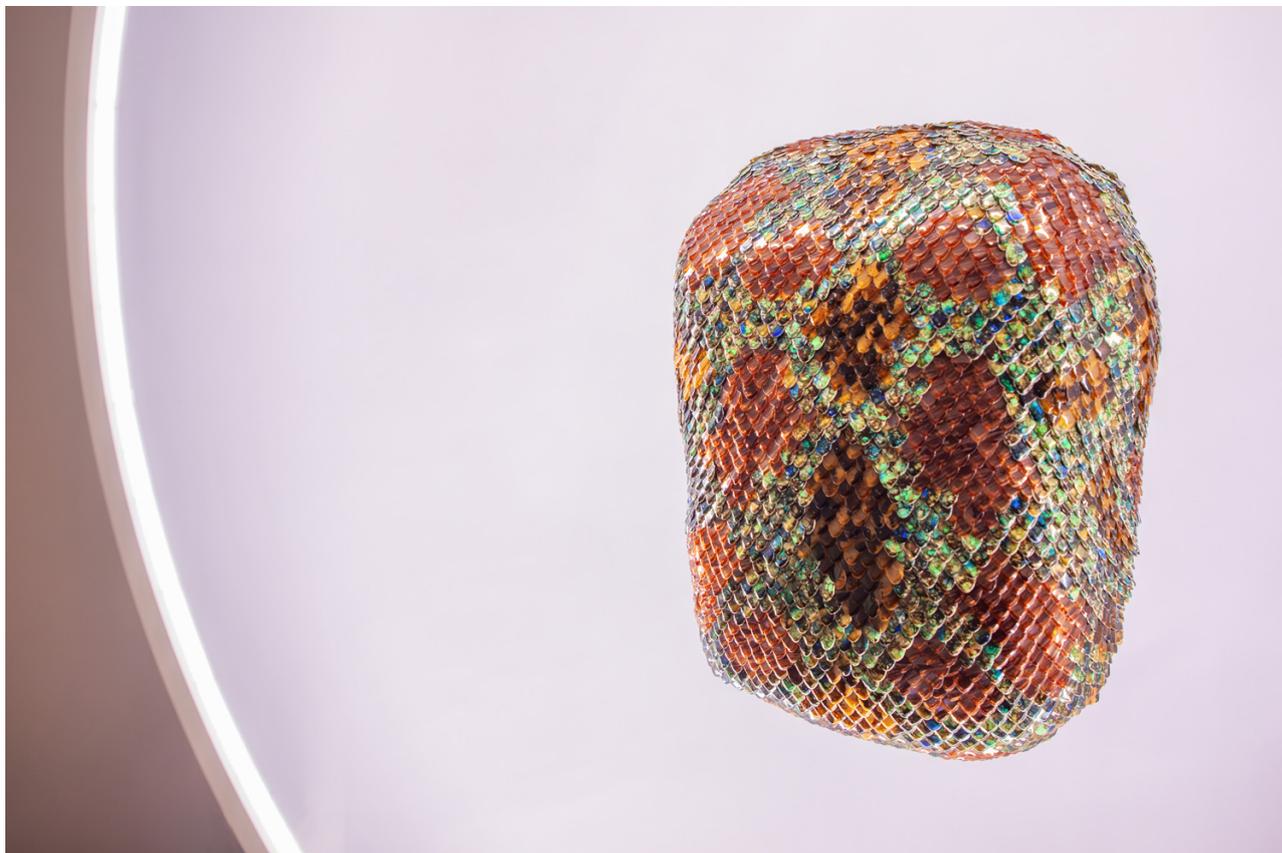


# RÉESPIRATION



RÉESPIRATION en cours d'expérimentation à l'Institut Femto-ST, Besançon, novembre 2024

*RÉESPIRATION*, une œuvre de l'artiste Samuel Bianchini issue d'une commande développée dans le cadre de l'action Nouveaux commanditaires, soutenue par le ministère de la Culture et la Fondation de France, avec un groupe de commanditaires composé de membres et anciens membres du Département R3S ("*Respiration, Réanimation, Réadaptation respiratoire, Sommeil*") de l'hôpital Pitié-Salpêtrière, accompagnés par d'autres acteurs de cet hôpital, et la médiation de l'association 3CA.

Artiste et équipe artistique, scientifique et technologique : Samuel Bianchini avec la collaboration artistique de Hugo Scurto et Victor Audouze, Corentin Loubet, Maude Guirault, Aska Yamashita (Atelier Montex) et les contributions scientifiques et technologiques de Thomas Similowski, Philippe Gauthier, Baptiste Caramiaux et Hugo Scurto, Kanty Rabenoroso, François Marionnet, Pierre Roux et Maude Guirault.

---

# RÉESPIRATION

---

---

<b>1</b>	<b>Le projet RÉESPIRATION</b>	<b>3</b>
1.1	La commande et l'œuvre	3
1.2	Le projet artistique: description du dispositif et volonté esthétique	4
1.3	La respiration: une fonction vitale qui ne fait pas suffisamment l'objet d'attention	7
1.4	Une réalisation effectuée dans le cadre de l'action Nouveaux commanditaires	8
1.5	Quelques enjeux de la commande	9
<b>2</b>	<b>Un projet fédérateur d'une coopération originale</b>	<b>10</b>
2.1	Un projet artistique pluridisciplinaire pour un impact sociétal fondamental	10
2.2	Les expositions du projet comme situation d'observation et d'évaluation	11
2.3	Une équipe de recherche et de création au croisement de l'art, des sciences et du design	13
2.4	Des laboratoires aux domaines d'étude et savoir-faire multiples	16
2.5	Un projet soutenu par des institutions et des entreprises	18
<b>3</b>	<b>Calendrier et dates clés</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>Crédits complets</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>Kit média</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>Informations pratiques et contacts</b>	<b>24</b>

---

# 1 Le projet RÉESPIRATION

## 1.1 La commande et l'œuvre

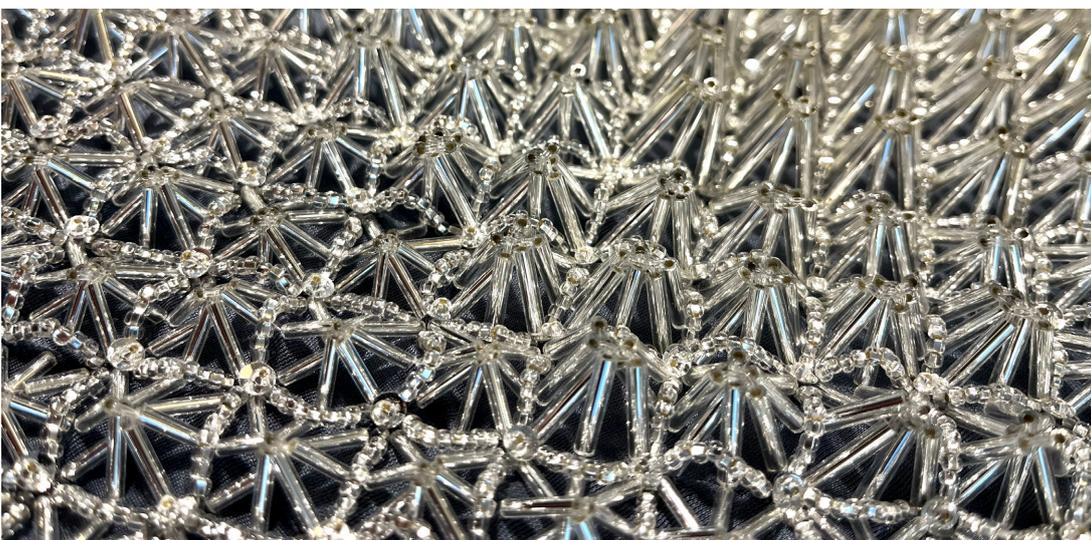
*RÉESPIRATION* est un projet artistique impliquant des dimensions scientifiques et médicales. Il est issu d'une commande portée par des soignants et soignantes du Département R3S ("*Respiration, Réanimation, Réadaptation respiratoire, Sommeil*") de l'Hôpital Pitié-Salpêtrière accompagnés d'autres acteurs de cet hôpital. Ce groupe de personnes a souhaité, dans le cadre de l'action Nouveaux commanditaires soutenue par le ministère de la Culture et la Fondation de France, tenter l'expérience de l'art pour répondre à un problème fondamental et complexe: comment tirer parti de l'empathie respiratoire pour prodiguer du bien-être et même, possiblement, soigner? En effet, confrontée à des personnes se plaignant d'essoufflement (on dit "dyspnée"), cette équipe mesure à quel point la souffrance respiratoire est profondément ressentie par l'entourage des patients, pouvant provoquer un mélange de sollicitude et de mal-être. Comment, alors, utiliser positivement cette émotion fondamentale? Serait-il possible de la susciter et de l'orienter via un objet, une œuvre d'art? Est-ce que l'expérience esthétique pourrait être vectrice de mieux-être et, possiblement, de soins?

