

# RÉALITÉ VIRTUELLE ET SENSORIELLE

*un design sensible au service de l'accompagnement  
de personnes atteintes de TSA*

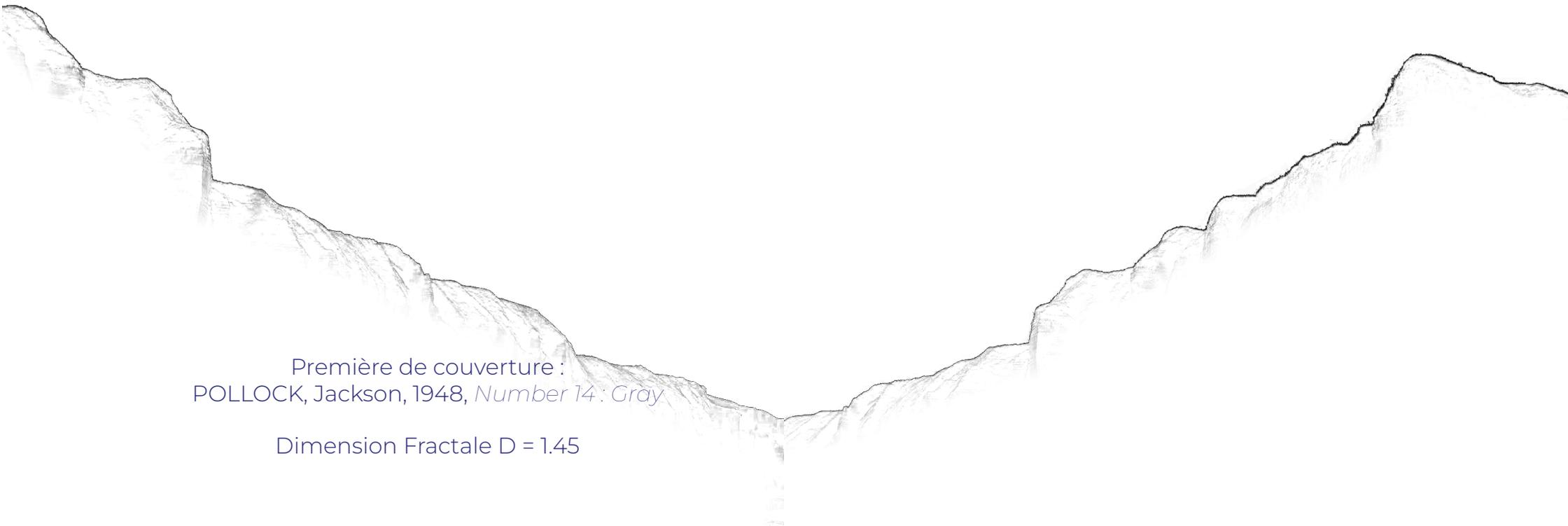


**RICHARD Titouan**

Master Design objet , Expérimentation et développement  
Directrice de recherche : Lucie Ling - MCF en Arts Appliqués  
Responsable Projet pro : Pierre Dubourg - PAST et Designer  
Date de soutenance : 28 juin 2024

# RÉALITÉ VIRTUELLE ET SENSORIELLE

*un design sensible au service de l'accompagnement  
de personnes atteintes de TSA*



Première de couverture :  
POLLOCK, Jackson, 1948, *Number 14* : Gray

Dimension Fractale  $D = 1.45$

# Avant-Propos



RICHARD Titouan, 2024, *Sans titre*, Plage du Tilleul

Après un baccalauréat Scientifique en mathématiques et science de l'ingénieur, j'ai dû faire un choix entre ma passion pour les sciences ou les arts. Je me suis alors dirigé vers une faculté de design, dans laquelle j'ai obtenu une licence en design d'objet et que je poursuis en Master. J'associe ainsi ma démarche scientifique, procédurière et analytique à ma démarche de création-recherche dans le développement de ce mémoire. De plus, j'appuierai les recherches factuelles par mon expérience personnelle, afin de mieux les transposer à l'univers du design.

Ce mémoire rentre dans le cadre de l'obtention du diplôme de Master "Design d'objet, expérimentation et développement" de l'institut supérieur Couleur, Image, Design, sous la direction de l'université Toulouse Jean Jaurès. Il étudiera l'accompagnement au quotidien de personnes atteintes de troubles du spectre de l'autisme, grâce aux thématiques du design sensorielle et d'objets liés à de la réalité virtuelle. L'idée de ce mémoire de recherche est venue du constat de l'efficacité de la réalité virtuelle dans l'immersion sensorielle, ainsi que dans le traitement de pathologie mentale.

En effet, la réalité virtuelle est étudiée et utilisée dans le traitement de pathologie mentale. La création de scénarios spécifiques dans la thérapie de conditions mentale a été prouvée efficace depuis 1997, lorsque la Georgia Tech et la Emory University ont collaboré dans le traitement du stress post-traumatique des vétérans de la guerre, par la RV.

Cependant, la réalité virtuelle en tant qu'outils appliqués au milieu des troubles autistique est un sujet récent et peu répandu, des difficultés en ont donc découlé. Elles concernent la disponibilité de données et études alliant ces deux thèmes, et plus particulièrement l'étalage de ces sources qui est rare et nécessite un temps conséquent de recherche.

**Instagram** : tichart\_\_

**Cara** : @tichart

**LinkedIn** : Titouan Richard

**Mail** : titouanrichard76@gmail.com

# Introduction

Le design est une discipline dont le but est de traiter et d'apporter des solutions aux problématiques de tous les jours. C'est en répondant aux problèmes récurrents que le design d'objet fait avancer les sociétés du monde. La conception d'objets est au cœur d'une société, analysant les usagers et leurs besoins dans des situations précises ; elle agit en leur faveur. Dans le cadre de ce mémoire, il est question de comprendre les méthodologies utilisées par un designer d'objet dans la réalisation d'un projet adapté aux personnes atteintes d'autisme, plus précisément appelé Trouble du Spectre de l'Autisme (TSA). Mon sujet se centre sur l'accompagnement au quotidien de personnes atteintes de TSA grâce à la réalité virtuelle en tant qu'outil. J'associe ainsi les domaines de la scénographie virtuelle, du design produit et sensoriel, afin de passer outre les stimuli de l'environnement, dont les personnes atteintes de TSA sont particulièrement sensibles. Ces stimuli génèrent de l'anxiété quotidiennement, et c'est en cela que l'accompagnement va se centrer.

Ce qui a motivé ce sujet est l'association d'un visuel apaisant à une sensation tactile pour recréer un souvenir capable d'apaiser et d'utiliser le potentiel de la réalité virtuelle dans le domaine médical. Cela questionne alors le rôle du virtuel en tant que solution à un handicap. La réalité virtuelle est un outil qui possède en effet de nombreuses qualités, et c'est au designer de se positionner afin d'en faire émerger son plein potentiel. Elle permet de tromper les sens, pouvant nous apaiser ou bien nous stimuler. La versatilité de cet outil est idéale dans le cadre d'une expérience sensorielle, car les paramètres, le scénario, peuvent être changés et adaptés à la personne et à ses caractéristiques sensorielles.

La finalité de ce mémoire de recherche n'est pas de créer un produit solution en lui-même, mais d'imaginer un produit en communication avec l'utilisateur, qui nécessite un engagement de sa part : le produit constitue un pont apportant une solution à celui qui fait la démarche de s'engager.

Ce projet fait partie d'une démarche prospective avec pour moteur l'aide à une personne autiste au quotidien, où la personne est au cœur de son propre accompagnement. En effet, le but est que l'utilisateur soit acteur et non passif face aux solutions proposées pour l'aider. L'objectif n'est donc pas de créer une solution universelle,

mais d'accompagner le plus grand nombre, de manières adaptées et adaptatives. Je souhaite offrir aux personnes atteintes de TSA une manière de s'autoréguler émotionnellement, permettant de réduire l'anxiété générée par diverses raisons. Par conséquent, j'ambitionne de créer un dispositif qui corresponde dans un cadre plus général à toutes les personnes subissant de l'anxiété.

Ayant moi-même eu, et ayant toujours, des difficultés au quotidien, qu'elles soient de l'ordre de l'anxiété sociale, de traits autistiques, de surstimulation sensoriel et de dissociation, j'apporte mon expérience personnelle et l'associe dans mon approche. Ainsi, nous avancerons ensemble, au fil de ce mémoire, sur la démarche permettant d'aboutir à une solution sensée et sensible. Nous verrons alors comment accompagner une personne atteinte de TSA dans l'anxiété du quotidien, par le design sensoriel et la réalité virtuelle en tant qu'outil.

Dans un premier temps, nous nous devons de définir l'utilisateur et ses besoins. De ce fait, j'aborde les spécificités sensorielles des personnes atteintes de troubles du spectre de l'autisme, et les enjeux que cela implique quotidiennement. Nous verrons ensuite comment d'autres designers ont apporté leur cheminement dans le solutionnement de ces enjeux. Cette partie traite des contraintes, des problèmes et des enjeux.

Dans un second temps, j'explore l'idée d'association entre deux sens, tactile et visuel. Cela nous amène à interroger le pouvoir de la mémoire et sa disposition à nous faire revivre des expériences, mais également l'éthique derrière le fait d'influencer volontairement celle d'autrui. Cette partie constitue la Genèse du projet.

Ensuite, nous décomposerons les éléments permettant de créer un événement apaisant, notamment par les sens tactile, visuel et auditif. Nous traiterons alors l'apaisement en tant que solution à l'anxiété subie au quotidien, et chaque étape participera à l'élaboration d'un projet final. Cette partie aborde la structure du projet.

Pour finir, nous approfondirons la concrétisation de l'expérience sensorielle, en s'appuyant sur les recherches précédentes. J'étais le projet par la précision des outils utilisés ainsi que leur mise en place, pour ensuite décrire le déroulement de l'expérience, les réponses qu'elle apporte et ses enjeux. Cette partie représente l'aboutissement du projet.

***Comment accompagner une personne atteinte de TSA dans l'anxiété du quotidien, par le design sensoriel et la réalité virtuelle en tant qu'outil ?***

# Sommaire

<b>Chapitre I</b> <b>Définir les besoins d'un usager : comprendre les troubles de l'autisme</b>		
I.1 - Spécificités sensorielles et complications du quotidien	13	
I.2 - La dissociation et la réponse par l'auto-régulation émotionnelle dans l'autisme	16	
I.3 - L'apport du designer dans l'amélioration de l'autorégulation	18	
<b>Chapitre II</b> <b>Agir sur la mémoire : sa construction dans l'intérêt du design</b>		
II.1 - La mémoire dans une expérience sensorielle	25	
II.2 - Influence des troubles autistiques sur la mémoire	28	
II.3 - Cibler la mémorisation ; principes et éthique	31	
II.4 - L'apprentissage associatif ; son intérêt au design	34	
<b>Chapitre III</b> <b>L'apaisement, réponse à l'anxiété du quotidien</b>		
III.1 - Introduction à la relaxation ; combattre le stress et l'anxiété	39	
III.2 - Méditation : un état pour s'apaiser	42	
III.3 - Fractales : la vue pour s'apaiser	46	
III.4 - Rôle du son et de la respiration dans la relaxation	54	
III.5 - Pression d'un objet : le toucher pour s'apaiser	57	
III.6 - Mémoire et relaxation : l'apprentissage de l'apaisement	59	
<b>Chapitre IV</b> <b>Travailler le réel et l'amplifier grâce au virtuel : une expérience de reconnexion au réel</b>		
IV.1 - L'importance des sens : sens et réalité	63	
IV.2 - La ritualisation d'une expérience : instaurer une habitude	65	
IV.3 - Réalité virtuelle : les intérêts dans l'apprentissage	68	
IV.4 - Objet sensoriel : la liaison avec le virtuel	73	
IV.5 - Déroulement de l'expérience sensorielle : enjeux et postériorité	78	
<b>Conclusion</b>	85	
<b>Glossaire</b>	87	
<b>Annexe</b>	89	
<b>Bibliographie</b>	93	
<b>Abstract</b>	107	

# Chapitre I

## Définir les besoins d'un usager ; comprendre les troubles de l'autisme

### I.1 - Spécificités sensorielles et complications au quotidien

Afin de comprendre au mieux la problématique qu'impose ce sujet, il est important de définir les besoins de l'utilisateur ciblé. J'aborde ici les troubles du spectre de l'autisme comme thématique globale, ainsi que les dysfonctionnements pouvant affecter le quotidien de manière semblable, comme les troubles de la nervosité ou de l'anxiété sociale. Ceci permettra ensuite l'établissement des moyens étudiés en réponse à ces spécificités sensorielles, de même que les solutions abordées sous l'angle du design.

Tout d'abord, l'autisme est traité sous forme de spectre. En effet, les influences de l'autisme sont évaluées sous forme de troubles compris dans une grande échelle, pouvant assurément aller d'une personne autiste non verbale, à un autisme léger, sans déficience intellectuelle. Les troubles du spectre de l'autisme (TSA) « regroupe un ensemble de troubles neurobiologiques qui agissent sur le développement des personnes dites "autistes". Ils se caractérisent notamment par des dysfonctionnements dans les interactions sociales, la communication, les comportements et les activités. »<sup>1</sup> L'autisme représente donc un ensemble de symptômes qui peuvent varier d'une personne à l'autre, mais également évoluer dans le temps. Nous pouvons tout de même identifier deux types de manifestations typiques dans ce spectre, « c'est ce qu'on appelle la dyade autistique :

- *des difficultés dans la communication et les interactions sociales*  
Peu ou pas de langage, communication non verbale inadaptée, répétitions de certains mots ou expressions, faible compréhension des sous-entendus, de l'humour, du langage imagé, difficulté à exprimer ses émotions et à comprendre celles des autres, malaise dans les interactions sociales...
- *des comportements répétitifs et des intérêts restreints*  
Mouvements répétitifs ou compulsifs, intolérance aux changements ou à l'imprévu, intérêts ou activités obsessionnels...

Ces signes s'accompagnent souvent d'une hyper- ou d'une hypo-ré-

1. S'informer sur le trouble du spectre de l'autisme, ou TSA, [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.autismeinfoservice.fr/informer/autisme/tsa> [consulté le 30 mai 2024].

activité sensorielle. »<sup>2</sup> Les comportements des personnes autistes sont liés à un dysfonctionnement au niveau du traitement de l'information sensorielle. Ces personnes sont plus performantes dans la détection de détails non perçus par les neurotypiques. Elles peuvent alors réagir de manière intense ou peu sensible aux stimuli sensoriels provoqués par le bruit, la lumière, le toucher, ou encore une odeur. Ces stimuli, normalement tolérés, sont perçus comme excessifs dans le cas de l'hypersensibilité, qui « se traduit souvent par un comportement d'évitement, de fuite, par une recherche d'isolement alors que l'hyposensibilité laisse place à des comportements de recherche de sensation permettant de satisfaire un besoin sensoriel. »<sup>3</sup> Les acteurs directs de ces seuils de sensibilités dépendent des modalités sensorielles distinctes, avec l'audition, la vision, le goût, le toucher, l'olfaction, mais également le sens vestibulaire et la proprioception. La proprioception concerne la perception consciente, ou inconsciente, de ses mouvements et de ses différentes parties du corps dans l'espace, sans avoir recours à la vision, tandis que le sens vestibulaire permet de situer notre corps dans l'espace, en ordonnant les mouvements et le sens de l'équilibre, en alliant les systèmes visuel et proprioceptif. Une personne peut ainsi avoir des seuils qui diffèrent selon les modalités sensorielles, elle « peut être dotée d'un seuil très bas de sensibilité pour ce qui est par exemple des informations auditives et avoir au contraire un seuil de sensibilité très haut lorsqu'il s'agit d'informations tactiles. Ce seuil de sensibilité peut également varier au sein même d'une modalité sensorielle. On pourra alors observer chez une même personne une hypersensibilité à certaines ondes sonores et une hyposensibilité à d'autres. »<sup>4</sup>

Les troubles du spectre de l'autisme entraînent des complications au quotidien, qui se manifestent sous différentes formes. Dans un premier temps, le développement et la compréhension des interactions sociales peut être affecté : « Certaines personnes autistes ont envie d'être en relation avec d'autres personnes, mais ne savent pas forcément comment s'y prendre, comprenant généralement peu les règles sociales implicites. Ils vont initier des interac-

---

2. Qu'est-ce que l'autisme ? | Craif - Centre de Ressources Autisme Ile-de-France, [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.craif.org/quest-ce-que-lautisme-44> [consulté le 30 mai 2024].

3. T. Evelyne, B. Laetitia, T.V.Aline. *Les particularités neuro-cognitives dans l'autisme. Formation continue: troubles du spectre autistique*, Peadiatrica. 2017. p.27

4. T.Evelyne, B.Laetitia, T.V.Aline. Ibid

tions, mais souvent d'une manière inappropriée. »<sup>5</sup>. Et au contraire, elle peut ne pas avoir d'intention sociale envers autrui et préférer être seule. Dans un second temps, l'autisme engendre des comportements stéréotypés et répétitifs, par exemple ; effectuer des rituels à plusieurs reprises et sans intérêt, des mouvements atypiques et des difficultés de coordination, une expression corporelle anormale, de l'intérêt exagéré et inexorable pour un objet. Aussi, le fait de se retrouver dans des situations exigeantes et stimulantes sensoriellement entraîne une sur-stimulation demandant à la personne de s'isoler ou de pallier ces stimulations. Ainsi, les situations du quotidien, comme aller au travail, prendre les transports en commun ou bien faire les courses, peuvent engendrer un stress permanent.

Semblablement, de nombreuses personnes neurotypiques, n'étant pas atteintes d'autisme donc, subissent une charge de stress qui peut se révéler imposante au quotidien. Cela peut relever de l'ordre du trouble de l'anxiété sociale, des crises de panique ou d'un stress chronique. Le trouble anxieux d'une personne se définit « par une anxiété forte et durable sans lien avec un danger ou une menace réelle, qui perturbe son fonctionnement normal et ses activités quotidiennes. »<sup>6</sup>. Tout comme l'autisme influe sur les situations du quotidien, les rendant difficilement tolérables, provoquant alors un afflux de stress, les personnes atteintes de troubles anxieux rencontrent des difficultés similaires. Ainsi, répondre à ce stress permettrait d'apaiser les complications journalières. Ce mémoire tend à étudier ce besoin afin d'accompagner une personne atteinte de TSA, et répondra également aux troubles anxieux de manière générale. Dans cette démarche d'accompagnement, il est important de comprendre les réactions innées face au stress et quels mécanismes les personnes autistes ont déjà mis en place.

---

5. S'informer sur le trouble du spectre de l'autisme, ou TSA, [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.autismeinfoservice.fr/informer/autisme/tsa> [consulté le 30 mai 2024].

6. Troubles anxieux · Inserm, La science pour la santé, Inserm [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.inserm.fr/dossier/troubles-anxieux/> [consulté le 30 mai 2024].

## I.2 - La dissociation et la réponse par l'autorégulation émotionnelle dans l'autisme

L'autorégulation émotionnelle dans le contexte de l'autisme se réfère à la capacité d'une personne autiste à gérer et à moduler ses émotions, ainsi qu'à maintenir un état émotionnel équilibré malgré les changements de stimuli ou de situations. Les individus autistes peuvent souvent éprouver des difficultés particulières dans ce domaine en raison des différences neurologiques qui caractérisent le spectre autistique.

Les défis liés à l'autorégulation émotionnelle chez les personnes autistes incluent l'hypersensibilité ou hyposensibilité, les difficultés de communications et d'expression des émotions, qui entraîne une frustration accrue ou à des émotions refoulées, une rigidité cognitive et des difficultés à comprendre et à interpréter les émotions des autres. Le stress lié aux changements, comme une perturbation de la routine, du quotidien, est également un facteur important dans la régulation émotionnelle.

Certaines personnes autistes évitent les stimulations sensorielles, c'est-à-dire qu'elles s'apaisent en s'éloignant des sons, des odeurs et d'autres stimuli. D'autres personnes autistes régulent leurs émotions en recherchant davantage d'apports sensoriels de l'environnement. Par exemple, ils peuvent faire des bruits forts, s'agiter, faire des pas ou se balancer d'avant en arrière. Tout le monde n'est pas toujours en recherche sensorielle ou à éviter les stimulations sensorielles. La dissociation est également une conséquence de l'impossibilité à gérer les stimuli extérieurs. Il arrive à tout le monde de dissocier dans une certaine mesure, nous entendons par là le moment où l'esprit se détache des sensations physiques et du moment présent. Toutefois, la dissociation existe à différents degrés et les personnes autistes sont bien plus susceptibles par leurs spécificités sensorielles. Les degrés les plus intenses de dissociation surviennent lors de situations traumatisantes, comme une catastrophe naturelle ou plus directement subir de graves blessures. La dissociation implique alors de ne plus avoir aucune conscience de ses actions, de son corps. Pour une personne neurotypique, atteinte d'un trouble anxieux comme l'anxiété sociale, la dissociation peut survenir lors d'un discours en face d'un auditoire. En revanche, pour une personne atteinte de TSA, la dissociation peut simplement être engendrée lorsque la navigation devient compliquée dans un envi-

ronnement. Ces comportements de régulation émotionnelle sont dynamiques et basés sur de nombreux éléments, notamment l'environnement, les expériences antérieures et leur état physique et émotionnel. Cela dépend donc de la personne.

L'autorégulation émotionnelle est un élément essentiel de la gestion de ses émotions, savoir s'autoréguler ou bien être aidé d'un outil pour garder un état émotionnel équilibré permet d'apprendre à gérer ses émotions, les comprendre et les exprimer. Tout ceci a pour conséquence une meilleure autonomie et de ce fait une meilleure gestion de soi, en plus d'améliorer ses compétences sociales.

Je suis moi-même confronté à la dissociation quotidienne, et c'est la manière que j'utilise pour me réguler. Je pratique la contemplation, qui est une méthode de méditation, ainsi que le contrôle de ma respiration afin de me séparer des stimuli tout en limitant la dissociation. En effet, la méditation peut engendrer une sorte d'état dissociatif, mais permet de diminuer l'anxiété par l'ancrage, et ainsi limiter les symptômes dissociatifs.

