

# Design le son des objets : point de vue et application

Ludovic Germain & Frédérique Guyot

Laps design sonore

54 rue René Boulanger

75010 Paris

email : contact@laps-design.com

Les auteurs, l'un designer, l'autre psycho-acousticienne, ont créé la première agence française de design sonore des objets.

Ils présentent dans cet article la théorie de la création de signaux sonores qui font sens et nous donnent quelques exemples d'applications.

## Design ?

*Aujourd'hui, combien de nos objets laissent entendre un son chaotique, confus, monotone ou déplaisant ? Au delà des idées reçues, des principes acquis et des mots souvent galvaudés, il nous est apparu qu'il était temps d'appréhender l'acte de création sonore de tous ces objets qui participent à l'aménagement qualitatif du cadre de vie de l'homme. Le design sonore modifie notre écoute sur le monde et peut nous donner un certain plaisir de vivre avec ces objets du quotidien. Il s'agit donc de donner une voix aux objets pour qu'ils nous transmettent un message quelle que soit sa nature (émotionnelle, vindicative, discursive, etc.).*

## Design sonore et design industriel = design

Dans le terme design sonore il y a le mot design. Souvent mal utilisé, souvent malmené, ce mot signifie pour certains tout et n'importe quoi. Nous ne rentrerons pas dans le débat de savoir qui est designer et qui ne l'est pas, ni dans les différents mouvements qui ont jalonné l'histoire du design. Nous allons plus modestement proposer notre approche du design sonore tel que nous le pratiquons, à savoir une discipline visant à la création de sons émanant d'objets, d'environnements, etc., à la fois fonctionnels, esthétiques et conformes aux impératifs d'une production industrielle. On retrouve beaucoup de similitudes avec le design industriel. Il s'agit de faire créer, faire produire, faire vendre les produits incontournables de demain. Ceux dont on pourra peut-être dire : comment a-t-on pu vivre sans ?

Il y a encore 30 ans, le designer produit était souvent considéré comme l'artiste, celui qui dessine la forme, la carcasse de l'objet, celui qu'on appelle pour la touche finale... Aujourd'hui il est devenu incontournable à la création d'un nouveau produit, et travaille en amont d'un projet, parfois à l'invention même de cet objet. Il a la capacité de distinguer et de prendre en considération les besoins fonctionnels et immatériels des utilisateurs. On ne raisonne plus, par exemple, chaise mais

façon de s'asseoir (pour qui, pour quoi faire, où, comment, combien de temps...). On peut imaginer que le design sonore suivra cette évolution, et que dans un futur proche la démarche de design global accompagnera toute création de projet.

## La création encourage un dialogue amical entre l'homme et les objets

Autrefois, les qualités sensorielles, à l'exception des qualités formelles visibles, n'avaient pas à être conçues dans le cadre d'une étude design : le choix des matériaux entraînait implicitement ses valeurs tactiles, olfactives, thermiques et acoustiques. Au mieux, quand il y avait des signaux de type sonnerie à composer ils étaient réalisés en interne par l'ingénieur le plus musicien. Dans un monde de matériaux nouveaux, voire d'électronique, et de surenchère d'objets, il en va autrement, ne pas s'en préoccuper entraîne un appauvrissement sensoriel du cadre de vie, si ce n'est une forme de pollution sensorielle. Si habiter veut dire aimer un endroit et ce qui s'y trouve, cela veut dire aussi être attentif aux choses et aux détails, ce qui suppose un souci de la qualité. Le designer sonore est un créatif, et doit se distinguer par certaines qualités : curiosité, intuition, imagination, capacité d'écoute, sensibilité, aptitude à la remise en question... Par sa nature et son métier, il essaie de s'employer à reconsidérer les projets tels qu'ils sont formulés et à imaginer des solutions nouvelles afin d'améliorer les performances tant du point de vue technique que marketing. Il n'est pas nécessairement musicien, c'est un créateur avec une réelle démarche (avec une sensibilité et souvent une faculté visionnaire : celle de produire des images neuves) et qui dessine le son du produit en y introduisant son point de vue sur la société et donc, d'une certaine manière, celui du consommateur.

