

La Cymatique – science du son rendu visible: une source d'inspiration pour une démarche de développement durable.

Triki Sabrina

#Département design, Institut Supérieur des Arts et Métiers de SFAX (ISAMS), Université de Sfax- TUNISIE

Route Mahdia Km 7 Sakiet Eddayer, 3011 Sfax, TUNISIE

sabrinetriki@gmail.com

Abstract— L'alliance Nature – Sciences appliquées – Culture – et Nouvelles technologies présente une thématique récemment tenue en compte au près des organismes qui sont à la recherche de la préservation de la culture et de la nature. Il s'agit d'une approche globale interdisciplinaire et responsable visant le développement durable et environnemental. Plusieurs organismes adoptent cette nouvelle approche à savoir les musées, centres de recherches, maisons de culture, centres de biotechnologie.... Ces nouvelles perspectives mettent en question l'implication des parties prenantes en ouvrant les parenthèses sur l'expérience de visite des utilisateurs de ces espaces : expérience sensorielle et cognitive, bornée entre ce qui est perçu et ce qui est acquis. Il s'agit de la relation triangulaire : perception, action, acquisition.. En effet, plusieurs recherches scientifiques, créations artistiques, et projets culturels traitent cette nouvelle approche responsable en disposant un travail interdisciplinaire collaboratif entre artistes, designers, biologistes, bio-informaticien, ingénieurs... Néanmoins, ceux qui traitent cette approche en s'appuyant de plus sur l'immersion et l'inclusion sociale (interactions sociales) prennent la forme la plus innovante : Conception et création des œuvres comportementales participatives 'audio visuelles' pour la sensibilisation et la découverte de la biodiversité, et de la culture tout en appliquant les théories de l'énaction.

La Cymatique – science du son rendu visible: la visualisation des effets périodiques des vibrations acoustiques (émission du son) ; c'est considéré comme une belle forme d'art naturel – un miroir qui s'ouvre sur la nature. Cette pratique de 'La visualisation d'une substance qu'on ne voit pas' a beaucoup inspiré et influencé les concepteurs des œuvres audio-visuelles comportementale. Il s'agit d'une nouvelle approche alliant la cymatique et l'énaction en une approche globe qui se base trois niveaux de mouvement : le mouvement figuratif – le mouvement sonore et le mouvement corporel; pour assurer la bonne transmission des savoirs et de contenu.

Mots clés : biotechnologie– interactivité – arts audio-visuels — œuvre comportementale – énaction – cymatique.

I. INTRODUCTION

De nos jours, plusieurs organismes sont à la recherche de nouveaux dispositifs de sensibilisation et d'acquisition favorisant la préservation de la culture et de la nature, auprès des visiteurs de leurs espaces. L'émergence des nouvelles technologies immersives et des nouvelles formes d'arts audio-visuels performatifs a beaucoup influencé les pratiques de la disposition de l'information et des contenus pour les visiteurs – consommateurs, ceux qui exigent de nouvelles formes de présentation allant avec leurs attentes. Les musées, les centres de recherches, les maisons de culture, les centres de biotechnologie... tous ces organismes de préservation adoptent de nouveaux dispositifs d'ostentation pour l'attractivité du public et la transmission des savoirs-contenus, en faisant joindre la matière et le contenu à l'activité sociale. Ceci dans le but de mettre à jours leurs évènements, expositions, colloques, pour assurer la visite de nouveau ; d'où la sensibilisation et la préservation du contenu et d'où le développement.

La Cymatique – science du son rendu visible – c'est considérée comme une belle forme d'art naturel qui a beaucoup inspiré les concepteurs de ces dispositifs créatifs et des œuvres comportementales.

Après avoir participé aux journées de technologie de séquençage à haut débit en biotechnologie - MGI' DNBSEQ : The New Era of Sequencing - organisées dans le Centre de biotechnologie de Sfax, en avril 2025; Nous avons eu l'idée d'élaborer cet article dans le but de présenter les étapes indispensables pour de la mise en œuvre de ces pratiques interdisciplinaires auprès de ces organismes, ce qui peut enrichir les journées de leurs évènements. Ceci en se basant sur une première partie de définition terminologique et conceptuelle, et une deuxième partie d'observation phénoménologique des travaux du collectif ASCIDIACEA. Une dernière partie de discussion de résultats aurait lieu.

Notre problématique est la suivante : Dans quelle mesure la disposition des installations – œuvres comportementales - interactives et performatives peut-elle impacter la facilitation de l'acquisition, de la sensibilisation et de la transmission des savoirs ? Et comment la CYMATIQUE peut-elle influencer les pratiques de la conception de ces nouvelles formes d'œuvres?

