

**UN PROJET DE**  
LA CIE. KINÉTOCHORE

**EN COLLABORATION AVEC**  
LE LABORATOIRE DE RECHERCHES  
INTÉGRATIVES EN NEUROSCIENCES ET  
PSYCHOLOGIE COGNITIVE DE L'UNIVERSITÉ  
DE BFC

---

# EN PHASE

---

ARTS ET SCIENCES

---

CIE  
KINÉTOCHORE



## UNE EXPÉRIENCE PARTICIPATIVE ARTISTIQUE ET SCIENTIFIQUE

Il s'agit de créer un spectacle pluridisciplinaire en coopération avec une équipe de neuroscientifiques afin de répondre à des questionnements concrets de recherche (cf. "les problématiques à explorer").

La pièce invitera les participants à être à la fois spectateurs et acteurs d'un projet artistique/scientifique.

Suite au spectacle, nous proposons aux participants de suivre l'évolution de l'étude en les informant par mail des résultats obtenus, en ouvrant un forum de discussions.

## NOS CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES

Le Laboratoire de Recherches Intégratives en Neurosciences et Psychologie Cognitive de l'Université de BFC travaille depuis de nombreuses années sur la thématique des émotions et de l'hédonie (plaisir ressenti). Bien que les mécanismes émotionnels aient été étudiés principalement en laboratoire, des études récentes menées par cette équipe ont exploré le rôle des émotions dans des conditions de vie réelle.

Ainsi, dans le cadre de la thèse d'un de leurs doctorants, l'équipe de Neurosciences de Besançon a réalisé des examens de neuro-imagerie lors du concours international des jeunes chefs d'orchestre de Besançon afin d'objectiver les émotions induites par la mise à l'unisson d'un orchestre. En 2019, le public du concours a été équipé avec des capteurs d'activité cérébrale (appareil EEG mobile), des appareils qui mesurent l'Activité Electrodermale (EDA), ainsi qu'une application de smartphone leur permettant de reporter en direct leur plaisir subjectif (neutre, faible, élevé).

Ces conditions de recherche sont idéales : la mesure des émotions se fait dans un environnement écologique en termes de lieu et de stimuli, et la tâche est répétée suffisamment de fois car le même schéma se reproduit pour chaque chef d'orchestre pendant plusieurs jours, du quart de finale jusqu'à la finale.

Les résultats montrent que, lorsque les participants reportent des émotions fortes sur l'application, leurs activités cérébrales se synchronisent. De plus, cette observation est dépendante de la proximité entre les participants : plus ils sont proches, plus leurs activités cérébrales sont similaires.

L'équipe scientifique suggère alors que les émotions ressenties au niveau d'un individu puissent être influencées par d'autres personnes via un mécanisme de contagion émotionnelle et que la simple présence d'autres individus puisse renforcer cette contagion. Peut s'ajouter à cela un autre mécanisme, celui de la résonance émotionnelle ; une vibration émotionnelle physique affectant de multiples individus de manière similaire et dépendant de leur proximité respective. Le contexte social servirait donc de catalyseur à l'expérience.

Ces études très prometteuses, qui ont utilisé des tâches de vie réelles dans un environnement écologique et avec des stimuli écologiques constituent certainement l'avenir des neurosciences sociales en immersion.

## LES PROBLÉMATIQUES À EXPLORER

Ces premières approches mêlant art et sciences se sont cantonnées au domaine musical et dans le contexte bien particulier du concours de chefs d'orchestre. Afin de mesurer la communion émotionnelle (« desire to closely relate to and cooperate and merge with others » Bakan, 1966) qui pourrait survenir lors de fortes expériences émotionnelles collectives, il serait intéressant d'étendre le champ d'expérimentation. Une problématique essentielle concerne donc l'extension de ces résultats à d'autres domaines artistiques tels que le théâtre ou la danse. Par ailleurs, avec les nouveaux dispositifs acquis par la plateforme de neuroimagerie, grâce à des financements régionaux, il sera possible d'aborder cette thématique

également du point de vue de l'artiste, et non pas uniquement du spectateur, afin d'explorer plus efficacement les mécanismes de communion émotionnelle.

Pour finir, une approche pathologique, en lien avec les recherches du CHU de Besançon, sera d'étudier les mécanismes émotionnels chez des spectateurs ayant des interactions sociales différentes de la norme, comme par exemple des personnes autistes.

Enfin, une problématique essentielle dans ce monde de plus en plus connecté et virtuel est de mettre en exergue l'expérience de vivre un spectacle vivant en le comparant au même spectacle préalablement filmé.



