



HAL
open science

Vers une nouvelle approche méthodologique de recherche interdisciplinaire par le design : le projet Tala Sound, une étude de cas en design social

Luc Perera, Pierre Jouvelot

► To cite this version:

Luc Perera, Pierre Jouvelot. Vers une nouvelle approche méthodologique de recherche interdisciplinaire par le design : le projet Tala Sound, une étude de cas en design social. 8^e Colloque Santé, May 2019, Marseille, France. hal-02122249

HAL Id: hal-02122249

<https://minesparis-psl.hal.science/hal-02122249v1>

Submitted on 7 May 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.

KEDGE
BUSINESS SCHOOL



**KEDGE Business School, les IRTS PACA-Corse
et Nouvelle Aquitaine : des colloques pour
comprendre l'écosystème de la santé par un
regard pluridisciplinaire**



Institut Régional du Travail Social
Provence - Alpes - Côte d'Azur - Corse

Colloque soutenu par :



Pour la politique de publication : en partenariat avec :

innovations
REVUE D'ÉCONOMIE ET DE MANAGEMENT DE L'INNOVATION
JOURNAL OF INNOVATION ECONOMICS & MANAGEMENT



8° Colloque Santé, Marseille, 20 et 21 mai 2019

***Innovons pour innover : savoir mobiliser de nouveaux outils conceptuels et méthodologiques
pour transformer durablement le champ de la santé***

**Vers une nouvelle approche méthodologique de recherche interdisci-
plinaire par le design : le projet Tala Sound, une étude de cas en design social**

Perera Luc (*) et Jouvelot Pierre ()**

(*) Doctorant, groupe Symbiose, EnsAD, Université PSL, Paris, France

(**) Directeur de recherche, MINES ParisTech, Université PSL, Paris, France

Résumé : Nous présentons une analyse du déroulé temporel d'une "recherche par le design" interdisciplinaire en cours, afin d'en exhiber les retombées méthodologiques. Ce cas concerne le développement, pour des patients Alzheimer, d'un système sonore à visée médicale conçu autour de rythmes, ou *talas*, indiens carnatiques. Notre conclusion est qu'une nouvelle approche méthodologique de la recherche par le design pourrait se fonder sur la création de liens sociaux forts entre tous les intervenants des domaines de recherche impliqués. Cette proposition d'universalisme de l'Humain sous-entend que ce type de projet présenterait les caractéristiques d'un design social, introduisant des synergies entre des disciplines non corrélées comme, dans le cas d'étude Tala Sound évoqué ici, la santé, l'anthropologie, le social, l'enseignement et l'ingénierie.

Mots-clés : design sonore, Alzheimer, méthodologie, interdisciplinarité, social.

INTRODUCTION

Les maladies neurodégénératives, qui touchent particulièrement la population des plus de 60 ans, représentent un problème de santé publique majeur. Ainsi, en 2014, environ 900000 personnes souffraient de la maladie d'Alzheimer en France ; elles devraient être 1,3 million en 2020. Si des approches médicamenteuses ont été initialement tentées pour pallier ces troubles cognitifs, elles ne peuvent, jusqu'à présent, être considérées comme satisfaisantes. C'est dans ce contexte médical, politique et social de mise en avant de solutions non médicamenteuses pour les démences que notre projet s'inscrit. Et c'est à partir de ce constat que nous avons été amenés à décliner une méthodologie propre à même de mobiliser des partenaires de différentes disciplines autour d'un objectif de recherche par le design commun qu'est la création d'un objet innovant visant cette problématique : le Tala Sound.