De façon plus générale, les soignants constatent qu'alors même que la respiration est un symbole omniprésent dans la culture et la société – comme l'illustrent des expressions aussi courantes que "être inspiré", "à couper le souffle", "respirer l'honnêteté", ... – et que la crise sanitaire de la Covid 19 a troublé notre relation sociale à la respiration, celle-ci ne fait pas l'objet de suffisamment d'attention. Les maladies respiratoires, par rapport à d'autres affections, sont méconnues et sous-diagnostiquées. Elles sont sous-traitées, mal appréhendées, et leur principal symptôme - l'essoufflement - est souvent négligé, invisibilisé. Au-delà de son possible effet concret sur son public, la proposition artistique portée par *RÉESPIRATION* pourrait sensibiliser aux maladies respiratoires, et à l'universel droit au

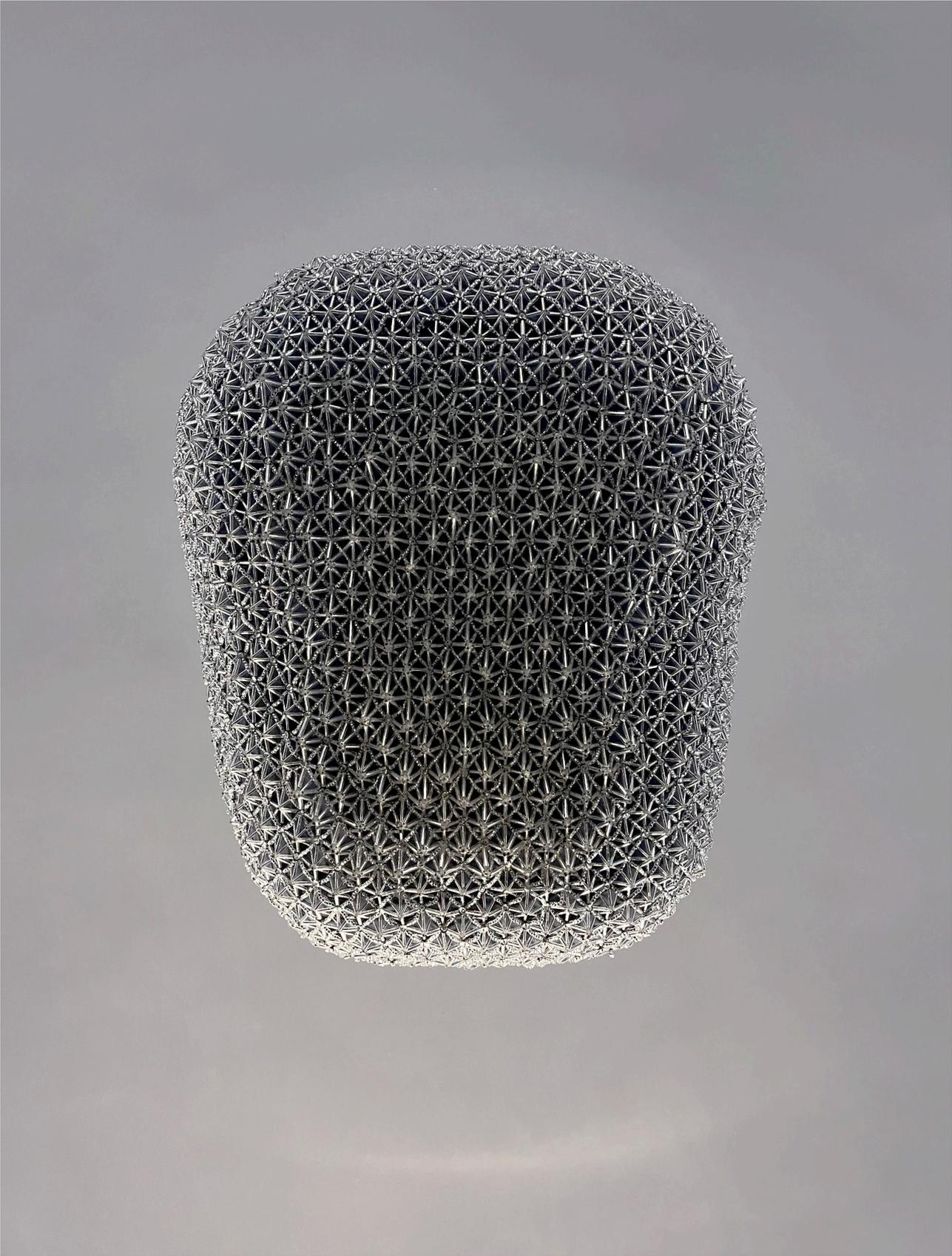
bien-être respiratoire, le droit de respirer sans s'en préoccuper.

Face à cette demande, l'artiste et l'équipe artistique, scientifique et technique impliquée dans le projet, ont créé un dispositif artistique – *RÉESPIRATION* – au cœur duquel est mis en œuvre un objet abstrait se déformant, comme s'il respirait, en lien à la respiration de la personne lui faisant face. Recouvert d'une riche broderie jouant au cœur d'une parabole, écrin autant qu'amplificateur acoustique et lumineux. Tout en éclairant subtilement l'objet respirant, la parabole renvoie de façon très focalisée, face à elle, le son d'un souffle semblant provenir de l'objet et participant d'une composition musicale envoûtante, incitation à la contemplation, à l'immersion. Facteur d'émotion et d'entraînement, cette relation sensible peut désormais porter l'"empathie respiratoire" recherchée. Grâce à celle-ci, il devrait être possible d'influencer positivement la dynamique respiratoire des publics de l'œuvre.

Œuvre d'art, prototype scientifique et, à l'avenir, dispositif médical, *RÉESPIRATION* mobilise une communauté pluridisciplinaire (art, design, médecine, physiologie respiratoire, neurophysiologie, robotique, informatique, sciences cognitives et anthropologie) au profit d'un projet pratique autant que réflexif et appliqué, en même temps qu'expérimental et fondamental. Ayant abouti à une œuvre qui, désormais, appartient au Groupe Hospitalier Universitaire AP-HP. Sorbonne Université, ce projet rompt avec les frontières disciplinaires et sociétales; il entend proposer une voie originale pour "sensibiliser" à la respiration et à son pouvoir d'apaisement, ainsi qu'aux maladies respiratoires, à la souffrance qu'elles entraînent, et à la possibilité de la soulager.



Détail d'une des trois broderies réalisées par l'Atelier Montex pour *RÉESPIRATION*



*RÉESPIRATION* avec l'une des trois broderies réalisées par l'Atelier Montex

# 1 Le projet RÉESPIRATION

## 1.2 Le projet artistique : description du dispositif et volonté esthétique

Au cœur d'une parabole de 1,7 mètre de diamètre, un objet abstrait se déforme, il semble respirer. Ses mouvements sont amplifiés par la broderie qui le recouvre et qui réagit à la lumière diffusée par cette même parabole. C'est aussi de celle-ci qu'émane le son qui participe de notre immersion dans cette œuvre, *RÉESPIRATION*. Dispositif pneumatique relevant du domaine de la robotique déformable ("soft robotics"), l'objet se déforme sous l'effet de flux d'air contrôlés par un système interactif. Celui-ci repose sur une captation non-intrusive de la dynamique respiratoire du spectateur devant l'objet, grâce à une caméra thermique couplée à un lidar (télémétrie laser). Si le dispositif peut ainsi se synchroniser à la respiration de son public c'est surtout pour essayer d'influencer le rythme respiratoire et, par là-même, l'état émotionnel de ce public. Car, loin d'être un simple dispositif mimétique, *RÉESPIRATION* intègre une modélisation informatique (*GANspire*) développée dans le cadre du projet à partir d'un "apprentissage machine" (une technologie relevant de l'intelligence artificielle) fondé sur des données respiratoires provenant d'individus malades comme en bonne santé. *GANspire* est ainsi, tel un chef d'orchestre, au centre du dispositif : il lui donne son pouls. *RÉESPIRATION* est, en effet, un projet fondamentalement rythmique nécessitant de coupler *GANspire* à un système de synchronisation performant (MQTT) et particulièrement modulaire permettant de concilier finement les différentes dimensions du projet : la robotique, le son et la lumière.

Disposant ainsi de ses propres caractéristiques respiratoires, l'œuvre cherchera à entrer dans une relation d'influence réciproque avec la personne lui faisant face, mettant à profit "l'empathie respiratoire", un phénomène encore peu étudié bien qu'intuitivement universellement perçu. Facteur d'entraînement, cette relation bidirectionnelle (on parle "d'interpathie respiratoire") pourra être source d'expériences esthétiques et sociales autant que de soin, permettant de changer le cours de la relation "cerveau / respiration" via ce tiers objet.

Fondée sur cette "interpathie respiratoire", *RÉESPIRATION* fait appel à notre sensibilité pour la mettre en œuvre : si l'on ressent la dynamique respiratoire de celles et ceux qui nous entourent, parfois même de nos animaux de compagnie, comment ressentir celle d'une entité d'une toute autre nature, en l'occurrence une œuvre robotisée, pneumatique, se déformant sous l'action de l'air ? Dès lors, la relation esthétique peut aussi devenir une relation empathique et, pour cela, elle doit être en mesure de nous émouvoir, c'est-à-dire, pour reprendre le sens fondamental de ce terme, de nous mettre en mouvement ; de nous mettre en mouvement en adéquation avec le mouvement de l'œuvre. Pour nous toucher et nous entraîner dans son mouvement, cette œuvre produit une esthétique en mesure d'induire cette émotion et, au-delà, un attachement. L'incarnation du souffle par l'œuvre peut ainsi être donnée à ressentir, et cela par différents de nos sens, la vision et l'ouïe, certes, mais aussi, par notre appréciation de la corporalité de cet autre - cet objet respirant - et de son rythme ainsi incorporé, de la même façon que l'on ressent le mouvement dans notre corps lorsque l'on fait face à une danseuse ou un danseur. Car, en robotique, dans les relations "humain-robot", l'incorporation ("embodiment") joue un rôle fondamental : nous ne sommes pas devant des représentations mais bien devant un corps en mouvement qui partage notre espace tangible et social. Pour nous donner à vivre ce souffle, celui-ci doit être porté par une amplification sensible relatant cette dynamique et cela grâce au couplage fin d'effets corporels, visuels et sonores : la déformation de cet objet robotisé est rendue perceptible grâce à un revêtement réagissant particulièrement au mouvement avec une texture d'une grande richesse provoquant des variations visuelles qui devraient retenir toute l'attention de celles et ceux qui les regardent. Réalisé en broderie par l'Atelier Montex, cet habillement permet, non seulement, de magnifier les mouvements mais aussi de produire une "fascinante étrangeté" en offrant ainsi à cette forme une apparence convoquant une animalité relevant aussi bien du monde des insectes (on pense aux carapaces des coléoptères) que des reptiles.

# 1 Le projet RÉESPIRATION

## 1.2 Le projet artistique : description du dispositif et volonté esthétique

Émis à partir de l'objet et amplifié par la parabole, le son, parfaitement synchronisé avec la déformation de l'objet, l'accompagnera pour soutenir cette expérience, avec un ensemble de paramétrages qui nous permettent de jouer avec des phénomènes de redondance entre le son et le mouvement. Enfin, la parabole qui sert d'écrin à cet objet respirant sert aussi à l'éclairer, intégrant un ensemble de leds dans son pourtour, un dispositif lumineux pilotable en temps réel (en intensité, en température de couleur – blanc chaud / froid – et en positionnement – choix de la provenance de la lumière). On le comprendra, ce sont ainsi un ensemble de facteurs esthétiques qui sont mis à disposition de l'artiste et de l'équipe pour favoriser l'engagement et l'attachement du public. Amplificateur relationnel et émotionnel, l'esthétique doit, ainsi, être en mesure d'animer cet objet - lui donner âme, vie - pour nous toucher, nous transmettre cette vie et nous apporter du bien-être et même du soin.

