

Exploring the Role of the Heart in Human Performance

Volume 2

SCIENCE of the HEART

An overview of research conducted by HeartMath Institute

LA SCIENCE DU CŒUR

Explorer le rôle du cœur dans la performance humaine Volume 2

Rédigé par Rollin McCraty, Ph.D.

Directeur de la recherche, Centre de recherche HeartMath

Téléphone : (831) 338-8500

Courriel : info@heartmath.org

Visitez notre site web à l'adresse <https://www.heartmath.org>

Publié par : HeartMath Institute

Institut HeartMath

14700 West Park Ave.

Boîte postale 1463

Boulder Creek, CA 95006

Distribué aux États-Unis par l'Institut HeartMath

Copyright © 2015 par l'Institut HeartMath

Conception de la couverture et de la mise en page par Sandy Royall

Volume 1 2001

Volume 2 2015

ISBN 978-1-5136-0636-1 Livre broché

Tous droits réservés. Aucune partie de cet ouvrage ne peut être traduite ou reproduite sous quelque forme que ce soit sans l'autorisation écrite de l'Institut HeartMath.

HeartMath®, Freeze Frame®, Heart Lock-In®, Cut-Thru®, Inner Quality Management® (IQM) sont des marques déposées de HeartMath Institute.

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Première impression, novembre 2015

Table des matières

À propos de l'Institut HeartMath	iii
Introduction	1
Chapitre 1 : Communication cœur-cerveau	3
Chapitre 2 : Résilience, stress et émotions	8
Chapitre 3 : Variabilité de la fréquence cardiaque : un indicateur de la capacité d'autorégulation, Fonction autonome et santé	13
Chapitre 4 : Cohérence	24
Chapitre 5 : Établissement d'une nouvelle base de référence	29
Chapitre 6 : Communication énergétique	36
Chapitre 7 : Recherche sur l'intuition : Cohérence et rôle surprenant du cœur	45
Chapitre 8 : Études sur les résultats en matière de santé	53
Chapitre 9 : Études des résultats en éducation	66
Chapitre 10 : Cohérence sociale : Études des résultats dans les organisations	81
Chapitre 11 : Recherche sur la cohérence globale : Interconnexion homme-terre	89
Bibliographie	100

À propos de l'Institut HeartMath

L'Institut HeartMath (HMI) est une organisation de recherche et d'éducation innovante à but non lucratif qui fournit des outils et des techniques d'autorégulation mentale et émotionnelle simples et conviviaux que les personnes de tous âges et de toutes cultures peuvent utiliser sur le moment pour soulager le stress et atteindre des niveaux supérieurs d'équilibre personnel, de stabilité, de créativité, de perspicacité intuitive et d'épanouissement.

Les recherches menées par HMI ont jeté les bases de programmes de formation dispensés dans le monde entier à des populations très diverses, notamment de grandes entreprises, des organismes gouvernementaux et de services sociaux, toutes les branches des forces armées, des établissements scolaires et universitaires, des hôpitaux et un large éventail de professionnels de la santé. Les outils et technologies développés par HMI offrent l'espoir de solutions nouvelles et efficaces aux nombreux problèmes complexes auxquels la société est actuellement confrontée, en commençant par le rétablissement de l'équilibre et l'optimisation du potentiel de chacun.

chacun de nous.

Mission de l'Institut HeartMath (HMI)

La mission de l'Institut HeartMath est d'aider chacun à harmoniser ses systèmes physique, mental et émotionnel avec l'intuition de son cœur. Ce cheminement ouvre la voie à un épanouissement personnel, permettant à chacun de choisir la voie de l'amour et de la manifester par une bienveillance sincère envers soi-même, autrui et la planète Terre.

Introduction

De nouvelles recherches montrent que le cœur humain est bien plus qu'une pompe efficace qui assure la survie.

Nos recherches suggèrent que le cœur est aussi une porte d'accès à une source de sagesse et d'intelligence sur laquelle nous pouvons nous appuyer pour vivre avec plus d'équilibre, une plus grande créativité et une intuition accrue. Tous ces éléments sont importants pour améliorer notre efficacité personnelle, notre santé et nos relations, et nous permettent d'atteindre un plus grand épanouissement.

Cet aperçu explorera des aspects fascinants de la cardiologie, dont une grande partie reste encore relativement méconnue en dehors des domaines de la psychophysiologie et de la neurocardiologie. Nous mettrons en lumière les recherches qui font le lien entre la cardiologie et le système HeartMath, un ensemble de compétences hautement pratiques et fondées sur la recherche.

Le cœur est considéré depuis des siècles comme la source des émotions, du courage et de la sagesse. Depuis plus de 25 ans, on considère que le cœur est la source des émotions, du courage et de la sagesse.

Depuis des années, le Centre de recherche de l'Institut HeartMath explore les mécanismes physiologiques de la communication entre le cœur et le cerveau, ainsi que l'influence de l'activité cardiaque sur nos perceptions, nos émotions, notre intuition et notre santé. Dès nos débuts, nous nous sommes interrogés, entre autres, sur les raisons pour lesquelles les sensations d'amour et d'autres émotions régénératrices, ainsi que le chagrin d'amour, se manifestent physiquement au niveau du cœur. Au début des années 1990, nous avons été parmi les premiers à mener des recherches portant non seulement sur l'impact des émotions stressantes sur l'activité du système nerveux autonome (SNA) et des systèmes hormonal et immunitaire, mais aussi sur les effets d'émotions telles que la gratitude, la compassion et l'attention portée aux autres. Au fil des ans, nous avons mené de nombreuses études utilisant diverses mesures physiologiques, comme l'EEG (ondes cérébrales), la conductance cutanée, l'ECG (activité cardiaque), la pression artérielle et les taux d'hormones. Cependant, la variabilité de la fréquence cardiaque, ou rythme cardiaque, s'est toujours révélée être l'indicateur le plus dynamique et le plus révélateur des états émotionnels et, par conséquent, du stress et des processus cognitifs en cours. Il est devenu évident que les émotions stressantes ou épuisantes, telles que la frustration et le sentiment d'être submergé, entraînent une augmentation des perturbations dans les centres cérébraux supérieurs et le système nerveux autonome, ce qui se reflète dans le rythme cardiaque et affecte négativement le fonctionnement de la quasi-totalité des systèmes de l'organisme. Ceci a permis d'approfondir notre compréhension des voies de communication neuronales et autres entre le cœur et le cerveau. Nous avons également observé que le cœur semblait agir de manière autonome et pouvait influencer significativement notre perception et notre réaction dans nos interactions quotidiennes. En résumé, il est apparu que le cœur pouvait affecter notre conscience, nos perceptions et notre intelligence. De nombreuses études ont depuis démontré que la cohérence cardiaque est un état physiologique optimal, associé à une amélioration des fonctions cognitives, de la capacité d'autorégulation, de la stabilité émotionnelle et de la résilience.

Nous comprenons désormais beaucoup mieux, d'un point de vue scientifique, nombre de nos questions initiales, ce qui explique comment et pourquoi l'activité cardiaque influence la clarté mentale, la créativité, l'équilibre émotionnel, l'intuition et l'efficacité personnelle. Nos recherches, ainsi que celles d'autres équipes, indiquent que le cœur est bien plus qu'une simple pompe. Il s'agit en réalité d'un organe extrêmement complexe.

Le cerveau, véritable centre de traitement de l'information doté de son propre fonctionnement cérébral, est souvent appelé « cerveau cardiaque ». Il communique avec le cerveau crânien et l'influence via le système nerveux, le système hormonal et d'autres voies. Ces influences affectent le fonctionnement cérébral et la plupart des organes vitaux, et jouent un rôle important dans notre bien-être mental et émotionnel ainsi que dans la qualité de notre vie.

Ces dernières années, nous avons mené plusieurs études qui ont exploré des sujets tels que l'électrophysiologie de l'intuition et la mesure dans laquelle le champ magnétique du cœur, qui rayonne à l'extérieur du corps, véhicule des informations qui affectent d'autres personnes, voire nos animaux de compagnie, et relie les individus de manière surprenante.

Nous avons également lancé l'Initiative pour la cohérence mondiale (GCI), qui explore l'interconnexion de l'humanité avec les champs magnétiques terrestres.

Cet aperçu présente les principaux résultats de nos recherches et le rôle fascinant et essentiel que joue le cœur dans notre cohérence personnelle, ainsi que les changements positifs observés au niveau de la santé, des fonctions mentales, de la perception, du bien-être et du niveau d'énergie grâce à la pratique des techniques HeartMath. La pratique de ces techniques accroît la cohérence cardiaque et la capacité à réguler ses émotions grâce à une référence intérieure plus intuitive, intelligente et équilibrée. Cet aperçu explique également comment la cohérence se reflète dans notre physiologie et peut être mesurée objectivement.

La discussion s'étend ensuite de la cohérence physiologique à la cohérence dans le contexte familial, professionnel et communautaire. L'ouvrage « Science du Cœur » conclut en affirmant que le fait d'être responsable de sa propre cohérence et de l'accroître améliore non seulement la santé et le bien-être individuels, mais contribue également à l'équilibre du champ magnétique terrestre. Il est postulé que l'augmentation du nombre de personnes qui contribuent à l'énergie cohérente du champ global renforce et stabilise les boucles de rétroaction bénéfiques entre les êtres humains et le champ magnétique terrestre.

CHAPITRE 1

Communication cœur-cerveau

Traditionnellement, l'étude des voies de communication entre la tête et le cœur a été abordée sous l'angle suivant :

Cette perspective, assez unilatérale, mettait l'accent sur les réponses du cœur aux commandes du cerveau. Or, nous savons désormais que la communication entre le cœur et le cerveau est en réalité un dialogue dynamique, continu et bidirectionnel, chaque organe influençant constamment le fonctionnement de l'autre. Les recherches ont démontré que le cœur communique avec le cerveau de quatre manières principales : neurologiquement (par la transmission d'influx nerveux), biochimiquement (via les hormones et les neurotransmetteurs), biophysiquement (par les ondes de pression) et énergétiquement (par les interactions du champ électromagnétique). La communication par tous ces moyens affecte significativement l'activité cérébrale. De plus, nos recherches montrent que les messages envoyés par le cœur au cerveau peuvent également influencer les performances.

Le cœur communique avec le cerveau et le corps de quatre manières :

- Communication neurologique (système nerveux)
- Communication biochimique (hormones)
- Communication biophysique (onde de pouls)
- Communication énergétique (champs électromagnétiques)

John et Beatrice Lacey comptent parmi les premiers chercheurs en psychophysiologie à étudier les interactions entre le cœur et le cerveau. Au cours de vingt années de recherche, entre les années 1960 et 1970, ils ont observé que le cœur communique avec le cerveau de manière à influencer considérablement notre perception du monde et nos réactions face à celui-ci.

Selon le physiologiste et chercheur Walter Bradford Cannon, lorsque nous sommes excités, la partie mobilisatrice du système nerveux (sympathique) nous prépare à la réaction de lutte ou de fuite, ce qui se traduit par une accélération du rythme cardiaque. À l'inverse, dans des moments plus calmes, la partie apaisante du système nerveux (parasympathique) nous calme et ralentit le rythme cardiaque. Cannon pensait que le système nerveux autonome et toutes les réponses physiologiques qui y sont associées agissaient de concert avec la réponse du cerveau à tout stimulus ou défi donné.

Vraisemblablement, tous nos systèmes internes s'activent simultanément lorsque nous sommes excités et que nous nous calmons ensemble.

Au repos, le cerveau contrôle l'ensemble du processus.

Cannon a également introduit le concept d'homéostasie. Depuis lors, l'étude de la physiologie repose sur le principe que toutes les cellules, tous les tissus et tous les organes tendent à maintenir un état d'équilibre stable et constant. Cependant, l'avènement des technologies de traitement du signal, capables d'acquérir des données continues sur des processus physiologiques tels que la fréquence cardiaque, la pression artérielle et l'activité nerveuse, a mis en évidence la complexité et la non-linéarité des variations des processus biologiques, même dans des conditions dites d'équilibre. Ces observations ont permis de comprendre qu'un fonctionnement optimal et sain résulte d'interactions continues, dynamiques et bidirectionnelles entre de multiples systèmes de contrôle neuronaux, hormonaux et mécaniques, tant au niveau local que central. Ces systèmes de régulation physiologiques et psychologiques, dynamiques et interconnectés, ne sont jamais véritablement au repos et ne sont jamais statiques.

Par exemple, nous savons désormais que le rythme cardiaque normal au repos est très variable, contrairement à l'idée largement répandue pendant de nombreuses années selon laquelle il était monotone et régulier. Ce point sera abordé plus en détail dans la section consacrée à la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC).

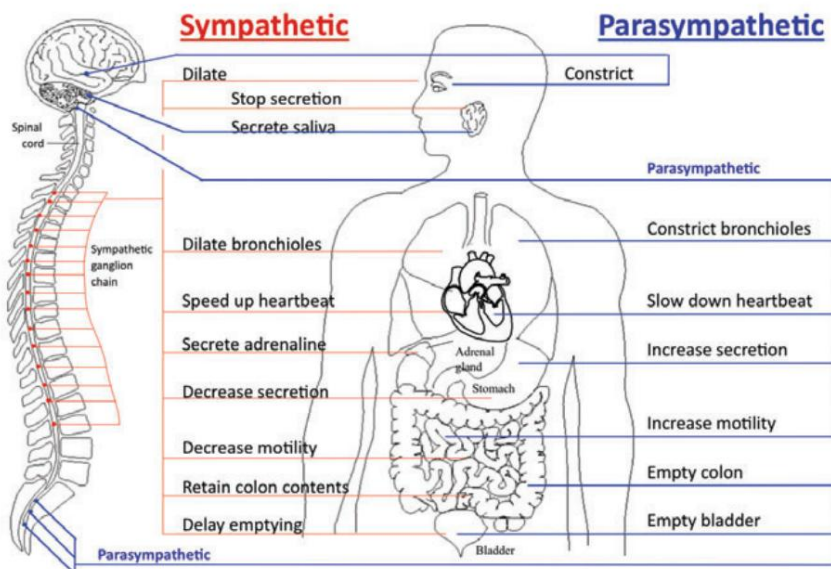


Figure 1.1 Innervation des principaux organes par le système nerveux autonome (SNA). Les fibres parasympathiques se trouvent principalement dans les nerfs vagues, mais certaines, qui régulent les organes sous-diaphragmatiques, transitent par la moelle épinière. Les fibres sympathiques transitent également par la moelle épinière. De nombreux problèmes de santé peuvent être dus, en partie, à un dysfonctionnement du SNA. Les émotions peuvent influencer l'activité des deux branches du SNA. Par exemple, la colère provoque une augmentation de l'activité sympathique, tandis que de nombreuses techniques de relaxation augmentent l'activité parasympathique.

Les Lacey ont constaté que le modèle proposé par Cannon ne correspondait que partiellement au comportement physiologique réel. Au fil de leurs recherches, ils ont découvert que le cœur, en particulier, semblait obéir à une logique propre, divergeant fréquemment de l'activité du système nerveux autonome. Le cœur se comportait comme s'il possédait une volonté propre. De plus, il semblait envoyer au cerveau des messages significatifs que ce dernier non seulement comprenait, mais auxquels il obéissait. Plus intrigant encore, ces messages semblaient pouvoir influencer les perceptions, le comportement et les performances d'une personne. Les Lacey ont identifié une voie neuronale et un mécanisme par lesquels les informations transmises par le cœur au cerveau pouvaient inhiber ou faciliter l'activité électrique cérébrale. Puis, en 1974, des chercheurs français ont stimulé le nerf vague (qui transmet de nombreux signaux du cœur au cerveau) chez des chats et ont constaté que la réponse électrique du cerveau était réduite de moitié environ.[1] Ceci suggérait que le cœur et le système nerveux n'étaient pas liés.

Il s'agissait simplement de suivre les instructions du cerveau, comme le pensait Cannon. En réalité, le système nerveux autonome et la communication entre le cœur et le cerveau étaient...

C'était beaucoup plus complexe, et le cœur semblait avoir sa propre logique et agir indépendamment des signaux envoyés par le cerveau.

Alors que les recherches de Lacey se concentraient sur l'activité se déroulant au cours d'un seul cycle cardiaque, elles ont également confirmé que l'activité cardiovasculaire influence la perception et les performances cognitives, mais certaines incohérences subsistaient dans les résultats. Ces incohérences ont été résolues en Allemagne par Velden et Wölk, qui ont démontré par la suite que les performances cognitives fluctuaient à un rythme d'environ 10 hertz tout au long du cycle cardiaque. Ils ont montré que la modulation de la fonction corticale résultait d'une ascendance...

les entrées cardiovasculaires sur les neurones du thalamus synchronisent globalement l'activité corticale.[2, 3] Un aspect important de leurs travaux a été la découverte que

Ce sont le rythme cardiaque et sa stabilité, plutôt que le nombre de décharges neuronales au cours du cycle cardiaque, qui modulent l'activité thalamique et, par conséquent, les fonctions cérébrales globales. De nombreuses études ont depuis démontré que les informations afférentes traitées par le système nerveux cardiaque intrinsèque (axe cœur-cerveau) peuvent influencer l'activité des régions frontocorticales [4-6] et du cortex moteur[7], affectant ainsi des facteurs psychologiques tels que l'attention, la motivation[8], la sensibilité perceptive[9] et le traitement émotionnel[10].

Neurocardiologie : Le cerveau et le cœur

Pendant que les Lacey menaient leurs recherches en psychophysiologie, un petit groupe de cardiologues s'est associé à un groupe de neurophysiologistes et de neuroanatomistes pour explorer des domaines d'intérêt commun. Ceci marqua le début de la nouvelle discipline aujourd'hui appelée neurocardiologie. L'une de leurs premières découvertes fut que le cœur possède un réseau neuronal complexe, suffisamment étendu pour être qualifié de « cerveau du cœur » (Figure 1.2) [11, 12]. Ce système nerveux, également appelé système nerveux cardiaque intrinsèque, est un réseau complexe de ganglions, de neurotransmetteurs, de protéines et de cellules de soutien, semblable à celui du cerveau. Ce circuit neuronal lui permet d'agir indépendamment du cerveau crânien pour apprendre, se souvenir, prendre des décisions et même ressentir. L'activité descendante du cerveau, via les branches sympathique et parasympathique du système nerveux autonome, est intégrée au système nerveux intrinsèque du cœur, de même que les signaux provenant des neurones sensoriels cardiaques qui détectent la pression, la fréquence et le rythme cardiaques, ainsi que les hormones.

L'anatomie et les fonctions du système nerveux cardiaque intrinsèque et ses connexions avec le cerveau ont été largement explorées par les neurocardiologues.[13, 14] En matière de communication cœur-cerveau, il est généralement admis que les voies efférentes (descendantes) du système nerveux autonome participent à la régulation cardiaque. Cependant, on sait moins que la majorité des fibres du nerf vague sont afférentes (ascendantes). De plus, une plus grande partie de

Ces voies neuronales ascendantes sont plus étroitement liées au cœur (et au système cardiovasculaire) qu'à tout autre organe.[15] Cela signifie que le cœur transmet davantage d'informations au cerveau que le cerveau n'en transmet au cœur. Des recherches plus récentes montrent que les interactions neuronales entre le cœur et le cerveau sont plus complexes qu'on ne le pensait. De plus, le système nerveux cardiaque intrinsèque possède des fonctions de mémoire à court et à long terme et peut fonctionner indépendamment de toute commande neuronale centrale.

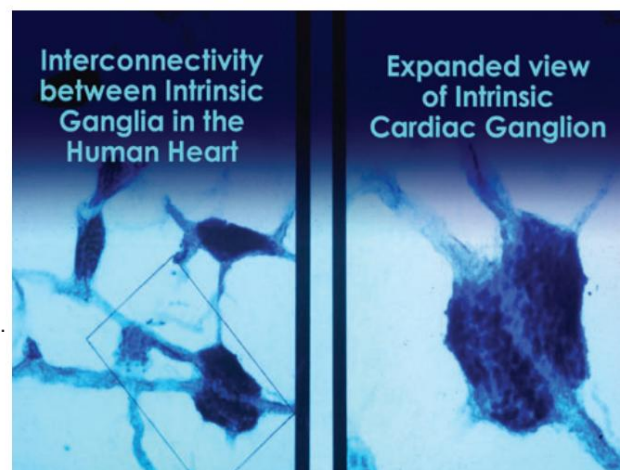


Figure 1.2. Image microscopique des ganglions cardiaques intrinsèques interconnectés du cœur humain. Les structures fines, bleu clair, sont de multiples axones reliant les ganglions.

Avec l'aimable autorisation du Dr J. Andrew Armour.

Une fois l'information traitée par le système nerveux intrinsèque du cœur, les signaux appropriés sont envoyés au nœud sinusal et aux autres tissus cardiaques. Ainsi, dans des conditions physiologiques normales, le système nerveux intrinsèque du cœur joue un rôle important dans la régulation quotidienne de la fonction cardiaque, indépendamment du système nerveux central. Ce système est vital pour le maintien de la stabilité et de l'efficacité cardiovasculaires ; sans lui, le cœur ne peut fonctionner correctement. Les messages nerveux issus du système nerveux intrinsèque cardiaque sont transmis au cerveau par les voies ascendantes de la moelle épinière et des nerfs vagues, puis par le bulbe rachidien, l'hypothalamus, le thalamus et l'amygdale, avant d'atteindre le cortex cérébral [5, 16, 17]. Les voies nerveuses entre le cœur et le cerveau sont illustrées sur la figure 1.3 et les voies afférentes primaires dans le cerveau sur la figure 1.4.

La science du cœur

Si l'existence du système nerveux cardiaque intrinsèque et la complexité de la communication neuronale entre le cœur et le cerveau avaient été connues pendant que les Lacey menaient leurs recherches révolutionnaires, leurs théories et leurs données auraient probablement été acceptées bien plus tôt. Leur intuition, la rigueur de leurs expérimentations et leur courage de suivre les indications des données, même si elles contredisaient les convictions bien ancrées de la communauté scientifique de leur époque, ont été déterminants dans la compréhension du lien cœur-cerveau. Leurs recherches ont joué un rôle important dans...

Leurs travaux visent à élucider les processus physiologiques et psychologiques fondamentaux qui relient le cœur et le cerveau, ainsi que l'esprit et le corps. En 1977, le Dr Francis Waldropin, directeur de l'Institut national de la santé mentale, déclarait dans un article de synthèse consacré aux travaux des Lacey : « Leurs procédures complexes et rigoureuses, associées à leurs théories audacieuses, ont produit des résultats qui ont suscité autant de controverses que d'espoir. À terme, leurs recherches pourraient nous en apprendre beaucoup sur ce qui fait de chacun de nous un être humain complet et suggérer des techniques permettant de rétablir la santé des personnes en souffrance. »

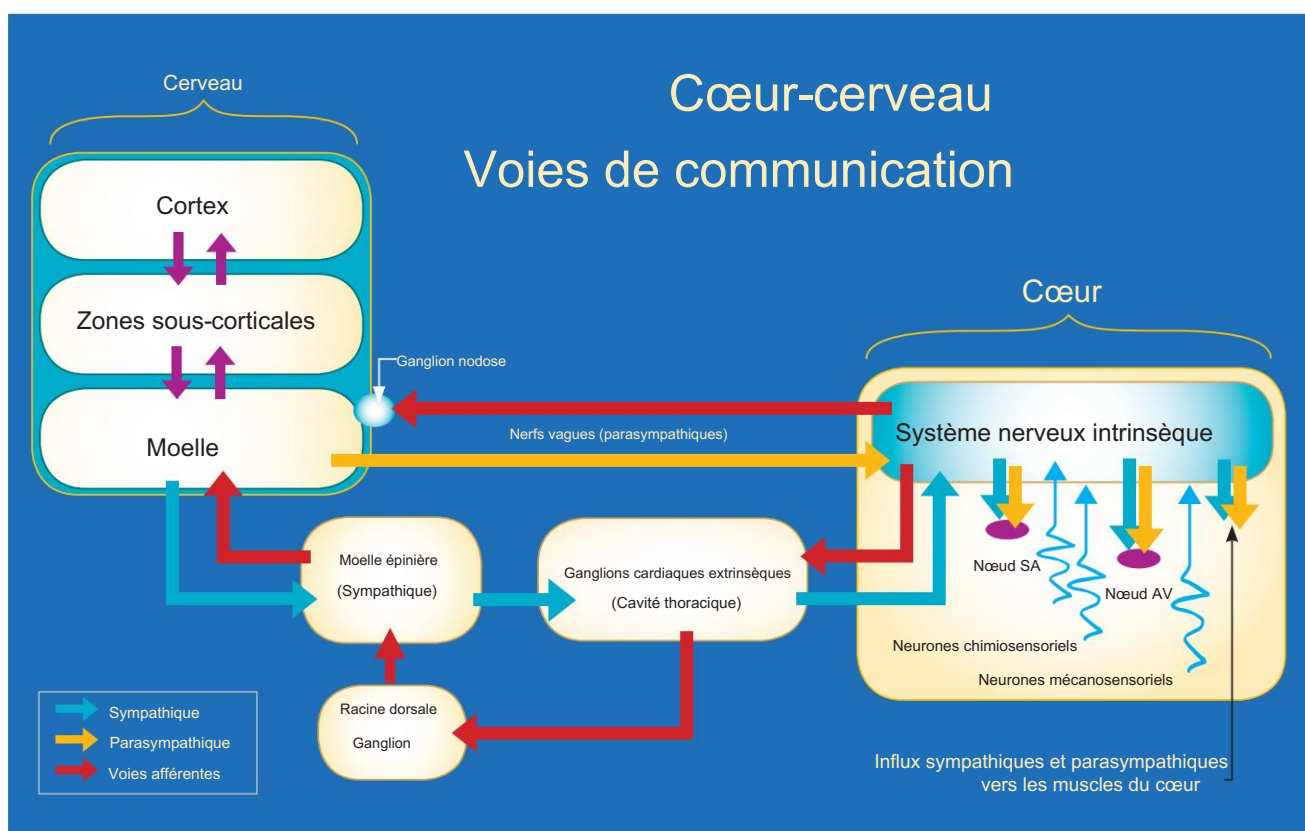


Figure 1.3. Les voies de communication neuronales interagissant entre le cœur et le cerveau sont responsables de la génération de la VRC.

Le système nerveux cardiaque intrinsèque intègre les informations provenant du système nerveux extrinsèque et des neurites sensoriels du cœur. Les ganglions cardiaques extrinsèques, situés dans la cage thoracique, sont connectés aux poumons et à l'œsophage et, indirectement via la moelle épinière, à de nombreux autres organes, dont la peau et les artères. Le nerf vague (parasymphatique) est principalement constitué de fibres afférentes (destinées au cerveau) qui se connectent au bulbe rachidien. Les fibres afférentes sympathiques se connectent d'abord aux ganglions cardiaques extrinsèques (qui constituent également un centre de traitement de l'information nerveuse), puis au ganglion de la racine dorsale et à la moelle épinière. Une fois parvenus au bulbe rachidien, les signaux afférents se dirigent vers les régions sous-corticales (thalamus, amygdale, etc.) puis vers les régions corticales supérieures.

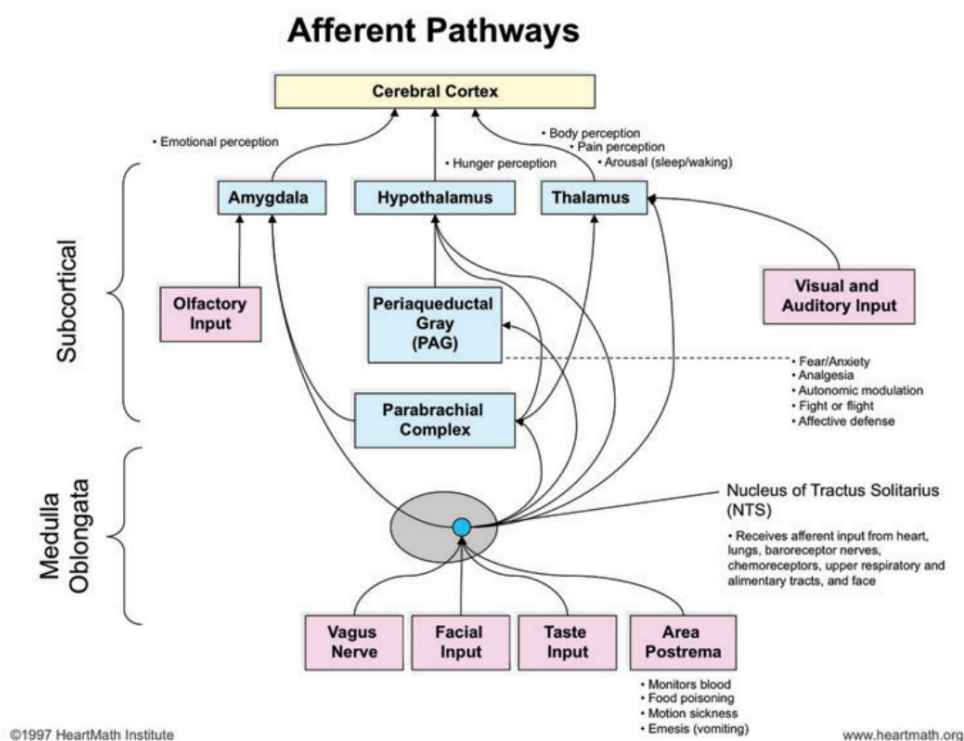


Figure 1.4. Schéma des voies afférentes actuellement connues par lesquelles l'information provenant du cœur et du système cardiovasculaire module l'activité cérébrale. Noter les connexions directes du noyau du tractus solitaire (NTS) à l'amygdale, à l'hypothalamus et au thalamus. Bien que non représentée, il existe également des données suggérant l'existence d'une voie issue du complexe vagal dorsal et se dirigeant directement vers le cortex frontal.

Le cœur en tant que glande hormonale

Outre ses nombreuses interactions neurologiques, le cœur communique également avec le cerveau et le reste du corps sur le plan biochimique, grâce aux hormones qu'il produit.

Bien que le cœur ne soit généralement pas considéré comme une glande endocrine, il fabrique et sécrète en réalité un certain nombre d'hormones et de neurotransmetteurs qui ont un impact considérable sur l'ensemble du corps.

Le cœur a été reclassé comme faisant partie du système hormonal en 1983, suite à la découverte d'une nouvelle hormone produite et sécrétée par les oreillettes. Cette hormone a porté différents noms : facteur natriurétique auriculaire (ANF), peptide natriurétique auriculaire (ANP) et peptide auriculaire. Surnommée « hormone de l'équilibre », elle joue un rôle important dans l'équilibre hydro-électrolytique et contribue à la régulation des vaisseaux sanguins, des reins, des glandes surrénales et de nombreux centres régulateurs du cerveau.[18] Une augmentation du peptide auriculaire inhibe la libération des hormones du stress,[19] et réduit l'activité sympathique.

l'écoulement[20] et semble interagir avec le système immunitaire. [21] Plus intrigant encore, des expériences suggèrent que le peptide auriculaire peut influencer la motivation et le comportement.[22]

On a découvert par la suite que le cœur contient des cellules qui synthétisent et libèrent des catécholamines (noradrénaline, adrénaline et dopamine), des neurotransmetteurs que l'on pensait autrefois produits uniquement par les neurones du cerveau et des ganglions.[23] Plus récemment, on a découvert que le cœur fabrique également et

Le cœur sécrète l'ocytocine, une hormone qui agit comme neurotransmetteur et que l'on appelle communément l'hormone de l'amour ou du lien social. Outre ses fonctions bien connues lors de l'accouchement et de l'allaitement, l'ocytocine intervient également dans la cognition, la tolérance, la confiance, l'amitié et la formation de liens de couple durables. Fait remarquable, les concentrations d'ocytocine produites dans le cœur sont comparables à celles produites dans le cerveau.[24]

CHAPITRE 2

Résilience, stress et émotions

Dès le milieu du siècle dernier, on reconnaissait que le cœur, surmené par des émotions constantes, des influences sociales ou un effort physique excessif et, de ce fait, privé de son repos approprié, souffre de troubles de fonction et devient vulnérable aux maladies.[25]

Un éditorial ancien sur les liens entre le stress et le cœur reconnaissait que chez environ la moitié des patients, des bouleversements émotionnels importants déclenchaient une insuffisance cardiaque. L'activation émotionnelle négative non spécifiée, souvent décrite comme du stress, de la détresse ou un bouleversement, a été associée à diverses pathologies, notamment l'hypertension [26, 27], l'ischémie myocardique silencieuse [28], la mort subite cardiaque [29], les maladies coronariennes [30-32], les arythmies cardiaques [33], les troubles du sommeil [34], le syndrome métabolique [35], le diabète [36, 37], les maladies neurodégénératives [38], la fatigue [39, 40] et de nombreux autres troubles [41]. Il a été démontré que le stress et les émotions négatives aggravent la gravité de la maladie et le pronostic des personnes souffrant de diverses pathologies [42, 43].

D'autre part, il a été démontré que les émotions positives et les compétences efficaces d'autorégulation émotionnelle prolongent la santé et réduisent considérablement la mortalité prématurée[44-49]. D'un point de vue psychophysiologique, les émotions sont au cœur de l'expérience du stress.

Ce sont les sentiments d'anxiété, d'irritation, de frustration, de perte de contrôle et de désespoir que nous ressentons réellement lorsque nous nous décrivons comme stressés.

Qu'il s'agisse d'un petit désagrément ou d'un changement majeur dans la vie, les situations sont vécues comme stressantes dans la mesure où elles déclenchent des émotions telles que l'agacement, l'irritation, l'anxiété et le sentiment d'être submergé.[50]

En substance, le stress est un malaise émotionnel dont l'intensité varie d'une légère agitation à un profond trouble intérieur. Les émotions stressantes peuvent surgir en réaction à des défis ou des événements extérieurs, mais aussi à travers nos dialogues intérieurs et nos attitudes. Les sentiments récurrents d'inquiétude, d'anxiété, de colère, de jugement, de ressentiment, d'impatience, de sentiment d'être dépassé et de doute de soi absorbent souvent une grande partie de notre énergie et ternissent notre quotidien.

De plus, les émotions, bien plus que les pensées seules, activent les changements physiologiques qui constituent la réponse au stress. Nos recherches montrent qu'une activité purement mentale, comme le simple fait de se remémorer une situation passée ayant provoqué de la colère, n'a pas un impact aussi profond sur les processus physiologiques que l'expérience directe de l'émotion associée à ce souvenir. Autrement dit, revivre la colère provoquée par le souvenir a un effet plus important que d'y penser [51, 52]

Résilience et autorégulation émotionnelle

Nos émotions donnent à la vie une richesse et transforment notre expérience consciente en une expérience vécue pleine de sens. Elles déterminent ce qui nous importe et ce qui nous motive. Elles nous relient aux autres et nous donnent le courage d'agir, d'apprécier nos réussites, de protéger et de soutenir ceux que nous aimons, et de faire preuve de compassion et de bienveillance envers ceux qui ont besoin de notre aide. Les émotions nous permettent aussi de ressentir la douleur et le chagrin de la perte. Sans émotions, la vie serait dénuée de sens et de raison d'être.

Les émotions et la résilience sont étroitement liées, car les émotions sont les principaux moteurs de nombreux processus physiologiques clés impliqués dans la régulation énergétique. Nous définissons la résilience comme la capacité à se préparer, à se remettre et à s'adapter face au stress, à l'adversité, aux traumatismes ou aux défis. [53] Par conséquent, la capacité à gérer ses émotions est essentielle au maintien d'une bonne santé, d'un fonctionnement optimal et d'une forte résilience.

Il a été suggéré que la résilience devrait être considérée comme un état plutôt que comme un trait et que...

La résilience d'une personne peut varier au fil du temps en fonction des exigences,

Les circonstances et le niveau de maturité évoluent.[54] Dans nos programmes de formation à la résilience, nous suggérons que la capacité à développer et à maintenir sa résilience est liée à la gestion de soi et à l'utilisation efficace des ressources énergétiques dans quatre domaines : physique, émotionnel, mental et spirituel (Figure 2.1). La résilience physique se traduit essentiellement par la souplesse, l'endurance et la force physiques, tandis que la résilience émotionnelle se traduit par la capacité d'autorégulation, le degré de flexibilité émotionnelle, une attitude positive et des relations de soutien.

La résilience mentale se manifeste par la capacité à maintenir sa concentration et son attention, la flexibilité mentale et l'aptitude à intégrer de multiples points de vue. La résilience spirituelle est généralement associée à l'attachement aux valeurs fondamentales, à l'intuition et à la tolérance envers les valeurs et croyances d'autrui.

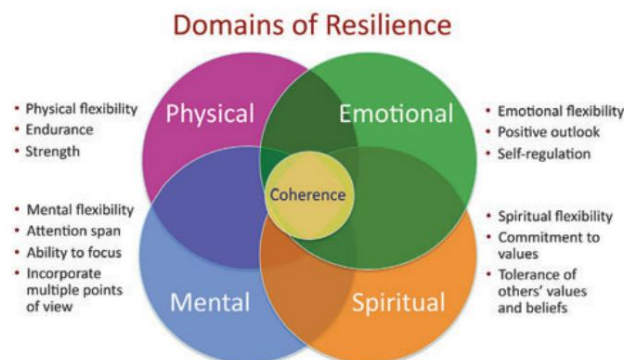


Figure 2.1. Domaines de résilience.

En apprenant des techniques d'autorégulation qui nous permettent de faire basculer notre physiologie vers un état plus cohérent, l'efficacité physiologique accrue et l'alignement des systèmes mentaux et émotionnels accumulent de la résilience (énergie) dans les quatre domaines énergétiques.

Avoir un haut niveau de résilience est important non seulement pour se remettre de situations difficiles, mais aussi pour prévenir les réactions de stress inutiles (frustration, impatience, anxiété), qui entraînent souvent un gaspillage supplémentaire d'énergie et de temps et épuisent nos ressources physiques et psychologiques.

La plupart des gens s'accorderaient à dire que la capacité d'ajuster et d'autoréguler ses réactions et son comportement est primordiale pour construire et maintenir des relations affectueuses et de soutien, et pour répondre efficacement aux exigences de la vie avec calme, constance et intégrité.

La capacité d'adaptation et d'autorégulation est également essentielle à la résilience, à une bonne santé et à une prise de décision efficace. [55] C'est une clé du succès pour vivre une vie empreinte de plus de bienveillance et de compassion dans toutes les relations. Si la capacité d'autorégulation intelligente est suffisamment développée, alors, quelles que soient les inclinations, les expériences passées ou les traits de personnalité, les individus sont généralement capables d'adopter le comportement le plus adapté ou le plus juste dans la plupart des situations.[56]

Nous en venons à comprendre la santé non pas comme l'absence de maladie, mais plutôt comme le processus par lequel les individus maintiennent leur sens de la cohérence (c'est-à-dire le sentiment que la vie est compréhensible, gérable et significative) et leur capacité à fonctionner face aux changements en eux-mêmes et dans leurs relations avec leur environnement.[57]

Il a été démontré que nos efforts pour autoréguler nos émotions peuvent produire des améliorations importantes dans l'augmentation ou le renforcement de la capacité d'autorégulation, semblables au processus de renforcement d'un muscle, nous rendant moins vulnérables à l'épuisement de nos réserves internes.[56]

Lorsque les réserves d'énergie interne s'épuisent, la capacité normale à maintenir la maîtrise de soi diminue, ce qui peut entraîner une augmentation du stress, des comportements inappropriés, des occasions manquées, une communication déficiente et des relations conflictuelles. Malgré l'importance de la maîtrise de soi, la capacité d'autorégulation de nombreuses personnes est loin d'être optimale. En réalité, les difficultés d'autorégulation, notamment des émotions et des attitudes, sont sans doute au cœur de la grande majorité des problèmes personnels et sociaux qui affectent les sociétés modernes. Chez certains, ce manque d'autorégulation peut être attribué à l'immaturité ou à un défaut d'acquisition des compétences nécessaires, tandis que chez d'autres, il peut résulter d'un traumatisme ou d'une atteinte des systèmes neuronaux sous-jacents à cette capacité.[58] Par conséquent, nous estimons que la compétence la plus importante que la plupart des gens doivent acquérir est celle d'améliorer leur capacité à autoréguler leurs émotions, leurs attitudes et leurs comportements.

L'autorégulation permet aux individus de mûrir et de faire face aux défis et au stress de la vie quotidienne avec résilience, afin qu'ils puissent prendre des décisions plus intelligentes en s'alignant sur leur sagesse innée de niveau supérieur.

expression de bienveillance et de compassion, éléments que l'on associe souvent à une vie plus consciencieuse.

Nos recherches suggèrent qu'une nouvelle référence interne peut être établie en utilisant les techniques d'autorégulation HeartMath (HM) qui aident les gens à remplacer les courants émotionnels sous-jacents épuisants par des attitudes, des sentiments et des perceptions plus positifs et régénérateurs.

Cette nouvelle ligne de base, qui sera résumée dans une section ultérieure, peut être considérée comme un type de mémoire implicite qui organise la perception, les sentiments et le comportement.[5, 59] Le processus d'établissement d'une nouvelle ligne de base se déroule au niveau physiologique, ce qui est impératif pour qu'un changement durable et soutenu se produise.

Un nombre croissant de preuves scientifiques convaincantes démontre un lien entre les attitudes mentales et émotionnelles, la santé physiologique et le bien-être à long terme :

60 à 80 % des visites chez le médecin de soins primaires sont liées au stress, pourtant seulement 3 % des patients reçoivent une aide à la gestion du stress.[60-62]

Dans une étude portant sur 5 716 personnes d'âge moyen, celles qui avaient les plus grandes capacités d'autorégulation étaient plus de 50 fois plus susceptibles d'être en vie et sans maladie chronique 15 ans plus tard que celles qui avaient les scores d'autorégulation les plus faibles.[63]

Les émotions positives sont un indicateur fiable d'une meilleure santé, même pour ceux qui n'ont ni nourriture ni abri, tandis que les émotions négatives sont un indicateur fiable d'une moins bonne santé, même lorsque les besoins fondamentaux comme la nourriture, l'abri et la sécurité sont satisfaits.[64]

Une étude de la Harvard Medical School portant sur 1 623 survivants d'une crise cardiaque a révélé que lorsque les sujets se mettaient en colère lors de conflits émotionnels, leur risque de crise cardiaque ultérieure était plus du double de celui de ceux qui restaient calmes.[65]

Une revue de 225 études a conclu que les émotions positives favorisent et stimulent la sociabilité et l'activité, l'altruisme, un corps et un système immunitaire forts, des compétences efficaces en matière de résolution de conflits, le succès et l'épanouissement.[66]

Une étude menée auprès de religieuses âgées a révélé que celles qui exprimaient les émotions les plus positives au début de l'âge adulte vivaient en moyenne 10 ans de plus.[67]

Les hommes qui se plaignent d'une forte anxiété ont jusqu'à six fois plus de risques que les hommes plus calmes de subir une mort subite cardiaque. [68]

Dans une étude novatrice menée auprès de 1 200 personnes à haut risque de mauvaise santé, celles qui ont appris à modifier leurs attitudes mentales et émotionnelles néfastes grâce à un entraînement à l'autorégulation avaient plus de quatre fois plus de chances d'être encore en vie 13 ans plus tard.

qu'un groupe témoin de taille égale.[69]

Une étude de 20 ans menée par l'École de santé publique de Harvard auprès de plus de 1 700 hommes âgés a révélé que les inquiétudes concernant les conditions sociales, la santé et les finances personnelles augmentaient considérablement le risque de maladie coronarienne.[70]

Plus de la moitié des cas de maladies cardiaques ne sont pas expliqués par les facteurs de risque standard tels que le cholestérol élevé, le tabagisme ou un mode de vie sédentaire.[71]

Une étude internationale menée auprès de 2 829 personnes âgées de 55 à 85 ans a révélé que les personnes qui déclaraient les niveaux les plus élevés de maîtrise personnelle – le sentiment de contrôle sur les événements de la vie – avaient un risque près de 60 % inférieur à celui des personnes qui se sentaient relativement impuissantes face aux défis de la vie.[72]

Selon une étude de la Mayo Clinic sur des personnes atteintes de maladies cardiaques, le stress psychologique était le facteur prédictif le plus important d'événements cardiaques futurs tels que la mort cardiaque, l'arrêt cardiaque et les crises cardiaques.[73]

Trois études sur 10 ans ont conclu que le stress émotionnel était plus prédictif de la mort par cancer et maladie cardiovasculaire que par tabagisme ; les personnes qui n'étaient pas capables de gérer efficacement leur stress avaient un taux de mortalité 40 % plus élevé que les personnes non stressées.[74]

Une étude sur les survivants d'une crise cardiaque a montré que l'état émotionnel et les relations des patients dans la période suivant un infarctus du myocarde étaient aussi importants que la gravité de la maladie pour déterminer leur pronostic.[75]

Des études distinctes ont montré que le risque de développer une maladie cardiaque est significativement accru chez les personnes qui expriment impulsivement leur colère ainsi que chez celles qui ont tendance à réprimer leurs sentiments de colère.[76, 77]

Intégration des systèmes cognitifs et émotionnels

Depuis l'Antiquité grecque, la pensée et le sentiment, l'intellect et l'émotion, sont considérés comme des fonctions distinctes. Ces aspects contrastés de l'âme, comme les nommaient les Grecs, sont souvent dépeints comme engagés dans une lutte constante pour le contrôle de la psyché humaine. Pour Platon, les émotions étaient comme des chevaux sauvages qu'il fallait dompter par l'intellect et la volonté.

Les recherches en neurosciences confirment que l'émotion et la cognition peuvent être considérées comme des fonctions et des systèmes distincts mais interagissant, communiquant via des connexions neuronales bidirectionnelles entre les neurones.

Le néocortex, les centres corporels et émotionnels tels que l'amygdale et le cortex somatosensoriel [78] permettent aux informations émotionnelles de moduler l'activité corticale, tandis que les informations cognitives provenant du cortex modulent le traitement émotionnel. Cependant, les connexions neuronales qui transmettent l'information des centres

émotionnels aux centres cognitifs sont plus fortes et plus nombreuses que celles qui transmettent l'information des centres cognitifs aux centres émotionnels. Cette asymétrie fondamentale explique la forte influence des informations provenant du système émotionnel sur les fonctions cognitives telles que l'attention, la perception et la mémoire, ainsi que sur les processus de pensée de haut niveau. Inversement, l'influence relativement limitée des informations provenant du système cognitif sur le traitement émotionnel explique pourquoi il est généralement difficile de moduler volontairement ses émotions par la seule pensée.

Il peut exister des différences d'un individu à l'autre dans ces connexions et interactions réciproques entre les systèmes cognitif et émotionnel, qui influencent notre perception, notre vécu et notre mémoire émotionnelle, ainsi que notre réaction face aux situations émotionnellement éprouvantes. Un déséquilibre entre ces interactions peut avoir des conséquences dévastatrices, comme celles observées dans les troubles de l'humeur et l'anxiété.[78]

Bien qu'il existe un biais historique favorisant l'idée que les émotions interfèrent avec la pensée rationnelle et peuvent être en conflit avec elle, ce qui, bien sûr, peut

Dans certains cas, les émotions possèdent leur propre forme de rationalité et se révèlent cruciales dans la prise de décision. [79] Par exemple, Damasio souligne que les patients présentant des lésions dans les zones du cerveau intégrant les systèmes émotionnel et cognitif ne peuvent plus fonctionner efficacement au quotidien, même si leurs capacités mentales sont parfaitement normales. Au milieu des années 1990, le concept d'intelligence émotionnelle a été introduit, suscitant des arguments convaincants selon lesquels la conception de l'intelligence humaine comme simple intellect était bien trop restrictive. En effet, elle ignorait tout un ensemble de capacités humaines qui pèsent tout autant, voire plus, dans la réussite. Des qualités telles que la conscience de soi, la motivation, l'altruisme et la compassion, mais surtout la capacité à s'autoréguler et à maîtriser ses impulsions et ses émotions, se sont avérées aussi importantes, voire plus importantes, qu'un QI élevé. Ces qualités, plus encore que le QI, permettent aux individus d'exceller face aux défis de la vie.[80]

Notre expérience montre que le degré d'alignement entre l'esprit et les émotions peut varier considérablement.

