

 melomind

by  Brain
Technologies



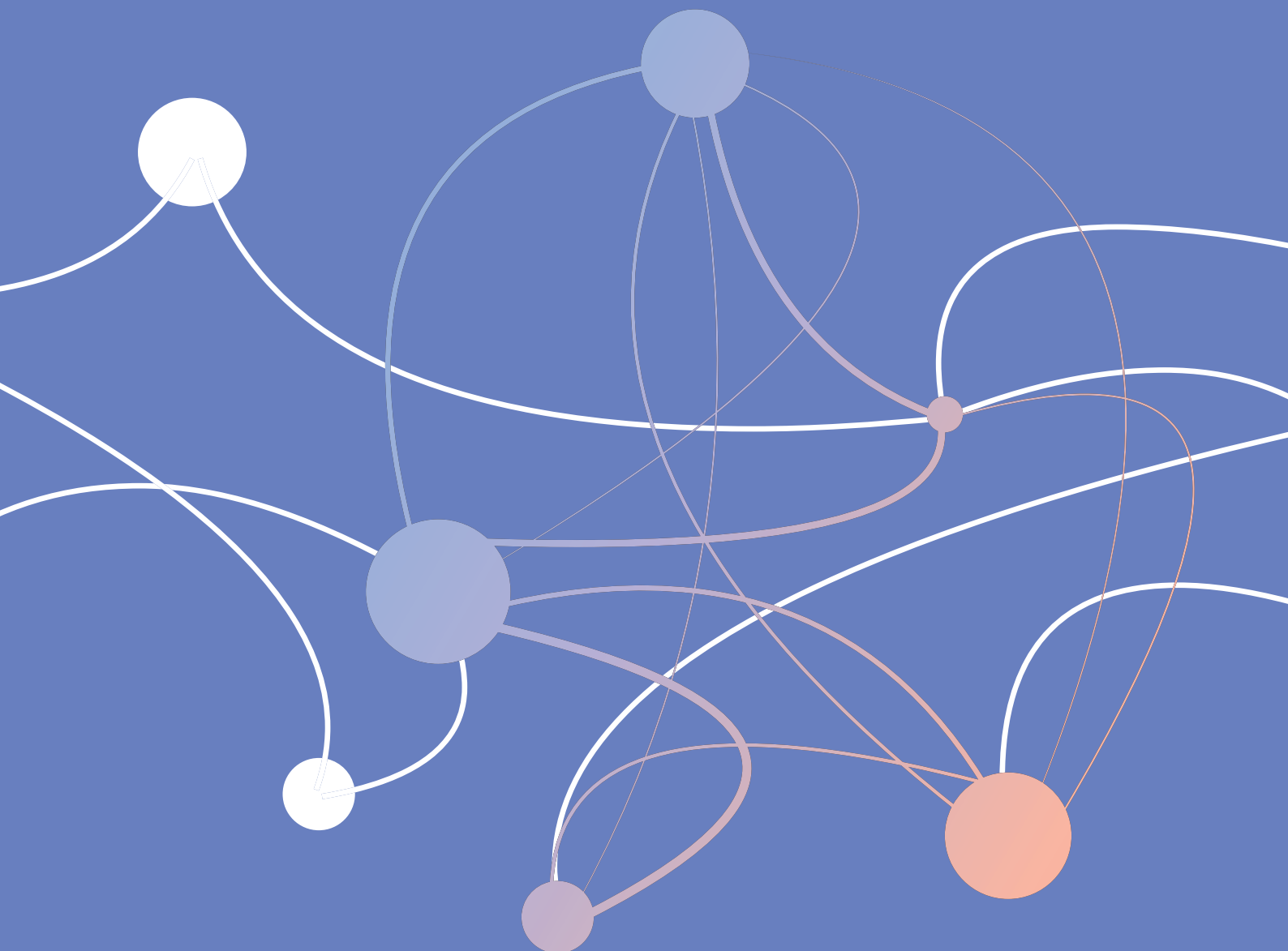
DOSSIER DE PRESSE

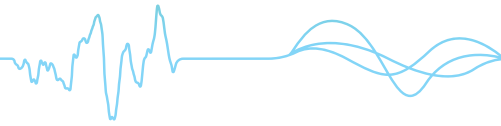
CONTACTS PRESSE – AGENCE NEWCAP

Annie-Florence LOYER — afloyer@newcap.fr — 01 44 71 00 12 / 06 88 20 35 59
Juliette MILLERET — jmilleret@newcap.fr — 01 44 71 20 41 / 06 98 50 21 93

SOMMAIRE

Édito – Entraîner son cerveau... Comment et pourquoi ?	3
I. Le stress et l'anxiété : des enjeux de santé publique majeurs	4
II. Neurosciences et neurofeedback : des technologies issues du domaine clinique	5
III. Melomind , une solution de neurofeedback non invasive pour entraîner son cerveau	8
IV. Évaluations de la solution Melomind	17
V. myBrain Technologies	22





Entraîner son cerveau... Comment et pourquoi ? Pour qui ?



En tant que neuroscientifique, le cerveau m'a toujours fasciné par son immense capacité à apprendre. Le sport, ma seconde passion, m'a appris à suivre une maxime simple et pourtant essentielle : « un esprit sain dans un corps sain ». C'est cet équilibre que je cherche à atteindre. Nous sommes tous conscients de la nécessité de prendre soin de soi, pour prévenir les troubles, voire les pathologies qui peuvent entraîner des conséquences lourdes au niveau sociétal

Sur la base des récentes connaissances scientifiques et des progrès des neurosciences et des neurotechnologies, nous avons créé Melomind, fruit de plusieurs années de

recherche : cette méthode d'entraînement de relaxation profonde, fondée sur le « neurofeedback », permet à chacun de suivre son activité cérébrale en temps réel et d'apprendre progressivement à la contrôler en renforçant la capacité de son cerveau à se relaxer.