Alors que *RÉESPIRATION* a été élaborée pour produire un effet bénéfique, elle n'en reste pas moins une œuvre d'art. Son aura en même temps que sa promesse d'expérience esthétique lui confèrent, non pas une fonction, mais une puissance d'action. Tout en restant toujours une œuvre, *RÉESPIRATION* devient également un dispositif médical intégrant un caractère opérationnel effectif autant que symbolique. En résonance étroite avec les questions de société portées par l'action Nouveaux commanditaires, *RÉESPIRATION* affirme son identité artistique pour amplifier sa puissance opérationnelle, son esthétique opérationnelle.



*RÉESPIRATION*, image de prévisualisation de l'installation, 2023

# 1 Le projet RÉESPIRATION

## 1.3 La respiration: une fonction vitale qui ne fait pas suffisamment l'objet d'attention

La respiration est une fonction vitale. Elle diffère cependant des autres fonctions vitales en ceci que sa commande lui est extrinsèque : pour respirer, il faut des poumons, mais aussi des muscles et surtout un cerveau. De ce fait on peut contrôler sa respiration, la perturber, la découpler des besoins de l'organisme. À la différence, par exemple, de l'activité cardiaque, on peut facilement décider d'arrêter de respirer, on peut moduler à volonté sa respiration.

**La respiration est un puissant outil de communication.** C'est le reflet, visible et audible, des émotions primaires. Elle peut être utilisée comportementalement pour exprimer des sentiments ou attirer l'attention. Nos émotions sont traduites dans notre respiration, involontairement - le souffle de la peur ou du plaisir - ou volontairement - le soupir d'exaspération ou de soulagement. Son contrôle est indispensable à la production et à la modulation du chant, du jeu d'instruments à vent et, surtout, de la parole. Parler impose de contrôler sa respiration : l'inspiration prépare avec précision la phrase qui va suivre, prononcée exclusivement lors d'une expiration modulatrice de la prosodie. La respiration est alors également un marqueur social, permettant subtilement la prise de parole ou sa distribution.

**La respiration est un symbole omniprésent dans la culture et la société.** Des mots à double sens (inspiration; expirer...). Des métaphores religieuses ("le souffle de Dieu planant au-dessus des eaux") et séculaires ("respirer l'honnêteté"; "à couper le souffle"). Des étymologies intriquant le souffle et l'esprit (psyché, anima, phrenos).

**La respiration est la préoccupation universelle des humains lorsqu'un nouvel humain arrive parmi eux.** Le bébé va-t-il respirer? S'il respire, il va vivre. Le premier souffle est déjà associé à l'anxiété, il suscite déjà de l'empathie. Et dès qu'il est passé, après un instant de soulagement et de joie, on l'oublie : rien n'est plus naturel que respirer, nul besoin de s'en préoccuper.

**La respiration peut devenir une source de bien-être.** Le contrôle volontaire de la respiration forme la base de toutes les pratiques psychocorporelles et de la méditation. Il a des effets démontrés scientifiquement sur le tonus parasympathique et la synchronisation cérébrale, qui sont source d'apaisement et de relaxation.

**La respiration peut aussi devenir une source de souffrance.** Quand il faut s'en préoccuper, parce que chaque respiration devient un combat, une épreuve, la vie rétrécit autour de ce souffle qui manque. La souffrance respiratoire est l'une des pires qu'un humain puisse connaître. Or les maladies respiratoires sont fréquentes (en France, des millions de malades, des centaines de milliers de handicapés, des dizaines de milliers de morts chaque année).

La respiration n'est pas l'objet de suffisamment d'attention. Les maladies respiratoires, par rapport à d'autres affections, sont méconnues, sous-diagnostiquées ou diagnostiquées tardivement. Elles sont sous-traitées, mal appréhendées, et leur principal symptôme, l'essoufflement (on dit "dyspnée"), est souvent négligé, invisible<sup>1</sup>.

Aussi commune que complexe, la respiration revêt bien des dimensions chez les êtres humains, des dimensions qui s'entremêlent.

Renforçant, s'il le fallait, cette multidimensionnalité, la crise sanitaire majeure de la Covid 19 est venue troubler nos relations sociales liées à la respiration, faisant de la parole et du souffle des vecteurs particuliers de contagion dont les conséquences les plus graves affectent le système respiratoire.

Dès lors, si les maladies respiratoires sont peu voire mal perçues dans nos sociétés, alors qu'elles sont pourtant fréquentes, comment les considérer au-delà de leur seule dimension physiologique? Comment aider à mieux les faire reconnaître, à solliciter l'attention bienveillante et le soin qu'elles nécessitent, au-delà du seul corps médical? En deçà même de la maladie, comment rendre compte de ce phénomène complexe, fragile autant qu'essentiel qu'est la respiration, dans sa multidimensionnalité et son caractère évanescence? Plutôt que de chercher à démontrer ou convaincre par le verbe, serait-il possible de "sensibiliser" à ces questions par d'autres formes, de toucher des publics avec des moyens appelant d'abord des expériences esthétiques?

Le projet a pour objectif principal d'attirer l'attention du grand public sur la respiration et son importance, en se plaçant au carrefour de l'art, de la science et de la médecine, et d'explorer la synergie art-science à des fins thérapeutiques.

<sup>1</sup> On notera toutefois un récent intérêt pour le sujet, avec, en particulier la sortie de ces deux ouvrages : Marielle Macé, *Respire*, Ed. Verdier, Paris, 2023; et Maurice Fréruchet, *Respirer: la puissance créatrice du souffle*, les presses du réel, Dijon, 2024; ou encore la journée d'études (qui fait suite à une précédente sur le sujet) à laquelle nous avons participé : *Respirer II - Perspectives interdisciplinaires sur l'air*, organisée par La Chaire Santé-SHS de l'Université Paris 1 Panthéon - Sorbonne, le 28 mai prochain au Campus Condorcet.

# 1 Le projet RÉESPIRATION

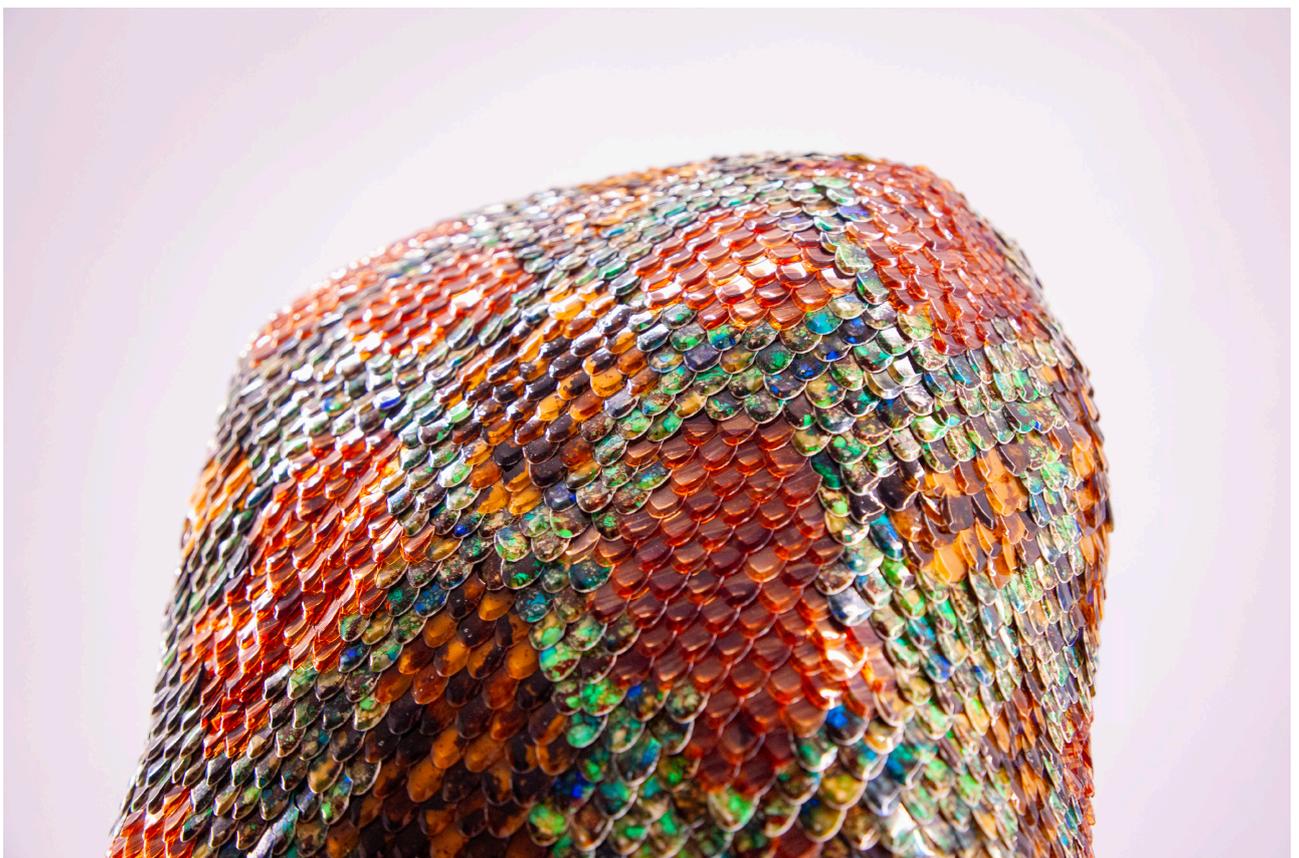
## 1.4 Une réalisation effectuée dans le cadre de l'action Nouveaux commanditaires

Le projet *RÉESPIRATION* est réalisé dans le cadre de l'action Nouveaux commanditaires. Initialement portée par la Fondation de France, cette action est, depuis 2022, développée par la Société des Nouveaux commanditaires avec le soutien du ministère de la Culture et de la Fondation de France. Elle permet à des citoyens confrontés à des enjeux de société ou de développement d'un territoire, d'associer des artistes contemporains à leurs préoccupations par le biais d'une commande d'œuvre. L'originalité de cette action repose sur une conjonction nouvelle entre trois acteurs privilégiés : l'artiste, le citoyen ou citoyenne commanditaire et le médiateur ou médiatrice agréée, accompagnés des partenaires publics et privés réunis autour du projet.

C'est ainsi que le projet *RÉESPIRATION* a été initié, en 2019, dans le cadre de l'action Nouveaux commanditaires avec la médiation de 3CA (Mari Linnman), en dialogue avec le professeur Thomas Similowski (Département R3S – Groupe Hospitalier Pitié-Salpêtrière et UMRS 1158 Inserm Sorbonne Université) et son équipe et l'engagement de Samuel Bianchini.