Lorsque l'esprit et les émotions sont désynchronisés, cela peut entraîner des changements de comportement radicaux, nous donnant l'impression d'avoir deux personnes différentes dans un même corps. Cela peut également engendrer de la confusion, des difficultés à prendre des décisions, de l'anxiété et un manque d'alignement avec nos valeurs fondamentales profondes. À l'inverse, lorsque l'esprit et les émotions sont en harmonie, nous sommes plus sûrs de nous, en accord avec nos valeurs fondamentales profondes et nous réagissons aux situations stressantes avec une résilience accrue et un équilibre intérieur renforcé.

Nos recherches indiquent que la clé de l'intégration réussie de l'esprit et des émotions réside dans l'augmentation de la conscience émotionnelle de soi et de la cohérence, ou du fonctionnement et de l'interaction harmonieux entre les systèmes neuronaux qui sous-tendent l'expérience cognitive et émotionnelle.[5, 58, 81]

Comme nous le verrons plus en détail dans une section ultérieure, nous utilisons indifféremment les termes cohérence cardiaque, cohérence physiologique et cohérence du cœur pour décrire la mesure de l'ordre, de la stabilité et de l'harmonie des sorties oscillatoires des systèmes régulateurs du corps pendant une période donnée.

Un aspect important de la compréhension du renforcement des capacités d'autorégulation et de l'équilibre entre les systèmes cognitif et émotionnel réside dans la prise en compte des afférences neuronales ascendantes du cœur sur les structures sous-corticales (émotionnelles) et corticales (cognitives) qui, comme mentionné précédemment, peuvent avoir une influence significative sur les ressources cognitives et les émotions.

L'information est véhiculée par les variations du rythme cardiaque (VRC), qui reflètent les états émotionnels du moment. Les profils d'afférences neuronales (cohérence et incohérence) vers le cerveau affectent l'expérience émotionnelle et modulent la fonction corticale et les capacités d'autorégulation. Nous avons constaté que l'activation intentionnelle d'émotions positives joue un rôle important dans l'augmentation de la cohérence cardiaque et, par conséquent, des capacités d'autorégulation [5]. Ces résultats viennent enrichir un vaste corpus de recherches sur les bienfaits des états émotionnels positifs sur la santé physique, mentale et émotionnelle [44-49].

Les émotions exerçant une influence considérable sur l'activité cognitive, intervenir au niveau émotionnel est souvent la méthode la plus efficace pour initier un changement dans les schémas et processus mentaux. Nos recherches démontrent que l'application de techniques d'autorégulation émotionnelle, associée à l'utilisation de technologies facilitatrices (emWave®, Inner Balance™), peut aider les personnes à mieux harmoniser leur cœur, leur esprit et leurs émotions.

Un meilleur alignement est associé à une meilleure prise de décision, à la créativité, à la capacité d'écoute, aux temps de réaction et à la coordination et à la clarté mentale.[81]

CHAPITRE 3

Variabilité de la fréquence cardiaque : un indicateur de la capacité d'autorégulation, de la fonction autonome et de la santé

Le système nerveux autonome (SNA) (Figure 1.1) est la partie du système nerveux qui contrôle les fonctions corporelles. Le système nerveux autonome (SNA) contrôle des fonctions internes telles que le rythme cardiaque, le système gastro-intestinal et les sécrétions de nombreuses glandes. Il régule également d'autres activités vitales comme la respiration et interagit avec les systèmes immunitaire et hormonal. Il est bien établi que l'état mental et émotionnel influence directement l'activité du SNA.

Le système nerveux autonome doit être considéré comme un système complexe où les neurones vagues (parasympathiques), tant efférents (descendants) qu'afférents (ascendants), régulent les réponses adaptatives. De nombreuses données suggèrent que l'évolution du SNA, et plus particulièrement des nerfs vagues, a joué un rôle central dans le développement de l'expérience émotionnelle, de la capacité d'autorégulation des processus émotionnels et du comportement social, et qu'il sous-tend le système d'engagement social. En tant qu'êtres humains, nous ne sommes pas limités aux réactions de combat, de fuite ou de sidération.

Nous sommes capables d'autorégulation et d'adopter des comportements prosociaux face aux défis, aux désaccords et au stress. Le bon fonctionnement du système d'engagement social repose sur le fonctionnement optimal des nerfs vagues, qui agissent comme un frein vagal. Ce système sous-tend la capacité d'autorégulation et d'apaisement en inhibant l'activité du système nerveux sympathique au niveau du cœur et des glandes surrénales. Ainsi, la mesure de l'activité vagale pourrait servir d'indicateur de la capacité d'autorégulation. Cela suggère également que l'évolution et le bon fonctionnement du système nerveux autonome déterminent les limites de l'expression émotionnelle, la qualité de la communication et la capacité d'autorégulation des émotions et des comportements.[82]

De nombreuses études de recherche de HMI ont examiné l'influence des émotions sur le SNA en utilisant l'analyse de la variabilité de la fréquence cardiaque/des rythmes cardiaques, qui reflète les interactions cœur-cerveau et la dynamique du système nerveux autonome.[5, 83]

L'étude des rythmes complexes du cœur, ou VFC, a débuté avec l'avènement du traitement moderne du signal dans les années 1960 et 1970 et s'est rapidement développée ces dernières années.[84] L'irrégularité

Le comportement du rythme cardiaque est facilement observable lorsqu'on examine la fréquence cardiaque battement par battement, mais il est négligé lorsqu'on calcule une valeur moyenne sur une période donnée.

Ces fluctuations du rythme cardiaque résultent d'interactions complexes et non linéaires entre un certain nombre de systèmes physiologiques différents (Figure 3.1).

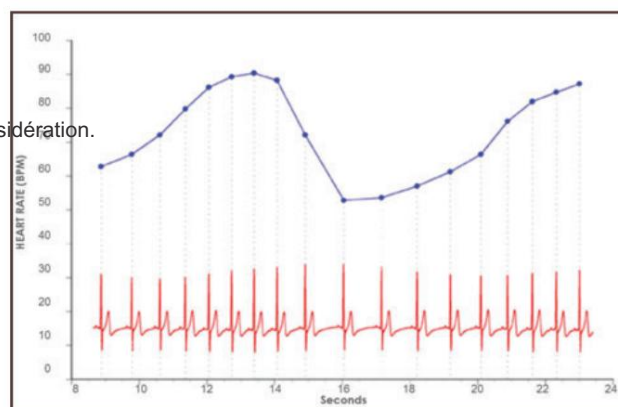


Figure 3.1. La variabilité de la fréquence cardiaque mesure les variations normales de la fréquence cardiaque d'un battement à l'autre. L'électrocardiogramme (ECG) est représenté en bas et la fréquence cardiaque instantanée est indiquée par la ligne bleue. L'intervalle entre chaque battement (ligne bleue), de 0 à environ 13 secondes, diminue progressivement, la fréquence cardiaque s'accélère puis commence à décélérer vers 13 secondes. Cette alternance d'accélération et de décélération de la fréquence cardiaque constitue le rythme cardiaque.

Un niveau optimal de VFC au sein d'un organisme reflète un fonctionnement sain et une capacité d'autorégulation, d'adaptabilité et de résilience inhérentes.[5, 58, 59, 85-88] Alors qu'une trop grande instabilité, comme les arythmies ou le chaos du système nerveux, est préjudiciable au fonctionnement physiologique efficace et à l'utilisation de l'énergie, une trop faible variation indique un épuisement du système lié à l'âge, un stress chronique, une pathologie ou un fonctionnement inadéquat à différents niveaux des systèmes de contrôle d'autorégulation.[84, 89, 90]

L'importance de la VFC comme indicateur de l'état fonctionnel des systèmes de contrôle physiologique a été soulignée dès 1965, date à laquelle il a été constaté que la souffrance fœtale était précédée d'une diminution de la VFC avant toute modification de la fréquence cardiaque [91]. Dans les années 1970, il a été démontré qu'une VFC réduite permettait de prédire la neuropathie autonome chez les patients diabétiques avant l'apparition des symptômes [92-94]. Une VFC réduite s'est également révélée être un facteur de risque de décès après un infarctus du myocarde plus important que d'autres facteurs de risque connus [95]. Il a été démontré que la VFC diminuait avec l'âge et que des valeurs ajustées à l'âge doivent être utilisées dans le cadre de la prédiction du risque [96]. Une VFC ajustée à l'âge faible a été confirmée comme un prédicteur puissant et indépendant de problèmes de santé futurs, tant chez les personnes en bonne santé que chez les patients atteints d'une maladie coronarienne connue, et est corrélée à la mortalité toutes causes confondues [97, 98].

D'après des preuves indirectes, une réduction de la VFC pourrait être corrélée à la maladie et à la mortalité car elle reflète une capacité de régulation et d'adaptation réduite.

réagir aux défis physiologiques tels que l'exercice physique. Par exemple, dans l'étude Chicago Health, Aging and Social Relations Study, des indicateurs distincts d'évaluation de l'équilibre du système nerveux autonome et de la régulation cardiaque autonome globale ont été développés et testés auprès d'un échantillon de 229 participants. Dans cette étude, la capacité de régulation globale s'est avérée un prédicteur significatif de l'état de santé général, contrairement à l'équilibre du système nerveux autonome. De plus, la capacité de régulation cardiaque était inversement corrélée à l'incidence antérieure d'infarctus du myocarde. Les auteurs suggèrent que la capacité de régulation cardiaque reflète un état physiologique plus pertinent pour la santé que les contrôles sympathiques ou parasympathiques indépendants, ou que l'équilibre du système nerveux autonome entre ces contrôles, tel qu'il est indexé par différentes mesures de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC).[99]

La variabilité de la fréquence cardiaque indique également la résilience psychologique et la flexibilité comportementale, reflétant la capacité d'un individu à s'autoréguler et à s'adapter efficacement aux exigences sociales ou environnementales changeantes.[99, 100] Un nombre croissant d'études ont spécifiquement lié la VFC médiée par le nerf vague à la capacité d'autorégulation.[87, 88, 101] la régulation émotionnelle.[102, 103] les interactions sociales.[86, 104] son sens de la cohérence[105] et les traits de personnalité de l'autonomie[106] et des styles d'adaptation.[107]

Plus récemment, plusieurs études ont montré une association entre des niveaux plus élevés de VFC au repos et les performances aux tâches cognitives nécessitant l'utilisation des fonctions exécutives.

[89] La cohérence de la VFC (décrite plus loin) peut être augmentée afin d'améliorer la fonction cognitive[5, 108-110] ainsi qu'un large éventail de résultats cliniques, y compris la réduction des coûts des soins de santé.[59, 111-116]

Autorégulation : Systèmes corticaux

De nombreuses données issues de recherches cliniques, physiologiques et anatomiques ont permis d'identifier des structures corticales, sous-corticales et du bulbe rachidien impliquées dans la régulation cardiaque. Oppenheimer et Hopkins ont établi une hiérarchie détaillée des structures de contrôle cardiaque parmi le cortex, l'amygdale et d'autres structures sous-corticales, qui peuvent toutes modifier les neurones liés au système cardiovasculaire dans les niveaux inférieurs du névraxe (Figure 3.2).[117]

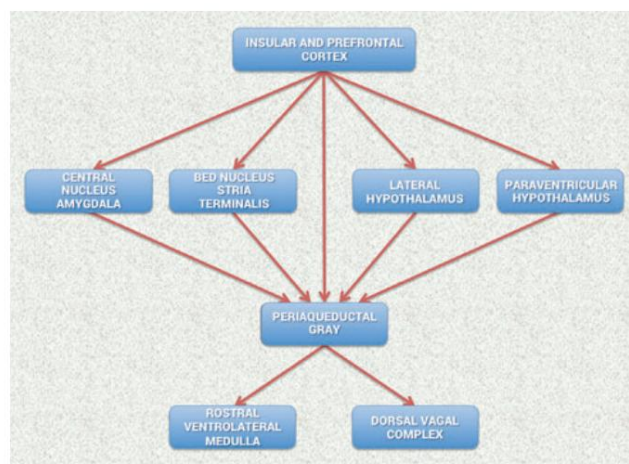


Figure 3.2. Schéma illustrant la relation des principales voies neuronales descendantes du cortex insulaire et préfrontal vers les structures sous-corticales et le bulbe rachidien telles que décrites par Oppenheimer et Hopkins.[117]

Les cortex insulaire et préfrontal sont des structures clés impliquées dans la modulation du rythme cardiaque, notamment lors de situations émotionnellement intenses. Ces structures, ainsi que d'autres centres comme le cortex orbitofrontal et le gyrus cingulaire, peuvent inhiber ou amplifier les réponses émotionnelles. L'amygdale participe à l'intégration fine du contenu émotionnel dans les centres supérieurs afin de produire des réponses cardiovasculaires adaptées aux aspects émotionnels de la situation. Des déséquilibres entre les neurones de l'insula, de l'amygdale et de l'hypothalamus peuvent induire des troubles du rythme cardiaque et des arythmies. Les structures du bulbe rachidien constituent une interface entre les informations afférentes provenant du cœur, des poumons et d'autres systèmes de l'organisme et l'activité neuronale efférente. [117]

Ils suggèrent que l'amygdale intervient dans l'intégration fine du contenu émotionnel au sein des centres supérieurs afin de produire des réponses cardiovasculaires adaptées aux aspects émotionnels de la situation. Le cortex insulaire et d'autres centres, tels que le cortex orbitofrontal et le gyrus cingulaire, peuvent moduler (autoréguler) les réponses émotionnelles en les inhibant ou en les amplifiant. Ils soulignent également que des déséquilibres entre les neurones de l'insula, de l'amygdale et de l'hypothalamus peuvent être à l'origine de troubles du rythme cardiaque et d'arythmies.

Les données suggèrent que les cortex préfrontaux insulaire et médian sont des sites clés impliqués dans la modulation du rythme cardiaque, en particulier lors de situations émotionnellement chargées.

Thayer et Lane ont également décrit le même ensemble de structures neuronales que celui décrit par Oppenheimer et Hopkins, qu'ils nomment le réseau autonome central (RAC). Le RAC est impliqué dans la régulation cognitive, émotionnelle et autonome, qu'ils ont directement liée à la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) et aux performances cognitives. Dans leur modèle, le RAC relie le noyau du tractus solitaire du bulbe rachidien à l'insula, au cortex préfrontal, à l'amygdale et à l'hypothalamus par une série de boucles de rétroaction et d'anticipation. Ils proposent également que ce réseau constitue un système intégré d'autorégulation interne par lequel le cerveau contrôle le cœur et d'autres organes internes, ainsi que les réponses neuroendocriniennes et comportementales essentielles à la réalisation d'objectifs, à l'adaptabilité et au maintien d'une bonne santé. Ils suggèrent que ces connexions dynamiques expliquent pourquoi la VFC, médiée par le système parasympathique (vagal), est liée aux fonctions exécutives supérieures et reflète la capacité fonctionnelle des structures cérébrales qui sous-tendent la mémoire de travail et l'autorégulation émotionnelle et physiologique. Ils ont montré que des niveaux élevés de variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) d'origine vagale sont corrélés aux performances du cortex préfrontal et à la capacité d'inhiber les souvenirs indésirables et les pensées intrusives. Le cortex préfrontal peut être désactivé lorsque les individus se sentent menacés, et des périodes prolongées d'inactivité corticale préfrontale peuvent entraîner une hypervigilance, une attitude défensive et un isolement social. Lors de ces baisses d'activation du cortex préfrontal, la fréquence cardiaque (FC) augmente et la VFC diminue.[89]

- Les pensées et même les émotions subtiles influencent l'activité du système nerveux autonome.
- Le SNA interagit avec nos systèmes digestif, cardiovasculaire, immunitaire, hormonal et bien d'autres systèmes corporels.
- Les émotions/sentiments négatifs créent des désordres dans les systèmes de régulation du cerveau et le SNA.
- Des sentiments tels que la reconnaissance créent un ordre accru dans les systèmes de régulation du cerveau et le SNA, ce qui améliore le fonctionnement des systèmes hormonal et immunitaire ainsi que les fonctions cognitives.

Le noyau du tractus dans le bulbe rachidien intègre les informations sensorielles afférentes provenant des propriocepteurs (position du corps), des chémorécepteurs (chimie sanguine) et des mécanorécepteurs, également appelés barorécepteurs (pression ou distorsion), provenant du cœur, des poumons et du visage. Le noyau du tractus se connecte au noyau moteur dorsal du nerf vague et au noyau ambigu.

Les recherches en neurocardiologie indiquent que les fibres vagales descendantes qui innervent le cœur sont principalement des fibres A, qui sont les axones les plus gros et les plus rapides, provenant de cellules nerveuses situées principalement dans le noyau ambigu. Ce dernier reçoit et intègre également des informations provenant des systèmes corticaux et sous-corticaux décrits précédemment [118]. Ainsi, les centres de régulation vagues répondent aux afférences sensorielles périphériques et aux afférences des centres cérébraux supérieurs pour ajuster les efférences neuronales, ce qui entraîne les variations de la fréquence cardiaque, médiées par le nerf vague, d'un battement à l'autre.

L'augmentation de l'activité efférente des nerfs vagues (également appelés dixième nerf crânien) ralentit la fréquence cardiaque et augmente le tonus bronchique. Les nerfs vagues sont les principaux nerfs du système parasympathique et innervent le système nerveux cardiaque intrinsèque. Quelques-unes de ces connexions font synapse avec des motoneurons du système nerveux cardiaque intrinsèque, lesquels projettent directement vers le nœud sinusal (et d'autres tissus cardiaques), où ils déclenchent la libération d'acétylcholine pour ralentir la fréquence cardiaque [11]. Cependant, la majorité des neurones vagues préganglionnaires efférents (environ 80 %) se connectent à des neurones des circuits locaux du système nerveux cardiaque intrinsèque, où l'information motrice est intégrée.

La science du cœur

entrées des neurones mécanosensoriels et chimiosensoriels du cœur.[119] Ainsi, l'activité sympathique et parasympathique efférente est intégrée dans et avec l'activité se produisant dans le système nerveux intrinsèque du cœur, y compris les signaux d'entrée des neurones mécanosensoriels et chimiosensoriels du cœur, qui contribuent tous en fin de compte aux changements fonctionnels cardiaques battement par battement.[17]

En résumé, le système de contrôle cardiorespiratoire est complexe et intègre, à différents niveaux, les informations provenant de nombreuses sources. Ces informations sont toutes importantes pour la génération de la variabilité normale de la fréquence cardiaque (FC) et de la pression artérielle (PA) d'un battement à l'autre. Le bulbe rachidien est la structure principale intégrant les informations afférentes provenant du cœur, des poumons et du visage, ainsi que les informations issues des structures corticales et sous-corticales. Il est à l'origine de la modulation respiratoire des profils d'activité des systèmes nerveux sympathique et parasympathique. Le système nerveux cardiaque intrinsèque intègre les informations neuronales mécanosensibles et chimiosensibles aux informations efférentes provenant des systèmes sympathique et parasympathique cérébral. Ce système, dans son ensemble, influence la variabilité de la FC, la vasoconstriction et la contractilité cardiaque afin de réguler la FC et la pression artérielle.[120]

VRC et méthodes d'analyse

La variabilité normale de la fréquence cardiaque résulte de l'activité descendante (efférente) et ascendante (afférente) se produisant dans les deux branches du SNA, qui agissent de concert, ainsi que des mécanismes mécaniques, hormonaux et autres mécanismes physiologiques pour maintenir les paramètres cardiovasculaires dans leurs plages optimales et pour permettre des ajustements appropriés aux conditions et défis externes et internes changeants (Figure 1.3).

Au repos, les systèmes nerveux sympathique et parasympathique sont tous deux toniquement actifs, avec une prédominance des effets vagues. Par conséquent, la fréquence cardiaque reflète au mieux l'équilibre relatif entre ces deux systèmes. Lorsqu'on parle d'équilibre du système nerveux autonome, il faut garder à l'esprit qu'un système sain est en constante et dynamique évolution. Ainsi, un indicateur important de l'état de santé des systèmes de régulation est leur capacité à

Réagir et ajuster l'équilibre autonome relatif, tel que reflété par la fréquence cardiaque, à l'état approprié à l'activité à laquelle une personne est engagée à un moment donné.

En d'autres termes, la fréquence cardiaque réagit-elle de manière dynamique ? Est-elle plus élevée le jour ou lors de tâches exigeantes et plus basse au repos ou pendant le sommeil ? L'incapacité des systèmes physiologiques d'autorégulation à s'adapter au contexte et à la situation est associée à de nombreuses affections cliniques.[121]

De plus, des schémas circadiens distincts et altérés dans les fréquences cardiaques sur 24 heures sont associés à des troubles psychiatriques différents et spécifiques, en particulier pendant le sommeil.[122, 123]

La fréquence cardiaque estimée à un instant donné représente l'effet net de l'activité nerveuse des nerfs parasympathiques (vague), qui ralentissent la fréquence cardiaque, et des nerfs sympathiques, qui l'accélèrent. Dans un cœur humain dénervé, dépourvu de connexions entre le système nerveux autonome et le cœur après une transplantation, la fréquence intrinsèque générée par le nœud sinusal est d'environ 100 battements par minute (BPM) [124]. L'activité parasympathique prédomine lorsque la fréquence cardiaque est inférieure à cette fréquence intrinsèque, lors des activités quotidiennes normales et au repos ou pendant le sommeil. Lorsque la fréquence cardiaque dépasse environ 100 BPM, l'équilibre relatif se modifie et l'activité sympathique prédomine. La fréquence cardiaque moyenne sur 24 heures...

La fréquence cardiaque horaire chez les personnes en bonne santé est d'environ 73 BPM. Des fréquences cardiaques plus élevées sont des marqueurs indépendants de mortalité dans un large éventail de conditions.[121]

Il est important de noter la relation naturelle entre la fréquence cardiaque et la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC). Lorsque la fréquence cardiaque augmente, l'intervalle entre les battements cardiaques est plus court, ce qui réduit la VFC. À l'inverse, lorsque la fréquence cardiaque est plus basse, l'intervalle entre les battements cardiaques est plus long, et la variabilité augmente donc naturellement. Ce phénomène, appelé dépendance à la durée du cycle, persiste à des degrés variables chez les personnes âgées en bonne santé, même à un âge très avancé. Cependant, chez les patients âgés atteints de cardiopathie ischémique ou d'autres pathologies, la variabilité de la fréquence cardiaque diminue progressivement avec la baisse de la fréquence cardiaque, jusqu'à ce que la corrélation entre la fréquence cardiaque et la variabilité disparaisse complètement – la variabilité n'augmentant plus du tout malgré la diminution de la fréquence cardiaque.[125] Même chez les sujets sains, il convient de tenir compte des effets de la dépendance à la durée du cycle lors de l'évaluation de la variabilité de la fréquence cardiaque, et les valeurs de fréquence cardiaque doivent toujours être rapportées, en particulier lorsque la fréquence cardiaque augmente en raison de facteurs tels que le stress, la prise de médicaments ou l'activité physique.

L'augmentation de l'activité sympathique est la principale méthode utilisée pour augmenter la fréquence cardiaque au-dessus du niveau intrinsèque.

Générée par le nœud SA. L'activation de cette branche du SNA, de concert avec l'activation du système endocrinien, facilite la capacité de répondre aux défis, aux facteurs de stress ou aux menaces en augmentant la mobilisation des ressources énergétiques.

Suite à une stimulation sympathique, un délai pouvant atteindre 5 secondes est observé avant que la stimulation n'induisse une augmentation progressive de la fréquence cardiaque, qui atteint un niveau stable en 20 à 30 secondes si la stimulation est continue [120]. La réponse relativement lente à la stimulation sympathique contraste fortement avec la stimulation vagale, qui est quasi instantanée. Cependant, l'effet de la stimulation sympathique sur la fréquence cardiaque est plus durable et même une stimulation brève peut influencer la fréquence cardiaque pendant 5 à 10 secondes. Les nerfs sympathiques efférents (descendants) ciblent le nœud sinusal via le système nerveux cardiaque intrinsèque et la majeure partie du myocarde.

(Muscle cardiaque). Les potentiels d'action conduits par ces motoneurones déclenchent la libération de noradrénaline et d'adrénaline, ce qui augmente la fréquence cardiaque et renforce la contractilité des oreillettes et des ventricules.

La variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) peut être évaluée par différentes approches analytiques, les plus courantes étant l'analyse fréquentielle (densité spectrale de puissance) et l'analyse temporelle. Dans les deux cas, on détermine d'abord les intervalles de temps entre chaque complexe QRS normal successif. Tous les battements anormaux non générés par le nœud sinusal sont éliminés de l'enregistrement. Les interactions entre l'activité nerveuse autonome, la pression artérielle, la respiration et les systèmes de contrôle supérieurs produisent des rythmes à court et à long terme dans les mesures de VFC [5, 126, 127]. La représentation la plus courante de ces variations est le tachogramme, qui illustre la séquence des intervalles de temps entre les battements cardiaques (figure 3.3).

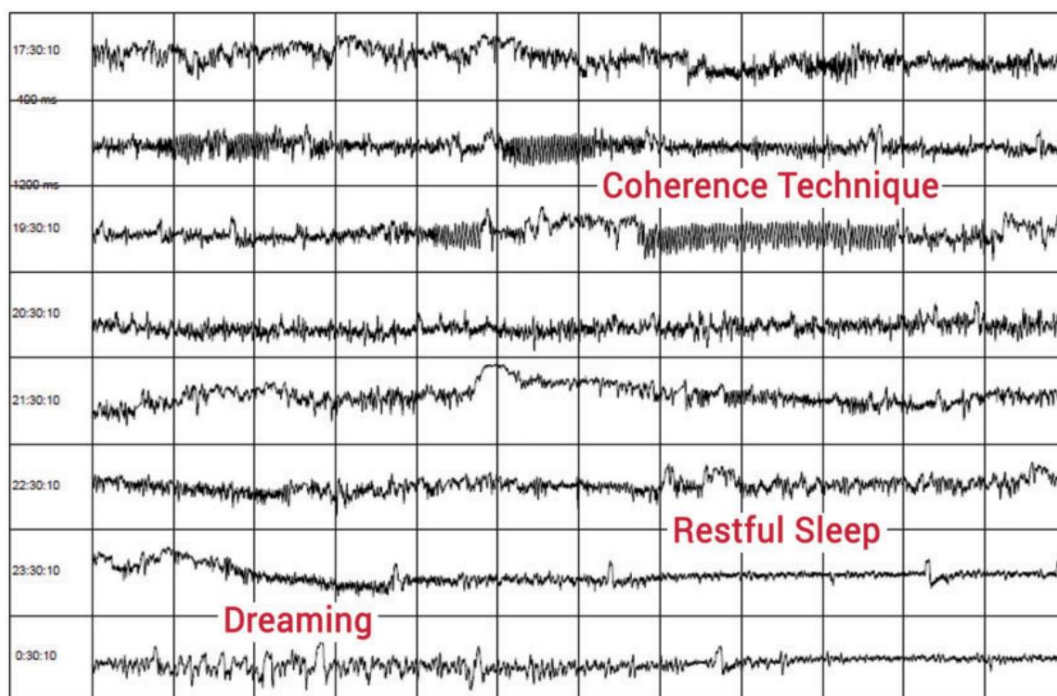


Figure 3.3. Exemple de tachogramme de fréquence cardiaque, représentant la séquence des intervalles de temps entre les battements cardiaques sur une période de 8 heures, lors d'un enregistrement ambulatoire chez un homme de 36 ans. Chaque tracé dure une heure, l'heure de début étant indiquée à gauche de la figure. L'intervalle entre chaque ligne verticale est de 5 minutes. L'axe vertical de chaque tracé horaire représente l'intervalle entre les battements cardiaques (intervalles inter-battements), allant de 400 à 1 200 millisecondes (étiquette sur la deuxième ligne). Une période de cohérence de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) de 15 minutes est visible en fin d'heure, à partir de 19h30, lorsque cet homme a pratiqué la technique Heart Lock-In® de HeartMath. La fin de l'heure, à partir de 23h30, correspond à une période de sommeil réparateur.

L'analyse spectrale de puissance est utilisée pour séparer le signal complexe de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) en ses rythmes constitutifs (Figure 3.4). Cette analyse fournit des informations sur la distribution de la puissance (variance et amplitude d'un rythme donné) en fonction de la fréquence (période d'un rythme donné). Ses principaux avantages par rapport aux mesures temporelles résident dans le fait qu'elle fournit des informations à la fois sur la fréquence et l'amplitude des rythmes spécifiques présents dans le signal de la VFC, permettant ainsi de quantifier ces oscillations sur une période donnée. Les valeurs sont exprimées sous forme de densité spectrale de puissance, qui correspond à l'aire sous la courbe (pic) dans une bande passante spectrale donnée. La puissance ou la hauteur du pic à une fréquence donnée indique l'amplitude et la stabilité du rythme. La fréquence reflète la période sur laquelle le rythme se produit. Par exemple, une fréquence de 0,1 hertz correspond à une période de 10 secondes. Afin de comprendre comment l'analyse spectrale de puissance distingue les différents mécanismes physiologiques sous-jacents reflétés dans le rythme cardiaque, une brève discussion de...

Les mécanismes physiologiques sous-jacents sont utiles.

Le spectre de puissance est divisé en trois fréquences principales. plages de fréquence.

Bande de haute fréquence

Le spectre haute fréquence (HF) correspond à la puissance dans la gamme de 0,15 à 0,4 hertz, ce qui équivaut à des rythmes dont les périodes se situent entre 2,5 et 7 secondes.

Cette bande de fréquence reflète l'activité parasympathique ou vagale et est souvent appelée bande respiratoire car elle correspond aux variations de la fréquence cardiaque liées au cycle respiratoire, connues sous le nom d'arythmie sinusale respiratoire. Les mécanismes reliant la variabilité de la fréquence cardiaque à la respiration sont complexes et impliquent des interactions à la fois centrales et réflexes [118]. Lors de l'inspiration, le centre cardiorespiratoire inhibe l'activité vagale, ce qui entraîne une accélération de la fréquence cardiaque. Inversement, lors de l'expiration, l'activité vagale est rétablie, ce qui entraîne un ralentissement de la fréquence cardiaque [128]. L'amplitude de cette oscillation est variable, mais chez les personnes en bonne santé, elle peut être augmentée

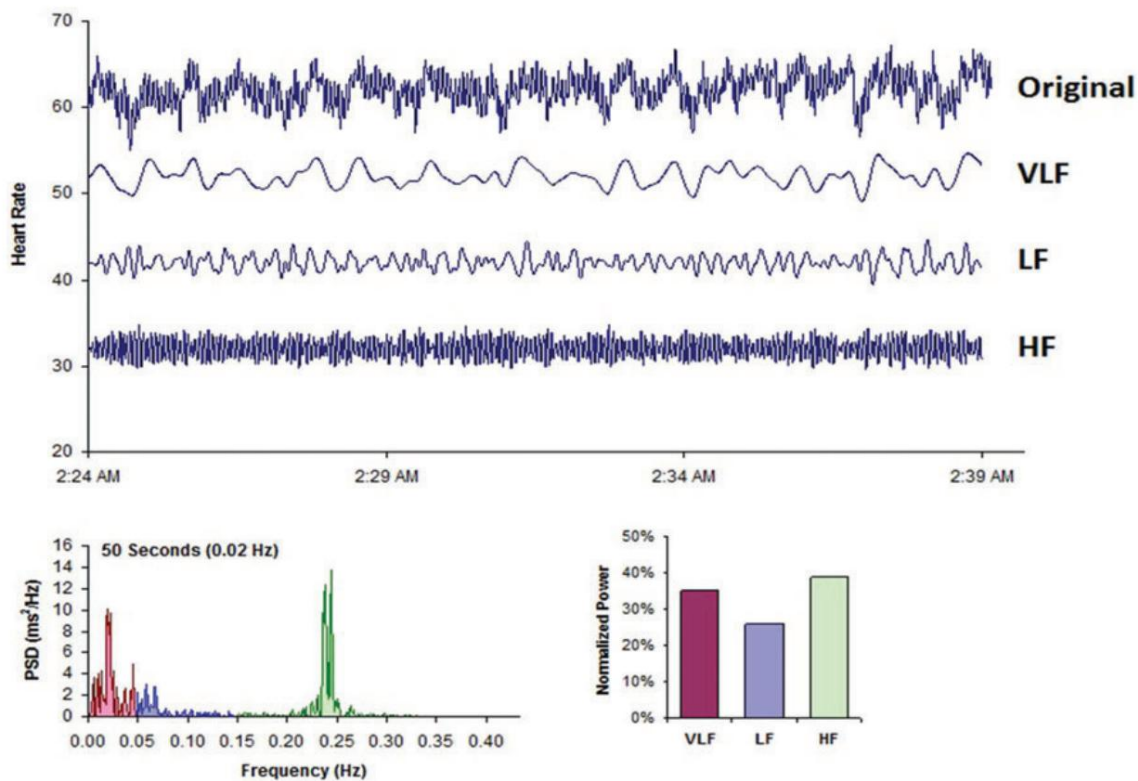


Figure 3.4. Cette figure montre un enregistrement typique de la VFC sur une période de 15 minutes dans des conditions de repos chez un individu sain. La courbe supérieure représente le signal HRV original. Des techniques de filtrage ont été utilisées pour séparer ce signal en bandes VLF, LF et HF, comme illustré dans les courbes inférieures. La partie inférieure de la figure montre les spectres de puissance (à gauche) et le pourcentage de puissance (à droite) dans chaque bande.

Comme mentionné précédemment, une diminution de l'activité parasympathique (HF) a été observée dans plusieurs pathologies cardiaques. Sur le plan de la régulation psychologique, une réduction de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) d'origine vagale a été associée à une diminution des capacités d'autorégulation et des fonctions cognitives impliquant les centres exécutifs du cortex préfrontal. Cela concorde avec la constatation selon laquelle une puissance HF plus faible est associée au stress, à la panique et à l'anxiété/aux inquiétudes. Une activité parasympathique plus faible, plutôt qu'une réduction du fonctionnement sympathique, semble expliquer un ratio plus élevé de réduction de la VFC lors du vieillissement.[96]

Bande de basses fréquences

La bande basse fréquence (BF) se situe entre 0,04 et 0,15 hertz, ce qui correspond à des rythmes ou des modulations dont les périodes se produisent entre 7 et 25 secondes.

Cette région était auparavant désignée par de nombreux chercheurs comme la zone des barorécepteurs ou la bande de moyenne fréquence, car elle reflète principalement l'activité des barorécepteurs au repos [129]. Comme mentionné précédemment, les nerfs vagues constituent une voie majeure de transmission des signaux neurologiques afférents du cœur vers le cerveau, notamment les signaux baroréflexes. Les barorécepteurs sont des mécanorécepteurs sensibles à l'étirement, situés dans les cavités cardiaques, les veines caves, les sinus carotidiens (qui contiennent les mécanorécepteurs les plus sensibles) et la crosse aortique. Le gain baroréflexe est généralement calculé comme la variation de la fréquence cardiaque (FC) battement par battement pour une unité de variation de la pression artérielle (PA). Une diminution du gain baroréflexe est liée au vieillissement et à une altération des capacités de régulation.

L'existence d'une fréquence de résonance du système cardiovasculaire, due au délai des boucles de rétroaction du système baroréflexe, est établie de longue date. Lorsque le système cardiovasculaire oscille à cette fréquence, on observe un pic d'amplitude élevé caractéristique dans le spectre de puissance de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) autour de 0,1 hertz. La plupart des modèles mathématiques montrent que la fréquence de résonance du système cardiovasculaire humain est déterminée par les boucles de rétroaction entre le cœur et le cerveau [130, 131]. Chez l'humain et de nombreux autres mammifères, la fréquence de résonance du système est d'environ 0,1 hertz, ce qui correspond à un rythme de 10 secondes, caractéristique également de l'état de cohérence décrit précédemment.

Le système nerveux sympathique ne semble pas avoir d'influence significative sur les rythmes supérieurs à 0,1 hertz, tandis que le système parasympathique influence les rythmes cardiaques jusqu'à 0,05 hertz (rythme de 20 secondes). Par conséquent, lors de ralentissements respiratoires, l'activité vagale peut facilement générer des oscillations des rythmes cardiaques qui se propagent dans la bande des basses fréquences (BF) [111, 132, 133]. Ainsi, les influences efférentes vagales liées à la respiration sont particulièrement présentes dans la bande BF lorsque la fréquence respiratoire est inférieure à 8,5 respirations par minute (périodes de 7 secondes) ou lorsqu'un individu soupire ou inspire profondément [133, 134].

Dans les enregistrements ambulatoires de la VFC sur 24 heures, il a été suggéré que la bande LF reflète l'activité sympathique et le rapport LF/HF a été utilisé, de manière controversée, pour évaluer l'équilibre entre l'activité sympathique et parasympathique.[135-137] Un certain nombre de chercheurs ont remis en question cette perspective et ont avancé de manière convaincante qu'au repos, la bande LF reflète l'activité baroréflexe et non l'innervation sympathique cardiaque.[40, 71, 96, 105-107]

L'idée que la bande LF reflète l'activité sympathique provient d'observations d'enregistrements ambulatoires de 24 heures. Ces enregistrements révèlent de fréquentes activations sympathiques, principalement dues à l'activité physique, mais aussi aux réactions émotionnelles, susceptibles de créer des oscillations du rythme cardiaque qui se propagent de la bande VLF vers la partie inférieure de la bande LF. Lors d'enregistrements ambulatoires de longue durée, la bande LF reflète assez fidèlement l'activité sympathique en cas d'augmentation de celle-ci [138]. Malheureusement, certains auteurs ont supposé que cette interprétation s'appliquait également aux enregistrements au repos de courte durée et ont confondu les augmentations de puissance LF, liées à une respiration lente, avec l'activité sympathique, alors qu'en réalité, cette dernière est presque entièrement d'origine vagale.

Bande de très basse fréquence

La bande de très basse fréquence (VLF) est la puissance dans la gamme du spectre de puissance HRV entre 0,0033 et 0,04 hertz, ce qui équivaut à des rythmes ou des modulations dont les périodes se produisent entre 25 et 300 secondes.

Bien que toutes les mesures cliniques de la VFC sur 24 heures reflétant une faible VFC soient liées à un risque accru d'effets indésirables

résultats, la bande VLF a des associations plus fortes avec la mortalité toutes causes confondues que les bandes LF et HF.[98, 139-141] de cette bande.

Il a été démontré qu'une faible puissance VLF est associée à la mort arythmique[142] et au syndrome de stress post-traumatique[143].

De plus, une faible puissance dans cette bande a été associée à une forte inflammation[144, 145] dans plusieurs études et a été corrélée à de faibles niveaux de testostérone, alors que d'autres marqueurs biochimiques, tels que ceux médiés par l'axe HPA (par exemple, le cortisol), ne l'ont pas été[146]. Des périodes plus longues, utilisant des enregistrements de la VFC sur 24 heures, devraient être obtenues pour fournir une évaluation complète des fluctuations VLF et ULF[147].

Historiquement, les explications physiologiques et les mécanismes impliqués dans la génération de la composante VLF n'ont pas été aussi bien définis que ceux des composantes LF et HF. Cette région a été largement négligée, bien qu'elle soit la plus prédictive d'événements indésirables. Les mécanismes de régulation à long terme et l'activité du SNA liés à la thermorégulation, au système rénine-angiotensine et à d'autres facteurs hormonaux semblent contribuer à cette bande de fréquence [148, 149]. Des travaux récents du Dr J. Andrew Armour ont apporté un nouvel éclairage sur les mécanismes sous-jacents au rythme VLF et suggèrent...

qu'il nous faut reconsidérer à la fois les mécanismes et l'importance

Cette piste de recherche a été initiée suite à des résultats surprenants d'une étude portant sur la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) dans des cœurs autotransplantés chez le chien. Lors d'une autotransplantation, le cœur est prélevé puis réimplanté chez le même animal, ce qui élimine le besoin de médicaments antirejet. L'objectif principal de l'étude était de déterminer si les nerfs autonomes réinnervaient le cœur après la transplantation. Des enregistrements mensuels de la VFC sur 24 heures ont été réalisés pendant un an chez tous les chiens ayant reçu une autotransplantation cardiaque, ainsi que chez des chiens témoins. Il s'est avéré que les nerfs se réinnervaient, mais d'une manière qui ne se reflétait pas fidèlement dans la VFC. Il a été démontré que le système nerveux cardiaque intrinsèque présentait une neuroplasticité et restructurait ses connexions neuronales. Le résultat véritablement surprenant a été que ces cœurs désinnervés présentaient des niveaux de VFC plus élevés que les chiens témoins immédiatement après la transplantation, et que ces niveaux se maintenaient pendant un an, y compris pour la VFC, généralement associée à la respiration (Figure 3.5).[150] Ceci était inattendu car chez les receveurs de greffes humaines, il y a très peu de HRV.[151]

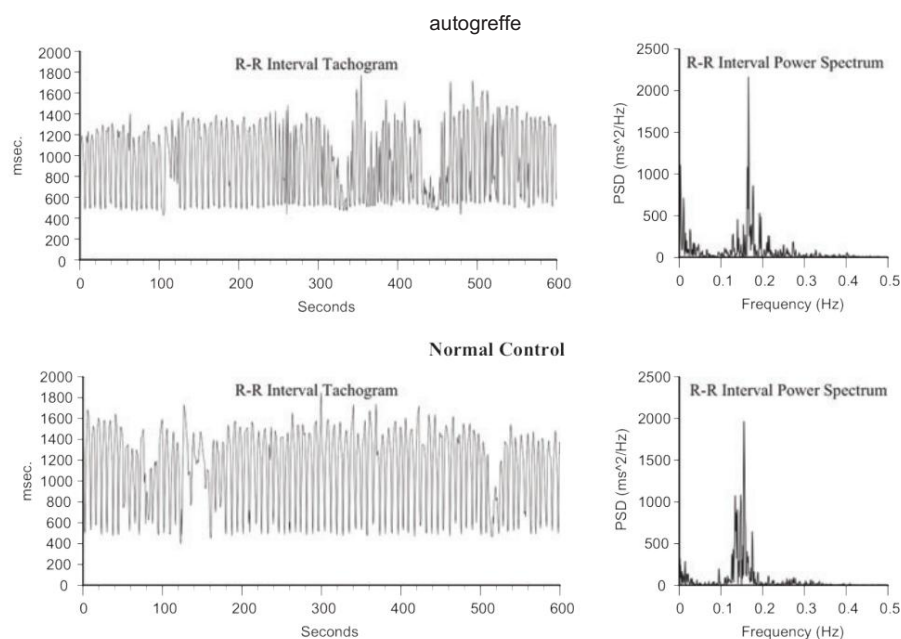


Figure 3.5. Rythmes cardiaques générés par un cœur transplanté : En haut à gauche, le tachogramme de fréquence cardiaque d'un chien après autotransplantation cardiaque est présenté, le graphique en haut à droite illustrant le spectre de puissance de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC). À titre de comparaison, les graphiques du bas montrent le tachogramme de fréquence cardiaque et le spectre de puissance de la VFC d'un chien sain. On notera la similitude entre les deux.

Suite à ces résultats, Armour et ses collègues ont mis au point des méthodes permettant d'obtenir des enregistrements neuronaux individuels à long terme à partir d'un cœur battant et, simultanément, à partir de neurones cardiaques extrinsèques [13]. Ces travaux, combinés aux découvertes ultérieures de Kember et Armour, suggèrent que le rythme VLF est généré par la stimulation des neurones sensoriels afférents du cœur, ce qui active à son tour différents niveaux des boucles de rétroaction et d'anticipation au sein du système nerveux cardiaque intrinsèque, ainsi qu'entre le cœur et les neurones des ganglions cardiaques extrinsèques et de la moelle épinière [152, 153]. Ainsi, le rythme VLF semble être produit par le cœur lui-même et constitue un rythme intrinsèque fondamental pour la santé et le bien-être. Armour a observé que lorsque l'amplitude du rythme VLF au niveau neuronal diminue chez un animal de laboratoire, ce dernier est en danger et mourra rapidement si les procédures expérimentales se poursuivent.

Cette origine cardiaque du rythme VLF est également étayée par des études montrant que le blocage sympathique n'affecte pas la puissance VLF et que l'activité VLF reste chez les tétraplégiques, dont l'innervation sympathique du cœur et des poumons est perturbée.[154]

Les rythmes circadiens, la température corporelle centrale, le métabolisme, les hormones et les rythmes intrinsèques générés par le cœur contribuent tous aux rythmes de basse fréquence (par exemple, les rythmes de très basse fréquence et d'ultra basse fréquence) qui s'étendent en dessous de 0,04 hertz. Chez les individus sains, on observe une augmentation de la puissance des rythmes VLF pendant la nuit, avec un pic avant le réveil [155,156]. Cette augmentation de l'activité autonome semble corrélée au pic de cortisol matinal.

En résumé, les données expérimentales suggèrent que le rythme VLF est généré intrinsèquement par le cœur et que l'amplitude et la fréquence de ces oscillations sont modulées par l'activité sympathique efférente. Une puissance VLF normale semble indiquer un fonctionnement sain, et des augmentations de la puissance VLF au repos et/ou un décalage de fréquence peuvent refléter une activité sympathique efférente. La modulation de la fréquence de ce rythme résultant de l'activité physique[157], des réponses au stress et d'autres facteurs qui augmentent l'activation sympathique efférente peut entraîner son passage dans la région inférieure de la bande LF lors d'un enregistrement ambulatoire ou lors d'exercices de courte durée.

enregistrements à terme lorsqu'il y a un facteur de stress émotionnel important.[5]

Mesures temporelles de la VRC

Les indices temporels quantifient la variance de l'intervalle inter-battements (IBI) à l'aide de mesures statistiques. Ces mesures sont les plus simples à calculer. Elles ne permettent cependant pas de quantifier précisément la dynamique du système nerveux autonome ni de déterminer l'activité rythmique ou oscillatoire générée par les différents systèmes de contrôle physiologique. Néanmoins, leur calcul étant toujours identique, les données recueillies par différents chercheurs sont comparables, à condition que les enregistrements aient exactement la même durée et que les données soient collectées dans les mêmes conditions. Les trois mesures temporelles les plus importantes et les plus fréquemment rapportées sont l'écart-type des intervalles RR (SDNN), l'indice SDNN et la racine carrée de la moyenne des carrés des différences (RMSSD).

SDNN

L'écart-type des intervalles inter-battements sinusoïdaux normaux (NN), mesuré en millisecondes, reflète les fluctuations de tous les facteurs contribuant à la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC).

Lors d'enregistrements sur 24 heures, l'écart-type des intervalles RR (SDNN) est fortement corrélé à la puissance ULF et à la puissance totale [96]. Lors d'enregistrements au repos de courte durée, la principale source de variation est d'origine parasympathique, notamment avec des protocoles de respiration lente et profonde. Cependant, lors d'enregistrements ambulatoires et de plus longue durée, les valeurs du SDNN sont fortement corrélées aux rythmes de basse fréquence [83]. Ainsi, des valeurs faibles, ajustées à l'âge, sont prédictives de morbidité et de mortalité. Par exemple, les patients avec des valeurs SDNN modérées (50-100 millisecondes) ont un risque de mortalité 400 % inférieur à celui des patients avec des valeurs faibles (0-50 millisecondes) dans les enregistrements de 24 heures.[158, 159]

Indice SDNN

L'indice SDNN correspond à la moyenne des écarts-types de tous les intervalles NN pour chaque segment de 5 minutes. Par conséquent, cette mesure n'estime que la variabilité due aux facteurs affectant la VFC sur une période de 5 minutes. Dans les enregistrements de VFC sur 24 heures, il est calculé en divisant d'abord l'enregistrement de 24 heures en 288 segments de cinq minutes, puis en calculant...

La science du cœur

L'écart type de tous les intervalles NN contenus dans chaque segment. L'indice SDNN est la moyenne de ces 288 valeurs.[90] On pense que l'indice SDNN mesure principalement l'influence du système nerveux autonome sur la VFC. Cette mesure tend à être corrélée à la puissance VLF sur une période de 24 heures.[83]

RMSSD

La RMSSD est la racine carrée de la moyenne des carrés des différences successives entre les battements cardiaques normaux.