Chez MyBrain Technologies, nous avons voulu prouver scientifiquement ces bénéfices que nous témoignent nombre d'utilisateurs de Melomind depuis des années. C'est pourquoi nous avons initié l'étude clinique Neurorelax avec les équipes de l'ICM pour démontrer l'efficacité de séances de neurofeedback avec Melomind, en les comparant à des séances pratiquées en milieu clinique.

Aujourd'hui, nous sommes à l'aube de transformations majeures dans la prise en charge de la gestion du stress et de certains troubles mentaux comme l'anxiété. Grâce à de nouvelles familles de thérapies digitales, familles dont Melomind fait partie, nous serons capables d'accompagner l'utilisateur dans un parcours de soin de plus en plus intelligent et qui potentialise les ressources naturelles de notre esprit et de notre corps.

PhD, Président, Co-fondateur
de myBrain Technologies



I. LE STRESS ET L'ANXIÉTÉ : DES ENJEUX DE SANTÉ PUBLIQUE MAJEURS

9 français sur 10 éprouvent un sentiment de (mauvais) stress, une réalité liée à leur vie professionnelle (36%), leurs finances (35%) ou leur vie personnelle (33%)...¹

Bouffée de chaleur, rythme cardiaque qui s'accélère, difficultés à trouver le sommeil : tels sont des symptômes d'un état de stress. S'il est parfaitement normal lorsqu'il est occasionnel, il devient inquiétant quand il est quotidien.

L'anxiété peut s'exprimer de différentes manières : trouble généralisés tels que, tocs, stress post-traumatique, phobie ou encore hypocondrie, irritabilité, difficultés de concentration...

De fait, le stress et l'anxiété ont des conséquences néfastes sur la santé mentale et physique et altèrent largement l'humeur et la qualité de vie des personnes.

CHIFFRES-CLÉS²³⁴⁵⁶

- **75 %** de la population mondiale est touchée par des troubles physiques liés au stress
- **60 %** des femmes sont stressées contre **38%** des hommes
- **8 Français sur 10** ont conscience que le stress peut avoir des conséquences néfastes sur leur état de santé
- **1/3** des Français déclarent ne rien mettre en œuvre pour lutter contre le stress
- **36%** des Français ont déjà fait un burn-out
- **1 adulte sur 10** a déjà vécu un épisode dépressif (**13%** de femmes et **6.4%** d'hommes)

« Des centaines de millions de personnes souffrent de symptômes de stress chronique. Pourtant, la plupart ne consultent pas un médecin. »

Melomind s'adresse à ces personnes qui souhaitent trouver une alternative à l'offre de soin et médicamenteuse proposée, tout en étant acteur de leur santé et en mesurant les progrès accomplis. »

Julien Fizman Co-fondateur et Directeur Commercial

¹ <https://www.fedecardio.org/le-stress-un-facteur-majeur-de-risque-cardio-vasculaire>

² Stress in America par The American Psychological Association (2014)

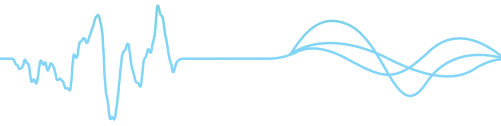
Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS, 2017)

³ CFDT 2017

⁴ étude Malakoff Médéric

⁵ étude Malakoff Médéric

⁶ Institut national de prévention et d'éducation pour la santé



II. NEUROSCIENCES ET NEUROFEEDBACK : DES TECHNOLOGIES ISSUES DU DOMAINE CLINIQUE

Des technologies issues du domaine clinique

Les neurosciences regroupent les disciplines scientifiques qui ont pour objet l'étude du système nerveux et du cerveau. Les neurotechnologies regroupent quant à elles l'ensemble des technologies qui permettent de mesurer et d'analyser les signaux émis par le système nerveux, et donc le cerveau. C'est la combinaison de ces domaines d'expertise qui ont permis de mettre au point des solutions de « neurofeedback » (ou retour neuronal), destinées à optimiser les performances cognitives ou à soigner certaines pathologies.



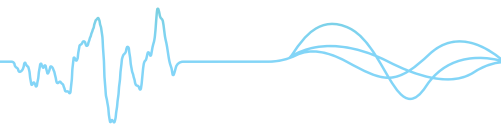
LE CERVEAU

Un organe en constante évolution

Chaque nouvelle expérience vécue entraîne une sollicitation du cerveau, qui va créer de nouvelles connexions neuronales, en supprimant ou renforçant des connexions existantes. Plus l'apprentissage est répété, plus les connexions neuronales utilisées se renforcent.

Le cerveau se transforme constamment pour mieux s'adapter à son environnement : c'est le phénomène de neuroplasticité.

Il est possible de stimuler ce phénomène naturel de plasticité du cerveau grâce à une méthode créée et utilisée en clinique : le **neurofeedback**.



L'électroencéphalographie (EEG), miroir de l'activité cérébrale

L'EEG est une méthode d'exploration cérébrale, non invasive, qui consiste à mesurer l'activité électrique du cerveau au moyen de capteurs (électrodes) passifs, disposés sur le cuir chevelu. Ces derniers permettent de suivre, milliseconde après milliseconde, le traitement de l'information effectué par le cerveau au repos, au cours de la réalisation d'une tâche ou d'une réaction spontanée.

Lors d'un enregistrement en continu, le signal EEG peut être décomposé comme une somme d'oscillations (comme le spectre de la lumière blanche) dans différentes bandes de fréquences. Ces oscillations correspondent à l'image de la dynamique de nos états mentaux.