II. LES ŒUVRES COMPORTEMENTALES – RESPONSABLES : OUTILS DE DEVELOPPEMENT DURABLE ET ENVIRONNEMENTAL

— L'alliance Nature – Sciences appliquées – Culture – et Nouvelles technologies présente une thématique récemment tenue en compte auprès des organismes qui sont à la recherche de la préservation de la culture et de la nature. Ceci en adoptants de nouveaux dispositifs interactifs – performatifs. Il s'agit d'œuvres comportementales qui font joindre le visuel - l'auditif et la performance du visiteur. Certainement, ces nouvelles perspectives mettent en avant l'expérience de visite des utilisateurs de ces espaces : leur expérience sensorielle (la perception à travers les 5 sens) et cognitive. Ceci en faisant concevoir un équilibre bien réfléchi entre ce qui est perçu et ce qui est acquis. Ce qui ouvre les parenthèses sur la relation triangulaire : perception, action, acquisition... comme le montre la figure suivante :

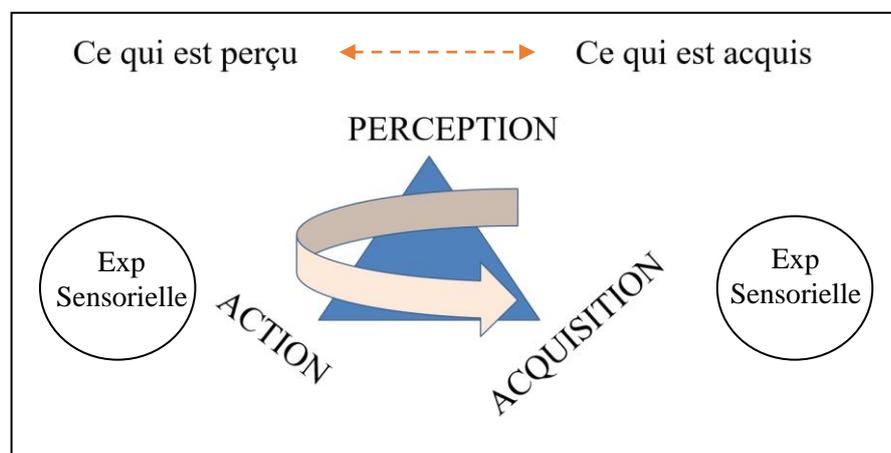


Fig. 1 les différents composants de l'expérience de la visite

En effet, plusieurs recherches scientifiques, créations artistiques, et projets culturels traitent cette nouvelle approche responsable en disposant un travail interdisciplinaire collaboratif entre artistes, designers, biologistes, bio-informaticien, ingénieurs... Néanmoins, ceux qui traitent cette approche en s'appuyant de plus sur l'immersion et l'inclusion sociale (interactions sociales) prennent la forme la plus innovante : Conception et création des œuvres comportementales participatives 'audio visuelles' pour la sensibilisation et la découverte de la biodiversité, et de la culture tout en appliquant les principes de la médiation culturelle (l'interaction sociale et la disposition de la culture pour tout le monde).

Ces œuvres comportementales disposent un haut potentiel cognitif et relationnel, d'où l'importance des apports des théories cognitives et de l'énaction : allant du sensoriel au social. Il s'agit de l'élaboration de cinq niveaux d'organisation : moléculaire, cellulaire, cérébral, psychologique, et social [12].

La disposition des œuvres comportementales se repose donc sur les théories de l'énaction ; celle qui fait appel à l'étude de la manière à travers laquelle le sujet peut agir et être modulé par les éléments perçus [1] : Modéliser l'action par les éléments perçus. Dans ce sens, plusieurs nouvelles recherches ont été creusées pour l'étude de la relation 'perception – action', en ouvrant de nouveaux champs d'étude valorisant la croisée des cinq sens pour modéliser l'action du sujet – utilisateur de l'œuvre performative. La plus marquante c'est la croisée de la vue (percevoir lumière, couleurs, formes) et de l'audition (percevoir le signal sonore : il fait appel à l'imaginaire, à l'image mentale et aux autres sens). D'où la croisée des arts visuels et auditifs, sur laquelle se base la Cymatique.