Le design sensoriel (tactile, olfactif et sonore) peut se greffer sur la démarche du designer produit de façon complémentaire, ou exister de façon autonome et indépendante. Il est certain que, plus on intervient en amont du processus de création, plus le produit devient intéressant. Par exemple, un four à micro-ondes basé sur un design en forme de bulle et

transformant ainsi complètement l'utilisation et l'approche que l'on en a (nouvelle ergonomie, nouvelle gestuelle, sympathie de l'objet...), devrait posséder une identité, une signature et une ergonomie sonore en rapport avec ces changements. Les sonorités pourraient par exemple suggérer cette forme ronde dans leur timbre ou leur rythmique, les sons liés à la manipulation devraient pouvoir guider et aider l'appropriation des différentes fonctionnalités, etc. Ce design de sons, s'il est élaboré conjointement à la conception du design produit, permet alors d'avancer ensemble et de trouver des solutions avant que le projet ne soit figé (problème de diffusion du son par exemple). Le design sonore va participer à la compréhension du fonctionnement d'un objet. Distributeur de billets, répondeur téléphonique, machine à laver électronique, magnétoscope, ordinateur sont des objets qui établissent un dialogue, une interaction simple ou complexe avec l'utilisateur. Mais c'est bien le type de relation qu'ils établissent avec nous qui nous fait les détester ou les apprécier plus que leur apparence physique et leur manière d'occuper l'espace.

Quant à la matière, elle n'a jamais fait tant bouger la pensée. Plastiques, métaux, céramiques et composites accroissent et diversifient leurs performances, échangent leurs technologies et leurs domaines d'application, se multiplient jusqu'à devenir des matériaux sur mesure, parfois créés spécialement pour un projet de designer, d'architecte ou d'ingénieur. Une chaussure de sport, un lecteur de musique MP3, un four à micro-ondes, un rasoir jetable, sont des objets très différents. Pourtant ils ont un point commun qui les éloignent de leur prédécesseurs : leur matérialité, plus dense et plus légère, la logique de leur fonctionnement moins transparente et la matière dont ils sont faits parlent moins à notre imaginaire.

Ces possibilités nouvelles des matériaux modifient le processus même de conception d'un produit et les qualités techniques, mais aussi culturelles, qu'on peut en attendre. D'un point de vue sonore, certains matériaux vont «sonner» différemment : un plastique aura bientôt les qualités acoustiques de bois et une table donnera l'illusion d'être en bois ou exploitera de manière intéressante cette confusion, une plaque de métal traitée étouffera les sons d'impact au point de faire oublier que c'est du métal etc. On peut même imaginer qu'un jour les matériaux soient référencés selon une gamme de «coloration sonore»...conséquence de l'évolution technologique dans la conception des projets.

Récemment encore, au nom d'une hiérarchisation des besoins où la qualité passait après la quantité, le beau après l'utile, le sonore après le beau, certains déclaraient que la qualité des choses résidait dans leur utilité, et que l'utile est beau par définition. Aujourd'hui c'est impossible. Parce que l'utile n'est plus aussi évident (à une utilité évidente correspond une «dys-utilité» et une nuisance, le téléphone portable en est un bon exemple), ensuite parce qu'on a pris conscience que le beau est utile, en ce sens que vivre dans un environnement agréable (aux sonorités dites «écologiques» par exemple), cohérent avec sa propre culture est un des besoins essentiels de l'homme. C'est dans ce sens que la démarche d'un designer sonore parvient à donner une âme aux objets.