Le design sonore médical fait partie des disciplines émergentes. Il est interdisciplinaire, car il allie à la fois le monde des arts appliqués, la musique et la santé, tout ceci ayant vocation à s'articuler autour d'un dispositif sensoriel. La mise en place de ce type de projet demande une connaissance de l'existant et la définition d'une stratégie et d'une méthodologie de recherche interdisciplinaire. Ces problématiques méthodologiques concernent aussi bien l'organisation de la recherche menée que la stratégie de celle-ci. Un design interdisciplinaire répondrait-il donc ainsi, *in fine*, à un problème sociologique ? Pour aborder cette question et proposer des éléments de réponse méthodologique, nous avons effectué une analyse du déroulé temporel d'une recherche de design sonore en cours, à savoir la conception de Tala Sound, un dispositif sonore à visée médicale conçu autour des rythmes, ou *talas*, indiens carnatiques pour les patients atteints de la maladie d'Alzheimer. Celle-ci va nous conduire à suggérer qu'une nouvelle approche méthodologique de la recherche par le design pourrait se fonder sur la création de liens sociaux forts entre tous les intervenants des domaines de recherche impliqués.

POSITIONNEMENT ET CONTEXTE

Notre proposition méthodologique est très liée à l'historique original de notre recherche sur Tala Sound, dont nous avons abordé les prémices dès 2015. Le choix ethnomusicologique du tala, une notion clé de la musique indienne concernant la structure rythmique des œuvres, comme fondement de notre recherche n'est pas dû au hasard. Tout d'abord, un des auteurs a fréquemment voyagé entre la France et l'Inde du sud pendant plus dix ans, étant de fait baigné dans la matière sonore de ces deux pays dès l'enfance. Ses compétences en pratique et composition musicales ont ainsi constitué le terreau de Tala Sound. La mise en contact, liée également au parcours personnel de cet auteur, avec le Dr Vétillard, du service de gériatrie de l'hôpital Paul Brousse à Villejuif (Val-de-Marne, France), a constitué le second facteur déclencheur. L'idée de chercher à lier design objet, rythmes indiens et prise en compte des troubles liés à l'âge a alors germé. On voit ici que le processus même de recherche contient, en son sein, dès l'origine, des aspects sociaux clés, aspects dont nous aurons l'occasion de redécouvrir l'importance dans la suite.

Lors d'une visite, le Dr Vétillard nous a conduit à découvrir son service de gériatrie, mais sans que nous n'ayons de contact direct avec les patients. Cette approche de découverte nous a permis d'identifier le travail des gériatres (Lauquin et Minvielle ; 2015). Dans un deuxième temps, nous avons participé à une journée de kermesse, durant laquelle les patients atteints de démence allaient à l'extérieur et « participaient » à des activités avec le personnel soignant et les membres des familles. A des fins de

comparaison, nous avons établi un contact avec l'EHPAD¹ « Denis Forestier », de la MGEN, qui se situe à La Verrière (Yvelines, France), via le Dr Montaner, qui est médecin coordinateur. Nous avons visité deux bâtiments dès notre premier entretien : l'un pour personnes atteintes de démence faible et l'autre dédié aux cas sévères, la sévérité étant évaluée via le score MMS² (Crum *et al.* ; 1993). Cette phase d'observation nous a permis d'identifier le rôle de chacun et l'attribution des diverses tâches.

En se fondant sur les critères classiques du domaine du design, cette première démarche peut être qualifiée d'identification des besoins³, comme cela se retrouve dans le design de nouveaux produits que pourrait initier un service marketing. Nous avons aussi profité de ces premiers échanges pour obtenir des informations primordiales concernant la motivation, forte, du personnel soignant, les disponibilités d'espace pour effectuer des tests et la disponibilité des patients. C'est alors seulement *après coup*⁴ (Blaise et Martineau ; 2006) que nous avons commencé à entrevoir la pertinence d'une recherche liant musique indienne et gériatrie.