La formulation de la commande mobilise des problématiques fondamentales rencontrées par les équipes de soins de la Pitié-Salpêtrière engagées auprès des patients souffrant de maladies respiratoires et, plus largement, par les praticiens de ce champ scientifique et médical.

Le groupe de commanditaires est composé de membres et anciens membres du Département R3S ("*Respiration, Réanimation, Réadaptation respiratoire, Sommeil*") de l'hôpital Pitié-Salpêtrière (Dr Maxens Decavèle, médecin réanimateur; Mme Irina Goriounov, psychologue clinicienne; Dr Antoine Guerder, pneumologue; Mme Sophie Lavault, ingénieure de recherche et psychologue clinicienne; Pr Capucine Morélot-Panzini, pneumologue; Mme Marie-Cécile Nierat, ingénieure de recherche; Mme Nathalie Nion, cadre supérieur de santé; Pr Thomas Similowski, pneumologue) accompagnés du Dr Laure Serresse, médecin de soins palliatifs, de Mme Christine Welty, directrice générale du Groupe Hospitalier Universitaire AP-HP-Sorbonne Université, du Père Frédéric Louzeau, ancien aumônier de l'église St-Louis de la Salpêtrière, ainsi que du Dr Claudine Peiffer, physiologiste respiratoire.



*RÉESPIRATION* en cours d'expérimentation à l'Institut Femto-ST, Besançon, novembre 2024

# 1 Le projet RÉESPIRATION

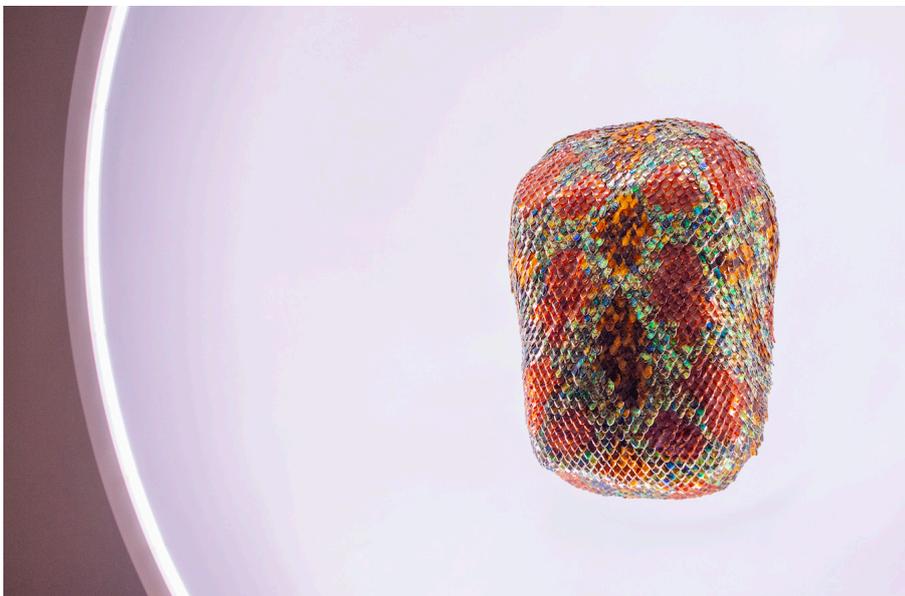
## 1.5 Quelques enjeux de la commande

Le projet s'inscrit directement dans les axes thérapeutiques et scientifiques du Département R3S, à savoir la prise en charge de la dyspnée (essoufflement). Il contribue à répondre à plusieurs enjeux complexes de ce domaine médical ainsi qu'à explorer de nouvelles façons de traiter ces problèmes de santé.

La respiration est une fonction vitale fortement connotée émotionnellement. Reflet fidèle de nos dispositions physiologiques et affectives, puissant vecteur de communication non verbale, ses connexions cérébrales et la possibilité de la contrôler volontairement en font également un outil fondamental d'auto-apaisement. Ses dérèglements par les maladies respiratoires sont une source de souffrance indicible. Ces caractéristiques de la fonction respiratoire permettent d'envisager des approches thérapeutiques novatrices, sortant du champ de la médecine biophysique pour entrer dans celui de la médecine biopsychosociale, intégrative et holistique. Ainsi, l'établissement d'une relation respiratoire entre humains ou entre humains et machine, source d'interpathie respiratoire (définie comme une résonance empathique réciproque) permet-il d'envisager sous des angles nouveaux le soulagement de l'anxiété d'une part (chez les personnes indemnes de maladies respiratoires) et celui de la souffrance respiratoire d'autre part (chez les personnes qui souffrent de ces maladies). C'est l'objet de *RÉESPIRATION*, qui vise à explorer l'esthétique, les mécanismes et les effets d'une "thérapie respirante" dans une perspective soignante non pas médicamenteuse, mais relationnelle, et avec une forte valence de recherche.

Du point de vue des patients souffrant de maladies respiratoires chroniques, et du point de vue des personnes qui en prennent soin, *RÉESPIRATION* a une importance particulière en ce qu'il s'inscrit dans la prise en charge de ce qu'il est convenu d'appeler la "dyspnée persistante" (l'essoufflement qui affecte les malades malgré la mise en place des traitements disponibles pour corriger les désordres physiologiques sous-jacents), une source majeure de handicap respiratoire, et de perte d'espoir. En effet, dans cette situation clinique, des interventions visant à modifier la façon dont le cerveau envisage la respiration sont particulièrement bénéfiques pour la qualité de vie des patients, quand bien même il n'y a pas d'action possible sur le fonctionnement respiratoire lui-même.

*RÉESPIRATION* englobe de nombreux plans d'innovation. Dans un contexte général où les interventions thérapeutiques biopsychosociales demeurent émergentes en médecine, le projet représente l'une de leurs premières entrées dans le champ des maladies respiratoires. Par ailleurs, le caractère dynamique et interactif d'une interaction artistique centrée sur l'activité physiologique du spectateur est totalement novateur. Enfin, l'intimité de l'intrication entre art, intelligence artificielle, robotique, physiologie, psychologie, et médecine apparaît comme unique, tout autant que celle de l'intrication entre performance et recherche, que celle-ci soit qualitative ou quantitative.



*RÉESPIRATION* en cours d'expérimentation à l'Institut Femto-ST, Besançon, novembre 2024

# 2 Un projet fédérateur d'une coopération originale

## 2.1 Un projet artistique pluridisciplinaire pour un impact sociétal fondamental

Pour répondre à ces attentes, c'est un projet de création artistique impliquant une équipe pluridisciplinaire qui est mené, une équipe de recherche pour un projet que l'on pourrait qualifier davantage de "recherche et création". En effet, ce projet est construit pour donner lieu à une œuvre (l'œuvre *RÉESPIRATION*) en même temps qu'au développement de nouveaux outils (à l'instar de *GANspire*<sup>2</sup>, notre logiciel générateur de dynamiques respiratoires), de médias (une sonothèque, base de données d'enregistrements de sons de respirations de très haute qualité), d'études et, plus largement, de connaissances (avec des publications, dont plusieurs ont déjà eu lieu). Au service de la réalisation artistique, ces productions seront également développées de façon à pouvoir être appliquées à d'autres projets, artistiques ou non. C'est donc bien selon cette double perspective originale que le projet est développé avec une équipe pluridisciplinaire et une construction institutionnelle adaptées.

C'est lors d'échanges avec Thomas Similowski (professeur de pneumologie et chercheur en neurophysiologie respiratoire) et ses équipes que l'exploration de l'empathie respiratoire est apparue comme l'une des dimensions à mettre en œuvre. Prenons un simple exemple que l'on pourrait rencontrer dans un quelconque film d'action : l'héroïne prend sa respiration ; il va falloir plonger et nager dans ce long tuyau rempli d'eau trouble pour sortir indemne de la situation. Nous retenons notre souffle avec elle. Cette scène cinématographique a la faculté de nous toucher jusqu'à provoquer une modification de notre propre façon de respirer. La respiration a bien, en effet, un fort caractère empathique : elle nous entraîne facilement à nous mettre à la place de l'autre. Mais quel pourrait alors être cet "autre" ? Comment est-il possible de travailler avec cette relation sensible, pour développer un tel projet, à la convergence de la création artistique et de la médecine ? Comment un artefact artistique pourrait-il être facteur d'une forme "d'empathie

respiratoire" permettant de toucher un public, un public qui pourrait aussi se composer de patients comme d'acteurs du soin ? Les relations qui se tissent entre les différents protagonistes pris dans une situation de difficulté voire de souffrance respiratoire sont complexes, pouvant paradoxalement susciter crainte, retrait, voire fuite. C'est précisément à cet endroit, avec cette force affective autant qu'effective, attractive autant que répulsive, cette empathie respiratoire, que l'équipe souhaite travailler.

Pour cela, c'est donc un dispositif interactif qui est proposé, l'œuvre *RÉESPIRATION*, une installation intégrant un objet "respirant" accompagné d'un design musical et d'un éclairage dynamique, l'ensemble ayant la capacité de s'animer finement avec un rythme variable et contrôlable en temps réel, selon la respiration de la personne qui lui fait face. Le tout est intégré à un seul et même dispositif : une parabole de 1,7 mètre de diamètre qui sert d'écran à cet objet abstrait se déformant sous l'effet d'un système pneumatique et qui comporte aussi le système d'éclairage et de diffusion sonore, sachant que la parabole jouera alors un rôle d'amplificateur mais aussi de focalisateur pour ce son émis à partir de l'arrière de l'objet et réverbéré par la parabole.

L'œuvre résultant de ce processus de conception interdisciplinaire va être expérimentée dans différents contextes, avec une approche transdisciplinaire, pour évoluer selon les retours d'expérience. En effet, ces différentes situations permettront d'observer et même d'évaluer cet objet relationnel auprès d'une diversité de publics : visiteur.euse.s d'une exposition, participant.e.s d'une expérience scientifique ou patient.e.s. C'est ainsi trois contextes principaux que nous retiendrons : artistique, scientifique et médical. Pour ces études, l'équipe de conception et développement du projet s'associera avec des chercheur.euse.s en sciences cognitives, philosophie des techniques et anthropologie.

<sup>2</sup> Voir à ce titre : Scurto H., Caramiaux B., Similowski T., Bianchini S., 2021, « GANspire: Generating Breathing Waveforms for Art-Health Applications », *5th NeurIPS Workshop on Machine Learning for Creativity and Design*, Dec 2021, Sydney, Australia ; puis : Scurto, H., Similowski, T., Bianchini, S., & Caramiaux, B. (2023). Probing Respiratory Care With Generative Deep Learning. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 7(CSCW2), 1-34.