## Des objets chargés de sens

Il serait temps que la culture du projet (conception et industrialisation d'un produit) sorte de la spirale descendante où elle semble de plus en plus s'enfermer. A la production incontrôlée et incontrôlable de formes dénuées de raison



d'être, à l'aggravation de la pollution sémiotique et matérielle, qui en découle, on pourrait envisager une nouvelle orientation du projet, de nouveaux territoires, de nouveaux horizons de sens, l'expérimentation de nouvelles pratiques. Le design sonore a certainement un rôle important à jouer, peut-être parce que le visuel arrive à saturation et que le son, matière invisible, peut contribuer à rendre notre environnement artificiel vivable, à lui donner de la variété et de la profondeur.

## Créer des signaux significatifs, « théorie » et application

### « Théorie »

La création de signaux sonores qui font sens est loin d'être une évidence. S'il on exclut le monde particulier de la musique, pour qui tout un chacun développe une véritable écoute des styles qu'il affectionne, on constate une quasi absence de culture d'écoute des objets de nos environnements. Le son n'est remarqué que lorsqu'il est nuisible, ce qui contribue tout de même à faire évoluer les choses. Le meilleur exemple en ce sens est le téléphone portable qui en moins d'une décennie a contraint ses utilisateurs à exercer leur oreille, à affiner leur écoute, jusqu'à les amener à créer eux-mêmes leur sonnerie. Les utilisateurs ont compris l'importance du son dans l'ergonomie d'usage de leur appareil mais également sur l'image qu'il renvoie d'eux.

Il est alors tout à fait réaliste de penser qu'après un certain travail d'apprentissage pas à pas, la plupart des individus apprendront à écouter de manière active les sons des objets et des espaces.

**Pour qu'un signal soit compris, il doit être signifiant**

Pour qu'un signal soit compris, interprété et qu'il déclenche la réaction attendue, on trouve dans la littérature, sous le terme générique de sonification, trois manières différentes de procéder :

- *l'indexation ou les icônes dits Nomiques* (Gaver). Sons directement liés à la source physique. Par exemple un bruit rappelant celui de papier froissé ou déchiré pour un texte que l'on met virtuellement à la poubelle.
- *Les icônes* qui peuvent être métaphoriques ou symboliques (Gaver)
- *Les symboles* qui sont des créations arbitraires, on choisit un code que les usagers doivent apprendre. Ces sons peuvent aller de la simple association (signal d'oubli phare actuel), à la construction d'un véritable langage sonore (les Earcons, Blattner).

Parmi ces trois grandes méthodes, la création de symboles est sans doute la plus puissante mais aussi la plus complexe tant dans sa mise en œuvre que dans le processus d'apprentissage qu'elle nécessite. Il faut savoir créer un lexique, une syntaxe et une sémantique qui soient perceptivement pertinents, ce qui d'après les différentes expériences que nous avons pu analyser (Blattner) s'avère très complexe.

L'indexation quand à elle, est une méthode simple et efficace mais qui est forcément limitée à des objets ayant ou ayant eu une existence physique (un certain nombre d'objets anciennement mécaniques devenus électroniques conservent leur son d'origine).

Enfin, les icônes sont le moyen aujourd'hui le plus performant de création. Ils offrent une grande diversité de possibilités tout en étant facilement compréhensibles, facilement adaptables à leur fonction.

**Pour qu'un signal soit compris, il doit être entendu**

Ce qui ainsi énoncé peu paraître trivial n'est en réalité pas si simple dès lors que l'on souhaite créer le son « juste ». Pour être entendu, un signal doit non seulement être audible mais également attirer l'attention. Ce qui aujourd'hui se traduit de manière caricaturale par des sons forts et aigus, qui de fait sont agressifs sans nécessité. Pour répondre à cette problématique du son « juste », la psychoacoustique et la psychologie cognitive de la perception sont par les connaissances et les méthodologies d'investigation qu'elles apportent, incontournables. Elles permettent l'élaboration d'un cahier des charges pertinent pour le créateur et offrent des méthodes de validation perceptive des créations.