Le « neurofeedback », l'exploration cognitive

Utilisé depuis les années 60¹, le neurofeedback est une méthode d'apprentissage cérébral qui permet au cerveau de s'autoréguler, en exerçant un contrôle volontaire sur certains aspects de son activité. Le principe est d'informer en temps réel le participant de la dynamique de ses signaux cérébraux.

Des électrodes placées sur le cuir chevelu permettent d'extraire des informations sur l'activité électrique du cerveau, pour les convertir ensuite en un élément visuel ou auditif, qui varie en fonction du signal EEG. Le sujet prend conscience de sa propre activité cérébrale et cherche à la modifier, à la réguler. En effet, un cerveau mal régulé peut provoquer des symptômes tels que stress, irritabilité, troubles du sommeil, manque de confiance en soi, difficultés de concentration et d'apprentissage, pertes de mémoire, migraines et anxiété...

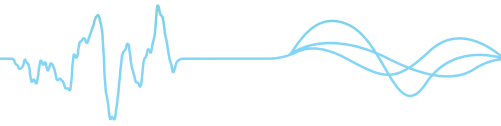


Le neurofeedback a été jusqu'à présent essentiellement développé pour ces diverses applications cliniques : dans certaines pathologies, il permet d'agir directement sur des schémas de réponses cérébrales altérées ou dérégulées, pour tenter de les restaurer par l'apprentissage. Il a été démontré² que cette technique réduit significativement les symptômes dans l'épilepsie, la dépression, certains troubles alimentaires, la dépendance à l'alcool et à certaines drogues.

Son utilisation clinique essentielle concerne la gestion des troubles du déficit de l'attention avec hyperactivité (TDAH) chez l'enfant et l'adulte ainsi que des troubles anxieux ou liés au stress, notamment post-traumatiques.

¹ Kamyra J. 1962, Kamyra J. 1971, Hardt 1978, Sterman 1978

² Sterman, 2000. Tan et al., 2009. Baehr, Rosenfeld, & Baehr, 1997. Hammond, 2005. Paquette, Beaugregard Beaulieu-Prévost, 2009. Peniston & Kulkosky, 1989. Sokhadze, Cannon, & Trudeau, 2008. Bartholdy, Musiat, Campbell, & Schmidt, 2013. Schmidt & Martin, 2016. Fox, Tharp, & Fox, 2005. Arns, de Ridder, Strehl, Breteler, & Coenen, 2009. Gevensleben et al., 2009. Lofthouse, McBurnett, Arnold, & Hurt, 2011. Moore, 2000. Hammond, 2005. Fisher & others, 2010. Lande, Williams, Francis, Graghani, & Morin, 2010.



Le neurofeedback constitue une alternative thérapeutique prometteuse majeure. Contrairement aux traitements de type médicamenteux, aux stimulations magnétiques transcrâniennes ou aux thérapies par électro-convulsion encore fréquemment utilisées, cette méthode est non invasive et totalement indolore.

Outre l'intérêt majeur que représente le neurofeedback au niveau clinique, cette technique a également démontré son efficacité chez les sujets sains, notamment dans le domaine dit « d'optimisation des performances ».

De nombreux travaux de recherche rapportent un effet positif de séances de neurofeedback sur certaines fonctions cognitives, notamment la capacité d'imagerie mentale (capacité à se représenter une situation), la mémoire de travail (capacité de retenir des informations à court terme pour réaliser des opérations cognitives), la focalisation attentionnelle (concentration).

Le corpus de données scientifiques sur l'évaluation du neurofeedback souligne son efficacité tant dans le traitement de symptômes attentionnels que de symptômes anxieux.

Cette technologie apparaît comme une alternative aux traitements médicamenteux pour la prévention et la gestion du stress et de l'anxiété.





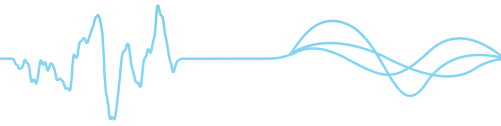
III. **MELOMIND**, UNE SOLUTION DE NEUROFEEDBACK NON INVASIVE POUR ENTRAÎNER SON CERVEAU

Une solution de neurofeedback non-invasive pour entraîner son cerveau

Melomind est le premier produit de la société myBrain Technologies, qui développe des solutions de neurofeedback pour diverses applications, comme la réduction du stress et la relaxation.



Melomind a été développé par des neuroscientifiques, en collaboration avec l'Institut du Cerveau et de la Moëlle Épineière (ICM), pour permettre à chaque utilisateur d'exercer un contrôle conscient de son activité cérébrale, en apprenant à moduler ses ondes alpha, c'est à dire celles présentes lorsqu'un individu est en état de relaxation ou de méditation.



LES DIFFÉRENTS TYPES D'ONDES¹

En fonction de notre activité, le cerveau, émet cinq types d'ondes naturelles tout au long de notre journée :

Les ondes delta (de 0,5 à 4 Hz) en phase de sommeil profond, sans rêves.

Les ondes thêta (4 à 8 Hz) lorsque nous sommes en phase de relaxation profonde, méditation et installation du sommeil

Les ondes alpha (de 8 à 12.Hz) en phase de relaxation légère ou éveil calme (assis dans son canapé yeux fermés par exemple)

Les ondes bêta (de 12 à 30 Hz), les ondes en période de veille active

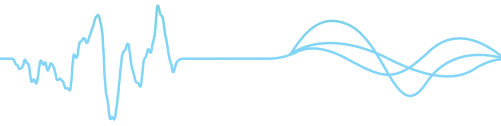
Les ondes gamma (vers 40 Hz) lors d'une activité intellectuelle et mentale (intense)

L'utilisation régulière de *Melomind* améliore sensiblement les fonctions cognitives, permet d'atteindre un niveau de relaxation profonde, avec pour conséquence, de ressentir des bienfaits tels que la réduction du stress et la diminution de ses effets indirects comme l'anxiété, les troubles de l'humeur et de l'attention, la fatigue et la mauvaise qualité de sommeil.