# 2 Un projet fédérateur d'une coopération originale

## 2.2 Les expositions du projet comme situation d'observation et d'évaluation

Le projet repose sur des modalités relationnelles sensibles, à la fois cognitives et affectives. Comment en évaluer la portée, voire l'efficacité ? Et dans quel(s) contexte(s) imaginer une telle évaluation ? Cette œuvre, qui a vocation à devenir aussi un dispositif de soin, sera présentée dans deux contextes : d'abord à l'Hôpital de La Pitié Salpêtrière (dans le service pneumologie, associé au projet) puis dans un ou, plus certainement, plusieurs lieux d'art contemporain. Un lieu dédié pour un public averti et même préparé et un autre pour le tout-venant, simple visiteur d'une exposition. Ces deux situations pourraient permettre d'effectuer des évaluations de natures différentes, et donc, de les comparer.

Si le dispositif matériel de l'œuvre est stabilisé pour en permettre ces présentations publiques, il intégrera également un système de paramétrage évolué pour des réglages subtiles de son comportement et de ses modalités interactives. Ce caractère paramétrable offre ainsi des conditions instrumentales à utiliser pour régler et comprendre les rapports que ce dispositif entretiendra avec ses publics.

Ce dispositif repose également sur un système de captation non intrusive (par caméra thermique et avec un Lidar) pour sa dimension interactive. Les données pourront alors être utilisées pour l'analyse en regard des autres données fournies par le système robotisé. C'est donc ainsi, un potentiel système d'analyse quantitatif des usages qui est déjà intégré au projet, et qui pourrait être utilisé et développé, comme cela avait été le cas pour le dispositif Texel d'EnsadLab / Reflective Interaction (Hammadouche et Lallemand, 2015) avec la création d'un outil d'analyse interactif basé sur de la visualisation de données.

On le comprend cette œuvre et ses mises en public pourront se prêter particulièrement bien à une observation et même une "étude d'usage" à la fois qualitative et quantitative. Loin de n'être qu'une étude de cas constative, celle-ci permettrait alors de faire retour sur l'œuvre pour en améliorer les modalités relationnelles en même temps qu'elle pourra donner lieu à la formalisation de principes permettant d'étudier de telles relations humain-robots basées sur l'attachement affectif et l'émotion, celles-ci étant amenées à se développer, en particulier dans la robotique sociale et culturelle.

Pour évaluer ce dispositif et ses effets, deux mises en public sont prévues : dans un hôpital puis dans un lieu d'exposition. Ces différentes situations permettront d'évaluer cet objet relationnel auprès d'une diversité de publics avec une approche pluridisciplinaire de l'interaction humain-robot. Avec le soutien de l'Institut Carnot Cognition, le but de l'étude est ainsi d'élaborer les outils et méthodes croisant les approches quantitatives et qualitatives pour étudier la médiation de l'objet artistique robotisé, lors de tests comparant son usage à l'hôpital et dans une exposition. L'objectif vise ainsi à évaluer l'apport d'un tel objet robotisé social, culturel et thérapeutique, en l'occurrence un objet respirant à fort potentiel empathogène qui ne recourt pas à l'esthétique anthropomorphe ou zoomorphe mobilisée dans beaucoup d'études impliquant des robots dits thérapeutiques.

Du point de vue de la recherche en interaction humain-robot, un volet de cette étude consistera à examiner dans quelle mesure la perception d'un objet robotisé non-anthropomorphe est modulée par une possible connexion empathique. Nous nous interrogeons notamment sur le rôle de la synchronisation des comportements respiratoires dans la construction d'un sentiment de connexion avec l'objet robotisé. Est-ce qu'une harmonisation des respirations mène à une sensation d'affinité, ou, au contraire, un décalage engendre-t-il un ressenti de distance et de froideur ? Ces interactions ont-elles un effet sur la manière dont les individus verbalisent leurs sentiments envers l'objet ? Par exemple, influencent-elles la description de l'objet comme étant "rassurant" ou "froid" ? De plus, l'intervalle nécessaire pour atteindre cette synchronisation joue-t-il un rôle dans le ressenti d'harmonie avec l'objet ? Il est aussi pertinent d'examiner la différence entre une synchronisation implicite, où l'individu s'harmonise sans en avoir conscience, d'une synchronisation volontaire où l'on incite la personne à se mettre en phase avec l'objet. Sur cette base, la relation ainsi créée entre le dispositif artistique et son public aura-t-elle un réel impact sur la dynamique respiratoire de ce dernier ? Et, dans ce cas, comment, selon quel(s) paramètre(s) ?

---

## 2 Un projet fédérateur d'une coopération originale

---

### 2.2 Les expositions du projet comme situation d'observation et d'évaluation

---

Utilisant les données fournies par le dispositif interactif déjà en place pour gérer l'interaction humain-robot et en particulier la caméra thermique (qui est aussi doublée d'une caméra standard) ainsi que par le robot, ou celles acquises par des systèmes complémentaires, ou des données qualitatives recueillies lors de l'étude, c'est un outil logiciel, graphique (reposant sur des visualisations de données) qui sera proposé à l'ensemble des chercheurs pour l'analyse et, au-delà, pour synthétiser et commencer à modéliser notre approche et proposer un dispositif de référence en matière d'évaluation des interactions humain-robot reposant sur les dimensions affectives et émotionnelles. Par ailleurs les résultats obtenus (méthodologiques et théoriques) feront l'objet de plusieurs propositions de contributions lors de conférences ou dans des journaux scientifiques.

Recherche fondamentale quantitative en physiologie et sciences cognitives, recherche fondamentale qualitative en psychologie et anthropologie, recherche appliquée du point de vue de l'esthétique, etc., avec cette étude qualitative et quantitative pluridisciplinaire visant à évaluer l'effectivité de cette œuvre, ce sont ainsi de multiples approches scientifiques qui sont associées et deux situations qui sont conjuguées : l'exposition et l'évaluation. Au-delà de notre étude, cette situation hybride permet l'expérimentation et l'enrichissement croisé de chacune de ces situations. Comment considérer pleinement la dimension esthétique, artistique, dans le cadre d'une telle étude ? Et comment reconsidérer une exposition comme situation de test, pour une œuvre, et d'évaluation quant à la relation de cette dernière avec son public ?

## 2 Un projet fédérateur d'une coopération originale

### 2.3 Une équipe de recherche et de création au croisement de l'art, des sciences et du design

Le projet *RÉESPIRATION* appelle des développements qui relèvent de domaines prospectifs, d'une expertise de recherche. Réciproquement, ce sont ces recherches qui soutiennent la réflexion et la conception de ce projet. Entre création et recherche, recherche et création, c'est ainsi, une dynamique vertueuse qui est mise en place tout en maintenant une exigence de concrétisation pratique, de "mise en œuvre", au profit de questions sociétales et, plus précisément, thérapeutiques. Une équipe de recherche et, à travers elle, un réseau de partenaires a pu être mis en place. Certains des membres peuvent aussi être partie prenante en tant que commanditaires.

#### Équipe artistique

##### Samuel Bianchini direction artistique

Samuel Bianchini est artiste et enseignant-chercheur habilité à diriger des recherches à l'École nationale supérieure des Arts Décoratifs (EnsAD, Université PSL, Paris) où il dirige le groupe de recherche Reflective Interaction d'EnsadLab (laboratoire de l'EnsAD) sur les dispositifs interactifs et où il a été également co-responsable de la Chaire arts et sciences de 2017 à 2023 avec l'École polytechnique et la Fondation Daniel et Nina Carasso. Il vit et travaille à Paris. Ses réalisations mettent en œuvre des opérations esthétiques, physiques autant que symboliques, en contexte, en public et en temps réel, nous incitant à contempler, à réfléchir autant qu'à agir. Avec plus de 100 expositions collectives et 20 expositions personnelles, ses œuvres sont régulièrement exposées en Europe et à travers le monde.

##### Hugo Scurto design musical et machine learning

Hugo Scurto est artiste, designer et chercheur musical, né et basé à Marseille. Normalien en Physique, il réalise une thèse à l'Ircam (institut de recherche et de création musicale et technologique, Centre Pompidou Paris), trois post-doctorats à EnsadLab, et co-fonde w-lfg.ng, collectif musical basé en IA. Sa pratique s'attache à créer, écouter et performer à travers des intelligences artificielles pour révéler et remodeler notre entremêlement avec et dans le monde.

##### Victor Audouze design sonore

Victor Audouze, diplômé d'un Master en design sonore à l'Esad TALM, œuvre depuis plusieurs années dans les domaines de l'audiovisuel, de l'industrie culturelle et numérique, de la recherche, de la pédagogie et du spectacle vivant en tant que créateur, concepteur, designer sonore et monteur son ou encore ingénieur du son et développeur en informatique musicale.

##### Corentin Loubert design objet

Diplômé d'un master en design objet et espace obtenue en 2020 à l'ESAD de Reims, Corentin Loubert s'intéresse tout d'abord à l'affection envers les objets, et plus précisément à la manière dont des objets dit « intelligents » stimulent des réactions émotionnelles particulières chez un utilisateur.

Actuellement en doctorat à EnsadLab au sein du groupe de recherche Reflective Interaction, il concentre son intérêt vers la notion de curiosité comme métaphore du processus de collecte de donnée réalisé par les assistants intelligents.

##### Maude Guirault design textile et robotique

Maude Guirault est designeuse computationnel, textile et matière. Diplômée des Arts Décoratifs de Paris et de l'école d'Art et de Design du Mans, elle est actuellement en préparation de doctorat au sein d'EnsadLab, dans le groupe de Recherche Soft Matters. À travers une approche transdisciplinaire, elle envisage la rencontre entre les univers textiles et numériques comme un média entre le corps sensible et ce qui l'entoure. Ses recherches s'articulent autour des liens entre savoir-faire traditionnels et nouvelles technologies, des propriétés structurelles et esthétiques de la matière, de la relation entre programmation et comportement du matériau.

##### Aska Yamashita design textile-broderie

Aska Yamashita débute sa carrière en tant que dessinatrice. À 19 ans, elle intègre l'Atelier Montex, où son rôle évolue au fil des années. D'abord responsable de l'atelier de dessin, elle devient coordinatrice artistique, pour finalement prendre les rênes de la direction artistique en 2017. Aska y cultive un esprit de recherche où la création émerge autant du dessin que de la matière, de la conception que de la manipulation. Sa vision de la broderie est celle d'un métier d'art en perpétuelle évolution, une discipline ancrée dans la tradition, mais tournée vers l'avenir. Nourrie par les avancées technologiques, elle réinvente sans cesse ce savoir-faire séculaire, multipliant les possibilités créatives tout en veillant à en préserver l'âme.