Ainsi, les autistes peuvent avoir du mal à réguler leurs émotions comme le stress et l'anxiété, ce mémoire a pour but de mettre en place un dispositif pour leur apprendre à s'autoréguler ou bien les aider dans cette démarche. L'objectif n'est donc pas de créer une solution universelle, mais d'accompagner le plus grand nombre de manières adaptée et adaptative, et ainsi de proposer une manière de s'autoréguler émotionnellement. En associant mon expérience personnelle, le design d'objet et sensoriel, le but est de créer une méditation afin de passer outre les stimuli de l'environnement. Il nous tient ensuite à étudier l'appropriation du sujet de l'autisme par les designers, ce qu'ils ont apporté en pratique, ainsi que les optimisations possibles.

### I.3 - L'apport du designer dans l'amélioration de l'autorégulation



GRANDIN Temple (1965), *Machine à câlin* (fig. 1) © Tous droits réservés

Temple Grandin est une éthologue et professeure américaine connue pour son travail sur le bien-être animal et également son travail dans le domaine de l'autisme. Elle-même autiste, Temple Grandin a contribué à sensibiliser le public aux troubles autistiques en partageant ses expériences uniques. Ses travaux font d'elle une pionnière dans le développement de techniques et de dispositifs visant à améliorer la qualité de vie des personnes autistes, notamment avec la conception de la machine à câlins. Grandin a eu un impact significatif dans le domaine de l'autisme et de l'agriculture, lui valant une reconnaissance à l'échelle mondiale.

La machine à câlins est un dispositif de pression conçu pour apaiser les personnes hypersensibles, souvent atteintes de troubles du spectre de l'autisme. La machine a un but thérapeutique et antistress visant à fournir une stimulation sensorielle réconfortante. Elle offre ainsi un soulagement à ceux qui peuvent se sentir mal à l'aise dans les interactions sociales ou face à une stimulation sensorielle excessive.

Aux États-Unis, plusieurs programmes de traitement intègrent désormais la machine à câlins, qui a démontré des effets apaisants tant chez les enfants que chez les adultes autistes. Une étude menée en

1995 par le Centre pour l'Étude de l'Autisme, en collaboration avec l'Université Willamette à Salem, a impliqué une dizaine d'enfants autistes et a conclu à une réduction notable de la tension et de l'anxiété grâce à l'appareil de Temple Grandin. De nombreuses recherches ultérieures ont également corroboré ces résultats. Une diminution significative de la tension a aussi été observé par une étude pilote publiée dans l'*American Journal of Occupational Therapy*<sup>7</sup>, bien que l'effet sur l'anxiété ait été plus modéré. Malgré son efficacité prouvée, nous pouvons cependant relever une contrainte concernant sa taille imposante, mais aussi des lacunes esthétiques qui transforment le dispositif en mobilier médical, voire de torture, plutôt que de bien-être.



AUDRAIN Alexia (2019), *OTO le fauteuil à êtreindre* (fig. 2) © Coralie Monnet

Alexia Audrain, alors ébéniste alternante à L'École de Design de Nantes Atlantique, travaille sur la conception d'un mobilier adap-

7. EDELSON, Stephen M. et al., 1999. Behavioral and Physiological Effects of Deep Pressure on Children With Autism: A Pilot Study Evaluating the Efficacy of Grandin's Hug Machine. *The American Journal of Occupational Therapy*. Vol. 53, no 2, pp. 145-152. DOI [10.5014/ajot.53.2.145](https://doi.org/10.5014/ajot.53.2.145).

té aux personnes souffrant de handicaps invisibles et de troubles autistiques. Elle découvre la machine à câlins de Temple Grandin, qu'elle juge également ressemblant à un instrument de torture.

Dans l'objectif de retravailler la fonction et l'esthétique de la machine, Alexia Audrain a collaboré avec Corentin Lemaître dans la réalisation d'un fauteuil non plus perçu comme du matériel médical, mais comme un refuge.

En travaillant sur une compression corporelle ajustable via une télécommande, Audrain conçoit un fauteuil apaisant l'anxiété et l'agitation. La pression corporelle est assurée par une pression de cellules gonflables adaptables, ce qui permet une facilité de manipulation et un faible niveau sonore. Les coussins possèdent des couleurs pastel apaisantes, et la télécommande est pensée de manière simplifiée pour être accessible à tous, y compris aux enfants. OTO a été pensé en tant que mobilier à part entière, aspirant à une fonction esthétique additionnée à une fonction de régulation émotionnelle. Sa popularisation dans les foyers peut en revanche être freinée par son coût (pas encore diffusé) et le fait qu'il existe d'autres moyens de ressentir cette compression recherchée à moindre coût, et plus facilement modulable dans une pièce.



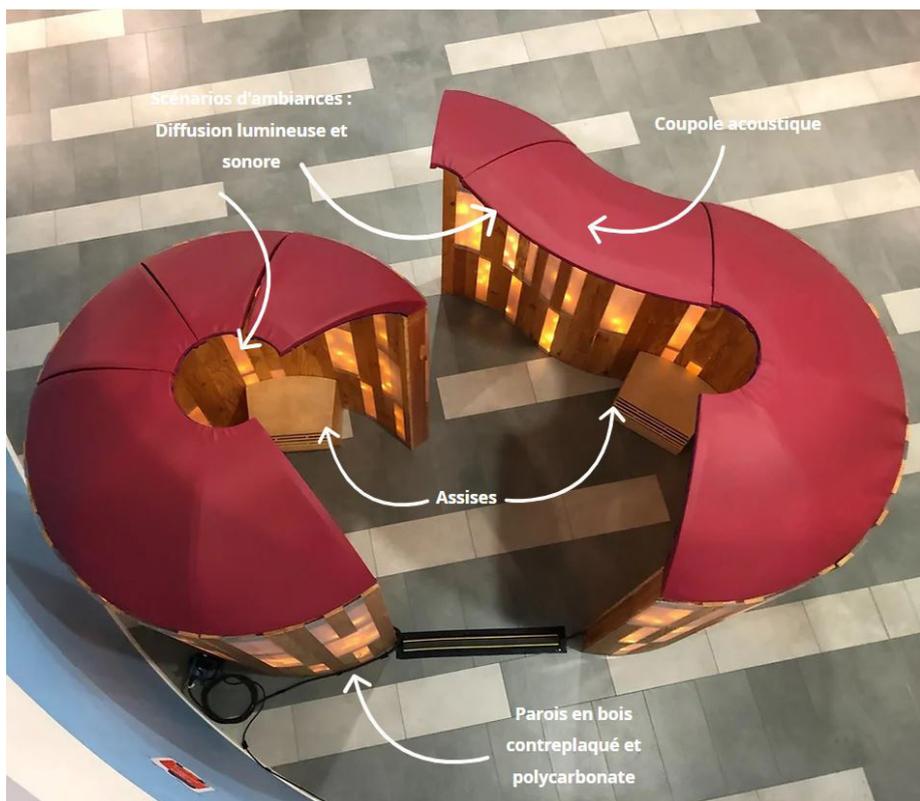
Balançoire sensorielle (fig. 3) © Tous droits réservés

Les balançoires sont un dispositif utile dans la gestion des émotions, permettant des temps de repos, à l'abri des stimulations

sensorielles. De plus, différentes études nous apprennent que les balancements et mouvements rotatifs créent une stimulation vestibulaire du cerveau<sup>8</sup>. Ainsi, la balançoire va permettre une meilleure compréhension de son corps dans l'espace, et donc aider l'utilisateur dans le traitement des informations sensorielles. La balançoire permet de s'installer comme dans un cocon, favorisant la détente et offrant un sentiment de protection, bloquant par la même occasion les stimuli extérieurs. Elle améliore la coordination, la concentration et accompagne les enfants ayant des troubles sensoriels. Sa praticité et son coût en font un élément très populaire et démocratisé dans l'accompagnement de l'autisme. De la même façon que les références précédentes, le dispositif est fixe dans le domicile, son utilisation est ainsi limitée par l'espace et l'utilisateur ne peut pas toujours en tirer profit quand cela est le plus nécessaire lors des complications du quotidien, dans les transports notamment.



8. Le système vestibulaire, qui se situe dans l'oreille interne, est responsable de la posture, de la sensation de mouvement et du maintien de l'équilibre



Association HANDI APT' (2020), *Abri Sensoriel* (fig. 4 et 5) © Tous droits réservés

L'association Handi Apt' a permis à des personnes en situation de handicap psychique, cognitif et mental de travailler en collaboration, dans une équipe pluridisciplinaire portée par des architectes. L'objectif de cette collaboration est de mettre en évidence l'agressivité de l'environnement confronté par tous les usagers. En effet, de par leur présence dans ces environnements, les personnes hypersensibles révèlent les facteurs anxiogènes et subit par tous dans les espaces publics, qui sont sources de fatigue et de stress. Un projet a ensuite émergé, un abri venant accompagner la mobilité des usagers, sensibles ou non. Testé pendant un temps dans une station de métro Toulousaine, l'abri apporte un espace coupé des agressions sensorielles.

Les dispositifs sont composés de parois assemblables et modulables, insonorisés. Ils incluent des assises, une partie olfactive

et des dispositifs lumineux et sonores. Ils sont ainsi adaptables et déployables dans différents lieux publics, établissements, et constituent des lieux de refuge en cas de besoin. L'abri sensoriel propose ici une solution qui peut aussi bien être pérenne qu'éphémère, mais fixe dans l'espace. Cependant, le travail effectué en amont par les personnes en situation de handicap admet son utilisation lorsque l'utilisateur en a le plus besoin, sur les trajets de transport en commun par exemple, maximisant ainsi sa fonction.

Pour conclure, afin d'agir au mieux sur l'utilisateur, il convient de créer un dispositif transportable. Ainsi, il pourra être utilisé au moment le plus opportun, quand la personne en sentira le besoin. Il permettra de l'accompagner dans sa régulation émotionnelle avant/pendant/suite à un événement marquant sensoriellement. En étant portatif, cela rend l'utilisation adaptable dans le temps et non contrainte par un espace, de manière à instaurer plus aisément un rituel, une habitude. L'élément le plus transportable possible étant immatériel, nous pouvons nous questionner sur la possibilité d'emmener le plus conséquent du dispositif à travers nous, dans notre mémoire. Plusieurs interrogations se mettent alors en place, plutôt que de séparer physiquement la personne des stimulations externes, ne vaut-il pas mieux travailler sur la personne directement et utiliser ses capacités innées et inhérentes, comme la mémoire, afin de transposer un état de bien-être dans un objet ? Et si la personne pouvait intégrer une expérience au niveau mental, cette dernière l'accompagnerait au quotidien afin qu'elle progresse à tous les niveaux, ainsi cela éviterait de devoir répondre au cas par cas selon les environnements ? Nous verrons en quoi la mémoire peut servir d'acteur principal dans l'accompagnement de personnes atteintes de TSA, permettant d'emmener une expérience sensorielle apaisante avec soi, sans contrainte matérielle.

# Chapitre II

## Agir sur la mémoire : sa construction dans l'intérêt du design

### II.1 - La mémoire dans une expérience sensorielle

Tout d'abord, le sujet de la mémoire nous intéresse pour son rôle de stockage d'informations, nous enregistrons chaque jour de nombreuses informations, des événements plus ou moins utiles et plus ou moins importants. Parmi ces événements, il existe cet événement spécial que nous chérissons lorsqu'il resurgit, et cette remémoration du passé nous aide à avancer dans le présent. Lors de complications du quotidien nécessitant une régulation émotionnelle, comme un oral stressant à l'école, nous pouvons nous tourner vers nos souvenirs agréables. Par exemple, nous pouvons repenser au week-end passé ressourçant, ou bien le souvenir du cocon que nous avons quitté le matin et l'attente de le retrouver le soir. Cette pensée est changeante et propre à chacun, mais son concept persiste à travers les gens, la remembrance d'une scène agréable, venant calmer l'esprit troublé. Il nous faut donc comprendre et étudier cette mémoire, afin de pouvoir la cibler.

La mémoire est un système permettant de recueillir et de conserver des informations, comme expliqué auparavant, cependant elle se divise en deux catégories, la mémoire à court terme et la mémoire à long terme qui ont chacune leurs fonctions. La mémoire à long terme possède quant à elle plusieurs composantes.

**La mémoire à court terme** est immédiate et temporaire. Baddeley et Hitch parlent de mémoire de travail, comme « *un système à capacité limitée, destiné au maintien temporaire et à la manipulation de l'information pendant la réalisation de tâches cognitives de compréhension, de raisonnement ou de résolution de problèmes.* »<sup>9</sup>

**La mémoire à long terme** intervient lorsque les informations à mémoriser dépassent la capacité de la mémoire à court terme. Elle a une capacité et une durée illimitée, elle se distingue en quatre composantes.

- **La mémoire épisodique** : concerne des événements spécifiques contenant de nombreux détails (associé au contexte, concernant les lieux, le temps, les pensées...),

9. A. Baddeley and G. Hitch, G. Bower (Ed.), 1974. *The psychology of learning and motivation: advances in research and theory*, 8, Academic Press, New York

inscrit dans le temps et l'espace. La mémoire épisodique permet de revivre mentalement l'évènement grâce aux informations contextuelles inscrites dans cette mémoire. Elle permet donc de rentrer dans un état de conscience spécifique ; la conscience auto-noétique. Tulving décrit cela comme une caractéristique phénoménologique de la mémoire épisodique. La conscience auto-noétique est caractérisée par sa disposition à faire revivre les événements remémorés, à voyager mentalement dans le temps.<sup>10</sup>

- **La mémoire sémantique** : concerne les connaissances conceptuelles et factuelles, soit « un savoir général sur le monde, des concepts abstraits et des faits appris, qui permettent d'appréhender correctement l'environnement. Elle est caractérisée par le sentiment de familiarité ou conscience noétique »<sup>11</sup>. Tulving décrit ce niveau de conscience comme la simple conscience de connaissances sur le monde, sur la base d'un sentiment de familiarité.<sup>12</sup>
- **La mémoire procédurale** : La mémoire procédurale fait partie de la mémoire implicite. Il s'agit d'une mémoire non déclarative liée à la motricité, comme les automatismes inconscients (pratique d'un sport, faire ses lacets, conduire une voiture).
- **L'amorçage perceptif** : « L'amorçage perceptif est un phénomène mnésique induisant une modification dans le traitement de la forme perceptive d'un stimulus, généralement bénéfique et se produisant en dehors du champ de la conscience »<sup>13</sup>. L'amorçage perceptif influe sur le temps de réponse, par exemple, « si une personne a déjà

*vu une image, elle sera en mesure de la reconnaître plus rapidement si elle la voit à nouveau. Elle a été amorcée positivement la première fois qu'elle a été en contact avec l'image. »<sup>14</sup>*

Le type de mémoire nous intéressant est la mémoire épisodique. Cette capacité à revivre des événements passés, à voyager mentalement dans le temps, affecte notre état mental du présent. Quand nous vivons un instant apaisant, par exemple l'instant du matin, dans notre lit, les différentes informations contextuelles vont marquer notre mémoire ; notre sentiment de bien-être après une nuit de sommeil, le sentiment de sécurité, la douceur et la chaleur des draps, l'odeur familière de notre oreiller. Lorsque nous nous remémorons cet événement, nous le revivons intérieurement, ce sentiment de bien-être afflue l'espace d'un instant. Mais il nous permet également de voyager mentalement dans le futur. L'anticipation, l'attente, la hâte de retrouver cet espace de bien-être nous autorisent des bribes d'aperçus, en s'imaginant retourner sous la couette fraîche, s'installant confortablement et rejouant mentalement ces informations contextuelles. Dans le cadre de ce mémoire de recherche, je souhaite utiliser ce souvenir apaisant au moment le plus opportun, servant de point d'ancrage afin d'aider la régulation émotionnelle. Il nous reste cependant des problématiques à soulever, comment contrôler cette mémoire pour l'activer au moment souhaité ? Comment l'activer volontairement et ainsi, quel en est le déclencheur ? Pouvons-nous créer ce souvenir dans un cadre contrôlé, afin d'y assurer un déclencheur ? Mais avant cela, nous nous devons d'étudier les influences que peuvent avoir les troubles du spectre de l'autisme sur la mémoire.

10. Wheeler, M. A., Stuss, D. T., & Tulving, E. (1997). Toward a theory of episodic memory : The frontal lobes and auto-noetic consciousness. *Psychological Bulletin*, 121(3), 331-354

11. A.Gras-Vincendon, C.Bursztejna, J.-M.Danion. *Fonctionnement de la mémoire chez les sujets avec autisme*, ScienceDirect, 2008. p.552

12. Tulving, E. *Memory and consciousness*. Canadian Psychology/Psychologie Canadienne, 26(1). 1985, 1-12.

13. GAGNEPAIN, Pierre. LEBRETON, Karine. EUSTACHE, Francis. *À la recherche d'une mémoire perceptive pour la forme auditive des mots : apport des études sur l'amorçage perceptif*. L'Année psychologique 106, n° 4 (2006). p.543

14. Amorçage (psychologie), 2023 Wikipédia [en ligne]. Disponible à l'adresse : [https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Amor%C3%A7age\\_\(psychologie\)&oldid=209860650](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Amor%C3%A7age_(psychologie)&oldid=209860650) [consulté le 20 avril 2024]. Page Version ID: 209860650

## II.2 - Influence des troubles autistiques sur la mémoire

Les études ont mis en évidence des atteintes de la mémoire chez les personnes autistiques, mais ont également démontré que certaines capacités sont intactes, voire supérieures.

La mémoire à court terme/de travail semble intacte, en tout cas pour les mesures d'empan d'items simples (chiffres ou lettres). De même, l'effet de récence (se rappeler mieux les derniers items de la liste), indicateur de la mémoire à court terme, est-il présent et même supérieur à celui observé chez les témoins, alors que l'effet de primauté (se rappeler plus d'items du début de la liste), dépendant de la mémoire à long terme, est moins présent, voire absent, chez les sujets avec autisme.<sup>15</sup>

Minshew et Goldstein proposent dans *The pattern of intact and impaired memory functions in autism* en 2001, qu'il n'y aurait pas d'atteinte mnésique liée à une modalité spécifique (visuelle ou verbale), mais un déficit croissant avec la complexité de la structure du matériel à mémoriser (mot ou phrase complète). Dans leurs études, il n'y a pas de réelle différence cependant avec du matériel simple (empan de lettres).

Les études explorant la mémoire épisodique utilisent des épreuves de rappel libre, de rappel indicé (un indice phonologique ou sémantique est fourni lors du rappel) ou de reconnaissance d'images ou de mots. Les performances des sujets avec autisme à ces épreuves sont normales ou, quand elles sont perturbées, c'est parce que les sujets avec autisme n'utilisent pas de stratégies d'organisation adéquates pour améliorer la récupération du matériel mémorisé.<sup>16</sup>

Les études de Bowler et al.<sup>17</sup> suggèrent que les difficultés mnésiques des sujets avec autisme sont plus liées à la récupération qu'à l'encodage de l'information.

Les manipulations du niveau de traitement du matériel lors de l'encodage (sémantique, phonologique ou graphique) montrent que, lorsque les instructions forcent les sujets à utiliser des stratégies efficaces

15. A.Gras-Vincendon, C.Bursztejn, J.-M.Danion. op. cit. p.552

16. A.Gras-Vincendon, C. Bursztejn, J. -M. Danion. op. cit. p.554

17. Bowler DM, Gardiner JM, Grice SJ, et al. *Memory illusions: false recall and recognition in adults with Asperger's syndrome*. J Abnorm Psychol 2000;109(4):663-72

lors de l'encodage, les sujets avec autisme n'ont pas d'atteinte de ces stratégies en tant que telles, car comme les témoins, la profondeur du traitement à l'encodage facilite leur mémorisation.<sup>18</sup>

Lorsque nous faisons intervenir des stratégies de mémorisation dans l'expérience, ces stratégies ne sont pas affectées par l'autisme et restent aussi efficaces. Par exemple, la facilitation de l'encodage des informations par la mémoire tactile, la répétition et l'amorçage perceptif sera autant impactant. À la différence des sujets témoins, le contexte émotionnel (phrases à mémoriser chargées en émotion ou non) n'influence pas la mémorisation des sujets autistes.

La mémoire des sujets autistes n'est pas perturbée dans son ensemble. De nombreuses capacités mnésiques sont intactes, ce qui rejoint l'impression clinique que ces sujets mémorisent bien, voire très bien, les informations, en particulier visuo-spatiales, mais aussi de nature verbale. La mémoire à court terme/de travail n'est pas perturbée, du moins pour du matériel simple, mais elle s'altère quand la complexité du matériel croît et quand la demande en capacités de mémoire est plus exigeante, en particulier pour la mémoire spatiale. Pour la mémoire à long terme épisodique, le rappel libre et la reconnaissance pour du matériel simple ainsi que le rappel indicé sont réussis de manière comparable chez des sujets avec autisme et chez leurs témoins appariés. Là également, les perturbations apparaissent quand le matériel à mémoriser, visuel comme verbal, devient plus complexe. La mémorisation de l'information contextuelle, ou mémoire de source, se révèle déficitaire dans certaines études, mais cette altération disparaît si un support est fourni lors du rappel et paraît limité à certains aspects du contexte, en particulier ses aspects les plus sociaux (visages, émotions, référence à soi). La remémoration consciente de l'événement à mémoriser est moins fréquente que chez les témoins, ce qui est le signe d'un moins bon fonctionnement de la mémoire épisodique.<sup>19</sup>

La mémoire à long terme épisodique n'est pas affectée pour ce qui est d'informations simples, c'est en complexifiant le matériel à mémoriser que des perturbations font surface. L'étude précédente nous fait part d'un déficit qui est pallié dès lors qu'un support participe au rappel. Dans le cadre de mon étude, un support matériel devrait donc être fourni afin d'aider la personne à se remémorer

18. Gras-Vincendon, A., C. Bursztejn, et J. -M. Danion. Ibid

19. Gras-Vincendon, A., C. Bursztejn, et J. -M. Danion. Ibid

l'événement apaisant. De plus, nous avons vu que les stratégies de mémorisation étaient efficaces et peuvent être utilisées dans le but de maximiser l'encodage. Ainsi, en créant une expérience répétée de manière régulière, et axée autour d'un support de rappel, nous pouvons faciliter et assurer le bon déroulement de la mémorisation et, par la suite, une qualité de remémoration. L'objectif étant de créer artificiellement un souvenir apaisant, afin d'en contrôler les paramètres et ainsi en maximiser l'efficacité, nous sommes en droit d'aborder également le plan éthique qu'impose le sujet de la mémoire.