Avec *Melomind*, myBrain Technologies a créé une solution d'entraînement cérébral, facile à utiliser pour le grand public, hors du domaine clinique, avec la même rigueur scientifique que le neurofeedback utilisé en consultation clinique.

- Plus de 30 000 sessions ont été enregistrées, représentant plus de 2 000 utilisateurs.
- Fréquence d'utilisation recommandée :
2/3 séances par semaine
- Durée de séance recommandée : 12 à 15 min

¹ https://www.sciencesetavenir.fr/sante/cerveau-et-psy/le-cerveau-dans-tous-ses-etats_107838



LE DISPOSITIF **MELOMIND**



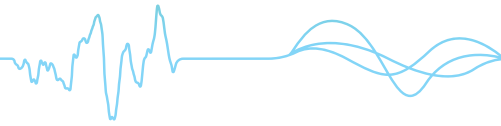
1. casque audio
2. armature permettant de relier les deux électrodes sèches au casque
3. application permettant le traitement des données
4. électrodes textiles situées dans les écouteurs

Conçu suivant la réglementation liée à la certification CE, **Melomind** est composé de deux éléments :

- 1. Un système d'acquisition EEG pour mesurer les activités**, développé en collaboration entre le centre MEG-EEG (ICM) et MyBrain Technologies. Il est conçu pour une utilisation hors du laboratoire. Il se positionne sur la tête de l'utilisateur, de façon simple et rapide, et transmet les signaux EEG mesurés à un dispositif mobile (tablette ou smartphone) via Bluetooth de façon sécurisée.
 - **Un casque audio** permet de délivrer de la musique. **Deux électrodes sèches sont localisées sur les écouteurs**, au niveau des mastoïdes, et servent de référence pour les enregistrements.
 - **Les deux électrodes sèches d'intérêt sont disposées sur les régions pariétales** grâce à une armature plastique, amovible, qui est reliée au casque.
- 2. Une application mobile** qui traite en temps réel les signaux EEG mesurés par le casque et donne un retour sensoriel auditif à l'utilisateur. C'est ce retour sensoriel en temps réel, de la mesure de l'activité cérébrale, qui constitue le neurofeedback, retour sur lequel l'utilisateur doit se concentrer, dans le but de contrôler ultérieurement son activité cérébrale.

Caractéristiques de **Melomind**

- Des algorithmes et un casque propriétaires, protégés par un solide portefeuille de brevets.
- Combinaison des neurosciences cognitives et de la science des données dans un cadre scientifique d'excellence, en partenariat avec l'ICM.
- Une expertise unique sur le marché, depuis l'électronique d'acquisition jusqu'à la plateforme cloud d'analyses personnalisées.



MELOMIND, COMMENT ÇA MARCHE ?

Melomind permet de réaliser des séances auditives de neurofeedback de 6, 12, 30 minutes.

L'utilisateur met le casque, lance l'application mobile. Il est immergé dans un environnement sonore dont l'intensité varie en fonction des ondes alpha qu'il produit. Son objectif est d'améliorer ses fonctions cognitives (relaxation, résilience au stress et à l'anxiété, concentration...) en libérant ses ondes alpha.

Pour y parvenir, l'utilisateur dispose d'un feedback auditif composé de plusieurs séquences musicales d'ambiance :

- des sons environnementaux facilement identifiables et paisibles (une forêt, une cascade, des pas...), pour aider au lâcher prise et donner le sentiment d'un voyage via différents environnements.
- une nappe mélodique, très calme, servant d'indicateur de niveau de relaxation.

Plus l'utilisateur libère ses ondes alpha, plus le volume de la nappe mélodique diminue au profit des sons environnementaux, et plus il s'entraîne à entrer en relaxation profonde.

Cette variation donne à l'utilisateur une image directe, en temps réel, de son état mental associé à la relaxation : il fait varier son niveau de relaxation en temps réel, en synchronie avec le feedback musical. Plus il s'entraîne, plus il devient efficace sur le long terme, dans sa gestion de situations stressantes. La stimulation audio n'entraîne pas directement le cerveau, c'est l'utilisateur lui-même, en exerçant un contrôle sur celui-ci, qui agit sur son propre cerveau.





Les résultats des études internes réalisées par myBrain Technologies reflètent la longue lignée d'études scientifiques sur le neurofeedback.

Enfin, les premiers résultats obtenus avec *Melomind* dans un contexte d'utilisation de la vie réelle (hors laboratoires de recherche) montrent un impact fort du neurofeedback sur l'amélioration de la gestion du stress.

L'utilisateur peut bénéficier d'un nombre important de sessions avec *Melomind*.

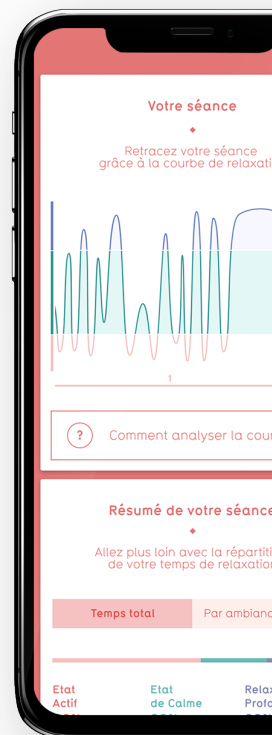
À contrario, les systèmes de neurofeedback utilisés en clinique « non mobiles et utilisant des électrodes humides » proposent des programmes plus courts, de 10 à 20 sessions de neurofeedback, uniquement sur prescription médicale.