Attachée à ouvrir la broderie à de nouveaux champs d'expression, elle développe les associations techniques et multiplie les collaborations créatives dans des univers aussi différents que ceux de la haute gastronomie, de la joaillerie, des arts du spectacle ou de la technologie.

Le projet *RÉESPIRATION* offre à Aska d'explorer un nouveau territoire où la broderie transcende sa fonction esthétique pour devenir un véritable médium thérapeutique, ouvrant ainsi la voie à une nouvelle dimension de l'art textile.

## 2 Un projet fédérateur d'une coopération originale

### 2.3 Une équipe de recherche et de création au croisement de l'art, des sciences et du design

#### Équipe scientifique et technologique

##### **Thomas Similowski** responsable de l'équipe des commanditaires et direction scientifique sur les aspects relatifs à la santé

Thomas Similowski, est professeur de pneumologie à la Faculté de Santé Sorbonne Université et praticien hospitalier à l'Assistance Publique – Hôpitaux de Paris. Il dirige le département R3S (« Respiration, réanimation, réadaptation respiratoire, sommeil ») au sein de l'hôpital Pitié-Salpêtrière, et l'unité mixte de recherche UMRS 1158 INSERM-Sorbonne Université « Neurophysiologie Respiratoire Expérimentale et Clinique ». Il est spécialisé dans l'étude des relations entre le système respiratoire et le système nerveux, avec un accent particulier sur les mécanismes, l'impact et la prise en charge de la dyspnée et du handicap respiratoire.

##### **Baptiste Caramiaux** machine learning

Baptiste Caramiaux est chercheur au CNRS à l'ISIR, Sorbonne Université, depuis octobre 2020. Il travaille dans les domaines de l'apprentissage automatique, de l'interaction humain-machine, mêlant approches quantitatives et qualitatives, avec un intérêt croissant pour le lien entre technologie et société. Il est titulaire d'un doctorat de l'Université Pierre et Marie Curie (aujourd'hui Sorbonne Université) et de l'Ircam.

##### **Philippe Gauthier** interactivité respiratoire, architecture logicielle

Philippe Gauthier est ingénieur de recherche en génie logiciel, auteur-photographe, professeur de tango et artiste visuel. Depuis 2015, il travaille à l'Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique (ISIR, Sorbonne Université, UMR 7222, ERL Inserm U1150), comme développeur et architecte logiciel des projets de recherche. Il s'intéresse particulièrement aux sujets de santé et à l'impact des nouvelles technologies sur les façons de soigner.

##### **Kanty Rabenoroso** robotique

Kanty Rabenoroso est professeur à l'Université de Franche-Comté au département « Automatique et systèmes micro-mécatroniques » de l'Institut FEMTO-ST. Il s'intéresse à la mécatronique, aux actionneurs intelligents, ainsi qu'à la microrobotique douce et continue pour les applications médicales. Il est impliqué dans le Labex ACTION et a participé à plusieurs projets européens et projets ANR.

##### **François Marionnet** électronique et informatique

François Marionnet est Ingénieur de Recherche à l'École Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques, affecté au département « Automatique et systèmes micro-mécatroniques » de l'Institut FEMTO-ST. Il participe aux différents projets de recherche en apportant son expertise en électronique, en microélectronique et en informatique, et participe à la formation des étudiants.

##### **Pierre Roux** conception et réalisation mécanique

Pierre Roux est Technicien à l'Université de Franche Comté, et rattaché au SCM (Service Commun de Mécanique) et au département de recherche AS2M (Automatique et Systèmes Micro-Mécatroniques) de l'Institut FEMTO-ST. Ses activités concernent la conception et la réalisation mécanique de dispositifs expérimentaux pour des projets de recherche scientifiques ou à visées pédagogiques.

## 2 Un projet fédérateur d'une coopération originale

### 2.3 Une équipe de recherche et de création au croisement de l'art, des sciences et du design

#### Équipe pour l'observation et l'évaluation scientifique

##### Joffrey Becker

Joffrey Becker a étudié l'anthropologie sociale à l'EHESS et a été membre du programme SPEAP créé par Bruno Latour. Il est titulaire d'une chaire d'enseignement à l'École nationale supérieure de l'électronique et de ses applications, à Cergy et mène ses recherches au sein de l'équipe Neurocybernétique du laboratoire ETIS. Ses recherches se concentrent sur la robotique et l'intelligence artificielle, et plus particulièrement sur les relations entre humains et machines.

##### Lola Canamero

Lola Canamero est professeure et titulaire de la chaire de neurosciences et de robotique au sein de l'équipe de neurocybernétique du laboratoire ETIS, Université de CY Cergy Paris, et professeure émérite à l'Université de Hertfordshire, Royaume-Uni. Depuis 1995, ses recherches portent sur les interactions entre la motivation, l'émotion et la cognition incarnée du point de vue de l'adaptation, du développement et de l'évolution, en utilisant des robots autonomes et sociaux.

##### Florent Levillain

Florent Levillain est chercheur en psychologie cognitive, maître de conférences à l'Université de Technologie de Compiègne – Costech. Il est également chercheur à Ensadlab où il a intégré le groupe de recherche Reflective Interaction pour développer une collaboration avec des artistes et des designers autour de la notion d'objets comportementaux.

##### Sophie Lavault

Sophie Lavault est psychologue clinicienne et hypnothérapeute au Service de Médecine de Réadaptation respiratoire de la Pitié-Salpêtrière, et en activité libérale. Docteure en neurosciences et ingénieure de recherche, elle travaille dans le domaine du soulagement de la souffrance respiratoire et globalement du lien entre émotions, respiration et cerveau.

##### Capucine Morélot-Panzini

Capucine Morélot-Panzini est professeure de pneumologie à la faculté de Santé Sorbonne Université, et cheffe du service de pneumologie de l'Hôpital Pitié-Salpêtrière. Co-responsable d'un groupe d'accueil des doctorants au sein de l'UMRS 1158, la neurophysiologie de la dyspnée et les mécanismes de ses traitements non médicamenteux constituent son domaine d'excellence.

##### Marie-Cécile Niérat

Marie-Cécile Niérat est docteure en physiologie et ingénieure de recherche. Elle exerce son activité de recherche au sein de l'UMRS 1158 Inserm « Neurophysiologie Respiratoire Expérimentale et Clinique », avec un intérêt particulier pour la neuroplasticité respiratoire.

##### Claudine Peiffer

Claudine Peiffer est médecin pneumologue à l'Assistance Publique - Hôpitaux de Paris et physiologiste respiratoire. Ses recherches portent depuis de nombreuses années sur l'étude de l'expérience sensorielle et émotionnelle (agréable et désagréable) de la respiration notamment au niveau cérébral. Par ailleurs, elle s'intéresse au rôle de la respiration dans la perception de ce qui apparaît être vivant.

##### Laure Serresse

Laure Serresse est maîtresse de conférences des universités-praticienne hospitalière de médecine palliative à la Faculté de Santé Sorbonne Université. Elle exerce ses activités de recherche au sein de l'UMRS 1158 Inserm « Neurophysiologie Respiratoire Expérimentale et Clinique ». Son activité de recherche est centrée sur l'articulation entre les différentes approches de la médecine et du soin, en particulier pour la souffrance respiratoire.

# 2 Un projet fédérateur d'une coopération originale

## 2.4 Des laboratoires aux domaines d'étude et savoir-faire multiples

L'ensemble de l'équipe de recherche et de création est adossé à des laboratoires partenaires du projet :

### EnsadLab, le laboratoire de L'École nationale supérieure des Arts Décoratifs

#### Université Paris Sciences et Lettres

EnsadLab participe au projet pour les aspects artistiques relevant aussi bien de l'art que du design.

Le laboratoire vise à former une nouvelle génération d'artistes et de designers par la recherche, les diplômés en leur proposant un doctorat basé sur la pratique, et, enfin, à développer l'activité de recherche en propre et sa valorisation. Pionnier lors de sa création en 2007, EnsadLab est le premier laboratoire en art et en design en France, et plus particulièrement au sein du campus de recherche PSL, par son ampleur et le rôle qu'il joue à l'interface de l'art, du design, des humanités et des sciences. Véritable label garantissant une démarche de recherche par la pratique, il est également reconnu par les communautés de recherche internationales. Le laboratoire est structuré autour de cinq groupes de recherche thématiques et trois axes transversaux qui structurent l'activité de recherche : 1. matériaux, 2. interactions et 3. environnement et santé.

[Lien ↗](#)



### Le Département R3S de l'Hôpital de la Pitié-Salpêtrière (Groupe Hospitalier Universitaire AP-HP.-Sorbonne Université)

Le Département R3S de l'Hôpital de la Pitié-Salpêtrière est le commanditaire de ce projet et également partie prenante pour sa direction scientifique.

Ce Département place l'insuffisance respiratoire grave au centre de ses préoccupations et en a fait un axe majeur de soins et de recherche. Ce département associe un service de pneumologie, un service de médecine intensive et réanimation, un service de médecine de réadaptation respiratoire, un service d'explorations fonctionnelles respiratoires, et un service spécialisé dans les pathologies du sommeil.

[Lien ↗](#)



### L'UMRS 1158

#### Neurophysiologie respiratoire expérimentale et clinique

L'UMRS 1158 est dédiée à l'étude des relations entre le système nerveux et l'appareil respiratoire ("neurophysiologie respiratoire"). Elle mobilise pour cela des approches biologiques, histologiques, physiologiques, pharmacologiques, et cliniques – y compris psychophysiologiques – avec dans chaque cas un recours approfondi aux biomathématiques et à la modélisation. Sa recherche est hautement translationnelle, son articulation étroite avec le département R3S ("respiration, réanimation, réhabilitation, sommeil") de l'hôpital Pitié-Salpêtrière permettant des interactions bidirectionnelles entre recherche animale et recherche humaine.

L'unité est dirigée par le Pr Thomas Similowski, et par le Pr Laurence Bodineau et le Pr Christian Straus, tous deux directeurs adjoints. Elle dispose d'un laboratoire humain ("laboratoire de physiopathologie respiratoire") dont les locaux se situent au sein de la Division Antonin Gosset à la Salpêtrière, et d'un laboratoire animal ("laboratoire de physiologie et plasticité du contrôle de la respiration") dont les locaux se situent au 7<sup>e</sup> étage du 91 bd de l'Hôpital.