## II.3 - Cibler la mémorisation ; principes et éthique

Tous les philosophes s'accordent à dire que la mémoire lie le passé aux actes présents, ces mêmes actes qui façonnent le futur. La mémoire est un des caractères qui définit notre perception de la réalité. L'Homme construit sa mémoire et elle le construit en retour. Elle impacte sa vie au sens direct et indirect, en déterminant les actes qui le construiront. Ainsi, toucher à cette mémoire équivaut à influencer la construction de l'Homme, et cela peut être à but mélioratif, dans une approche d'amélioration de soi. Nous pouvons nous questionner sur l'éthique de l'expérience, qui a pour but de faire mémoriser une sensation spécifique à un sujet par différentes méthodes et outils, afin de parfaire son efficacité. Nous pouvons également interroger l'artificialité de ce souvenir. En effet, tout mettre en œuvre pour créer un souvenir, résulte-t-il en un souvenir que l'on pourrait qualifier d'artificiel, c'est-à-dire « *qui est dû à la technique de l'homme, par opposition à ce qui a été créé et s'est développé naturellement* »<sup>20</sup>.

Tout d'abord, toucher à la mémoire, signifie toucher à la vie, comme nous avons vu que la mémoire et l'Homme sont intimement liés. Dans un premier temps, cela peut se faire de manière indirecte ; la rencontre d'une personne, notre échange avec elle, impactera notre vie future par les souvenirs de cette rencontre, à différents degrés. Cette personne aura affecté notre mémoire de par son existence et ses actes, et cela, sans consciemment vouloir marquer cette dernière. Toucher à la mémoire arrive en permanence et c'est ainsi que se construit la vie.

Maintenant, si les informations ont pour objectif premier d'être ancrées dans la mémoire, si la principale raison d'être de ces informations est d'être transmise, nous pouvons considérer que la mémoire est affectée de manière directe. L'objectif premier est d'intégrer la mémoire, et ainsi impacter les actes futurs, et influencer l'être lui-même à des degrés variables. La destination et le chemin emprunté sont différents dans les deux cas, mais ce deuxième cas est plus important, car il transporte un but, avec des intentions dif-

20. ARTIFICIEL : Définition de ARTIFICIEL, [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://cnrtl.fr/definition/academie9/Artificiel> [consulté le 15 avril 2024].

férentes. Mais est-ce pour autant critiquable, ou bien non éthique ?

Cela dépend des intentions, ce n'est pas tant cette manière directe qui est critiquable, mais plutôt l'information portée. En effet, ce qui est dit précédemment est un simple décorticage de ce qu'est l'apprentissage ; « *ensemble de mécanismes menant à l'acquisition de savoir-faire, de savoirs ou de connaissances* »<sup>21</sup>. Cette connaissance, une fois intégrée sous forme de souvenir, impactera les actes futurs, toujours à différents degrés. L'apprentissage en lui-même n'est ni bon ni mauvais, la cible de la question correspond à ce qui est appris et dans quel cadre elle est apprise. Ceci soulève la question du consentement, et outre le consentement, faut-il encore avoir conscience d'être sujet à ces méthodes d'apprentissages. Par exemple, des méthodes de mémorisation sont utilisées dans la publicité, nous en avons conscience, car répandu, mais n'avons pas consenti à y être exposé. Une marque peut en effet créer une identité sonore afin de marquer la mémoire. Mais cela peut également se faire sans que nous en ayons conscience, l'éthique est ainsi bien plus critiquable. Au contraire, dans un apprentissage dit scolaire, les élèves ont conscience que les informations transmises ont pour but de survivre dans la mémoire, et y consentent. Ainsi, notre expérience relève d'un apprentissage encadré et consenti, qui se veut bénéfique.

En 1920, où les règles éthiques n'étaient pas ce qu'elles sont actuellement, un psychologue du nom de John B. Watson a réalisé une expérience sur un apprentissage non consenti, mais surtout attentatoire. Dans "l'expérience du petit Albert", faisant référence à l'apprentissage associatif que nous verrons par la suite, Watson présentait à un petit garçon, alors âgé de neuf mois, une petite souris blanche. Au début, l'enfant était heureux de sa présence. Cependant, dès lors qu'il s'approchait pour s'amuser avec la souris, Watson frappait deux bâtons métalliques ensemble. Cela créait un son fort faisant paniquer et pleurer l'enfant. En faisant cela de manière fréquente et répétée durant deux mois, Watson a instauré une peur des souris blanches. Le petit garçon pleurait alors simplement à la vue de la souris. Dans la mémoire de l'enfant, la souris blanche était associée à un traumatisme, ce qui a évolué en une phobie généralisée des animaux à poils blancs, mais aussi des manteaux en four-

21. Apprentissage, 2022 Wikipédia [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Apprentissage&oldid=199501711> [consulté le 27 août 2023]. Page Version ID: 199501711

rure blanche. L'enfant n'a jamais été suivi après cette expérience, qui a beaucoup été décriée. Ce n'est que 4 ans plus tard, en 1924, que Watson et sa collègue Mary Cover Jones ont réussi à inverser une phobie des lapins d'un autre enfant de trois ans. Ceci a permis de démontrer que l'apprentissage était réversible.

En réponse au questionnement soulevé précédemment, l'artificialité du souvenir peut être remise en cause. Effectivement, le souvenir n'est pas créé de toute pièce, il est bel et bien réel, et influence sur notre perception du monde. Nous pouvons utiliser l'apprentissage et ses méthodes de mémorisation afin d'améliorer l'impact de l'expérience, nous pouvons minutieusement élaborer une expérience sensorielle, dans le but de faciliter le quotidien d'autrui.

## II.4 L'apprentissage associatif ; son intérêt au design

Le concept d'apprentissage associatif remonte au début du 20e siècle avec les travaux du psychologue Russe Ivan Pavlov. Pavlov, lors d'expériences sur des chiens, avait découvert qu'ils pouvaient associer un stimulus neutre, comme le son d'une cloche, à un stimulus significatif comme de la nourriture, conduisant à une réponse conditionnée ; les chiens salivaient à l'entente de la cloche.

L'apprentissage par association est le fait d'associer « un stimulus nouveau à un mécanisme déjà appris, pour créer un nouveau savoir »<sup>22</sup>. Ainsi, si une réaction à une odeur est déjà enregistrée dans la mémoire, nous pouvons faire apprendre cette même réaction à un son en faisant précéder l'odeur par le son afin d'associer les deux. Ici, le stimulus nouveau est le son, et le mécanisme déjà appris est la réaction à l'odeur. L'apprentissage associatif est aussi décrit par le conditionnement classique (répondant), qui nous apporte plus de précision. Le conditionnement répondant est un apprentissage se faisant par une association entre un stimulus appelé neutre (SN) et un stimulus appelé inconditionnel (SI), de manière répétitive. Le stimulus inconditionnel est un environnement provoquant une réponse innée, que nous appelons réponse inconditionnelle (RI). Tandis que le stimulus neutre ne provoque pas de réponse innée, comme le son d'une cloche.

Lorsqu'une personne a froid, elle frissonne. Ici, le stimulus inconditionnel serait le froid et la réponse inconditionnelle serait le frisson. [...] Ici, nous pourrions associer le fait de voir de la neige avec la sensation du froid. Chaque fois qu'une personne voit de la neige, elle a froid. Plus l'association sera répétée, plus l'apprentissage s'établira. Ainsi, lorsque que cette personne verra de la neige, elle frissonnera.

SN + SI --> RI  
l'association neige + froid provoque les frissons

SN --> RI  
(Le stimulus neutre provoque la réponse inconditionnelle)  
Neige --> frissons<sup>23</sup>

22. Apprentissage, 2022 Wikipédia [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Apprentissage&oldid=199501711> [consulté le 27 août 2023]. Page Version ID: 199501711

23. Conditionnement répondant, Psychologie [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://lapsy->

Pour que l'apprentissage associatif soit finalisé, il faut que le stimulus neutre ait été associé à un stimulus inconditionnel, qu'ils se déroulent dans le même environnement et que l'association se fasse sur un certain laps de temps. Après l'apprentissage, le stimulus qui était neutre dans un premier temps devient un stimulus conditionnel et la réponse inconditionnelle devient conditionnelle. Par exemple, une musique à la radio peut éveiller en nous des souvenirs. De mon expérience personnelle, le mal-être et le stress qui m'incombaient avant d'aller à l'école ont été associés à une chanson spécifique qui passait quotidiennement à la radio dans les transports allant au lycée. Depuis, elle est maintenant un stimulus conditionnel réactivant chez moi ces sentiments de mal-être.

Cependant, l'apprentissage associatif n'est pas fixe et est réversible. Il peut engendrer des comportements :

### La discrimination

[...] Ainsi, si une personne a appris à frissonner seulement lorsqu'elle voit de la neige, le fait de voir de la pluie ou de la glace ne la fera pas frissonner.

### La généralisation

[...] Ainsi, une personne ayant appris à frissonner en voyant de la neige pourrait réagir de la même manière en voyant de la pluie ou de la glace. Elle extrapole sa réaction conditionnelle à tous les autres stimuli s'apparentant au stimulus de départ.

### L'extinction

L'extinction est la disparition d'une réponse apprise causée par la cessation d'une association entre le stimulus conditionnel et le stimulus inconditionnel. Pour ce faire, il faut, à la suite d'un apprentissage, présenter à plusieurs reprises un stimulus conditionnel sans le faire suivre du stimulus inconditionnel. Reprenons l'exemple du frisson. Si cette personne était mainte fois exposée à la neige tout en ayant chaud (voir de la neige à côté d'un feu de foyer, par exemple), elle cesserait de frissonner à la vue de la neige.<sup>24</sup>

Le conditionnement classique est en effet fluctuant et réversible.

[chologie.weebly.com/conditionnement-reacutepondant.html](https://lapsy-) [consulté le 17 avril 2024].

24. Conditionnement répondant, Psychologie [en ligne]. Disponible à l'adresse : [https://lapsy-  
chologie.weebly.com/conditionnement-reacutepondant.html](https://lapsy-) [consulté le 17 avril 2024].

La mise en application de l'apprentissage associatif en design sensoriel est complexe, car il est nécessaire de répéter l'association des stimuli, ou connaître au préalable l'élément déclencheur, le stimulus, et nécessite un conditionnement spécifique. Dans ce sujet, je mets en place une stimulation inconditionnelle, qui est la vue d'un environnement provoquant une réponse innée, de l'apaisement. Cependant, l'apaisement grâce à un visuel présente une contrainte majeure liée à la localisation. En effet, un visuel réel apaisant n'est pas disponible partout, et surtout au moment où l'apaisement est le plus recherché. Ainsi, dans un premier temps, nous pouvons imaginer un visuel de manière virtuelle. Dans un second temps, afin de rendre l'apaisement (RI), provoqué par notre stimulus inconditionnel (SI), accessible en tout temps, nous pouvons l'associer à un stimulus neutre (SN), comme la manipulation et le toucher d'un objet sensoriel. Dès que la personne en sentira le besoin, elle pourra se remémorer ce sentiment de relaxation grâce à l'objet. Afin d'éviter l'extinction de cet apprentissage, il est nécessaire de répéter l'étape d'association de manière régulière, nous aborderons alors la thématique de méditation avec un visuel virtuel, instauré en tant que rituel. Ceci empêchera également l'inversement du processus d'apprentissage, afin que la manipulation de l'objet sensoriel ne soit pas associée à l'environnement stressant dans lequel il sera utilisé.

L'ancrage ressource « est une technique de PNL<sup>25</sup> qui permet d'associer l'état ressource recherché à un déclencheur pour vivre pleinement cet état à volonté. Cette technique est basée sur les expériences de conditionnement de Pavlov où un stimulus génère une réaction réflexe »<sup>26</sup>. L'ancrage ressource se base sur le fait qu'un souvenir de nature émotionnel favorable à l'apaisement peut être utilisé afin d'être conditionné en état ressource. De manière générale, nous ne faisons aucun effort de conscience pour encoder des informations dans la mémoire ou se les rappeler, c'est la mémoire implicite. Il est donc possible de faire ressurgir ce souvenir enfoui grâce à l'amorçage, que nous avons vu dans les composantes de la mémoire à long terme (cf. II.1). L'amorçage peut être visuel, auditif, olfactif, ou bien tactile. J'utilise ici l'amorçage perceptif tactile avec un objet sensoriel.

25. Programmation Neuro-Linguistique : approche visant à se consacrer à ses sens afin de les utiliser efficacement et d'apprendre à mobiliser ses ressources.

26. DU PENHOAT, Gaëlle, 2021. Outil 22. L'ancrage ressource. In : *La boîte à outils de la Gestion du Stress*, p.76 [en ligne]. Paris : Dunod. BâO La Boîte à Outils. ISBN 978-2-10-082597-4. Disponible à l'adresse : <https://www.cairn.info/la-boite-a-outils-de-la-gestion-du-stress--9782100825974-p-76.htm> [consulté le 7 juin 2024].

Nous avons maintenant étudié le fonctionnement général de l'expérience sensorielle proposée par ce mémoire, il nous reste cependant un point important à éclaircir, concernant l'apaisement. De fait, nous verrons comment assurer l'apaisement, par ses méthodes et ses outils, afin de l'appliquer au quotidien.

# Chapitre III

## L'apaisement, réponse à l'anxiété du quotidien

### III.1 - Introduction à la relaxation ; combattre le stress et l'anxiété

S'apaiser, ou « amener progressivement à l'état de paix »<sup>27</sup>, est un élément principal de notre culture actuelle. La recherche de l'apaisement est un point central de nos vies, empêchant une surcharge psychique et physique causée par notre quotidien. En effet, nous avons vu précédemment que les personnes atteintes de TSA subissent des complications régulières impliquant stress et anxiété. Mais pourquoi devrions-nous éviter ce stress ou cette anxiété ? Est-elle néfaste ? Quelle est la différence entre stress et anxiété ?

Le stress se définit par une « tension nerveuse, contrainte de l'organisme face à un choc (événement soudain, traumatisme, sensation forte, bruit, surmenage) »<sup>28</sup>. C'est une réaction universelle de l'être humain qui peut se révéler parfois nécessaire. En effet, le stress agit comme signal d'alarme répondant à un choc, qui peut être une situation de danger, comme être face à un animal dangereux par exemple. Ainsi, le stress apportera l'énergie suffisante afin de fuir ou combattre. Cependant, le stress est utile lorsqu'il est présent en quantité raisonnable, à courte dose, mais la société de nos jours en fait un problème récurrent, cumulant ainsi le stress, de manière prolongée ou bien trop intense. L'anxiété, quant à elle, est un « état de trouble psychique, plus ou moins intense et morbide, s'accompagnant de phénomènes physiques (comportement agité ou immobilité complète, pâleur faciale, sueurs, irrégularités du rythme cardiaque, sensation de constriction épigastrique, spasmes respiratoires), et causé par l'appréhension de faits de différents ordres »<sup>29</sup>. L'anticipation d'une situation provoque l'anxiété, et contrairement au stress, la situation peut être fictive. Par exemple, l'anticipation d'un rendez-vous impliquant des enjeux nous fait imaginer des scénarios catastrophes : nous avons peur de situations qui ne se sont pas passées et qui ne se passeront peut-être jamais.

L'anxiété et le stress nous affectent négativement de plusieurs manières. Ils entraînent une perte d'énergie, développant

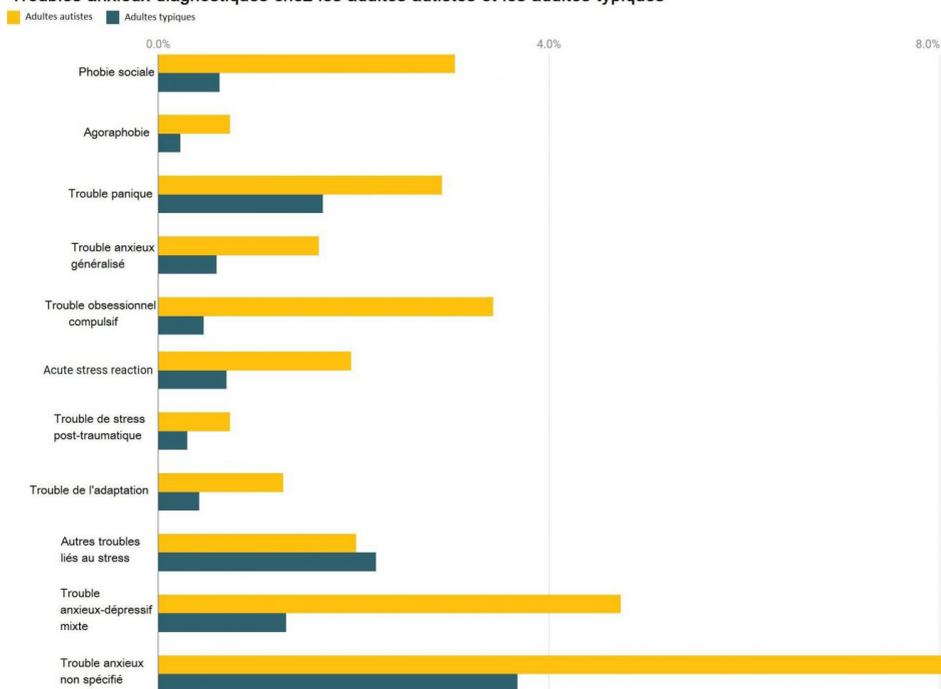
27. APAISER : Définition de APAISER, [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.cnrtl.fr/definition/apaiser> [consulté le 19 avril 2024].

28. STRESS : Définition de STRESS, [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.cnrtl.fr/definition/stress> [consulté le 19 avril 2024].

29. ANXIÉTÉ : Définition de ANXIÉTÉ, [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.cnrtl.fr/definition/anxi%C3%A9t%C3%A9> [consulté le 19 avril 2024].

d'autres problèmes de santé, ou encore nous rendant instables émotionnellement. Le stress est nocif au corps et à l'esprit. Il peut causer de nombreux troubles, comme des soucis cardiaques, il affecte la santé mentale et augmente la vulnérabilité aux maladies. Le stress augmente la production de cortisol, et si une personne fait face au stress quotidiennement, elle sécrètera un taux de cortisol régulièrement élevé. Un niveau élevé et soutenu de cortisol peut provoquer des atrophies cérébrales et interférer ainsi avec le bon développement du cerveau. Ainsi, il est préjudiciable au développement des enfants. De plus, le stress empêche l'apprentissage. En effet, le stress active l'amygdale et cela bloque l'accès à l'information au cortex préfrontal, la partie du cerveau responsable de l'apprentissage, de l'attention et de l'accès à la mémoire.

Troubles anxieux diagnostiqués chez les adultes autistes et les adultes typiques



Troubles anxieux diagnostiqués chez les adultes autistes et les adultes typiques (fig. 7) extrait de Une étude révèle que l'anxiété est plus élevée chez les adultes autistes, 2019 *Comprendre l'autisme*<sup>30</sup>

### Les adultes autistes sont plus de deux fois plus susceptibles

30. Une étude révèle que l'anxiété est plus élevée chez les adultes autistes, 2019 *Comprendre l'autisme* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://comprendrelautisme.com/une-etude-revele-que-lanxiete-est-plus-elevee-chez-les-adultes-autistes/> [consulté le 19 avril 2024].

d'être diagnostiqués avec un trouble de l'anxiété par rapport à des personnes neurotypiques. De plus, il existe un facteur familial affecté par l'anxiété, en effet les frères et sœurs non autistes d'adultes autistes sont plus à risque de posséder un trouble anxieux que le reste de la population générale, du fait de gènes et facteurs environnementaux communs. Le stress est également important pour les parents.

Le niveau de stress des parents d'enfants autistes se révèle nettement supérieur à celui des autres parents d'enfants du même âge. [...] L'ensemble des études qui ont mesuré l'état de santé des mères d'enfants autistes démontrent qu'elles présentent des taux extrêmement élevés de stress, de détresse et de dépression ; ces taux atteindraient entre 50 % et 80 % (Eisenhower et al., 2005 ; Giarelli et al., 2005).<sup>31</sup>

Ainsi, il est encore plus important et nécessaire de comprendre la raison de l'étendu de l'anxiété chez les autistes, afin de mieux l'évaluer et la traiter. Nous aborderons alors les moyens de réduire l'anxiété, dans le but de construire au mieux un apaisement adapté à tous. Par exemple, l'ASMR, (autonomous sensory meridian response), qui se traduit "Réponse Automatique des Méridiens Sensoriels", désigne une méthode de relaxation induite par la stimulation sensorielle, majoritairement auditive. L'ASMR s'est popularisé par des chuchotements, mouvements délicats des mains, des caresses, de manière auditive, mais également de manière visuelle, comme le découpage d'un savon ou la confection d'un gâteau. Les réactions vécues sont décrites comme un picotement cérébral (brain tingle). Tout le monde n'est pas sensible de la même manière à l'ASMR, certains ont besoin de tactile, d'autres d'un visuel, ou juste d'écouter. Le picotement cérébral est une réponse physiologique, ancré en l'Homme, mais son déclenchement dépend des personnes, et encore faut-il être sensible à l'ASMR. Nous cherchons avant tout un stimulus inconditionnel, qui fonctionne pour tous, et cela peut concerner la vue, le toucher, l'audition, la respiration ou encore la méditation.

