction de S ,
- l'inclinaison verticale α du module (aussi fonction de S),
- l'inclinaison transversale β (ou la pente de la route) qui pour des raisons de simplicité a été considérée comme fixe mais qui pourrait être fonction de S .

Les points 3 et 5 sont déterminés par H et B . La position du point 4 par BB et HH . Celle du point 6 par BBB et HHH .

Si on applique un changement de référentiel entre les axes u, v, w de la route et les axes x, y, z du référentiel absolu, on aligne le système de formes à l'axe routier. Ce changement est décrit par le vecteur $r(t)$. Pour le moment, le vecteur $r(t)$ décrit une courbe quelconque dans l'espace, mais il pourrait décrire une courbe *cloïde* qui simulerait l'allure de l'axe routier dans l'espace (pentes longitudinales et rayons de courbures).

Potentiel générateur du modèle mathématique

La formalisation mathématique complète du système a été établie dans le logiciel *Mathcad* qui offre un double avantage :

- d'une part on peut tester et visualiser toutes les variantes utiles en choisissant la valeur des paramètres précédents (cf. les trois mouvements décrits plus haut) et surtout décrire exhaustivement chaque composant pour une forme choisie et quantifier directement les surfaces, les quantités de matière et les estimations de coûts ;
- d'autre part *Mathcad* permet à *Autocad* de générer des surfaces ou des volumes qui sont ensuite exportables dans d'autres formats adaptés à la modélisation 3d (format *.stl*), au prototypage (format *.iges*), à la découpe (format *.dxf* ou *.dwg*), à la fabrication (format *.step*), etc. (cf. *Tome 3, Matériaux et procédés de fabrication*).

Pour exprimer la puissance génératrice de ce modèle mathématique et la richesse des possibilités formelles qu'il est susceptible de générer, il est possible de visualiser des mises en formes différentielles, établies en ne faisant varier les valeurs que d'un paramètre à la fois. Il suffit de les rentrer dans les équations de base, et la forme du système s'auto-génère. Par des tests successifs, il est alors possible de choisir la meilleure solution, tant d'un point de vue technique (acoustique et statique, mais aussi financier ou lumineux) que du point de vue esthétique (le choix sensible peut rester déterminant).