Pour mieux cerner cette problématique en cours d'élaboration, nous avons choisi de suivre les préceptes de l'analyse de l'existant, telle qu'elle est pratiquée en pédagogie des arts appliqués. Nous avons donc récolté divers textes de la littérature dans les domaines pertinents, comme les sciences ou le design sonore. Nous avons également tenu compte de divers articles et ouvrages plus spécifiquement consacrés aux patients atteints de démence ainsi qu'abordant les dispositifs et recherches non médicamenteux contre la démence. Cette étude bibliographique préliminaire nous a fait découvrir deux points clés nous encourageant à poursuivre ce projet : (1) nous n'avons pas trouvé de publication en Inde liant musique traditionnelle et démence de type Alzheimer, et (2) les relations entre musiques extra-européennes et santé en Europe ne paraissent pas avoir été étudiées en profondeur⁵.

A partir des données d'observation et de la littérature, nous avons élaboré une carte mentale (voir la *MindMap* de la figure 1) qui met en évidence deux grands groupes : la musique et le monde médical. Dans le premier groupe, on distingue naturellement trois pôles : le son, la musique indienne et la méditation, qui lui est liée culturellement. Et, dans le second groupe, on retrouve ce qui concerne le patient, le milieu médical et les dispositifs contemporains. Si cette cartographie permet une lecture simple de l'idée principale de notre problématique, elle n'en dévoile pas tous les concepts de recherche sous-jacents. C'est d'ailleurs à partir de cette constatation-déduction que nous avons élaboré notre hypothèse de recherche. La musicothérapie occidentale a démontré son efficacité ; elle est approuvée par le milieu médical⁶, du fait de son influence positive sur le comportement des patients. En conséquence, sachant que la musique indienne est considérée, culturellement, comme possédant des vertus apaisantes, l'hypothèse consistant à évaluer dans quelle mesure l'écoute de musiques extra-européennes d'origine indienne pourrait avoir un impact positif dans le traitement des démences, et ce dans une population a priori peu familière de ces sons, s'est confortée. C'est aussi à ce moment qu'il nous a été possible d'envisager la mise en application d'une stratégie dédiée à la validation et la définition précise de ce projet.

¹ Établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes

² *Mini Mental State*

³ « *L'équipe de designers doit comprendre comment fonctionnent ces mécanismes internes et externes [des besoins] pour pouvoir ajouter de la valeur et créer un avantage compétitif, tout en soutenant la viabilité de l'entreprise.* » p. 41 de (Best ; 2009).

⁴ « *Le sens dans l'action vient la plupart du temps "après coup". Il n'est donc pas immédiat, mais attribué a posteriori par une interprétation.* » (Blaise et Martineau ; 2006).

⁵ Edith Lecourt, communication privée (juin 2016)

⁶ L'Unité cognitive comportementale du CHU de Montpellier a ainsi classé en 2017 la musicothérapie comme l'une des approches à privilégier dans les cas de troubles cognitifs.