31. SÉNÉCHAL, Carole et DES RIVIÈRES-PIGEON, Catherine, 2009. *Impact de l'autisme sur la vie des parents*. Santé mentale au Québec. Vol. 34, no 1, p.246. DOI [10.7202/029772ar](https://doi.org/10.7202/029772ar).

## III.2 - Méditation : un état pour s'apaiser

« La méditation, c'est comme le bonheur, on le reconnaît au bruit qu'il fait en partant »<sup>32</sup>

Lorsque nous pensons à l'apaisement, la méditation nous vient à l'esprit dans un premier temps. La méditation est une pratique gagnant en représentation, elle est un ensemble complexe et bigarré qui comporte de nombreuses approches, au même titre que la médecine. La méditation est une pratique mentale qui implique de concentrer l'esprit sur un objet, une pensée, une activité ou simplement sa propre respiration dans le but de développer la conscience, la clarté mentale, la concentration, la tranquillité et le bien-être émotionnel. Elle a des origines anciennes et est présente dans de nombreuses traditions spirituelles, notamment le bouddhisme, l'hindouisme, le christianisme, et d'autres. Ainsi, il existe de nombreuses manières de méditer, avec chacune leurs particularités. Toutefois, elles ne sont pas toutes au même pied d'accessibilité, certaines demandent un engagement plus important, ou bien une expérience un peu plus poussée. La méditation de pleine conscience consiste à porter son attention au moment présent, aux émotions, aux pensées, aux sensations physiques, instant après instant, de façon intentionnelle. Il n'y a donc pas de prérequis pour cette méditation, juste d'un temps approprié. Par ailleurs, le temps est une notion importante, la plupart des auteurs et des traditions méditatives préconisent une durée de minimum 20 minutes, et cela une à deux fois par jour. En effet, une étude clinique évaluant les dosages de l'hormone de stress démontre que la durée optimale est de 20 minutes. Cependant, le Dr O'HARE David préconise une durée de cinq minutes par méditation, en dépit de résultats plus irréguliers.

Environ 50 % des pratiquants arrêtent après trois mois en moyenne alors même qu'ils ont perçu des résultats très favorables à leur santé et à leur bien-être. Plusieurs thérapeutes ont participé à une étude informelle avec leurs clients pour évaluer ce taux d'inconstance en fonction de la durée des exercices quotidiens recommandés. Lorsque la durée des séances préconisée augmentait jusqu'à atteindre la durée

32. O'HARE, David, 2013. *5 minutes le matin : exercices simples de méditation pour les stressés très pressés*. T. Souccar. [Vergèze]. p.13 ISBN 978-2-36549-034-4.

optimale de 20 minutes, le pourcentage d'abandons augmentait de façon linéaire jusqu'à atteindre près de 80% pour les séances les plus longues. La perte n'était que de 30% pour des séances de 3 minutes, mais les résultats étaient inconstants.<sup>33</sup>

Ainsi, la durée de l'expérience méditative proposée par ce mémoire n'excédera pas les 10 minutes. Il y a cependant d'autres points important en méditation :

- La posture : assis, sur le sol ou sur une chaise, le tout étant de ne pas avoir à se repositionner
- La stabilité, qui découle de la posture
- La respiration, qui en découle également
- Le bon moment ? Il n'y a pas de bon et de mauvais moment lors de l'apprentissage, il faut trouver le meilleur moment pour nous-même, et ne pas nous poser de contrainte temporelle.

La méditation est prouvée efficace dans plusieurs domaines, notamment pour ses effets physiologiques :

- Diminution de la fréquence cardiaque et respiratoire, et de la tension artérielle
- Redirection du débit sanguin vers le cerveau
- Diminution du cholestérol
- Diminution de l'âge biologique

Et ses effets psychologiques :

- Augmentation de l'empathie
- Diminution de l'anxiété
- Augmentation de l'habileté perceptuelle
- Assouplissement des réponses émotives à l'environnement

« La pratique de la pleine conscience permet l'apprentissage à la prise de distance par rapport aux événements et aux situations »<sup>34</sup>

Nombre de designers ont travaillé autour de la méditation, afin d'en faciliter l'accès, de la populariser, d'en renforcer les effets, ou d'en faire un endroit physique.

33. O'HARE, David, 2013.op. cit. p.15

34. O'HARE, David, 2013. op. cit. p.33



EVERS Maaïke, SIMONIAN Mike (2022) *Headspace Pod* (fig. 8) ©Mike and Maaïke Inc

Mike and Maaïke ont créé le Headspace Pod en partenariat avec Headspace, une application de méditation offrant un espace de tranquillité, pensé pour être disposé dans les espaces publics tels que les bureaux, les écoles ou les hôtels afin d'être coupé des distractions. Le pod dispose de trois boutons démarrant différents scénarios de méditations de dix min, avec un son étant seulement entendu par la personne à l'intérieur. Néanmoins, nous revenons à la problématique que nous avons dans la première partie, le dispositif est fixe dans un lieu, la méditation est limitée par un espace défini. Or, en ancrant l'apaisement à une localisation, nous répondons certes à la problématique de stress liée à cette localisation, mais nous n'en tirons pas profit au maximum, à moins d'avoir cet accompagnement à l'apaisement partout où nous allons. C'est pourquoi nous étudierons la réalité virtuelle en tant qu'outils de méditation, pour ses qualités d'immersion et de séparation avec les distractions extérieures. La RV est immersive principalement pour sa capacité à diffuser un visuel sur 360°, se prêtant ainsi parfaitement à la contemplation.

La contemplation est une manière de méditer, dont le concept est similaire. Il s'agit de se placer dans un environnement

qui nous est confortable, la nature étant un très bon exemple, et de prendre le temps d'admirer, d'être émerveillé, d'observer les détails, d'écouter, de sentir. La contemplation, et le fait de visualiser mentalement, est également une méthode efficace dans la relaxation de personnes atteintes de TSA.

« Visualization is another powerful tool that can be used to promote relaxation in children with ASD. Visualization involves picturing peaceful and calming images in the mind. This can help to reduce stress and anxiety by providing a distraction from negative thoughts and feelings. Visualization techniques can also help reduce anxiety and promote relaxation. One visualization technique is to have the child imagine a peaceful place, such as a beach or a meadow. The child should focus on the details of this peaceful place, such as the sound of the waves or the smell of the flowers. This exercise can be done for several minutes at a time, and can be done throughout the day as needed. »<sup>35</sup> (La visualisation est un autre outil puissant qui peut être utilisé pour favoriser la relaxation chez les enfants atteints de TSA. La visualisation consiste à imaginer des images paisibles et apaisantes dans l'esprit. Cela peut aider à réduire le stress et l'anxiété en distrayant les pensées et les sentiments négatifs. Les techniques de visualisation peuvent également aider à réduire l'anxiété et favoriser la relaxation. Une technique de visualisation consiste à demander à l'enfant d'imaginer un endroit paisible, comme une plage ou une prairie. L'enfant doit se concentrer sur les détails de ce lieu paisible, comme le bruit des vagues ou l'odeur des fleurs. Cet exercice peut être effectué pendant plusieurs minutes à la fois et peut être effectué tout au long de la journée selon les besoins.[traduction libre])

La vue est un support essentiel à la relaxation, cependant, il nous faut encore connaître l'essence d'un visuel apaisant. En effet, appuyer notre regard sur n'importe quoi n'aura pas toujours le même effet, nous étudierons alors les éléments composant l'apaisement visuel.

35. TLC, Behavior, 2022. Calming Strategies for Children with Autism Spectrum Disorder: How to Reduce Anxiety and Promote Relaxation. *Behavior TLC* [en ligne]. 21 novembre 2022. Disponible à l'adresse : <https://behaviortlc.com/blog/calming-strategies-for-asd/> [consulté le 13 septembre 2023]

### III.3 - Fractales : la vue pour s'apaiser

Quand nous abordons le sujet d'un visuel apaisant, la nature vient généralement à l'esprit en premier. En effet, être en contact avec la nature a été prouvé efficace dans la réduction du stress et de la dépression, favorisant ainsi notre bien-être physiologique et physique. Cependant, nous parlons ici purement de visuel, et non de contact, nous pouvons nous demander pourquoi une image de nature suffirait à provoquer de l'apaisement et ainsi, ne nécessiterait pas d'y être plongé réellement.

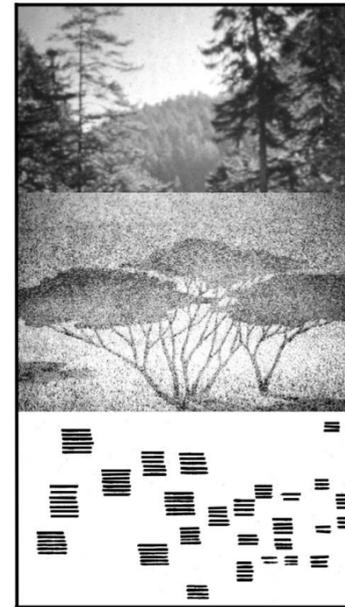
Les fractales sont des formes, contenant des motifs géométriques se répétant à plusieurs échelles, comme nous pouvons souvent en retrouver dans la nature avec les flocons de neige, certaines feuilles, certaines fleurs, les montagnes et les nuages, ou encore les vagues de l'océan.



Photographie d'un chou d'ornement, d'un chou-fleur romanesco et d'un coquillage (fig. 9), pixabay.com

De nombreuses recherches ont été effectuées sur l'impact des fractales sur l'Homme. Les expérimentations ont démontré que ces paternes de la nature permettent de réduire le niveau de stress jusqu'à 60 %<sup>36</sup>. En effet, cela aurait un rapport avec une réaction physiologique au sein de l'œil.

36. C. M, HAGERHALL. T, LAIKE, M, KÜLLER. E, MARCHESCHI. C, BOYDSTON. R.P, TAYLOR. Human physiological benefits of viewing nature: EEG responses to exact and statistical fractal patterns. Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences. 2015. Vol. 19, no. 1, p. 1-12.

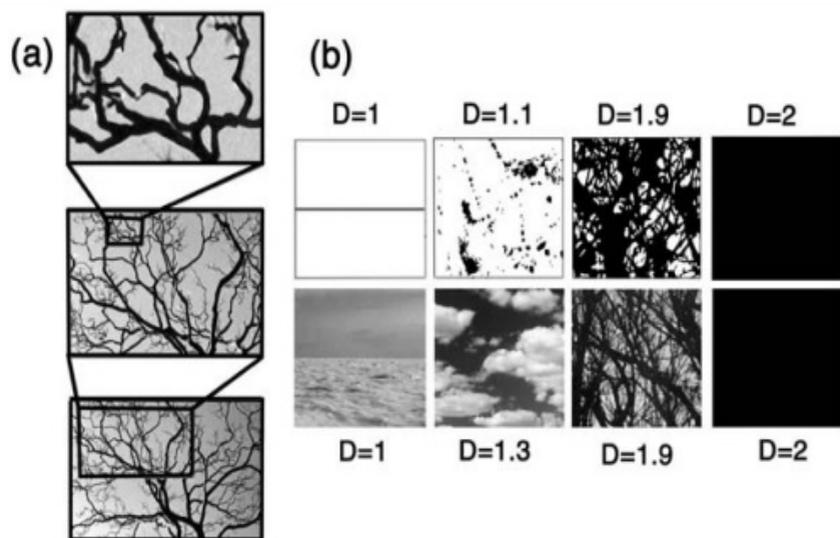


Une photographie d'une forêt (haut), une représentation artistique d'un paysage (milieu), des lignes peintes (bas). (fig. 10) © Richard Taylor, extrait de TAYLOR, R.P., 2006. *Reduction of Physiological Stress Using Fractal Art and Architecture*. Leonardo. Vol. 39, no 3, pp. 245

Une étude de Richard Taylor<sup>37</sup> a démontré le fonctionnement des liens spécifiques entre fractales et réduction du stress.

Tout d'abord, les images en figure 10 ont été présentées à une série de personnes, à la suite d'un stress induit par l'expérimentation. Il a été observé que les lignes peintes (fig. 10, en bas) ont augmenté la réponse physiologique au stress de 13%, tandis que la photographie (fig. 10, en haut) et la représentation artistique (fig. 10, au milieu) ont respectivement réduit la réponse au stress de 3% et 44%. Ces résultats confirment le potentiel de l'art dans l'amélioration de l'état physiologique, mais réintroduit également l'idée que la nature réduit le stress. Pourtant, nous pouvons ensuite nous demander pourquoi la représentation réaliste obtient de moins bon résultat que la représentation artistique. Quelles sont les caractéristiques de ces visuels autorisant des résultats si différents ?

37. TAYLOR, R.P., 2006. *Reduction of Physiological Stress Using Fractal Art and Architecture*. Leonardo. Vol. 39, no 3, pp. 245-251. DOI [10.1162/leon.2006.39.3.245](https://doi.org/10.1162/leon.2006.39.3.245).



Motifs et leurs valeurs D (fig. 11) © Richard Taylor, extrait de TAYLOR, R.P., 2006. *Reduction of Physiological Stress Using Fractal Art and Architecture*. Leonardo. Vol. 39, no 3, pp. 246

(Rangé du haut, de gauche à droite : une ligne droite(D=1), deux peintures fractales coulées (D=1.1 et 1.9) et une zone pleine (D=2). Rangé du bas, de gauche à droite : une ligne d'horizon (D=1), des nuages (D=1.3), une forêt (D=1.9) et une zone pleine (D=2).)

Le facteur D est un paramètre central qui quantifie la relation d'échelle entre les motifs à différents grossissements. Par exemple, une ligne droite étant un motif se répétant à des grossissements infinis, sa valeur D est égale à 1, tandis qu'une zone entièrement remplie aura un motif ne se répétant à aucune échelle, et ainsi une valeur de D égale à 2. Ensuite, une zone comportant des motifs fractals sera comprise entre 1 et 2 (fig. 11). Afin de trouver l'influence du facteur D, R.P Taylor a mené une expérimentation en créant, à l'aide d'un pendule double, des motifs fractals et non fractals. Il a ensuite présenté ces images à des participants qui ont préféré à 95% les images fractales. L'œil est captivé, attiré esthétiquement par les fractales avec un paramètre D entre 1 et 2, mais il est encore nécessaire de trouver la valeur "D" étant la plus efficace afin de maximiser l'attrait de la méditation et son pouvoir apaisant.

Pour trouver le facteur D idéal, nous pouvons nous appuyer sur le travail de Pollock, qui a évolué entre 1943 et 1952, tendant vers

une valeur de D offrant le plus d'attrait selon la vision des personnes. En effet, il a été démontré que les peintures coulées de Jackson Pollock étaient fractales.

« We described Pollock's style as "Fractal Expressionism" to distinguish it from computer-generated fractal art. Fractal Expressionism indicates an ability to generate and manipulate fractal patterns directly. In many ways, this ability to paint such complex patterns represents the limits of human capabilities. »<sup>38</sup> (Nous avons décrit le style de Pollock comme de l'expressionnisme fractal, pour le distinguer de l'art fractal généré par ordinateur. L'expressionnisme fractal indique une habilité de générer et de manipuler les motifs fractals directement. De plusieurs manières, cette compétence de peindre des motifs aussi complexes représente la limite des capacités humaines.[traduction libre])

Afin d'expérimenter l'attrait esthétique des fractales, les tableaux de Pollock, ainsi que des photographies comprenant des fractales et des fractales générées par ordinateur, ont été soumis visuellement à un panel de personnes. Une nette préférence pour un facteur D compris entre 1.3 et 1.5 est ressortie. La nature comprend de nombreux motifs ayant une valeur de D similaire, cependant, il existe une hiérarchie visuelle. En effet, pris séparément, un élément de la nature peut avoir la valeur de D idéale, mais en réalité, cet élément est compris dans une scène complexe de la nature. Ainsi, une étude sur les mouvements oculaires<sup>39</sup> a révélé que l'œil examinait les contours en premier lieu. Le contour prédominant dans la plupart des scènes de nature étant la délimitation avec le ciel, R. P Taylor a collaboré avec Caroline Hagerhall et Terry Purcell afin de confirmer que les scènes préférées avaient une ligne d'horizon avec D = 1.3. Taylor a ensuite continué son étude en analysant de la même manière la valeur de D pour les trois premières images qui ont été testées (fig. 10). Le motif artificiel (fig. 10, en bas) a été prouvé non fractal, tandis que la photographie (fig. 10, en haut) a un D = 1.6 et la peinture (fig. 10, au milieu) a un D = 1.4, ceci appuie donc la cohérence entre la valeur D et la réponse physiologique au stress. La ligne de contour touchant le ciel est de ce fait la priorité à intégrer dans ma démarche si je souhaite réduire la réponse au stress.

38. TAYLOR, Richard et al., 2011. *Perceptual and Physiological Responses to Jackson Pollock's Fractals*. Frontiers in Human Neuroscience. Vol. 5, p.94 DOI [10.3389/fnhum.2011.00060](https://doi.org/10.3389/fnhum.2011.00060).

39. RAYNER, Keith et POLLATSEK, Alexander, 1992. *Eye movements and scene perception*. Canadian Journal of Psychology / Revue canadienne de psychologie. Vol. 46, no 3, pp. 342-376. DOI [10.1037/h0084328](https://doi.org/10.1037/h0084328).

Cette découverte implique une nouvelle solution afin de réduire le stress dans les villes ; en changer son architecture. En effet, les villes, où les stimulations touchent déjà les personnes sensibles, affectent les populations en grand nombre ; « les citoyens ont 20 % de risques supplémentaires de contracter des troubles de l'anxiété, et 40 % de risques supplémentaires de troubles d'humeur que les ruraux. »<sup>40</sup>. Les villes étant denses en bâtiments, l'exposition à la nature est limitée et ainsi, l'amélioration du bien-être en ville.

« Furthermore, the research presented here shows that naturalness is not enough to induce physiological responses—specific D values are required. Thus, it is necessary to design buildings' fractal geometry to feature specific D values. (...) Secondly, traditional architectural studies demonstrate that façade complexity influences aesthetic preference significantly less than complexity in the building's skyline »<sup>41</sup>(En outre, les recherches présentées ici montrent que la nature n'est pas suffisante pour induire une réponse physiologique, les valeurs spécifiques de D sont requises. Ainsi, il est nécessaire de concevoir les bâtiments avec des géométries fractales à des valeurs de D spécifiques. (...) Deuxièmement, des études traditionnelles sur l'architecture démontrent que la complexité des façades influence la préférence esthétique considérablement moins que la complexité de l'horizon du bâtiment. [traduction libre])

Cette étude ouvre alors les portes dans la création d'une ville meilleure, d'une ville faisant acte de passe au surplus de stress dans son architecture même. Les villes pourraient utiliser ces informations afin de travailler l'architecture du haut de ses bâtiments, afin de créer ces lignes d'horizons idéales, profitant ainsi à l'ensemble des citoyens. Cependant, d'autres problèmes seraient alors impliqués, comme le coût, l'esthétisme et le patrimoine architectural, mais cela reste une perspective intéressante qui mérite d'être étudiée.

Maintenant que j'ai les éléments nécessaires, je suis en mesure de choisir un visuel apaisant. Pour cela, je vais également m'appuyer sur mon expérience personnelle. J'ai toujours vécu, depuis ma naissance, dans le paysage si particulier de la côte d'Albâtre en Normandie.

40. VERNER, Robin, 2015. Notre santé mentale se plaît davantage à la campagne qu'à la ville. Slate.fr [en ligne]. 2 juillet 2015. Disponible à l'adresse : <https://www.slate.fr/story/103827/sante-mentale-balade-nature> [consulté le 27 avril 2024].

41. TAYLOR, R.P., 2006. Reduction of Physiological Stress Using Fractal Art and Architecture. Leonardo. Vol. 39, no 3, p.249. DOI [10.1162/leon.2006.39.3.245](https://doi.org/10.1162/leon.2006.39.3.245).



RICHARD Titouan, 2024, Photographie d'une falaise de la côte d'Albâtre, Plage de Vaucottes (fig. 12) © Titouan Richard

Ce paysage a depuis toujours eu un effet apaisant sur moi, mais également sur ceux qui prennent le temps de l'admirer. En plus d'être un paysage unique, nous pouvons justifier son effet relaxant non seulement grâce aux témoignages de ses visiteurs, mais également par les études précédentes. En effet, cette zone géographique rassemble des éléments ayant un facteur D adéquat. D'après un recensement des facteurs D compris dans la nature<sup>42</sup>, un paysage côtier a un D compris entre 1.05 et 1.52, avec une médiane à 1.285 (fig.14). Les nuages ont quant à eux un D = 1.30-1.33, et les vagues possèdent un D = 1.30 (fig.13).

42. TAYLOR, Richard et al., 2011. Perceptual and Physiological Responses to Jackson Pollock's Fractals. Frontiers in Human Neuroscience. Vol. 5. DOI [10.3389/fnhum.2011.00060](https://doi.org/10.3389/fnhum.2011.00060).



RICHARD Titouan, 2024, *Photographie d'une vague (haut) et de l'horizon avec des nuages (bas)* (fig. 13), Plage du Tilleul © Titouan Richard

« Furthermore, to prevent saturation of the relaxation effect, the fractal images would have to be varied over time, perhaps through the use of electronic screens or evolving lighting conditions. (...) Take, for example, staring into the flickering flames of a fire or looking up at tree branches swaying in the wind. The patterns in both cases vary with time while preserving their fractal qualities. »<sup>43</sup>(De plus, afin de prévenir la saturation de l'effet relaxant, les images fractales devraient varier dans le temps, peut-être à l'aide d'un écran ou des conditions lumineuses évoluant. (...) Prenons, par exemple, fixer les flammes vacillantes d'un feu ou regarder les branches d'un arbre balancer au gré du vent. Les motifs dans les deux cas varient au fil du temps tout en préservant leurs qualités fractales. [traduction libre])

De plus, disposer le visuel sous forme de vidéo permettrait d'éviter la saturation de l'effet relaxant des fractales, grâce aux mouvements des vagues et des nuages. Et dans l'impossibilité de mettre en place une vidéo, une image fixe peut aisément être changée grâce à l'écran électronique afin d'éviter l'effet de saturation. En revanche, les effets de relaxation peuvent être neutralisés ou atténués par des causes extérieures, comme des distractions auditives. Il est donc nécessaire d'être dans un environnement approprié afin de bénéficier des effets maximum, environnement approprié qui peut être amené grâce à la réalité virtuelle. La réalité virtuelle permet une immersion visuelle efficace qui se doit d'être complétée par une ambiance sonore. Ainsi, nous allons approfondir les possibilités qu'offre le son dans l'apaisement, mais également les liens qui unissent son et respiration.