III. LA CYMATIQUE : UNE INSPIRATION SCIENTIFIQUE - INNOVANTE POUR LA CONCEPTION DES ŒUVRES COMPORTEMENTALES

La Cymatique – science du son rendu visible : c'est la science qui étudie les formes produites par les ondes sonores. Elle correspond à la visualisation des effets périodiques pour chaque fréquence des vibrations acoustiques (émission du son). Elle est considérée comme une belle forme d'art naturel. La figure suivante nous montre la visualisation des vibrations acoustiques sur de différents matières physiques : eau, sable...

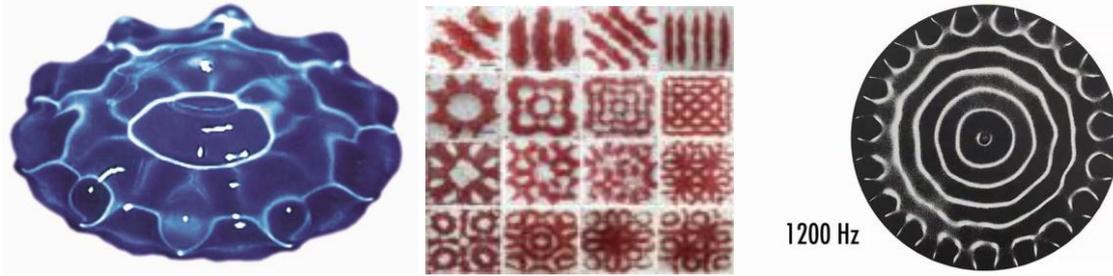


Fig. 3 la représentation de la vibration sonore dans différents matières.

Cette pratique a beaucoup inspiré et influencé les concepteurs des œuvres audio-visuelles performatives. D'où la tendance de sculpter la matière avec le son, aussi la valorisation de l'alliance : «matière – substance – phénomène» et «émission sonore» et «Jeu performatif – gestuel» en temps réel. Il s'agit d'une nouvelle approche alliant la cymatique et l'énaction en une approche globale qui se base trois niveaux de mouvement : le mouvement figuratif – le mouvement sonore et le mouvement corporel (l'action du sujet) ; pour assurer la bonne transmission et la préservation des savoirs et de contenu. Comme le montre la figure suivante :

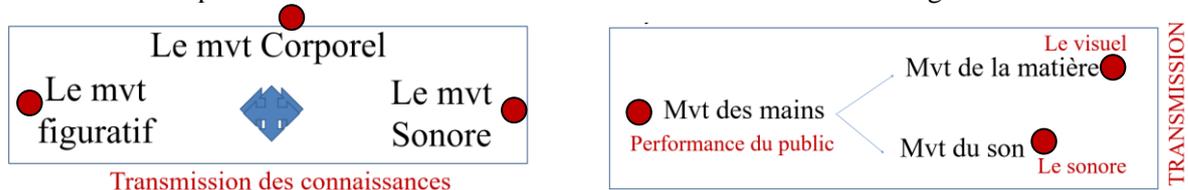


Fig. 4 une approche tridimensionnelle se basant sur la cymatique et l'énaction.

La partie suivante nous explore un ensemble de travaux du collectif Ascidiacea qui nous montrent du près le résultat de la mise en œuvre de cette nouvelle approche globale alliant la cymatique et l'énaction lors de l'élaboration des œuvres audio-visuelles comoprtementales.

IV. CORPUS : LES TRAVEAUX DU COLLECTIF ASCIDIACEA

Ascidiacea est une boîte d'étude et de conception des œuvres audio-visuelles performatives qui intègrent le corps du spectateur - acteur dans une expérience sensorielle et sociale ; en se basant sur la cymatique et l'énaction. Son travail vise à trouver des solutions innovantes pour assurer l'attractivité du public, et pour accroître le nombre de visite au profit des organismes de la préservation de la culture et de la nature, d'où le développement. Ceci en faisant la découverte de la biodiversité et de la culture en articulant le mouvement sonore, visuel, et corporel [3]. Les figures suivantes nous montrent trois travaux du collectif Ascidiacea :

- « Au Bord » : une œuvre performative projetée au sol d'une maison de culture ; dont la forme représente le continent arctique au gré des saisons. Elle invite le spectateur - acteur à une performance en temps réel, où la présence de son corps perturbe la projection en accordant une liaison entre ce qui entendu et ce qui projeté.
- « NucleoSynthesis » : Une installation au profit d'un laboratoire des expérimentations en physique nucléaire. Le public joue à une matière mystérieuse et insaisissable qui s'écoule dans le dispositif. Le mouvement de leurs mains aide à contrôler la matière et à l'animer. Il s'agit d'une expérience originale alliant les imaginaires de la science et l'activité sociale.
- « SONOS » : Une sculpture sonore performative installée à l'espace extérieur d'un musée ; constituée d'une grande coupole et d'un miroir cylindrique centrale. A travers une performance corporelle collective, le public se déplace au tour du totem pour interagir avec les contenus audiovisuels et pour découvrir le contenu culturel du musée.