*Spectateurs équipés des dispositifs de mesure (EEG, EDA, boîtier de réponse) pendant le concours de chefs d'orchestre.*

## QUELS INTÉRÊTS ?

Notre société sort à peine d'une pandémie mondiale où les contacts humains ont été fortement limités. Les espaces culturels (intérieur ou extérieur), lieux de rassemblements et de partage ont été fortement touchés par les mesures sanitaires, car considérés comme « non essentiels ». Leurs fermetures ont suscité de nombreux débats.

Ainsi, il est légitime de se questionner sur la place de l'Art dans notre société. Si les problématiques abordées dans ce projet ne nous permettent pas d'apporter UNE réponse à ce questionnement philosophique, elles peuvent néanmoins enrichir nos pistes de réflexion autour de ce sujet.

## ET LE SPECTACLE ALORS ?

Il s'agit d'une expérience pluridisciplinaire mêlant science, danse, musique et théâtre.

Le spectacle se divise en deux parties :

- La première partie (≈ 20 min), sous forme de conférence théâtralisée, expose la problématique scientifique et les aspects techniques liés aux appareils de mesure utilisés pour cette expérience participative.

- La deuxième partie (≈ 30 min) glisse vers la fiction, objet de l'expérience, et permet de collecter les données scientifiques.

La présence du narrateur, tour à tour conférencier puis personnage du spectacle, permet le glissement entre la réalité et la fiction.

Par ailleurs, les artistes sont aussi équipés avec du matériel scientifique. Il est important de prendre cela en compte dans le processus de création. En effet, nous prenons le parti de ne pas dissimuler le matériel mais bien de l'utiliser pour servir le propos du spectacle.

Ainsi les spectateurs, eux aussi équipés, seront comme face à un miroir et pourront d'autant plus s'identifier aux artistes et à l'histoire qui leur est proposée.

Le spectacle se veut pluridisciplinaire et regroupera 1 chanteuse, 1 danseuse et 2 comédien(ne)s. Cette diversité permettra à l'équipe scientifique de tester un large éventail d'expressions émotionnelles artistiques. Tout au long du processus de création du spectacle, l'équipe artistique sera en lien étroit avec l'équipe scientifique pour avancer ensemble et répondre ainsi aux besoins de chacun.

Suite au spectacle, nous proposons aux participants de suivre l'évolution de l'étude en les informant par mail des résultats obtenus, en ouvrant un forum de discussions.





*Enregistrement en EEG haute-résolution sur 2 musiciens*

## **SYNOPSIS**

La présence de l'équipement scientifique sur scène nous amène vers une fiction où les gens sont hyper-connectés et où les interactions sociales directes sont devenues limitées et perçues comme dangereuses par la société. Toute communication se fait via « le réseau » de manière dématérialisée. Tous types de rassemblements sont devenus tellement anxiogènes qu'ils ont disparu peu à peu. Chacun se sentant plus en sécurité derrière son interface virtuelle.

Cependant, quelques îlots de communications directes subsistent ; des JAMs s'organisent dans des lieux clandestins. C'est à l'occasion de l'une d'elles que nous rencontrons nos personnages, qui, via leurs arts respectifs se rassemblent et tissent des liens extrêmement forts.

Pourtant, la réalité de leur société n'est pas loin et risque bien de les rattraper.

## **SANDRINE CHAPUIS**

CHOREGRAPHE/METTEUSE EN SCENE

Avant d'être danseuse et chorégraphe, Sandrine se forme en Biologie au Magistère Européen de Génétique à Paris Diderot. Grâce à plusieurs stages en L3 à l'Université Bicocca, Milan ; en M1 à l'Einstein Institute, Bronx, NY et en M2 à l'Institut Jacques Monod, Paris, elle se familiarise avec l'univers de la recherche fondamentale et acquiert une démarche scientifique concrète. Elle obtient son Master en 2013. En parallèle, elle se forme à travers le monde en tant que danseuse. Mettant entre parenthèse son attrait pour la Science, elle se concentre sur sa carrière artistique et devient interprète sous la direction de divers artistes (Blanca Li, Andréa Bescond, Christian Hecq, Valérie Lesort, C. Santucci...).

En juin 2020, elle crée la Cie. Kinétochore avec pour envie de réunir ses deux passions que sont l'Art et la Science. Enfant, elle est fortement attirée par l'œuvre de Léonard de Vinci à la fois artiste et scientifique. Adulte, elle ne comprend pas pourquoi la société a tendance à opposer un esprit scientifique à un esprit artistique. Pour elle, ces deux domaines requièrent les mêmes sensibilités : curiosité, soif d'apprendre et d'expérimenter. Et tout à chacun possède ces sensibilités. Cependant les Arts et les Sciences sont parfois considérés comme inaccessibles. C'est devant ce constat que Sandrine se lance dans ce projet. Avec pour envie de rendre intéressant et accessible à tous un projet qui mêle recherche scientifique pointue et spectacle vivant de qualité.