RICHARD Titouan, 2024, *Photographie d'une falaise (gauche) et la ligne fractale extraite* (fig.14), Plage du Tilleul © Titouan Richard

43. TAYLOR, R.P., 2006. op. cit. p.250

### III.4 - Rôle du son et de la respiration dans la relaxation

Le son, composé de différentes fréquences, nous affecte à plusieurs échelles, aussi bien physique que physiologique. Il influe sur notre humeur, il peut diminuer le stress et améliorer nos fonctions cognitives. Le son pénètre notre système auditif pour atteindre notre cerveau sous forme de signaux. Le cerveau génère ensuite une réponse en fonction de l'interprétation de ces signaux, réponse qui varie donc en fonction du son. C'est ainsi qu'il existe des sons apaisants, comme ceux de la nature ou de la musique douce, qui offre un effet relaxant en réponse aux signaux interprétés par le cerveau. À l'inverse, il existe également des sons nous mettant en alerte, augmentant ainsi notre rythme cardiaque, ou bien des sons énergisants améliorant notre humeur. Ces réactions sont dues au système nerveux autonome, qui est donc affectée par les sons.

Le système nerveux autonome est lié aux organes internes, et est divisé en deux parties : le système sympathique et le système parasympathique.

- Le système sympathique, couramment appelé "combat-fuite", car il prépare l'organisme à ces deux options en cas de stress ou d'urgence, agit sur le corps à différents niveaux. Il augmente le rythme cardiaque, facilite la respiration en dilatant les voies respiratoires, et augmente la force musculaire en libérant l'énergie stockée dans le corps. Il ralentit ensuite les processus physiologiques qui ne sont pas utiles en cas d'urgence comme la digestion.
- Le système parasympathique concerne les situations ordinaires, contrairement au système sympathique. Il agit sur la conservation et restauration en ralentissant le rythme cardiaque, en réduisant la tension artérielle, et en stimulant le tube digestif afin d'éliminer les déchets et de restaurer ou construire les tissus.

Ainsi, nous devons agir sur le système parasympathique si nous souhaitons créer une expérience apaisante. De plus, il est important que l'ambiance sonore soit cohérente avec le visuel proposé. Les vagues sont des sons doux à basse fréquence, battant au rythme de la

nature. Ces bruits d'eau activent le système parasympathique, qui nous aide alors à la relaxation.

*« Researchers have found that listening to water sounds reduces our stress levels, lowers blood pressure, and encourages a sense of calmness. The brain releases "feel-good" neurochemicals like dopamine and oxytocin, which reduce stress and promote feelings of relaxation and pleasure. »<sup>44</sup> (Les chercheurs ont découvert qu'écouter les bruits de l'eau réduit notre niveau de stress, abaisse la tension artérielle et favorise un sentiment de calme. Le cerveau libère des substances neurochimiques de « bien-être » comme la dopamine et l'ocytocine, qui réduisent le stress et favorisent les sensations de relaxation et de plaisir. [traduction libre])*

L'ambiance sonore est parfaitement accordée au visuel et participe à l'apaisement général. Le système parasympathique est également affecté par la respiration consciente, et la focalisation visuelle et mentale. La focalisation visuelle et mentale est induite par le visuel proposé.

La respiration consciente, ou profonde, consiste à être pleinement conscient de chaque inspiration et expiration. En maintenant un rythme de respiration régulier, la respiration profonde permet de ralentir son rythme cardiaque, jusqu'à atteindre la cohérence cardiaque. Pratiquée régulièrement, elle permet de contrôler son niveau de stress, et son niveau de cortisol par la même occasion : *« Lorsqu'il s'agit de gérer le stress et l'anxiété, la respiration profonde est l'un des outils les plus efficaces dont nous disposons. La respiration profonde aide à ralentir le rythme cardiaque et favorise la relaxation du corps. Pour les enfants atteints de TSA, les exercices de respiration profonde peuvent être un moyen utile de se calmer et de réduire leur niveau de stress. »<sup>45</sup>*

La respiration profonde peut être incitée par un accompagnement sensoriel, par exemple avec un visuel ou un son, comme le propose de nombreuses applications de méditation. Ainsi, visuellement, une vague déferlant sur la plage exprime l'expiration, puis l'inspiration est exprimée par la vague qui se retire lentement. De plus, le bruit des vagues partage des similarités avec la respiration

44. PALOMO, Paula, 2024. *Why are Ocean Sounds Calming?* [en ligne]. 4 février 2024. Disponible à l'adresse : <https://blog.padi.com/why-are-ocean-sounds-calming/> [consulté le 29 avril 2024].

45. Behavior TLC, 2022. *Calming Strategies for Children with Autism Spectrum Disorder: How to Reduce Anxiety and Promote Relaxation*. Behavior TLC, 21 novembre 2022

dans ses sonorités. En effet, en comparant le son des vagues sur une plage de galets, dont est composée la côte d'Albâtre, nous pouvons constater les similitudes entre l'expiration et la vague qui s'abat, ainsi que l'inspiration et la vague qui emporte les galets les plus fins avec elle, créant ainsi une danse sonore hypnotique. Cette danse sonore peut également provoquer le fameux picotement cérébral (brain tingle) vu en début de partie, apportant un aspect satisfaisant sensoriellement. Le son est capable d'accompagner la respiration, de la contrôler et de l'inciter, tout comme le visuel. Cependant, il y a une notion sensorielle supplémentaire qui peut être impliquée, celle du toucher.

### III.5 - Pression d'un objet : le toucher pour s'apaiser

« À tout instant en contact avec l'environnement, elle [la peau] résonne des mouvements du monde. La peau ne sent rien sans se sentir elle-même »<sup>46</sup>

Entrer en contact avec quelqu'un ou quelque chose : le toucher examine, explore, identifie à l'aide de la main. À travers la peau, le toucher apprécie, méprise, analyse la consistance, l'état ou la température. La peau, organe le plus étendu du corps humain, constitue la barrière nous protégeant des contacts extérieurs. Le toucher vit avec et par elle, ayant une relation d'échange avec l'environnement. Souvent négligé, le sens tactile est indispensable à la vision, il « implique la rupture du vide et la confrontation à une limite tangible. Si la vue procure un vaste espace construit d'emblée, le toucher l'élabore par une suite de contacts. Toujours local, successif, il se donne par séquence. »<sup>47</sup>. De plus, le toucher est le sens primordial à la détection entre le réel et le virtuel, « car le contact physique [...] implique le heurt [...] ; ainsi le toucher est le sens dans lequel a lieu la rencontre originelle avec la réalité en tant que réalité »<sup>48</sup>. En effet, la réalité est le caractère de ce qui existe réellement, de ce qui n'est pas une invention ou une apparence. Ainsi, elle est attestée dans la résistance physique avec le corps et cette pression, résistance, peut avoir une fonction d'apaisement.

L'apaisement par la pression d'un objet est répandu et instauré comme vérité depuis des années déjà. Les balles anti-stress font partie des objets promus par leur simplicité d'utilisation et leur bénéfice. Bien que certaines études<sup>49</sup> attestent de la réduction du stress ressenti, une étude<sup>50</sup> démontre un bénéfice négligeable au niveau physiologique, sur le rythme cardiaque, la tension artéri-

46. MARZANO, Michela, 2007. *Dictionnaire du corps*.p.329 Paris :PUF. ISBN 978-2-13-055058-7.

47. MARZANO, Michela, 2007. Ibid

48. MARZANO, Michela, 2007. Ibid

49. KASAR, Kadriye Sayin, ERZINCANLI, Saadet et AKBAS, Nesat Tolga, 2020. *The effect of a stress ball on stress, vital signs and patient comfort in hemodialysis patients: A randomized controlled trial*. Complementary Therapies in Clinical Practice. Vol. 41. DOI [10.1016/j.ctcp.2020.101243](https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2020.101243).

50. ALVAREZ, Joel et al., 2015. *Effectiveness of Stress Balls in Reducing the Physiological Symptoms of Stress*. [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://minds.wisconsin.edu/handle/1793/80293> [consulté le 8 mai 2024].

rielle et la conductance de la peau. De plus, l'effet déstressant est temporaire et seulement au moment de l'utilisation, au contraire de la méditation dont l'effet est maintenu encore quelques heures après. Cependant, la balle est avant tout utilisée pour sa capacité à être manipulée, plus communément appelé "fidgeting". Ces "fidget toys", ou objets à manipuler, sont des objets permettant d'occuper les mains en les manipulant, triturant, remuant, pressant... Cette action manuelle augmente la capacité d'attention, et permet ainsi de faciliter l'attention portée à une tâche en train d'être effectuée. Les objets à manipuler sont utiles dans l'accompagnement d'enfants atteints de TSA, en les aidant dans l'autorégulation. Cela leur permet alors de contrôler leur anxiété, et de se calmer lorsqu'ils ressentent de la colère ou de la frustration.

L'objet à manipuler doit être pensé pour favoriser l'exploration tactile. C'est en ce sens que la vue ne doit pas être dirigée vers l'objet lors de sa manipulation, afin d'accentuer le sens tactile. Aussi, bien que nous effectuons une pression envers l'objet, l'objet en effectue une en retour sur le corps. Temple Grandin avait en effet étudié la pression profonde sur le corps en tant que thérapie, et depuis, il existe de nombreux objets de pondération procurant les mêmes effets apaisants que sa machine à câlins, comme des gilets, des coussins, couvertures ou encore peluches lestées. Dans une moindre mesure, un objet de petite taille devra affirmer sa présence, son existence et son effet sur le corps par son poids. Enfin, le toucher doit être stimulé autrement que par la pression pour en garder un souvenir tactile, par une texture identifiable. La vue, l'ouïe, le toucher, l'ensemble de ces sens permet de créer une expérience sensorielle favorisant l'apaisement, et orientée afin de garder ce souvenir de relaxation au sein d'un objet tactile.

### III.6 Mémoire et relaxation : l'apprentissage de l'apaisement

La mémoire joue un rôle important sur la relaxation et inversement, le stress est effectivement néfaste à la concentration et la mémorisation. Selon une étude de l'université de Wisconsin-Milwaukee<sup>51</sup>, s'apaiser grâce à la visualisation mentale, c'est-à-dire se remémorer un environnement apaisant augmenterait la mémorisation de 30%. L'apaisement agit alors en faveur du fonctionnement de la mémoire. Nous avons en effet vu précédemment que le stress diminuait les fonctions d'apprentissage, de l'attention et de l'accès à la mémoire. La mémorisation de l'expérience et de ses éléments contextuels sont facilités, car la méditation en réalité virtuelle se déroule dans un cadre de relaxation. Ce sont ces informations contextuelles qui vont marquer notre mémoire épisodique, et ainsi nous permettre de revivre mentalement cette expérience ultérieurement. De plus, l'événement étant présenté sous forme de méditation, il va se répéter de manière régulière au fil du temps, et ainsi favoriser l'encodage et sa remémoration.

L'apprentissage de l'apaisement se réalise en deux temps, avec une partie encodage et une partie remémoration. Les facteurs apaisants que j'ai cités au cours de ce troisième chapitre sont présents lors de la partie encodage. Ainsi, nous avons un visuel comportant des caractéristiques apaisantes au niveau physiologique, qui accompagne un état méditatif organisé autour de la respiration, du son et de la conscientisation de soi. Une rythmique est alors créée et canalisée au sein d'un objet matériel, par sa pression et manipulation. Cet objet sert ensuite à la remémoration, car il constitue un lien fort avec l'événement passé.

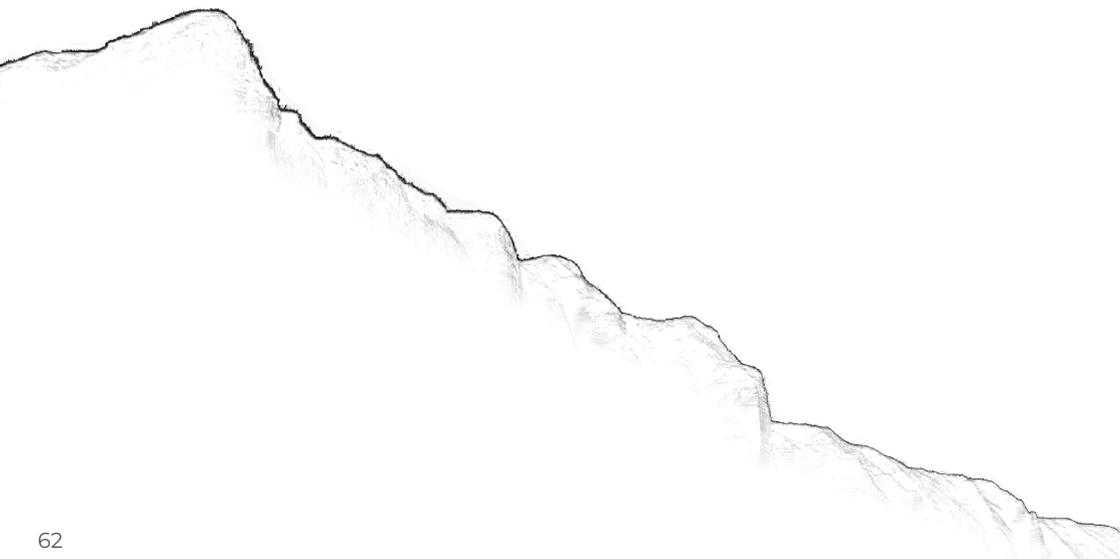
Par ailleurs, ces deux temps peuvent également être transposées à l'apprentissage associatif. En se référant à II.4 «L'apprentissage associatif : son intérêt au design», nous retrouvons dans un premier temps  $SN + SI = RI$ . Une stimulation inconditionnelle (SI), qui provoque une réaction inconditionnelle (RI), est associée à un stimulus neutre (SN). Le son, les fractales du visuel, la respiration sont des stimulations inconditionnelles provoquant chez nous une réaction inconditionnelle indépendamment de la personne, l'apai-

51. HUDETZ, Judith A., HUDETZ, Anthony G. et REDDY, Diane M., 2004. Effect of relaxation on working memory and the Bispectral Index of the EEG. *Psychological Reports*. Vol. 95, no 1, pp. 53-70. DOI [10.2466/pr0.95.153-70](https://doi.org/10.2466/pr0.95.153-70).

sement. Quant au toucher de la texture de l'objet, à sa manipulation, cela constitue une stimulation neutre. À force de répétition, le deuxième temps SN = RI pourra être effectué. Le stimulus neutre suffira à provoquer de l'apaisement. Cependant, le maintien du premier temps est important afin de ne pas inverser les effets. L'objet est utilisé lors d'un événement stressant afin de s'apaiser, or il ne faut pas que le stress soit associé avec ce dernier et ainsi provoquer l'extinction de la réponse apprise. Ceci est causé par la cessation de l'association entre le stimulus neutre et le stimulus inconditionnel. Aussi, la généralisation est une réaction à éviter. Un stimulus considéré comme similaire au stimulus neutre pourrait suffire à déclencher la réponse. Pour cela, les sensations procurées par l'objet peuvent être spécifiées, avec une texture que l'on ne retrouve pas partout, comme sur les vêtements, ou sur les revêtements de mobiliers. Il en va de même pour la manipulation de l'objet, avec le principe de découverte sensorielle, en jouant sur plusieurs niveaux de pression et modulabilité. Tout ceci me permet d'avancer sur l'accompagnement d'une personne atteinte de TSA dans son stress quotidien. J'utilise ces principes afin de mettre en place les outils nécessaires à la réalisation concrète de ce projet, nous verrons ainsi leur importance et leur utilisation.

# Chapitre IV

## Travailler le réel et l'amplifier grâce au virtuel : une expérience de reconnexion au réel



### IV.1 - L'importance des sens : sens et réalité

« La technologie nous rend plus humains si elle sert à "véhiculer" des émotions »<sup>52</sup>

L'objectif de l'accompagnement de personnes atteintes de TSA passe par le travail du réel, avec pour outil principal un casque de réalité virtuelle. La réalité virtuelle, ou VR « virtual reality » est par définition une simulation d'un environnement en trois dimensions, cette simulation permet ainsi de tromper les sens afin de s'apparenter à la réalité. La réalité virtuelle est pensée comme un oxymore en elle-même, nous opposons en effet la réalité et le virtuel, qui pourtant ne sont pas contraires. Le virtuel fait état de ce qui existe, sans se manifester. Alors, quelle est la part de réel dans la réalité virtuelle ? Nous pouvons trouver la réponse dans ce que la VR procure.

La réalité virtuelle, est la résultante exprimant le désir d'évasion intrinsèque à l'Homme, ce même désir que l'on retrouve à chaque époque par l'imagination. À notre époque, nous retrouvons des histoires mettant en scène des personnes, échappant à leur réalité et se retrouvant dans un monde nouveau, comme l'œuvre littéraire *Le monde de Narnia* (1950-56) de C. S. Lewis ou encore l'œuvre cinématographique de Les Wachowski, *Matrix* (1999). L'innovation technologique a permis de matérialiser ce désir, commençant en 1962 avec *Sensorama*, une machine d'immersion multisensorielle introduite par Morton Heilig. L'idée que la VR nous déconnecte du réel est apparue avec la démocratisation de ces technologies. Pourtant, ce mémoire propose d'utiliser le virtuel afin de mieux nous reconnecter au réel. Ce sujet propose d'y parvenir par le travail des sens, qui sont activés par le virtuel. En les sollicitant, cela contribue à un meilleur ancrage à la réalité, aux sensations ressenties. La part de réalité dans la VR, c'est en effet ce qu'elle procure, elle provoque de l'émotion, de l'engagement, des réactions physiologiques qui sont bien réelles.

L'un des sens retranscrits par le virtuel est le visuel, qui fournit une image d'une réalité authentique, non altérée. De plus, la VR

52. LÉCHENAULT, Julie, 2019. *La force du virtuel pour ancrer l'expérience dans le réel - Volet 2*. L'Innovatoire [en ligne]. 10 janvier 2019. Disponible à l'adresse : <https://www.linnovatoire.fr/la-force-du-virtuel-pour-ancrer-l'experience-dans-le-reel-volet-2/> [consulté le 15 mai 2024].

permet de développer l'attention portée au sens tactile, ce même sens qui est jugé comme premier détecteur entre réalité et virtualité, en séparant le toucher de la vue. Cette utilisation de la virtualité peut être considérée comme une échappatoire du moment présent pour mieux se reconnecter ensuite. C'est-à-dire déconstruire nos sens en les sollicitant spécifiquement afin de reconstruire un ensemble cohérent sensoriellement, renforçant le moment présent. Nous avons vu également que l'expérience sensorielle encourage la mémoire. La mémoire est un marqueur identitaire du réel, permettant d'identifier les événements passés et imaginaires. Perdre sa mémoire revient à perdre une notion du réel. Ainsi, l'utilisation d'un outil de réalité virtuelle dans le cadre d'une méditation autour des sens facilite l'ancrage à la réalité. Utiliser ce dispositif de manière régulière crée alors une ritualisation de l'événement qui autorise par ailleurs un meilleur ancrage. Nous verrons dans ce cas comment instaurer la ritualisation de l'événement.

## IV.2 - La ritualisation d'une expérience : instaurer une habitude

La ritualisation est définie par l'action de « *donner un caractère systématique à des gestes ou à des pratiques* »<sup>53</sup>. C'est un caractère intrinsèque à l'humain, et bien plus aux personnes atteintes de TSA. Les routines, rituels, sont une part importante du quotidien d'une personne ayant des troubles autistiques, ils sont en effet utiles à structurer la journée, réduisant ainsi l'incertitude et l'anxiété engendrée. Cela permet de fournir un sentiment de sécurité, les rituels ne sont pas limités dans l'espace ou le temps, et affectent toutes les sphères de la vie quotidienne, comme l'hygiène, le repas, le départ pour le travail...

L'efficacité d'un rituel tient au fait qu'il remplace la pulsion corporelle spontanée par une conduite régulée, codifiée, médiatisée, canalisée, civilisée. Autrement dit, l'expression spontanée des affects est interdite par le rite. [...] Le rite a une fonction de régulation qui atténue les risques inhérents aux surcharges émotives. [...] Nous disions que la fonction de régulation est l'une des plus importantes des rituels. Or, comment agit la règle du rituel sur les affects et les passions humaines ? On peut répondre en disant qu'une règle détermine les conduites, par conséquent, elle les rend prévisibles. C'est là le but de toutes règles, comme de toutes lois, de déterminer des comportements afin de les rendre prévisibles pour tous.<sup>54</sup>

La ritualisation permet d'ancrer un événement, en plus de soi, dans la réalité, dans le moment présent. En rendant les comportements prévisibles, cela évite les risques de surcharges émotives qui posent tant de complications aux personnes atteintes de troubles autistiques. Il est alors important de penser la méditation en VR de manière à l'instaurer en tant que rituel, afin de l'intégrer dans le quotidien.

Tout d'abord, la ritualisation se fait par la définition d'étapes, en ciblant le temps et l'espace. Par exemple, le rituel du repas se fait à une heure précise dans un lieu spécifique. De plus, chaque étape vient renforcer la ritualisation : préparer à manger, mettre les couverts, puis les assiettes et ainsi de suite.

53. RITUALISATION : Définition de RITUALISATION, CNRTL [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.cnrtl.fr/definition/ritualisation> [consulté le 16 mai 2024].