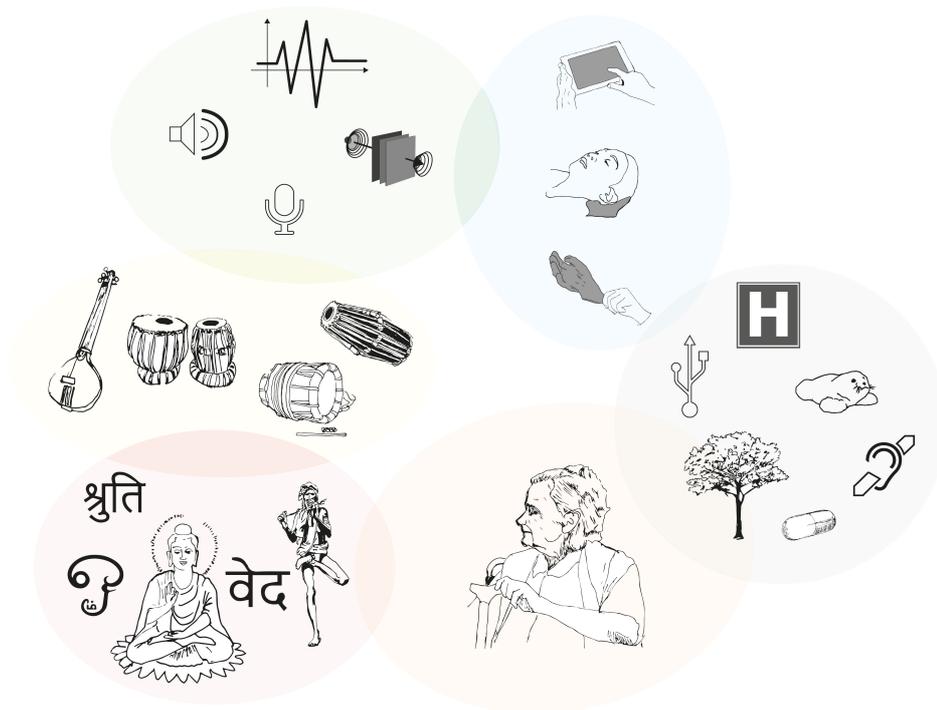


Figure 1 : MindMap du projet Tala Sound de design sonore médical

RECHERCHE PAR LE DESIGN ET EXPERIMENTATION MEDICALE

La validation scientifique, ou non, de notre hypothèse implique donc d'aborder également ce projet suivant une méthodologie médicale. La méthodologie de recherche dans ce domaine est très codifiée ; un guide de référence est *Méthodologie de la Recherche dans le domaine de la santé, Guide de formation aux méthodes de la recherche scientifique*, publié par l'Organisation mondiale de la santé. Selon cet ouvrage, la recherche liée à la médecine reste largement empirique, visant un certain nombre de populations bien définies. Souvent, les médecins procèdent de manière inductive, partant de faits pathologiques qu'ils essaient d'éliminer en cherchant des solutions validées expérimentalement. En France, pour tout ce qui concerne la recherche, les hôpitaux publics et privés suivent un lourd protocole médical de recherche validé par les Comités de protection des personnes (CPP). Pour mettre en place ce protocole, il faut se fonder sur la loi Jardé ou le règlement associé de l'Union européenne. Toutefois, depuis le mois de mai 2017, les recherches en sciences humaines et sociales, du type donc de celles habituellement liées au domaine du design, ne sont plus considérées comme des recherches médicales (voir le décret n° 2017-884⁷) tant que les phases d'évaluation sont réalisées par enquête de satisfaction. Comme un de nos objectifs est d'allier, dans un temps raisonnable, projet de design et mise en évidence quantitative de son impact sur le public visé, il nous faudra donc adopter une méthodologie limitée à ce type de technique d'évaluation pour nos observations empiriques. Si les données obtenues grâce à ces questionnaires sont en quantité suffisante, on pourra envisager d'effectuer quelques analyses statistiques, toutefois forcément limitées. De plus, dans le cas de patients encore peu atteints par la démence, nous envisageons également d'analyser des enregistrements audio numériques voire vidéo, si nous obtenons leur accord pour ce faire. De cette manière, nous pouvons espérer obtenir des "verbatim" intéressants quant à la réception du projet Tala Sound.

Pour fournir des premiers éléments convaincants de la pertinence de notre approche, et ce afin de la tester en milieu médical, il fallait toutefois déjà expérimenter et vérifier de manière anecdotique notre hypothèse concernant l'effet potentiellement apaisant de la musique indienne auprès d'un auditoire peu familier de ce type de sonorités. Pour cela, nous avons réalisé une recherche exploratoire avec un