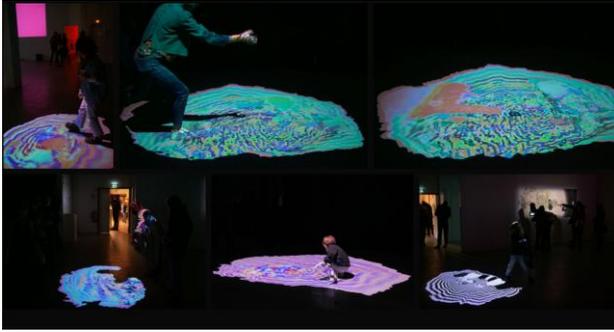


Fig. 5 l'œuvre sonore performative « Au Bord »

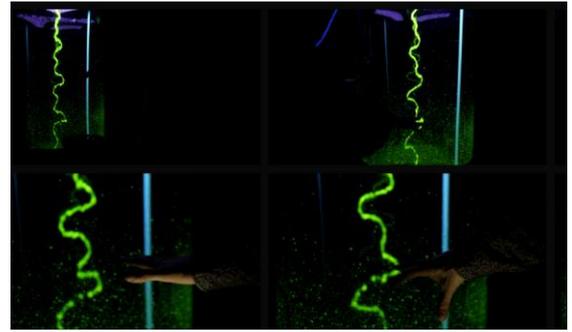


Fig. 6 l'œuvre sonore performative « NucleoSynthesis »



Fig. 7 l'oeuvre sonore performative « SONOS»

Tous ces travaux se reposent alors sur les théories de l'énaction (modeler l'action du public à travers les éléments perçus) et aussi sur la pratique de la cymatique (sculpter la matière avec le son). Les figures ci-dessus nous met clair l'articulation des trois niveaux de mouvement : le mouvement figuratif – le mouvement sonore et le mouvement corporel (l'action du sujet) dans les différents organismes de préservation de la culture et de la nature, ce qui assure la valorisation de leurs contenus et de leurs évènements.

V. RESULTATS

Dans cette partie, nous allons rapprocher les arguments, les concepts et les résultats dégagés des dernières parties. Ceci dans le but de dégager les étapes indispensables pour la mise en œuvre de ces pratiques interdisciplinaires. En effet, ceci s'ajuste aux étapes du processus de conception en Design énoncés par professeur Ikbel CHARFI lors du séminaire appliqué «L'ANALYSE EN DESIGN * METHODES ET OUTILS» qui s'est tenu le 16 novembre 2024 au centre de recherche en numérique de Sfax CRNS. Voir la figure suivante :

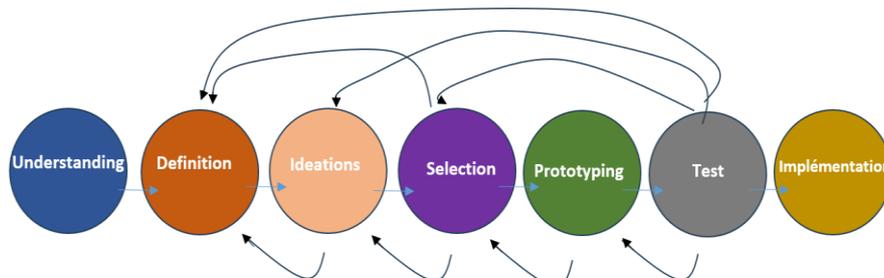


Fig. 8 les 7 Etapes du processus de conception en Design

Comme déjà mentionné, cette approche interdisciplinaire : sociale, cognitive, et esthétiques serve à la conception des œuvres performatives en temps réel: la performance live du public. Elle se repose sur une démarche reflexive qui oscille entre recherches théoriques, sociologiques et techniques. Pour la conception de nouveaux dispositifs dites “socio-techniques” qui mettent en relation des personnes à des dimensions sonores et des dimensions visuels. [3]. Pour réussir la mise en oeuvre d’une oeuvre performative, il faut respecter les étapes suivantes :