À l'image d'un sportif, le but est d'entraîner un muscle spécifique. Les résultats dépendent de la régularité de chacun, la dynamique d'apprentissage du neurofeedback étant propre à chaque utilisateur.



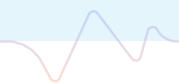
La plateforme d'analyse des résultats personnalisés

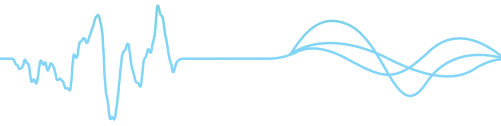
Le programme d'entraînement personnalisé prend en compte les caractéristiques propres à chaque individu. Grâce à des algorithmes d'apprentissage statistiques, la plateforme d'analyse s'adapte aux habitudes de l'utilisateur et suit ses progrès au quotidien, afin de lui proposer des recommandations personnalisées. Une analyse précise des résultats et bénéfices perçus est restituée, permettant de suivre la progression globale et la capacité à maintenir un état mental relaxé.



myBrain Technologies suit les recommandations de la CNIL en matière de gestion des données collectées, en conformité avec le RGPD (Règlement Général pour la Protection des Données).

myBrain Technologies s'engage à utiliser les données recueillies uniquement à des fins de recherche interne, académique et clinique.

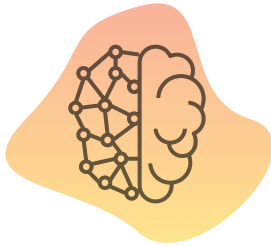




QUELS SONT LES BIENFAITS ATTENDUS DES SÉANCES DE **MELOMIND** ?



Augmentation de la résilience au stress et diminution de ses effets indirects, notamment sur l'anxiété, l'humeur et l'attention. Cela est possible grâce à l'entraînement de *Melomind* ciblant une augmentation de la génération spontanée des ondes alpha.



Amélioration durable de la capacité de relaxation volontaire : une seule session de *Melomind* permet d'augmenter de 30% le sentiment de relaxation.



Restitution d'analyse personnalisée et détaillée des progrès à chaque utilisateur.

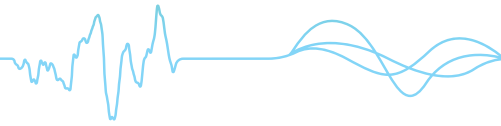


Coaching personnalisé : des algorithmes s'adaptent en continu aux évolutions des séances d'entraînement cérébral.

« Après une période de stress intense, plus rien ne m'a fait envie durant un long moment. J'étais facilement stressée et j'appréhendais le quotidien. Melomind fait partie des solutions qui ont fait la différence pour améliorer ma sensation de bien-être. J'ai retrouvé un bon équilibre, un sentiment de relaxation. J'ai appris à m'écouter et ça fait un bien fou », témoigne Lucie B, 25 ans, utilisatrice de Melomind.

« Il y a quelques années, j'ai eu un très grave accident de moto qui s'est suivi de troubles du sommeil, et d'une grande anxiété. C'est pour cela que j'ai commencé le programme Melomind en mai 2018. J'ai commencé à faire 3 à 4 séances par semaine, et j'avoue que j'ai tout de suite été satisfait et senti de réels bénéfices : plus de problèmes de sommeil, plus de cachets à prendre avant de m'endormir, et meilleure qualité de vie en général. », se réjouit Thierry, dentiste.

« Je suis totalement convaincue par la solution. Melomind me procure le vide complet sans avoir besoin d'un professionnel. Je suis en situation de handicap et je ressens en permanence des douleurs chroniques (...) Melomind m'aide à limiter ma prise d'antalgiques et à me sentir mieux », explique Maryse, utilisatrice de Melomind.



L'EXCELLENCE EN NEUROSCIENCE DE L'INSTITUT DU CERVEAU ET DE LA MOËLLE ÉPINIÈRE AU SERVICE DE **MELOMIND**



Melomind a été développé par myBrain Technologies, **en partenariat avec l'Institut du Cerveau et de la Moëlle Épinière (ICM).**

myBrain Technologies collabore avec la plateforme de neuro-imagerie – CENIR EEG/MEG et l'équipe ARAMIS Lab – Brain Data Science, qui permet :

- un accès à la plateforme de neuro-imagerie CENIR EEG/MEG,
- la comparaison de technologies, à celles traditionnellement utilisées dans la recherche académique,
- l'évaluation de l'efficacité des technologies de myBrain Technologies dans le cadre d'études neuroscientifiques soutenues par le CNRS,
- le développement d'algorithmes pour l'analyse cérébrale.





LE CONSEIL SCIENTIFIQUE

myBrain Technologies travaille étroitement avec un réseau de scientifiques et de praticiens de santé, pour faire évoluer la technologie et l'utilisation clinique de *Melomind*.