⁷ JORF n°0109 du 10 mai 2017, texte n°84. « II.-1° Ne sont pas des recherches impliquant la personne humaine au sens du présent titre les recherches qui, bien qu'organisées et pratiquées sur des personnes saines ou malades, n'ont pas pour finalités celles mentionnées au I, et qui visent [...] : c) A effectuer toute autre enquête de satisfaction auprès des patients. »

groupe limité de 22 personnes des deux sexes et âgées de 25 à 50 ans, lors d'un concert *live*, le soir pendant une heure. Nous avons pu observer que les musiques hindoustani (du nord de l'Inde) et carnatique (du sud de l'Inde) jouées à cette occasion étaient considérées comme apaisantes par environ 90% des personnes interrogées. Fort de ce premier résultat encourageant, nous avons fait une seconde évaluation, mais cette fois-ci dans un centre d'accueil pour personnes âgées, un public plus représentatif de celui que nous visons. Dans ce cas, toutefois, les conditions préliminaires étaient de réduire la durée d'écoute - pour s'adapter au degré souvent limité d'attention des personnes âgées - et de se concentrer sur la musique carnatique. Le résultat fut, là également, concluant. Au vu de ces premiers sondages, il est effectivement possible d'envisager que la musique indienne soit reconnue comme apaisante, non seulement dans les séances de méditation (yoga) où on la trouve habituellement, mais aussi dans des environnements éloignés de ce type de problématique. Ceci nous a conforté dans l'idée de mettre en œuvre ce genre d'activités (concert et phase d'observation) dans un hôpital ou un EHPAD.

Dans la littérature de la musicothérapie, les chercheurs ont clairement identifié que les rythmes sonores impactaient le cortex moteur (Morillon et Baillet ; 2017) et que l'enregistrement des « séquences rythmiques » se développe même avant l'enfance (Crowe *et al.* ; 2014), période dont la mémoire est relativement bien préservée chez les patients Alzheimer. Notre approche s'appuiera donc sur l'écoute de séquences essentiellement rythmiques (talas carnatiques), contenant sons percussifs, silences et jeux mélodiques, successivement moderato et pianissimo. Ainsi, en s'appuyant sur le fait que les rythmes participent de la sensibilité de l'écoute sonore auprès de patients atteints de démence, tout comme ils le font sur des personnes saines, nous pouvons émettre l'hypothèse que ces rythmes dédiés vont interférer de manière positive avec les processus cognitifs apparentés présents dans le cerveau (Fujioka *et al.* ; 2012). En pratique, pour mettre en place l'aspect strictement musical de ce processus de recherche en design sonore, nous nous sommes fondés sur une méthodologie classique de composition musicale. Les séances d'enregistrement avec des musiciens spécialistes de la musique indienne que nous avons choisis furent nombreuses et variées, car nous souhaitions expérimenter avec toutes les phases d'exécution rythmiques envisageables à partir des structures existantes dans les différents talas carnatiques.

Ces compositions musicales, prêtes au moment de l'écriture de cet article, ont commencé à être diffusées et commentées au cours de séances en début 2019 auprès de patients atteints de la maladie d'Alzheimer de l'hôpital Paul Brousse. Cette première phase d'expérimentation d'écoute simple va nous permettre, par ailleurs, d'évaluer, de manière anecdotique, dans quelle mesure ce dispositif permet, éventuellement, de créer du lien et, si oui, et de quel(s) type(s), entre patients et soignants, liant ainsi ici encore considérations médicales et sociales.