54. JEFFREY Denis, *Ritualisation et régulation des émotions*, Sociétés, 2011/4 (n°114), p.28. DOI : 10.3917/soc.114.0023. URL : <https://www.cairn.info/revue-societes-2011-4-page-23.htm>

Le niveau d'élaboration de la ritualisation ne dépend pas comme tel de l'activité, mais de la charge émotionnelle engagée dans une activité. Un repas qui souligne un événement marquant pourra être plus formalisé, c'est-à-dire ritualisé avec un degré supérieur d'organisation parce qu'on s'attend à des expressions émotionnelles plus grandes. Plus les énergies de vie engagées dans une activité sont fortes, plus le niveau de sophistication de sa ritualisation pourra être élevé.<sup>55</sup>

Nous parlons alors de niveau d'élaboration ou de sophistication de la ritualisation, qui dépend de la charge émotionnelle engagée dans l'activité. La charge émotionnelle est le lien émotionnel qui unit une personne à une activité. Plus le rituel contient une charge émotionnelle forte, plus il aura son importance dans la vie de la personne. Cela implique donc une sorte de sacralisation du rituel, le rendant immuable. Ainsi, le premier temps de l'expérimentation, à savoir l'association de la méditation en VR à l'objet sensoriel, doit se faire à une heure fixe de la journée, préférentiellement le matin afin de profiter des effets bénéfiques de la méditation sur la journée. Il est également important de situer le rituel dans l'espace, bien que l'espace ne soit pas visible une fois en réalité virtuelle, avoir un espace défini permet d'engager la ritualisation de la préparation à la méditation. La ritualisation de la préparation correspond à la partie précédant l'événement, qui permet de renforcer la charge émotionnelle qui lui est liée, comme le fait de préparer la table avant le repas. En ce sens, j'intègre la notion de packaging à l'événement, car il participe à sa ritualisation. « *Le matériel d'assise n'est pas indispensable, mais il augmente le confort de façon très significative, il a aussi l'avantage de ritualiser la pratique : vous sortez votre zafu ou votre zabuton c'est déjà un rituel* »<sup>56</sup> Ce n'est pas le matériel d'assise qui permet ici de ritualiser la pratique, mais bien d'avoir un objet matériel préparant psychologiquement à la pratique, la pratique est déjà engagée juste en sortant le matériel, sans l'avoir commencé.

Ainsi, j'ai choisi de créer un coffret comprenant : un casque VR pour téléphone, deux objets sensoriels, un à emmener avec soi et un à garder pour la méditation, puis un journal de bord avec un stylo. Un des objets sensoriels reste dans le coffret pour aider à la ritualisation, et pour ne pas avoir à le chercher pour des raisons pratiques. En réalisant un coffret, cela augmente le niveau de so-

55. JEFFREY Denis, op. cit. p.26

56. O'HARE, David, 2013. op. cit. p.28

phistication de la ritualisation. Enfin, tenir un carnet de ses méditations, permet d'y noter tout ce qui nous est venu à l'esprit lors de la méditation, ce que l'on a ressenti. C'est un acte qui conscientise la pratique, en plus d'impliquer une charge émotionnelle plus importante dans la pratique. De plus, lors de l'apprentissage de la méditation, « *les résultats obtenus par les personnes qui tiennent un journal sont plus constants et plus encourageants.* »<sup>57</sup>. Le journal de bord fait partie d'un des outils permettant d'améliorer l'efficacité d'une pratique, tout comme la réalité virtuelle constitue un outil majeur dans la valorisation de l'apaisement.

57. O'HARE, David, 2013. Ibid

### IV.3 - Réalité virtuelle : les intérêts dans l'apprentissage

La réalité virtuelle est un élément central et émergent dans le domaine médical. Elle est utilisée notamment dans le traitement de pathologies mentales telles que les phobies ou le stress post-traumatique. De plus, de nombreuses études démontrent son efficacité quant à l'apaisement de la douleur et de l'anxiété. Par exemple, la VR est utilisée pour sa capacité d'immersion, et ainsi de distraction lors d'opérations<sup>58</sup>. Parmi les effets bénéfiques de la VR, l'immersion permet de créer ou diffuser des scénarios favorisant l'apaisement.

Une étude a comparé la méditation dispensée par un support vidéo à un support en réalité virtuelle. Le visuel proposé dans les deux cas était des scènes de nature. Cette étude a démontré que l'état méditatif en réalité virtuelle était plus facilement accessible et bénéfique.

« *This study contributed to the body of knowledge by providing early evidence that VR technology may allow learners to better immerse themselves into meditative scenes, consequently eliciting more relaxed states and improved performance.* »<sup>59</sup> (Cette étude a contribué à l'ensemble des connaissances en fournissant des preuves précoces que la technologie VR peut permettre aux apprenants de mieux s'immerger dans des scènes méditatives, provoquant ainsi des états plus détendus et de meilleures performances. [traduction libre])

Une autre étude a analysé le rythme cardiaque associé à une régulation lente de la respiration, pendant une séance de VR comprenant des scènes de nature.

« *In our study, we investigated the benefits of implementing HRV-BF in a virtual nature scenario. Our findings suggest that a VR-based implementation increased relaxation self-efficacy, reduced mind wandering, increased focus on the present moment, and conserved attentional resources in a greater way than a standard implementation. Moreover, there was evidence suggesting that HRV-BF in VR buffers the negative*

58. DAHLQUIST, Lynnda M. et al., 2009. *Effects of Videogame Distraction using a Virtual Reality Type Head-Mounted Display Helmet on Cold Pressor Pain in Children*. Journal of Pediatric Psychology. Vol. 34, no 5, pp. 574-584. DOI [10.1093/jpepsy/jsn023](https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsn023).

59. KAPLAN-RAKOWSKI, Regina, JOHNSON, Karen R. et WOJDYNSKI, Tomasz, 2021. *The impact of virtual reality meditation on college students' exam performance*. Smart Learning Environments. Vol. 8, no 1, p. 13. DOI [10.1186/s40561-021-00166-7](https://doi.org/10.1186/s40561-021-00166-7).

*impact of a subsequent stressor.* »<sup>60</sup> (Dans notre étude, nous avons étudié les avantages de la mise en œuvre du HRV-BF (Heart Rate Variability Biofeedback) dans un scénario de nature virtuelle. Nos résultats suggèrent qu'une mise en œuvre basée sur la réalité virtuelle a augmenté l'auto-efficacité en matière de relaxation, réduit l'errance mentale, augmenté la concentration sur le moment présent et conservé les ressources attentionnelles d'une manière plus importante qu'une mise en œuvre standard. De plus, il existe des preuves suggérant que le HRV-BF en VR atténue l'impact négatif d'un facteur de stress ultérieur. [traduction libre])

Ainsi, la réalité virtuelle augmente l'auto-efficacité en relaxation, réduit l'errance mentale, et augmente la concentration sur le moment présent. En effet, ses caractéristiques immersives permettent de mieux conserver l'attention qu'avec un dispositif standard, comme une vidéo sur ordinateur. L'étude a également eu des résultats démontrant l'efficacité du dispositif de manière préventive, ayant des effets bénéfiques sur une anxiété à venir, de la même manière que les effets d'une méditation perdurent quelques heures après la pratique.

La réalité virtuelle est un outil en pleine expansion, les études sont relativement récentes, mais c'est une technologie à fort potentielle qui ne demande qu'à être développée pour différents domaines, comme l'autisme. Une expérience menée par Hayley Harwood, alors étudiante de l'université Baylor dans le Tennessee, a reçu des résultats favorables à l'utilisation d'un espace en VR afin de calmer les enfants atteints de TSA. Aujourd'hui, de nombreux parcs d'attractions et autres espaces publics ont commencé à créer des salles calmes ("calming room" en anglais), un endroit calme où les enfants ayant des besoins spéciaux, notamment autistes, peuvent échapper à l'anxiété et au stress liés à la surcharge sensorielle provoquée par le monde extérieur. Dans ce travail, une salle apaisante virtuelle a été développée de sorte qu'elle puisse être déployée sur des appareils mobiles.

« *This virtual reality calm room will give parents an affordable and portable method of helping their child with autism and could also grant families more freedom to participate in activities outside the home wi-*

60. BLUM, Johannes, ROCKSTROH, Christoph et GÖRITZ, Anja S., 2019. *Heart Rate Variability Biofeedback Based on Slow-Paced Breathing With Immersive Virtual Reality Nature Scenery*. Frontiers in Psychology [en ligne]. Vol. 10. p.11 Disponible à l'adresse : <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.02172> [consulté le 27 août 2023].

thout having to worry whether it will cause too much stress for their child. »<sup>61</sup>(Cette salle calme de réalité virtuelle offre aux parents une méthode abordable et portable pour aider leur enfant autiste et pourrait également accorder aux familles plus de liberté pour participer à des activités en dehors de la maison sans avoir à se soucier si cela peut causer trop de stress à leur enfant. [traduction libre])

De plus, l'accès à la VR se démocratise, un téléphone peut convenir pour utiliser la réalité virtuelle, et un casque pour téléphone peut être acheté à moindre coût. Le casque peut d'ailleurs être conçu en carton, comme le projet Cardboard de Google qui propose un modèle de casque en carton à assembler. En effet, la technologie se popularise, devenant ainsi plus accessible et performante. Nous pouvons également imaginer que les résultats des études précédentes évolueront avec l'amélioration de ces casques ; une meilleure immersion, un meilleur confort ou encore une utilisation simplifiée pourraient bénéficier les utilisateurs à tous les niveaux.

Dans le cas de la méditation en VR que je mets au point, cet outil permet d'amplifier les effets bénéfiques du visuel, en diminuant la perte d'attention et en augmentant la concentration au moment présent. De plus, elle permet de renforcer le sens tactile en séparant le visuel du toucher, favorisant alors l'apprentissage associatif. Il reste cependant un facteur technique majeur lié à l'outil, il est nécessaire que le support visuel soit en 360° afin de pouvoir le retranscrire en réalité virtuelle. Pour ce faire, il existe des caméras capturant des images sur 360 degrés, ou bien il est possible de réaliser l'environnement sur ordinateur, afin de s'y déplacer. La caméra privilégie le réalisme tandis que la modélisation privilégie le contrôle de tous les paramètres. Il existe une troisième possibilité qui n'exige pas de caméra 360°, l'assemblage de plusieurs photographies. J'ai choisi cette solution dans un souci économique et pratique. En effet, en prenant une série de photographies autour de soi sur 360°, je peux ensuite utiliser un logiciel capable de recomposer ces photographies en un seul panorama (fig. 15). Dans ce but, il analyse des points similaires entre les images (cf. annexe 1). Le panorama doit être une image visualisable en format sphérique, pour apparaître

61. LEE, John, 2018. A Virtual Reality-Based Calm Room for Children with Autism Spectrum Disorder, Vanderbilt University [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://wp0.vanderbilt.edu/youngscientistjournal/article/a-virtual-reality-based-calm-room-for-children-with-autism-spectrum-disorder> [consulté le 27 août 2023].

sans déformation lorsqu'elle compose une sphère (fig. 15 et 16). C'est en positionnant le spectateur à l'intérieur de cette sphère qu'il aura cette sensation d'immersion dans l'environnement.



RICHARD Titouan, 2024, Recomposition de photographies en un panorama sphérique mis à plat (fig.15), Plage du Tilleul



RICHARD Titouan, 2024, 2 vues différentes du panorama sous forme de sphère (fig.16), Plage du Tilleul

La sensation d'immersion peut être renforcée en faisant intervenir d'autres sens liés à l'environnement, comme un son ou une odeur. Bien qu'une odeur d'iode améliorerait l'immersion, elle peut difficilement être mise en pratique. Cependant, le son est un ajout sensé

à la réalité virtuelle et aisément mis en place, car il est contenu avec le visuel dans une vidéo. Ainsi, le paysage de plage est accompagné par le son des vagues. Le rythme des vagues est modifié à l'aide d'un logiciel afin de créer un rythme régulier correspondant à cinq secondes. En d'autres termes, le son de vagues qui s'abattent dure cinq secondes, correspondant à une expiration, et le son de vagues qui se retirent dure également cinq secondes, exprimant la durée de l'inspiration selon la cohérence cardiaque. Afin d'assurer que ce même rythme soit repris sans support auditif, c'est-à-dire avec seulement l'objet sensoriel, il est possible de presser et relâcher au rythme des respirations. Cela permettra de créer une habitude qui aidera la respiration profonde au cours d'une situation stressante. Cette connexion avec l'objet au cours de la méditation engage la liaison avec le virtuel.

#### IV.4 - Objet sensoriel : la liaison avec le virtuel

Après avoir eu une démarche de recherche-crédation dans la quête de l'apaisement, autrement dit s'appuyer sur des recherches et des études pour créer, je me suis dirigé vers une démarche de création-recherche. En effet, mes recherches ont permis de définir la méditation en VR puis de dessiner de manière générale l'objet sensoriel. Nous avons vu qu'il doit :

- procurer une sensation tactile spécifique, éloignée des sensations tactiles régulières.
- procurer une sensation tactile assez intense pour qu'elle soit identifiée, mais pas trop complexe pour éviter la surstimulation.
- avoir une présence marquée en main, donc considérer le poids dans sa création.

La démarche de création-recherche que j'ai effectuée consiste à produire des expérimentations en quantité pour ensuite les comparer et les classer entre elles. Elles peuvent être sélectionnées selon différents critères (cf. annexe 2,3,4). J'ai en conséquence composé l'objet autour de trois paramètres : la texture (cf. annexe 2), un premier rembourrage (cf. annexe 3), puis un deuxième, plus résistant et apportant du poids (cf. annexe 4). De plus, l'apparence est à définir. L'objectif étant de créer un lien entre le réel et le virtuel, j'ai donc choisi le galet comme modèle esthétique pour créer l'objet sensoriel. La scène virtuelle est une plage de galets, l'objet est alors considéré comme un souvenir que l'on aurait ramené de notre escapade virtuelle, il renforce un lien émotionnel entre la méditation VR et lui-même. Ce lien émotionnel permet d'accentuer l'attachement d'un utilisateur à un produit de manière durable. Intégrer des éléments de personnalisation à l'objet accroît également ce lien, le galet est donc une base idéale d'inspiration, existant de toutes formes et couleurs (fig 17).



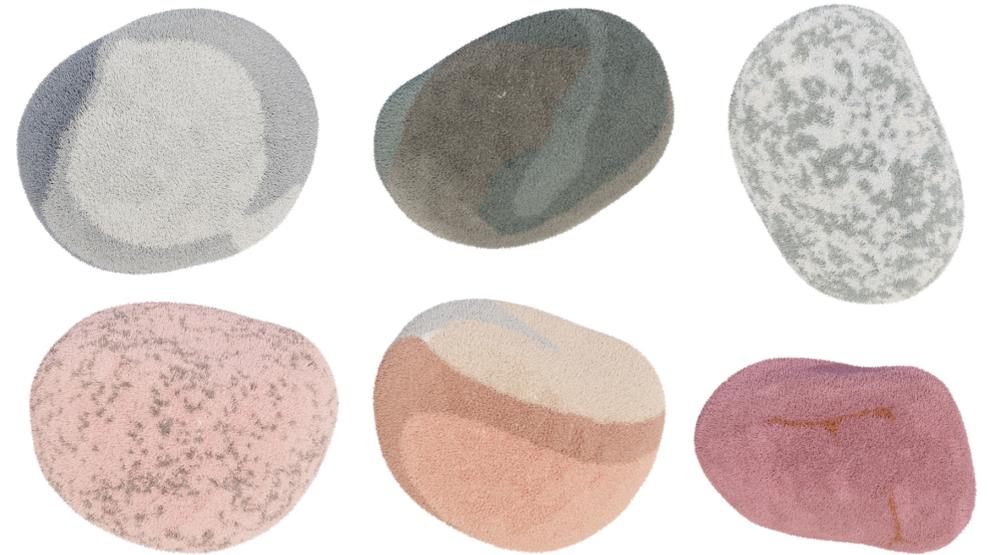
RICHARD Titouan, 2024, *Photographie de galets* (fig.17), Plage du Tilleul

Ainsi, plusieurs galets sensoriels peuvent être créés en variant l'apparence, mais également le rembourrage, qui peut être plus ou moins résistant. La texture quant à elle ne varie pas, étant le paramètre clé de l'apprentissage associatif.

Le galet sensoriel est en punch-needle, une technique apportant une sensation tactile sans dénaturer l'esthétique du galet. De plus, elle permet des changements de couleurs facilement (fig.18).



RICHARD Titouan, 2024, *Photographie d'un prototype galet sensoriel* (fig.18)



RICHARD Titouan, 2024, *Rendu 3D de six galets sensoriels différents* (fig.19)

En réalisant des objets variés en forme et en couleur (fig.19), j'offre à la personne la possibilité de s'approprier entièrement l'objet, comme nous pourrions le faire en choisissant un galet spécifique à la plage.

La mousse intérieure en polyuréthane (fig.20) est résiliente grâce à sa grande densité. En plus d'être durable dans le temps, elle est hypoallergénique, soit antibactériens et antiacariens. Le galet sensoriel contient un cœur à mémoire de forme à base de farine contenu dans du latex (fig.20), c'est une solution économique, durable et aisément remplaçable, en plus d'être silencieuse lors de la manipulation et de rajouter un poids non négligeable, qui permet à l'objet d'affirmer sa présence en main comme mentionné précédemment (cf. annexe 4).



RICHARD Titouan, 2024, Photographie de la composition intérieur du galet sensoriel (fig.20)

Pour finir, chaque coffret comporte deux galets sensoriels pour plus de praticité, un prévu pour le coffret, à utiliser avec la méditation, et un à emporter avec soi. Pour ce faire, ces objets possèdent un lien afin de pouvoir les attacher au poignet, ou bien à un sac ou encore à son pantalon, il peut également être personnalisé (fig.21).



RICHARD Titouan, 2024, Photographies du galet sensoriel mise en scène (fig. 21)

## IV.5 - Déroulement de l'expérience sensorielle : enjeux et postériorité

Nous arrivons à la phase finale du projet, et grâce aux éléments précédents, je peux ainsi exposer le déroulement de l'expérience sensorielle :

- Disposer le coffret dans votre endroit défini pour la méditation
- Sortir le galet sensoriel et le casque de réalité virtuelle pour téléphone, (le coffret peut également être acheté sans le casque, si l'utilisateur en possède déjà un).
- La vidéo *Méditation sur une plage de galets en VR* est disponible à l'adresse : <https://www.youtube.com/watch?v=tcdmDpA9eWg>
- Préparer la vidéo sur son téléphone et l'insérer dans le casque.
- Mettre le casque et fermer les yeux.
- Commencer à manipuler l'objet pendant 30 à 60 sec les yeux fermés. En effet, il est favorable pour l'apprentissage associatif de précéder le stimulus inconditionnel par le stimulus neutre, et donc de commencer à manipuler l'objet sans le visuel.

Le conditionnement répondant peut se mettre en place en fonction de certains critères, notamment la temporalité dans la présentation des stimuli. Si ces critères sont réunis dans l'environnement, le conditionnement peut se mettre en place. [...] Le début de présentation du stimulus neutre précède dès le début de présentation du stimulus inconditionné et l'arrêt de présentation du stimulus neutre précède l'arrêt du stimulus inconditionné. Il y a un chevauchement des stimuli. Ce qui le diffère du délai court, c'est le délai entre la présentation des stimuli qui est plus important (peut être beaucoup plus important, plus de 30 secondes). Cette condition est reconnue comme étant efficace.<sup>62</sup>

- Ouvrir les yeux dès que le bruit des vagues commence et continuer à manipuler l'objet sur toute la durée de la vidéo, la vidéo à une durée de six minutes, soit une minute avec un écran noir afin de manipuler l'objet sans visuel, puis cinq minutes de méditation avec le visuel.
- Prendre conscience de chaque respiration, la ralentir, il est possible de caler sa respiration sur le bruit des vagues. Porter son

62. conditionnement répondant (classique, pavlovien), *info* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.ba-eservice.info/conditionnement-repondant> [consulté le 26 mai 2024].

attention sur le rythme de sa respiration, sur le bruit des vagues, sur le paysage.

- Une fois la vidéo terminée, enlever le casque et le ranger dans son coffret avec le galet sensoriel.
- Écrire dans le journal de bord son impression sur la méditation, ce qui est venu à l'esprit, dans quel état je suis.
- Avoir toujours avec soi le deuxième galet sensoriel, il peut rester dans le sac par exemple.
- Lors d'une situation stressante, par exemple dans un transport en commun, au restaurant ou autre lieu public, garder l'objet attaché au poignet et le manipuler. Il est conseillé de fermer les yeux pour essayer de visualiser la scène de la méditation.

L'utilisateur pourra ainsi s'apaiser et s'autoréguler émotionnellement sur le moment présent.

Il est recommandé de pratiquer la méditation tous les jours. Le temps que prend le conditionnement est une mesure difficilement identifiable, qui varie selon la personne et ce qui est conditionné. Pour assurer l'efficacité du conditionnement, les méditations pourront être plus espacées après un mois, une fois que l'objet sera bien associé à l'apaisement de la méditation. En effet, il y a un temps nécessaire au conditionnement, l'association entre le stimulus neutre et inconditionnel ne se fait pas en une seule fois. Ainsi, il est important de répéter la méditation régulièrement, une fois par jour, ce qui est également conseillé dans la pratique de la méditation.