Cette valeur est obtenue en calculant d'abord chaque différence de temps successive entre les battements cardiaques en millisecondes.

Chaque valeur est ensuite élevée au carré et le résultat est moyenné avant d'obtenir la racine carrée du total.

Le RMSSD reflète la variance battement à battement de la fréquence cardiaque et est la principale mesure du domaine temporel utilisée pour estimer les changements médiés par le nerf vague reflétés dans la VFC.[90] Le RMSSD est corrélé à la puissance HF et reflète donc également la capacité d'autorégulation, comme indiqué précédemment.[83]

Services d'évaluation de la VRC

Le rapport d'évaluation du système nerveux autonome (AAR), développé par le centre de recherche HeartMath, offre aux médecins, aux chercheurs et aux professionnels de la santé mentale un outil de diagnostic permettant de détecter les anomalies et les déséquilibres du système nerveux autonome et d'identifier les personnes présentant un risque accru de développer diverses pathologies, souvent avant même l'apparition des symptômes. Le centre de recherche HeartMath propose ce service d'analyse aux médecins et aux établissements médicaux aux États-Unis et à l'étranger.

Le rapport d'évaluation du système nerveux autonome (AAR) est un outil précieux pour quantifier la fonction autonome. L'AAR offre aux professionnels de la santé et aux chercheurs un test non invasif qui quantifie la fonction autonome, l'équilibre relatif et la stratification des risques, et évalue les effets des interventions sur cette fonction.

L'AAR est dérivée d'enregistrements ECG ambulatoires de 24 heures, généralement obtenus avec un enregistreur « VFC », peu coûteux, léger et confortable à porter. L'AAR repose sur l'analyse de la variabilité de la fréquence cardiaque, offrant ainsi un aperçu unique des interactions entre les systèmes sympathique et parasympathique du cœur. Le rapport comprend des données dans le domaine temporel,

L'analyse du domaine fréquentiel et du rythme circadien constitue, ensemble, une analyse complète de l'activité autonome, de l'équilibre relatif et des rythmes.

Les mesures temporelles comprennent les intervalles normaux-normaux (NN) moyens sur un enregistrement de 24 heures et les mesures statistiques de la variance entre ces intervalles.

Intervalles NN. L'analyse de la densité spectrale de puissance est utilisée pour évaluer la distribution de la puissance en fonction de la fréquence, offrant ainsi un moyen de quantifier l'équilibre autonome à tout moment de la période de 24 heures, ainsi que de cartographier les rythmes circadiens d'activité dans les deux branches du système nerveux autonome.

HMI a constitué et tient à jour une vaste base de données sur la VFC (variabilité de la fréquence cardiaque) d'individus sains, ce qui accroît considérablement la valeur de l'AAR (analyse de la réponse auditive) en tant qu'outil de diagnostic et d'évaluation des risques. De plus, les valeurs normatives par âge et par sexe sont fournies pour chaque valeur de VFC dans les domaines temporel et fréquentiel.

La variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) est utile pour surveiller la fonction autonome et évaluer l'implication du système nerveux autonome dans plusieurs affections cliniques. Il est important de noter qu'une VFC faible est un facteur prédictif d'un risque accru de maladies cardiaques, de mort subite cardiaque et de mortalité toutes causes confondues.

Les déséquilibres des fonctions autonomes sont

Associé à :

- | | |
|--------------------|-------------------------------------|
| • Dépression • | • Syndrome de |
| Hypoglycémie • | l'intestin irritable • |
| Trouble panique • | Fibromyalgie • |
| Trouble du sommeil | Hypertension • Sensibilité chimique |
| • Asthme | • Syndrome prémenstruel |
| • Fatigue • | • Anxiété • |
| Vertiges | Migraine • |
| • Nausée | Arythmie |

Les déséquilibres du système nerveux autonome sont impliqués dans de nombreuses pathologies, notamment la dépression, la fatigue, le syndrome prémenstruel, l'hypertension, le diabète, la cardiopathie ischémique, la maladie coronarienne et l'hypersensibilité environnementale. Il a été démontré que le stress et les états émotionnels affectent considérablement le fonctionnement du système nerveux autonome. Les techniques d'autorégulation permettent aux individus de mieux contrôler leur stress mental et émotionnel et d'améliorer leur fonctionnement autonome.

Le fonctionnement du système nerveux autonome peut avoir un impact significatif sur de nombreux troubles où un déséquilibre du système nerveux autonome joue un rôle. L'analyse AAR est très utile pour démontrer quantitativement les effets des interventions HeartMath sur le rétablissement d'une fonction autonome saine chez de nombreux patients qui ont pu améliorer significativement leurs symptômes et leur bien-être psychologique grâce à la pratique de ces techniques.

Le guide d'interprétation et le livret d'instructions du rapport d'évaluation du système nerveux autonome, disponibles auprès de HMI, fournissent aux cliniciens des descriptions claires des mesures de la variabilité de la fréquence cardiaque utilisées dans le rapport et expliquent comment les interpréter en pratique clinique. Il comprend plusieurs études de cas et exemples cliniques.

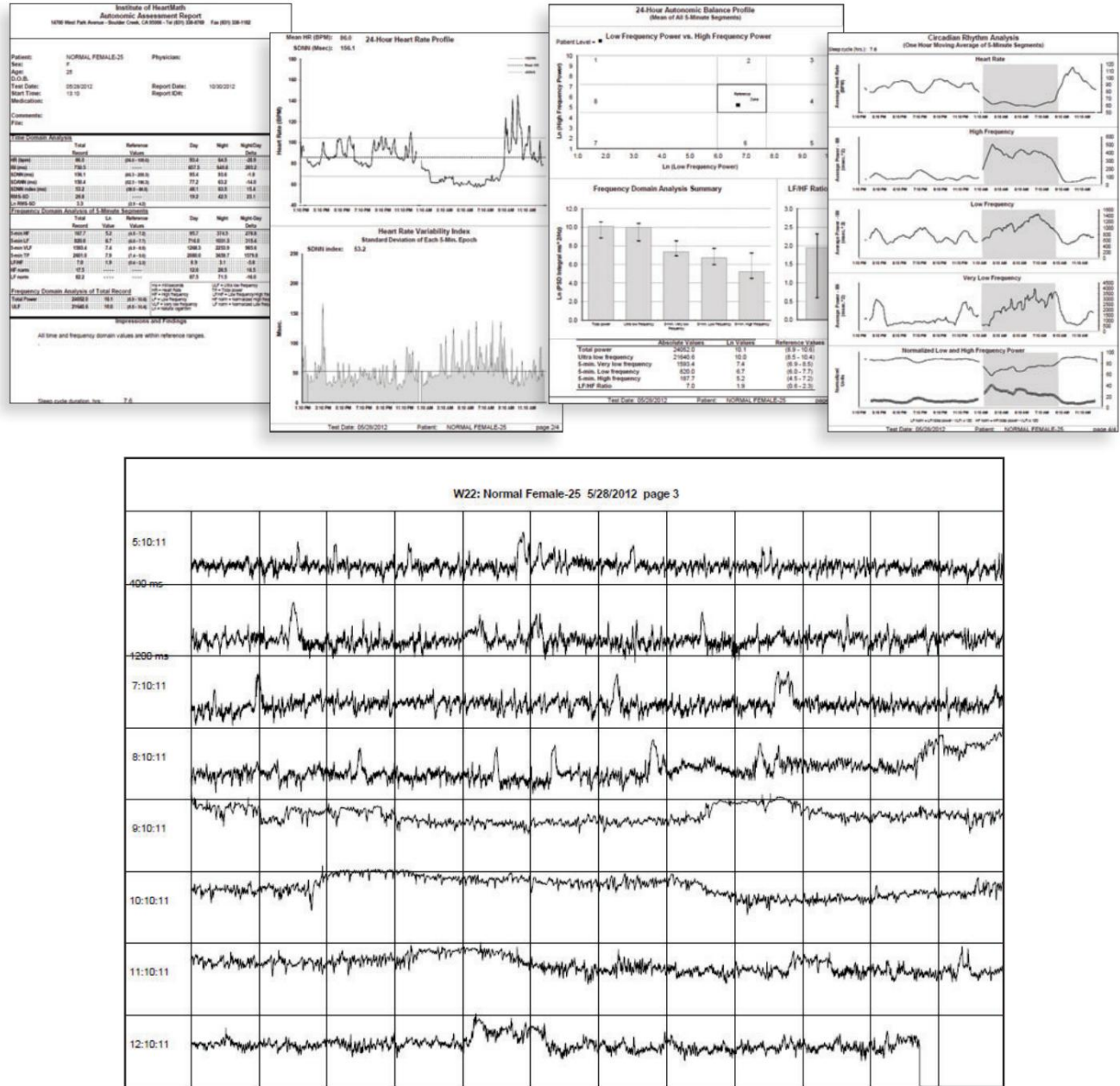


Figure 3.6. Exemples de pages du rapport d'évaluation du système nerveux autonome HeartMath. De haut en bas et de gauche à droite : (1) Page de synthèse avec les valeurs de référence normatives. (2) Profil de fréquence cardiaque sur 24 heures et graphique de l'indice de variabilité de la fréquence cardiaque. (3) Profil d'équilibre du système nerveux autonome et résumé de l'analyse fréquentielle. (4) Page d'analyse du rythme circadien et graphique du bas. (5) Une des trois pages de tachogramme de fréquence cardiaque montrant la VFC sur 24 heures.

CHAPITRE 4

Cohérence

Définitions de la cohérence

Clarté de la pensée, de l'expression et du sang-froid émotionnel

La qualité d'être ordonné, cohérent et intelligible (par exemple, une phrase cohérente).

Synchronisation ou entraînement entre plusieurs formes d'onde

Une forme d'onde constructive produite par deux ondes ou plus qui sont verrouillées en phase ou en fréquence.

Ordre au sein d'une forme d'onde oscillatoire singulière

Une distribution ordonnée ou constructive du contenu énergétique au sein d'une seule forme d'onde ; autocoherence (par exemple, onde sinusoïdale).

De nombreux scientifiques contemporains pensent que c'est l'état sous-jacent de nos processus physiologiques qui détermine la qualité et la stabilité des sentiments et des émotions que nous ressentons. Les sentiments que nous qualifions de positifs reflètent en réalité des états corporels cohérents, c'est-à-dire que « la régulation des processus vitaux devient efficace, voire optimale, fluide et aisée »[160]. À l'inverse, les sentiments que nous qualifions de « négatifs », tels que la colère, l'anxiété et la frustration, sont des exemples d'états incohérents. Il est important de noter, cependant, que ces associations ne sont pas purement métaphoriques. Pour que le cerveau et le système nerveux fonctionnent de manière optimale, l'activité neuronale, qui encode et distribue l'information, doit être stable et fonctionner de manière coordonnée et équilibrée. Les différents centres cérébraux doivent également être capables de synchroniser dynamiquement leur activité afin que l'information soit traitée et perçue de façon fluide. Ainsi, le concept de cohérence est essentiel à la compréhension d'un fonctionnement optimal.

Les différents concepts et mesures regroupés sous le terme de cohérence sont devenus essentiels dans des domaines aussi variés que la physique quantique, la cosmologie, la physiologie et la recherche sur le cerveau et la conscience.

[59] La cohérence possède plusieurs définitions apparentées, toutes applicables à l'étude de la physiologie humaine, des interactions sociales et des enjeux mondiaux. La définition la plus courante est celle de la qualité d'être logiquement intégré, cohérent et intelligible, comme dans un énoncé cohérent.[159] Une autre acception est celle de la relation logique, ordonnée et esthétiquement cohérente entre les parties. [159] La cohérence implique toujours des corrélations, une connectivité, une cohérence et une utilisation efficace de l'énergie. Ainsi, la cohérence renvoie à la totalité et à l'ordre global, où le tout est supérieur à la somme de ses parties individuelles.

En physique, la cohérence sert également à décrire le couplage et le degré de synchronisation entre différents systèmes oscillants. Dans certains cas, lorsque deux ou plusieurs systèmes oscillants fonctionnent simultanément

À une fréquence fondamentale donnée, ces systèmes peuvent se synchroniser en phase ou en fréquence, comme c'est le cas pour les photons d'un laser.[160] Ce type de cohérence est appelé cohérence croisée et c'est à celui auquel la plupart des scientifiques font référence lorsqu'ils emploient ce terme. En physiologie, la cohérence croisée se produit lorsque deux ou plusieurs systèmes oscillatoires de l'organisme, tels que la respiration et le rythme cardiaque, se synchronisent et fonctionnent à la même fréquence.

Un autre aspect de la cohérence concerne les rythmes dynamiques produits par un seul système oscillatoire.

Le terme autocoherence décrit l'activité cohérente au sein d'un système. Un exemple idéal est un système présentant des oscillations sinusoïdales ; plus la fréquence, l'amplitude et la forme sont stables, plus le degré de cohérence est élevé. Lorsqu'une cohérence accrue est observée dans un système couplé à d'autres systèmes, elle peut entraîner une meilleure synchronisation et un fonctionnement plus efficace de ces derniers.

Par exemple, l'entraînement et la traction de fréquence peuvent facilement être observés entre les rythmes cardiaques, respiratoires et de pression artérielle, ainsi qu'entre les rythmes cérébraux à très basse fréquence, les rythmes cranosacrés et les potentiels électriques mesurés à travers la peau.[142, 143]

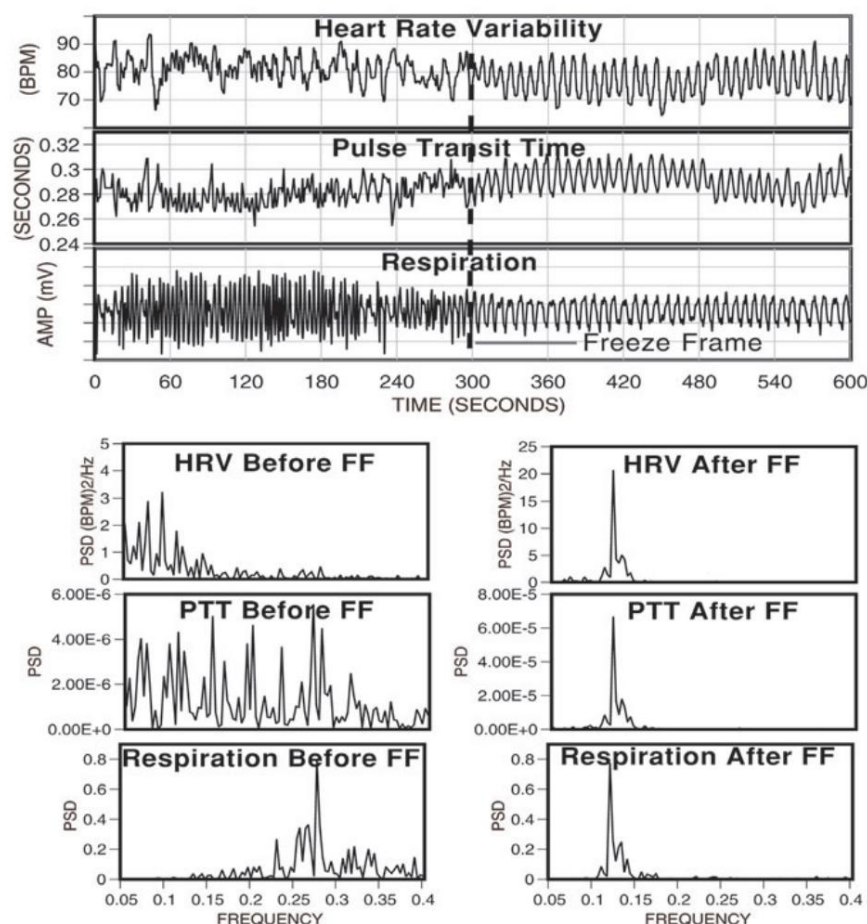


Figure 4.1. Les graphiques supérieurs montrent la variabilité de la fréquence cardiaque, le temps de transit du pouls et les schémas respiratoires d'un individu pendant 10 minutes. À 300 secondes, la personne a appliqué la technique d'arrêt sur image de HeartMath, ce qui a permis la synchronisation des trois systèmes. Les signaux étaient alors harmonieux, contrairement à leur aspect dispersé et asynchrone. Les graphiques du bas présentent l'analyse spectrale de ces mêmes données. À gauche, l'analyse spectrale avant l'arrêt sur image. On remarque que chaque signal est nettement différent des autres. Les graphiques de droite montrent comment les trois systèmes sont synchronisés à la même fréquence après l'arrêt sur image.

Cohérence globale

Pour qu'un système produise une fonction significative, il doit posséder la propriété de cohérence globale. Chez l'être humain, cela inclut nos systèmes physique, mental, émotionnel et social. Cependant, l'efficacité énergétique et le degré de coordination d'un système donné peuvent varier considérablement et ne se traduisent pas nécessairement par un résultat cohérent ou un comportement cohérent. La cohérence globale ne signifie pas que tous les membres d'un système, ni toutes ses composantes, agissent simultanément de la même manière. Dans les systèmes complexes à cohérence globale, tels que l'être humain, une activité considérable se déroule à tous les niveaux d'organisation.

tion ou échelle qui couvre plus des deux tiers des 73 octaves connues du spectre électromagnétique.[165]

À une certaine échelle, un système donné peut sembler fonctionner de manière autonome, alors qu'il est parfaitement coordonné au sein de l'ensemble. Dans les systèmes vivants, on trouve des systèmes microscopiques, des machines moléculaires, des protons et des électrons, des organes et des glandes, chacun fonctionnant de manière autonome, accomplissant des tâches très différentes à des rythmes différents, mais tous collaborant de façon complexe, harmonieuse et synchronisée. Sans cela, ce serait le chaos.

l'organisme est constitué de systèmes indépendants, plutôt que d'une fédération coordonnée de systèmes et de fonctions interdépendants. La biologiste Mae-Won Ho a suggéré que la cohérence est la qualité déterminante des systèmes vivants et explique leurs propriétés les plus caractéristiques, telles que l'ordre et la coordination à longue portée, le transfert d'énergie rapide et efficace et l'extrême sensibilité à des signaux spécifiques.[165]

Nous avons introduit le terme de cohérence physiologique pour décrire le degré d'ordre, d'harmonie et de stabilité des différentes activités rythmiques au sein des systèmes vivants sur une période donnée [163]. Cet ordre harmonieux caractérise un système cohérent, dont le fonctionnement efficace ou optimal est directement lié à la fluidité et à la facilité des processus vitaux. À l'inverse, un schéma d'activité erratique et discordant dénote un système incohérent dont le fonctionnement reflète le stress et une utilisation inefficace de l'énergie dans les processus vitaux. Plus précisément, la cohérence cardiaque (également appelée cohérence ou résonance cardiaque) peut être mesurée par l'analyse de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC), qui révèle que le rythme cardiaque d'une personne devient plus régulier et sinusoïdal à une fréquence d'environ 0,1 hertz (10 secondes).

Lorsqu'une personne se trouve dans un état de cohérence physiologique accrue, l'équilibre du système nerveux autonome se modifie, avec une augmentation de l'activité parasympathique (tonus vagal), une synchronisation cœur-cerveau renforcée et une meilleure synchronisation entre les différents systèmes physiologiques. Dans cet état, les systèmes de l'organisme fonctionnent avec une grande efficacité et harmonie, et les processus naturels de régénération sont favorisés. Bien que la cohérence physiologique soit un état humain naturel pouvant survenir spontanément, les épisodes prolongés sont généralement rares. Si certaines techniques de respiration rythmique peuvent induire une cohérence physiologique de courte durée, nos recherches indiquent que l'on peut atteindre des périodes prolongées de cohérence physiologique en générant activement des émotions positives.

Lorsqu'il fonctionne de manière cohérente, le cœur synchronise d'autres oscillateurs biologiques avec ses rythmes, induisant ainsi l'entraînement de ces systèmes (Figure 4.1). L'entraînement est un exemple d'état physiologique caractérisé par une cohérence accrue entre plusieurs systèmes oscillants, ainsi qu'au sein de chaque système. Nos résultats confirment donc essentiellement ce principe.

Cela confirme ce que les gens savent intuitivement depuis un certain temps : les émotions positives ne se contentent pas de « nous sentir mieux », elles tendent en réalité à accroître la synchronisation des systèmes du corps, améliorant ainsi l'énergie et nous permettant de fonctionner avec une plus grande efficacité.

Le modèle de cohérence adopte une approche systémique dynamique axée sur le renforcement des capacités d'autorégulation par des techniques d'autogestion induisant une modification physiologique, reflétée par les rythmes cardiaques. Nous suggérons également que l'activité rythmique des systèmes vivants reflète la régulation de réseaux biologiques, sociaux et environnementaux interconnectés et que des informations biologiquement pertinentes sont encodées dans les schémas dynamiques de l'activité physiologique. Par exemple, l'information est encodée dans l'intervalle de temps entre les potentiels d'action du système nerveux et dans les schémas de libération pulsatile des hormones. Nos recherches suggèrent également que les intervalles de temps entre les battements cardiaques (VFC) encodent des informations, communiquées à travers de multiples systèmes et contribuant à la synchronisation de l'ensemble du système. Les voies afférentes issues du cœur et des vaisseaux sanguins sont particulièrement importantes dans ce modèle en raison de l'apport cardiovasculaire significatif au cerveau et de la génération constante de schémas dynamiques par le cœur. Notre perspective est que les émotions positives en général, y compris les émotions positives auto-induites, induisent un état physiologique plus cohérent et harmonieux, associé à une amélioration des performances du système, de la capacité d'autorégulation et du bien-être général. Le modèle de cohérence prédit que différentes émotions se reflètent dans des profils spécifiques à chaque état au niveau des rythmes cardiaques[5], indépendamment du rapport VFC/FC (Figure 4.2). Des travaux indépendants récents ont confirmé ce phénomène en démontrant un taux de précision de 75 % dans la détection d'états émotionnels discrets à partir du signal VFC, grâce à une approche de reconnaissance de formes par réseau de neurones[164]. Une étude portant sur les effets des jeux vidéo violents et non violents a révélé que les joueurs de jeux vidéo violents présentaient des niveaux de cohérence cardiaque plus faibles.

des niveaux d'agression plus élevés que dans le jeu non violent

joueurs et que des niveaux de cohérence plus élevés étaient liés négativement à l'agression.[165]

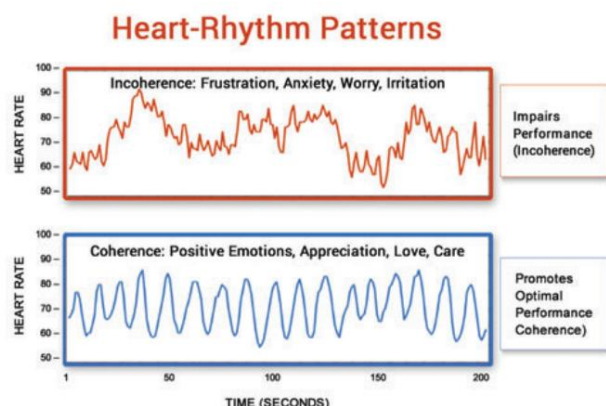


Figure 4.2. Modèles de rythme cardiaque.

L'état de cohérence a été corrélé à un sentiment général de bien-être et à des améliorations des performances cognitives, sociales et physiques. Nous avons observé cette association entre les émotions et les rythmes cardiaques dans des études menées en laboratoire et en milieu naturel, et ce, pour des émotions spontanées et des émotions générées intentionnellement.[163, 168]

Plusieurs études sur des sujets sains, qui ont contribué à l'élaboration du modèle, montrent que lors de l'expérience d'émotions positives, un schéma sinusoïdal apparaît naturellement dans les rythmes cardiaques sans aucun changement conscient de la respiration.[51, 133] Ceci est probablement dû à des sorties plus organisées des structures sous-corticales impliquées dans le traitement de l'information émotionnelle, comme décrit par Pribram,[169] Porges,[82] Oppenheimer et Hopkins[117] et Thayer,[89] dans lequel les structures sous-corticales influencent la sortie oscillatoire du système de contrôle cardiorespiratoire dans le bulbe rachidien.

Un bref résumé du modèle de cohérence psychophysiologique est présenté ci-dessous. Une discussion détaillée sur la nature de la cohérence se trouve dans deux articles fondateurs.[5, 59]

Le modèle de cohérence postule :

1. L'état fonctionnel du système psycho-physiologique sous-jacent détermine l'étendue de la capacité d'adaptation aux défis et d'autorégulation d'une personne.

et entretenir des relations sociales harmonieuses.

La variabilité physiologique saine, les systèmes de rétroaction et l'inhibition sont des éléments clés du système complexe permettant de maintenir la stabilité et la capacité de répondre et de s'adapter de manière appropriée aux environnements changeants et aux exigences sociales.

2. L'activité oscillatoire des rythmes cardiaques reflète l'état d'un réseau de relations flexibles entre des structures neuronales dynamiques interconnectées dans les systèmes nerveux central et autonome.
3. Les émotions spécifiques à un état se reflètent dans les schémas des rythmes cardiaques indépendamment des changements dans la quantité de variabilité de la fréquence cardiaque.
4. Les structures sous-corticales comparent constamment les informations provenant des systèmes sensoriels internes et externes via un processus de correspondance/non-correspondance qui évalue les entrées actuelles par rapport à l'expérience passée pour évaluer l'environnement en termes de risque ou de confort et de sécurité.
5. La cohérence physiologique ou cardiaque se reflète dans un modèle de rythme cardiaque sinusoïdal plus ordonné, associé à une augmentation de la VFC médiée par le nerf vague, à un entraînement entre la respiration, la pression artérielle et les rythmes cardiaques, et à une synchronisation accrue entre les différents rythmes de l'EEG et du cycle cardiaque.
6. La VFC efférente à médiation vagale fournit un indice des ressources cognitives et émotionnelles nécessaires à un fonctionnement efficace dans des environnements difficiles où la réponse différée et l'inhibition comportementale sont essentielles.
7. L'information est encodée dans l'intervalle de temps entre Les intervalles (potentiels d'action, libération pulsatile d'hormones, etc.) constituent l'information contenue dans ces intervalles au sein de l'activité cardiaque. Cette information est communiquée à travers de multiples systèmes et contribue à la synchronisation de l'ensemble du système.
8. Les schémas d'activité du trafic neuronal afférent cardiovasculaire peuvent influencer de manière significative les performances cognitives, l'expérience émotionnelle et la capacité d'autorégulation via les entrées vers le thalamus, l'amygdale et d'autres structures sous-corticales.

9. L'augmentation du « taux de changement » des neurones sensoriels cardiaques (transduisant la PA, le rythme, etc.) pendant les états cohérents augmente le trafic neuronal afférent vagal, ce qui inhibe les voies de la douleur thalamiques au niveau de la moelle épinière.
10. Les émotions positives auto-induites peuvent transformer les systèmes psycho-physiologiques en ordres plus cohérents et harmonieux à l'échelle globale, associés à une amélioration des performances et du bien-être général.

Le modèle de cohérence comprend des approches spécifiques pour quantifier les différents types de mesures de cohérence physiologique, telles que la cohérence croisée (entraînement fréquentiel entre la respiration, la pression artérielle et le rythme cardiaque), la synchronisation entre systèmes (par exemple, la synchronisation entre différents rythmes EEG et le cycle cardiaque), l'autocohérence (stabilité d'une forme d'onde unique, comme la respiration ou les profils de variabilité de la fréquence cardiaque) et la résonance du système [5]. Un rythme cardiaque cohérent est défini comme un signal relativement harmonique, de type sinusoïdal, présentant un pic très étroit et de forte amplitude dans la région des basses fréquences (BF) du spectre de puissance de la variabilité de la fréquence cardiaque, sans pics majeurs dans les régions des très basses fréquences (TBF) ou des hautes fréquences (HF). La cohérence physiologique est évaluée en identifiant le pic maximal dans la plage de 0,04 à 0,26 Hz du spectre de puissance de la variabilité de la fréquence cardiaque, en calculant l'intégrale dans une fenêtre de 0,030 Hz centrée sur ce pic, puis en calculant la puissance totale du spectre. Le rapport de cohérence est formulé comme (puissance de crête/[puissance totale – puissance de crête]).[5]

Cohérence physiologique

Un état caractérisé par :

- Cohérence élevée du rythme cardiaque (motif rythmique sinusoïdal).
- Augmentation de l'activité parasympathique.
- Augmentation de l'entraînement et de la synchronisation entre les systèmes physiologiques.
- Fonctionnement efficace et harmonieux de les systèmes cardiovasculaire, nerveux, hormonal et immunitaire.

Cohérence sociale

La cohérence sociale concerne les paires, les familles, les groupes ou les organisations plus vastes au sein desquelles existe un réseau de relations entre des individus partageant des intérêts et des objectifs communs. Elle se manifeste par un alignement stable et harmonieux des relations, permettant une circulation et une utilisation efficaces de l'énergie et de la communication, indispensables à une cohésion et une action collectives optimales. Bien entendu, la qualité de la cohérence familiale, d'équipe ou de groupe présente des cycles et des variations, à l'instar des variations du niveau de cohérence individuel. La cohérence requiert que les membres du groupe soient en phase et émotionnellement alignés, et que l'énergie du groupe soit globalement organisée et régulée par celui-ci dans son ensemble. La cohérence de groupe repose sur les mêmes principes que la cohérence globale décrite précédemment, mais elle se réfère ici à l'ordre synchronisé et harmonieux des relations entre les individus, plutôt qu'aux systèmes internes. Les principes demeurent néanmoins les mêmes : au sein d'une équipe cohérente, chaque membre est libre de contribuer pleinement et de s'épanouir, tout en préservant la cohésion et la résonance avec les intentions et les objectifs du groupe. Quiconque a déjà assisté à une performance d'une équipe sportive championne ou à un concert exceptionnel sait qu'il peut se produire, au sein d'un groupe, quelque chose de spécial qui transcende sa performance habituelle. Les joueurs semblent alors parfaitement synchronisés et communiquent à un niveau énergétique imperceptible. De plus en plus d'études suggèrent la formation d'un champ énergétique entre les individus au sein d'un groupe, permettant une communication simultanée entre tous ses membres. Autrement dit, il existe un véritable « champ » de groupe reliant tous ses membres. Le sociologue Raymond Bradley, en collaboration avec l'éminent chercheur en neurosciences, neurochirurgien et neuroscientifique, le Dr Karl Pribram, a élaboré une théorie générale de la communication sociale afin d'expliquer les schémas d'organisation sociale communs à la plupart des groupes, indépendamment de leur taille, de leur culture, de leur degré de formalisation, de leur ancienneté ou des caractéristiques de leurs membres. Ils ont constaté que la plupart des groupes possèdent une organisation globale et un réseau cohérent de relations émotionnelles et énergétiques interconnectant la quasi-totalité de leurs membres au sein d'une hiérarchie unique à plusieurs niveaux.[170]

CHAPITRE 5

Établir une nouvelle base de référence

Au centre de recherche HMI, nous avons découvert que le cœur joue un rôle central dans la génération des émotions. À L'expérience joue un rôle essentiel dans l'établissement de la cohérence psychophysiologique. D'un point de vue systémique, l'organisme humain constitue un vaste réseau d'information multidimensionnel, composé de sous-systèmes communicants où processus mentaux, émotions et systèmes physiologiques sont inextricablement liés. Alors que l'on pensait autrefois que nos perceptions et nos émotions étaient entièrement dictées par les réponses du cerveau aux stimuli provenant de notre environnement extérieur, les nouvelles perspectives en neurosciences décrivent plus précisément l'expérience perceptive et émotionnelle comme la somme des stimuli que le cerveau reçoit de l'environnement extérieur et des sensations internes, ou rétroactions, transmises au cerveau par les organes et systèmes corporels [5, 79]. Ainsi, le cœur, le cerveau, les systèmes nerveux, hormonal et immunitaire doivent tous être considérés comme des composantes fondamentales du réseau d'information dynamique et interactif qui détermine notre expérience émotionnelle continue.

Les travaux approfondis de Pribram ont permis de faire progresser la compréhension du système émotionnel. Selon son modèle, l'expérience passée crée en nous un ensemble de schémas familiaux qui s'établissent et se maintiennent dans les réseaux neuronaux. Les informations provenant de l'environnement externe et interne contribuent au maintien de ces schémas.

Des recherches ont montré que les signaux neurologiques afférents du cœur influencent directement l'activité de l'amygdale et des noyaux associés, un centre cérébral important pour le traitement des émotions [118]. L'amygdale est le centre cérébral clé qui coordonne les réponses comportementales, immunologiques et neuroendocriniennes aux menaces environnementales. Elle sert également de centre de traitement de la mémoire émotionnelle. Lors de l'évaluation de l'environnement extérieur, l'amygdale analyse les informations sensorielles (visuelles, auditives et olfactives) à la recherche de contenu et de signaux émotionnels et les compare aux souvenirs émotionnels stockés. De cette manière, l'amygdale prend des décisions instantanées quant à la familiarité des informations sensorielles entrantes et, grâce à ses nombreuses connexions avec l'hypothalamus et d'autres centres du système nerveux autonome, elle est capable de « détourner » les voies neuronales activant le système nerveux autonome et la réponse émotionnelle avant même que les centres cérébraux supérieurs ne reçoivent l'information sensorielle [171].

L'une des fonctions de l'amygdale est d'organiser les schémas qui deviendront « familiaux » au cerveau. Si l'amygdale systèmes mentaux et émotionnels, il apparaît clairement que

Les rythmes cardiaques sont désordonnés et incohérents, surtout au début de la vie ; l'amygdale apprend à considérer cette disharmonie comme la norme et nous nous sentons ainsi « à l'aise » avec l'incohérence, ce qui peut affecter l'apprentissage, la créativité et l'équilibre émotionnel. En d'autres termes, nous nous sentons « à l'aise » avec l'intérieur. Cette incohérence se traduit ici par un malaise. En se basant sur les informations acquises par l'amygdale, le cortex frontal détermine le comportement approprié dans une situation donnée. Ainsi, les souvenirs émotionnels inconscients et les schémas physiologiques associés sous-tendent et influencent nos perceptions, nos réactions émotionnelles, nos processus de pensée et nos comportements.

« Puisque les processus émotionnels peuvent agir plus vite que l'esprit, il faut une force supérieure à l'esprit pour modifier la perception, court-circuiter les circuits émotionnels et nous procurer un sentiment intuitif. Il faut la force du cœur. »

– Doc Childre, fondateur de l'Institut HeartMath

La science du cœur

Le conflit séculaire entre l'intellect et l'émotion ne sera pas résolu par la domination de l'esprit sur les émotions, mais plutôt par l'accroissement de l'équilibre harmonieux entre les systèmes mental et émotionnel – une synthèse qui permet un meilleur accès à toute l'étendue de notre intelligence.

Au sein de l'organisme, de nombreux processus et interactions se déroulant à différents niveaux fonctionnels fournissent des informations rythmiques constantes auxquelles le cerveau s'habitue. Ces informations comprennent l'activité rythmique du cœur et nos expressions faciales, les rythmes digestifs, respiratoires et reproductifs, ainsi que l'interaction constante des molécules messagères produites par les cellules de notre corps.

Ces informations transmises au cerveau, traduites en schémas neuronaux et hormonaux, sont surveillées en permanence et contribuent à organiser notre perception, nos émotions et nos comportements. Les schémas d'entrée familiers, provenant de l'environnement extérieur et de l'intérieur du corps, sont finalement inscrits dans les circuits neuronaux et forment un cadre de référence stable, servant de base de comparaison aux informations et expériences nouvelles et actuelles.

Selon ce modèle, lorsqu'un stimulus externe ou interne diffère suffisamment du schéma de référence habituel, ce « décalage » ou cet écart par rapport au familier est à l'origine de la génération d'émotions.

Les schémas physiologiques de base auxquels le cerveau et le corps se familiarisent se créent et se renforcent au fil des expériences de vie et de notre perception du monde. Il est important de noter que ces schémas établis ne sont pas nécessairement positifs ou sains pour une personne. Par exemple, une personne vivant dans un environnement qui suscite constamment de la colère ou de la peur est susceptible de se familiariser avec ces sentiments et leurs corrélats neuronaux et hormonaux. À l'inverse, une personne dont l'expérience est dominée par des sentiments de sécurité, d'amour et d'attention se familiarisera probablement avec les schémas physiologiques associés à ces sentiments.

Afin de maintenir la stabilité et un sentiment de sécurité et de confort, nous devons pouvoir maintenir une correspondance entre notre expérience ou « réalité » actuelle et l'un de nos programmes neuronaux préalablement établis.[172]

Lorsque nous sommes confrontés à une nouvelle expérience ou à un nouveau défi, il peut y avoir un décalage entre les schémas d'entrée de cette nouvelle expérience et l'absence de référence familière.

Selon le degré de décalage, il faut soit un ajustement interne (autorégulation), soit une action comportementale externe pour rétablir une correspondance.

Sentiment de confort. Lorsqu'une discordance est détectée par les systèmes sensoriels externes ou internes, une modification de l'activité des systèmes nerveux central et autonome se produit. Si la réponse est brève (une à trois secondes), on parle d'éveil ou de réflexe d'orientation. En revanche, si le stimulus ou l'événement est récurrent, le cerveau finit par s'adapter et nous nous y habitons en actualisant les souvenirs qui servent de référence. Par exemple, les personnes vivant dans une ville bruyante s'adaptent au bruit ambiant et finissent par ne plus y prêter attention. Après cette adaptation, ce n'est que lorsqu'elles se rendent à la campagne, dans le calme, que l'absence de bruit leur paraît étrange et est particulièrement frappante. La discordance entre le bruit ambiant familier et le calme environnant provoque une réaction d'éveil qui capte notre attention. C'est cette rupture avec le familier qui déclenche une fonction de signalisation, créant ainsi l'expérience d'une émotion et nous alertant de la discordance actuelle.

Outre les processus de surveillance et de contrôle nécessaires à la régulation « dans l'immédiat », il existe également des processus d'évaluation qui déterminent le degré de cohérence ou d'incohérence entre la situation actuelle et l'avenir envisagé. Les évaluations des résultats futurs peuvent être globalement divisées en optimistes et pessimistes.[173] Les évaluations qui projettent une incapacité à gérer efficacement une situation peuvent engendrer des sentiments de peur et d'anxiété. Conformément aux recherches récentes sur les biais attentionnels,[172] cette évaluation pourrait être inexacte car elle pourrait résulter d'une hypersensibilité à des indices qui rappellent des expériences traumatiques passées dans la situation actuelle. Par ailleurs, une évaluation inexacte peut être causée par une instabilité des systèmes neuronaux, ou par un manque d'expérience ou de compréhension de la manière de gérer efficacement la situation future envisagée.[173] Malgré l'inexactitude de l'évaluation, la familiarité de l'information peut suffire à susciter une réaction pessimiste. Cela signifie que nous pouvons facilement nous retrouver « coincés » dans des schémas émotionnels et comportementaux malsains.

Les changements comportementaux et les améliorations durables de l'expérience émotionnelle ou des comportements ne peuvent se maintenir sans l'établissement d'un nouveau point de référence. Si l'on souhaite modifier son comportement ou améliorer son état affectif, il est donc essentiel de privilégier les stratégies qui contribuent à établir une nouvelle référence interne.

Lorsque nous surmontons avec succès de nouvelles situations ou relevons de nouveaux défis, cette expérience positive enrichit notre référentiel interne. En somme, ce processus nous permet de mûrir en apprenant à mieux gérer nos émotions et à faire face aux nouvelles situations et aux nouveaux défis. C'est ainsi que nous développons un nouveau référentiel interne plus sain, auquel nous comparons les informations qui nous entourent. De cette façon, notre évaluation des informations bienveillantes est plus juste et nous procure un sentiment de sécurité et de confort plutôt que de menace et d'anxiété.

Dans une étude menée auprès d'élèves du secondaire qui ont pratiqué des techniques d'autorégulation pendant une période de quatre mois,

Leur variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) au repos était significativement augmentée et son profil était significativement plus cohérent (Figure 5.1). Ces améliorations de la cohérence de la VFC au repos étaient significativement corrélées à de meilleurs scores aux tests et à des comportements améliorés, suggérant que la pratique des techniques d'autorégulation induit un rythme cardiaque plus cohérent. Ceci renforce l'association, au sein des systèmes régulateurs sous-corticaux impliqués dans un processus de concordance/discordance, entre des rythmes plus cohérents et stables du trafic neuronal afférent cardiovasculaire et les sensations que nous percevons comme positives [110]. En renforçant ce couplage naturel dans les systèmes régulateurs sous-corticaux, l'auto-activation d'une sensation positive peut automatiquement initier une augmentation de la cohérence cardiaque, tandis que, simultanément, une modification physiologique résultant d'une respiration centrée sur le cœur peut faciliter l'expérience d'une émotion positive.

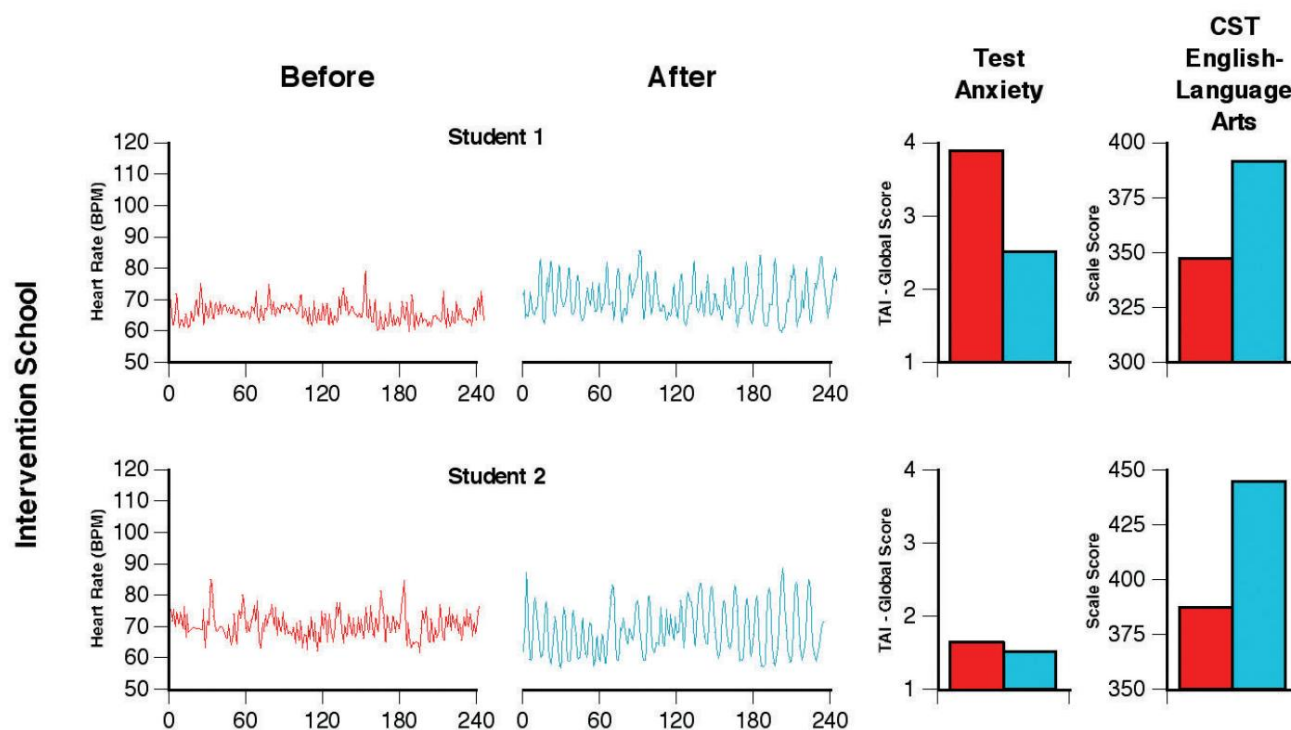


Figure 5.1 Profils typiques de variabilité de la fréquence cardiaque au repos chez les élèves. Enregistrements de la VFC issus de l'étude nationale de démonstration TestEdge illustrant les profils de rythme cardiaque au repos de deux élèves, avant et environ quatre mois après l'intervention TestEdge. Le niveau d'anxiété lié aux tests (score à l'échelle globale du TAI) et le score au test CST – Anglais sont également présentés pour chaque élève avant et après l'intervention. Chez les deux élèves de l'établissement ayant bénéficié de l'intervention, les enregistrements montrent une évolution d'un profil de rythme cardiaque erratique et irrégulier (à gauche), avant l'intervention, vers un profil plus cohérent (à droite), indiquant l'établissement d'une nouvelle ligne de base plus stable.[110]

Autorégulation et stabilité

Pribram et de nombreux autres chercheurs ont mené de nombreuses expériences démontrant que les centres cérébraux supérieurs qui supervisent le processus de reconnaissance de formes peuvent s'autoréguler en inhibant ou en « filtrant » les informations qui y parviennent.[173] Par exemple, l'endroit où nous portons notre attention influence fortement les informations entrantes et, par conséquent, détermine ce qui est traité à des niveaux supérieurs. Dans une pièce bruyante où s'agitent de nombreuses conversations, nous pouvons, par exemple, faire abstraction du bruit ambiant et nous concentrer sur une conversation qui nous intéresse. De la même manière, nous pouvons moduler la douleur causée par un orteil cogné ou un mal de tête, nous désensibiliser à des sensations comme les chatouilles et diriger nos émotions.[174] Finalement, lorsque nous parvenons à maîtriser nos émotions grâce à l'autorégulation, nous éprouvons un sentiment de satisfaction et de gratification. À l'inverse, l'incapacité à s'autoréguler efficacement et à reprendre le contrôle engendre souvent des sentiments de frustration, d'impatience, d'anxiété, de sentiment d'être submergé, de désespoir ou de dépression.

Si les systèmes neuronaux qui maintiennent les schémas de référence de base sont instables, des émotions perturbées et des réactions atypiques sont susceptibles d'être ressenties. Ces systèmes neuronaux peuvent être déstabilisés par un traumatisme, le stress, l'anxiété ou des stimulants chimiques, pour ne citer que quelques exemples. Il est donc clair que la capacité à répondre de manière saine et efficace aux exigences et circonstances internes et externes constantes, telles que les situations de la vie quotidienne, dépend en grande partie de la synchronisation, de la sensibilité et de la stabilité de nos systèmes physiologiques.[5, 59]

Les afférences nerveuses proviennent de nombreux organes et muscles, notamment du visage. Le cœur et le système cardiovasculaire, cependant, reçoivent beaucoup plus d'afférences que les autres organes et sont les principales sources de rythmes dynamiques constants.[15] Outre l'activité nerveuse afférente associée aux informations mécaniques telles que la pression et la fréquence cardiaque, qui se produit à chaque battement, des schémas d'activité afférente dynamiques et continus, liés à des informations chimiques, sont envoyés au cerveau et aux autres systèmes du corps.

En termes d'expérience émotionnelle, il existe des voies afférentes vers l'amygdale via le noyau du tractus solitaire et l'activité dans le noyau central de l'amygdale.

L'amygdale est synchronisée au cycle cardiaque.[10, 177]

Par conséquent, les afférences provenant du système cardiovasculaire et transmises à l'amygdale contribuent de manière importante à la détermination de l'expérience émotionnelle et à l'établissement du point de référence auquel les entrées actuelles sont comparées.

Dans le cadre de cette discussion, il est important de noter que les rythmes cardiaques et les signaux neurologiques afférents évoluent vers un schéma plus ordonné et stable grâce aux techniques d'autorégulation cardiaque de HeartMath. La pratique régulière de ces techniques, qui consistent à concentrer son attention sur le centre de la poitrine (région du cœur) tout en induisant consciemment un état émotionnel calme ou positif, renforce l'association (correspondance des schémas) entre un rythme plus cohérent et une émotion calme ou positive. Les sentiments positifs initient alors plus automatiquement une augmentation de la cohérence cardiaque. Cette cohérence accrue, induite par la respiration centrée sur le cœur, tend à faciliter le ressenti d'une émotion positive. Ainsi, la pratique influence le processus de reprogrammation. Ceci est particulièrement important dans les situations où l'individu a été exposé de manière prolongée à des environnements à haut risque ou à des traumatismes par le passé, mais qui ne sont plus d'actualité et dont les schémas comportementaux développés en réaction à ces expériences ne sont plus adaptés à son environnement actuel, sécurisant.