DESIGN SOCIAL

Un des aspects clés du projet Tala Sound a été le parti pris, dès le début, d'aller au-delà de la simple écoute musicale et de concevoir un objet sonore et tangible innovant permettant de renforcer les liens patients-soignants. L'importance de la médiation par objets dans les cas de démences est bien connue (voir par exemple (Soler *et al.* ; 2015) pour le cas du phoque Paro), ce qui conforte cette hypothèse initiale. Notre but principal consiste donc à créer un objet médiateur à visée médicale qui pourrait être considéré comme « innovant » par l'utilisation de sonorités non européennes. La réalisation pratique du Tala Sound nécessite toutefois naturellement la participation de spécialistes en ingénierie. Nous avons décidé de continuer à jouer sur l'interdisciplinarité de notre projet, avec toujours cette idée de la marier avec l'accent sur la part humaine et sociale que nous pensons pouvoir mettre au cœur de tout processus de design. Nous aurions pu directement nous adresser à des ingénieurs professionnels voire en formation, mais nous avons estimé qu'une passerelle sociale plus large permettrait de décloisonner les pratiques entre l'enseignement supérieur et le secondaire, et que cela pourrait servir de moteur d'orientation pour de futurs ingénieurs ou designers, tout en pouvant être la source de processus créatifs non prévus. Une partie significative de la composante "écologie sociale" de notre projet se trouve donc dans le fait d'avoir intégré à notre processus de recherche le lycée Gaspard Monge, à Savigny-sur-Orge (Essonne, France). Deux réunions avec des enseignants en STI2D (Sciences et technologies de l'industrie et du développement durable) ont déjà eu lieu ; notre travail autour du Tala Sound fut accueilli chaleureusement par l'équipe éducative, qui l'a même intégré en tant que prochain sujet d'épreuve au baccalauréat technologique français. Tala Sound est donc maintenant officiellement une épreuve de type

*Projet en enseignement spécifique à la spécialité*⁸. Pour favoriser la collaboration entre les différentes parties prenantes dans la réalisation du projet et renforcer la partie sociale de notre méthodologie de design, une présentation du projet Tala Sound a été faite directement auprès des élèves.

Nous sommes conscients du coût en temps de cette approche inattendue et du risque sur le résultat final du projet, mais un autre objectif important, avec le design social⁹, consiste à créer des liens entre les différents pôles en jeu (voir figure 1) ; ainsi, par exemple, les élèves interagiront et auront à gérer des relations¹⁰ avec différents environnements. Méthodologiquement, l'ensemble de ces développements fait clairement indirectement référence à la notion de sérendipité, telle qu'elle est en particulier évoquée dans la théorie CK (Hatchuel *et al.* ; 2008) : ici, elle est mise en action à partir d'observations de musique méditative, tout en utilisant un prisme d'analyse nouveau, fondé sur ce que l'on ne connaît pas d'emblée (ici, le milieu médical) et l'irruption de facteurs sociaux conjoncturels, pour faire émerger une solution hybridée non postulée *a priori*.