P^r Jean-Gabriel Ganascia PhD

Professor of AI – Lips6 Sorbonne University
Head of ethical committee CNRS
Writer of 10 books on AI & cognition



P^r Thomas Similowski, PhD, Md

Head of the Pulmonology and Reanimation Department
Pitié-Salpêtrière Hospital.
Head of Experimental and clinical respiratory neurophysiology UPMC



P^r Sylvain Baillet PhD

Head of Mc Connel Institute – McGill University
Professor of Neurology and Neurosurgery
Former head of the Brain Imaging Lab – CNR



D^r Guillaume Dumas PhD

Expert of embodied and reciprocal Nature of human cognition



D^r Nathalie George PhD

Expert of social and Affective Neuroscience



D^r Mario Chavez PhD

Expert of brain dynamics analysis



P^r Philippe Fossati, PhD, Md

Head of the team “CONTROL-INTEROCEPTION-ATTENTION”
Brain & Spine Institute
Full professor of Psychiatry at the Pitié-Salpêtrière hospital

Melomind : des récompenses internationales



JANUS 2018 DE LA SANTÉ

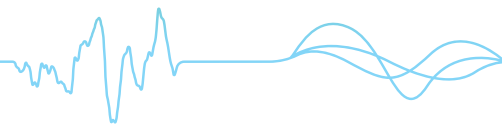


OBSERVEUR DU DESIGN

LABEL 2019



INNOVATION 2030 CONCOURS MONDIAL D'INNOVATION



IV. ÉVALUATION DE LA SOLUTION **MELOMIND™**

La solution *Melomind* se base sur trois composantes principales. D'abord, l'acquisition de l'activité électrique cérébrale. Deuxièmement, l'identification du neuro-marqueur de l'activité cérébrale lié à l'état de la relaxation. Enfin, l'amélioration de la capacité d'engagement du neuro-marqueur.

ÉTUDE 1 : QUALITÉ DES SIGNAUX DE **MELOMIND™**

Afin de valider la qualité du signal issu de *Melomind*, nous avons opté pour une double approche : 1) nous avons comparé l'EEG individuel enregistré avec *Melomind* à celui d'un système EEG standard communément utilisé (ActiCap™ avec des électrodes humides actives), dans le cadre de tâches de repos, de paradigmes « oddball » (ou stimulus discordant, P300) et de potentiels visuels évoqués (SSVEP) ; 2) nous avons implémenté un algorithme de contrôle de qualité (QC), fonctionnant en temps-réel et basé sur un classificateur par apprentissage statistique, pour détecter le niveau de contamination des données EEG acquises avec *Melomind*.

Concernant la première approche, nous avons mis en évidence de fortes similitudes (voir Figure 1) par différentes analyses de corrélation, entre les caractéristiques extraites des deux systèmes EEG. Ainsi, la similarité moyenne entre les ondes alpha au repos s'élève à 88% ; pour les ondes P300 elle est de 99% et enfin de 94% pour les potentiels visuels.

Quant à la seconde approche, nous avons prouvé que le QC est capable de distinguer efficacement et en temps-réel des données contaminées par divers niveaux de bruit avec une précision moyenne de 90% en comparaison à une labélisation visuelle réalisé par des experts en électrophysiologie.

Nous concluons que *Melomind* est une solution abordable qui permet d'évaluer de façon fiable l'EEG humain au repos et pendant des tâches cognitives, ouvrant ainsi la voie à une utilisation dans les études neuroscientifiques et les interfaces cerveau-machine.

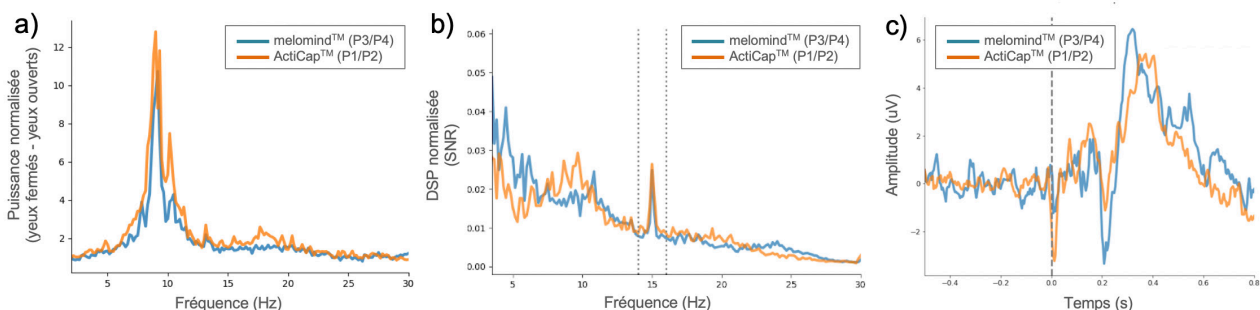


Figure 1 : Représentation de la similarité des signaux EEG de Melomind avec un système standard ActiCap™. a) spectre des signaux EEG au repos b) spectre pendant des stimuli visuels évoquant des potentiels EEG à 15 Hz et c) amplitude des ondes P300 en réponse à des tâches visuelles.



ÉTUDE 2 : RECHERCHES SUR DES NEURO-MARQUEURS DE RELAXATION

Nous avons enregistré l'activité EEG de 30 participants alors qu'ils étaient confrontés à un état de relaxation active (impliquant une tâche de relaxation autogénique et donc un effort pour atteindre la relaxation) puis passive. Une phase de repos a été incluse au début et à la fin du protocole (voir Figure 2).