Grâce à ce processus d'anticipation, la capacité de régulation s'accroît et de nouveaux schémas de référence s'établissent. Le système s'efforce ensuite de les maintenir, facilitant ainsi le maintien de la stabilité et de l'autonomie dans les activités quotidiennes, même face à des situations plus complexes. Sans modification de ces schémas de référence, il est extrêmement difficile de pérenniser un changement de comportement, exposant les individus au risque de vivre leur vie à travers le prisme automatique de leurs expériences passées familières.

Techniques d'autorégulation qui Réduisez le stress et améliorez le bien-être humain Performance

Face à la hausse continue du stress dans le monde entier, les gens prennent davantage conscience non seulement des effets à long terme du stress, mais aussi de la façon dont les émotions non maîtrisées compromettent la qualité de leur journée.

La vie quotidienne limite la clarté mentale, la productivité, la capacité d'adaptation aux défis de la vie et le plaisir qu'elle procure.

« Les défaillances de l'autorégulation sont au cœur de la grande majorité des problèmes sanitaires et sociaux qui affectent les sociétés modernes. »

La force la plus importante que la majorité des gens doivent développer est la capacité à autoréguler leurs émotions, leurs attitudes et leurs comportements.

– Rollin McCraty

On croit généralement que nous avons peu de contrôle sur notre esprit et nos émotions. Par exemple, le neuroscientifique Joseph LeDoux, qui étudie les circuits cérébraux et l'émotion de la peur chez les animaux, écrit :

Les émotions nous arrivent plutôt que d'être provoquées. Bien que nous nous efforcions constamment de moduler nos émotions – en allant au cinéma ou dans un parc d'attractions, en savourant un bon repas, en consommant de l'alcool ou d'autres substances récréatives –, dans ces situations, les événements extérieurs sont simplement agencés de manière à ce que les stimuli qui déclenchent automatiquement les émotions soient présents. Nous n'avons que peu de contrôle direct sur nos réactions émotionnelles.

Quiconque a tenté de feindre une émotion, ou en a été la cible, connaît trop bien la futilité de cette tentative. Bien que le contrôle conscient des émotions soit faible, les émotions peuvent submerger la conscience. »[171], p. 19

Bien que cela soit vrai pour de nombreuses personnes n'ayant pas développé leurs capacités d'autorégulation, nos recherches et notre expérience montrent que le système émotionnel peut être régulé et harmonisé. Cela requiert, bien entendu, de la pratique et des compétences efficaces, tout comme l'apprentissage et le développement de compétences mentales ou sportives nécessitent des techniques et de l'entraînement.

Les recherches sur les interactions cœur-cerveau et l'intuition ont permis de développer un ensemble de techniques et de pratiques d'autorégulation, dont l'apprentissage peut être facilité par l'utilisation de technologies de rétroaction sur la cohérence de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC), connues collectivement sous le nom de système HeartMath.[178-182] Le système HeartMath offre aux individus un moyen systématique et fiable d'y parvenir.

Il s'agit de s'autoréguler intentionnellement et de passer d'un état de malaise ou de stress émotionnel à un nouvel état positif de calme et de stabilité émotionnels. Cela se produit grâce à une pratique où l'individu active intentionnellement un état émotionnel positif ou calme comme objectif futur et active un changement dans les schémas d'activité cardiaque vers un état plus cohérent qui permet à la personne d'atteindre et de maintenir la stabilité et le calme émotionnel.

Ces techniques visent à permettre d'intervenir dès l'apparition d'émotions négatives et perturbatrices, interrompant ainsi la réponse normale du corps au stress et induisant un changement vers une plus grande cohérence. Ce changement favorise des fonctions cognitives supérieures, un accès plus intuitif et une meilleure régulation émotionnelle, autant d'éléments généralement altérés en situation de stress et d'états émotionnels négatifs.

La modification du schéma d'influx cardiaque vers le cerveau contribue ainsi à renforcer le changement émotionnel positif auto-généré, facilitant son maintien. L'utilisation régulière des outils HeartMath renforce davantage le lien entre le mode de cohérence psychophysiologique et les émotions positives.

« La frontière émotionnelle est véritablement la prochaine frontière à conquérir dans la compréhension humaine. »

L'opportunité qui s'offre à nous aujourd'hui, avant même que cette frontière ne soit pleinement explorée et colonisée, est de développer notre potentiel émotionnel et d'accélérer de façon assez spectaculaire notre transition vers un nouvel état d'être.

– Docteur Childre

Techniques d'autorégulation Accroître la cohérence

Un changement de paradigme émerge dans les approches d'intervention comportementale qui enseignent aux individus des stratégies d'autorégulation intégrant un aspect physiologique tel que le biofeedback de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) et qui augmentent naturellement l'activité vagale. Par exemple, de nombreuses études montrent que la pratique d'une respiration à 6 respirations par mi-

La science du cœur

Soutenu par le biofeedback HRV, induit le rythme de cohérence et présente un large éventail de bénéfices.[183-189]

Outre ses applications cliniques, l'entraînement à la cohérence de la VFC est fréquemment utilisé pour favoriser l'acquisition de compétences d'autorégulation dans les milieux éducatifs, professionnels, policiers et militaires. Plusieurs systèmes évaluant le degré de cohérence du rythme cardiaque sont disponibles. La plupart d'entre eux, tels que emWave® Pro ou Inner Balance® pour appareils iOS (HeartMath, Inc.), Relaxing Rhythms (Wild Divine) et le Stress Resilience Training System (Ease Interactive), utilisent un capteur de pouls non invasif placé au lobe de l'oreille ou au doigt et affichent le rythme cardiaque de l'utilisateur afin de lui fournir un retour d'information sur son niveau de cohérence.

Les stratégies d'autorégulation émotionnelle peuvent contribuer à améliorer la santé et les performances. Seules ou en combinaison avec un entraînement par biofeedback de cohérence de la VFC, Il a été démontré que ces stratégies augmentent la résilience et accélèrent le rétablissement après des facteurs de stress et des traumatismes.[53, 58, 81, 190] Les émotions positives auto-induites peuvent initier un changement vers une cohérence cardiaque accrue. sans aucune intention consciente de modifier le rythme respiratoire. [51, 133] En général, lorsque les gens sont capables d'activer eux-mêmes un sentiment positif ou apaisant plutôt que de rester concentrés sur leur respiration, ils apprécient le changement de sensation et sont capables de maintenir des niveaux élevés de cohérence pendant des périodes beaucoup plus longues.[113]

Les techniques d'autorégulation axées sur le cœur et les technologies d'assistance fournissant un retour d'information en temps réel sur la cohérence de la VFC (variabilité de la fréquence cardiaque) offrent une démarche systématique pour autoréguler les pensées, les émotions et les comportements, et accroître la cohérence physiologique. Nombre de ces techniques (par exemple, la respiration centrée sur le cœur, l'arrêt sur image, la relaxation intérieure et la cohérence rapide de HeartMath[179]) sont conçues pour permettre d'intervenir dès l'apparition du stress, de pensées ou d'émotions improductives. Avec la pratique, il est possible d'utiliser ces techniques pour atteindre un état physiologique plus cohérent avant, pendant et après des situations difficiles ou adverses, optimisant ainsi la clarté mentale, le calme émotionnel et la stabilité.

La première étape de la plupart des techniques développées par l'Institut HeartMath consiste à concentrer son attention sur le centre de la poitrine (au niveau du cœur) et à imaginer que l'air entre et sort de cette zone, tout en respirant un peu plus lentement et plus profondément que d'habitude. La régulation consciente de la respiration à un rythme de 10 secondes (cinq secondes d'inspiration et cinq secondes d'expiration) (0,1 hertz) accroît la cohérence cardiaque et amorce le passage à un état plus cohérent.[5, 113]

En contrôlant consciemment sa respiration, un individu peut ralentir le rythme et augmenter l'amplitude de sa respiration. Ce processus exploite des mécanismes physiologiques pour moduler l'activité vagale efférente et, par conséquent, le rythme cardiaque. Il en résulte une augmentation du trafic des fibres nerveuses afférentes vagales et une amélioration de la cohérence (stabilité) des schémas de ce trafic. Ceci influence à son tour les systèmes neuronaux impliqués dans la régulation de l'activité sympathique, contribuant ainsi à l'expérience émotionnelle et à la synchronisation des structures neuronales sous-tendant les processus cognitifs.[5]

En plus des techniques d'autorégulation conçues pour une utilisation immédiate, la technique de verrouillage du cœur est plus appropriée lorsqu'on dispose de plus de temps pour se concentrer sur le maintien d'un état de cohérence. Elle permet d'ancrer les états émotionnels positifs associés au cœur afin de dynamiser l'énergie, d'accroître la paix et la clarté mentale, et de reprogrammer efficacement la physiologie pour un fonctionnement cohérent prolongé. Pratiquée régulièrement, la technique de verrouillage du cœur facilite l'établissement de nouveaux schémas de référence, favorisant une efficacité physiologique accrue, une acuité mentale et une stabilité émotionnelle renforcées, qui deviennent ainsi une nouvelle norme.

Bien que les outils HeartMath soient conçus pour être faciles à apprendre et à utiliser au quotidien, notre expérience auprès de personnes d'âges, de cultures, de niveaux d'études et de professions variés suggère que ces techniques favorisent souvent des changements profonds dans la perception, les émotions et la conscience. De plus, des recherches approfondies menées en laboratoire au HMI ont démontré que les changements physiologiques qui accompagnent ces transformations sont spectaculaires.

Plusieurs études utilisant diverses combinaisons de ces techniques d'autorégulation ont mis en évidence des corrélations significatives entre la cohérence de la VFC et les améliorations des fonctions cognitives et de la capacité d'autorégulation.

Par exemple:

> Une étude menée auprès d'élèves du secondaire atteints de trouble déficitaire de l'attention avec hyperactivité a montré un large éventail d'améliorations significatives dans la mémoire à court et à long terme, la capacité de concentration et des améliorations significatives dans les comportements à la maison et à l'école.[108]

> Une étude menée auprès de 41 pilotes de chasse effectuant des tâches sur simulateur de vol a révélé une corrélation significative entre des niveaux de performance plus élevés et une cohérence du rythme cardiaque ainsi que des niveaux de frustration plus faibles.[189]

Une étude menée auprès de soldats récemment rentrés d'Irak et ayant reçu un diagnostic de syndrome de stress post-traumatique (SSPT) a révélé que des séances relativement brèves d'entraînement à la cohérence de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC), combinées à la pratique de la technique de cohérence rapide, entraînaient des améliorations significatives de la capacité d'autorégulation ainsi que d'un large éventail de fonctions cognitives. Le degré d'amélioration était corrélé à une cohérence cardiaque accrue.[109]

D' autres études ont montré une augmentation de l'activité parasympathique (tonus vagal).[133] une réduction du cortisol et une augmentation de la DHEA.[116] une diminution de la pression artérielle et des mesures du stress dans les populations hypertendues.[113, 115] une réduction des coûts des soins de santé [112] et des améliorations significatives de la capacité fonctionnelle des patients atteints d'insuffisance cardiaque congestive.[192]

Une étude menée auprès d'agents correctionnels a montré des réductions de la pression artérielle systolique et diastolique, du cholestérol total, de la glycémie à jeun, du stress global, de la colère, de la fatigue et de l'hostilité.[114] Des résultats similaires ont été obtenus dans plusieurs études menées auprès d'agents de police.[53, 193]

Outre les techniques d'autorégulation émotionnelle, d'autres approches permettent également d'accroître la cohérence de la VFC. Par exemple, une étude menée auprès de moines zen a révélé que ceux qui pratiquaient la méditation avec une plus grande expérience présentaient une meilleure cohérence de la VFC.

Les moines ayant pratiqué la méditation depuis moins de deux ans présentaient généralement des rythmes cardiaques plus cohérents au repos que ceux qui l'avaient été pendant moins de deux ans.[194] Une étude sur l'entraînement autogène a montré une augmentation de la cohérence de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) et a constaté une forte corrélation entre cette cohérence et l'activité alpha de l'EEG. Les auteurs ont suggéré que la cohérence cardiaque pourrait être un marqueur général de l'état méditatif.[195] Cependant, cela ne signifie pas que toutes les formes de méditation ou de prière augmentent la cohérence, sauf si cet état est induit par une concentration sur la respiration à un rythme de 10 secondes ou par l'activation d'une émotion positive.[196-199] Par exemple, une étude examinant la VFC pendant la récitation du chapelet ou de prières avec un grain de riz et de mantras de yoga a révélé qu'un rythme cohérent était produit par une respiration rythmée, mais pas par une verbalisation ou une respiration aléatoire. Les auteurs ont attribué ce résultat à un rythme respiratoire de 6 cycles par minute.[200] Une étude portant sur les effets de cinq types de prière sur la variabilité de la fréquence cardiaque a révélé que tous les types de prière induisaient une augmentation de la cohérence cardiaque. Toutefois, les prières de gratitude et d'amour sincère entraînaient des niveaux de cohérence nettement supérieurs.[201] Il a également été démontré que la contraction rythmique des grands muscles des jambes, à un rythme de 10 secondes, pouvait induire un rythme cardiaque cohérent.[202]

CHAPITRE 6

Communication énergétique

Le premier signal biomagnétique a été démontré en 1863 par Gerhard Baule et Richard McFee dans un dispositif magnétophone.

Le L'électrocardiogramme (ECG) utilise des bobines d'induction magnétique pour détecter les champs générés par le cœur humain.[203] Une augmentation remarquable de la sensibilité des mesures biomagnétiques a depuis été obtenue avec l'introduction du dispositif supraconducteur à interférence quantique (SQUID) au début des années 1970. Il a depuis été démontré que les signaux ECG et MCG sont étroitement parallèles.[204]

Dans cette section, nous expliquons comment les champs magnétiques produits par le cœur interviennent dans la communication énergétique, également appelée communication cardioélectromagnétique. Le cœur est la source d'énergie électromagnétique la plus puissante du corps humain ; il produit le champ électromagnétique rythmique le plus intense de tous les organes. L'amplitude du champ électrique du cœur est environ 60 fois supérieure à celle de l'activité électrique cérébrale. Ce champ, mesuré sous forme d'électrocardiogramme (ECG), est détectable en tout point du corps. De plus, le champ magnétique produit par le cœur est plus de 100 fois plus puissant que le champ généré par le cerveau et peut être détecté jusqu'à 3 pieds du corps, dans toutes les directions, à l'aide de magnétomètres à base de SQUID (Figure 6.1).

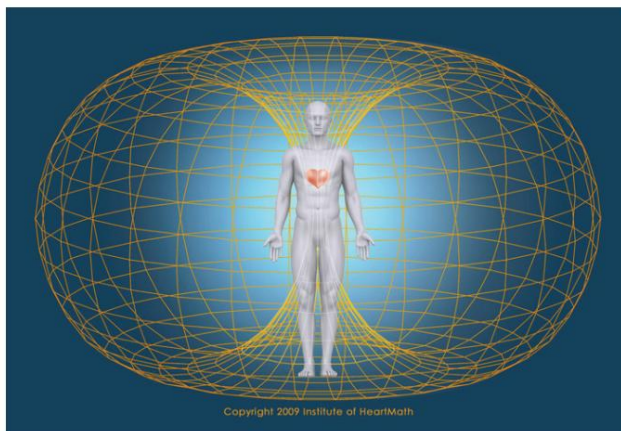


Figure 6.1. Le champ magnétique du cœur, le champ rythmique le plus puissant produit par le corps humain, enveloppe non seulement chaque cellule, mais s'étend également dans toutes les directions dans l'espace environnant. Ce champ magnétique peut être mesuré à plusieurs mètres du corps grâce à des magnétomètres de haute précision. Les recherches menées à l'HMI suggèrent que le champ magnétique du cœur est un important vecteur d'information.

Suite à nos découvertes selon lesquelles le rythme entre les impulsions du champ magnétique cardiaque est modulé par différents états émotionnels, nous avons réalisé plusieurs études qui démontrent que les signaux magnétiques générés par le cœur ont la capacité d'affecter les individus qui nous entourent.

Encodage biologique de l'information

Chaque cellule de notre corps est baignée dans un

environnement externe et interne de forces magnétiques invisibles fluctuantes.[205] Il est devenu de plus en plus

évident que les fluctuations des champs magnétiques

peuvent affecter pratiquement tous les circuits des systèmes

biologiques à un degré plus ou moins grand, en fonction du

système biologique particulier et des propriétés des fluctuations magnétiques.[5,

L'un des principaux modes d'encodage et de transmission

des signaux et messages dans les systèmes physiologiques

repose sur le langage des schémas. Dans le système

nerveux, il est bien établi que l'information est encodée dans

les intervalles de temps entre les potentiels d'action, ou

schémas d'activité électrique [206]. Ceci s'applique

également à la communication humorale, où l'information

biologiquement pertinente est aussi encodée dans l'intervalle

de temps entre les pulsations hormonales [207-209]. Le

cœur sécrétant plusieurs hormones différentes à chaque

contraction, il existe un schéma de pulsations hormonales

corrélé aux rythmes cardiaques. Outre l'encodage de

l'information dans l'espace entre les influx nerveux et dans

les intervalles entre les pulsations hormonales, il est probable

que l'information soit également encodée dans les intervalles

inter-battements des ondes de pression et électromagnétiques

produites par le cœur. Ceci corrobore la proposition de

Pribram, évoquée précédemment, selon laquelle les

oscillations de basse fréquence générées par le cœur et le corps sous forme d'i

Les schémas hormonaux et électriques sont les vecteurs de l'information émotionnelle et les oscillations à plus haute fréquence trouvées dans l'EEG reflètent la perception et l'étiquetage conscients des sentiments et des émotions.[169]

Nous avons proposé que ces mêmes schémas rythmiques puissent également transmettre des informations émotionnelles via l'électro-

un champ électromagnétique dans l'environnement, qui peut être détecté par d'autres et traité de la même manière que les signaux générés en interne.

Potentiels évoqués par les battements cardiaques

Une technique utile pour détecter l'activité synchronisée entre les systèmes biologiques et étudier divers phénomènes bioélectromagnétiques est le moyennage de signaux. Elle consiste à superposer un nombre quelconque d'époques de même durée, chacune contenant un signal périodique répétitif. Ceci permet de mettre en évidence et de distinguer tout signal synchronisé avec le signal périodique, tout en éliminant les variations qui ne le sont pas.

est couramment utilisé pour détecter et enregistrer les réponses cortico-cérébrales à la stimulation sensorielle [210].

Lorsque le moyennage du signal est utilisé pour détecter une activité dans l'EEG synchronisée avec l'ECG, la forme d'onde résultante est appelée potentiel évoqué cardiaque.

Le cœur génère une onde de pression qui se propage rapidement dans les artères, bien plus vite que le flux sanguin que nous percevons comme notre pouls. Ces ondes de pression propulsent les globules rouges à travers les capillaires, apportant ainsi oxygène et nutriments aux cellules et dilatant les artères, ce qui induit une tension électrique relativement importante. Ces ondes exercent également une pression rythmique sur les cellules, pouvant amener certaines de leurs protéines à générer un courant électrique en réponse à cette compression.

Des expériences menées dans notre laboratoire ont montré qu'un changement dans l'activité électrique du cerveau peut être observé lorsque l'onde de pression sanguine atteint le cerveau environ 240 millisecondes après la systole.

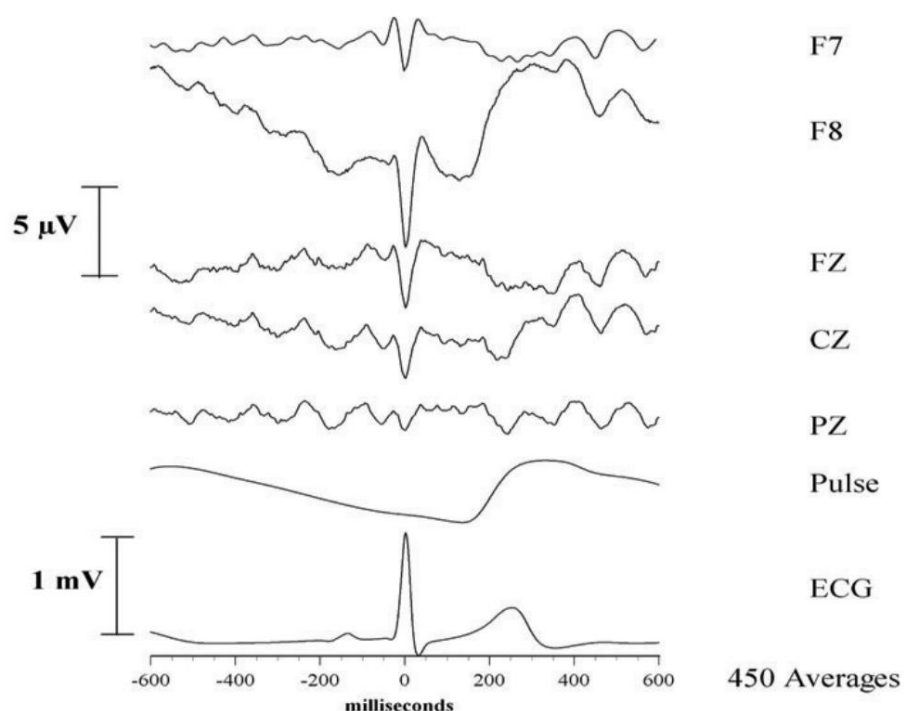


Figure 6.2. Potentiels évoqués par le rythme cardiaque. Cette figure illustre un exemple de potentiels évoqués par le rythme cardiaque. Dans cet exemple, 450 moyennes ont été utilisées. L'onde de pouls est également représentée, indiquant la chronologie de l'onde de pression artérielle atteignant le cerveau. On observe ici une activité alpha moins synchronisée immédiatement après l'onde R. L'intervalle de temps entre 10 et 240 millisecondes correspond à la période pendant laquelle les signaux afférents provenant du cœur atteignent le cerveau ; la désynchronisation alpha indique le traitement de cette information. Une augmentation de l'activité alpha est visible plus tard sur les tracés, à partir du moment où l'onde de pression artérielle atteint le cerveau.

Il existe une distribution reproductible et complexe des potentiels évoqués par les battements cardiaques sur le cuir chevelu.

Les modifications de ces potentiels évoqués, associés à l'influx neurologique afférent du cœur vers le cerveau, sont détectables entre 50 et 550 millisecondes après le battement cardiaque.[8]

Gary Schwartz et ses collègues de l'Université d'Arizona estiment que les composantes précoces de cette distribution complexe ne peuvent être expliquées par de simples mécanismes physiologiques et suggèrent l'existence d'une interaction énergétique entre le cœur et le cerveau.[211] Ils ont confirmé nos résultats selon lesquels l'attention portée au cœur est associée à une synchronisation cœur-cerveau accrue, ce qui renforce l'hypothèse d'une communication énergétique entre le cœur et le cerveau.[5] Schwartz et ses collègues ont également démontré que lorsque les sujets concentraient leur attention sur la perception de leur battement cardiaque, la synchronisation dans la région préventriculaire du potentiel évoqué par le battement cardiaque augmentait.

Ils ont conclu que cette synchronisation pourrait refléter un mécanisme énergétique de communication cœur-cerveau, tandis que la synchronisation post-ventriculaire refléterait très probablement des mécanismes physiologiques directs.

Communication biomagnétique entre

Personnes

Nous avons constaté une relation directe entre les rythmes cardiaques et les informations spectrales encodées dans le spectre de fréquence du champ magnétique émis par le cœur. Ainsi, l'état émotionnel d'une personne est encodé dans le champ magnétique cardiaque et se propage dans tout le corps et vers l'environnement extérieur.

La figure 6.3 présente deux spectres de puissance différents, obtenus à partir de la moyenne de 12 segments individuels de 10 secondes de données ECG enregistrées lors de différents états psychophysiologiques. Le graphique de gauche a été produit lorsque le sujet était dans un état de profonde gratitude, tandis que celui de droite a été généré lorsqu'il éprouvait des sentiments de colère remémorés. La différence entre les profils, et donc l'information qu'ils contiennent, est clairement visible. Il existe une corrélation directe entre les profils du rythme de la variabilité de la fréquence cardiaque et les profils de fréquence du spectre de l'ECG ou du MCG. Des expériences comme celle-ci indiquent que...

Les informations psychophysiologiques peuvent être encodées dans les champs électromagnétiques produits par le cœur.[163, 212]

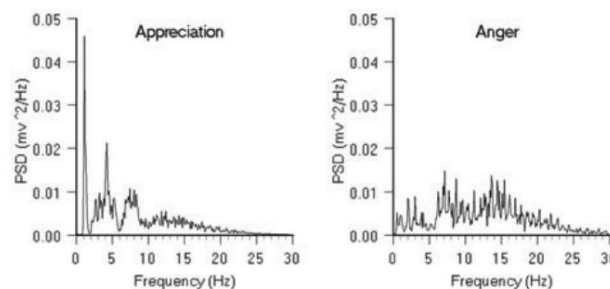


Figure 6.3. Spectres ECG lors de différents états émotionnels. Les graphiques ci-dessus représentent les spectres de puissance moyens de 12 segments de 10 secondes de données ECG, reflétant les informations contenues dans le champ électromagnétique émis par le cœur. Le graphique de gauche illustre un spectre obtenu lors d'une période de forte cohérence du rythme cardiaque, générée par un sentiment de gratitude intense et prolongé. Le graphique de droite représente un spectre associé à un trouble du rythme cardiaque, survenant lors d'un épisode de colère.

Le corps humain regorge de mécanismes de détection de son environnement extérieur. Les organes sensoriels, l'exemple le plus évident, sont spécifiquement conçus pour réagir au toucher, à la température, à certaines longueurs d'onde lumineuses, aux ondes sonores, etc. Ces organes sont extrêmement sensibles aux stimuli externes. Le nez, par exemple, peut détecter une seule molécule de gaz, tandis qu'une cellule de la rétine de l'œil peut détecter un seul photon. Si l'oreille était encore plus sensible, elle percevrait le son des vibrations aléatoires de ses propres molécules.[213]

L'interaction entre deux êtres humains, qu'il s'agisse d'une consultation entre un patient et un clinicien ou d'une discussion entre amis, est un jeu subtil et complexe qui met en jeu de nombreux facteurs. On a souvent tendance à réduire la communication aux seuls signaux manifestes exprimés par les expressions faciales, le timbre de la voix, les gestes et les mouvements du corps. Or, des données récentes suggèrent l'existence d'un système de communication électromagnétique, ou « énergétique », subtil mais influent, qui opère juste en dessous de notre niveau de conscience. La section suivante examinera des données indiquant que ce système énergétique contribue aux forces d'attraction ou de répulsion qui se manifestent entre les individus.

La capacité à ressentir ce que les autres ressentent est un facteur important qui nous permet d'établir des liens et de communiquer efficacement avec eux. La fluidité de toute interaction sociale dépend en grande partie de l'établissement d'une synchronisation ou d'un lien spontané entre les individus. Lors d'une conversation approfondie, les personnes se mettent à danser subtilement, synchronisant leurs mouvements et leurs postures, le ton de leur voix, leur débit de parole et la durée des pauses entre leurs réponses[214]. De plus, comme nous le découvrons actuellement, des aspects importants de leur physiologie peuvent également se lier et se synchroniser.

L'électricité du toucher : Détection et mesure des troubles cardiaques Échange d'énergie entre les personnes

Une étape importante pour tester notre hypothèse selon laquelle le champ électromagnétique du cœur pourrait transmettre des signaux entre individus consistait à déterminer si le champ d'un individu et les informations qu'il module pouvaient être détectés par d'autres. Lors de ces expériences, la question posée était simple : le champ électromagnétique généré par le cœur d'un individu peut-il être détecté de manière physiologiquement pertinente chez une autre personne ? Si oui, a-t-il des effets biologiques discernables ? Pour explorer ces possibilités, nous avons utilisé des techniques de moyennage de signaux afin de détecter les signaux synchrones avec le pic de l'onde R de l'ECG d'un sujet dans les enregistrements de l'électroencéphalogramme (EEG) ou des ondes cérébrales d'un autre sujet. Mes collègues et moi-même avons réalisé de nombreuses expériences dans notre laboratoire pendant plusieurs années en utilisant ces techniques [215]. Plusieurs exemples sont présentés ci-dessous pour illustrer certains de nos résultats. Dans la plupart de ces expériences, les sujets étaient assis dans des fauteuils confortables à dossier haut afin de minimiser les changements de posture. L'électrode positive de l'ECG était placée sur le côté, au niveau de la sixième côte gauche, et référencée à la fosse sus-claviculaire droite, conformément au système international 10-20. L'ECG et l'EEG ont été enregistrés simultanément pour les deux sujets afin que les données (généralement échantillonnées à 256 hertz ou plus) puissent être analysées pour la détection simultanée du signal dans les deux (Figure 6.4).

Pour clarifier le sens du flux de signal

Dans l'analyse, le sujet dont l'onde R de l'ECG a été utilisée comme référence temporelle pour la procédure de moyennage du signal est appelé « source du signal », ou simplement « source ». Le sujet dont l'EEG a été analysé pour l'enregistrement du signal ECG de la source est appelé « récepteur du signal », ou simplement « récepteur ». Le nombre de moyennes utilisées dans la majorité des expériences était de 250 cycles ECG (environ 4 minutes). Les sujets n'avaient pas l'intention consciente d'envoyer ou de recevoir un signal et, dans la plupart des cas, ignoraient le véritable objectif des expériences. Les résultats de ces expériences nous ont amenés à conclure que le système nerveux agit comme une antenne, sensible aux champs magnétiques produits par le cœur d'autres individus. Mes collègues et moi-même appelons cet échange d'informations énergétiques communication énergétique

Nous pensons qu'il s'agit d'une capacité innée qui aiguise la conscience et favorise une empathie et une sensibilité authentiques envers autrui. De plus, nous avons observé que cette communication énergétique peut être développée, permettant ainsi une communication non verbale, une compréhension et une connexion bien plus profondes entre les personnes. Nous suggérons également que ce type de communication énergétique interpersonnelle puisse jouer un rôle dans les interactions thérapeutiques entre cliniciens et patients, et potentiellement favoriser le processus de guérison.

D'un point de vue électrophysiologique, il apparaît que la sensibilité à cette forme de communication énergétique entre individus est liée à leur capacité à être émotionnellement et physiologiquement cohérents. Les données indiquent que, dans un état de cohérence, les individus sont plus sensibles aux informations contenues dans les champs magnétiques générés par autrui.

De plus, lors de la cohérence physiologique, les systèmes internes sont plus stables, fonctionnent plus efficacement et rayonnent des champs électromagnétiques contenant une structure plus cohérente.[163]

La première étape consistait à déterminer si le signal ECG d'une personne pouvait être détecté dans l'EEG d'une autre lors d'un contact physique. Pour ces expériences, nous avons placé des paires de sujets à 1,2 mètre de distance et les avons surveillés simultanément.

Bien que dans la plupart des paires un transfert de signal clair entre les deux sujets ait été mesurable dans une direction, il n'a été observé dans les deux directions simultanément que dans environ 30 % des paires (c'est-à-dire que l'ECG du sujet 2 pouvait être détecté dans l'EEG du sujet 1 au même moment où l'ECG du sujet 1 était détectable dans l'EEG du sujet 2). Comme nous le verrons plus loin, le degré de cohérence physiologique maintenu semble être une variable importante. Après avoir démontré que l'activité cardiaque pouvait être détectée par l'EEG d'une autre personne lors d'un contact physique, nous avons mené une série d'expériences afin de déterminer si le signal était transmis uniquement par conduction électrique ou également par voie énergétique via des champs magnétiques. Les résultats suggèrent qu'une part importante du signal est transmise par conduction cutanée, mais qu'il se propage également par rayonnement entre les individus, un phénomène qui sera abordé plus loin.

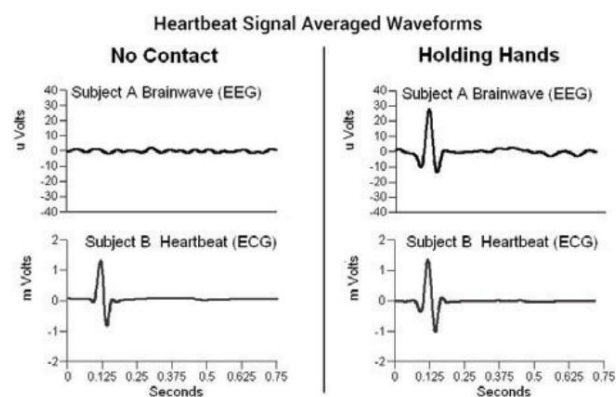


Figure 6.4. Formes d'onde moyennes du signal de battement cardiaque montrant un transfert de l'énergie électrique générée par le cœur du sujet B peut être détecté dans l'EEG (ondes cérébrales) du sujet A lorsqu'ils se tiennent la main.

Synchronisation cœur-cerveau pendant Contact non physique

Étant donné que la composante magnétique du champ produit par le battement cardiaque se propage naturellement hors du corps et peut être détectée à plusieurs mètres de distance à l'aide de magnétomètres SQUID [217], nous avons décidé d'étudier plus en détail la transmission des signaux entre des sujets sans contact physique. Dans ces expériences, les sujets étaient soit assis côte à côte, soit face à face à des distances variables. Dans certains cas, nous avons pu détecter un signal QRS net.

dans l'EEG du récepteur. Bien que la capacité à obtenir un enregistrement clair de l'ECG dans l'EEG de l'autre personne diminue à mesure que la distance entre les sujets augmente, le phénomène semble être non linéaire.

Par exemple, un signal clair a pu être détecté à une distance de 45 cm lors d'une session, mais était indétectable lors de l'essai suivant à une distance de seulement 15 cm. Bien que la transmission d'un signal QRS clair soit rare à des distances supérieures à 15 cm d'après notre expérience, des informations physiologiquement pertinentes sont communiquées entre les personnes à des distances bien plus importantes et se traduisent par une activité synchronisée.

La figure 6.5 présente les données de deux sujets assis face à face à une distance de 1,5 mètre, sans contact physique. Il leur a été demandé d'utiliser la technique de synchronisation cardiaque [179], qui a démontré sa capacité à produire des états de cohérence physiologique soutenus [116].

Les participants ignoraient l'objectif de l'expérience. Les trois tracés supérieurs représentent les formes d'onde moyennes des signaux EEG enregistrés le long de la ligne médiane du crâne.

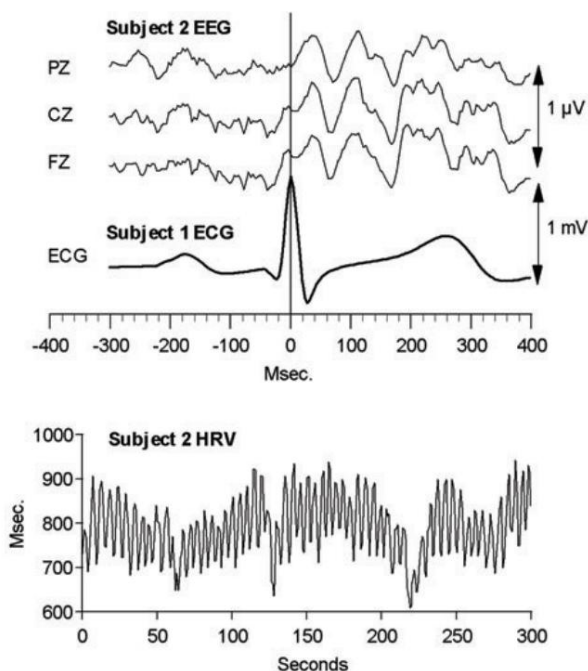


Figure 6.5. Synchronisation cœur-cerveau entre deux personnes. Les trois tracés supérieurs représentent les formes d'onde EEG moyennées du sujet 2, synchronisées avec l'onde R de l'ECG du sujet 1. Le graphique inférieur illustre la variabilité de la fréquence cardiaque du sujet 2, restée cohérente pendant la majeure partie de l'enregistrement. Les deux sujets étaient assis à une distance permettant une conversation, sans contact physique.

Il est à noter que, dans cet exemple, les formes d'onde moyennées du signal ne présentent aucune ressemblance avec le complexe QRS observé lors des expériences de contact physique. Elles révèlent plutôt la survenue d'une synchronisation de l'onde alpha dans l'EEG d'un sujet, précisément synchronisée avec l'onde R de l'ECG de l'autre sujet.

L'analyse spectrale des signaux EEG moyennés a révélé que le rythme alpha était synchronisé avec l'activité cardiaque d'une autre personne. Cette synchronisation ne signifie pas une augmentation de l'activité alpha, mais démontre que le rythme alpha existant est capable de se synchroniser avec des champs électromagnétiques externes extrêmement faibles, tels que ceux produits par le cœur d'une autre personne. On sait que le rythme alpha peut se synchroniser avec un stimulus externe comme un son ou un flash lumineux, mais sa capacité à se synchroniser avec un signal électromagnétique aussi subtil est surprenante.

Comme mentionné précédemment, il existe également un ratio significatif d'activité alpha synchronisée avec son propre rythme cardiaque et la quantité de cette activité alpha synchronisée est significativement augmentée pendant les périodes de cohérence physiologique.[5, 219]

La figure 6.6 montre un graphique superposé de l'une des traces EEG moyennées du signal du sujet 2 et de l'ECG moyenné du signal du sujet 1.

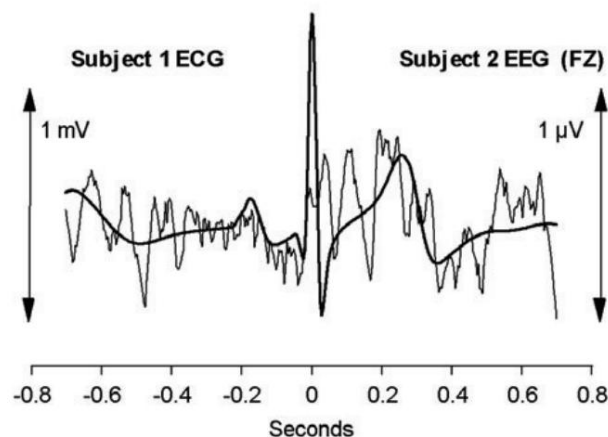


Figure 6.6. Superposition des signaux EEG et ECG moyennés. Ce graphique représente la superposition des données EEG et ECG présentées dans la figure 6.5. On remarque la similarité des formes d'onde, témoignant d'une forte synchronisation.

Cette image révèle un degré de synchronisation remarquable entre l'EEG du sujet 2 et l'activité cardiaque du sujet 1. Ces données montrent que le champ magnétique est possible.

Les signaux émis par le cœur d'un individu influencent les rythmes cérébraux d'un autre. De plus, ce phénomène peut se produire à une distance permettant de converser.

Sensibilité énergétique et empathie

La figure 6.7 présente les données des deux mêmes sujets, enregistrées simultanément, mais analysées pour la synchronisation alpha en sens inverse (EEG du sujet 1 et ECG du sujet 2). Dans ce cas, aucune synchronisation n'est observable entre l'EEG du sujet 1 et l'ECG du sujet 2. La principale différence entre les données des figures 6.5 et 6.6 réside dans le haut degré de cohérence physiologique maintenu par le sujet 2. Autrement dit, le degré de cohérence des rythmes cardiaques du sujet semble déterminer la synchronisation de ses ondes cérébrales avec celles du cœur de l'autre personne.

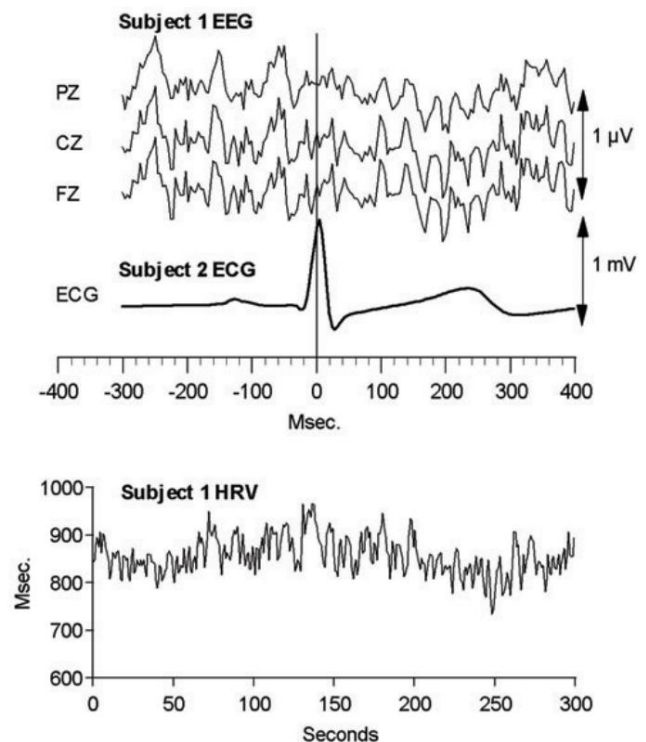


Figure 6.7. Les trois tracés supérieurs représentent les formes d'onde EEG moyennées du sujet 1. Aucune synchronisation apparente du rythme alpha du sujet 1 avec l'ECG du sujet 2 n'est observée. Le graphique inférieur illustre un exemple de la variabilité de la fréquence cardiaque du sujet 1, qui était incohérente pendant la majeure partie de l'enregistrement.

Cela suggère que lorsqu'une personne est dans un état physiologiquement cohérent, elle présente une plus grande sensibilité à la perception des signaux électromagnétiques.

et les schémas d'information encodés dans les champs émis par le cœur d'autrui. À première vue, ces données pourraient laisser penser que nous sommes plus vulnérables à l'influence négative potentielle des schémas incohérents émis par notre entourage. En réalité, c'est tout le contraire. Lorsque les individus parviennent à maintenir leur cohérence physiologique, ils sont plus stables intérieurement et donc moins vulnérables aux effets néfastes des champs émanant d'autrui. Il semblerait que cette stabilité et cette cohérence internes accrues soient à l'origine de cette sensibilité accrue.

Cela correspond parfaitement à notre expérience de formation de milliers de personnes à la capacité de générer et de maintenir la cohérence de leurs échanges. Une fois cette compétence acquise, il est fréquent qu'elles deviennent beaucoup plus attentives aux autres et capables de percevoir et de comprendre le sens profond des mots prononcés.

Ils parviennent souvent à percevoir ce que quelqu'un d'autre souhaite réellement communiquer, même lorsque celui-ci n'exprime pas clairement ses propos. La Technique de Communication Cohérente aide les personnes à se sentir pleinement écoutées, à s'exprimer avec authenticité et discernement, et favorise une meilleure entente et une plus grande empathie entre elles.[180]

Synchronisation du rythme cardiaque entre Personnes

Lorsque les rythmes cardiaques sont plus cohérents, le champ électromagnétique rayonné hors du corps devient en conséquence plus organisé, comme illustré à la figure 6.3. Les données présentées jusqu'ici indiquent que des signaux et des informations peuvent être communiqués énergétiquement entre individus et qu'ils ont des effets biologiques mesurables, mais n'ont jusqu'à présent pas impliqué une synchronisation littérale des rythmes cardiaques de deux individus. Nous avons constaté que la synchronisation des rythmes cardiaques entre individus est possible, mais ne se produit généralement que dans des conditions spécifiques. D'après notre expérience, une véritable synchronisation des rythmes cardiaques entre individus est rare à l'état de veille normal. Nous avons constaté que les individus ayant une relation professionnelle ou personnelle étroite sont les meilleurs candidats pour présenter une véritable synchronisation des rythmes cardiaques.

La figure 6.8 illustre un exemple de synchronisation du rythme cardiaque entre deux femmes qui collaborent étroitement et pratiquent régulièrement des techniques de renforcement de la cohérence. Pour cette expérience, elles étaient assises à 1,20 mètre l'une de l'autre et se concentraient consciemment sur le fait de ressentir de l'appréciation l'une pour l'autre.

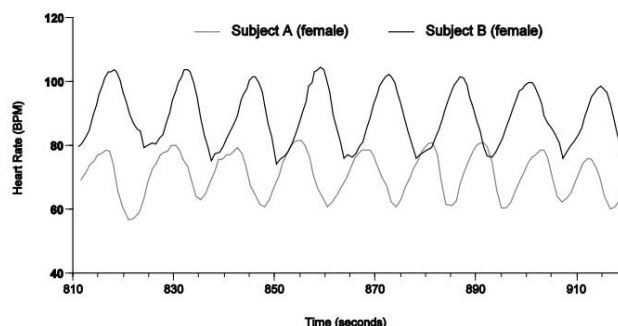


Figure 6.8. Entraînement du rythme cardiaque entre deux personnes. Ces données ont été enregistrées pendant que les deux sujets pratiquaient la technique de verrouillage du cœur et ressentaient consciemment de l'appréciation l'un pour l'autre.

Un type de synchronisation plus complexe peut également se produire pendant le sommeil. Bien que nous n'ayons étudié que des couples engagés dans des relations stables et amoureuses de longue durée, nous avons été surpris par le degré élevé de synchronisation du rythme cardiaque observé chez ces couples pendant leur sommeil. La figure 6.9 présente un exemple tiré d'un petit extrait de données provenant d'un couple.

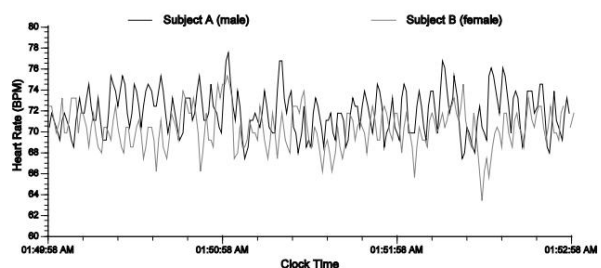


Figure 6.9. Synchronisation du rythme cardiaque entre mari et femme pendant le sommeil.

Ces données ont été enregistrées à l'aide d'un enregistreur ECG ambulateur équipé d'un faisceau de câbles modifié permettant l'enregistrement simultané de deux individus. On observe comment les rythmes cardiaques évoluent simultanément dans la même direction et comment les fréquences cardiaques convergent. Tout au long de l'enregistrement, une transition nette est visible.

On observe des périodes durant lesquelles les rythmes cardiaques se synchronisent davantage avant de se désynchroniser à nouveau. Cela implique que, contrairement à la plupart des états de veille, la synchronisation des rythmes cardiaques peut se produire, et se produit effectivement, pendant le sommeil.

Une autre étude portant sur un rituel espagnol de marche sur le feu, d'une durée de 30 minutes, a mis en évidence une synchronisation physiologique entre les individus. Les données de fréquence cardiaque de 38 participants ont été recueillies et l'activité synchronisée a été comparée entre les marcheurs sur le feu et les spectateurs. Les résultats ont montré des similitudes subtiles d'excitation durant le rituel entre les marcheurs sur le feu et les spectateurs apparentés, mais pas avec les spectateurs non apparentés. Les auteurs ont conclu que leurs observations démontraient qu'un rituel collectif pouvait induire une excitation synchronisée au fil du temps entre les participants actifs et leurs proches. Ils suggèrent également que l'étude relie les observations de terrain à une base physiologique et offre une approche originale pour la quantification des effets sociaux sur la physiologie humaine lors d'interactions réelles, un mécanisme de médiation probablement informationnel.[220]

Morris[221] a étudié l'effet de la cohérence cardiaque en groupe, avec des participants formés à la technique Quick Coherence® de HeartMath. Il a mené 148 essais de 10 minutes, au cours desquels trois participants formés étaient assis autour d'une table avec un participant non formé. Lors de chaque essai, trois des participants formés étaient placés avec des volontaires non formés afin de déterminer si, collectivement, ils pouvaient favoriser des niveaux plus élevés de cohérence de la VFC chez le sujet non formé. La cohérence de la VFC du sujet non formé s'est avérée plus élevée dans environ la moitié des comparaisons appariées lorsque les participants formés se concentraient sur l'obtention d'une cohérence accrue. De plus, une synchronisation du rythme cardiaque entre les participants du groupe a été mise en évidence par plusieurs méthodes d'évaluation, et des niveaux de cohérence plus élevés étaient corrélés à des niveaux de synchronisation plus élevés entre les participants. Il existait une relation statistique entre cette synchronisation et les mesures relationnelles (liens) entre les participants. Les auteurs ont conclu que « la mise en évidence d'une synchronisation cardiaque entre les sujets était

« Cette découverte donne du crédit à la possibilité de biocommunications cœur à cœur. »

En utilisant des techniques de moyennage du signal, nous avons également pu détecter la synchronisation entre les ondes cérébrales d'une mère (EEG-CZ) et les battements cardiaques de son bébé (ECG). Le nourrisson et la mère n'étaient pas en contact physique, mais lorsque la mère portait son attention sur le bébé, son activité cérébrale se synchronisait avec les battements cardiaques de ce dernier (Figure 6.10). Nous n'avons pas pu détecter de synchronisation de l'EEG du nourrisson avec les battements cardiaques de la mère.