Par ailleurs, nous pouvons présumer que de nombreuses améliorations seront apportées par les avancées technologiques futures au vu des progrès déjà réalisés :

- La réalité virtuelle est un outil en plein essor, qui n'a fait que se parfaire ces dernières années. Grâce à cette démocratisation, elle devient de plus en plus abordable.
- La qualité d'image se perfectionne, que la réalité virtuelle soit transmise par un téléphone ou bien un casque VR, la qualité des écrans est un paramètre évoluant également, augmentant l'immersion.
- Le confort et la praticité se bonifient. La réalité virtuelle nécessitait dans un premier temps un ordinateur connecté en filaire au

casque, ainsi que plusieurs capteurs externes pour capturer les mouvements dans l'espace. Puis sont apparus les casques tout-en-un, où le casque se suffit à lui-même. Cependant, la batterie était contenue dans la partie avant du casque, constituant un poids inconfortable. La batterie a ensuite été placée à l'arrière du casque permettant de créer un équilibre et augmentant le confort. Ensuite, Apple a choisi de retirer la batterie du casque de leur Apple Vision Pro afin de l'avoir de manière externe, améliorant encore le confort.

- L'efficacité de l'utilisation dans le domaine médical se perfectionne avec l'expansion de cet outil, les études se développent et des nouveaux intérêts en découlent.
- Les progrès au niveau du biofeedback permettrait de rendre ce système plus accessible et ainsi d'être intégré au sein de la méditation. Le biofeedback est une discipline explorant les liens entre l'activité cérébrale et les fonctions physiologiques. Les signaux physiologiques sont captés et traduits visuellement en signaux sur un écran. Les informations peuvent ainsi être visualisées en temps réel sur un écran. Cela permet alors d'apprendre à moduler ses réactions physiologiques. De ce fait, la méditation en réalité virtuelle pourrait tendre vers une expérience plus interactive. Le CHU de Lille a développé en 2015 des jeux interactifs grâce à la cohérence cardiaque, un système de biofeedback analysait le signal cardiaque et le jeu réagissait en fonction, incitant alors à respirer de manière lente et contrôlée.

Vous observez les animaux de la savane africaine qui viennent s'abreuver sur un point d'eau. Votre maîtrise de la cohérence cardiaque va directement agir sur la réaction des animaux :

- si votre niveau de cohérence cardiaque est bas, les animaux ne viendront pas boire ou alors repartiront très vite ;
- plus votre niveau de cohérence cardiaque sera élevé, plus les animaux viendront en confiance s'abreuver et vous pourrez alors en observer un grand nombre.

Votre objectif est donc de faire venir le plus grand nombre d'animaux pour arriver à l'étape ultime où vous pourrez observer la girafe.<sup>63</sup>

Pour finir, nous allons voir comment penser à la postériorité

63. Cohérence Cardiaque Iphone, [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.coherence-cardiaque-iphone.com/techno3.html> [consulté le 7 juin 2024].

du projet afin de valider scientifiquement une expérience du design. Assurément, bien qu'une expérience fonctionne au niveau ressenti, il est nécessaire d'appuyer un projet par des études afin de prouver son efficacité au niveau objectif, quand il touche au domaine médical, de l'autisme et du bien-être. Je souhaite ainsi mesurer l'efficacité du dispositif dans la réduction physiologique du stress, dans la tolérance aux stimuli extérieurs ou encore dans l'augmentation de la capacité d'attention.

Tout d'abord, le stress se mesure de plusieurs manières, par la conductance de la peau, le rythme cardiaque ou encore le taux de cortisol, qui est l'hormone du stress. Effectivement, ces paramètres augmentent lorsqu'un stress est subi. L'analyse de la conductance cutanée et du rythme cardiaque permet de voir l'évolution du stress dans le temps, tandis que l'analyse du taux de cortisol correspond à un instant donné. Deux études en deux temps légitimeraient l'expérience sensorielle :

### Étude 1

- Sujet : Personnes atteintes de TSA, choisit au hasard, indépendamment du sexe et de l'âge
- Mesure : Conductance de la peau et mesure du rythme cardiaque tout au long de l'étude, puis analyse du taux de cortisol avant et après la phase de stress
- Étude sur l'efficacité de la manipulation de l'objet sans conditionnement préalable avec la méditation, et conditionné avec la méditation durant un mois.

### Phase 1

Le groupe expérimental **A** manipule l'objet pendant la phase générant du stress, sans jamais avoir médité avec l'objet. Le groupe contrôle subit simplement la phase de stress, sans objet.

### Résultats attendus :

- Dans le groupe contrôle, il y a une forte augmentation du stress
- Dans le groupe expérimental **A**, il y a une moins forte augmentation du stress par rapport au groupe contrôle

### Phase 2

Le groupe expérimental **A** est convié à réaliser la méditation avec le galet sensoriel une fois par jour pendant un mois afin d'associer

l'apaisement à ce dernier, l'étude est ensuite réitérée.

- Dans le groupe expérimental **A**, il y a une forte réduction du stress par rapport au groupe contrôle

### Étude 2

- Sujet : Personnes atteintes de TSA, choisit au hasard, indépendamment du sexe et de l'âge
- Mesure : Conductance de la peau et mesure du rythme cardiaque tout au long de l'étude, puis analyse du taux de cortisol avant et après la phase de stress
- Étude sur l'efficacité de la méditation en réalité virtuelle, sans et avec galet sensoriel.

### Phase 3

Le groupe expérimental **B** effectue la méditation en amont pour la première fois, il n'utilise pas le galet dans l'étude. Il vient ensuite une phase générant du stress. Le groupe contrôle n'a pas effectué de méditation, il est le même que l'étude précédente.

### Résultats attendus :

- Dans le groupe contrôle, il y a une forte augmentation du stress.
- Dans le groupe expérimental **B**, il y a une réduction du stress après la méditation, avant de commencer la phase de stress, et une faible augmentation du stress par la suite.

### Phase 4

Le groupe expérimental **B** est convié à réaliser la méditation une fois par jour pendant un mois sans conditionnement du galet, l'étude est ensuite réitérée. Le groupe expérimental **A**, après avoir conditionné le galet durant un mois également, effectue l'étude sur l'efficacité de la méditation VR avec un galet sensoriel. Contrairement au groupe **B**, le groupe **A** manipule l'objet pendant la phase de stress qui suit la méditation.

- Dans le groupe expérimental **B**, il y a une réduction du stress plus importante après la méditation, par rapport à la **Phase 3**, et une plus faible augmentation du stress ensuite.
- Dans le groupe expérimental **A**, il y a la même réduction du stress après la méditation que le groupe **B**, et ensuite, une plus faible augmentation du stress que le groupe **B**.

**L'étude 1** permet de valider l'efficacité du conditionnement du galet sensoriel, et de constater qu'il permet de réduire la réponse physiologique au stress en comparant les résultats de la **Phase 1** et de la **Phase 2**.

**L'étude 2** permet de voir une évolution de l'efficacité de la méditation entre la **Phase 3** et la **Phase 4**. Elle permet également de constater que la manipulation de l'objet renforce légèrement les effets de la méditation.

Les études doivent également être effectuées sur des personnes non atteintes par des troubles autistiques afin de pouvoir comparer les données.

Le LiLLaB, Living & Learning Lab Neurodéveloppement, est un groupe dédié à l'évaluation de projets intégrant des nouvelles technologies, méthodes éducatives et pédagogiques innovantes pour des personnes avec des Troubles du Neurodéveloppement (TND). Il accompagne des projets dans leur processus de validation scientifique.

Le LiLLab permet aux porteurs de projets d'assurer un suivi rigoureux de leur projet au niveau méthodologique pour répondre aux exigences scientifiques de validation de leur outil. Il facilite l'accès à un réseau impliqué auprès des personnes avec TND et la mise en lien avec des terrains d'expérimentations. Il atteste de leur démarche de s'inscrire dans un processus de validation scientifique de leur outil en adéquation avec les objectifs de la Stratégie Nationale pour l'Autisme dans le champ des TND 2018-2022.<sup>64</sup>

Le LiLLaB apporte son aide pour la mise en place d'un protocole de test visant l'utilisabilité et l'efficacité du dispositif. Il aide également au recrutement des personnes atteintes de TSA, ainsi qu'au traitement statistique. De plus, il propose aussi un accompagnement scientifique. Ainsi, le projet de ce mémoire peut être déposé afin de recevoir une aide à la réalisation d'études cliniques.

---

64. LILLAB -, [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.lillabneurodev.fr/> [consulté le 27 mai 2024].

# Conclusion

Les personnes atteintes de troubles de l'autisme sont plus de deux fois plus susceptibles d'avoir des troubles anxieux par rapport aux personnes n'étant pas atteintes de troubles du neurodéveloppement. L'autisme réfère à un spectre de dysfonctionnement lié aux comportements, aux interactions sociales et à la communication. Les particularités sensorielles de l'autisme entraînent par exemple de la surstimulation, des difficultés dans l'autorégulation émotionnelle et de la dissociation. Ainsi, j'ai cherché au cours de ce mémoire à accompagner une personne atteinte de TSA dans l'anxiété du quotidien, par le design sensoriel et la réalité virtuelle en tant qu'outil. La première étape était de créer un dispositif transportable, accessible en tout temps afin de répondre à cette contrainte de l'accompagnement au quotidien. J'ai ensuite suivi la piste de la mémoire pour sa capacité à être opérationnelle en tout temps, et son efficacité à faire revivre mentalement un événement apaisant pour s'autoréguler. Les études de la mémoire épisodique dans l'autisme ont permis de conclure qu'elle était déficitaire sur certains points, mais qu'ils disparaissaient à l'aide d'un support de rappel, soit le galet sensoriel. Nous avons également vu que la mémoire était limitée dans les aspects sociaux (visages, émotions, référence à soi) mais qu'ils ne concernent pas l'expérience proposée. Nous pouvons ainsi associer un stimulus visuel à un stimulus tactile : le tactile permet dans un premier temps d'activer la mémoire épisodique et également de déclencher la même réponse d'apaisement procuré par le visuel. De plus, visualiser des images apaisantes, donc activer la mémoire épisodique, a un effet relaxant chez les autistes.

Les recherches en Chapitre III ont défini ce qui était considéré comme apaisant et ont donné lieu à une trame complète. Il s'agit d'une méditation de pleine conscience en réalité virtuelle, appuyé par la respiration profonde. La réalité virtuelle présente un paysage de la côte d'Albâtre comprenant des lignes fractales avec un facteur  $D = 1.3-1.5$  étant efficace dans la réduction physiologique du stress. Un support auditif est également proposé pour accompagner la respiration profonde, il s'agit de bruit de vague sur une plage de galets. Le son des vagues a un effet sur le système parasympathique, responsable de l'apaisement. En répétant cette méditation avec la manipulation du galet sensoriel, une association des stimuli se crée.

De ce fait, le galet peut être utilisé à tout instant pour s'apaiser, lors d'un événement stressant. Nous avons constaté l'importance du virtuel dans la reconnexion au réel, et également son efficacité dans le domaine médical. Puis, nous avons vu comment démontrer scientifiquement l'efficacité de ce projet. Aussi, j'ai mis en évidence comment éviter l'abandon d'une pratique en instaurant une ritualisation de cette dernière.

En fin de deuxième chapitre, j'ai mentionné qu'un stimulus neutre devenait un stimulus conditionnel une fois qu'il était associé à un stimulus inconditionnel. Une fois devenu conditionnel, le stimulus peut à son tour être associé à un stimulus neutre, qui deviendra conditionnel à son tour et ainsi de suite. La réduction physiologique du stress, l'apaisement engendré par la manipulation du galet peut alors être associé à un autre stimulus neutre, comme un son ou un autre visuel. Ceci donne lieu à de nombreuses possibilités d'évolution du projet. Nous pouvons aussi imaginer plusieurs évolutions du projet en continuant sur le chemin des nouvelles technologies, avec la réalité augmentée. A la différence de la réalité virtuelle, la réalité augmentée est la superposition d'éléments artificiels à la réalité, et permet donc de rester visuellement connecté au réel. J'ai évoqué dans le troisième chapitre la possibilité de changer l'architecture des villes afin de prendre en compte les lignes fractales. En intégrant la réalité augmentée, nous pourrions imaginer des lignes fractales artificielles en mouvement, interagissant avec la réalité. De plus, cela éviterait de revoir l'architecture physique. Les possibilités vont alors considérablement augmenter avec l'évolution des technologies, et les réponses aux problèmes actuels n'auront de cesse de s'améliorer également : le designer est un acteur majeur dans le rapport de l'évolution de ces technologies à l'humain.

## **Anxiété**

Trouble psychique provoqué par l'anticipation nerveuse d'une situation. Au contraire du stress, la situation n'a pas besoin d'être réelle afin de déclencher une réaction.

## **Apaisement**

L'apaisement ici sous-entendu mental ou émotionnel. Il correspond à la réduction des émotions ou des sentiments pour un retour à la stabilité.

## **Apprentissage Associatif/ Conditionnement répondant-commun**

Apprentissage permettant d'associer des stimuli neutres à des réactions innées de l'organisme.

## **Dissociation**

Séparation de l'esprit aux sensations physique et au moment présent.

## **Fractale**

Figure qui présente une composition similaire à toutes les échelles.

## **Méditation**

Ensemble de pratiques mentales qui implique de concentrer l'esprit sur un objet, une pensée, une activité ou simplement sa propre respiration dans le but de développer la conscience, la clarté mentale, la concentration, la tranquillité et le bien-être émotionnel.

## **Mémoire**

Système permettant de recueillir et de conserver des informations, et de se les rappeler.

## **Mémoire épisodique**

Système de la mémoire permettant de revivre mentalement un événement, cette mémoire est caractérisé par la capacité à revivre les événements mémorisés, à voyager mentalement dans le temps.

## Réalité Virtuelle

Technologie qui simule un environnement virtuel autour de l'utilisateur.

## Régulation émotionnelle

Capacité à gérer ses propres émotions, et ainsi maintenir un état émotionnel équilibré.

## Ritualisation

Organiser/Codifier des gestes ou des pratiques à la manière d'un rite

## Stress

Tension nerveuse que subit l'organisme en réaction à un événement soudain, référant au présent

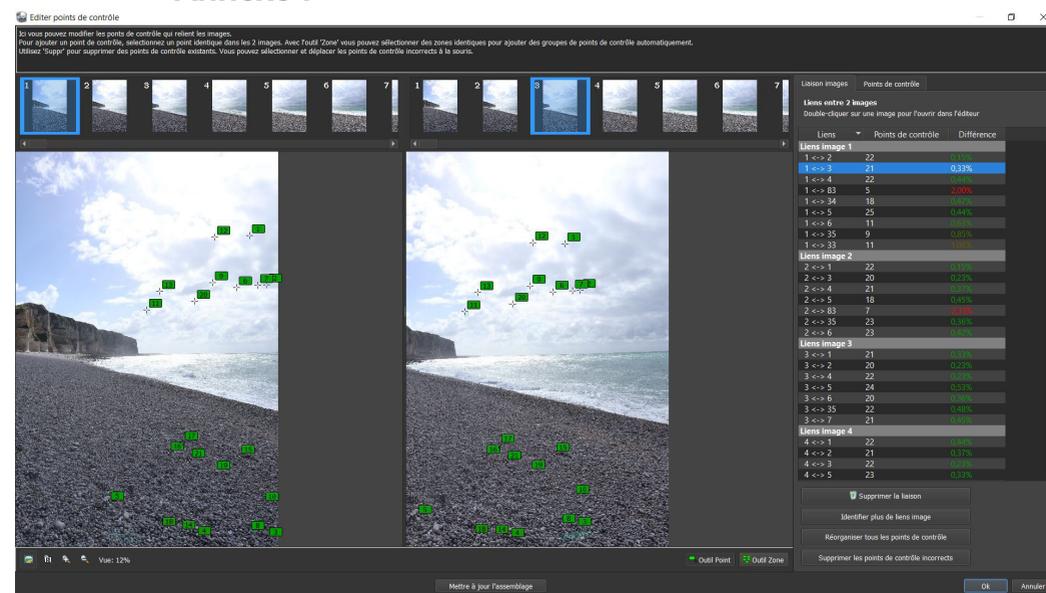
## TSA

Le Trouble du Spectre de l'Autisme est un trouble neurodéveloppemental qui regroupe un ensemble de troubles neurobiologiques, qui affectent la communication, les interactions sociales et les comportements.

## Virtuel

Caractère de ce qui existe sans existence physique.

## Annexe 1



RICHARD Titouan, 2024, Capture d'écran du logiciel PanoramaStudio (fig. 22)

Après avoir pris plus d'une centaine de photographies de l'environnement en faisant une rotation de la caméra afin de couvrir les 360°, j'ai importé les photographies dans le logiciel en spécifiant les paramètres de l'appareil photo. Le logiciel utilisé ici est PanoramaStudio, il analyse chaque image et les compare entre-elles afin de trouver des points de similitudes (fig. 22). Lorsqu'il manque des points de concordance entre certaines images ou bien que des erreurs surviennent, ils peuvent être ajoutés ou supprimés manuellement un à un. Le logiciel constitue alors un nuage d'image, afin de voir les liens entre-elles, ainsi que le pourcentage de différence des points (fig. 23).





RICHARD Titouan, 2024, *Cartographie de différentes mousses de rembourrage, selon sa résistance et sa capacité à reprendre sa forme*

## Bibliographie

### Apaisement

A « brain tingle » might be able to put you in a better mood, 2018 NBC News [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.nbcnews.com/better/pop-culture/why-some-researchers-say-brain-tingles-could-be-next-big-ncna924076> [consulté le 21 mars 2023].

BERMAN, Marc, JONIDES, John et KAPLAN, Stephen, 2009. *The Cognitive Benefits of Interacting With Nature*. Psychological science. Vol. 19, pp. 1207-12. DOI 10.1111/j.1467-9280.2008.02225.x.

BIES, Alexander J. et al., 2016. *Aesthetic Responses to Exact Fractals Driven by Physical Complexity*. Frontiers in Human Neuroscience [en ligne]. Vol. 10. Disponible à l'adresse : <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnhum.2016.00210> [consulté le 3 mars 2023].

BLAYLOCK, Matt. *Mindfulness Meditation (For Everyday Life)*. . By the age of 3, children appreciate nature's fractal patterns, 2020 Big Think [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://bigthink.com/life/fractal-patterns-children/> [consulté le 3 mars 2023].

*Cohérence Cardiaque Iphone*, [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.coherence-cardiaque-iphone.com/techno3.html> [consulté le 7 juin 2024].

*Fun with Fractals?* | Psychology Today, [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.psychologytoday.com/us/blog/codes-joy/201209/fun-fractals> [consulté le 21 mars 2023].

HÄGERHÄLL, Caroline et al., 2015. *Human Physiological Benefits of Viewing Nature: EEG Responses to Exact and Statistical Fractal Patterns*. Nonlinear dynamics, psychology, and life sciences. Vol. 19, pp. 1-12.

JOHANNES, Judith, 2012. *Contemplative Education: How Contemplative Practices Can Support and Improve Education*. Master's Capstone Projects. 17.

KHAN, Hira Mujeeb et al., 2013. *Using an ambulatory stress monitoring device to identify relaxation due to untrained deep breathing*. Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Annual International Conference. Vol. 2013, pp. 1744-1747. DOI 10.1109/EMBC.2013.6609857.

KOENER, Beryl et MALOTEAUX, Jean Marie, 2011. 10. *Comment le stress physique est-il évalué dans les études ?* In : *Stress et grossesse*, pp. 97-104. Toulouse : Érès. Prévention en maternité. ISBN 978-2-7492-1373-6. DOI 10.3917/eres.roegi.2011.01.0097.

KUO, Frances E. et FABER TAYLOR, Andrea, 2004. *A Potential Natural Treatment for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: Evidence From a National Study*. American Journal of Public Health. Vol. 94, no 9, pp. 1580-1586.

LALOT, Fanny, 2013. *La mindfulness comme stratégie de régulation émotionnelle. Comparaison avec la suppression expressive et le reappraisal sur la régulation d'émotions positives* [en ligne]. Université de Genève. Disponible à l'adresse : <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:29080> [consulté le 11 avril 2024].

LI, Dongying et al., 2019. *Exposure to nature for children with autism spectrum disorder: Benefits, caveats, and barriers*. Health & Place. Vol. 55, pp. 71-79. DOI 10.1016/j.healthplace.2018.11.005.

O'HARE, David, 2013. *5 minutes le matin : exercices simples de méditation pour les stressés très pressés* [en ligne]. T. Souccar. [Vergèze]. Courants ascendants (Vergèze). ISBN 978-2-36549-034-4.

RAYNER, Keith et POLLATSEK, Alexander, 1992. *Eye movements and scene perception*. Canadian Journal of Psychology / Revue canadienne de psychologie. Vol. 46, no 3, pp. 342-376. DOI 10.1037/

h0084328.

TAYLOR, R P et al, 2005. *Perceptual and Physiological Responses to the Visual Complexity of Fractal Patterns*. Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences, Vol. 9, No. 1

TAYLOR, R.P., 2006. *Reduction of Physiological Stress Using Fractal Art and Architecture*. Leonardo. Vol. 39, no 3, pp. 245-251. DOI 10.1162/leon.2006.39.3.245.

TAYLOR, R.P et al., 2011. *Perceptual and Physiological Responses to Jackson Pollock's Fractals*. Frontiers in Human Neuroscience. Vol. 5. DOI 10.3389/fnhum.2011.00060.

TLC, Behavior, 2022. *Calming Strategies for Children with Autism Spectrum Disorder: How to Reduce Anxiety and Promote Relaxation*. Behavior TLC [en ligne]. 21 novembre 2022. Disponible à l'adresse : <https://behaviortlc.com/blog/calming-strategies-for-asd/> [consulté le 13 septembre 2023].

TORRES, Ida, 2022. *Headspace POD gives you space for distraction-free meditation - Yanko Design*. [en ligne]. 6 avril 2022. Disponible à l'adresse : <https://www.yankodesign.com/2022/04/06/headspace-pod-gives-you-space-for-distraction-free-meditation/> [consulté le 21 avril 2024].

V, Perciavalle et al., 2017. *The role of deep breathing on stress*. Neurological sciences : official journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology. Vol. 38, no 3. DOI 10.1007/s10072-016-2790-8.

VERNER, Robin, 2015. *Notre santé mentale se plaît davantage à la campagne qu'à la ville*. Slate.fr [en ligne]. 2 juillet 2015. Disponible à l'adresse : <https://www.slate.fr/story/103827/sante-mentale-balade-nature> [consulté le 27 avril 2024].