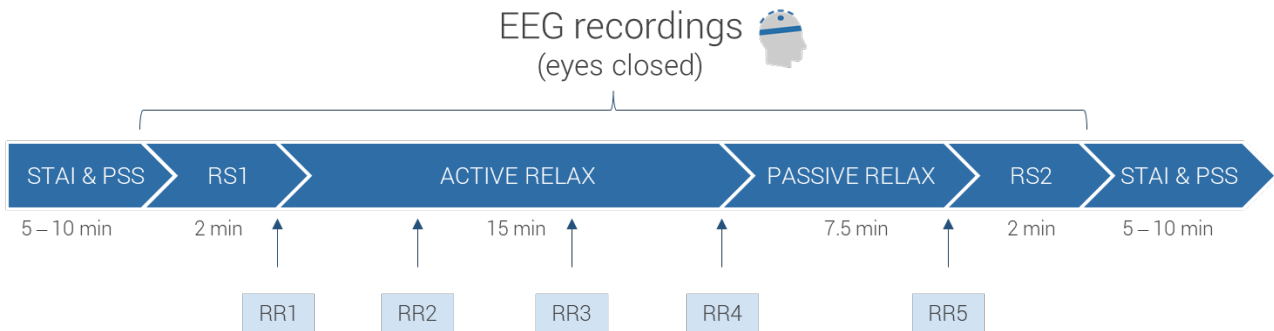


Figure 2 : Description du protocole

La puissance dans la bande la plus haute de l'alpha augmentait entre la phase de repos avant et après la phase globale de relaxation de 34%, tandis que les participants rapportaient une diminution de leur niveau d'anxiété de 14%. Nous avons aussi observé que la puissance dans les bandes thêta et dans les deux sous-bandes de l'alpha diminuait pendant la relaxation active et passive par rapport à l'état de repos.

L'étude du lien entre les paramètres subjectifs et physiologiques ont révélé d'une part, une corrélation entre le niveau d'anxiété perçu et la puissance de l'alpha bas au repos, et d'autre part, que la dynamique d'évolution de la puissance alpha haut pendant l'exercice de relaxation était corrélée à la dynamique du niveau de relaxation ressenti.

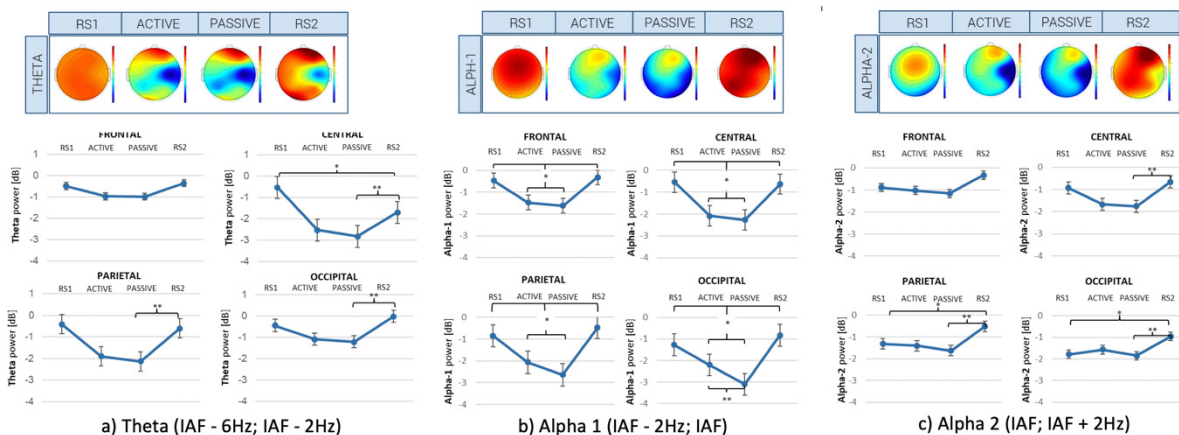
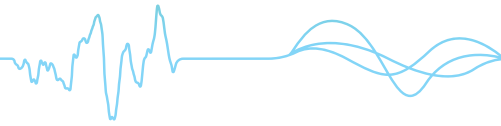


Figure 3 : Puissances dans des différences bandes EEG pendant les phases de repos et relaxation



ÉTUDE 3 : MYBRAIN TECHNOLOGIES PRÉSENTE LES RÉSULTATS POSITIFS DE L'ÉTUDE NEURORELAX AVEC MELOMIND, SA SOLUTION DE NEUROFEEDBACK POUR AMÉLIORER LA GESTION DU STRESS

- **Apprentissage significatif de la génération des ondes cérébrales engagées dans les processus de la relaxation**

- **Bénéfices électrophysiologiques et ressentis liés à l'entraînement par neurofeedback**

L'étude clinique Neurorelax, longitudinale, randomisée en double aveugle est composée d'un groupe qui effectue l'entraînement avec le vrai neurofeedback (NF) de melomind, et d'un second groupe dit « mock neurofeedback » ou placebo qui effectue des entraînements sur la base de faux neurofeedback réalistes. L'étude a été réalisée sur 34 sujets dans deux contextes expérimentaux : le premier « Supervisé » en laboratoire, le second « Semi-supervisé » en entreprise.

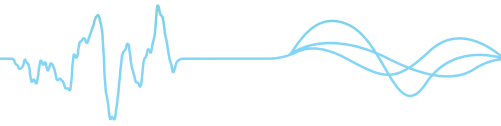
L'objectif principal de l'étude Neurorelax était de caractériser les effets du neurofeedback à long terme, analysé sous deux angles : la performance de l'apprentissage et les bénéfices d'abord électro-physiologiques (modifications des réponses neuronales), puis **comportementaux** (augmentation du niveau perçu de relaxation). Voici les résultats principaux :

1 – Évaluation de l'apprentissage (à travers les sessions d'entraînement)

Neurorelax montre que les sujets qui ont pratiqué du « vrai NF » ont pu augmenter l'indice basé sur les ondes cérébrales alpha significativement en comparaison avec le groupe placebo. Cet apprentissage positif se retrouve dans les deux contextes, Supervisé ($p < 0,05$) et Semi-supervisé ($p < 0,001$), montrant ainsi la réalisabilité de cet effet et la robustesse de la procédure de NF dans différents contextes d'utilisation, dans une fenêtre temps optimale d'apprentissage. Les résultats majeurs pour cette première partie de l'étude valident **la possibilité d'effectuer du neurofeedback à partir d'enregistrements par dispositif EEG mobile réduit à 2 électrodes sèches (Melomind).**

2 – Évaluation des bénéfices du neurofeedback avec Melomind (en dehors des sessions d'entraînement)