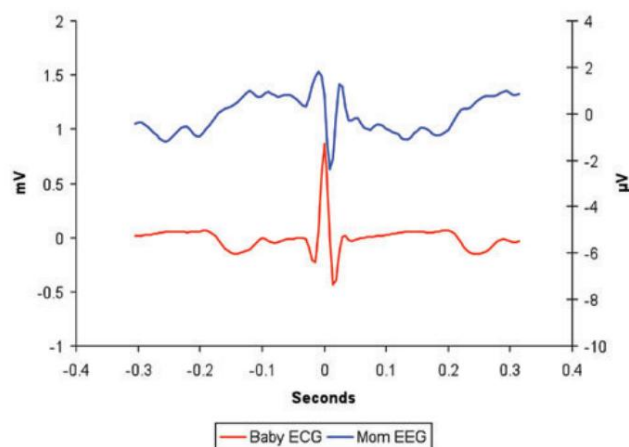


Figure 6.10. Synchronisation ECG et EEG entre la mère et le bébé.

Communication biomagnétique entre Les humains et les animaux

Les agriculteurs et les observateurs attentifs savent que la plupart des bovins et des ovins, lorsqu'ils paissent, sont tournés dans la même direction. Il a été démontré, au moyen d'images satellites, d'observations sur le terrain et de mesures des gîtes de cerfs dans la neige, que les bovins domestiques du monde entier, ainsi que les cerfs élaphe et les chevreuils qui paissent ou se reposent, alignent l'axe de leur corps approximativement dans une direction nord-sud et orientent leur tête vers le nord lorsqu'ils paissent ou se reposent.

Les conditions de vent et de luminosité ayant été écartées comme facteurs déterminants communs, l'alignement magnétique avec le champ géomagnétique terrestre s'est avéré être la meilleure explication. Le nord magnétique s'est révélé un meilleur prédicteur que le nord géographique, ce qui suggère que les grands mammifères possèdent une capacité de magnétoréception.[222]

La science du cœur

Nous avons également constaté qu'une forme de synchronisation du rythme cardiaque peut se produire lors des interactions entre les personnes et leurs animaux de compagnie. La figure 6.11 présente les résultats d'une expérience portant sur les rythmes cardiaques de mon fils, Josh (âgé de 12 ans au moment de l'enregistrement), et de sa chienne, Mabel. Nous avons utilisé deux enregistreurs Holter, l'un placé sur Mabel et l'autre sur Josh. Après avoir synchronisé les enregistreurs, nous avons placé Mabel dans l'un de nos laboratoires.

Josh entra dans la pièce, s'assit et commença à se concentrer pleinement sur Mabel, rayonnant consciemment d'amour. Il n'y eut aucun contact physique et il ne chercha pas à attirer l'attention de la chienne. Sur la figure 6.11, on observe une synchronisation accrue des rythmes cardiaques de Josh et de Mabel, tandis que Josh ressent consciemment de l'amour pour son animal.

Un autre exemple de modification du rythme cardiaque d'un animal en réponse à un changement d'état émotionnel chez l'humain est présenté dans la figure 6.12. Cette étude a été menée en collaboration avec Ellen Gehrke, docteure en philosophie, qui s'est consciemment placée dans un état de cohérence alors qu'elle était assise dans un enclos avec son cheval, sans le toucher ni le caresser. Lorsqu'elle a atteint cet état de cohérence, le rythme cardiaque du cheval s'est également régularisé.

Dans d'autres essais, des modifications très similaires des profils de variabilité de la fréquence cardiaque ont été observées chez trois chevaux sur quatre. L'un des chevaux n'ayant présenté aucune réaction était connu pour son comportement difficile envers les humains et les autres chevaux.

Figure 6.11. Rythmes cardiaques d'un garçon et de son chien. Ces données ont été recueillies grâce à des enregistreurs ECG ambulatoires installés sur Josh, un jeune garçon, et Mabel, son chien. Lorsque Josh est entré dans la pièce où Mabel l'attendait et a ressenti consciemment de l'amour et de l'attention envers son animal, son rythme cardiaque est devenu plus régulier, et ce changement semble avoir influencé celui de Mabel, qui s'est également régularisé.

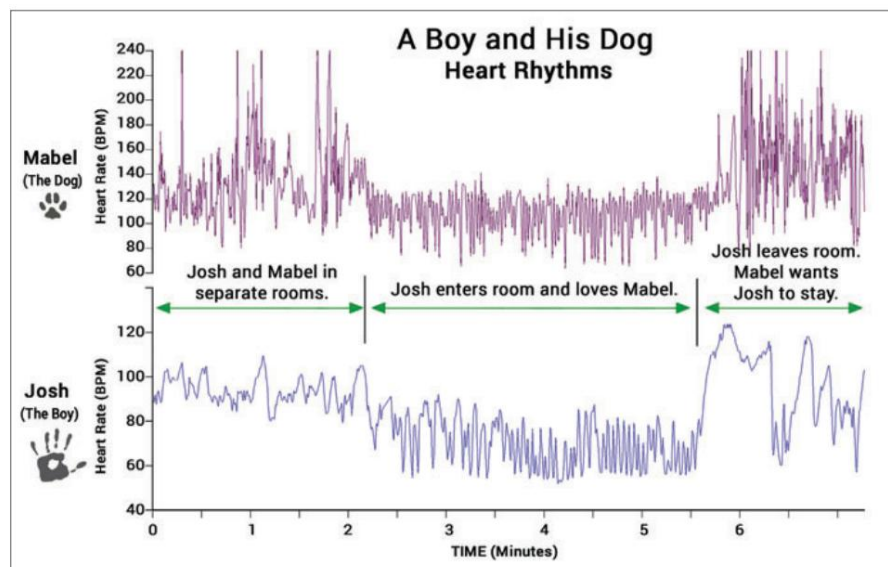
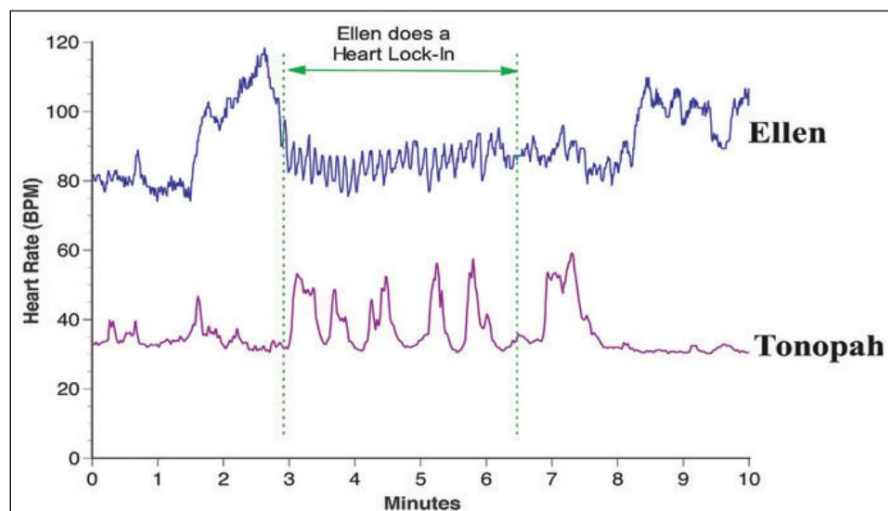


Figure 6.12. Rythmes cardiaques de la femme et du cheval. Ces données ont été recueillies grâce à des enregistreurs ECG ambulatoires installés sur Ellen et son cheval, Tonopah. Lors d'un exercice de synchronisation cardiaque, son rythme cardiaque est devenu plus cohérent, et ce changement semble avoir influencé celui du cheval.



CHAPITRE 7

Recherche sur l'intuition : Cohérence et rôle surprenant du cœur

Dans un monde dont le rythme et la complexité ne cessent de croître, où nous sommes confrontés à des défis personnels et sociaux de plus en plus importants, nous évoluons dans un monde où le rythme et la complexité augmentent sans cesse, où nous sommes confrontés à des défis personnels et sociaux de plus en plus nombreux.

Face à ces défis, il est nécessaire d'élever la conscience individuelle et collective. Les gens souhaitent faire des choix plus judicieux pour que leur quotidien soit plus supportable, que leurs relations personnelles et internationales soient plus fortes et plus significatives, et que l'avenir de notre planète soit assuré.[223]

Développer la conscience individuelle et collective peut contribuer à améliorer la santé, le bien-être et l'harmonie, tant au niveau personnel que collectif. Nous suggérons que cela commence par une plus grande responsabilisation de chacun face à ses décisions, actions et comportements quotidiens, ce qui peut permettre d'établir un nouvel équilibre physiologique et psychologique interne plus sain. L'établissement de cet équilibre nécessite de disposer de stratégies efficaces et pratiques pour gérer les situations quotidiennes, prendre de bonnes décisions et entreprendre des actions pertinentes et appropriées.

Une attention particulière a été portée à l'identification des nombreux facteurs qui contribuent à la prise de bonnes décisions. Parmi ces compétences figurent la conscience de soi et des autres, la flexibilité cognitive et la maîtrise de ses émotions. Toutes sont importantes pour une plus grande conscience de notre quotidien et des décisions que nous prenons. Un autre élément à prendre en compte pour une prise de décision éclairée – et nous l'avons tous expérimenté, parfois inconsciemment – est l'intuition. Des recherches fascinantes commencent à dévoiler la nature et la fonction de l'intuition, ou ce que les chercheurs appellent l'intelligence intuitive. Dans une analyse de la littérature sur l'intuition, Gerard Hodgkinson, de l'Université de Leeds en Angleterre, note que malgré les nombreuses conceptualisations de l'intuition, un nombre croissant de recherches suggère l'existence d'aspects non conscients sous-jacents. Parmi ces aspects non conscients, impliqués dans la perception intuitive, figurent l'apprentissage implicite, ou connaissance implicite [224]. Il est généralement admis que la perception intuitive joue un rôle important dans les décisions commerciales et l'entrepreneuriat, l'apprentissage, le diagnostic médical, la guérison, le développement spirituel et le bien-être général [225, 226].

La recherche suggère également que l'intuition pourrait jouer un rôle important dans la cognition sociale, la prise de décision et la créativité. Face aux situations de la vie, les individus ont souvent tendance à privilégier des schémas de pensée, de sentiments et d'actions familiers, tant dans leur processus de décision que dans leur perception d'autrui.

Plutôt que de réagir aux situations selon des schémas habituels qui ne sont pas nécessairement sains ou constructifs, il serait plus efficace d'y faire face grâce à des solutions nouvelles et créatives. Ces solutions peuvent tenir compte des ressources disponibles.

Des ressources intérieures en accord avec notre intuition profonde et nos valeurs fondamentales. Autrement dit, nous pouvons apprendre à nous connecter et à accéder consciemment à notre intelligence intuitive, qui peut nous guider au quotidien et favoriser ce que HeartMath appelle une vie guidée par le cœur : une confiance absolue en la sagesse, l'intelligence et les qualités du cœur.

L'origine du mot « intuition » est le verbe latin *intueri*, généralement traduit par « regarder à l'intérieur » ou « contempler ». Hodgkinson conclut que « l'intuition » est un ensemble complexe de processus cognitifs, affectifs et somatiques interdépendants, dans lequel aucune intrusion apparente de la pensée rationnelle et délibérée n'est constatée. Il conclut également que l'important corpus de théories et de recherches apparu ces dernières années démontre que le concept d'intuition est devenu un sujet d'étude scientifique légitime, ayant des implications importantes pour la prise de décision dans les domaines de l'éducation, de la vie personnelle, de la médecine et des organisations, la sélection et l'évaluation du personnel, la dynamique d'équipe, la formation et le développement organisationnel.[224] Une autre analyse exhaustive de la littérature sur l'intuition a permis de constater que ...

cette définition de l'intuition : « Jugements affectifs qui surviennent par des associations rapides, non conscientes et holistiques. »[227]

Plusieurs chercheurs affirment que l'intuition est une capacité innée que tous les êtres humains possèdent sous une forme ou une autre, et qu'elle est sans doute la capacité naturelle la plus universelle. Ils ajoutent que l'intuition pourrait être considérée comme un don inné, non acquis.[228, 229] Un élément commun à la plupart des discussions et définitions de l'intuition est la dimension affective ou émotionnelle. Bien que les intuitions soient ressenties, elles peuvent s'accompagner d'un contenu cognitif et d'une perception de l'information. Nos recherches et notre expérience suggèrent que les émotions constituent le langage principal de l'intuition et que celle-ci représente une ressource largement inexploitée pour gérer et enrichir nos émotions, notre expérience quotidienne et notre conscience.

Types d'intuition

Nos recherches à l'Institut HeartMath suggèrent que le terme « intuition » désigne trois catégories ou types de processus. Le premier type, souvent appelé connaissance implicite ou apprentissage implicite, fait essentiellement référence aux connaissances acquises par le passé et oubliées, ou dont nous n'avons pas conscience.

S'appuyant sur la conception neuroscientifique du cerveau humain comme un dispositif de reconnaissance de formes extrêmement performant[176], plusieurs modèles de reconnaissance de formes ont été développés pour démontrer comment ce type rapide de prise de décision et d'action intuitive peut être appréhendé uniquement en termes de processus neuronaux. À cet égard, le cerveau associe les schémas des nouveaux problèmes ou défis à des souvenirs implicites fondés sur l'expérience antérieure[224, 230, 231] .

Le second type d'intuition est ce que nous appelons la sensibilité énergétique, qui désigne la capacité du système nerveux à détecter et à réagir aux signaux environnementaux tels que les champs électromagnétiques (voir également la section Communication énergétique). Il est bien établi que, chez l'homme comme chez l'animal, l'activité du système nerveux est influencée par l'activité géomagnétique. [232] Certaines personnes, par exemple, semblent capables de pressentir un tremblement de terre avant qu'il ne se produise. Il a été récemment démontré que les changements

Les variations du champ magnétique terrestre peuvent être détectées environ une heure, voire plus, avant qu'un séisme important ne se produise. [231] Un autre exemple de sensibilité énergétique est la sensation d'être fixé du regard. Plusieurs études scientifiques ont vérifié ce type de sensibilité.[234]

Le troisième type d'intuition est l'intuition non locale, qui désigne la connaissance ou la perception de quelque chose qui ne peut être expliquée par des connaissances passées ou oubliées, ni par la perception de signaux environnementaux. Il a été suggéré que la capacité à recevoir et à traiter des informations sur des événements non locaux semble être une propriété de toute organisation physique et biologique, probablement en raison de l'interconnexion intrinsèque de tout dans l'univers.[235-237] Parmi les exemples d'intuition non locale, on peut citer le fait, pour un parent, de pressentir que quelque chose arrive à son enfant situé à des kilomètres de distance, ou encore la capacité des entrepreneurs à pressentir avec succès et de manière répétée des facteurs liés à la prise de décisions commerciales efficaces.

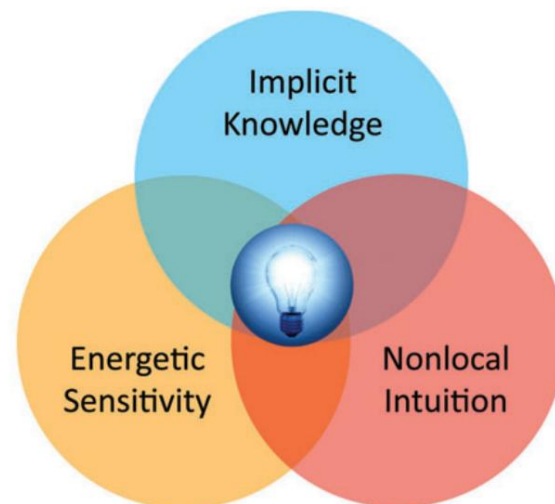


Figure 7.1. Les trois types d'intuition

Apprentissage implicite

La question de l'interaction entre l'intuition et les processus de pensée délibérés et conscients fait l'objet de débats depuis longtemps. Les recherches en psychologie cognitive et sociale ont abouti à la théorie du double processus, aujourd'hui largement acceptée, qui postule l'existence de deux systèmes de traitement distincts. Le premier système est inconscient, automatique et intuitif. Il traite l'information très rapidement et associe les entrées actuelles...

Le cerveau est associé aux expériences passées. Par conséquent, il sollicite relativement peu ses ressources cognitives. Par exemple, lorsqu'un individu a acquis de l'expérience dans un domaine particulier, il développe des intuitions implicites grâce à sa capacité à reconnaître des indices environnementaux importants et à les associer rapidement et inconsciemment à des schémas familiers. Il en résulte un diagnostic ou une résolution de problèmes rapide et efficace. En revanche, le second système de traitement est conscient, relativement lent, basé sur des règles et analytique. Il sollicite davantage les ressources cognitives que le premier système.[224]

Aperçu

Le terme intuition est aussi couramment utilisé pour décrire des expériences que la littérature scientifique qualifie de perspicacité. Face à un problème que nous ne pouvons résoudre immédiatement, le cerveau peut y travailler inconsciemment. Il est fréquent, par exemple, sous la douche, au volant ou occupé à autre chose sans penser au problème, qu'une solution surgisse à notre conscience ; c'est ce que nous percevons comme une intuition. Ce type de processus implicite implique une période de maturation plus longue après une impasse dans la résolution d'un problème, avant qu'une perception ou une stratégie soudaine et perspicace ne mène à une solution.[238] En revanche, l'intuition dans les modèles de double traitement de l'intuition implicite décrits ci-dessus se produit presque instantanément et est chargée émotionnellement.[239]

Intuition non locale

L'étude de l'intuition non locale, qui a parfois été considérée comme appartenant à la même catégorie que la télépathie, la clairvoyance et la précognition, a été source de nombreux débats au sein de la communauté scientifique.[240] Bien que diverses théories tentent d'expliquer le fonctionnement de l'intuition, elles restent à confirmer, et une théorie intégrée demeure à formuler. Néanmoins, un vaste corpus de recherches scientifiques rigoureuses et documentées sur la perception intuitive non locale existe depuis plus de sept décennies. De nombreuses expériences démontrent que ce phénomène ne peut être expliqué par des défauts de conception expérimentale, des erreurs de méthodologie, des problèmes statistiques, le hasard ou une présentation sélective des résultats.[239]

Une méta-analyse de neuf expériences mesurant les réponses physiologiques survenant avant un événement futur (réponses pré-stimulus) qui ne pouvaient être anticipées par aucun processus inférentiel connu, a révélé des résultats statistiquement significatifs dans huit des neuf études sur plus de 1 000 sujets. [240] Par la suite, un chercheur, en examinant 26 études, a également conclu qu'une réponse pré-stimulus claire dans l'activité physiologique se produisait avant des stimuli imprévisibles, malgré le fait qu'il n'existe encore aucune explication connue des mécanismes de cette découverte.[242]

Il existe des preuves convaincantes suggérant que le cœur physique est couplé à un champ d'information non lié aux limites classiques du temps et de l'espace.[243, 244] Ces preuves proviennent d'une étude expérimentale rigoureuse qui a démontré que le cœur reçoit et traite des informations sur un événement futur avant que celui-ci ne se produise réellement. [243, 244]

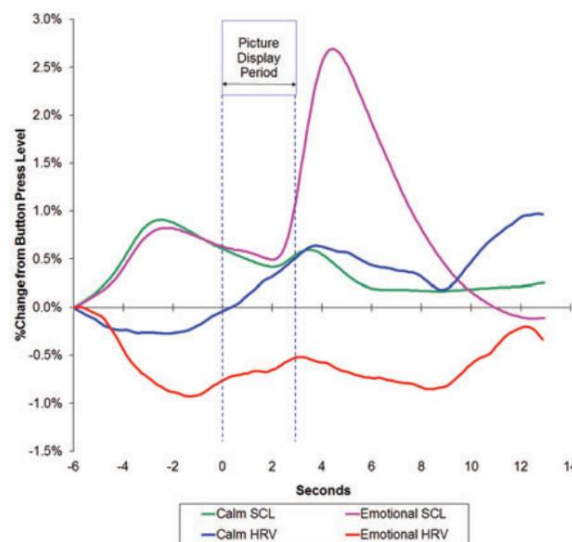


Figure 7.2. Réponse cardiaque pré-stimulus. Le graphique présente les moyennes de groupe de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) (courbes bleue et rouge) et du niveau de conductance cutanée (courbes rose et verte). Le point temporel « 0 » correspond à la première présentation des photos, lorsque les participants ont vu une image à connotation émotionnelle ou apaisante. Les réponses pré-stimulus, qui indiquent une intuition non locale, se situent entre -6 et 0 seconde. La courbe rouge représente la VFC lorsque la photo à venir était à connotation émotionnelle, et la courbe bleue, la VFC pour les photos apaisantes. La différence hautement significative entre les réponses de la VFC durant la période pré-stimulus, avant la présentation des photos apaisantes ou à connotation émotionnelle, est clairement visible : elles commencent à diverger environ 4,8 secondes avant que les participants ne voient les photos.

En étendant et en développant le protocole de Radin conçu pour susciter une réponse émotionnelle à l'aide de photographies émotionnellement stimulantes ou apaisantes sélectionnées au hasard, nous avons ajouté des mesures de la réponse cérébrale (EEG) et de l'activité du rythme cardiaque (ECG) et avons constaté que non seulement le cerveau et le cœur recevaient l'information pré-stimulus environ 4 à 5 secondes avant qu'une future image émotionnelle ne soit sélectionnée au hasard par l'ordinateur, mais que le cœur recevait en fait cette information environ 1,5 seconde avant que le cerveau ne la reçoive (Figure 7.3).[244]

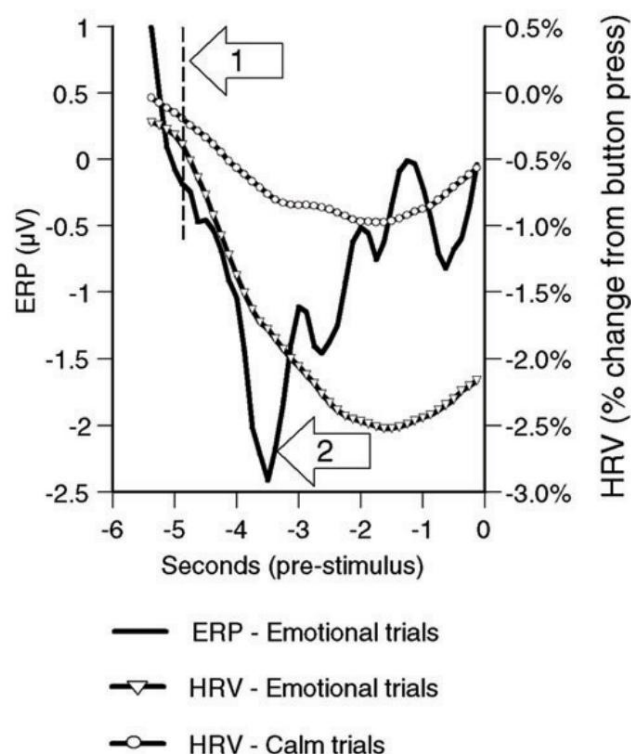


Figure 7.3. Exemple de dynamique temporelle des réponses cardiaques et cérébrales avant la présentation du stimulus : ce graphique superposé montre le potentiel évoqué moyen (PE) au niveau du site EEG FP2 et les courbes de décélération de la fréquence cardiaque pendant la période précédant la présentation du stimulus. (Le point temporel « 0 » indique le début du stimulus.) La courbe de décélération de la fréquence cardiaque pour les essais où une photo émotionnellement négative serait présentée ultérieurement diverge de celle des essais présentant une image future apaisante (décalage net vers le bas) environ 4,8 secondes avant le stimulus (flèche 1). Le PE des essais émotionnels montre un décalage positif net environ 3,5 secondes avant le stimulus (flèche 2). Ce décalage positif du PE indique le moment où le cerveau « a perçu » la nature du stimulus futur. L'écart temporel entre ces deux événements suggère que le cœur a reçu l'information intuitive environ 1,3 seconde avant le cerveau. L'analyse des potentiels évoqués par les battements cardiaques a confirmé qu'un signal afférent différent était envoyé par le cœur aux participants avant que le cerveau ne le reçoive.

Plusieurs études ont depuis trouvé des preuves du rôle du cœur dans la réflexion d'événements futurs ou lointains.[245-251]

Ces études, utilisant une combinaison de potentiels évoqués corticaux et de potentiels évoqués par les battements cardiaques, ont également montré que lorsque les participants étaient en état de cohérence physiologique avant les essais, les afférences cardiaques et cardiovasculaires modulaient l'activité électrique cérébrale, notamment au niveau des régions frontales. Autrement dit, les participants étaient plus sensibles aux informations cardiaques lorsqu'ils étaient dans un état de cohérence avant de participer au protocole expérimental. Par conséquent, un état de cohérence psychophysiologique est susceptible d'améliorer les capacités intuitives.[244]

Cela suggère que le cœur est directement relié à une source d'information qui interagit avec la multiplicité des champs énergétiques dans lesquels le corps est intégré. Nous avons également trouvé d'autres preuves que l'amplitude de la réponse pré-stimulus à un événement futur est liée au degré d'émotivité associé à cet événement. [243]

L'intuition non locale chez les entrepreneurs récidivistes

Une étude menée en Iran auprès d'un groupe de 30 entrepreneurs récidivistes des parcs scientifiques et technologiques de Téhéran a reproduit et étendu notre première étude sur l'intuition.[251] Les entrepreneurs récidivistes ont été choisis pour cette étude car ils sont les plus susceptibles d'avoir démontré que leur succès n'est pas uniquement dû à la chance et qu'ils ont su déjouer les pronostics. De plus, des études ont montré qu'ils ont une forte tendance à se fier à leur intuition pour prendre des décisions commerciales importantes. Cette étude s'inspirait de notre étude décrite précédemment, dont le stimulus était une séquence aléatoire d'images calmes et émotionnelles, présentée par ordinateur. Cependant, cette étude a introduit un nouvel élément : les chercheurs ont mené deux expériences distinctes.

expériences séparées.

La première étude, menée auprès d'un groupe de participants individuels (N = 15), et la seconde, auprès d'un groupe de binômes (N = 30), ont examiné l'« amplification » des effets de l'intuition par le lien social. Dans l'expérience avec les participants individuels, chaque participant observait seul les images sur un écran, tandis que dans l'expérience avec les binômes, chaque participant observait les images seul.

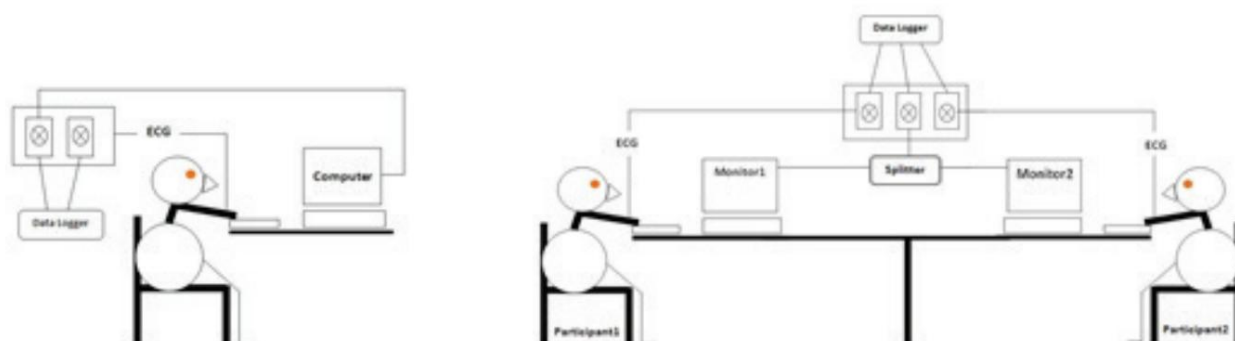


Figure 7.4. Configuration pour une expérience à participant unique et une expérience en paire de co-participants.

Les paires de co-participants, chaque paire regardant simultanément les mêmes images sur deux moniteurs tout en étant assises face à face, comme illustré dans la figure 7.4.

Chaque expérience a été menée sur 45 essais, tandis que l'activité du rythme cardiaque était enregistrée en continu. Dans les deux expériences, les résultats ont montré des effets significatifs avant la présentation du stimulus, c'est-à-dire pendant la période précédant la sélection aléatoire du stimulus visuel par l'ordinateur. De plus, alors qu'une séparation significative entre les courbes de variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) émotionnelle et calme a été observée dans l'expérience avec un seul participant, cette séparation était encore plus marquée dans l'expérience avec des paires de participants, et la différence entre les deux groupes était également significative. Globalement, les résultats de l'expérience avec un seul participant confirment nos résultats antérieurs, ainsi que ceux d'autres équipes, selon lesquels les mesures électrophysiologiques, en particulier les variations du rythme cardiaque, peuvent témoigner d'une prémonition intuitive. Ce résultat est remarquable car, provenant d'expériences menées en Iran, il constitue une corroboration interculturelle dans un contexte non occidental. Par ailleurs, les résultats obtenus avec les paires de participants apportent de nouveaux éléments de preuve concernant l'amplification du signal d'intuition non locale.

Effet de la pleine lune sur l'amplification de l'intuition

Nous avons également évalué une version mise à jour d'un protocole de roulette que nous avons développé, comprenant deux segments de pré-stimulus. Cette étude incluait une analyse des données individuelles et une analyse des données de groupe pour 13 participants sur huit essais distincts.[252] Nous avons également évalué les effets potentiels de la phase lunaire sur les réponses pré-stimulus, ainsi que sur les taux de gain et les montants gagnés par les participants. La moitié des participants à l'expérience

Les séances de stimulation mentale se déroulaient pendant la pleine lune et la moitié pendant la nouvelle lune. Pour chaque essai, trois segments de données physiologiques étaient analysés : deux périodes pré-stimulus distinctes (avant le pari, de 4 secondes, et après le pari, de 12 secondes) et une période post-résultat (de 6 secondes).

On a dit aux participants qu'ils participaient à une expérience de jeu, on leur a donné une somme de départ initiale et on les a informés qu'ils pouvaient conserver tous leurs gains au cours des 26 essais pour chacune des huit sessions.

Les mesures physiologiques comprenaient l'ECG, à partir duquel les intervalles inter-battements cardiaques (HRV) ont été dérivés, et la conductance cutanée.

Globalement, les résultats indiquent que le protocole constitue une méthode objective efficace pour mesurer et détecter une réponse pré-stimulus, ce qui témoigne d'une forme d'intuition non locale. Nous avons constaté des différences significatives entre les réponses de gain et de perte dans les données agrégées de forme d'onde physiologique durant les deux segments pré-stimulus (Figure 7.5).

En moyenne, nous avons détecté une réponse pré-stimulus significative environ 18 secondes avant que les participants ne connaissent le résultat futur. Il est intéressant de noter qu'il n'y avait pas de corrélation globale forte entre les réponses pré-stimulus et les gains ou les pertes des participants. Nous avons également observé une différence significative dans les deux périodes pré-stimulus pendant la phase de pleine lune, où les gains étaient plus importants, mais pas pendant la phase de nouvelle lune (Figure 7.6). Globalement, les résultats suggèrent également que si les participants avaient été capables de mieux percevoir leurs sensations cardiaques internes, leurs performances auraient pu être améliorées. Sans ces réponses préalables à la stimulation, leurs choix de paris auraient été bien meilleurs.

Beat-to-Beat Heart Rate

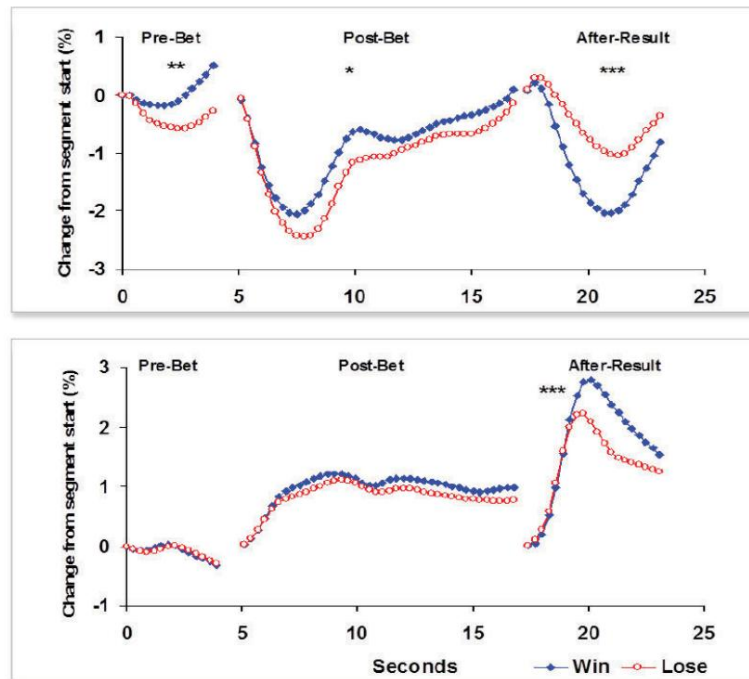
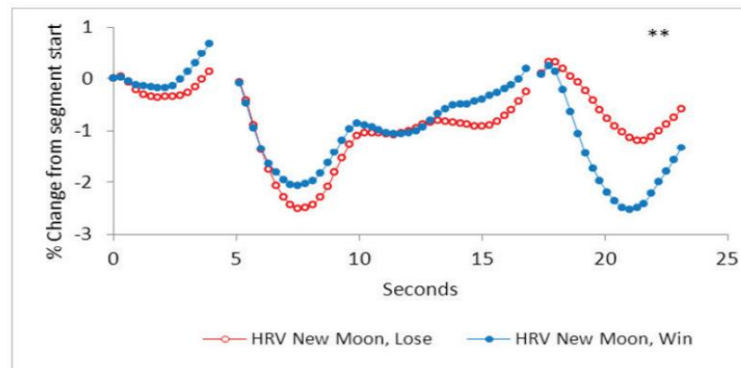


Figure 7.5. Étude du paradigme de la roulette à sessions multiples : les moyennes générales sont présentées pour les niveaux de conductance cutanée et les différences de forme d'onde de la VFC (variabilité de la fréquence cardiaque) en réponse aux gains et aux pertes pour les 13 participants, sur l'ensemble des huit essais et pour les trois segments de l'expérience : avant le pari, après le pari et après l'annonce des résultats. * = ($p < 0,05$), ** = ($p < 0,01$), *** = ($p < 0,001$)

New Moon



Full Moon

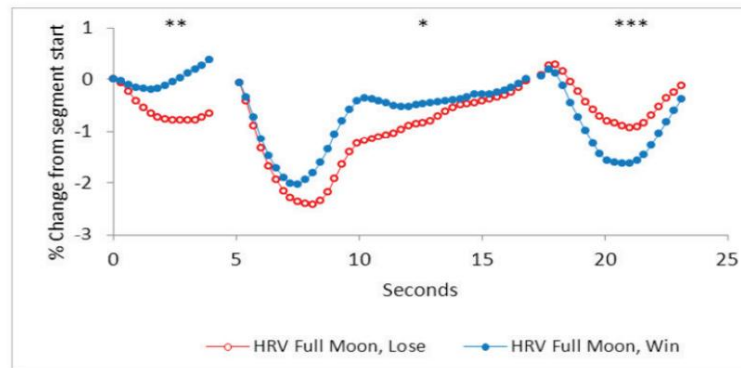


Figure 7.6. Étude du paradigme de la roulette à sessions multiples : les moyennes générales par phase lunaire sont présentées pour les niveaux de conductance cutanée et les résultats des courbes de gain/perte de la VFC. Une différence significative a été observée dans les courbes de gain/perte de la VFC avant ($p < 0,01$) et après ($p < 0,05$) la mise pendant la pleine lune, et aucune différence significative pendant la nouvelle lune. = ($p < 0,05$), ** = ($p < 0,01$), *** = ($p < 0,001$)

Intelligence du cœur

Parce que le cœur joue un rôle central dans la création de la cohérence physiologique et qu'il est associé à des émotions positives et à l'intuition, il n'est pas surprenant que l'un des liens les plus forts unissant les points de vue de diverses cultures et traditions religieuses et spirituelles à travers l'histoire ait été la conviction universelle qu'il est la source de l'amour, de la sagesse, de l'intuition, du courage, etc.

Tout le monde connaît des expressions comme « s'y investir pleinement », « apprendre par cœur » et « parler avec son cœur ». Toutes sous-entendent que le cœur est bien plus qu'une simple pompe physique assurant la vie. Ces expressions reflètent ce que l'on appelle souvent le cœur intuitif ou spirituel. De tout temps, les êtres humains se sont tournés vers leur cœur intuitif – également appelé voix intérieure, âme ou force supérieure – comme source de sagesse et de guidance.

Nous suggérons que les termes « cœur intuitif » et « cœur spirituel » désignent notre cœur énergétique, que nous croyons lié à une dimension plus profonde de nous-mêmes. Nombreux sont ceux qui y font référence comme à leur Soi supérieur ou à leurs capacités supérieures, ou encore à ce que le physicien David Bohm décrivait comme « notre ordre implicite et notre totalité indivisible »[235]. Dans ce contexte, nous utilisons le terme « systèmes énergétiques » pour désigner les fonctions que nous ne pouvons ni mesurer, ni toucher, ni voir directement, telles que nos émotions, nos pensées et nos intuitions. Bien que ces fonctions présentent des corrélations indirectes avec les schémas d'activité biologique, elles demeurent néanmoins latentes et inaccessibles à l'observation directe. Plusieurs systèmes énergétiques notables...

Les scientifiques ont proposé que de telles fonctions opèrent principalement dans le domaine de la fréquence en dehors du temps et de l'espace et ils ont suggéré certains des mécanismes possibles qui régissent la façon dont elles sont capables d'interagir avec les processus biologiques.[206, 253-259]

Comme évoqué dans la communication cœur-cerveau

Dans ce chapitre, nous expliquons que le cœur physique possède de nombreuses connexions afférentes au cerveau et peut moduler la perception et l'expérience émotionnelle.[5] Notre expérience suggère que le cœur physique possède également des canaux de communication le reliant au cœur énergétique.[244] L'intuition non locale est donc transformatrice et, de notre point de vue, elle contient la sagesse qui émane des informations supérieures de l'âme.

Ce champ énergétique se diffuse dans le système psychophysiologique via le cœur et influence nos expériences et interactions au quotidien.

À l'Institut HeartMath, nous appelons cela l'intelligence du cœur.

L'intelligence du cœur correspond au flux de conscience supérieure et à l'intuition que nous ressentons lorsque le mental et les émotions s'harmonisent avec le cœur énergétique. Lorsque nous sommes centrés sur le cœur et cohérents, notre connexion avec notre source profonde d'intelligence intuitive est plus étroite. Nous sommes alors capables de mieux autoréguler nos pensées et nos émotions, ce qui, à terme, élève la conscience et établit un nouvel état physiologique et psychologique de base.[244] Autrement dit, le flux d'informations intuitives communiquées par le système énergétique émotionnel au mental et au cerveau s'intensifie, renforçant ainsi notre connexion avec notre voix intérieure profonde.

Accéder à l'intuition

Bien que l'accès à l'intuition varie d'une personne à l'autre, nous avons tous accès aux trois types d'intuition. En apprenant à apaiser notre mental et à nous connecter à nos sentiments profonds, une connexion intuitive naturelle peut se créer. On associe souvent l'intuition à l'invention d'une ampoule ou à la chance au casino, mais la plupart des gens découvrent qu'elle est un atout précieux qui guide nos choix et nos décisions au quotidien. Nos intuitions nous offrent souvent une meilleure compréhension de nous-mêmes, des autres, des problèmes et de la vie que des années de connaissances accumulées. Elles sont particulièrement utiles pour éviter les dépenses énergétiques inutiles qui épuisent nos réserves internes et rendent plus difficile l'autorégulation et la maîtrise de nos attitudes, émotions et comportements dans les situations ordinaires. L'intuition nous permet de dépasser nos réactions et perceptions automatiques. Elle nous aide à prendre des décisions plus éclairées, puisant dans une sagesse, une intelligence et un discernement plus profonds, et contribuant ainsi à accroître notre conscience, notre bonheur et la qualité de notre vie. Cela accroît les synchronicités et renforce notre créativité et notre capacité à nous laisser porter par le courant.

Elle nous permet aussi de mieux gérer les situations délicates, comme les relations avec les personnes difficiles, et favorise des interactions et des liens harmonieux avec autrui.

Il est important de comprendre que la prise de conscience de quoi que ce soit, y compris de nos émotions et de nos intuitions, est impossible tant que notre attention n'est pas captée par un élément extérieur.[260] Les neurones sensoriels de nos yeux, de nos oreilles, de notre nez et de notre corps sont constamment actifs, jour et nuit, que nous soyons éveillés ou endormis. Le cerveau reçoit un flux continu d'informations sur tous les événements détectés par nos systèmes sensoriels. Il serait déroutant d'être constamment conscients de toutes les informations provenant de nos environnements extérieur et intérieur. En réalité, nous ignorons la majeure partie des informations qui parviennent au cerveau – la plupart du temps. Ce n'est que lorsque les informations sont importantes, soudaines, nouvelles ou suscitent une réaction émotionnelle qu'elles captent et focalisent notre attention et que nous en prenons conscience [206]

L'attention volontaire, quant à elle, décrit le processus par lequel nous pouvons consciemment nous autoréguler et déterminer le contenu de notre conscience ainsi que la durée de notre concentration. Les données actuelles suggèrent que cette capacité d'autorégulation repose sur une ressource interne comparable à de l'énergie, utilisée pour interrompre le flux de conscience et de comportement et le modifier. Lorsque cette énergie limitée est épuisée, les tentatives d'autorégulation sont moins efficaces.[261] Cependant, avec de la pratique, la capacité d'autorégulation peut être accrue, nous fournissant ainsi davantage de ressources énergétiques pour maintenir un contrôle autonome. Surtout, ces pratiques sont essentielles pour établir un nouveau niveau de référence. Une fois ce niveau établi, les nouveaux schémas d'autorégulation deviennent automatiques et ne requièrent donc plus la même dépense énergétique.

L'une des clés les plus importantes pour accéder davantage à notre intelligence intuitive et à notre savoir intérieur réside dans le développement d'une conscience plus profonde de nos sentiments et perceptions les plus subtils, qui autrement restent imperceptibles à la conscience. En d'autres termes, nous devons prêter attention aux signaux intuitifs qui échappent souvent à la perception consciente.

Ou bien elles sont noyées sous un flot incessant de pensées et d'agitation émotionnelle. Les personnes qui s'exercent à être plus à l'écoute de leurs signaux intérieurs témoignent souvent que le cœur communique un flux constant d'informations intuitives à l'esprit et au cerveau. Bien souvent, nous ne percevons qu'une faible partie de ces informations intuitives ou choisissons de les ignorer car elles ne correspondent pas à nos désirs les plus égocentriques.

Étant donné le lien entre une cohérence cardiaque accrue et l'accès aux signaux intuitifs[244], la capacité à atteindre un état de cohérence est un facteur important dans les trois types d'intuition : la connaissance/l'apprentissage implicite, la sensibilité énergétique et l'intuition non locale. Les recherches mentionnées précédemment suggèrent qu'il est possible d'accéder plus efficacement à l'intelligence intuitive en atteignant d'abord un état de cohérence, en apaisant le flux mental et l'agitation émotionnelle et en prêtant attention aux variations de nos sensations, un processus qui rend les signaux intuitifs conscients[262]. Nous avons constaté qu'une cohérence cardiaque accrue est corrélée à des améliorations significatives des performances dans les tâches exigeant une concentration attentionnelle et une discrimination subtile. [5] Nous avons également constaté que la cohérence du rythme cardiaque est corrélée aux signaux afférents (ascendants) liés au pré-stimulus du cœur au cerveau.[244]

Il est probable que ces signaux soient des éléments importants de l'intuition, particulièrement saillants dans la reconnaissance des formes, et qu'ils interviennent dans tous les types de processus intuitifs.

La technique Freeze Frame,[179, 182] est un processus en cinq étapes conçu pour améliorer les capacités intuitives, stopper les pertes d'énergie, changer de perspective, obtenir une plus grande clarté et trouver des solutions innovantes aux problèmes ou aux questions.

CHAPITRE 8

Études sur les résultats en matière de santé

« Les forces naturelles qui sont en nous sont les véritables guérisseurs des maladies. » — Hippocrate

On estime que 60 à 80 % des consultations chez un médecin généraliste sont liées au stress.[60-62] HeartMath est facile à apprendre. Les techniques et pratiques d'autorégulation mentale et émotionnelle constituent une stratégie efficace de réduction du stress dans de nombreux contextes cliniques. Comme évoqué précédemment, ces techniques, volontairement simples, permettent d'induire rapidement un changement physiologique vers un état plus cohérent. Ce changement tire parti de la modification concomitante des afférences neuronales cérébrales, associée à une capacité d'autorégulation accrue, et donc à une meilleure aptitude à gérer les exigences et les défis de la vie avec plus d'aisance et de sérénité. Par conséquent, on observe une plus grande sensation de connexion, d'harmonie, d'équilibre et de bien-être physique, émotionnel et psychosocial.

Les interventions de HeartMath ont permis d'améliorer la santé des patients atteints de :

- Hypertension
- Arythmies
- Maladies auto-immunes
- Sensibilité
- Troubles du sommeil
- Dépendance aux drogues et à l'alcool
- Colère
- Insuffisance cardiaque
- Douleur chronique
- Fibromyalgie
- Chronique
- fatigue
- Troubles anxieux
- Dépression
- Syndrome de stress post-traumatique
- TDA/H
- Troubles du comportement alimentaire

Partout dans le monde, les professionnels de la santé, qu'ils soient psychiatres ou médecins, intègrent avec succès les techniques et pratiques d'autorégulation HeartMath à leurs stratégies de traitement. De plus en plus d'études cliniques et de cas cliniques ont mis en évidence une réduction significative des symptômes et une amélioration de l'état clinique dans un large éventail de pathologies, et ce, après une période relativement courte, lorsque les patients utilisent ces techniques et pratiques. Globalement, les résultats indiquent que ces techniques d'autorégulation sont faciles à apprendre et à mettre en œuvre, produisent des améliorations rapides, bénéficient d'un taux d'adhésion élevé, peuvent être maintenues dans le temps et sont facilement adaptables à un large éventail de groupes d'âge et de profils démographiques.

L'utilisation d'interventions s'appuyant sur les techniques d'autorégulation HeartMath et la technologie de rétroaction de cohérence de la VFC pour réduire le stress a significativement amélioré des indicateurs clés de santé et de bien-être. Par exemple, des études ont montré que l'utilisation de ces techniques d'autorégulation augmente l'activité parasympathique (puissance HF) [133] et entraîne une réduction significative du cortisol et une augmentation de la DHEA (figure 8.1) sur une période de 30 jours [116]. Dans une étude dont les résultats sont présentés dans la figure, 30 participants ont appris les techniques d'autorégulation Cut-Thru et Heart Lock-In et les ont mises en pratique au quotidien pendant un mois.

Les changements significatifs de l'équilibre hormonal étaient corrélés à des améliorations significatives de la santé émotionnelle et à des réductions du stress, de l'anxiété, de l'épuisement professionnel et de la culpabilité, ainsi qu'à des augmentations de l'attention portée aux autres et de la vigueur.