- Une première étape de réflexion, d’étude, et de collecte de données est indispensable. Il s’agit des étapes ‘understanding’ et ‘Definition’ ; Pour ces étapes, il faut prendre en considération les éléments qui composent l’espace étudié : corps humains, formes, agencements... Durant ces étapes il faut élaborer une étude sociologique.
- Après, il faut passer à un travail d’idéation : fixer le choix du système interactif adapté à la situation et au lieu étudié; système de diffusion sonore, scénarisation du mouvement corporel. Il s’agit d’une étape d’exploration sociologique technologique et culturelle.
- Après, il faut passer aux étapes ‘Selection’, ‘Prototypaig’ et ‘Test’, pour tester le dispositif à travers l’expérimentation des premiers dialogues avec publics. Il s’agit des étapes d’expérimentation.
- Enfin, une étape d’implémentation aurait lieu : c’est l’étape de la finalisation. Ceci correspond à la diffusion de l’œuvre, en s’appuyant sur l’improvisation sonore et visuelle de la performance corporelle du public. Il faut mettre l’accent sur la simplicité et la liberté de l’accès à l’œuvre pour les différents types de visiteurs possibles.

VI. CONCLUSIONS

La qualité de l’expérience esthétique de la visite de la part du public présente l’intérêt d’une performance jouée dans une œuvre comportementale, nous pouvons observer son engagement pour l’acquisition des savoirs et pour l’interactivité sociale. En effet, l’acquisition et la transmission sont conditionnés par l’action décidée par les acteurs. Cependant, la prise en conscience de la cymatique et de l’énaction dans la conception des oeuvre comportementales, nous montre le pouvoir de la science pour la recherche et pour l’innovation : sciences de l’ingénierie informatique et sciences sociales au carrefour des arts audiovisuels performatifs.

REFERENCES

- [1] Papadopoulou, M. (2022). Review of [Breton, H. (2022). L’enquête narrative en sciences humaines et sociales. Malakoff : Armand Colin]. Formation et profession, 30(2), 1–3. <https://doi.org/10.18162/fp.2022.a265>
- [2] Chevalier, P., Urrutiaguer, D. Le musée par la scène: Le spectacle vivant au musée. Pratiques, publics, médiations. Deuxième Epoque, 2018
- [3] ascidiacea (24 novembre 2015). Collectif Ascidiacea. Collectif Ascidiacea. Consulté le 1 juillet 2025 à l’adresse <https://doi.org/10.58079/d17q> F. Mèredieu. Arts et nouvelles technologies, Art vidéo / Art numérique. Grafica Editorial. 2003
- [4] E. Dacheux, Les relations entre espace communicationnel, espace médiatique et espace public. in 00000624. https://archivesic.ccsd.cnrs.fr/sic_00000624/document 2003
- [5] Ch.Ikbel, (2024, novembre), Séminaire appliqué: « L’ANALYSE EN DESIGN » Sfax, Tunisie
- [6] Frank ecquet , Esace et representation sonore , université Paris Panthéon-Sorbonne, january2020 https://www.researchgate.net/publication/338450018_ESPACE_ET_REPRESENTATION_SONORE_1
- [7] Schirmer, K. (2012). Le paysage sonore : concevoir un patrimoine du son ? Eurostudia, 8(1-2), 123–148. <https://doi.org/10.7202/1026635>
- [8] Gentès Annie et Jutant Camille, « Nouveaux Médias au musée : le visiteur équipé », Culture & Musées, no 19, 2012, p. 67-91, [En ligne]. [Consulté le 11 avril 2019]. URL: https://www.persee.fr/doc/pumus_1766-2923_2012_num_19_1_1648. DOI: 10.3406/pumus.2012.1648
- [9] La nature de l’eau « DYNAMIQUE DE L’EAU : La Cymatique et les ondes stationnaires », 2015, Consulté le 20-05-2025 URL <http://www.greenmedinfo.com/blog/cymatics-science-visible-sound-has-just-taken-giant-leap-future>
- [10] Bevilacqua, F., Houix, O., & Françoise, J. (2016). MIMES - Gestes et imitations pour un design sonore expressif [Vidéo]. IRCAM. <https://ressources.ircam.fr/fr/media/x3479a8>
- [11] Mental Waves. (s.d.). Cymatics : la science du son rendu visible. <https://www.mental-waves.com/cymatics-la-science-du-son-rendu-visible/>
- [12] Université de Montréal, Jan 2019 Cours PPA6445 Raisonnement pédagogique de l’enseignant Université de Montréal : Autour de l’énaction et de Francisco Varela in Diapositive 1