## Apaisement sonore

How Sound Affects the Brain - iMotions, 2023 [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://imotions.com/blog/insights/how-sound-affects-the-brain/> [consulté le 29 avril 2024].

La stimulation sonore basée sur la fréquence cardiaque améliore la stabilité et l'équilibre du système nerveux autonome, [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.tomorrow.bio/fr/poste/la-stimulation-sonore-basee-sur-la-frequence-cardiaque-ameliore-la-stabilite-et-l-equilibre-du-systeme-nerveux-autonome-2024-01-5829033540-neuroscience> [consulté le 4 mai 2024].

MENZILETOGLU, Dilek et al., 2021. *Binaural beats or 432 Hz music? which method is more effective for reducing preoperative dental anxiety?* *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*. Vol. 26, no 1, pp. e97-e101. DOI 10.4317/medoral.24051.

NAKAJIMA, Yoshie et al., 2016. *Stress Recovery Effects of High- and Low-Frequency Amplified Music on Heart Rate Variability*. *Behavioural Neurology*. Vol. 2016, p. 5965894. DOI 10.1155/2016/5965894.

PALOMO, Paula, 2024. *Why are Ocean Sounds Calming?* [en ligne]. 4 février 2024. Disponible à l'adresse : <https://blog.padi.com/why-are-ocean-sounds-calming/> [consulté le 29 avril 2024].

SONG, Injoon et al., 2023. *Effects of nature sounds on the attention and physiological and psychological relaxation*. *Urban Forestry & Urban Greening*. Vol. 86, p. 127987. DOI 10.1016/j.ufug.2023.127987.

## Apaisement tactile

ALVAREZ, Joel et al., 2015. *Effectiveness of Stress Balls in Reducing the Physiological Symptoms of Stress*. [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://minds.wisconsin.edu/handle/1793/80293> [consulté le 8 mai 2024]. Accepted: 2020-06-17T19:36:39Z

KASAR, Kadriye Sayin, ERZINCANLI, Saadet et AKBAS, Nesat Tolga, 2020. *The effect of a stress ball on stress, vital signs and patient comfort in hemodialysis patients: A randomized controlled trial*. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. Vol. 41, p. 101243. DOI 10.1016/j.ctcp.2020.101243.

MARZANO, Michela, 2007. *Dictionnaire du corps*. Paris : PUF. ISBN 978-2-13-055058-7.

MATÉRIAUX PONDÉRÉS ET PRESSION PROFONDE – QU'EST-CE QUE C'EST ET QUELS SONT LES EFFETS ? - Blog - Nenko, [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.nenko.fr/blog/materiaux-ponderes-et-pression-profonde-qu-est-ce-que-c-est-et-quels-sont-les-effets/> [consulté le 8 mai 2024].

PUIU, Tibi, 2019. *Do stress balls really work? What the science says*. *ZME Science* [en ligne]. 22 mai 2019. Disponible à l'adresse : <https://www.zmescience.com/feature-post/health/mind-brain/do-stress-balls-work-523/> [consulté le 20 septembre 2023].

## Autisme

Accueil - OTO le fauteuil à étreindre, [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.audrainalexia.com/> [consulté le 4 juin 2024].

Autism, PDD-NOS & Asperger's fact sheets | Temple Grandin's « hug machine », [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.autism-help.org/points-grandin-hug-machine.htm> [consulté le 30 mai 2024].

EDELSON, Stephen M. et al., 1999. *Behavioral and Physiological Effects of Deep Pressure on Children With Autism: A Pilot Study Evaluating the Efficacy of Grandin's Hug Machine*. The American Journal of Occupational Therapy. Vol. 53, no 2, pp. 145-152. DOI 10.5014/ajot.53.2.145.

Expert Q&A: Understanding emotional regulation in autism, Autism Speaks [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.autismspeaks.org/blog/expert-qa-understanding-emotional-regulation-autism> [consulté le 1 septembre 2023].

Figure 1. The Squeeze Machine of Therafin Corporation [10], ResearchGate [en ligne]. Disponible à l'adresse : [https://www.researchgate.net/figure/The-Squeeze-Machine-of-Therafin-Corporation-10\\_fig1\\_328286250](https://www.researchgate.net/figure/The-Squeeze-Machine-of-Therafin-Corporation-10_fig1_328286250) [consulté le 12 avril 2024].

LILLAB -, [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.lillabneurodev.fr/> [consulté le 27 mai 2024].

NIMMO-SMITH, Victoria et al., 2020. *Anxiety Disorders in Adults with Autism Spectrum Disorder: A Population-Based Study*. Journal of Autism and Developmental Disorders. Vol. 50, no 1, pp. 308-318. DOI 10.1007/s10803-019-04234-3.

One in five autistic adults may have an anxiety disorder, 2019 Spectrum | Autism Research News [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.spectrumnews.org/news/one-in-five-autistic-adults-may-have-an-anxiety-disorder/> [consulté le 19 avril 2024].

PARTIELLES.COM, 2022. [YT] *La dissociation : échelle d'expériences dissociatives, rêveries, hérédité, hypnose, ancrage, ...* Partielles.com [en ligne]. 27 mars 2022. Disponible à l'adresse : <https://www.partielles.com/yt-dissociation/> [consulté le 11 avril 2024].

REUBEN, Katherine et PARISH, Ayden, 2022. *Dissociation in Autism Spectrum Disorders: An Under-Recognized Symptom*. In : . ISBN 978-1-948088-00-8.

SÉNÉCHAL, Carole et DES RIVIÈRES-PIGEON, Catherine, 2009. *Impact de l'autisme sur la vie des parents*. Santé mentale au Québec. Vol. 34, no 1, pp. 245-260. DOI 10.7202/029772ar.

Temple Grandin, 2024 Wikipédia [en ligne]. Disponible à l'adresse : [https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Temple\\_Grandin&oldid=212563597](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Temple_Grandin&oldid=212563597) [consulté le 12 avril 2024]. Page Version ID: 212563597

TUCHEL, Tara, 2021. *Self Regulation Of Emotions In Autism: 5 Ways To Help!* Autism Little Learners [en ligne]. 12 mai 2021. Disponible à l'adresse : <https://autismlittlelearners.com/self-regulation-of-emotions/> [consulté le 1 septembre 2023].

Une étude révèle que l'anxiété est plus élevée chez les adultes autistes, 2019 Comprendre l'autisme [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://comprendrelautisme.com/une-etude-revele-que-lanxiete-est-plus-elevee-chez-les-adultes-autistes/> [consulté le 19 avril 2024].

VEYRE, Evelyne Thommen, Laetitia Baggioni, Aline Tessari, 2017. *Les particularités neuro-cognitives dans l'autisme*. pédiatrie suisse [en ligne]. 1 avril 2017. Disponible à l'adresse : <https://www.paediatrieschweiz.ch/fr/les-particularites-neuro-cognitives-dans-lautisme/> [consulté le 11 février 2023].

## Définition

Amorçage (psychologie), 2023 *Wikipédia* [en ligne]. Disponible à l'adresse :  
[https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Amor%C3%A7age\\_\(psychologie\)&oldid=209860650](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Amor%C3%A7age_(psychologie)&oldid=209860650) [consulté le 20 avril 2024]. Page Version ID: 209860650

ANXIÉTÉ : Définition de ANXIÉTÉ, CNRTL [en ligne]. Disponible à l'adresse :  
<https://www.cnrtl.fr/definition/anxi%C3%A9t%C3%A9> [consulté le 19 avril 2024].

APAISER : Définition de APAISER, CNRTL [en ligne]. Disponible à l'adresse :  
<https://www.cnrtl.fr/definition/apaiser> [consulté le 19 avril 2024].

Apprentissage, 2022 *Wikipédia* [en ligne]. Disponible à l'adresse :  
<https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Apprentissage&oldid=199501711> [consulté le 12 septembre 2023]. Page Version ID: 199501711

ARTIFICIEL : Définition de ARTIFICIEL, CNRTL [en ligne]. Disponible à l'adresse :  
<https://cnrtl.fr/definition/academie9/Artificiel> [consulté le 15 avril 2024].

Artificiel - *Dictionnaire de français Larousse*. [en ligne]. Disponible à l'adresse :  
<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/artificiel/5570> [consulté le 12 septembre 2023].

Conditionnement classique, 2024 *Wikipédia* [en ligne]. Disponible à l'adresse :  
[https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Conditionnement\\_classique&oldid=212846732](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Conditionnement_classique&oldid=212846732) [consulté le 17 avril 2024]. Page Version ID: 212846732

Conditionnement répondant, *Psychologie* [en ligne]. Disponible à l'adresse :  
<https://lapsychologie.weebly.com/conditionnement-reacutepondant.html> [consulté le 17 avril 2024].

*Méditation : définition, bienfaits, comment la pratiquer ?*, 2021 [en ligne]. Disponible à l'adresse :  
<https://sante.journaldesfemmes.fr/fiches-sante-du-quotidien/2597995-meditation-definition-types-bienfaits-comment-la-pratiquer-seance/> [consulté le 1 septembre 2023].

MÉDITATION : Définition de MÉDITATION, CNRTL [en ligne]. Disponible à l'adresse :  
<https://www.cnrtl.fr/definition/m%C3%A9ditation> [consulté le 12 septembre 2023].

*Présentation du système nerveux autonome - Troubles du cerveau, de la moelle épinière et des nerfs*, Manuels MSD pour le grand public [en ligne]. Disponible à l'adresse :  
<https://www.msdmanuals.com/fr/accueil/troubles-du-cerveau,-de-la-moelle-épinière-et-des-nerfs/troubles-du-système-nerveux-autonome/présentation-du-système-nerveux-autonome> [consulté le 29 avril 2024].

Qu'est-ce que l'autisme ? | *Craif - Centre de Ressources Autisme Ile-de-France*, [en ligne]. Disponible à l'adresse :  
<https://www.craif.org/quest-ce-que-lautisme-44> [consulté le 30 mai 2024].

RITUALISATION : Définition de RITUALISATION, CNRTL [en ligne]. Disponible à l'adresse :  
<https://www.cnrtl.fr/definition/ritualisation> [consulté le 16 mai 2024].

*S'informer sur le trouble du spectre de l'autisme, ou TSA*, [en ligne]. Disponible à l'adresse :  
<https://www.autismeinfoservice.fr/informer/autisme/tsa> [consulté le 30 mai 2024].

STRESS : Définition de STRESS, CNRTL [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.cnrtl.fr/definition/stress> [consulté le 19 avril 2024].

SUMMERS, Emily, 2023. *The Benefits of Associative Learning in Student Success. Through Education* [en ligne]. 25 avril 2023. Disponible à l'adresse : <https://througheducation.com/associative-learning/> [consulté le 17 avril 2024].

*Trouble d'anxiété sociale - Troubles mentaux*, Manuels MSD pour le grand public [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.msmanuals.com/fr/accueil/troubles-mentaux/anxi%C3%A9t%C3%A9-et-troubles-li%C3%A9s-au-stress/trouble-d%E2%80%99anxi%C3%A9t%C3%A9-sociale> [consulté le 21 février 2024].

Troubles anxieux · Inserm, La science pour la santé, *Inserm* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.inserm.fr/dossier/troubles-anxieux/> [consulté le 30 mai 2024].

## Mémoire/Apprentissage

A. Baddeley and G. Hitch, G. Bower (Ed.), 1974. *The psychology of learning and motivation: advances in research and theory*, 8, Academic Press, New York

Conditionnement répondant (classique, pavlovien), *info* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.ba-eservice.info/conditionnement-repondant> [consulté le 26 mai 2024].

DU PENHOAT, Gaëlle, 2021. Outil 22. L'ancrage ressource. In : *La boîte à outils de la Gestion du Stress*, p. 76-79 [en ligne]. Paris : Dunod. BÀO La Boîte à Outils. ISBN 978-2-10-082597-4. Disponible à l'adresse : <https://www.cairn.info/la-boite-a-outils-de-la-gestion-du-stress--9782100825974-p-76.htm> [consulté le 7 juin 2024].

EUSTACHE, Francis, 2005. *Mémoire épisodique et conscience autoéotique: étude cognitive et imagerie métabolique dans le vieillissement normal et pathologique*. hal-00003533.

GAGNEPAIN, Pierre, LEBRETON, Karine et EUSTACHE, Francis, 2006. *À la recherche d'une mémoire perceptive pour la forme auditive des mots: apport des études sur l'amorçage perceptif*. L'Année psychologique. Vol. 106, no 4, pp. 543-567.

GRAS-VINCENDON, A., BURSZTEJN, C. et DANION, J. -M., 2008. *Fonctionnement de la mémoire chez les sujets avec autisme*. L'Encéphale. Vol. 34, no 6, pp. 550-556. DOI 10.1016/j.encep.2007.10.010.

HUDETZ, Judith A., HUDETZ, Anthony G. et REDDY, Diane M., 2004. *Effect of relaxation on working memory and the Bispectral Index of the EEG*. Psychological Reports. Vol. 95, no 1, pp. 53-70. DOI 10.2466/pr0.95.1.53-70.

JEFFREY, Denis, 2011. *Ritualisation et régulation des émotions*.

Sociétés. Vol. 114, no 4, pp. 23-32. DOI 10.3917/soc.114.0023.

Mémoire. Inserm, La science pour la santé, Inserm [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.inserm.fr/dossier/memoire/> [consulté le 13 février 2023].

SCARFONE, Dominique, 2014. *L'impassé, actualité de l'inconscient*. Revue française de psychanalyse. Vol. 78, no 5, pp. 1357-1428. DOI 10.3917/rfp.785.1357.

TULVING, Endel, 1985. *Memory and consciousness*. Canadian Psychology / Psychologie canadienne. Vol. 26, no 1, pp. 1-12. DOI 10.1037/h0080017.

WHEELER, Mark A., STUSS, Donald T. et TULVING, Endel, 1997. *Toward a theory of episodic memory: The frontal lobes and auto-noetic consciousness*. Psychological Bulletin. Vol. 121, no 3, pp. 331-354. DOI 10.1037/0033-2909.121.3.331.

WOONNOZ, 2014. *L'impact de la relaxation par le biais de la visualisation sur la mémoire - Ancrage Mémoirel®*. Woonoz [en ligne]. 4 avril 2014. Disponible à l'adresse : <https://www.woonoz.com/blog/impact-relaxation-visualisation-memoire/> [consulté le 10 mai 2024].

WUNSCH, Annabel, PHILIPPOT, Pierre et PLAGHKI, Léon, 2003. *Affective associative learning modifies the sensory perception of nociceptive stimuli without participant's awareness*. Pain. Vol. 102, no 1-2, pp. 27-38. DOI 10.1016/s0304-3959(02)00331-7.

## Réalité Virtuelle

*A Virtual Reality-Based Calm Room for Children with Autism Spectrum Disorder*, Vanderbilt University [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://wp0.vanderbilt.edu/youngscientistjournal/article/a-virtual-reality-based-calm-room-for-children-with-autism-spectrum-disorder> [consulté le 27 août 2023].

BLUM, Johannes, ROCKSTROH, Christoph et GÖRITZ, Anja S., 2019. *Heart Rate Variability Biofeedback Based on Slow-Paced Breathing With Immersive Virtual Reality Nature Scenery*. Frontiers in Psychology [en ligne]. Vol. 10. Disponible à l'adresse : <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.02172> [consulté le 27 août 2023].

CATTAN, Grégoire, 2021. *Réalité Virtuelle : Définition et Engouement* [en ligne]. IBM. Other 1. Disponible à l'adresse : <https://hal.science/hal-03181005> [consulté le 14 mai 2024].

GRIBBIN, Tristan, 2020. *The Science of Meditation in VR*. Flow [en ligne]. 11 juin 2020. Disponible à l'adresse : <https://www.flow.is/post/the-science-of-meditation-in-vr> [consulté le 27 août 2023].

HERRERO, Rocio et al., 2014. *Virtual reality for the induction of positive emotions in the treatment of fibromyalgia: a pilot study over acceptability, satisfaction, and the effect of virtual reality on mood*. Cyberpsychology, Behavior and Social Networking. Vol. 17, no 6, pp. 379-384. DOI 10.1089/cyber.2014.0052.

KAPLAN-RAKOWSKI, Regina, JOHNSON, Karen R. et WODYNSKI, Tomasz, 2021. *The impact of virtual reality meditation on college students' exam performance*. Smart Learning Environments. Vol. 8, no 1, p. 21. DOI 10.1186/s40561-021-00166-7.

LÉCHENAULT, Julie, 2019. *La force du virtuel pour ancrer l'expérience dans le réel - Volet 2*. L'Innovatoire [en ligne]. 10 janvier 2019.

Disponible à l'adresse :

<https://www.linnovatoire.fr/la-force-du-virtuel-pour-ancrer-lexperience-dans-le-reel-volet-2/> [consulté le 15 mai 2024].

MA, Jingni et al., 2023. *The effectiveness of immersive virtual reality (VR) based mindfulness training on improvement mental-health in adults: A narrative systematic review*. EXPLORE. Vol. 19, no 3, pp. 310-318. DOI 10.1016/j.explore.2022.08.001.

MAÏLAT, Maria, 2008. *Rubrique - Le virtuel, le réel et l'actuel*. Informations sociales. Vol. 147, no 3, pp. 90-91. DOI 10.3917/inso.147.0090.

MOSSO, José L. et al., 2009. *Virtual reality on mobile phones to reduce anxiety in outpatient surgery*. Studies in Health Technology and Informatics. Vol. 142, pp. 195-200.

PADRINO-BARRIOS, Carmelo et al., 2015. *The Use of Immersive Visualization for the Control of Dental Anxiety During Oral Debridement*. Journal of dental hygiene: JDH. Vol. 89, no 6, pp. 372-377.

SEABROOK, Elizabeth et al., 2020. *Understanding How Virtual Reality Can Support Mindfulness Practice: Mixed Methods Study*. Journal of Medical Internet Research. Vol. 22, no 3, p. e16106. DOI 10.2196/16106.

SHOURAB, Nahid Jahani et al., 2016. *Virtual reality and anxiety in primiparous women during episiotomy repair*. Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research. Vol. 21, no 5, pp. 521-526. DOI 10.4103/1735-9066.193417.

*Virtual Reality Research for Anxiety and Pain Relief*, Google Docs [en ligne]. Disponible à l'adresse :

[https://docs.google.com/spreadsheets/d/1N\\_fdlUEmK\\_yMS01Z3mzp0AciSGUFROXBG97DKg717ys/edit?usp=embed\\_facebook](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1N_fdlUEmK_yMS01Z3mzp0AciSGUFROXBG97DKg717ys/edit?usp=embed_facebook) [consulté le 20 mai 2024].

## Abstract

Stress and anxiety are disorders that play a major role in today's society. Often ignored, they nevertheless cause numerous harmful effects on the modern population. People with autism spectrum disorders are more than twice as likely to develop anxiety disorders and related problems. Indeed, their sensory specificities imply complications in everyday life. As a result, this dissertation is a response to the needs of these people, and more generally all those with anxiety disorders, in everyday situations. I address the themes of sensory and product design, exploring the possibilities offered by virtual reality as a tool. VR is certainly an effective tool in the medical field, and has already proved its worth in the treatment of mental pathologies since 1997, when Georgia Tech and Emory University collaborated in the treatment of post-traumatic stress disorder in war veterans. However, being an emerging technology, the availability and variation of studies combining virtual reality with the theme of autism makes it a prospective subject, just waiting to be explored.

Thanks to a research-creation methodology, I ensured the success of this project by relying on scientific studies validating each point of the plan's creation. In this research paper, I suggest virtual reality meditation with a sensory object. I explored the possibilities of associating the soothing effects of sight, transmitted in virtual reality, with a tactile sensation. In this manner, the objective of appeasement will be achieved through the manipulation of an object that can be transported anywhere, enabling it to support the person on a daily basis. This work heralds the beginning of a relationship between an emerging technology and the well-being of people with ASD, which could pave the way for further, more in-depth research.

# RÉALITÉ VIRTUELLE ET SENSORIELLE

*Un design sensible au service de l'accompagnement de personnes atteintes de TSA*

Le stress et l'anxiété sont des troubles qui jouent un rôle majeur dans la société actuelle. Souvent ignorés, ils provoquent pourtant de nombreux effets néfastes sur la population moderne. Les personnes atteintes de troubles du spectre autistique sont plus de deux fois plus susceptibles de développer des troubles anxieux et des problèmes associés. En effet, leurs spécificités sensorielles impliquent des complications au quotidien. De ce fait, ce mémoire de recherche constitue une réponse aux besoins de ces personnes, et plus généralement de toutes celles souffrant de troubles anxieux, dans des situations quotidiennes. J'aborde les thèmes du design sensoriel et design produit, en explorant les possibilités offertes par la réalité virtuelle en tant qu'outil. En effet, la VR est un outil efficace dans le domaine médical, et a déjà fait ses preuves dans le traitement des pathologies mentales depuis 1997, lorsque Georgia Tech et l'Université Emory ont collaboré dans le traitement du trouble de stress post-traumatique chez les anciens combattants. Cependant, étant une technologie émergente, la disponibilité et la diversité des études combinant la réalité virtuelle avec le thème de l'autisme en font un sujet prospectif qui ne demande qu'à être exploré.

Grâce à une méthodologie de recherche-création, j'ai assuré la réussite de ce projet en m'appuyant sur des études scientifiques validant chaque point de la création du plan. Dans ce mémoire, je propose une méditation en réalité virtuelle avec un objet sensoriel. J'ai exploré les possibilités d'associer les effets apaisants de la vue, transmis en réalité virtuelle, à une sensation tactile. Ainsi, l'objectif d'apaisement sera atteint grâce à la manipulation d'un objet transportable n'importe où, lui permettant de soutenir la personne au quotidien. Ces travaux annoncent le début d'une relation entre une technologie émergente et le bien-être des personnes atteintes de TSA, qui pourrait ouvrir la voie à des recherches plus approfondies.