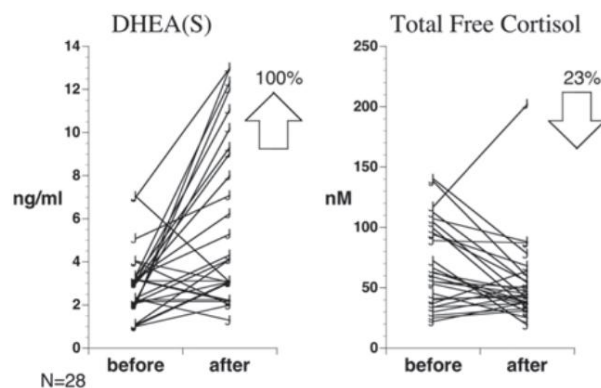


Figure 8.1. Taux de DHEA et de cortisol avant et après un mois de formation et de pratique des techniques d'autorégulation HeartMath. On a observé une augmentation moyenne de 100 % du taux de DHEA et une diminution de 23 % du taux de cortisol.

Cohérence et pression artérielle

Plusieurs études ont montré une baisse significative de la pression artérielle et des indicateurs de stress. Les employés hypertendus participant à un programme de réduction des risques en milieu de travail ont présenté une diminution significative de leur pression artérielle par rapport au groupe témoin après trois mois d'utilisation des outils HeartMath.[115] Les participants ont également constaté une réduction significative de leur détresse et de leur dépression, concomitante à une amélioration des paramètres liés à leur performance au travail après l'intervention (Figure 8.2).

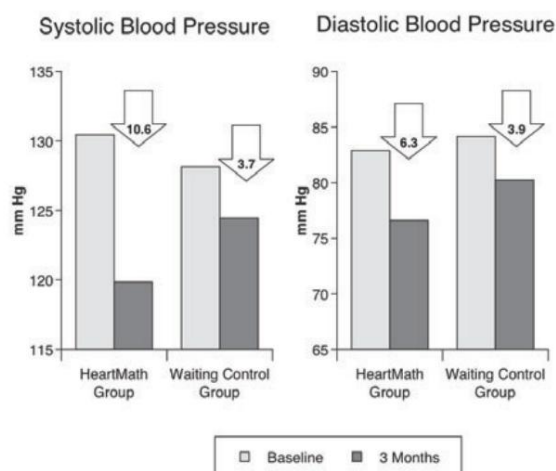


Figure 8.2. Évolution de la pression artérielle systolique et diastolique dans le groupe HeartMath par rapport au groupe témoin. La pression artérielle a été mesurée avant et trois mois après la fin du programme d'entraînement. Le groupe entraîné a présenté une réduction moyenne ajustée de 10,6 mmHg pour la pression artérielle systolique et de 6,3 mmHg pour la pression artérielle diastolique. (Les mesures à trois mois sont ajustées en fonction de la pression artérielle initiale, de l'âge, du sexe, de l'indice de masse corporelle et du traitement médicamenteux.) * $p < 0,05$.

Le groupe ayant bénéficié de l'entraînement a présenté une réduction moyenne ajustée de 10,6 mmHg pour la pression artérielle systolique et de 6,3 mmHg pour la pression artérielle diastolique, comparativement à des réductions de 3,7 mmHg (systolique) et de 3,9 mmHg (diastolique) dans le groupe témoin. De plus, trois participants du groupe ayant bénéficié de l'entraînement ont pu réduire leur traitement antihypertenseur, avec l'accord de leur médecin, pendant la durée de l'étude. Parmi eux, un participant a été autorisé à interrompre complètement son traitement antihypertenseur à la fin de l'étude. Ces améliorations de la pression artérielle obtenues dans le groupe traité sont remarquables comparativement aux réductions de pression artérielle généralement obtenues avec d'autres types d'interventions.

La réduction de la PA obtenue grâce au stress-

L'efficacité de la formation à la gestion de la pression artérielle est comparable à la réduction moyenne de la pression artérielle observée dans une méta-analyse d'essais contrôlés sur des traitements antihypertenseurs menés sur plusieurs années. Cette réduction est équivalente à une perte de poids de 18 kg et représente le double de la réduction moyenne constatée, par exemple, avec un régime pauvre en sel ou un programme d'entraînement physique.[263-265]

Une autre étude menée auprès de patients hypertendus a révélé que ceux qui utilisaient des techniques visant à améliorer la cohérence de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) présentaient une réduction rapide, en moyenne, de 10 mmHg de leur pression artérielle moyenne. Cette étude randomisée et contrôlée portait sur 62 participants hypertendus répartis en trois groupes. Les participants du groupe 1 prenaient des médicaments antihypertenseurs et ont appris la technique d'autorégulation Quick Coherence. Ils utilisaient également un dispositif d'entraînement à la cohérence de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC). Les membres du groupe 2 ne prenaient pas encore de médicaments et ont été formés à la technique Quick Coherence. Ceux du groupe 3 prenaient des médicaments antihypertenseurs et n'utilisaient pas la technique Quick Coherence ; ils ont en revanche appris une technique de relaxation à pratiquer entre les mesures de la pression artérielle. Une ANCOVA (analyse de covariance) a été réalisée pour comparer l'efficacité de ces trois interventions sur la réduction de la pression artérielle. Les deux groupes ayant utilisé la technique d'autorégulation Quick Coherence et le dispositif d'entraînement à la cohérence de la VFC ont présenté une réduction significativement plus importante de la pression artérielle systolique et moyenne que le groupe ayant uniquement reçu des médicaments ou utilisé la technique de relaxation.

Les plus fortes baisses de pression artérielle ont été associées à la combinaison de médicaments et à l'utilisation du dispositif de cohérence de la VFC et de la technique d'autorégulation. Étonnamment, le groupe qui ne prenait pas de médicaments a présenté des baisses plus importantes que le groupe médicaments/relaxation (Figure 8.3).[113]

Réduction des risques sanitaires en milieu correctionnel Officiers

Une étude menée auprès de 88 agents correctionnels californiens soumis à un stress élevé au travail a été randomisée en groupes expérimentaux et témoins sur liste d'attente, stratifiés en fonction du risque relatif pour la santé, de l'âge et du sexe.[266] Le groupe expérimental a participé à un programme de réduction du stress et des risques pour la santé, qui a été dispensé sur deux jours consécutifs.

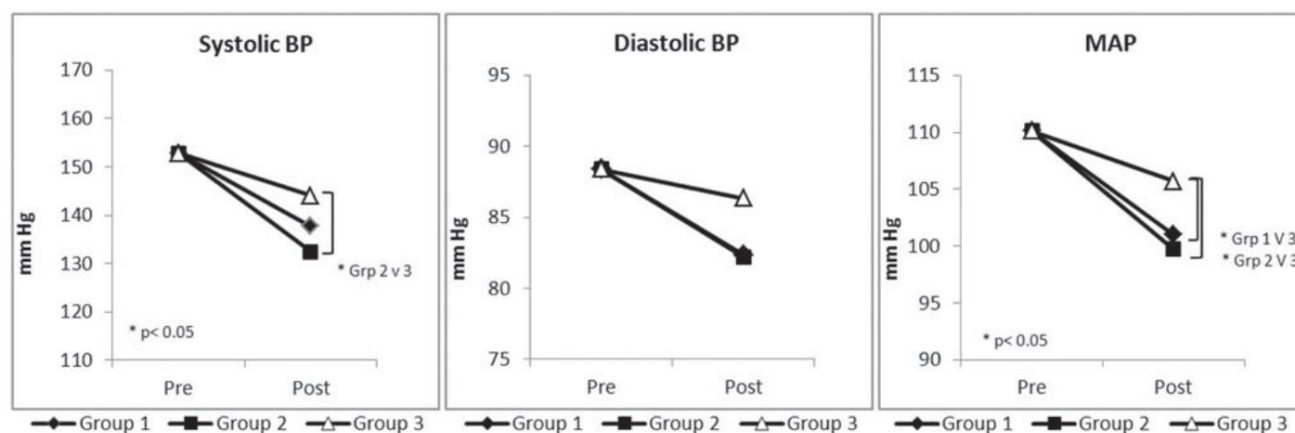


Figure 8.3. Montre les changements avant et après l'intervention de la pression artérielle systolique, diastolique et moyenne pour les trois groupes. L'utilisation de la technique d'autorégulation Quick Coherence et du dispositif d'entraînement à la cohérence de la VFC a été associée à une réduction significativement plus importante de la pression artérielle systolique et moyenne dans les deux groupes ayant bénéficié de l'intervention, comparativement au groupe ayant reçu uniquement des médicaments ou une technique de relaxation. Les réductions les plus importantes de la pression artérielle ont été observées avec l'association des médicaments et de l'intervention utilisant le dispositif de VFC et la technique d'autorégulation.

Le programme comprenait des instructions sur les facteurs de risque pour la santé ainsi qu'une formation aux techniques d'autorégulation HeartMath. L'apprentissage et la pratique de ces techniques ont été optimisés par un retour d'information sur la cohérence de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC). Les changements physiologiques observés dans le groupe expérimental incluaient des réductions significatives du cholestérol total, du taux de cholestérol LDL, du rapport cholestérol total/HDL, de la glycémie à jeun, de la fréquence cardiaque moyenne, de la pression artérielle moyenne et des pressions artérielles systolique et diastolique (Figure 8.4).

Groupe expérimental : Mesures physiologiques avant et après l'intervention

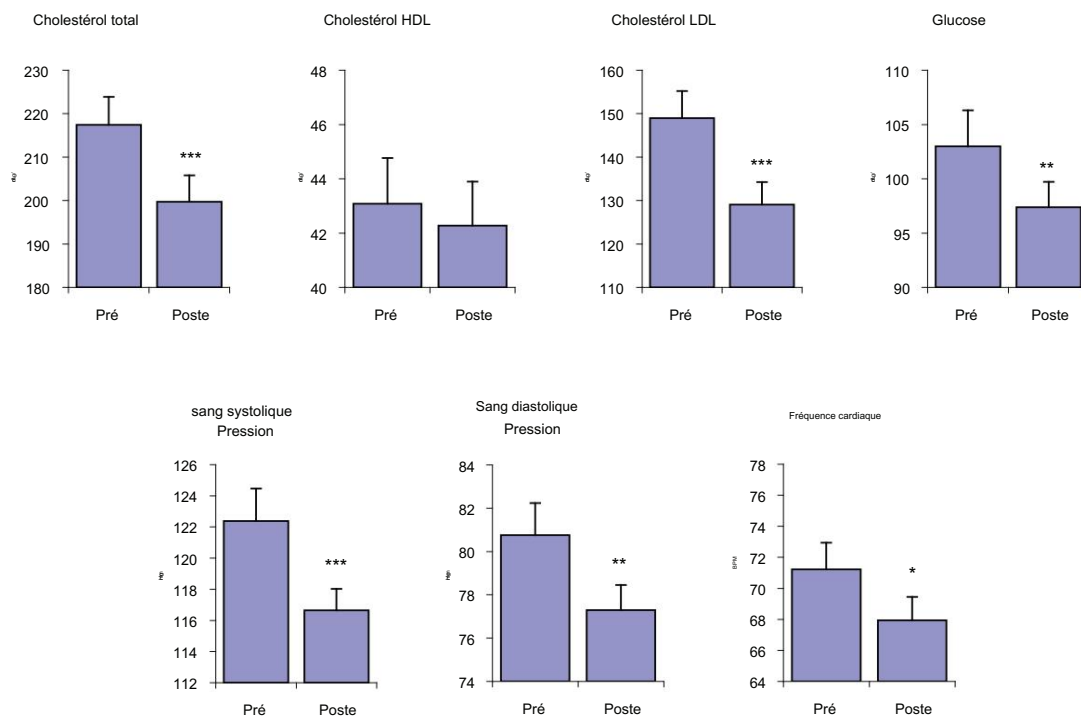


Figure 8.4. Les graphiques à barres illustrent les variables physiologiques du groupe expérimental, mesurées avant et trois mois après le programme d'intervention. Le groupe a présenté des réductions significatives du cholestérol total, du cholestérol LDL, de la glycémie, de la pression artérielle systolique et diastolique, ainsi que de la fréquence cardiaque après l'intervention. *p < 0,05, **p < 0,01, ***p < 0,001.

La science du cœur

Les changements psychologiques observés incluaient une réduction significative de la détresse psychologique générale, de la colère, de la fatigue, de l'hostilité, de l'hypersensibilité interpersonnelle, de l'impatience et des comportements de type A, ainsi qu'une augmentation de la gratitude et d'une vision plus positive. On a également constaté des améliorations au niveau des principaux indicateurs organisationnels dans le groupe expérimental après le programme, notamment une hausse significative de la productivité, de la motivation, de la clarté des objectifs et du soutien perçu de la part du management. Enfin, une analyse détaillée a été réalisée afin de calculer les économies de coûts de santé projetées pour l'organisation, qui résulteraient vraisemblablement de la réduction des facteurs de risque pour la santé des participants. Selon cette analyse, les réductions des facteurs de risque pour la santé obtenues dans cette étude devraient permettre de réaliser des économies moyennes de 1 179 \$ par employé et par an sur les coûts de santé.

Réduction des coûts des soins de santé

L'Église réformée d'Amérique (RCA) a identifié le stress chez son clergé comme une cause majeure d'un nombre de demandes de remboursement de soins de santé supérieur à la moyenne. Les pasteurs étant répartis sur l'ensemble du territoire américain, une petite équipe de mentors certifiés HeartMath a mis en place une intervention en six séances téléphoniques afin d'aider les participants à gérer leur stress et à renforcer leur résilience physiologique. L'étude a divisé 313 participants en deux groupes : 149 ont suivi le programme HeartMath par téléphone, comprenant une formation à l'utilisation de la version portable de l'emWave et la pratique des techniques d'autorégulation ; les 164 participants du groupe témoin actif ont suivi un programme de gestion du mode de vie par téléphone. Tous les participants ont rempli un questionnaire d'évaluation des risques pour la santé et un questionnaire validé HeartMath sur le stress et le bien-être au début de 2007, puis à nouveau au début de 2008. Le bien-être, la gestion du stress, la résilience et la vitalité émotionnelle se sont significativement améliorés dans le groupe HeartMath par rapport au groupe témoin. Dans une analyse des données relatives aux coûts des demandes de remboursement pour cette année-là, les pasteurs ayant participé au programme HeartMath ont été comparés à un groupe témoin. Les coûts médicaux ajustés ont diminué de 3,8 % pour les participants au programme HeartMath, tandis qu'ils ont augmenté de 9,0 % pour le groupe témoin. Les coûts pharmaceutiques ajustés ont augmenté de 7,9 % pour le groupe HeartMath et de 13,3 % pour le groupe témoin.

le groupe témoin. Les économies totales réalisées en 2008 grâce au programme s'élevaient à 585 \$ par participant, soit un retour sur investissement de 1,95:1. Dans l'analyse détaillée des coûts médicaux, l'une des catégories d'économies les plus importantes concernait l'hypertension essentielle, qui devrait être sensible à une réduction du stress.[112]

Syndrome métabolique

Deux études pilotes menées en milieu professionnel auprès de travailleurs du secteur des services publics et d'employés d'une agence de voyages en ligne ont mis en évidence plusieurs effets bénéfiques significatifs sur la santé. Ces études visaient à réduire le stress et les facteurs de risque du syndrome métabolique grâce aux techniques d'autorégulation HM, combinées à un retour d'information sur la cohérence de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC). Dans les deux études, on a observé une réduction significative du stress organisationnel (pressions personnelles, tensions relationnelles, stress lié au travail), du stress émotionnel (anxiété, dépression, colère) et des symptômes de stress (fatigue, troubles du sommeil, maux de tête, etc.), ainsi qu'une augmentation significative de la vitalité émotionnelle. Les deux études ont également montré une réduction du nombre de participants présentant un syndrome métabolique. Dans la cohorte des employés de la société de services publics, le cholestérol total et le cholestérol LDL ont diminué de manière significative, tandis que dans la cohorte des employés de la société de voyages, on a observé des réductions significatives de la pression artérielle systolique et diastolique ainsi que des triglycérides (données non publiées).

Fonction pulmonaire/asthme

L'une des raisons pour lesquelles l'entraînement à la cohérence est une approche efficace pour réduire la pression artérielle à court et à long terme pourrait être une réduction du gain du baroréflexe au repos.

Le psychophysiologiste Paul Lehrer a démontré que l'utilisation du feedback de la VFC pour favoriser un état de cohérence physiologique, qu'il nomme « résonance », entraînait des augmentations durables du gain baroréflexe, indépendamment des modifications respiratoires et cardiovasculaires [111]. Dans une vaste étude contrôlée menée auprès de patients asthmatiques, ceux ayant suivi un entraînement à la résonance de la VFC ont présenté une amélioration de leur fonction pulmonaire, une diminution de leurs symptômes, une absence d'exacerbations d'asthme et une réduction de leur traitement par corticostéroïdes [267]. Dans d'autres études, Lehrer a démontré que des améliorations de la fonction pulmonaire survenaient chez les patients de tous âges, même si les sujets âgés présentent une VFC plus faible [183], et que ces améliorations...

se produisent avec l'entraînement au biofeedback HRV, mais pas avec la respiration détendue ou la relaxation de la tension musculaire.[268]

Il a également publié un rapport de 20 études de cas qui ont montré des améliorations uniformes de la fonction pulmonaire chez les enfants asthmatiques.[269] De plus, selon Lehrer, dans une étude contrôlée, les patients présentant de multiples symptômes inexplicables et une dépression[270] ont montré des améliorations, tout comme les patients atteints de fibromyalgie[271].

et dépression majeure.[272]

Insuffisance cardiaque congestive

Une étude a été menée à l'Université de Stanford pour évaluer l'effet de l'entraînement aux compétences d'autorégulation HeartMath sur la qualité de vie et la capacité fonctionnelle des patients âgés atteints d'insuffisance cardiaque congestive (ICC) de classe I à III.[192] Trente-trois patients multiethniques (âge moyen : 66 ± 9 ans) ont été répartis aléatoirement dans un groupe de traitement.

L'intervention a été dispensée en huit séances hebdomadaires réparties sur une période de 10 semaines, soit en groupe témoin, soit en groupe d'attente.

Des améliorations significatives ont été observées concernant le stress perçu, la détresse émotionnelle, le test de marche de six minutes et la dépression. Des tendances positives ont également été constatées pour chacune des autres mesures psychosociales. Les chercheurs ont noté la grande motivation des patients atteints d'insuffisance cardiaque congestive (ICC) et l'étude suggère que les techniques HeartMath constituent une intervention faisable et efficace pour ces patients. Elle démontre en effet que les niveaux de stress et de dépression peuvent être réduits et la capacité fonctionnelle accrue au sein de cette population grâce à un entraînement à l'autogestion des émotions.

Les résultats prometteurs de cette étude justifient clairement des essais contrôlés à plus grande échelle pour confirmer les améliorations psychosociales et fonctionnelles observées et explorer plus avant les implications de tels résultats pour la réadaptation physiologique (Figure 8.5-8.7).

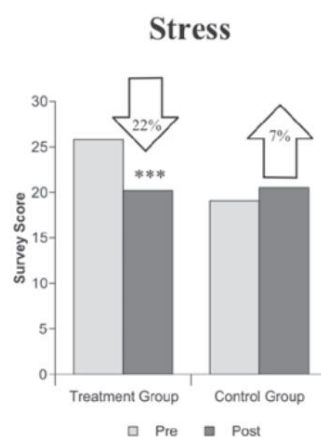


Figure 8.5. Réduction du stress chez les patients souffrant d'insuffisance cardiaque congestive après le programme d'entraînement HeartMath. Le stress a diminué de 22 % dans le groupe traité après l'intervention, tandis qu'il a augmenté de 7 % dans le groupe témoin au cours de la période d'étude de trois mois. (Échelle de stress perçu) ***p < .001.

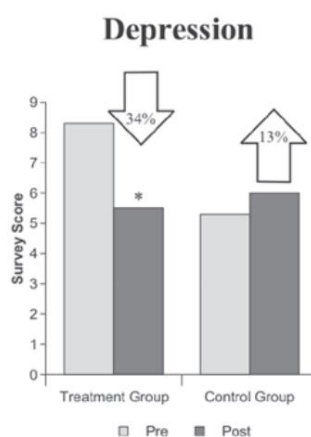


Figure 8.6. Réduction de la dépression chez les patients souffrant d'insuffisance cardiaque congestive après le programme d'entraînement HeartMath. La dépression a diminué de 34 % dans le groupe traité, tandis qu'elle a augmenté de 13 % dans le groupe témoin au cours de la période d'étude. (Échelle de dépression gériatrique) *p < 0,05.

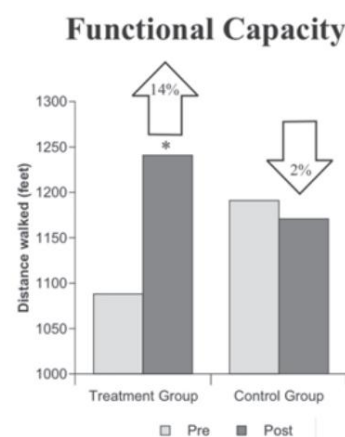


Figure 8.7. Amélioration de la capacité fonctionnelle chez les patients atteints d'insuffisance cardiaque congestive après le programme HeartMath. La capacité fonctionnelle, mesurée par le test de marche de six minutes, a augmenté de 14 % dans le groupe traité tandis qu'elle a diminué de 2 % dans le groupe témoin. Les participants du groupe de traitement ont pu parcourir en moyenne 46,7 mètres (153 pieds) de plus en six minutes lors du post-test que lors du pré-test. *p < 0,05.

Diabète

Dans une étude menée auprès de patients diabétiques, l'introduction de techniques d'autorégulation a permis d'améliorer la qualité de vie globale et la régulation glycémique, en corrélation avec l'utilisation de ces techniques.[273] Vingt-deux patients atteints de diabète de type 1 ou de type 2 ont participé à une formation de deux jours. L'hémoglobine A1c, le cholestérol, les triglycérides et la pression artérielle ont été évalués, ainsi que le stress, l'état psychologique et la qualité de vie, avant et six mois après la formation. On a observé une réduction significative des symptômes psychologiques et des émotions négatives, notamment l'anxiété, la dépression, la colère et la détresse, ainsi qu'une amélioration significative de la qualité de vie.

La science du cœur

amélioration de la sérénité, du soutien social et de la vitalité, ainsi que réduction de la somatisation, des insomnies et de la fatigue.

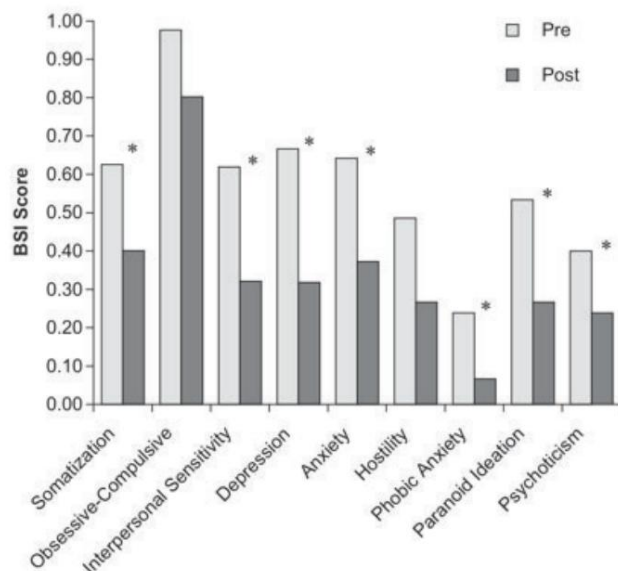


Figure 8.8. Les patients diabétiques ont présenté des réductions significatives de nombreux symptômes psychologiques (Inventaire abrégé des symptômes) après avoir pratiqué les interventions HeartMath pendant six mois. * $p < 0,05$.

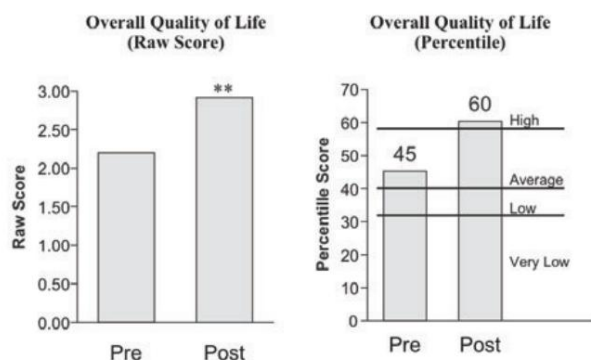


Figure 8.9. Le graphique de gauche illustre l'augmentation significative du score brut moyen de qualité de vie globale du groupe, mesuré par l'Inventaire de qualité de vie, trois semaines avant et six mois après le programme HeartMath. Le graphique de droite représente le score percentile moyen de qualité de vie globale des participants à l'étude, comparé aux données normatives. Avant le programme d'intervention, le score percentile moyen du groupe se situait très près du bas de la plage moyenne, tandis que six mois après le programme, il s'était déplacé vers le haut. ** $p < 0,01$.

Les participants ont également montré une sensibilité réduite aux facteurs de stress de la vie quotidienne, et leur qualité de vie s'est significativement améliorée (figures 8.8 et 9). L'analyse de régression a révélé une relation significative entre les pratiques autodéclarées et

L'efficacité des techniques apprises dans le cadre du programme et l'évolution des taux d'HbA1c chez les patients atteints de diabète de type 2, une pratique plus intensive étant associée à une réduction du taux d'HbA1c.

Cohérence et amélioration des fonctions cognitives Fonction

Plusieurs études ont montré que des niveaux accrus de cohérence du rythme cardiaque sont associés à des améliorations significatives des performances cognitives.[5, 108, 109] Des résultats significatifs ont été observés dans des expériences de discrimination et de temps de réaction, ainsi que dans des domaines plus complexes de la fonction cognitive, notamment la mémoire et les performances scolaires.[5, 274] En termes de fonctionnement cognitif et émotionnel plus sain, des réductions significatives du stress, de la dépression, de l'anxiété, de la colère, de l'hostilité, de l'épuisement professionnel et de la fatigue, ainsi que des augmentations de l'attention portée aux autres, du contentement, de la gratitude, de la paix intérieure, de la résilience et de la vitalité ont été mesurées dans diverses populations. [275-280]

Trouble du déficit de l'attention avec hyperactivité (TDAH)

Le TDAH, trouble du comportement le plus fréquemment étudié et diagnostiqué chez l'enfant, toucherait entre 3 et 5 % des enfants dans le monde. Non traité, il peut entraîner des difficultés scolaires, des problèmes relationnels, de l'anxiété, une dépression et un risque accru de délinquance. Le risque accru de troubles de santé mentale chez les adolescents atteints de TDAH est particulièrement préoccupant.

Une étude randomisée en double aveugle contrôlée par placebo a été menée auprès de 38 enfants (âgés de 9 à 13 ans) présentant un diagnostic clinique de TDAH à Liverpool, en Angleterre, afin d'évaluer les bénéfices potentiels des techniques d'autorégulation HeartMath. L'apprentissage de ces techniques a été soutenu par un entraînement à la cohérence de la VFC (variabilité de la fréquence cardiaque). Le groupe placebo a bénéficié de séances individuelles quotidiennes de 20 minutes avec un assistant pédagogique pendant six semaines. Au cours de ces séances, chaque enfant était libre de construire un modèle de son choix à l'aide de briques Lego. Les fonctions cognitives ont été évaluées à l'aide d'une série complète de tests informatisés mesurant l'attention, la concentration, la vigilance, la mémoire à court terme (mémoire de travail) et la mémoire à long terme (mémoire épisodique).

avant l'intervention et de nouveau six semaines plus tard. Les mesures secondaires comprenaient l'échelle d'évaluation des enseignants de Conners et le questionnaire sur les forces et les difficultés, remplis par les enfants et leurs enseignants. Après la collecte des données post-intervention, le groupe témoin a bénéficié du même programme d'autorégulation HeartMath. Les participants ont montré des améliorations significatives dans divers aspects de la mémoire verbale épisodique secondaire, notamment le rappel différé et immédiat de mots, ainsi que la reconnaissance des mots (figure 8.10). Des améliorations comportementales significatives ont également été observées. Ces résultats suggèrent que l'intervention constitue un programme à fondement physiologique visant à améliorer les fonctions cognitives et les comportements chez les enfants atteints de TDAH.[108]

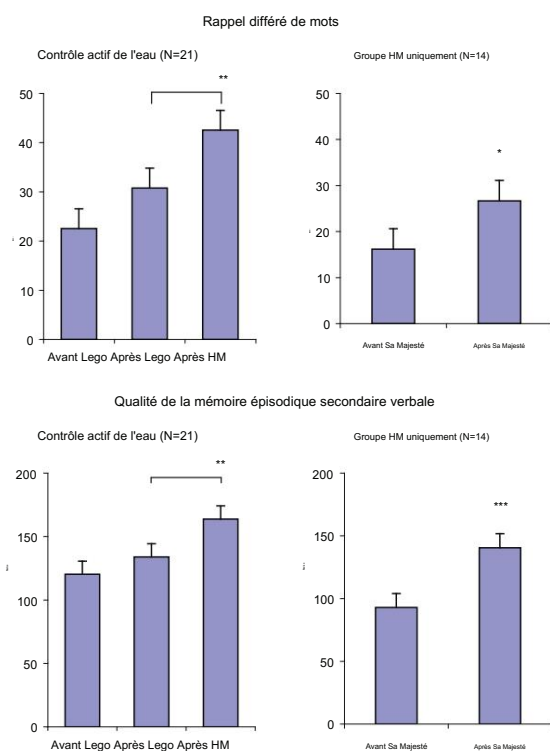


Figure 8.10. Les enfants atteints de TDAH du groupe HeartMath ont présenté des améliorations significatives de la qualité globale de leur mémoire épisodique et de leur mémoire à long terme. Les enfants du groupe témoin (jeu de Lego) ont montré une légère amélioration, non significative, sur la même période. Une amélioration significative a également été observée dans le groupe témoin après l'apprentissage et la pratique des compétences HeartMath. La qualité de la mémoire épisodique verbale est une mesure composite construite à partir des mesures de précision de quatre tests de fonctions cognitives. *p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001.

Amélioration de la santé mentale des enfants

Une étude menée par le Département de psychophysiologie d'une clinique pédiatrique ambulatoire de Skopje, en Macédoine, a évalué l'efficacité de l'entraînement à la cohérence de la VFC et des techniques d'autorégulation HeartMath dans le traitement des troubles mentaux courants chez l'enfant.[281] Six groupes d'enfants ont été évalués : a) enfants présentant des symptômes anxieux et phobiques, N = 15, âge moyen 12,5 ± 2,25 ans ; b) enfants présentant des problèmes somatoformes (symptômes somatiques non expliqués par une affection médicale générale), N = 15, âge moyen 10,92 ± 2,06 ans ; c) enfants présentant des manifestations obsessionnelles-compulsives (TOC), N = 7 ; âge moyen 14,5 ± 2,20 ans ; d) enfants atteints de TDAH, N = 10, âge moyen 10,5 ± 1,80 ans ; e) des enfants présentant des troubles du comportement (TC), N = 12, âge moyen 11,5 ± 1,52 ans ; et f) un groupe témoin, N = 15 enfants, âge moyen 10,18 ± 1,33 ans. Tous les enfants examinés (N = 74) étaient d'âge similaire. Le diagnostic a été établi selon la classification CIM-10 par une équipe composée de pédiatres-psychophysiologistes, d'un psychologue clinicien et d'un neuropédiatre. Tous les enfants étaient suivis en consultation externe à la clinique pédiatrique de Skopje. Dans la procédure d'évaluation, des entretiens avec les parents et les enfants et des évaluations psychométriques avec le questionnaire de personnalité d'Eysenck (EPQ) ont été utilisés pour discriminer quatre principales caractéristiques psychologiques de la personnalité : extraversion/introversion ; tendances névrotiques/stabilité ; traits psychopathologiques/comportement normal ; et échelle de maîtrise de soi/mensonge.

L'instrumentation de biofeedback utilisée était Heart-

Le système d'entraînement à la cohérence cardiaque de Math (Freeze-Framer, désormais appelé emWave Pro) a été utilisé pour renforcer les techniques d'autorégulation. Chaque patient était installé confortablement dans un fauteuil, dans une pièce calme, en compagnie du praticien. Il leur était demandé de pratiquer une technique d'autorégulation comprenant une respiration rythmique centrée sur le cœur et l'activation d'une émotion positive. Après l'évaluation initiale, 15 séances d'entraînement ont été proposées. D'une durée d'environ 16 minutes chacune, chaque séance incluait deux jeux (Prairie et Ballon), adaptés au niveau de cohérence cardiaque du participant.

La science du cœur

Les résultats ont été analysés statistiquement par ANOVA (analyse de variance) pour les première et dernière séances de tous les groupes, et par test t de Student pour comparer les groupes. De manière générale, tous les enfants présentant des troubles de santé mentale ont obtenu des scores d'extraversion plus faibles et des scores de névrosisme plus élevés que le groupe témoin au départ. Ce résultat a été jugé important pour le choix de la modalité de biofeedback.

En effet, pour les personnalités introverties, caractérisées par une « excitation intérieure », l'utilisation de modalités de biofeedback périphérique s'est avérée plus appropriée. Dans ce contexte, le biofeedback périphérique basé sur la cohérence de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) a été retenu pour cette étude.

L'analyse des résultats a révélé une diminution significative de la fréquence cardiaque entre la première et la dernière séance chez les enfants souffrant de troubles obsessionnels-compulsifs, de troubles des conduites et d'anxiété. Cela signifie qu'avec l'entraînement, presque tous les enfants, à l'exception de ceux du groupe TDAH, ont appris à réduire leur fréquence cardiaque. Le groupe souffrant d'anxiété a présenté d'excellents résultats concernant la VFC ; leurs scores de cohérence ont augmenté. Chez les enfants présentant des troubles somatoformes, on a également observé des augmentations significatives des paramètres de VFC (puissance VLF, LF et HF). Les variations de VFC dans le groupe TOC ont également montré des augmentations significatives pour toutes les mesures, ce qui constitue un résultat clinique important. La VFC n'a pas augmenté chez les enfants atteints de TDAH. Les scores de cohérence ont augmenté lors de toutes les séances d'entraînement pour tous les groupes, mais les augmentations les plus importantes ont été observées dans le groupe présentant des troubles des conduites, suivi du groupe souffrant d'anxiété généralisée (32,5 et 30 respectivement). Une amélioration significative a également été constatée dans les groupes TOC et troubles somatoformes. L'entraînement à la VFC a montré des résultats très positifs en termes de résultats cliniques, notamment chez les enfants souffrant de troubles du comportement et de troubles anxieux-phobiques, ainsi que de troubles obsessionnels-compulsifs et somatoformes.

De manière générale, les auteurs concluent que l'entraînement à la cohérence de la VFC, en tant que modalité de biofeedback périphérique, pourrait constituer une option non invasive intéressante, notamment pour les enfants introvertis présentant des troubles de santé mentale courants, et que cette approche offre un bon rapport coût-efficacité. Les jeux proposés dans le cadre de cet entraînement sont très attrayants pour les enfants.

L'entraînement à la cohérence améliore la mémoire

Dans une étude menée par Keith Wesnes à Londres, 18 participants adultes en bonne santé (six femmes, 12 hommes, âgés de 20 à 53 ans, moyenne de 32 ans) ont été recrutés pour une étude visant à évaluer les effets potentiels à long terme des compétences d'autorégulation HeartMath et de l'entraînement à la cohérence HRV sur les performances cognitives.[282]

La fonction cognitive a été évaluée à l'aide d'une série complète de tests informatisés mesurant l'attention, la concentration, la vigilance, la mémoire à court terme (mémoire de travail) et la mémoire à long terme (mémoire épisodique), avant l'intervention et sept semaines plus tard. L'électrocardiogramme (ECG) de chaque participant a été enregistré pendant 10 minutes pour l'analyse de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) et de la cohérence, avant l'administration de la batterie de tests cognitifs. De plus, les participants ont rempli un court questionnaire auto-administré mesurant leur niveau de calme et de vigilance. Après la période de référence

Lors de la collecte, les participants ont suivi un programme de formation dans lequel ils ont appris les techniques Freeze Frame, Heart Lock-In et Coherent Communication, ainsi que des instructions sur l'utilisation du système de rétroaction de cohérence HRV (Freeze-Framer, maintenant appelé emWave Pro).

Il leur a été demandé d'utiliser la technique de l'image figée en cas de stress ou de conflit émotionnel, et la technique de la connexion profonde trois fois par semaine pendant au moins 10 minutes. De plus, ils ont été encouragés à pratiquer la technique de communication cohérente lors de leurs conversations avec autrui. Sept semaines plus tard, les participants ont rempli les mêmes questionnaires en suivant exactement les mêmes protocoles que ceux utilisés pour la collecte des données initiales.

Les résultats des analyses pré- et post-intervention des tests de performance cognitive ont montré une amélioration significative ($p = 0,0049$) de la qualité de la mémoire épisodique (à long terme) et une amélioration marginalement significative ($p = 0,078$) de la qualité de la mémoire de travail (à court terme) (Figure 8.11). On a observé une tendance positive des scores composites reflétant la capacité d'attention et la rapidité de récupération des informations en mémoire. Cependant, les améliorations de ces mesures n'ont pas atteint le seuil de signification statistique. L'analyse des données du questionnaire a montré que les participants à la recherche ont rapporté ressentir

Les participants étaient significativement plus calmes à la fin de l'étude qu'au début (test $t : 2,44 ; p < 0,05$). Ce résultat est remarquable, car le Dr Wesnes a rapporté que l'ampleur de cette amélioration était significativement supérieure à celle de l'amélioration de la qualité de la mémoire obtenue lors d'un vaste essai clinique de 14 semaines portant sur les effets d'un stimulant mémoriel phytopharmaceutique (une combinaison de ginkgo et de ginseng) sur la mémoire de volontaires sains.

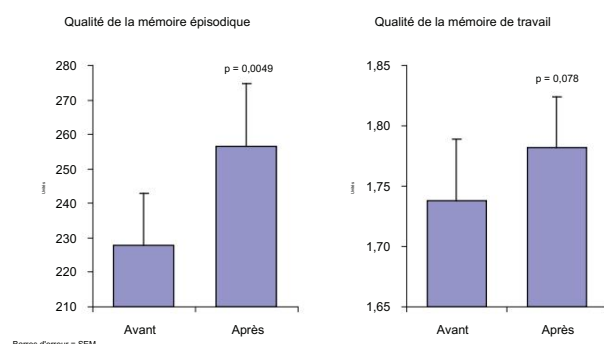


Figure 8.11. Améliorations moyennes de la qualité de la mémoire épisodique (à long terme) et de la qualité de la mémoire de travail (à court terme) après que les participants ont pratiqué les outils de renforcement de la cohérence HeartMath pendant sept semaines.

Pour l'analyse de la VFC, les mesures standard de VFC dans les domaines temporel et fréquentiel, ainsi que les niveaux de cohérence, ont été calculés.

Par rapport à la mesure initiale, une augmentation significative de la cohérence du rythme cardiaque ($p < 0,001$) a été observée après l'intervention, avant même que les participants ne passent les tests de fonction cognitive. Les spectres de puissance moyens de la VFC du groupe, illustrant les différences avant-après, sont présentés dans la figure 8.12.

L'augmentation de puissance autour de 0,1 hertz indique une nette amélioration de la cohérence du rythme cardiaque, et ce, même si les participants n'avaient pas reçu de consignes spécifiques quant à l'utilisation des outils appris dans le cadre du programme.

Afin d'expliquer les changements observés avant et après l'intervention concernant la qualité de la mémoire épisodique et le calme perçu, deux régressions multiples pas à pas supplémentaires ont été réalisées. Parmi les 10 variables indépendantes incluses dans chaque analyse, seule l'amélioration de la cohérence présentait une puissance statistique suffisante pour être retenue dans l'analyse pas à pas.

Les résultats montrent que le changement de cohérence est assez important

fortement lié aux changements observés dans la mémoire épisodique et le calme : il représentait 21 % de la variance dans l'amélioration de la mémoire à long terme et 42 % de la variance dans l'augmentation signalée du calme. [5]

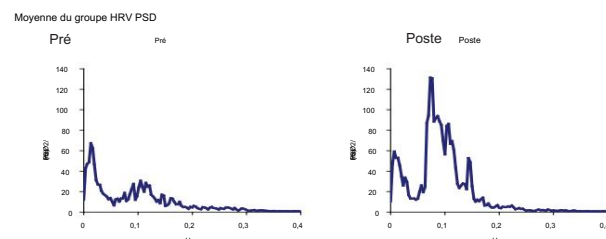


Figure 8.12. Spectres de puissance moyens de la VFC (variabilité de la fréquence cardiaque) calculés à partir d'ECG de 10 minutes enregistrés avant que les sujets ne passent les tests de performance cognitive. Le graphique de gauche montre le spectre de puissance moyen de la VFC avant la formation aux techniques d'autorégulation HeartMath, tandis que le graphique de droite montre le spectre de puissance moyen après la formation.

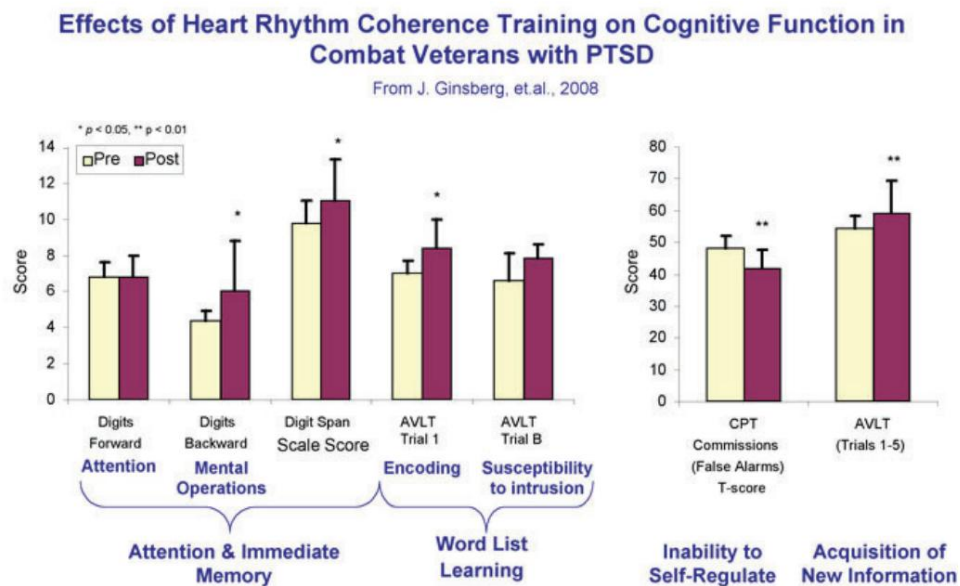
Ils ont appris et pratiqué ces techniques pendant sept semaines.

On observe une augmentation de la puissance autour de 0,1 hertz, indiquant une nette amélioration de la cohérence du rythme cardiaque. Ce changement est d'autant plus remarquable que les sujets n'ont pas reçu de consignes spécifiques quant à l'utilisation de ces techniques après l'enregistrement.

Autorégulation, SSPT, douleur chronique et Lésion cérébrale

Bien que les bienfaits globaux sur la santé et le bien-être aient été

En plus de l'augmentation de la cohérence, des données plus spécifiques aux populations soumises à un stress élevé ont été mises en évidence. Une étude menée au Centre médical des anciens combattants William Jennings Bryan Dorn de Columbia, en Caroline du Sud, auprès de soldats récemment rentrés d'Irak et ayant reçu un diagnostic de syndrome de stress post-traumatique (SSPT), a révélé que des séances relativement brèves d'entraînement à la cohérence cardiaque, combinées à la pratique de la technique de cohérence rapide, entraînaient des améliorations significatives de la capacité d'autorégulation et de nombreuses fonctions cognitives, corrélées à une augmentation de la cohérence cardiaque. L'étude a également montré que les données de variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) au repos chez les personnes ayant reçu un diagnostic de SSPT présentaient des niveaux de VFC et de cohérence inférieurs à ceux des sujets témoins non atteints de SSPT. La figure 8.13 illustre les variations des mesures des fonctions cognitives, et la figure 8.14 présente un exemple des variations typiques des formes d'onde et des spectres de puissance de la VFC chez l'un des participants.[109]



34

Figure 8.13. Améliorations de diverses mesures de la fonction cognitive chez les anciens combattants récemment revenus du combat et souffrant de SSPT, après avoir appris la technique d'autorégulation Quick Coherence et reçu une formation à la rétroaction de cohérence du rythme cardiaque à l'aide de l'emWave Pro. Les améliorations cognitives étaient concomitantes à des augmentations de la cohérence du rythme cardiaque et de la VFC globale. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

La figure 8.14 (a et b) représente le tachogramme de l'intervalle RR et la densité spectrale de puissance avant et après l'entraînement HRVB d'un sujet atteint de SSPT.

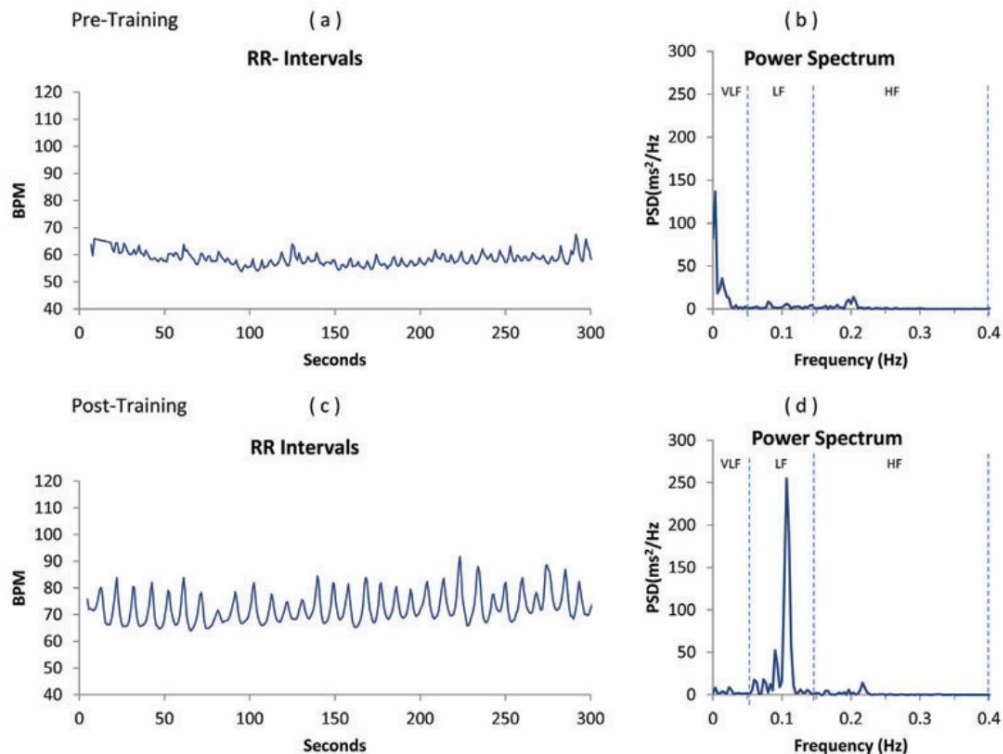


Figure 8.14. Exemple typique de la VFC et du spectre de puissance d'un participant : (a) Enregistrement de l'onde de VFC avant l'entraînement. (b) Spectre de puissance de la VFC. (c) Enregistrement de la VFC après l'entraînement avec rétroaction de cohérence. (d) Spectre de puissance.

Une étude menée auprès de patients atteints de lésions cérébrales graves a révélé que l'entraînement à l'autorégulation émotionnelle, associé à un retour d'information sur la cohérence de la VFC, entraînait des taux de cohérence et des scores d'attention significativement plus élevés. De plus, l'évaluation du contrôle émotionnel des participants par leurs familles était corrélée à l'amélioration des indices de VFC.[283]

Dans une étude menée auprès d'anciens combattants souffrant de douleurs chroniques, des mesures de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC), de ses variables, de la cohérence cardiaque, de la douleur perçue, du stress, des émotions négatives et des limitations d'activité physique ont été effectuées avant et après l'intervention, pour les groupes de traitement et de contrôle. Le groupe de traitement a bénéficié d'une formation à la technique d'autorégulation Quick Coherence, qui combine la respiration contrôlée et l'auto-induction d'une émotion positive ou neutre, ainsi que l'utilisation d'un dispositif de rétroaction sur la cohérence de la VFC. La technique a été pratiquée lors de quatre séances hebdomadaires d'entraînement par biofeedback, suivies d'une évaluation de la douleur, du stress et de la VFC après l'entraînement.