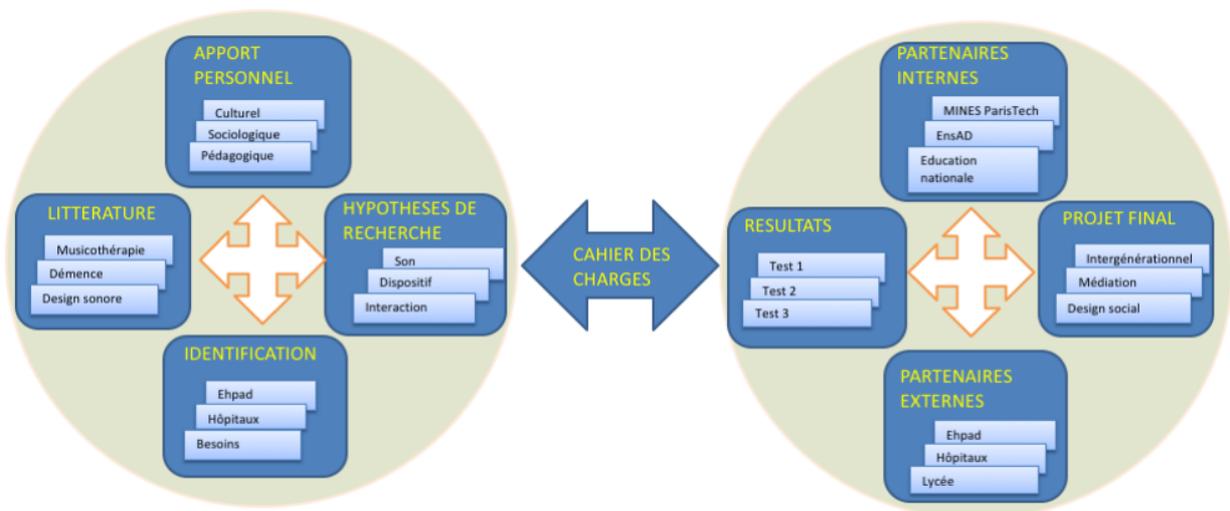


Figure 2 : Processus de recherche suivi pour le projet Tala Sound

DISCUSSION

Pour résumer, nous avons proposé ici une analyse du déroulé temporel d'un cas d'étude de recherche par le design dans le cadre d'un projet de design sonore médical : Tala Sound, un futur objet sonore utilisant des rythmes carnatiques pour - tel est l'hypothèse à valider - apaiser les patients Alzheimer. Nous avons vu que plusieurs approches existantes de recherche ont pu être mobilisées. La figure 2 récapitule les étapes clés de ce processus de recherche de manière schématique. Comme il serait vain d'espérer un simple parcours séquentiel, de la gauche vers la droite dans le schéma, lors de la réalisation d'un projet de design de ce type, les transitions entre les différentes étapes sont indiquées par des flèches bidirectionnelles, réversibles, ce qui permet de réévaluer à chaque étape les décisions précédentes. Ainsi, à titre d'illustration, dans le cas de Tala Sound, nous avons itéré le processus de test afin de trouver le temps d'exposition sonore le plus adapté à la population visée. Enfin, nous avons pris soin d'utiliser sur la figure 2 une représentation en profondeur pour illustrer les aspects pluridisciplinaires de notre méthodologie ; ceux-ci doivent, bien évidemment, être adaptés à chaque projet.

⁸ BO du 23 octobre 2014 : baccalauréat général série scientifique et technologique série STI2D

⁹ « Pourtant, l'apparente banalité de l'expérience humaine quotidienne cache une riche complexité anthropologique, bien connue des praticiens œuvrant en design de services, en design social, en design d'expérience. Dans toute activité humaine quotidienne (travail, école, vacances, alimentation, santé, loisirs, parentalité, culture, hygiène, etc.) convergent et s'entrechoquent des dimensions et des valeurs diverses et interdépendantes (économiques, sociétales, psychologiques, technologiques, historiques, sémiotiques, etc.) » p.54 de (Findeli ; 2015).

¹⁰ « The human-environment interaction should be understood as the interaction between the human social system and the rest of the ecosystem. » (Marten ; 2001).

En ce qui concerne le projet Tala Sound, une fois mis en place un contexte (ici, musique indienne et santé), nous avons premièrement utilisé une approche inductive en visitant les organismes pertinents, pour extraire une hypothèse qui se devait d'être en phase avec les protocoles de recherche dans le domaine de la santé. Deuxièmement, nous avons abordé la question des méthodes d'évaluation de l'efficacité d'un design, en mettant ici en œuvre deux sondages musicaux, lors d'un concert de musique indienne et au sein d'un centre d'accueil pour personnes âgées. Troisièmement, nous avons utilisé une approche par "le faire", par exemple lors de la composition de divers rythmes sonores, fonction des résultats des deux études. Enfin, notre démarche nous a conduit à envisager qu'il serait sans doute positif pour toutes les parties prenantes du projet d'envisager le processus global de développement sous l'angle du design social. Nous avons présenté ainsi notre projet à un établissement public du secondaire dans la banlieue parisienne, créant du lien social entre les différents partenaires, tout comme l'objet sonore futur créera, nous l'espérons, du lien entre patients et soignants.