Les conditions d'émergence d'un signal sur un fond (dans le sens de l'audibilité), réfèrent à des spécificités du système auditif (cf. courbes de masquage). Mais, même s'il répond aux critères de bases d'émergence, un signal ne sera pas forcément perçu s'il n'a pas la capacité d'attirer l'attention. Pour cela il faut qu'il crée un flux spécifique sur le fond sonore, qui ne puisse pas fusionner avec d'autres signaux susceptibles de survenir dans ce même fond sonore (environnement) (Bregman). Pour cela, nous pensons que le signal doit posséder sa forme, que celle-ci constitue un tout (au sens

de la psychologie de la forme) c'est-à-dire avoir un début, un développement, une fin, et posséder son timbre.

Aujourd'hui le champ des possibles est large et en ce sens la tâche devrait être aisée mais il ne suffit pas de créer des signaux qualitatifs voire esthétiques et qui véhiculent des émotions (la peur, le rire, le bien être, etc.). Enfin, il faut que ces signaux soient en parfaite adéquation avec l'objet qui les génère et la « typologie » de ses utilisateurs potentiels...

**Application : Création de signaux électroniques pour l'automobile**

**Etat des lieux**

Actuellement un véhicule de gamme moyenne comporte 6 à 7 signaux électroniques associés à des fonctions de nature variée. Soit, ils valident une action (fermeture / ouverture des portes (son non encore électronique), sélection d'une configuration), soit ils accompagnent une action (clignotant, avertisseur), soit enfin ils sont déclenchés indépendamment de l'individu (alertes).

Parmi tous ces signaux, seuls l'avertisseur sonore et le clignotant ont une véritable identité malgré un éventail sonore assez large dans les deux cas. Le clignotant est caractérisé par un son de va et vient régulier, avec souvent l'un des deux sons plus aigu et de fait plus fort que l'autre (Figure 1).

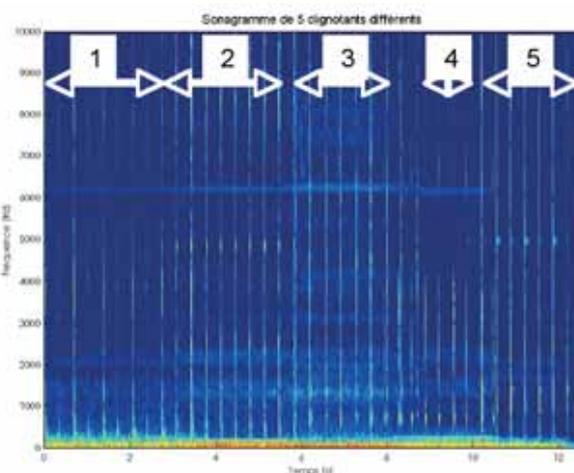


Fig. 1 : rythmique très similaire (340ms entre deux impulsions), couleurs sonores différentes

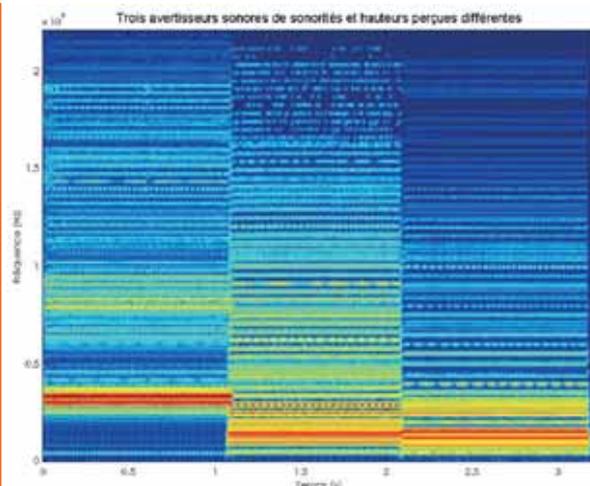


Fig. 2 : avertisseurs sonores

L'avertisseur est un son de trompe monophonique ou polyphonique avec des couleurs sonores et des hauteurs perçues assez variées. (Figure 2).