Les participants du groupe témoin sont simplement retournés au laboratoire pour une évaluation de suivi quatre semaines après l'évaluation initiale. Le groupe traité a montré des augmentations marquées et statistiquement significatives de la cohérence (191 %) ainsi que des réductions significatives des scores de douleur (36 %), de la perception du stress (16 %), des émotions négatives (49 %) et des limitations de l'activité physique (42 %).[284]

Une autre étude menée dans une clinique de réadaptation de la douleur en ambulatoire, au sein d'un centre de réadaptation d'un hôpital universitaire aux Pays-Bas, a examiné les bienfaits de

L'objectif de cette étude était d'ajouter l'entraînement à l'autorégulation HeartMath et à la cohérence de la VFC à un programme de prise en charge du mal de dos pour les patients souffrant de lombalgie chronique non spécifique, afin d'explorer les facteurs susceptibles d'influencer positivement le succès du traitement [285]. L'objectif secondaire était d'évaluer les liens entre la cohérence de la VFC à la sortie de l'hôpital et la douleur, l'invalidité et la perception de la santé. L'hypothèse était que des variations plus importantes des scores de cohérence seraient associées à des changements au niveau de la douleur, de l'invalidité et de la perception de la santé.

Au total, 170 patients souffrant de lombalgie chronique non spécifique ont été inclus dans l'étude. Parmi eux, 89 ont été affectés au programme standard de rééducation du dos (BS) et 81 au programme BS associé à un entraînement à la cohérence cardiaque (BS+HCT). Les critères d'inclusion étaient les suivants :

Les critères d'inclusion étaient les suivants : lombalgie non spécifique durant au moins trois mois et âge de 18 ans ou plus. Les critères d'exclusion étaient les suivants : causes mentales (p. ex. troubles psychiatriques majeurs) ou physiques (p. ex. troubles cardiaques ou pulmonaires ou prise de médicaments pour le cœur) ou traitement en cours pour de telles causes.

L'inclusion de chaque participant a été approuvée par un médecin spécialiste en réadaptation.

Lors de l'évaluation initiale avant le traitement (T0) et à la sortie (T1), les patients ont rempli un ensemble complet de questionnaires, comprenant des données démographiques, l'indice d'incapacité liée à la douleur (PDI), le questionnaire d'incapacité de Roland Morris (RMDQ), l'échelle d'évaluation numérique (NRS douleur) et le RAND 36. L'HCT a été évalué à l'aide d'une procédure de test standardisée avant l'HCT et à la sortie à l'aide d'une évaluation HRV de cinq minutes.

Le programme de rééducation du dos était dispensé individuellement par des physiothérapeutes expérimentés. Il abordait les aspects physiques, tels que l'amélioration des capacités physiques et l'ergonomie, ainsi que les aspects comportementaux, notamment les approches cognitivo-comportementales et d'acceptation. D'une durée de 12 semaines, il se déroulait à raison de deux séances par semaine en salle de cardio-training, pour un total de 24 heures dans le groupe rééducation.

La formation à la cohérence cardiaque et aux techniques d'autorégulation a été dispensée à six reprises, à raison d'une séance individuelle d'une heure par semaine, pour une durée totale de six heures. Les patients ont été formés en cabinet et ont ensuite pratiqué les techniques à domicile. La formation BS-HCT a suivi un protocole de certification standardisé de l'Institut HeartMath (Programme d'interventions HeartMath). Les premières séances de HCT étaient consacrées à l'apprentissage des techniques d'autorégulation de base. Une fois ces techniques acquises, les patients ont été exposés progressivement à des facteurs de stress en se concentrant sur leurs émotions et sentiments négatifs spécifiques, notamment la douleur.

Les deux groupes ont présenté une amélioration significative des scores de douleur (échelle NRS), du RMDQ, du PDI et de la plupart des sous-échelles du questionnaire Rand 36. Concernant la fonction physique, le groupe BS+HCT a présenté une amélioration significativement supérieure à celle du groupe BS seul ($p=0,02$). Des corrélations significatives ($r=0,39$ et $r=0,48$) ont été trouvées entre l'augmentation des scores de cohérence cardiaque et la réduction des scores de douleur PDI et d'invalidité RMDQ.

mais pas avec d'autres variables. L'administration de BS-HCT s'est avérée plus efficace sur le fonctionnement physique que le programme BS seul.

Autorégulation dans les milieux des aidants

Ces dernières années, un nombre croissant d'études sur le stress se sont intéressées aux soignants professionnels. Ces derniers parlent d'épuisement professionnel pour décrire un état d'épuisement émotionnel et physique causé par les exigences stressantes de leur travail quotidien. L'étude de ces deux conditions s'est développée dans des domaines où la demande de services est forte, comme la prise en charge des personnes atteintes de démence. La démence étant une maladie neurodégénérative progressive, invalidante et de longue durée, les risques d'exposition à des situations de stress chronique sont très élevés, tant pour les soignants professionnels que pour les membres de leur famille [286]. De nombreuses études montrent les conséquences du stress professionnel, à la fois émotionnelles et physiques, qui peuvent engendrer des problèmes de communication au sein de l'équipe et avec les familles, et affecter le bien-être général de la personne.

[287] Améliorer la capacité des soignants à relever efficacement les défis de leur travail quotidien est précieux non seulement pour les institutions, car elles auront des travailleurs moins stressés et en meilleure santé, mais aussi pour les personnes qui reçoivent des soins.[288]

Une étude menée dans trois maisons de retraite de longue durée pour personnes âgées situées dans différentes villes d'Espagne a examiné les résultats de la mise en œuvre d'une intervention de gestion du stress basée sur les techniques d'autorégulation HeartMath et l'entraînement à la cohérence cardiaque avec l'emWave PSR (maintenant appelé emWave2) dans un groupe de professionnels infirmiers et de soignants familiaux de patients âgés atteints de démence.[289] Le modèle conceptuel de soins infirmiers qui a guidé la mise en œuvre de cette étude était la théorie des soins humains de Jean Watson [290]

La théorie de Watson souligne l'importance de prendre soin de soi-même, de ses collègues, de sa famille et des autres comme moyen de créer un environnement plus propice à la guérison.

Les participants comprenaient 42 professionnels (dont 67,9 % d'aides-soignants certifiés) et 32 aidants familiaux. Le seul critère d'exclusion était la présence d'une déficience sensorielle ou cognitive empêchant la compréhension du contenu de la formation.

Des variables sociodémographiques ont été recueillies, notamment l'âge, le sexe, la profession, le niveau d'éducation, les antécédents médicaux, la consommation de drogues, les années de soins prodigués et des informations sur les personnes dont ils s'occupent, telles que le degré de démence.

Le niveau de stress et d'épuisement professionnel des aidants professionnels a été évalué à l'aide du Maslach Burnout Inventory (MBI), qui comporte trois sous-échelles principales : l'épuisement émotionnel, la dépersonnalisation et l'accomplissement personnel au travail. Pour les aidants familiaux, l'échelle utilisée pour évaluer la surcharge était la version espagnole validée du Zarit Burden Inventory, qui reflète le niveau de surcharge ressenti par la personne.

Pour mesurer la cohérence cardiaque, l'appareil emWave Pro a été utilisé afin d'évaluer les niveaux de cohérence des participants avant et trois mois après la formation, au repos et pendant une période de relaxation. De plus, à la fin des ateliers, les participants ont rempli des questionnaires sur le stress et la surcharge, et les mesures de cohérence cardiaque ont été effectuées.

La formation aux techniques d'autorégulation a été dispensée sous forme d'ateliers, par groupes de 10 personnes, sans distinction entre aidants professionnels et familiaux. Ces ateliers se sont déroulés à raison d'une heure par semaine, sur une période de trois mois. Seules les personnes ayant assisté à plus de 80 % des ateliers ont été incluses dans l'analyse. Les résultats d'une analyse de variance (ANOVA) réalisée trois mois après la formation auprès des aidants professionnels ont révélé une réduction significative des scores de l'échelle MBI pour l'épuisement émotionnel et une amélioration de leurs performances. Le score de dépersonnalisation n'a pas varié de manière significative. Chez les aidants familiaux, les résultats de l'échelle de Zarit n'ont pas été statistiquement significatifs après correction de Bonferroni ($p = 0,04$). Un résultat notable chez les aidants familiaux était la forte prévalence d'hypertension (43,7 %), d'insomnie (28,7 %) et d'anxiété (31,8 %), chacune de ces affections nécessitant la prise d'au moins un médicament quotidiennement. Chez les aidants professionnels, les problèmes les plus fréquents étaient les troubles du sommeil (27,8 %) et les problèmes musculaires ou mécaniques (47,6 %). Concernant les scores de cohérence cardiaque, 58,7 % des participants ($n = 71$) présentaient initialement un faible score. Après l'évaluation, 86,4 % des participants présentaient une cohérence cardiaque élevée, avec une augmentation significative par rapport aux valeurs initiales.

Les auteurs ont conclu que l'objectif principal de ce travail était de réduire les niveaux de stress et

L'intervention visait à réduire la surcharge cognitive grâce à un meilleur contrôle psychologique et une cohérence cardiaque accrue chez un groupe de professionnels et d'aidants de personnes atteintes de démence. Les résultats suggèrent que l'intervention a atteint son objectif principal.

Réduction du stress chez les médecins

Compte tenu de la nature de leurs fonctions et de leur environnement de travail, les médecins sont souvent confrontés à un stress professionnel pouvant entraîner un épuisement professionnel, une dépression et une toxicomanie, ainsi qu'une baisse de leurs performances. Ces difficultés peuvent se manifester par des erreurs médicales, une diminution de l'attention ou un manque d'empathie envers leurs patients et leurs collègues. Le bien-être des médecins est de plus en plus lié à la qualité des soins prodigués aux patients, pourtant, l'attention qu'ils portent à leur propre bien-être reste souvent insuffisante.

Une étude contrôlée randomisée menée par Jane Lemarie et ses collègues de l'Université de Calgary avec 40 médecins (23 hommes et 17 femmes) de diverses pratiques médicales (1 de soins primaires, 30 d'une spécialité médicale et 9 d'une spécialité chirurgicale) a été menée pour évaluer l'efficacité de la formation aux compétences d'autorégulation HeartMath soutenue par une formation à la cohérence HRV (emWave2) pour réduire le stress des médecins.[291]

Les participants du groupe d'intervention ont reçu un appareil d'entraînement à la cohérence de la fréquence cardiaque (VFC) et ont été formés à son utilisation. Ils ont également participé à une séance de formation individuelle pour apprendre la technique d'autorégulation Quick Coherence et ont été invités à utiliser l'appareil de VFC pendant cinq minutes, au moins trois fois par jour, durant toute la durée de l'étude. Un assistant de recherche a contacté chaque participant du groupe d'intervention deux fois par semaine afin de mesurer son niveau de stress, sa fréquence cardiaque, sa tension artérielle et son bien-être général, de vérifier l'adhésion aux techniques de gestion du stress et d'enregistrer une session de VFC de trois minutes à l'aide du système emWave Pro. Les participants du groupe témoin ont reçu une brochure décrivant le programme provincial de soutien au bien-être des médecins et ont été contactés deux fois par semaine par un assistant de recherche pour mesurer leur niveau de stress, leur fréquence cardiaque, leur tension artérielle et leur bien-être général.

Le critère d'évaluation principal, le stress, a été mesuré à l'aide d'une échelle à plusieurs items élaborée par l'équipe de recherche. Cette échelle mesurait la perception globale du stress et prenait en compte le stress spécifique à la profession, particulièrement pertinent pour les médecins. Le questionnaire comprenait 15 items de l'échelle de stress perçu et 25 items supplémentaires.

Le questionnaire POQA-R (Personal and Organizational Quality Assessment-Revised) évaluait l'anxiété, la colère, les symptômes physiques du stress et les contraintes de temps liées au travail. L'instrument final, composé de 40 items, a été validé par une analyse factorielle confirmatoire.

Les données pré-interventionnelles ont été comparées aux données recueillies 28 et 56 jours plus tard.

L'analyse des données au 28e jour a montré une diminution significative du score de stress moyen dans le groupe d'intervention (variation : -14,7 ; écart-type [ET] : 23,8 ; $p = 0,013$), contrairement au groupe témoin (variation : -2,2 ; ET : 8,4 ; $p = 0,30$). La différence de variation moyenne du score entre les deux groupes était de 12,5 ($p = 0,048$). Ce score de stress moyen plus faible dans le groupe d'intervention s'est maintenu jusqu'au 56e jour, date de la prolongation de l'étude.

Après l'évaluation au jour 28, le groupe témoin a reçu la même intervention, après quoi les scores de stress moyens étaient significativement plus faibles au jour 56 (changement -8,5, SD 7,6 ; $p < 0,001$).

Les auteurs ont conclu que l'entraînement à la cohérence de la VFC, associé à la pratique d'une technique d'autorégulation, pourrait constituer une stratégie simple et efficace de réduction du stress pour les médecins.

Réduction des erreurs médicales

Une autre étude menée auprès d'une grande chaîne de magasins de détail disposant de pharmacies en magasin employant 220 pharmaciens répartis sur plusieurs sites a révélé une réduction des erreurs médicales allant de 40 % à 71 %, selon l'emplacement du magasin.[292]

CHAPITRE 9

Études des résultats en éducation

De plus en plus de preuves démontrent les énormes bienfaits que procure l'apprentissage de l'autorégulation des émotions et du stress. Ce phénomène, qui se manifeste dès le plus jeune âge, est de plus en plus évident. Dans notre société actuelle, où tout va très vite, la pression s'accroît sur les enfants pour qu'ils réussissent et excellent à l'école de plus en plus tôt. Or, les enfants d'aujourd'hui subissent un stress considérablement plus important, assumant des responsabilités et un fardeau émotionnel bien plus lourd que leurs aînés d'il y a seulement dix ans. Nombre d'entre eux vivent dans des familles ou des foyers en difficulté, où les parents sont rarement présents et où la responsabilité de leur bien-être et de celui de leurs jeunes frères et sœurs repose en grande partie sur leurs épaules. La plupart de ces enfants ne trouvent guère plus de réconfort ni de sécurité à l'école, où ils craignent souvent d'être victimes de harcèlement et de violence et se sentent poussés à avoir des relations sexuelles ou à consommer des drogues et de l'alcool. La multiplication des reportages médiatiques sur des épisodes de violence extrême en milieu scolaire a récemment sensibilisé le public à la dégradation de la santé émotionnelle des enfants et a souligné la nécessité de trouver des solutions plus efficaces pour résoudre ces problèmes.

« À l'école, on nous apprend que la pratique précède l'efficacité, que ce soit en lecture, en écriture, en informatique ou dans n'importe quel autre domaine. »
On nous apprend rarement à pratiquer l'attention, la compassion, l'appréciation ou l'amour — pourtant essentiels à l'équilibre familial.
— Docteur Childre

Des études récentes mettent en lumière le lien entre l'équilibre émotionnel et les performances cognitives. De plus en plus d'enseignants constatent que les enfants arrivent à l'école avec de nombreux problèmes, ce qui les empêche de se concentrer sur des tâches mentales complexes et d'assimiler de nouvelles informations, compétences pourtant essentielles à un apprentissage efficace. De nombreuses études démontrent clairement que lorsque les enfants acquièrent également des compétences socio-émotionnelles, ils bénéficient d'avantages durables, transversaux et qui développent leurs capacités cognitives.

Nos systèmes éducatifs continuent de privilégier le développement des capacités cognitives des enfants dès leur entrée en maternelle. Pratiquement aucune attention n'est portée à l'apprentissage de la gestion des conflits intérieurs et des émotions fluctuantes qu'ils amènent chaque jour à l'école. À mesure que de nouveaux concepts tels que « l'intelligence sociale et émotionnelle » se généralisent et sont mieux compris, de plus en plus d'éducateurs prennent conscience que les capacités cognitives ne sont pas le seul facteur, ni même nécessairement le plus déterminant, de la capacité des jeunes à s'épanouir dans la société actuelle. La maîtrise de la gestion des émotions, de la résolution des conflits, de la communication et des compétences interpersonnelles est essentielle pour que les enfants développent une confiance en soi et la capacité de faire face efficacement aux pressions et aux obstacles qui se présenteront inévitablement dans leur vie. De plus, l'augmentation de ces compétences est un facteur important à considérer.

« Certains étudiants sont venus me voir en ayant mémorisé la définition de la paix, par exemple, et ils n'avaient aucune idée de ce que cela signifiait vraiment — surtout pour eux personnellement. »
—Edie Fritz, docteure en psychologie de l'éducation

En 1940, les principaux problèmes rencontrés dans les écoles publiques américaines, selon les enseignants, étaient : parler sans autorisation, mâcher du chewing-gum, faire du bruit, courir dans les couloirs et jeter des débris. En 1990, les enseignants ont identifié comme principaux problèmes la toxicomanie, l'alcoolisme, les grossesses non désirées, le suicide, les vols et les agressions.^[293]

- Depuis 1978, les agressions contre les enseignants ont augmenté de 700 %.[294]
- Un jeune sur six, âgé de 10 à 17 ans, a vu ou connaît quelqu'un qui a été abattu.[295]
- Une étude a révélé que dans un groupe d'enfants négligés, le cortex, ou partie pensante du cerveau, était en moyenne 20 % plus petit que dans un groupe témoin.[296]
- Il a été démontré que les émotions positives favorisent un apprentissage plus rapide et une meilleure performance intellectuelle. B. Fredrickson. *Rev Gen Psychol.* 1998; 2(3)
- Dans un échantillon de jeunes âgés de 7 à 11 ans dans la région de Pittsburgh, en Pennsylvanie, plus de 20 % ont été diagnostiqués comme souffrant d'un trouble psychiatrique.[297]
- Seulement 37 % des jeunes déclarent ressentir un sentiment de pouvoir personnel, et la moitié estiment que leur vie a un but. [298]
- Depuis 1960, le taux de suicide chez les adolescents a plus que triplé. Le suicide est désormais la deuxième cause de décès chez les adolescents.[299]
- Plus les adolescents se sentent aimés par leurs parents et à l'aise dans leurs écoles, moins ils sont susceptibles d'avoir des relations sexuelles précoces, de fumer, d'abuser de l'alcool ou de drogues ou de commettre des actes de violence ou de suicide.[300]

Autorégulation et réduction des tests

Anxiété et augmentation des résultats aux tests

Une subvention du ministère américain de l'Éducation a permis de financer une étude contrôlée randomisée menée auprès de 980 élèves de seconde dans deux grands lycées.

L'étude nationale de démonstration TestEdge (TENDS) a été menée par des chercheurs de l'Institut HeartMath, en collaboration avec des professeurs et des étudiants de troisième cycle de l'École des sciences de l'éducation de l'Université de Claremont. L'objectif principal de l'étude était d'évaluer l'efficacité du programme TestEdge pour réduire le stress et l'anxiété liés aux examens et améliorer les résultats scolaires.

Bien-être émotionnel, fonctionnement psychosocial et performance scolaire des élèves des écoles publiques.

Il s'agissait de déterminer l'ampleur, les corrélats et les conséquences du stress et de l'anxiété liés aux examens chez un large échantillon d'élèves, et d'étudier dans quelle mesure le programme TestEdge pouvait être bénéfique aux élèves d'un groupe expérimental, comparativement à ceux d'un groupe témoin. Un deuxième objectif du programme était de caractériser sa mise en œuvre en ce qui concerne son accueil, sa coordination et son administration dans une grande variété de systèmes scolaires présentant des caractéristiques culturelles, administratives et situationnelles diverses.[110, 301]

L'étude a testé deux hypothèses principales. La première postulait que la maîtrise des techniques d'autorégulation émotionnelle enseignées dans le programme TestEdge entraînerait une réduction significative de l'anxiété liée aux examens, ce qui, à son tour, se traduirait par une amélioration des résultats scolaires et des performances aux examens. La seconde hypothèse était que l'amélioration des compétences d'autorégulation des élèves engendrerait des améliorations au niveau de la gestion du stress, de la stabilité émotionnelle, des relations interpersonnelles, du bien-être général des élèves, ainsi que du climat, de l'organisation et du fonctionnement de la classe. Afin d'explorer ces hypothèses, deux études ont été menées, chacune avec des objectifs et des méthodologies de recherche différents.

Étude primaire

L'étude principale s'est concentrée sur une analyse approfondie de l'ensemble des élèves de seconde de deux grands lycées californiens. Un lycée a été sélectionné aléatoirement comme établissement d'intervention, tandis que l'autre a servi de groupe témoin. Il s'agissait d'une étude de terrain quasi expérimentale et longitudinale, comprenant des mesures avant et après l'intervention, dans le cadre d'une approche multiméthodes. Des données quantitatives et qualitatives exhaustives ont été recueillies à l'aide d'un questionnaire élaboré et validé pour l'étude, d'entretiens et d'observations structurées, ainsi que des résultats des élèves aux tests standardisés californiens : le California High School Exit Examination (CAHSEE) et le California Standards Test (CST). Au total, 980 élèves ont participé à l'étude principale, dont 636 (53 % de garçons et 47 % de filles) dans le groupe expérimental et 344 (40 % de garçons et 60 % de filles) dans le groupe témoin.

Le programme TestEdge était dispensé par des professeurs d'anglais sur un semestre, pendant environ quatre mois. Dans le cadre de ce programme, les élèves apprenaient et mettaient en pratique des techniques spécifiques de gestion des émotions afin de mieux gérer le stress et les difficultés, tant à l'école que dans leur vie personnelle. Ils apprenaient également à appliquer ces techniques pour améliorer différents aspects de leur apprentissage, notamment la préparation et le déroulement des examens. Les programmes destinés aux élèves et aux enseignants intégraient tous deux la technologie Freeze-Framer (désormais emWave Pro), un système de rétroaction basé sur la cohérence du rythme cardiaque, conçu pour faciliter l'acquisition et l'intégration des compétences d'autorégulation enseignées.

Sur l'ensemble de l'échantillon au départ, 61 % de tous les étudiants ont déclaré (inventaire d'anxiété liée aux tests de Spielberger) être affectés par l'anxiété liée aux tests, dont 26 % ressentaient des niveaux élevés d'anxiété liée aux tests souvent ou la plupart du temps. Deux fois plus de filles que de garçons ont présenté des niveaux élevés d'anxiété face aux examens. Il existait une forte corrélation négative entre l'anxiété face aux examens et les résultats scolaires ; les élèves présentant des niveaux élevés d'anxiété face aux examens ont obtenu, en moyenne, des scores inférieurs de 15 points aux tests standardisés de mathématiques et de français.

étudiants présentant une faible anxiété liée aux tests (Figure 9.1).

Une analyse de régression multiple a révélé que les mesures de l'humeur affective expliquaient la grande variance entre les performances des étudiants aux tests CST et CAHSEE en anglais et à l'échelle globale de l'inventaire de l'anxiété liée aux tests (23 % contre ~13 %, respectivement).

Il a été constaté que les sentiments positifs et les comportements prosociaux avaient des effets positifs sur les performances aux tests, tandis que les sentiments fortement négatifs et les comportements antisociaux avaient des effets négatifs.[302] Pris dans leur ensemble, ces résultats donnent à réfléchir et justifient la crainte que l'anxiété et le stress émotionnel des étudiants lors des tests puissent compromettre considérablement la validité de l'évaluation et constituer ainsi une source majeure de biais dans les tests.

On a constaté une réduction significative du niveau moyen d'anxiété liée aux examens. Parmi les élèves de l'établissement participant à l'intervention qui avaient déclaré souffrir d'anxiété liée aux examens au début de l'étude, 75 % ont vu leur niveau d'anxiété diminuer à la fin de celle-ci. Cette réduction de l'anxiété était également manifeste dans plus des trois quarts des classes et s'observait quel que soit le niveau scolaire, des classes les plus performantes aux classes les moins performantes.

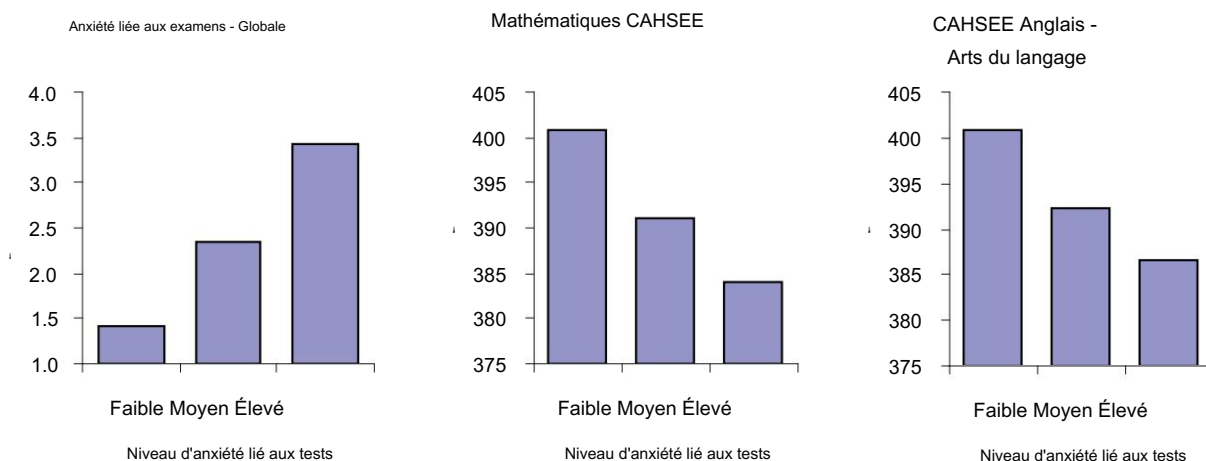


Figure 9.1. L'anxiété liée aux tests, mesurée par le score global de l'Inventaire d'anxiété face aux tests (TAI), et les scores obtenus à l'examen de fin d'études secondaires de Californie (CAHSEE) en anglais et en mathématiques ont été classés en trois groupes d'élèves de taille approximativement égale, présentant des scores d'anxiété faibles, moyens et élevés. Une forte corrélation négative, statistiquement significative ($p < 0,001$), est clairement visible entre le niveau moyen d'anxiété face aux tests et la performance moyenne aux tests standardisés : plus l'anxiété face aux tests augmente, plus la performance diminue.

Après la mise en œuvre du programme TestEdge auprès des élèves de l'établissement d'intervention, des preuves solides et constantes d'un effet positif de l'intervention ont été observées sur ces élèves, comparativement à ceux de l'établissement témoin. La réduction de l'anxiété liée aux examens était associée à des améliorations significatives des indicateurs socio-émotionnels (figure 9.2), notamment une diminution des affects négatifs et des conflits émotionnels.

et des difficultés interactionnelles, et une augmentation des comportements positifs

Expérience en classe. Dans quatre comparaisons entre groupes appariés (portant sur des sous-échantillons de 50 à 129 étudiants par groupe), on a observé une augmentation significative des performances aux tests dans le groupe expérimental par rapport au groupe témoin, allant en moyenne de 10 à 25 points. Dans deux de ces comparaisons, cette augmentation significative des performances était associée à une diminution significative de l'anxiété liée aux tests dans le groupe expérimental (Figure 9.3).

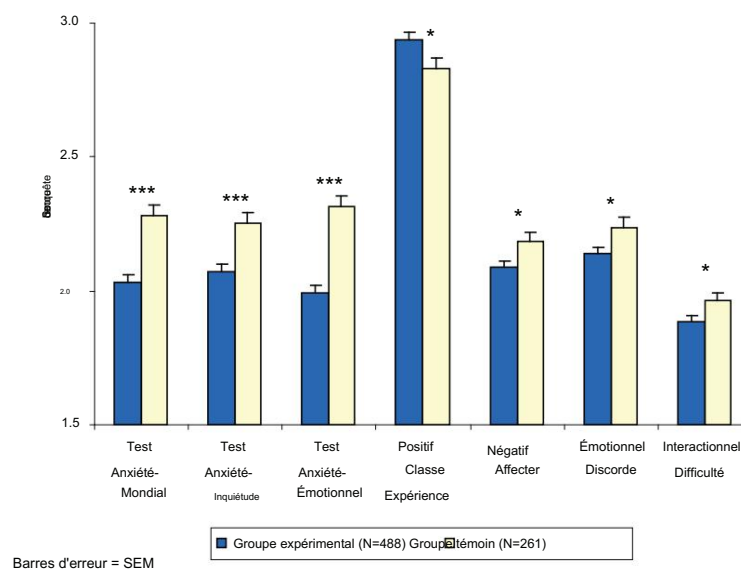
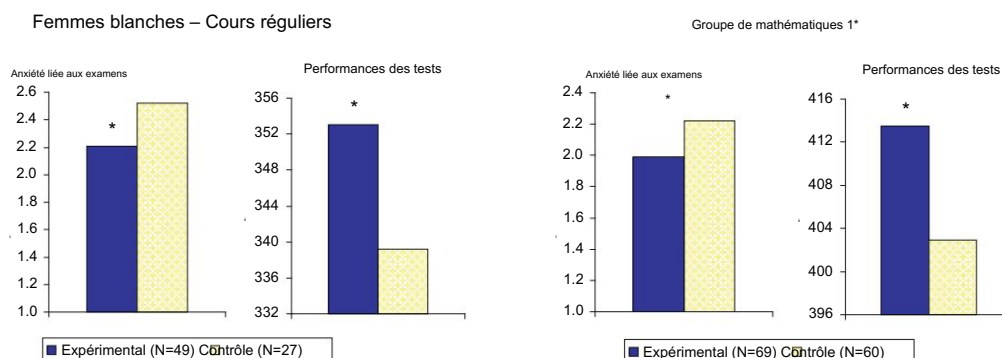


Figure 9.2. Résultats d'une ANCOVA des changements pré- et post-intervention des mesures de l'anxiété liée aux tests (échelle globale, composante d'inquiétude et composante d'émotivité) et des échelles socio-émotionnelles (expérience positive en classe, affect négatif, discordance émotionnelle et difficulté interactionnelle) montrant des différences significatives entre les écoles d'intervention et les écoles témoins. * $p < 0,05$, *** $p < 0,001$.



* Les élèves ayant suivi le cours de géométrie de 9e année et le cours d'algèbre 2 de 10e année

Figure 9.3. Résultats de l'ANCOVA pour deux sous-échantillons des écoles d'intervention et de contrôle appariés sur des facteurs sociodémographiques (femmes blanches dans des classes de niveau académique moyen) et sur les performances au test de mathématiques de neuvième année (groupe de mathématiques 1), respectivement. Dans ces comparaisons entre groupes appariés, on a observé, dans le groupe expérimental, une réduction significative de l'anxiété liée aux tests ainsi qu'une amélioration significative des performances (California Standards Test – English-language arts), comparativement au groupe témoin. * $p < 0,05$.

« Alors que les tests annuels deviennent une composante régulière de notre système éducatif grâce à la loi No Child Left Behind et à d'autres exigences étatiques, il est important que lorsque nous évaluons la maîtrise d'une matière par les élèves, nous obtenions des résultats véritablement précis. »

Le programme mis au point par l'Institut HeartMath pour réduire l'anxiété liée aux examens présente un grand potentiel pour aider les élèves à réussir.

– Représentant Ralph Regula (R-OH)

Les étudiants participants décrivent comment ils appliquent Les compétences HeartMath dans différents domaines de leur vie :

« J'utilise HeartMath tous les jours avant mon cours de maths. »

Cela m'aide à comprendre les concepts et à les assimiler plus facilement.

« HeartMath m'a vraiment été utile en algèbre II. Au dernier contrôle, grâce à HeartMath, j'ai obtenu 97 %. Cela m'a apaisé et m'a permis de réfléchir plus clairement. »

« En travaillant à Coney Island, je suis constamment entouré de monde ; en tant qu'assistant manager, je reçois toutes les questions, les inquiétudes et les plaintes. Afin d'y répondre ou de gérer les problèmes, je dois... »

Pour ne pas prendre les choses personnellement, j'utilise HeartMath. Ça m'a beaucoup aidée à me calmer.

« Il m'arrive parfois, pendant une activité sportive, de m'énerver contre moi-même et de très mal jouer. Une fois, j'ai utilisé HeartMath et j'ai réussi à me détresser et à simplement m'amuser. Au final, j'ai fait mieux que prévu. »

« J'ai utilisé HeartMath pendant les répétitions avec mon groupe.

Je déteste l'idée de devoir jouer un morceau difficile toute seule devant tout le groupe. Ça me stresse énormément. »

Parfois, mes mains tremblent et j'ai un trou de mémoire. ...

Grâce à HeartMath, j'ai constaté une nette amélioration de mon jeu en solo devant un public.

« J'utilise la méthode HeartMath lors de toute situation stressante, que ce soit à la maison, à l'école, avec mes parents ou avec des amis. Dès que je suis frustrée ou contrariée, j'essaie de pratiquer les techniques HeartMath et de me recentrer sur mes émotions. »

« Une fois, je passais un examen de chimie et je ne me souvenais plus de l'équation. »

Il me restait trois minutes et j'en ai utilisé une.

J'ai mis quelques minutes pour faire HeartMath. ... J'ai finalement obtenu 90 % à l'examen et j'ai amélioré ma note en chimie.

« Par exemple, lors d'une présentation en cours d'anglais, j'ai pu mettre en pratique les conseils de HeartMath. Je suis quelqu'un de timide et solitaire, et les présentations me stressent beaucoup. Cependant, j'ai utilisé ce que j'avais appris grâce à HeartMath et j'ai réussi à présenter mon sujet efficacement. »

« Chaque fois que j'envoie un courriel ou que j'écris à mon petit ami, qui est récemment parti travailler dans l'Utah cet été, j'utilise HeartMath pour me calmer et dire ce que je veux dire sans avoir l'air en colère, contrariée – et (ne pas) paniquer. »

Résultats de l'étude physiologique

De plus, une sous-étude physiologique a été menée sur un échantillon stratifié aléatoire d'élèves des deux écoles. Utilisant des mesures de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC), cette expérience contrôlée en laboratoire a étudié dans quelle mesure les élèves avaient acquis les compétences enseignées dans le programme TestEdge en utilisant une mesure objective de leur capacité à atteindre l'état de cohérence physiologique avant de passer un test stressant.[110]

Dans une expérience contrôlée simulant une situation d'examen stressante, les étudiants du groupe d'intervention et

Les élèves des écoles témoins (N = 136) ont passé une version informatisée du test de Stroop (un protocole standard utilisé pour induire un stress psychologique), tandis que leur variabilité de la fréquence cardiaque était enregistrée en continu. Avant l'intervention, après l'enregistrement de la variabilité de la fréquence cardiaque au repos, les élèves ont été invités à se préparer mentalement et émotionnellement à un test et une activité exigeants, puis ils ont passé le test de Stroop. On leur a également indiqué qu'en cas de bon résultat, ils recevraient une entrée de cinéma gratuite. La même procédure a été utilisée après l'intervention.

Résultats de l'expérience physiologique post-intervention :

Les données HRV **indiquaient** les étudiants qui avaient reçu

Le programme TestEdge avait appris à mieux gérer leurs émotions et à auto-activer l'état de cohérence physiologique dans des conditions stressantes pendant le segment de préparation au stress du protocole (Figure 9.4).

> La capacité d'auto-activation de la cohérence mentionnée ci-dessus était associée à des réductions significatives de l'anxiété liée aux tests et à des améliorations correspondantes des mesures de la disposition émotionnelle.

Chez les étudiants appariés selon leurs scores initiaux aux tests, la capacité d'auto-activation de la cohérence était associée à une réduction de l'anxiété liée aux tests ainsi qu'à une amélioration des scores dans le groupe expérimental (figure 5.1). Ce résultat concorde avec ceux obtenus auprès des étudiants de l'étude principale.

Les étudiants du groupe expérimental ont également présenté une augmentation de la variabilité de la fréquence cardiaque et de la cohérence du rythme cardiaque pendant la période de référence au repos lors de l'expérience post-intervention – même sans utilisation consciente des techniques d'autorégulation. Cela suggère que, grâce à une utilisation constante des outils de renforcement de la cohérence pendant la période d'étude, ces étudiants en ont intégré les bienfaits, instaurant ainsi un modèle de fonctionnement psychophysiologique plus sain, plus harmonieux et plus adaptatif comme nouveau point de référence ou norme.

Phase de préparation au stress avant et après
Mesure de cohérence selon le statut d'intervention

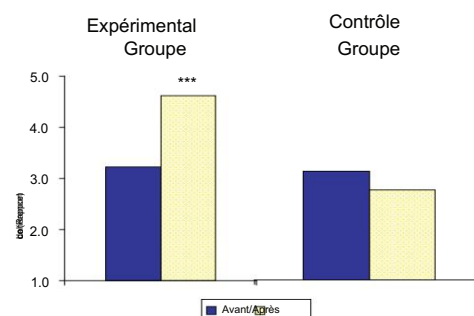


Figure 9.4. Ces données proviennent de l'étude physiologique, une expérience contrôlée menée auprès d'un échantillon aléatoire stratifié d'élèves des écoles d'intervention et de contrôle (N = 50 et 48, respectivement). Ces graphiques quantifient la cohérence du rythme cardiaque, marqueur clé de l'état de cohérence psychophysiologique, durant la phase de préparation au stress du protocole. Les données présentées sont issues d'enregistrements effectués avant et après le programme TestEdge. Le groupe expérimental a démontré une augmentation significative de la cohérence du rythme cardiaque dans l'enregistrement post-intervention lorsqu'il a utilisé l'une des techniques d'autorégulation pour se préparer à l'évaluation stressante à venir, comparativement au groupe de contrôle.

Résultats qualitatifs :

Pour compléter les données quantitatives, l'étude a recueilli des observations des interactions entre élèves en classe dans les deux écoles et a mené des entretiens structurés avec les enseignants.

Les résultats des observations avant et après l'intervention concordent globalement avec les résultats de l'analyse quantitative.

Des changements plus positifs ont été observés dans l'environnement socio-émotionnel et les schémas d'interaction dans les salles de classe de l'école expérimentale, tandis que des changements plus négatifs ont été observés dans l'école témoin au cours du semestre.

Les élèves de l'école expérimentale ont présenté des niveaux réduits de peur, de frustration et d'impulsivité.

Ils ont également fait preuve d'un engagement accru dans les activités de classe, de liens émotionnels plus forts, d'humour, de persévérance, d'écoute et de compréhension empathiques.

La plupart des enseignants ont reconnu lors des entretiens que leurs élèves arrivaient à l'école émotionnellement démunis face à l'apprentissage, mais ils estimaient que leur propre éducation

La science du cœur

La formation ne leur a pas permis d'acquérir les compétences nécessaires pour gérer efficacement leur propre stress ni pour aider leurs élèves à gérer le leur. Les enseignants étaient favorables à l'intégration de l'enseignement de la gestion des émotions dans les programmes scolaires. La plupart ont fait état de bénéfices personnels et ont constaté des changements positifs dans le comportement de leurs élèves suite à ce programme d'intervention.

Étude secondaire

L'étude secondaire consistait en une série d'enquêtes qualitatives visant à évaluer l'accessibilité, la réceptivité, la coordination et l'administration du programme dans les écoles primaires, les collèges et les lycées, ainsi que dans des systèmes scolaires présentant des caractéristiques ethniques, culturelles, socio-économiques, administratives et situationnelles diverses.

Nous avons utilisé une approche d'étude de cas pour évaluer la mise en œuvre du programme TestEdge dans neuf écoles de huit États (Californie, Delaware, Floride, Ohio, Maryland, Texas, Wisconsin et Pennsylvanie).

Des versions du programme TestEdge adaptées à l'âge ont été proposées à certaines classes, couvrant les niveaux de la troisième à la huitième année et de la dixième année .

Des données d'observation et d'entretiens ont été recueillies afin de fournir des informations sur les meilleures pratiques et les difficultés potentielles lors de la mise en œuvre d'interventions telles que TestEdge dans des contextes scolaires très diversifiés.

Principaux résultats de l'étude secondaire

L'évaluation des études de cas de mise en œuvre du programme TestEdge, menées dans des classes sélectionnées à différents niveaux scolaires dans différents États, a produit un certain nombre de résultats notables et a largement corroboré les conclusions de l'étude principale :

Lors d'entretiens avec des enseignants, le manque d'éducation à la gestion des émotions et à l'autonomie des élèves a été perçu comme un obstacle majeur à l'apprentissage et à la réussite scolaire. La plupart des enseignants ont décrit des changements positifs dans l'attitude et le comportement des élèves, ainsi que dans leur anxiété face aux examens et leurs résultats scolaires, et ont attribué ces changements au programme TestEdge. Ils ont également estimé que les outils et les compétences acquis auraient un impact positif sur le développement social futur de leurs élèves.

Développement émotionnel et scolaire.

La plupart des enseignants ont indiqué que le programme leur avait apporté des avantages considérables dans leur vie personnelle et professionnelle.

> De manière générale, la mise en œuvre du programme a été plus réussie lorsque plusieurs enseignants du même niveau scolaire l'enseignaient et lorsque les enseignants étaient capables d'intégrer l'utilisation des outils dans leur propre vie.

Les principaux obstacles à la réussite de la mise en œuvre du programme comprenaient un temps de classe insuffisant, des problèmes logistiques rencontrés avec l'administration scolaire et l'obtention du soutien du directeur et des autres administrateurs scolaires pour favoriser l'engagement des enseignants.

Étude de cas d'une école primaire :

Une étude approfondie menée auprès d'élèves de CE2 dans une école primaire du sud de la Californie a fourni un exemple concret de la mise en œuvre réussie du programme TestEdge. Plusieurs conclusions importantes se sont dégagées de cette étude :

Des hausses importantes des résultats aux tests d'État obligatoires ont été observées, dépassant largement les objectifs scolaires fixés pour l'année. Par conséquent, le niveau de compétence des élèves est passé de 26 % à 47 % en anglais et de 60 % à 71 % en mathématiques.

Des améliorations émotionnelles et comportementales correspondantes ont également été observées chez les élèves en classe .

Le succès de la mise en œuvre est dû en grande partie au soutien enthousiaste apporté par le directeur de l'école et les principaux enseignants et membres de l'administration .

Conclusion

Globalement, les données issues de cette riche combinaison de données physiologiques, quantitatives et qualitatives indiquent que les compétences et pratiques d'autorégulation enseignées dans le programme TestEdge ont conduit à un certain nombre de

Des succès importants sont à prévoir. Nous espérons que les résultats de cette recherche auront un impact sur les politiques relatives à l'importance d'intégrer l'éducation à la gestion du stress et des émotions dans les programmes scolaires, pour tous les élèves, quel que soit leur âge. La mise en place et le maintien de programmes et de stratégies adaptés devraient permettre de réduire significativement le stress et l'anxiété qui nuisent à la réussite scolaire, fragilisent la relation enseignant-élève et engendrent des conséquences néfastes sur le plan physiologique et émotionnel. De tels programmes sont susceptibles d'améliorer l'efficacité de notre système éducatif et, à long terme, de renforcer le prestige des États-Unis au sein de la communauté internationale.

Évaluation du programme HeartMath avec Écoliers de Belfast Ouest

Une étude a été menée à Belfast, en Irlande, afin d'évaluer l'efficacité du programme HeartMath pour améliorer l'autorégulation émotionnelle des élèves et ses effets sur leur stabilité émotionnelle, leurs relations et leur bien-être général [303]. Sept établissements scolaires ont été sélectionnés : trois écoles primaires (n = 122) et quatre écoles secondaires (n = 121). Deux ou trois classes de chaque établissement ont participé à l'étude. Chaque classe a suivi une journée de formation interactive au cours de laquelle les élèves ont appris à utiliser le système de cohérence de la variabilité de la fréquence cardiaque (emWave Pro) et se sont vu enseigner une technique d'autorégulation émotionnelle.

Les élèves et les enseignants ont également reçu un CD audio intitulé « Voyage vers mon refuge » pour les guider ultérieurement dans un exercice d'autorégulation.

Les enseignants étaient encouragés à permettre aux élèves d'utiliser les jeux sur l'emWave une ou deux fois par semaine, selon leurs disponibilités. L'indicateur de résultat était le questionnaire des forces et des difficultés (SDQ) pour les enfants de 4 à 16 ans ; ce questionnaire a été rempli par les enseignants avant et après l'intervention.

D'après les échelles SDQ, les élèves du primaire ont présenté une réduction statistiquement significative des problèmes émotionnels (51 %), des problèmes de comportement (43 %) et de l'hyperactivité (40 %), ainsi qu'une amélioration significative de leurs relations avec leurs pairs (50 %). Selon ces mêmes échelles, les élèves du secondaire ont présenté des réductions significatives de l'hyperactivité.

Les élèves ont présenté des difficultés d'activité (12 %), des problèmes émotionnels (9 %) et des troubles du comportement (9 %), et ont montré une amélioration (27 %) dans leurs relations avec leurs pairs. Comme prévu, les élèves du primaire ont davantage bénéficié du programme que ceux du secondaire. Les auteurs suggèrent que cela pourrait être dû à une meilleure adhésion à l'utilisation des compétences, plus faciles à renforcer chez les élèves du primaire puisqu'ils sont dans la même classe chaque jour. En revanche, les élèves du secondaire changent de classe tout au long de la journée, ce qui a rendu plus difficile la mise en place d'une routine pour soutenir l'intervention. De plus, la plupart des classes de primaire ont commencé l'étude plusieurs semaines avant les classes du secondaire, ce qui leur a permis de mieux planifier l'intégration du programme dans leurs cours.

L'autorégulation pour la promotion

Développement chez les enfants d'âge préscolaire

L'importance de l'acquisition précoce de compétences socio-émotionnelles efficaces chez l'enfant est capitale. De nombreuses études démontrent clairement que l'apprentissage de la gestion et de l'autorégulation des émotions durant la petite enfance favorise non seulement le développement neurologique, mais détermine également le potentiel de développement psychosocial et cognitif ultérieur. À l'inverse, l'incapacité à réguler correctement ses émotions peut avoir des conséquences dévastatrices à long terme sur la vie de l'enfant, entravant son développement et se traduisant souvent par des comportements impulsifs et agressifs, des difficultés d'attention et d'apprentissage, ainsi qu'une incapacité à nouer des relations prosociales.

De plus, cette carence précoce est associée à un dysfonctionnement et à une pathologie psychosociale qui se forment plus tard et qui non seulement privent les individus d'une vie épanouissante, mais entraînent également un coût énorme pour notre société.[80]

L'Institut HeartMath a développé un programme appelé Early HeartSmarts® (EHS) spécifiquement conçu pour aider les enfants de 3 à 6 ans à acquérir les compétences fondamentales en matière d'autorégulation émotionnelle et les aptitudes sociales nécessaires à leur scolarité. Ce programme forme les enseignants afin qu'ils accompagnent les enfants dans l'apprentissage de l'autorégulation émotionnelle et des compétences socio-émotionnelles clés adaptées à leur âge, dans le but de favoriser leur développement émotionnel, social et cognitif.

La science du cœur

Le programme comprenait des activités interactives, des jeux et des outils d'autogestion conçus pour favoriser l'apprentissage par les enfants de plusieurs compétences émotionnelles et sociales clés, reconnues pour promouvoir le développement psychosocial. Ces activités comprenaient :

- Comment reconnaître et mieux comprendre les états émotionnels de base.
- Comment réguler ses émotions.
- Des moyens de renforcer l'expression des sentiments positifs.
- Moyens d'améliorer les relations entre pairs.
- Compétences pour développer la résolution de problèmes.

Une étude a été menée dans le district scolaire de Salt Lake City afin d'évaluer l'efficacité du programme Early HeartSmarts.[304] Cette étude, réalisée sur une année scolaire, a utilisé un plan de recherche quasi expérimental longitudinal sur le terrain, avec trois temps de mesure (évaluation initiale, puis évaluations avant et après l'intervention). Les enfants de 19 classes de maternelle réparties dans 19 écoles ont été divisés en deux groupes : un groupe d'intervention et un groupe témoin (N = 66 et N = 309, respectivement ; âge moyen = 3,6 ans).