CONCLUSION

Élaborer un projet interdisciplinaire comme Tala Sound, un dispositif sonore pour patients Alzheimer, demande la mise en place de relations de confiance entre partenaires de disciplines parfois très éloignées. Nous étions conscients que nous ne pouvions pas intervenir dans un espace médical sans avoir réalisé, au préalable, un audit de l'existant. Mais cela ne pouvait suffire pour guider notre processus créatif autour de Tala Sound ; nous avons dû tout à la fois composer des musiques dédiées, les faire écouter, modifier certains items de notre cahier des charges, réfléchir au dispositif sonore et trouver des partenaires motivés et permettant d'enrichir l'ensemble de la démarche. Cette approche, à la fois au niveau du fond et de la forme, par "le Faire", la pratique et la théorie, explore tous les champs de connaissances des différents spécialistes.

Comme la recherche présentée est naturellement toujours en cours, la principale étape à venir consistera à tester en milieu hospitalier et/ou de soins pour personnes âgées l'objet Tala Sound. Des évaluations à la fois quantitatives et qualitatives devront être effectuées afin d'estimer l'impact sur les conditions de vie des patients et soignants. La démarche interdisciplinaire qui a été la nôtre semble tout à la fois nécessiter et favoriser le lien social entre les différents partenaires ; un projet tel que Tala Sound peut même faire sens au-delà de son domaine d'utilité initialement prévu et devenir un vrai outil pédagogique. Notre proposition est que ce type de démarche méthodologique interdisciplinaire et sociale devrait pouvoir être utilisé dans d'autres projets en design.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Patrick Renaud (groupe Symbiose, EnsAD) pour son aide dans la recherche présentée ici, les rapporteurs de la conférence pour leurs commentaires rédactionnels utiles et la Maison Felippa pour son accueil.

BIBLIOGRAPHIE

- Best, K. (2009). *Le design management, stratégie, méthode et mise en œuvre*. Edition Pyramyd NICV.
- Blais, M., Martineau, S. (2006). L'analyse inductive générale : description d'une démarche visant à donner un sens à des données brutes. *Recherches qualitatives*, 26(2), 1-18.
- Crowe, D., Zarco, W., Bartolo, R., Merchant, H. (2014). Dynamic Representation of the Temporal and Sequential Structure of Rhythmic Movements in the Primate Medial Premotor Cortex. *The Journal of Neuroscience*, September 3, 34(36):11972–11983.
- Crum, R.M., Anthony, J.C., Bassett, S.S., Folstein, M.F. (1993). Population-based norms for the mini-mental state examination by age and educational level. *JAMA*, 269 : 2386-91.
- Dautrey, J., Quinz, E. (2014). *Strange Design, Du design des objets au design des comportements*. Edition IT.
- Fujioka, T., Trainor, L. J., Large, E. W., Ross, B. (2009). Beta and gamma rhythms in human auditory cortex during musical beat processing. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1169, 89–92.

- Findeli, A. (2015). La recherche-projet en design et la question de la question de recherche : Essai de clarification conceptuelle. *Science du Design*, n°1, Edition PUF.
- Guilloux, G., Le Bœuf, J. (2017). Design et territoires de pratiques en santé : enjeux pour la recherche et la formation. *Sciences du Design*, n°6, Edition PUF.
- Hatchuel, A., Le Masson P., Weil, B. (2008). Studying creative design: the contribution of C-K theory. Conference *Studying design creativity: Design Science, Computer Science. Cognitive Science and Neuroscience Approaches*.
- Lauquin, M., Minvieille, N. (2015) « *Are you design?* », *du design thinking au design doing*, Editions Pearson.
- Marten, G. (2001). *Human Ecology*. London & Sterling, Earthscan.
- Morillon, B., Baillet, S. (2017). *Motor origin of temporal predictions in auditory attention*. Ed Nancy Kopell, Boston University, MA, 9.
- Valentí Soler M., Agüera-Ortiz L., Olazarán Rodríguez J., et al. (2015). Social robots in advanced dementia. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 7:133, 9/3.