Afin d'évaluer les bénéfices du NF, l'étude a mesuré l'impact de cet apprentissage sur l'activité alpha basale en dehors des sessions d'entraînements. Une augmentation significative du niveau d'ondes alpha a été constatée uniquement chez les participants ayant réalisé le vrai NF. Ce résultat a été observé dans les deux contextes expérimentaux Semi-supervisé ($p < 0,015$) et Supervisé ($p < 0,027$). **Neurorelax montre des bénéfices au niveau électro-physiologique, avec une augmentation significative du niveau d'ondes alpha au repos, via la pratique du neurofeedback. Du point de vue perceptif, une augmentation significative du niveau de relaxation ressenti après l'entraînement du NF a été montrée dans les deux contextes expérimentaux, avec 28% dans le contexte Semi-supervisé et 10% pour le contexte Supervisé.**



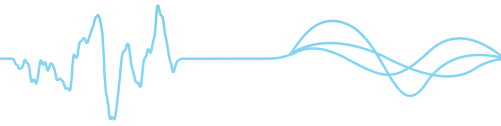
« Cette première phase d'enregistrements et d'analyses de Neurorelax, montre des résultats très encourageants qui permettent d'ouvrir des perspectives à l'utilisation du neurofeedback à électrodes sèches, dans un contexte de vie réelle. »

Dr Nathalie George, Directrice de Recherche CNRS à l'ICM

« Les résultats obtenus dans cette première phase de Neurorelax marquent le franchissement d'une étape importante pour MyBrain Technologies. Nous montrons aujourd'hui, sur la base de preuves scientifiques, que Melomind, notre solution d'entraînement cérébral a le potentiel pour constituer une alternative aux solutions existantes qui visent à améliorer la gestion des troubles liés au stress ».

Yohan Attal, CEO & Co-fondateur de MyBrain

La prolongation de l'étude Neurorelax va se dérouler en 2020 à l'ICM.



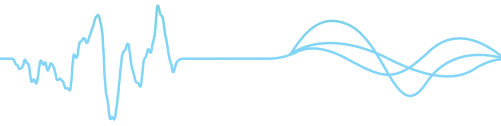
V. MYBRAIN TECHNOLOGIES

myBrain a été co-crée en 2014, par Yohan Attal, PhD, neuroscientifique, pour développer des solutions neurotechnologies d'entraînement, voire de rééducation des sujets présentant certaines pathologies.

myBrain se distingue par son positionnement unique grâce à un contrôle total de la chaîne qui inclut la recherche, la conception du matériel, la suite logicielle, l'ensemble étant protégé par une solide propriété intellectuelle et industrielle,

La société a développé une stratégie «multi-marqueurs» en vue de traiter un vaste domaine de mécanismes cognitifs et de construire une base de données sur le cerveau et une bibliothèque de neuromarqueurs, inégalée à ce jour en termes de variété et de quantité.

myBrain Technologies compte 31 personnes, une équipe qui combine expertise en neurosciences cognitives, ingénierie des dispositifs basés sur l'EEG et analyse intelligente des données. Cette pluridisciplinarité permet d'offrir une grande variété de solutions (surveillance, diagnostic, prévention, neurofeedback, etc.), à travers diverses applications (relaxation, gestion des émotions, respiration).



L'ÉQUIPE DE DIRECTION DE MYBRAIN TECHNOLOGIES



Dr Yohan Attal – Co-fondateur et CEO

Docteur en imagerie cérébrale et traitement du signal de la Faculté des Sciences d'Orsay à l'Université de Paris XI, Yohan s'appuie à présent sur son expertise scientifique et entrepreneuriale pour amener les dernières découvertes en neurosciences sur le marché mondial.

Pendant plusieurs années, il a été chercheur à l'Institut du Cerveau et de la Moëlle Épineière à Paris (ICM). Ses travaux portent principalement sur les AVC et les processus de mémoire ainsi que les maladies associées comme la maladie d'Alzheimer, et s'appuient sur les méthodes d'imagerie cérébrale de l'EEG, la MEG¹ et l'IRM².



Julien Fizman – Co-fondateur et Directeur Commercial

Titulaire d'un Master en Management de l'innovation et des technologies de l'Université La Sorbonne-Panthéon (Paris 1), Julien Fizman est doté d'une première expérience entrepreneuriale dans les NTIC. Il a contribué à l'organisation d'événements technologiques tels que Tedx Panthéon-Sorbonne ou Les Mardis de l'innovation. Il a également coaché des start-ups au sein de plusieurs accélérateurs d'entreprises à Paris comme Agoranov et le Centquatre-Paris, avant de prendre part à l'aventure myBrain Technologies.



Estelle Eulriet – CTO

Autodidacte en informatique, issue de la culture Open Source, membre de Comités d'Agrément au financement de Scientipôle Initiative pendant plusieurs années, Estelle Eulriet a réalisé de nombreux projets IT pour des startups ou des grands comptes. Elle a évalué et accompagné plusieurs start-ups, et mené plusieurs projets entrepreneuriaux avant de rejoindre myBrain Technologies.



Sophie Duffaure – Directrice Qualité & Affaires Réglementaires

Diplômée d'Arts et Métiers Paritech – École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, Sophie Duffaure est également titulaire d'une thèse « Mise en place d'une démarche qualité au sein d'une start-up, développant des objets connectés (software, hardware) dans le domaine de la santé et du bien-être », et d'un Master en biologie moléculaire de l'UPMC. Spécialiste du secteur de la santé où elle a exercé au sein de Sanofi et à l'ICM, elle a rejoint myBrain pour développer l'activité Qualité et Affaires Réglementaires.

1 Magnétoencéphalographie

2 Imagerie par résonance magnétique