## **DAMIEN GABRIEL**

RESPONSABLE DE LA PLATEFORME DE NEUROIMAGERIE NEURAXESS

Damien est chercheur en neurosciences cognitives au Laboratoire de Recherches Intégratives en Neurosciences et Psychologie Cognitive ainsi qu'au Centre d'Investigation Clinique du centre hospitalier universitaire de Besançon. Damien est également responsable de la plateforme de Neuroimagerie Fonctionnelle et Neurostimulation Neuraxess, labellisée par la région Bourgogne Franche-Comté en 2021. La plateforme a pour objectif de collaborer avec des partenaires académiques et industriels pour développer des méthodes innovantes permettant d'identifier des marqueurs cérébraux d'intégrité des grandes fonctions cognitives. Dans ce but, il utilise différentes techniques d'imagerie afin de mesurer avec précision le fonctionnement du cerveau et travaille avec des médecins, ingénieurs, informaticiens, philosophes... Il a développé des approches pluridisciplinaires originales, notamment en mêlant art et neurosciences grâce à des collaborations avec des artistes de Franche-Comté. Ces collaborations ont notamment abouti à l'obtention du prix Accessit de la fondation Marina Picasso, qui récompense les chercheurs qui innovent dans le domaine des thérapies centrées sur les émotions.

## **PIERRE EDOUARD BILLOT**

COORDONNATEUR DE L'AXE PSYCHOPHYSIOLOGIE DE LA PLATEFORME NEURAXESS

Pierre-Edouard est chercheur en Neurosciences au sein du LINC (Laboratoire de recherches Intégratives en Neurosciences et psychologie Cognitive). Il est spécialisé dans la mesure des émotions, notamment via des appareils de mesures psychophysiologiques (activité électrodermale, électrocardiogramme, oculométrie...), mais aussi par des mesures subjectives et en IRM fonctionnelle. Pierre-Edouard est également le coordonnateur de l'axe « Psychophysiologie » de la plateforme de neuroimagerie et neuromodulation Neuraxess

## L'ÉQUIPE ARTISTIQUE

Sandrine Chapuis – Chorégraphe/metteuse en scène, interprète/danseuse

Camille Joutard – interprète/chanteuse

Valentin Papoudof – Interprète/Comédien

En cours – Interprète/Comédienne/Danseuse

Sophie Bricaire – Aide à l'écriture et à la mise en scène, Regard extérieur

En cours – Scénographie

En cours – Lumière

Clément Hubert – Son

La distribution pour le spectacle final est encore en peaufinage.

Pour la Phase d'Amorçage (cf. Calendrier prévisionnel), les interprètes seront : Sandrine Chapuis, Camille Joutard et Martin Chanteau. Ils ont tous les trois déjà travaillé avec la Cie. Kinétochore.

## L'ÉQUIPE SCIENTIFIQUE

Damien Gabriel – Responsable de la plateforme de Neuroimagerie – Spécialité EEG

Pierre-Edouard Billot – Coordonnateur de l'axe Psychophysologie – Spécialité Psychophysologie

Pour la Phase d'Amorçage, ils seront accompagnés d'une stagiaire M1 ainsi que d'étudiants en neurosciences pour les aider à équiper et déséquiper les spectateurs.



## 1/ L'AMORÇAGE JANVIER 2023

La phase d'amorçage est prévue en janvier 2023 et constitue une première étape de coordination entre l'équipe artistique et l'équipe scientifique. Elle est indépendante du projet final mais permet d'avoir une première idée de la collaboration entre les deux équipes.

Sur le plan scientifique, nous comparons les émotions ressenties par le public lors d'un spectacle en live, par rapport au même spectacle retransmis sur un écran.

Les émotions sont mesurées de manière subjective via des questionnaires mais également de manière objective via des mesures de la transpiration (réponse électrodermale), du rythme cardiaque, et de l'activité cérébrale (EEG).

Le public participe à deux expériences différentes :

- 5 min d'un spectacle mêlant musique, chant et danse sur un écran.
- 5 min de ce même spectacle en live, face aux artistes.

Une semaine de résidence est prévue pour la création du contenu artistique. L'expérience artistico-scientifique aura lieu le 31 janvier 2023 au Théâtre de la Bouloie à Besançon.

Les étudiants du théâtre universitaire, les partenaires intéressés par le projet sont invités à participer à cette expérience. Les étudiants en Neurosciences seront également impliqués dans la bonne réalisation du projet.