Tous les autres signaux sont des alertes (vous avez oublié vos phares, votre porte est mal fermée, vous n'avez pas mis votre ceinture, etc.) souvent disproportionnées au regard des messages qu'elles apportent. Il n'est pas nécessaire d'agresser les utilisateurs pour leur donner une information qui n'a pas un caractère dangereux (et même !) (Figure 3)

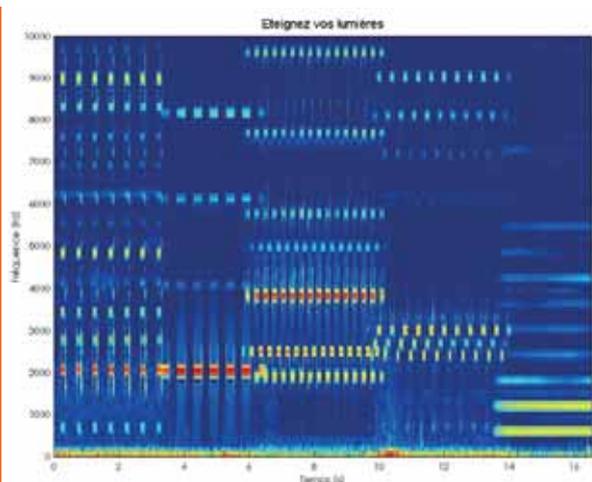


Fig. 3 : 5 signaux différents pour l'alertes « éteignez vos lumières » Signaux cadencés ou continu (dernier exemple) de fréquence aigues (Au-delà de 2000Hz pour les trois exemples centraux)

#### Objectifs

Aujourd'hui, les véhicules évoluent, les aides à la conduite progressent, l'électronique remplace la mécanique. Bientôt les clés n'existeront plus mais seront remplacées par des badges, l'avertisseur sonore et le clignotant seront électroniques, etc. Il faut réinventer les sons de ces nouveaux objets dont les fonctions sont connues, inventer les sons liés à de nouvelles fonctions (mise en marche à distance du chauffage, oubli du frein à main, vous dépassez la vitesse autorisée, validation de commandes électroniques, etc.) et bien sûr (re)designer les sons électroniques existants.

#### Etudes

Nous avons designé des signaux pour l'automobile pour deux études distinctes. L'une pour le constructeur français PSA, concernant des signaux diffusés à l'intérieur du véhicule, l'autre pour l'équipementier Klaxon concernant des signaux diffusés à l'extérieur du véhicule. Les sons étaient différents, mais les problématiques très voisines :

Une dizaine de signaux à créer qui constituent une « famille », création de 4 à 6 familles.

#### Notion de famille

Une première problématique surgit. Comment créer des signaux tous différents mais qui quelque part se ressemblent, qui appartiennent à une même catégorie ? La solution théorique est simple :

Il faut qu'ils soient suffisamment proches les uns des autres tout en étant très différents des signaux des autres familles ! Pour chacune des études la notion de famille avait un sens assez différent : pour la première, une famille constituait

une ambiance, un ton, pour la seconde une famille devait correspondre à une catégorie d'utilisateurs (voire par extension de véhicules).

Dans le premier cas, il s'agit de créer une identité sonore dans le second des évocations sonores (éminemment culturelles).

Pour créer un ensemble de signaux, ayant une identité sonore, de manière scientifiquement contrôlable, nous avons trouvé deux solutions : l'invariant perceptif ou le signal identitaire (Guyot). Le signal identitaire, très court préfixe de quelques millisecondes, est un peu lourd et mal adapté à notre propos. Il est impensable de greffer un signal aussi court soit-il sur une alerte de haut niveau qui doit être identifiées dans les toutes premières millisecondes !