[Lien ↗](#)

# 2 Un projet fédérateur d'une coopération originale

## 2.4 Des laboratoires aux domaines d'étude et savoir-faire multiples

### L'Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique (ISIR)

**UMR 7222 – UPMC (Sorbonne Université) – CNRS**

L'Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique a permis de mener les recherches et les développements informatiques au cœur du projet, aussi bien pour le système interactif que pour les technologies d'intelligence artificielle (GANspire).

Les chercheuses et les chercheurs de l'ISIR contribuent à anticiper les transformations profondes dans nos sociétés, induites par l'avènement des robots et des systèmes d'intelligence artificielle, en travaillant sur l'autonomie des machines et leur capacité à interagir avec les êtres humains. Avec plus de 800 m<sup>2</sup> dédiés aux activités expérimentales, l'ISIR entretient l'un des parcs de robots les plus importants d'Europe. Les chercheurs et chercheuses y créent des drones, micro-pinces, prothèses bioniques, robots sociaux, bras chirurgicaux et toutes sortes de systèmes intelligents et interactifs, physiques, virtuels ou de réalité mixte. Leurs applications adressent des enjeux sociétaux majeurs : santé, industrie du futur, transports, et service à la personne. L'ISIR est sous la double tutelle de Sorbonne Université qui est une Université pluridisciplinaire d'envergure mondiale et du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) qui est une institution de recherche parmi les plus importantes au monde. L'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) est également tutelle de l'équipe AGATHE pour ses recherches médicales.

[Lien ↗](#)

### L'institut FEMTO-ST (Franche-Comté Électronique Mécanique Thermique et Optique – Sciences et Technologies – UMR 6174) et École nationale supérieure de mécanique et des microtechniques

L'Institut FEMTO-ST a assuré les recherches et les développements pour l'ensemble du système de robotique pneumatique.

FEMTO-ST est un institut de recherche public dans les domaines de l'ingénierie et de la physique appliquée. Il est placé sous la tutelle principale du CNRS et de l'Université Bourgogne Franche-Comté ainsi que de l'Université de Franche-Comté, de l'École Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques et de l'Université de Technologie Belfort-Montbéliard. La spécificité de FEMTO-ST est d'associer les Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication (STIC) avec les Sciences pour l'Ingénieur (SPI). Son champ thématique couvre en effet l'optique, l'acoustique, les micro nanosciences et systèmes, le temps-fréquence, l'automatique, l'informatique, la mécatronique, en même temps que la mécanique et les matériaux, l'énergétique et le génie électrique. Les actions de recherche de FEMTO-ST peuvent

être fondamentales ou appliquées, et produisent régulièrement un impact socio-économique, dans des secteurs comme l'énergie et les transports, la santé, les télécommunications, le spatial, l'instrumentation et la métrologie, l'horlogerie, l'industrie du luxe.

[Lien ↗](#)



### L'Unité de recherche Connaissance, organisation et systèmes techniques (Costech) de l'Université de technologie de Compiègne (UTC)

L'Unité de recherche Connaissance, organisation et systèmes techniques contribue à l'étude qualitative et quantitative lors des premières expositions du projet.

Costech est l'unité de recherche pluridisciplinaire du département Technologies et sciences de l'homme de l'Université de technologie de Compiègne. Le rôle de l'unité Costech est de développer la recherche en sciences humaines et sociales (SHS) dans le contexte d'une école d'ingénieurs, qui est aussi une université de technologie. Sa particularité est d'être centrée sur les relations entre humain, technique et société, selon trois niveaux : les dimensions techniquement constituées et techniquement constituantes de l'expérience humaine (équipe CRED), les nouvelles pratiques sociales autour des supports et dispositifs numériques (équipe EPIN), la modélisation et le management de l'innovation et des mutations sociotechniques propres au capitalisme contemporain (équipe CRI). Costech s'attache ainsi à combiner une recherche conceptuelle ambitieuse et non conventionnelle, avec le souci de mise à l'épreuve dans des réalisations techniques, organisationnelles et sociales.

[Lien ↗](#)

### L'Équipe Traitement de l'Information et Systèmes (Etis), CY Cergy Paris Université – ENSEA – CNRS

L'Équipe Traitement de l'Information et Systèmes participe au projet pour son étude qualitative et quantitative lors de ses premières expositions.

ETIS est la principale unité mixte de recherche (UMR) dans le domaine des sciences et technologies de l'information sur le site de Cergy et dans le nord-ouest de l'Ile-de-France. ETIS mène des recherches théoriques et expérimentales pour concevoir et optimiser des systèmes de plus en plus complexes, et des méthodes d'apprentissage pour les systèmes intelligents qui doivent être flexibles et adaptatifs. Ces travaux débouchent également sur des avancées technologiques dans les domaines des télécommunications et de la santé.

[Lien ↗](#)

## 2 Un projet fédérateur d'une coopération originale

### 2.5 Un projet soutenu par des institutions et des entreprises

Pour répondre aux ambitions qualitatives et sociétales, plusieurs institutions et entreprises ont apporté leur soutien :

#### La Fondation de France

Grâce à son soutien, la Fondation de France a permis le portage du projet et sa médiation confiée à l'association 3CA – Mari Linnman. Premier réseau de philanthropie en France, la Fondation de France réunit donateurs, fondateurs, bénévoles et porteurs de projet sur tous les territoires. Sa valeur ajoutée : aider chacun à agir le plus efficacement possible dans les domaines d'intérêt général qui lui tiennent à cœur. Avec l'ambition de construire des solutions utiles, concrètes et durables qui font avancer la société.

[Lien ↗](#)



#### 3CA

3CA assure la médiation et la production du projet *RÉESPIRATION*. Créée en 1998, 3CA est une association de loi 1901 située en Ile-de-France. Son objet est de soutenir la création, la production, la diffusion et la réception d'œuvres d'art. 3CA instruit et accompagne des projets d'art contemporain depuis leur définition jusqu'à leur réalisation et invente des modalités nouvelles dans la production et la diffusion d'œuvres. Son ambition est de favoriser le dialogue entre citoyens et artistes et d'offrir au plus grand nombre la possibilité de découvrir les multiples formes de la création artistique d'aujourd'hui. Membre de la Société Nouveaux commanditaires, 3CA met en œuvre l'action Nouveaux Commanditaires depuis 1999. 3CA est fondée et dirigée par Mari Linnman, curatrice et médiatrice culturelle formée à l'École nationale supérieure des Beaux-Arts de Paris et à l'École du Magasin de Grenoble. Elle a mis en œuvre une trentaine de commandes artistiques dans divers lieux, investissant des problématiques liées à l'éducation, la recherche, la santé ou l'environnement.

[Lien ↗](#)



#### La Fondation du Souffle

La Fondation du Souffle a contribué aux recherches et développements pour le projet. La Fondation du Souffle lutte au quotidien contre les maladies respiratoires et sensibilise au bien-être respiratoire pour tous. Elle a trois missions statutaires : financer la Recherche scientifique française en pneumologie, apporter un soutien financier aux malades respiratoires en situation de précarité et organiser des actions d'information et de prévention auprès du grand public. Reconnue d'Utilité Publique, la Fondation du Souffle, ne vit que de la générosité du public. Elle agit grâce à la générosité de ses donateurs, particuliers ou entreprises.

[Lien ↗](#)



# 2 Un projet fédérateur d'une coopération originale

## 2.5 Un projet soutenu par des institutions et des entreprises

### Atelier Montex, maison de borderie

L'Atelier Montex a participé au projet en réalisant des broderies destinées à magnifier l'objet robotisé.

Fondé à Paris en 1949, l'Atelier Montex est un lieu où la créativité s'exprime dans la conjugaison subtile de l'art de la broderie et de l'innovation. Initialement spécialisé dans la fabrication de tissu brodé au mètre, l'Atelier Montex profite de l'effervescence créative des années 80 pour s'orienter vers le prêt-à-porter de luxe et la Haute Couture, s'imposant ainsi comme une référence dans l'univers de la mode.

Entreprise du Patrimoine Vivant, l'Atelier Montex rejoint en 2011 les prestigieuses Maisons d'Art de CHANEL. Son arrivée au 19M, bâtiment dessiné par Rudi Ricciotti et dédié aux Métiers d'Art de la Mode et de la Décoration marque une nouvelle ère d'expansion créative pour cette Maison reconnue pour son expertise en broderie artisanale. La broderie à l'aiguille, au crochet de Lunéville et à la Cornely, une technique semi-mécanique du XIXe siècle entièrement guidée à la main, constituent la base d'un langage textile en constante évolution pour l'Atelier Montex.

Véritable laboratoire de création et de recherche, l'Atelier Montex expérimente les matières et les techniques. Par le jeu des assemblages et de la composition, la broderie devient modulaire, innovante et éclectique écrivant ainsi, pour chaque création, un dialogue entre art, technique et innovation.

Cette fusion entre tradition et modernité est au cœur de l'identité de l'Atelier Montex. Par sa vision singulière et audacieuse de la broderie contemporaine, l'Atelier Montex accompagne les plus grands acteurs du Luxe, de la Mode et du Design. Toujours prêt à repousser les limites de la broderie, l'atelier s'ouvre également à des collaborations inédites avec des artistes contemporains et des chercheurs.

L'Atelier Montex a choisi de soutenir *RÉESPIRATION*: ce projet offre à cette Maison d'Art un terrain d'expérimentation inédit, où les savoir-faire traditionnels dépassent leur simple vocation esthétique et se transforment en véritables instruments thérapeutiques.

[Lien ↗](#)

### ATELIER MONTEX

### L'Institut Universitaire d'Ingénierie en Santé, Sorbonne Université

Le soutien de l'Institut Universitaire d'Ingénierie en Santé a permis le financement d'un post-doctorat ayant donné lieu au développement de GANspire, modèle d'IA générative de dynamiques respiratoires. L'Institut Universitaire d'Ingénierie en Santé a pour mission de favoriser les échanges entre chercheurs, enseignants, cliniciens et étudiants. Les appels à projet réguliers, les programmes de formations et événements scientifiques visent à faciliter et accélérer la recherche fondamentale, l'innovation pour la médecine et la mise à disposition des technologies de santé pour les citoyens et les patients.