Une étudiante porte un casque EEG. Elle fait bouger des particules sur un écran en fonction de son état émotionnel.

## 2/ LA CRÉATION SEPTEMBRE 2023/DÉCEMBRE 2024

10 semaines de résidence sont à prévoir. Un lien étroit avec l'équipe scientifique est prévu afin de créer un spectacle en adéquation avec leurs besoins scientifiques.

Plusieurs enjeux ambitieux sont prévus pendant cette phase de création afin de proposer une création combinant art et science complètement unique. En plus du public, il s'agira d'équiper les artistes (comédiens, danseurs interprètes) avec des dispositifs portables de mesure de l'activité (neuro-) physiologique (par exemple avec des appareils de spectroscopie proche infrarouge NIRS), afin de mesurer les émotions partagées à la fois par le public et par les artistes.

D'autre part, il s'agira de synchroniser la scène avec les dispositifs de neuroimagerie, afin de pouvoir déterminer à la milliseconde près les mécanismes cérébraux mis en jeu la mise en route d'un jeu de lumière, d'une projection sonore, etc. C'est cette synchronisation qui permettra de répondre aux questions de recherche explorées lors du spectacle. Phase 1 : Deux semaines de résidence en lien étroit avec l'équipe scientifique auront lieu entre septembre et décembre 2023. Ces deux semaines permettront de tester ce qu'il est possible de mesurer chez les artistes avec les différents équipements. Par ailleurs elles permettront de répondre aux questionnements de synchronisation. Phase 2 : A l'issue des résultats obtenus durant ces deux semaines, la Cie. Kinétochore pourra entrer dans le processus de création du spectacle, toujours en aller/retour avec l'équipe scientifique. Cette phase débutera en janvier 2024.

## 3/ LA DIFFUSION JAN-AVR 2025/AVRIL 2026

Date de première : Janvier-Avril 2025  
Pour des raisons de coordinations avec l'équipe scientifique, toutes les représentations auront lieu entre janvier 2025 et avril 2026.

## 4/ LES RÉSULTATS AVRIL 2026/AOUT 2026

**CIE. KINÉTOCHORE**

Sandrine Chapuis

Mail : [cie.kinetochoire@gmail.com](mailto:cie.kinetochoire@gmail.com)

Tel : 0658413730

Site : <https://ciekinetochoire.wixsite.com/kinetochoire>

**ÉQUIPE SCIENTIFIQUE**

Damien Gabriel

Mail : [dgabriel@chu-besancon.fr](mailto:dgabriel@chu-besancon.fr)

Tel : 0381219148

Site : <http://gabrieldamien.free.fr>

**SOURCES**

CHABIN T., GABRIEL D., COMTE A., PAZART L. (2022) Audience Interbrain Synchrony During Live Music Is Shaped by Both the Number of People Sharing Pleasure and the Strength of This Pleasure. *Front Hum Neurosci.* May 6;16:855778. doi: 10.3389/fnhum.2022.855778. PMID: 35601903; PMCID: PMC9121372.

CHABIN T., PAZART L., GABRIEL D. (2022) Vocal melody and musical background are simultaneously processed by the brain for musical predictions. *Ann N Y Acad Sci.* Feb 28. doi: 10.1111/nyas.14755. Epub ahead of print. PMID: 35229293.

CHABIN T., GABRIEL D., COMTE A., HAFFEN E., MOULIN T., PAZART L. (2022) Interbrain emotional connection during music performances is driven by physical proximity and individual traits. *Ann N Y Acad Sci.* 2022 Feb;1508(1):178-195. doi: 10.1111/nyas.14711. Epub 2021 Nov 9. PMID: 34750828.

CHABIN T., GABRIEL D., HAFFEN E., MOULIN T., PAZART L. (2020) Are the new mobile wireless EEG headsets reliable for the evaluation of musical pleasure? *PLoS One.* 2020 Dec 31;15(12):e0244820. doi: 10.1371/journal.pone.0244820.

CHABIN T., GABRIEL D., CHANSOPHONKUL T., MICHELANT L., JOUCLA C., HAFFEN E., MOULIN T., COMTE A., PAZART L. (2020) Cortical Patterns of Pleasurable Musical Chills Revealed by High-Density EEG. *Front Neurosci.* 2020 Nov 3;14:565815. doi: 10.3389/fnins.2020.565815.

GABRIEL D., CHABIN T., JOUCLA C., BUSSIÈRE T., TARKA A., GALMES N., COMTE A., BERTRAND G., GIUSTINIANI J., HAFFEN E., (2020) An Artistic Approach to Neurofeedback for Emotion Regulation. *NeuroRegulation* Vol 7 No 2.