L'invariant perceptif quand à lui peut nous être offert par les acquis de la psychoacoustique. Ce peut être un des descripteurs du son musical, hauteur, intensité perçue, timbre, un descripteur du timbre ou bien encore un paramètre dit psychoacoustique (acuité, rugosité, etc.).

Parmi tous ces paramètres, seul le timbre offre une large liberté créative et est vraiment pertinent en termes d'identifiant, sans besoin d'apprentissage, c'est pourquoi nous avons opté pour cette solution.

Pour créer un ensemble de signaux, adaptés à une classe d'utilisateurs de manière scientifiquement contrôlable, il n'y a pas de solution... Nous devons faire appel à notre propre image de chaque classe d'individu et aux descriptions de notre commanditaire. La notion de famille est ici tout à fait subjective.

#### Créer 10 signaux pour un même environnement.

Créer une famille de 10 signaux sans générer d'ambiguïtés exige beaucoup de pertinence. Patterson a montré qu'au-delà de 7 signaux (à priori, non signifiants), après un apprentissage important, l'individu n'était plus capable d'une identification certaine. La difficulté relève aussi du fait que certains signaux vont se déclencher tous les jours et d'autres peut être jamais (en général ceux qui signalent un problème grave).

Il apparaît alors évident qu'il faille à chaque fois que nous le pouvons, créer des signaux dont le sens est direct (indexation, icônes). Mais ceci ne peut se faire dès lors que le signal de renvoi pas à une cause unique (vous avez oublié vos phares), mais à une multitude de causes possibles (considérées de même niveau d'alerte, par exemple). Dans ce cas nous sommes contraints à utiliser une représentation symbolique.

Dans la première étude toutes les créations sonores ont fait l'objet de tests d'écoute auprès de responsables des marques et de différents corps de métiers du constructeur. Dans la seconde pour des questions de temps et de coût, cette étape de validation n'a pas eu lieu.

Or ces étapes de validations sont apparues fondamentales pour nous, designer, et pour le commanditaire. Les premiers signaux que nous avons créés étaient relativement loin de l'univers de l'automobile ou de son image de l'univers de l'automobile. Au fil des tests, un vrai travail d'écoute mutuelle enrichissant s'est mis en place, travail qui reste aujourd'hui fondamental pour pouvoir ensuite convaincre les décideurs. Nous avons remarqué une évolution nette dans l'écoute critique et les préférences de tous les membres du jury de test et une vraie possibilité de faire passer nos idées par ce processus d'apprentissage.

### Création des signaux quelques résultats

#### Signaux existants sans identité

Ex : signaux d'oubli

##### Représentation symbolique

Les oublis sont classés suivant 2 degrés d'importance. Il apparaît que pour un oubli de faible importance, (phares ou clés), la forme sonore requiert des sonorités esthétiques sans nécessairement de motif rythmique ou mélodique.

En revanche, pour des oublis plus importants (oubli du frein de stationnement), on peut utiliser les mêmes sonorités mais sur une rythmique marquée de type alerte classique ou une structure mélodique.

Dans les deux cas les sons même légèrement agressifs ne sont pas admis, ce qui est loin des représentations actuelles.

##### Représentation iconique

L'oubli phare peut être représenté par une métaphore liée à la lumière ou à l'absence de lumière. (les grillons ou autres oiseaux de nuit).

L'oubli frein de stationnement peut être représenté par une forme de chute (Figure 4). Bien entendu, il faut que ces signaux se répètent jusqu'à ce que l'utilisateur corrige son omission.