[Lien ↗](#)



### La Société Löwenstein Médical

La Société Löwenstein a soutenu le projet pour le prêt et l'adaptation d'un respirateur artificiel. Spécialisée en néonatalogie, anesthésie, médecine du sommeil et thérapie respiratoire, la société Löwenstein Medical fabrique et distribue des dispositifs médicaux de grande qualité. Elle est un des leaders sur le marché dans la plupart des domaines depuis de nombreuses années. Entreprise familiale de taille moyenne, la Société a des liens avec les plus grandes entreprises de technologies médicales mondiales grâce à des partenariats à long terme.

[Lien ↗](#)

### L'Institut Carnot Cognition

L'Institut Carnot Cognition a apporté son soutien au projet en vue de réaliser une étude qualitative et quantitative quant à la réception et à l'efficacité du dispositif sur des publics (en premier lieu des sujets sains puis, possiblement, des patients) lors du déploiement en contexte hospitalier. L'Institut développe des partenariats recherche/entreprise dans le champ thématique de la cognition. Il fédère 22 laboratoires de recherche publique et près de 2 000 chercheurs sur l'ensemble du territoire pour accompagner start up, PME, ETI et grands groupes dans leurs projets de recherche et développement.

[Lien ↗](#)

# 2 Un projet fédérateur d'une coopération originale

## 2.5 Un projet soutenu par des institutions et des entreprises

### La Chaire Beauté·s, Université PSL

La Chaire Beauté·s de l'université PSL soutient la première exposition de l'œuvre *RÉESPIRATION* à l'Hôpital de la Pitié Salpêtrière.

Portée par l'Université Paris Sciences & Lettres (PSL), la Chaire Beauté·s est un lieu de recherche et de formation dédié à la réflexion interdisciplinaire sur la notion de beauté. Elle se positionne en tant que précurseur dans le domaine des Beauty Studies. En explorant nos représentations culturelles, civilisationnelles ou géographiques, elle élabore ainsi un espace de dialogue novateur pour mieux comprendre ce qui définit réellement la beauté.

[Lien ↗](#)



### La Région Île-de-France

Le soutien de la région est assuré dans le cadre des financements relatifs à une question d'intérêt majeur (2024): "Quelles mesures prioritaires pour prévenir la vulnérabilité pulmonaire en Île-de-France?". Ce soutien permet, en particulier, de contribuer à l'acquisition d'une caméra thermique de précision puis au dispositif d'évaluation qualitative et quantitative de l'œuvre *RÉESPIRATION*.

Compte tenu des exigences de fabrication du projet, l'équipe a tenu à faire appel à un prestataire d'excellence:

### ARRK, Prototypage rapide et Production de Petites Séries, Alby-sur-Chéran

L'entreprise ARRK a assuré la production de la parabole de l'œuvre, intégrant un système de lumière dynamique.

ARRK, une entreprise familiale fondée en 1948 à Osaka au Japon, est aujourd'hui un groupe de dimension internationale avec une répartition stratégique de ses 20 sites dans le monde, dont un en France (74). Il accompagne ses clients dans leurs développements de produits, du prototypage à la petite série, grâce à une gamme complète de solutions d'impression 3D, moulage, maquettage et usinage de matières plastique et métal. ARRK travaille avec les industriels de tous secteurs: aéronautique, automobile, médical, architecture, électronique, biens de consommation, luxe, sport, robotique, transports.

[Lien ↗](#)

# 3 Calendrier et dates clés

## Avril 2019

Premier contact établi entre le Professeur Thomas Similowski, la médiatrice Mari Linnman, et l'artiste Samuel Bianchini

## Mars 2020

Premier confinement dû à la crise de la Covid-19

## Juin 2020

Rédaction du cahier des charges de la commande

## Novembre 2020

Obtention d'une bourse postdoctorale pour Hugo Scurto, permettant la conception et le développement de *GANspire*

## Février 2021

Obtention du soutien de la Fondation du Souffle

## Avril 2021

Remise de l'étude artistique dans le cadre de la première phase du processus de l'action des Nouveaux commanditaire

## Décembre 2021

Première publication sur *GANspire*, dans le cadre de la conférence NeurIPS

## Juin 2022

Premier prototype du robot réalisé à échelle 1/2

## Fin 2022

Contractualisation pour la réalisation impliquant le Groupe Hospitalier Universitaire AP-HP-Sorbonne Université, l'association 3CA en charge de la médiation, et l'artiste

## Mars 2023

Première rencontre avec la directrice artistique de l'Atelier Montex, Aska Yamashita

## Décembre 2023

Obtention du soutien de l'Institut Carnot Cognition pour l'étude qualitative et quantitative de la relation entre l'œuvre et ses publics

## Printemps 2024

Production de la parabole et de son système de lumière dynamique

## Mai – Décembre 2024

Assemblage, test et stabilisation du dispositif à l'Institut FEMTO

## Janvier 2025

Déploiement et inauguration à l'Hôpital Pitié-Salpêtrière

# 4 Crédits complets

**Projet mené dans le cadre de l'action Nouveaux commanditaires**, soutenue par le ministère de la Culture et la Fondation de France, avec un groupe de commanditaires composé de membres et anciens membres du Département R3S ("Respiration, Réanimation, Réadaptation respiratoire, Sommeil") de l'Hôpital Pitié-Salpêtrière (Dr Maxens Decavèle, médecin réanimateur; Mme Irina Goriounov, psychologue clinicienne; Dr Antoine Guerder, pneumologue; Mme Sophie Lavault, ingénieure de recherche et psychologue clinicienne; Pr Capucine Morélot-Panzini, pneumologue; Mme Marie-Cécile Nierat, ingénieure de recherche; Mme Nathalie Nion, cadre supérieur de santé; Pr Thomas Similowski, pneumologue) accompagnés du Dr Laure Serresse, médecin de soins palliatifs, de Mme Christine Welty, directrice générale du Groupe Hospitalier Universitaire AP-HP-Sorbonne Université, du Père Frédéric Louzeau, ancien aumônier de l'église St-Louis de la Salpêtrière, ainsi que du Dr Claudine Peiffer, physiologiste respiratoire.

**Artiste et équipe artistique, scientifique et technologique**: Samuel Bianchini avec la collaboration artistique de Hugo Scurto et Victor Audouze (design musical), Corentin Loubet (design objet), Maude Guirault (design textile) en collaboration avec Aska Yamashita (directrice artistique de l'Atelier Montex), Atelier Montex (broderie) et les contributions scientifiques et technologiques de Thomas Similowski (neurophysiologie respiratoire), Philippe Gauthier (informatique pour l'interaction), Baptiste Caramiaux et Hugo Scurto (IA / apprentissage automatique), Kanty Rabenorosoa, François Marionnet, Pierre Roux et Maude Guirault, avec la collaboration de Sylvain Hernandez et Vincent Tissot (robotique). **Régie**: Simon Paugoy. **Réalisation de la parabole**: ARRK **Assistanat**: Laura Fernandez.

**Musiciens, musiciennes et interprètes**: Souffle: Minh Boutin, artiste et musicienne, Mathias Minne, acteur et auteur; Violoncelle: Dr Marta Fornasari, médecin généraliste; Violon: Dr Lara Joslove, médecin réanimatrice; Grand-orgue de l'église Saint-Louis de la Salpêtrière, Paris, 1709, 1861, 1977-9: Père Frédéric Louzeau; Flûte traversière: Dr Iseline Peyre, musicothérapeute.

**Médiation-production**: 3CA - Mari Linnman

**Projet mené avec le soutien de** la Fondation de France, du Groupe Hospitalier Universitaire AP-HP-Sorbonne Université, de la Fondation du Souffle, de l'Institut Universitaire d'Ingénierie en Santé de Sorbonne Université, de la Région Île-de-France, de la Société Löwenstein Medical France, et du mécénat personnel de M. Picciotto, ainsi que de La Chaire Beautés de l'Université PSL pour la première exposition de l'œuvre.

**Partenaires**: École des Arts Décoratifs – Université Paris Sciences et Lettres | Institut FEMTO-ST (Franche-Comté Électronique Mécanique Thermique et Optique – Sciences et Technologies) – UMR 6174 | ISIR (Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique) – UMR 7222 Sorbonne Université - CNRS | Unité Neurophysiologie Respiratoire Expérimentale et Clinique – UMRS 1158 Sorbonne Université – INSERM | Atelier Montex, maison de broderie.

**Remerciements**: Nicolas Bernon, France Beauque, Olivier Bienz, Sabrina Blaise, Clément Bricard, Yannick Broder, Adrien Bucheton, Édith Buser, Thibaut Cocatrix, Korotoumou Doumbia, Ozgun Kilic Afsar, Bertrand Guessant, Thomas Jeannin, Julien Klein, Louise Lasalle, Guillaume Laurent, Alexis Lefèvre, Olivier Lehmann, Patrick Lhermite, Barnabé Louche, Emmanuel Mahé, Pauline Maisani, Ysalis Mallédant, Aurélie Mosse, Marine Moulin, Damilare Samuel Ojo, Olivier Pasquier, Luis Antonio Pereira De Sousa Junior, Jean-Claude Petit, Catherine Podsadny, Christophe Pornay, Johann Roberjot, Margaux Robilliard, Patrick Rougeot, Guillaume Teneau, Judicaël Touron, Cécile Vivien Leal, ainsi que la Société des Nouveaux commanditaires.

---

# 4 Kit média

---

Télécharger des images de l'œuvre ↓

Télécharger des vidéos ↓

# 5 Informations pratiques et contacts

## Date d'inauguration

Lundi 27 janvier 2025  
17h - 20h

## Ouverture au public

**Tous les Mercredis** de 14h à 18h,  
du 5 février au 4 juin 2025  
**Tous les Samedis** de 14h à 18h,  
du 1er mars au 7 juin 2025

## Lieu

Hôpital Pitié-Salpêtrière  
Bâtiment Antonin Gosset - 1er ét.  
Accès : 52 bd Vincent Auriol  
ou 83 bd de l'Hôpital - Paris

## Médiatrice

3CA

**Mari Linnman**  
06 23 18 81 83  
[linnman@3-ca.org](mailto:linnman@3-ca.org)

## Web

[www.reespiration.org](http://www.reespiration.org)

## Contacts presse

Agence Econovia

**Emma Ridaoui**  
Responsable de clientèle RP  
06 10 66 77 75  
[emma.ridaoui@econovia.fr](mailto:emma.ridaoui@econovia.fr)

**Eden Drochon**  
Attachée de presse  
06 12 11 23 33  
[eden.drochon@econovia.fr](mailto:eden.drochon@econovia.fr)



*RÉESPIRATION* avec l'une des trois broderies réalisées par l'Atelier Montex