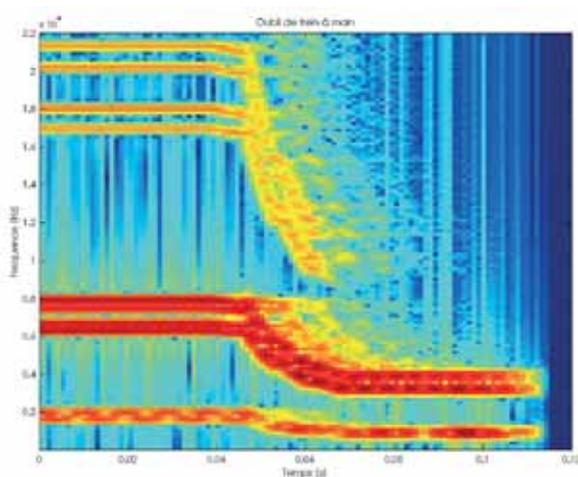


Fig. 4 : Signal d'oubli frein en forme de chute fréquentielle

#### Signaux ayant une identité forte

Après tous les essais que nous avons pu faire, il apparaît qu'un clignotant doit conserver sa structure actuelle, un rythme tic tac régulier, un son présent mais pas trop et non tonal.

L'évolution, si elle est souhaitable ou nécessaire de ce signal, ne pourra se faire qu'après une grande familiarité des commanditaires et des usagers avec l'idée même de design sonore.

#### Signaux nouveaux

Pour les raisons développées dans les paragraphes précédents, nous avons choisi une représentation iconique de ces signaux.

Parmi eux, se trouve le signal d'indication de dépassement de la vitesse que le conducteur se fixe. Nous l'avons voulu non agressif et un peu humoristique. Ce type de signaux ne doit en aucun cas perturber le conducteur en lui faisant peur, cela peut générer des réactions imprévisibles.



Un autre signal beaucoup plus anecdotique est celui de mise en marche du dégivrage à distance. Ce son de confirmation n'a pas besoin d'être trop chargé de sens et doit renvoyer une image réussie. Nous avons choisi l'évocation du froid.

### Conclusion

Ces travaux sont relativement longs mais extrêmement enrichissants tant pour nous que pour nos commanditaires. Même si les contraintes techniques sont encore assez lourdes (bande passante limitée, faible dynamique disponible, durées limitées à 500ms en moyenne par signal, etc.), nous arrivons à produire des signaux pertinents et qualitatifs directement implémentables. De plus nos multiples recherches sur la manière de créer des signaux signifiants amènent des réponses et solutions de plus en plus efficaces. Nous avons besoin de moins en moins de tests de validation perceptives des rapports son / fonction.

Ces travaux nous montrent combien la culture d'écoute se travaille et avec quelle rapidité les jugements perceptifs évoluent. On peut espérer que les futures générations sauront dire non à la pollution sonore, oui au confort et à l'émotion, en écoutant avec d'acheter !

### Références bibliographiques

- Bregman, A. S. (1993) Auditory scene analysis : hearing in complex environment. In « penser les sons : la psychologie cognitive de l'audition humaine », PUF, Paris
- Blattner, M. M., Sumikawa, D. A. and Greenberg, R. M (1989) Earcons and Icons: the structure and common design principles, Human Computer Interaction, 4, 11-44.
- Gaver, W. W. (1997) Auditory Interfaces, Handbook of Human Computer Interaction 4, 64-91
- Germain, L. (1994) 507 le bruit des objets. Mémoire de fin d'étude ENSCI.
- Guyot F, Germain L. (2002) the phone of the year 2002. in « les actes du colloque design sonore 2002 », Paris. [www.confns.loa.espci.fr/DS2002/](http://www.confns.loa.espci.fr/DS2002/)
- Jekosch, U. (2002) Sound design in view of semiotic theory, in « les actes du colloque design sonore 2002 », Paris. [www.confns.loa.espci.fr/DS2002/](http://www.confns.loa.espci.fr/DS2002/)
- Kramer, G. and Co. (1994) Auditory display, Sonification, Audification, and Auditory Interfaces, ed Kramer. Reading, Mass : Addison Wesley Publishing.
- MIM (2000) unité Sémiotique Temporelle, Laboratoire Musique et Informatique de Marseille.
- Patterson, R. D., (1982) Guidelines for auditory warning systems on civil aircraft, Civil aviation Authority, Londres.