Les classes du groupe d'intervention ont été sélectionnées par le district afin de cibler les enfants issus de milieux socio-économiques défavorisés et appartenant à des minorités ethniques. L'outil d'évaluation du programme d'études créatif (TCCA), un questionnaire de 50 items rempli par les enseignants, a été utilisé pour mesurer la progression des élèves dans quatre domaines de développement : socio-émotionnel, physique, cognitif et langagier.

Les enseignants ont dispensé le programme à leurs élèves durant le second semestre de l'année scolaire. Un élément clé du programme consistait à apprendre et à pratiquer deux outils simples de HeartMath pour modifier les émotions : « Shift and Shine » et « Heart Warmer ».

Dans l'ensemble, les résultats ont fourni des preuves convaincantes de l'efficacité du programme EHS, qui a permis d'accroître le développement psychosocial global et chacun des quatre domaines de développement mesurés par le Creative Curriculum. Évaluation : Les résultats d'une série d'ANCOVA ont révélé une tendance forte et constante de différences importantes et significatives sur les mesures du développement, en faveur des enfants d'âge préscolaire ayant bénéficié du programme EHS.

Par rapport au groupe témoin (voir figure 9.5), les moyennes ajustées des cinq échelles de développement ont révélé une différence significative, avec une taille d'effet importante, en faveur du groupe d'intervention sur l'échelle de développement total (ES = 0,81 ; $p < 0,001$), ainsi que sur chacune des échelles de développement socio-émotionnel (ES = 0,97 ; $p < 0,001$), physique (ES = 0,79 ; $p < 0,001$), cognitif (ES = 0,55 ; $p < 0,01$) et langagier (ES = 0,73 ; $p < 0,001$). Au niveau des sous-composantes (graphique de droite de la figure 9.5), le groupe d'intervention a démontré une amélioration statistiquement significative pour les dix construits, dont huit présentaient des différences importantes en termes de taille d'effet. L'ampleur du développement observé chez les enfants du groupe d'intervention est particulièrement remarquable, sachant que les mesures initiales indiquaient qu'au début de l'étude, ils présentaient un retard de développement important par rapport à leurs pairs du groupe témoin. Après leur participation au programme EHS, leur développement a dépassé celui du groupe témoin à la fin de l'étude. Une autre conclusion importante, issue de l'analyse des facteurs démographiques, a été l'efficacité du programme pour favoriser le développement des enfants dans toutes les catégories sociodémographiques étudiées : garçons, filles, enfants hispaniques, enfants caucasiens, enfants bénéficiant de repas gratuits (indicateur de faible statut socio-économique) et enfants ne bénéficiant pas de repas gratuits.

Il est important de souligner que ces résultats concernent des enfants d'âge préscolaire, très jeunes, dont 96 % avaient entre 3 et 4 ans. Il est à la fois frappant et remarquable que des enfants de 3 ans puissent commencer à apprendre et à pratiquer l'autorégulation émotionnelle, ce qui semble favoriser leur développement dans de nombreux domaines. Étant donné que la tranche d'âge de 3 à 6 ans correspond à une période de croissance et de développement neurologique accélérés, il est probable que l'apprentissage et l'utilisation régulière de ces compétences et pratiques durant cette période cruciale du développement permettent d'établir un nouveau point de référence dans le système nerveux du jeune enfant, favorisant ainsi une autorégulation émotionnelle optimale et un fonctionnement social sain. Ceci contribue significativement à l'évolution future des comportements prosociaux et à la réussite scolaire.

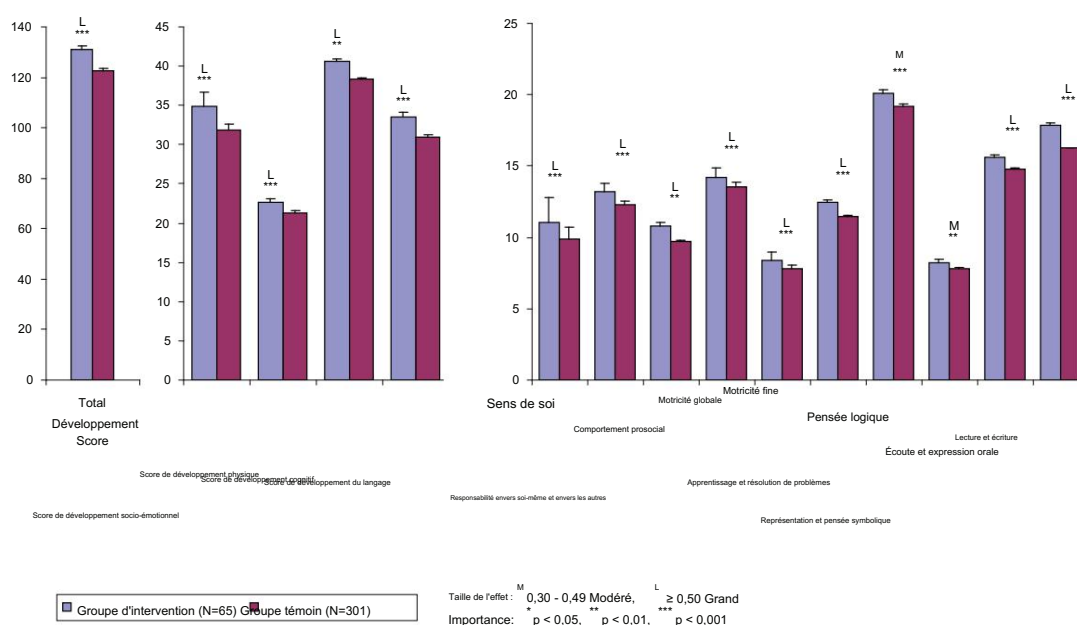


Figure 9.5. Moyennes ajustées montrant les résultats de l'ANCOVA des effets de l'intervention sur les mesures de développement comparant les groupes d'intervention et de contrôle.

Réduction de l'épuisement professionnel chez les étudiants universitaires

Le Dr Ross May et ses collègues de l'Université d'État de Floride ont constaté que le fonctionnement psychophysiologique sous-jacent à l'épuisement scolaire revêt une importance particulière. Leurs recherches ont démontré que cet épuisement est associé à une augmentation des marqueurs de risque cardiovasculaire et à de faibles résultats scolaires (moyenne pondérée cumulative [GPA]) [305, 306]. Ils suggèrent que, compte tenu de ce lien avec un risque cardiaque accru, l'épuisement scolaire devrait être considéré comme un problème de santé publique potentiel et une source de préoccupation pour les responsables universitaires. Ceci est d'autant plus pertinent que les maladies cardiovasculaires (MCV), notamment l'hypertension, les maladies coronariennes, l'insuffisance cardiaque, l'artériopathie périphérique et les accidents vasculaires cérébraux, constituent la principale cause de mortalité aux États-Unis et dans le reste du monde. Les réponses cardiovasculaires observées chez les personnes souffrant de niveaux plus élevés d'épuisement professionnel ont été identifiées comme des facteurs de risque pour le développement futur de maladies cardiovasculaires.[307-309] Ils ont également démontré que l'épuisement scolaire est un prédicteur plus fort de la moyenne pondérée cumulative que l'anxiété et la dépression.

May et ses collègues ont mené une étude comparant les effets de la formation aux techniques d'autorégulation HeartMath, soutenue par une formation à la cohérence de la VFC,

L'entraînement aérobique à haute intensité (HIIT) et les deux types d'entraînement visaient à atténuer l'épuisement scolaire chez les étudiants de premier cycle. Au total, 90 participants (en première année, âge moyen = 18,55 ans, écart-type = 0,99, 82 % de femmes) ont été répartis aléatoirement dans l'un des trois groupes suivants : un groupe suivant le programme HeartMath « Développer sa résilience personnelle », comprenant l'apprentissage de techniques d'autorégulation et l'utilisation des dispositifs d'entraînement à la cohérence de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) HeartMath (emWave), un groupe suivant un entraînement aérobique à haute intensité et un groupe témoin sans intervention. Les fonctions cognitives, psychologiques et cardiovasculaires de tous les groupes ont été évaluées avant et après une période d'intervention de quatre semaines. La composition ethnique de l'échantillon était la suivante : 70 % de Caucasiens, 7 % d'Afro-Américains, 13 % d'Hispaniques, 7 % d'Asiatiques et 3 % d'origine ethnique non précisée.

Tous les participants ont rempli un questionnaire sur leurs antécédents médicaux, l'inventaire d'épuisement scolaire (SBI), l'échelle de dépression du Centre d'études épidémiologiques (CES-D), l'inventaire d'anxiété état-trait (STAI) et un questionnaire d'auto-évaluation de la qualité du sommeil.

De plus, l'absentéisme scolaire (nombre de cours manqués au cours du semestre) et la moyenne pondérée cumulative (MPC)

La science du cœur

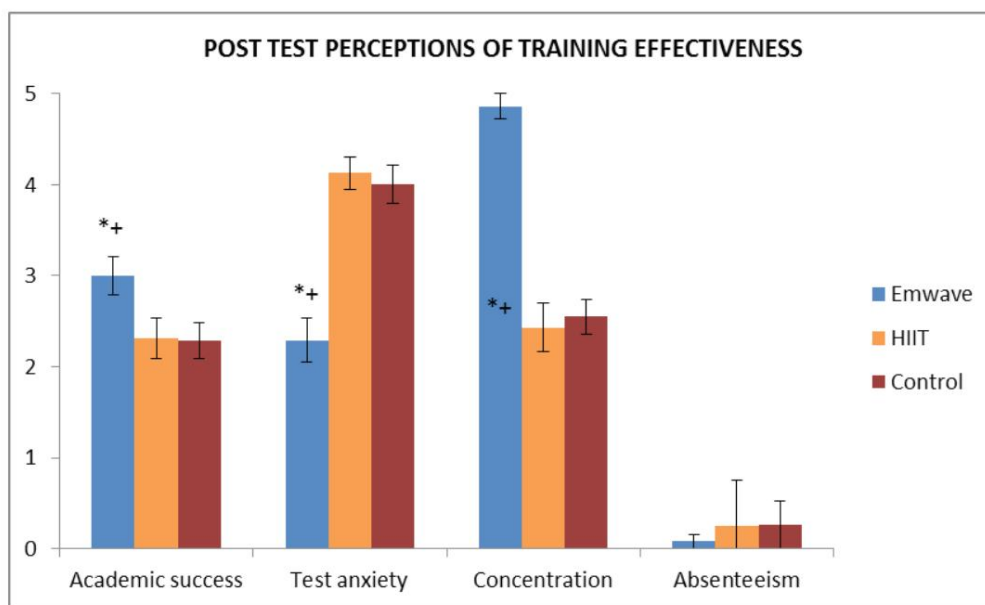
Les fonctions cognitives ont été évaluées à l'aide de versions informatisées de la mesure de l'empan de mémoire de travail des tâches courantes de lecture et d'opération.[310, 311] Ces tâches consistent à mémoriser des lettres cibles tout en effectuant simultanément une tâche de compréhension de lecture (empan de lecture) ou une tâche arithmétique (empan d'opération). Le nombre de cibles par série d'essais variait de deux à cinq, avec trois essais de chaque taille pour chaque test.

La condition physique, évaluée par un test sur vélo stationnaire et la VO2 max, ainsi que la fonction cardiovasculaire, ont été mesurées par des mesures de l'hémodynamique aortique, de la pression artérielle battement par battement et de la variabilité de la fréquence cardiaque.

Les séances de formation à la résilience HeartMath et de cohérence de la VFC ont été dispensées au centre de bien-être de l'université par des étudiants-instructeurs formés, à raison de trois séances par semaine pendant quatre semaines. Chaque étudiant s'est exercé à moduler et à maintenir la cohérence du rythme cardiaque à l'aide d'un appareil emWave et a été encouragé à utiliser régulièrement ces techniques et cet appareil afin d'améliorer ses capacités d'autorégulation ainsi que son équilibre physiologique et psychologique.

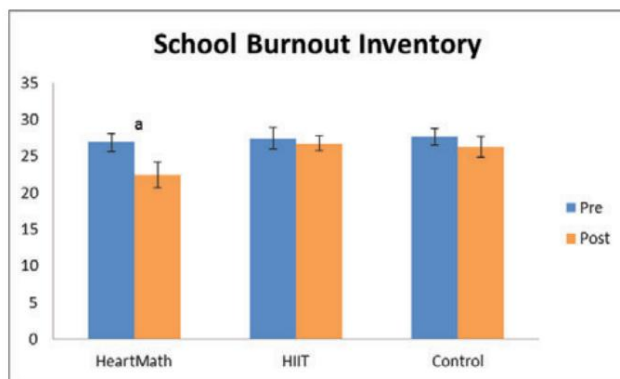
L'entraînement par intervalles (HIIT) comprend de brèves périodes d'exercice intense séparées par de courtes périodes de récupération. Cette méthode d'exercice constitue un stimulus efficace en termes de temps pour induire des adaptations physiologiques normalement associées à un entraînement continu d'intensité modérée.[312] Six séances d'entraînement par intervalles à haute intensité (HIIT) sur deux semaines suffisent. Il a été démontré que ce protocole augmente la capacité oxydative musculaire au même titre qu'un entraînement continu d'intensité modérée nécessitant un investissement en temps environ trois fois supérieur et un volume d'entraînement environ neuf fois plus élevé.[313] Les séances d'entraînement HIIT ont été menées au centre de bien-être de l'université par des instructeurs qualifiés, trois fois par semaine pendant quatre semaines. Le groupe témoin s'est rendu au centre de bien-être pour y consigner ses activités quotidiennes habituelles durant toute la durée de l'étude. Les participants ont été invités à ne pas modifier leurs habitudes quotidiennes.

En comparaison avec le HIIT et le groupe témoin, les participants du groupe HeartMath ont connu des améliorations significatives en matière de réussite scolaire et de concentration, ainsi que des diminutions significatives de l'anxiété liée aux tests et de l'absentéisme (Figure 9.6).



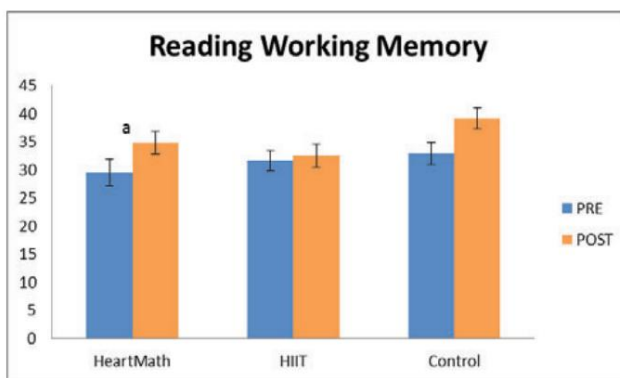
La figure 9.6 présente les données relatives à la réussite scolaire, à l'anxiété liée aux examens, à la concentration et à l'absentéisme aux cours au cours du semestre pour les trois groupes. Les données sont exprimées en moyenne et intervalle de confiance à 95 %. * = $p < 0,05$ (HeartMath vs HIIT post-test), + = $p < 0,05$ (HeartMath vs groupe contrôle), a = $p < 0,05$ (HeartMath pré-test vs post-test), b = $p < 0,05$ (HIIT pré-test vs post-test), c = $p < 0,05$ (groupe contrôle pré-test vs post-test).

Le groupe HeartMath était également le seul groupe à montrer une réduction significative de l'épuisement scolaire entre les prétests et les posttests (figure 9.7) et des améliorations significatives dans les évaluations du fonctionnement cognitif de la capacité de mémoire de travail de lecture et d'empan opérationnel entre les prétests et les posttests (figures 9.8 et 9).



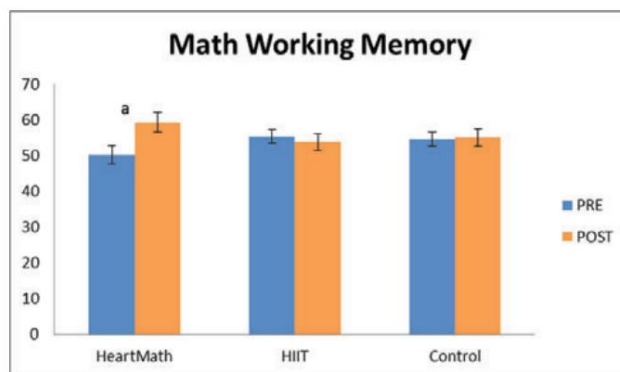
La figure 9.7 présente les données avant et après intervention pour les trois groupes concernant l'épuisement scolaire. Les données sont exprimées en moyenne et en intervalle de confiance à 95 %.

a = $p < 0,05$ Pré-test HeartMath par rapport au post-test HeartMath.



La figure 9.8 présente les données pré-test et post-test pour les trois groupes concernant la mémoire de travail en lecture. Les données sont exprimées en moyenne et en intervalle de confiance à 95 %.

a = $p < 0,05$ Pré-test HeartMath par rapport au post-test HeartMath.



La figure 9.9 présente les données pré-test et post-test pour les trois groupes concernant la mémoire de travail mathématique. Les données sont exprimées en moyenne et en intervalle de confiance à 95 %.

a = $p < 0,05$ Pré-test HeartMath par rapport au post-test HeartMath.

En termes de fonctionnement cardiovasculaire, le groupe HeartMath a montré une diminution significative de la pression artérielle brachiale et aortique, et les groupes HeartMath et HIIT ont tous deux présenté une diminution significative de la fréquence cardiaque entre le prétest et le post-test (figures 9.10, 11 et 12).

Les mesures de la VFC ont montré que la puissance LF normalisée était significativement plus faible dans les mesures post-évaluation, comparativement aux mesures pré-intervention, et que la puissance HF était significativement augmentée dans les trois groupes (figures 9.13 et 14). De plus, le groupe HIIT était le seul à présenter une amélioration significative du VO2 max.

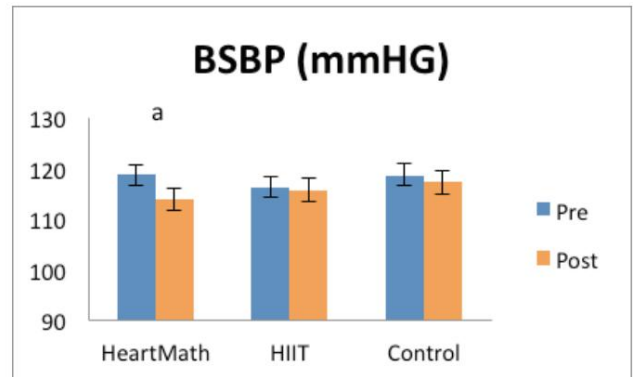


Figure 9.10 : Pression artérielle systolique brachiale (PASB) : données des trois groupes. Moyenne et intervalle de confiance à 95 %. $\alpha = p < 0,05$. Comparaison des scores HeartMath avant et après le test.

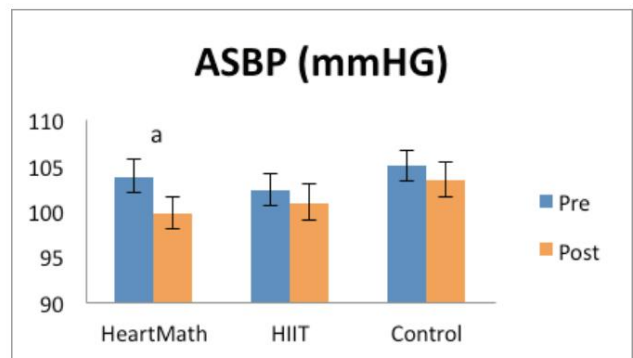


Figure 9.11 : Données de pression artérielle systolique aortique (PASA) pour les trois groupes. Les données représentent la moyenne et l'intervalle de confiance à 95 %. a = $p < 0,05$. Test HeartMath avant vs. test HeartMath après.

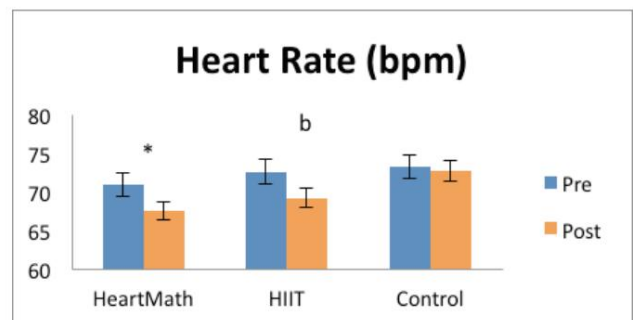


Figure 9.12 Données de fréquence cardiaque pour les trois groupes. Les données représentent la moyenne et l'intervalle de confiance à 95 %. * = $p < 0,05$ HeartMath vs. HIIT, b = $p < 0,05$ HIIT prétest vs. HIIT post-test.

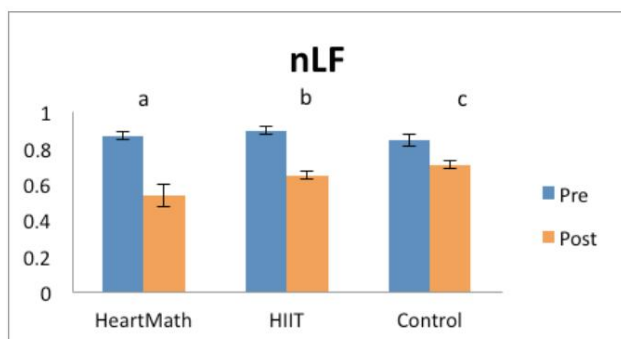


Figure 9.13 Données normalisées de puissance basse fréquence pour les trois groupes. Les données représentent la moyenne et l'intervalle de confiance à 95 %. a = $p < 0,05$ Prétest HeartMath vs. Posttest HeartMath, b = $p < 0,05$ Prétest HIIT vs HIIT posttest ; c = $p < 0,05$ Prétest du groupe contrôle vs. Posttest du groupe contrôle.

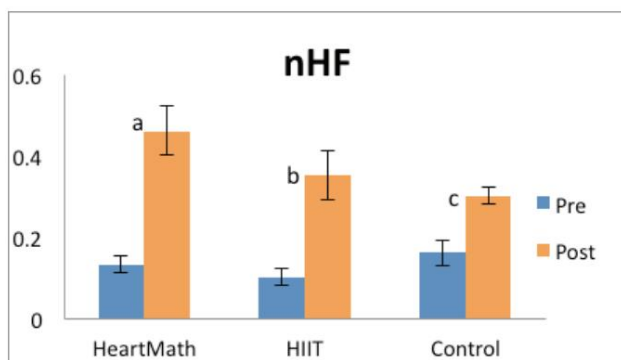


Figure 9.14 Données normalisées de puissance haute fréquence pour les trois groupes. Les données représentent la moyenne et l'intervalle de confiance à 95 %. a = $p < 0,05$ Prétest HeartMath vs. Posttest HeartMath, b = $p < 0,05$ Prétest HIIT vs HIIT posttest ; c = $p < 0,05$ Prétest du groupe contrôle vs. Posttest du groupe contrôle.

Apprentissage cohérent : créer un apprentissage de haut niveau Performance et empathie culturelle De l'étudiant à l'expert

Les écoles de soins infirmiers ont pour mission de former des étudiants en soins infirmiers représentatifs de la diversité raciale et ethnique des communautés qu'elles desservent. En 1998, 19 étudiants amérindiens ont été admis à la faculté de soins infirmiers de l'Université de l'Oklahoma. Deux ans plus tard, seuls 12 avaient obtenu leur diplôme. Le taux d'abandon des étudiants amérindiens en soins infirmiers s'élevait en moyenne à 57 % entre 1997 et 2001, contre un taux d'abandon global d'environ 9 %.

En 2002, le Collège des sciences infirmières de l'Université de l'Oklahoma a identifié des membres du personnel devant obtenir une certification au programme HeartMath. Le programme a été mis en œuvre à partir de 2003.

La participation au programme était volontaire la première année, mais elle est devenue une partie intégrante du programme d'accueil des nouveaux étudiants.

L'année suivante, une formation était proposée mensuellement aux étudiants et aux professeurs, et accessible à tous les étudiants. Les ordinateurs du laboratoire étaient équipés de la technologie d'entraînement à la cohérence de la VFC afin de soutenir les compétences d'autorégulation et permettre aux étudiants de s'exercer pendant les heures de cours. Plusieurs professeurs assuraient également le mentorat des étudiants et pratiquaient avec eux dans leurs bureaux à leur demande. De nombreux professeurs animaient de courtes séances pour expliquer aux étudiants les techniques d'autorégulation avant les examens.

Bien que seuls les élèves amérindiens soient mentionnés ici, des élèves de toutes origines ethniques et raciales ont constaté des bénéfices. D'après les résultats des tests effectués auprès de tous les élèves, il a été déterminé que la pratique des techniques HeartMath permettait d'augmenter les scores de 17 points en moyenne. Suite à la mise en place des outils d'autorégulation HeartMath en 2003, le taux d'abandon moyen des étudiants infirmiers amérindiens entre 2003 et 2008 était de 37 %, contre 57 % entre 1997 et 2001. Durant cette période, les exigences d'admission et d'obtention du diplôme se sont durcies et ont entraîné une augmentation du nombre d'évaluations. De la création du programme jusqu'en 2006, le taux d'abandon global de l'établissement a chuté, passant de 9 % en 2001 à 3 % ou moins. L'utilisation de HeartMath pendant les études a contribué à réduire le taux d'abandon d'environ 35 % chez les étudiants amérindiens entre 2003 et 2008.

Les étudiants ont fait état d'une confiance accrue dans leurs capacités à passer des tests et ont signalé moins de problèmes de santé physique, qu'ils ont attribués à la pratique régulière des compétences d'autorégulation qu'ils ont apprises.

De plus, les étudiants infirmiers amérindiens qui utilisaient les pratiques de réduction du stress ont démontré une amélioration de leurs résultats aux tests et de leur santé physique perçue, ainsi que des taux de diplomation plus élevés que ceux qui ne les utilisaient pas.[314]

Améliorer l'apprentissage et les mathématiques Compétences des étudiants universitaires

Un défi majeur de notre système éducatif actuel réside dans le nombre important d'étudiants qui entrent à l'université sans satisfaire aux exigences académiques minimales requises pour s'inscrire à des cours de niveau universitaire.

Ces étudiants doivent suivre des cours de soutien dans les matières fondamentales avant d'être prêts à intégrer les cours universitaires réguliers. Le personnel de l'Université de Cincinnati, campus de Clermont (UCCC), a constaté que jusqu'à 92 % des étudiants de première année obtiennent des résultats inférieurs aux exigences en mathématiques de niveau universitaire. Par conséquent, ils éprouvent des difficultés à réussir leurs cours de mathématiques obligatoires. L'UCCC et le Consortium des établissements d'enseignement technique du Grand Cincinnati ont établi un partenariat afin de contribuer à résoudre ce problème, dans le but de réduire le besoin de soutien en mathématiques.

En collaboration avec ce programme, les professeurs de l'UCCC, les docteurs. Michael Vislocky en mathématiques et Ron Leslie en psychologie ont été les pionniers d'une nouvelle approche.[315]

Ils ont intégré les techniques d'autorégulation et la technologie de rétroaction de cohérence du rythme cardiaque de HeartMath dans les programmes de préparation aux études universitaires en mathématiques. L'objectif de ces programmes était de réduire l'anxiété des élèves du secondaire liée à l'apprentissage des mathématiques et aux examens à enjeux élevés, et ainsi d'améliorer leur apprentissage, leur compréhension et leur mémorisation.

« Beaucoup de gens ont peur des mathématiques. »

Apprendre à se recentrer dans les situations stressantes peut aider ces élèves à obtenir de meilleurs résultats aux examens, et cela élargit également leurs choix de vie.

Beaucoup de gens changent de spécialisation juste pour éviter un cours de maths en particulier.

– Dr Michael Vislocky,
professeur de mathématiques
à l'Université de Cincinnati, Clermont College

Les éléments suivants ont été inclus dans la formation : 1) Discussion sur la physiologie des émotions. 2)

Discussion des valeurs fondamentales et implication des élèves dans des expériences leur permettant de s'exercer à partager des émotions sincères découlant de leurs valeurs fondamentales.

3) S'exercer à passer de la réflexion sur des expériences émotionnelles positives à l'expérience réelle de ces émotions. 4) Développer une conscience de ses propres changements émotionnels. 5) Travailler en petits groupes pour construire

L'objectif principal de cette formation était de favoriser un sentiment d'appartenance à une communauté afin d'encourager les élèves à exprimer et partager des émotions positives. Ce travail visait à familiariser les élèves avec le lien entre les émotions et les performances cognitives. Afin d'évaluer l'évolution des performances en mathématiques, chaque classe a passé le test de placement universitaire Compass en mathématiques au début et à la fin du programme de trois semaines.

L'analyse de la cohérence du rythme cardiaque grâce au Freeze-Framer (désormais appelé emWave Pro), utilisée simultanément à la résolution de problèmes mathématiques, constituait un élément clé du programme. Lors de ces séances, les élèves pouvaient observer leurs réactions face à des problèmes complexes, telles que reflétées par l'analyse de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC), ce qui leur permettait de mieux comprendre leurs réponses émotionnelles et d'apprendre à les réguler. Ils s'exerçaient à activer leur cohérence et à utiliser leur intuition pour trouver des solutions aux problèmes mathématiques.

Les étudiants ont très bien accueilli le programme, et les résultats n'ont cessé de s'améliorer au fil des ans, les professeurs trouvant de nouvelles façons d'intégrer et de pérenniser l'utilisation des techniques d'autorégulation par les étudiants. Dès la première année d'intégration des techniques HeartMath, les professeurs ont constaté une augmentation moyenne de 19 % des scores en mathématiques, un gain qui a atteint 24 % la troisième année aux tests Compass, comparativement aux classes n'ayant pas intégré ces techniques. Ces progrès étaient remarquables compte tenu de la courte durée du programme et de son orientation principale vers la gestion des émotions plutôt que vers l'enseignement formel des mathématiques.

Au cours de la quatrième année, l'intégration complète des techniques d'autorégulation et des autres pratiques HeartMath au programme scolaire a permis d'obtenir les meilleurs résultats des quatre années, dépassant largement les attentes des enseignants. Ces résultats sont illustrés par la figure 9.6, qui compare les scores des élèves au test de placement universitaire Compass en algèbre avant le programme et sept semaines plus tard, après l'apprentissage et l'utilisation des techniques et de la technologie de cohérence de la VFC comme partie intégrante de leur enseignement des mathématiques. Les résultats ont montré une amélioration significative ($p < 0,001$), avec une augmentation moyenne de 73 % des scores en mathématiques.

Programme préparatoire à l'université – Test COMPASS

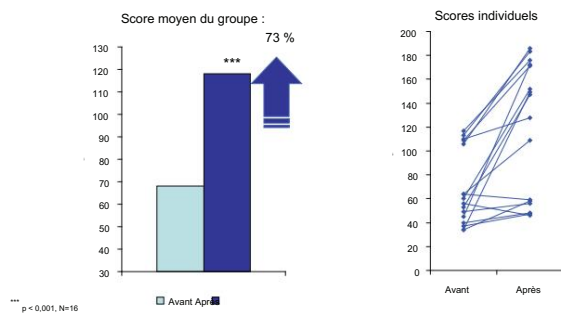


Figure 9.15. Amélioration moyenne et individuelle des scores des étudiants au test de placement universitaire Compass en algèbre, avant et sept semaines après l'apprentissage et l'utilisation des compétences d'autorégulation HeartMath et de la technologie de cohérence de la VFC, intégrées à l'enseignement des mathématiques. Les résultats montrent une augmentation moyenne statistiquement significative ($p < 0,001$) de 73 % des scores des étudiants au test de placement universitaire.

Le programme de préparation à l'enseignement supérieur a ensuite été étendu les années suivantes afin d'éviter aux élèves de suivre des cours de soutien en mathématiques. Avec l'appui d'un proviseur et d'un professeur de mathématiques, le programme a été intégré à un cours de mathématiques de première dans un lycée local. Encadrés par les formateurs du programme, 16 élèves et leur professeur de mathématiques ont appris les outils du système HeartMath.

L'enseignant a guidé les élèves dans l'utilisation des techniques HeartMath, intégrées au cours et aux devoirs. Quatre ateliers d'analyse de données ont été installés en classe et les élèves se sont exercés à les utiliser en alternance tout au long du cours.

« Je suis ravie ! Les élèves du secondaire sont enthousiasmés par ce programme car il leur donne un avantage certain dans l'apprentissage des mathématiques et pour démontrer leurs compétences lors des examens. De nombreux élèves qui se sentaient découragés par leurs résultats en mathématiques ont maintenant confiance en leur capacité à réussir. »

– Dr Michael Vislocky

Les docteurs Vislocky et Leslie ont observé :

« L'apprentissage des mathématiques et la méthode HeartMath ont été parfaitement intégrés au programme scolaire dans le contexte de la classe. L'enseignant... »

a finalisé et facilité le processus HeartMath, et a activement impliqué les élèves dans le processus d'apprentissage.

L'enseignante a impliqué personnellement les élèves en leur donnant des devoirs et en les encourageant à tenir un journal de bord de leurs expériences avec HeartMath. Cela a permis d'apporter des améliorations continues grâce aux commentaires des élèves. Ces derniers avaient la certitude que leurs suggestions étaient prises en compte et suivies d'effets concrets en classe.

Facteurs clés qui semblent maximiser le succès du programme :

- > Enseignant/animateur engagé.
- > Des attentes élevées en matière de réussite scolaire.
- > La gestion des émotions devrait se faire dans le cadre de texte de la salle de classe
- > Tenir un journal ou utiliser un autre mécanisme de retour d'information pour apporter des améliorations continues tout au long du processus.
- > Débuter le programme au début de l'année scolaire.
- > Former l'enseignant/l'animateur.
- > Les élèves doivent avoir de nombreuses occasions d'utiliser les outils HeartMath à l'intérieur et à l'extérieur de la salle de classe.
- > Des expériences concrètes en classe utilisant les outils HeartMath pour que chacun puisse en constater les bienfaits directs.
- > L'intégration de HeartMath en classe est importante pour favoriser l'interaction entre élèves.

Les travaux des docteurs Vislocky et Leslie constituent, à notre connaissance, la première tentative d'intégration directe du système HeartMath, un ensemble d'outils d'autorégulation, dans un environnement d'apprentissage des mathématiques. Leurs résultats démontrent clairement que l'intégration d'outils et de technologies favorisant la cohérence dans l'enseignement des matières fondamentales peut être un moyen efficace d'améliorer l'apprentissage et les performances scolaires des élèves, et de mieux les préparer à l'entrée dans l'enseignement supérieur.

CHAPITRE 10

Cohérence sociale :

Études des résultats dans les organisations

Il est évident qu'il est difficile de travailler avec des personnes ayant un niveau élevé de coopération personnelle. Les avantages de la cohérence sociale s'entendent bien, une communication, une coopération et une efficacité optimales se développent naturellement. La cohérence sociale et de groupe repose sur les mêmes principes que la cohérence globale, mais elle désigne ici l'alignement et l'harmonie au sein d'un réseau de relations entre individus partageant des intérêts et des objectifs communs, plutôt que les systèmes internes à l'organisme. Les principes demeurent néanmoins les mêmes : dans une équipe cohérente, chaque membre est libre de contribuer pleinement et de s'épanouir, tout en maintenant la cohésion et la résonance avec les objectifs et les intentions du groupe. La cohérence sociale se traduit donc par un alignement stable et harmonieux des relations, permettant une circulation et une utilisation efficaces de l'énergie et de la communication, indispensables à une cohésion et une action collectives optimales.[170]

Lorsque les individus ont des difficultés à maîtriser leurs émotions ou agissent dans leur propre intérêt sans tenir compte des autres, cela engendre une incohérence sociale. Les situations stressantes ou discordantes au sein d'un groupe donné contribuent à accroître le stress émotionnel de ses membres et peuvent conduire à des pathologies sociales telles que la violence, les abus, le sentiment d'inefficacité, une augmentation des erreurs, etc. [318]. Il est de plus en plus évident que les principales sources de stress chez les adultes sont les problèmes financiers et l'environnement social au travail. Plus de 9 adultes sur 10 pensent que le stress peut...

Il est établi que le stress contribue au développement de maladies graves telles que les maladies cardiaques, la dépression et l'obésité, et que certains types de stress peuvent déclencher des crises cardiaques et des arythmies. Bien que la prise de conscience de l'impact du stress sur la santé émotionnelle et physique semble être présente, de nombreux Américains actifs continuent de signaler des symptômes de stress : 42 % font état d'irritabilité ou de colère, 37 % de fatigue, 35 % d'un manque d'intérêt, de motivation ou d'énergie, 32 % de maux de tête et 24 % de troubles digestifs liés au stress.[317]

On estime que le stress au travail coûte aux entreprises américaines plus de 300 milliards de dollars par an en frais de santé, absentéisme et baisse de performance. Par ailleurs, voici quelques statistiques supplémentaires :

- 40 % du roulement du personnel est dû au stress.[318]
- Les dépenses de santé sont près de 50 % plus élevées pour les travailleurs qui déclarent avoir des niveaux de stress élevés.[319]
- Le remplacement d'un employé coûte en moyenne de 120 % à 200 % du salaire du poste concerné.[320]
- On estime que 60 % de l'absentéisme au travail est dû au stress.[321]
- La dépression et le stress non géré sont les deux principaux facteurs de risque les plus coûteux en termes de dépenses médicales. Ils augmentent les coûts des soins de santé de deux à sept fois plus que les facteurs de risque physiques tels que le tabagisme, l'obésité et le manque d'exercice physique.[322]
- Les employés qui ont l'impression d'avoir peu de contrôle sur leur travail sont presque deux fois plus susceptibles de développer une maladie coronarienne que les employés qui ont l'impression d'avoir un contrôle élevé sur leur travail.[323]

La science du cœur

Il est également devenu évident que l'incohérence sociale influence non seulement nos sentiments, nos relations et notre communication, mais aussi des processus physiologiques ayant un impact direct sur notre santé. De nombreuses études ont montré que les personnes confrontées à des changements sociaux et culturels, ou vivant dans des situations caractérisées par la désorganisation sociale, l'instabilité, l'isolement ou le manque de lien social, présentent un risque accru de contracter diverses maladies.[324-328] James Lynch fournit une statistique alarmante sur les effets de l'isolement social. Ses recherches sur l'isolement social démontrent que la solitude engendre un risque de maladie cardiaque plus élevé que le tabagisme, l'obésité, le manque d'exercice et la consommation excessive d'alcool réunis. [329]

Par ailleurs, de nombreuses études démontrent que les relations étroites et les réseaux sociaux exercent un effet protecteur important. Plusieurs études menées auprès de populations, de cultures, de groupes d'âge et de milieux sociaux divers ont montré que les personnes engagées dans des relations étroites et significatives présentent une mortalité significativement réduite, une moindre susceptibilité aux maladies infectieuses et chroniques, une meilleure récupération après un infarctus du myocarde et de meilleurs résultats lors de la grossesse et de l'accouchement.[330-332]

Il existe des mesures et des pratiques concrètes pour renforcer et consolider la cohésion et la résilience organisationnelles. De plus en plus d'hôpitaux, d'entreprises, d'unités militaires, d'établissements scolaires et d'équipes sportives s'efforcent activement d'accroître la cohésion de leurs équipes, groupes ou organisations. Nous avons constaté que la cohérence collective se construit d'abord au niveau individuel. À mesure que les individus développent leur autonomie, le groupe renforce sa cohésion et atteint ses objectifs plus efficacement.

Cette section présente un résumé de quelques exemples d'organisations ayant proposé des formations aux techniques d'autorégulation combinées à un entraînement à la cohérence du rythme cardiaque.

Globalement, les résultats montrent une amélioration de la communication au travail, de la satisfaction et de la productivité, une réduction des coûts des soins de santé, une résolution de problèmes innovante et une diminution du roulement du personnel, autant d'éléments qui peuvent se traduire par un retour sur investissement important, non seulement sur le plan financier, mais aussi sur le plan social.

Plusieurs hôpitaux ayant mis en place des programmes de formation HeartMath pour leur personnel ont constaté une augmentation des bénéfices personnels, d'équipe et organisationnels.

Les mesures les plus souvent évaluées sont la fidélisation du personnel et la satisfaction des employés. Par exemple, une étude menée à l'hôpital Mayo Clinic de Phoenix, en Arizona, a évalué les effets personnels et organisationnels du programme HeartMath sur la réduction du stress et l'amélioration de la santé des infirmières en oncologie (n = 29) et des gestionnaires cliniques (n = 15).[333]

L'objectif principal du projet était de trouver une méthode positive et efficace pour réduire le stress important constaté chez les professionnels de santé et d'évaluer l'impact d'une approche positive de gestion du stress sur les scores de l'Évaluation de la qualité personnelle et organisationnelle révisée (POQA-R) au début de l'étude et sept mois après la formation. Les indicateurs de stress, tant personnels qu'organisationnels, ont diminué comme prévu dans les deux groupes.

La figure 10.1 présente les résultats des indicateurs personnels de stress (échelle POQA-R) pour le personnel d'oncologie, de la période pré-interventionnelle à sept mois après l'intervention. Des différences statistiquement significatives ont été observées pour chacun des indicateurs personnels (optimisme, gratitude, motivation, calme, fatigue, anxiété, dépression, gestion de la colère, ressentiment et symptômes de stress). La figure 10.2 présente les résultats des indicateurs organisationnels de stress (échelle POQA-R) pour le personnel d'oncologie. Bien que tous les indicateurs aient évolué dans le sens attendu, des différences statistiquement significatives ont été constatées pour la clarté des objectifs ($p < 0,01$), la productivité ($p < 0,001$), l'efficacité de la communication ($p < 0,001$) et la pression temporelle ($p < 0,001$). Le taux de roulement du personnel dans l'unité d'oncologie était de 13,12 % avant l'intervention et de 9,8 % sept mois après l'intervention. De plus, le temps supplémentaire passé dans l'unité d'oncologie est passé de 1,19 à 0,74 au cours de la même période, et les scores de satisfaction des employés de l'unité ont augmenté dans les domaines suivants : confiance dans la capacité de la direction à répondre aux problèmes/préoccupations ; confiance dans le fait que l'organisation s'intéresse véritablement au bien-être des employés et manifeste le désir d'améliorer continuellement le service dans l'unité ; liberté d'expression sans crainte ; respect entre les médecins et les professionnels paramédicaux ; et satisfaction globale au travail.

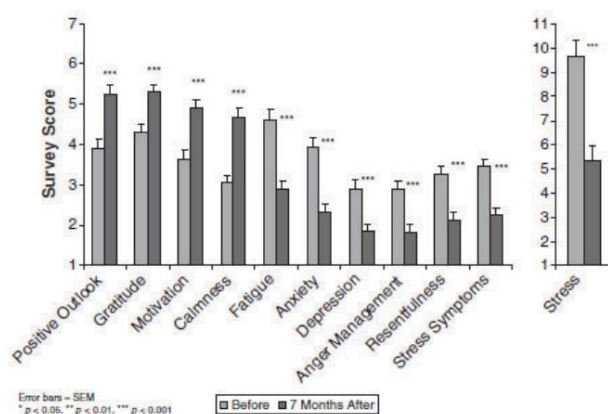


Figure 10.1 Groupe du personnel d'oncologie, analyse par paires appariées des indicateurs personnels de stress de l'évaluation de la qualité personnelle et organisationnelle, au départ et sept mois après l'intervention.

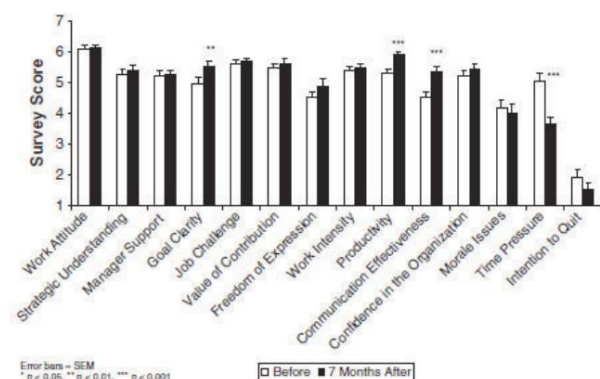


Figure 10.2 Groupe du personnel d'oncologie, analyse par paires appariées des échelles organisationnelles de l'évaluation de la qualité personnelle et organisationnelle, au départ et sept mois après l'intervention.

La figure 10.3 présente les résultats du POQA-R concernant les indicateurs personnels de facteurs de stress pour le groupe de dirigeants, de la période pré-interventionnelle à sept mois après l'intervention. Des différences statistiquement significatives ont été observées pour les indicateurs personnels de gratitude ($p < 0,001$), de fatigue ($p < 0,01$), de dépression ($p < 0,05$), de gestion de la colère ($p < 0,01$), de ressentiment ($p < 0,001$) et de symptômes de stress ($p < 0,01$). La figure 10.4 présente les résultats des indicateurs organisationnels de facteurs de stress, également obtenus avec le POQA-R, pour le groupe de dirigeants. Des différences statistiquement significatives entre la période pré-interventionnelle et sept mois après l'intervention ont été observées pour les indicateurs de soutien du manager ($p < 0,05$) et de valorisation de la contribution ($p < 0,05$).

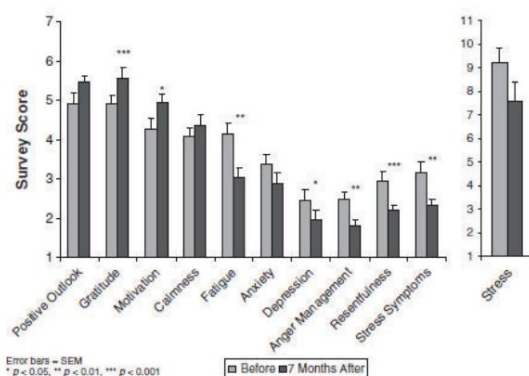


Figure 10.3 Groupe de direction, analyse par paires appariées des indicateurs personnels de stress de l'évaluation de la qualité personnelle et organisationnelle, au départ et sept mois après l'intervention.

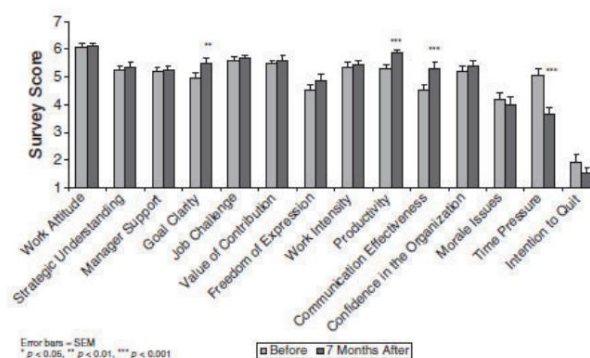


Figure 10.4 Groupe de direction, analyse par paires appariées des échelles organisationnelles de l'évaluation de la qualité personnelle et organisationnelle, au départ et sept mois après l'intervention.

Les auteurs affirment que les résultats de cette étude démontrent que le stress et ses symptômes constituent des problèmes majeurs pour le personnel hospitalier et des cliniques ambulatoires, comme en témoignent les mesures initiales de détresse. De plus, une intervention en milieu de travail s'est avérée faisable et efficace pour promouvoir des stratégies d'adaptation positives et améliorer le bien-être, tant sur le plan personnel qu'organisationnel.

Dans une étude menée au Fairfield Medical Center, un hôpital communautaire de 222 lits situé à Lancaster, dans l'Ohio, un atelier HeartMath, dispensé en six séances d'une heure, suivies d'une séance de deux heures, a été proposé afin d'améliorer le bien-être du personnel hospitalier et des médecins.[334] Une attention particulière a été portée à la possibilité de maintenir l'utilisation des techniques d'autorégulation sur le long terme. Par conséquent,

La science du cœur

Des stratégies ont été élaborées pour intégrer le programme à la culture de l'hôpital.

Quatre membres du personnel, issus de différentes disciplines, ont été sélectionnés pour suivre la certification du programme HeartMath et acquérir une expertise en matière de méthodologie, de pratiques et de techniques. Deux ateliers hebdomadaires ont été proposés d'août 2007 à décembre 2010. Au total, 975 employés, soit 48 % du personnel, y ont participé. La pérennité du programme a été assurée par le soutien de la direction, la formation des équipes de direction, l'utilisation des techniques lors des réunions de comités et de services, des services de conseil, des formations destinées aux enseignants locaux et des ateliers ouverts aux familles des employés.

Trois indicateurs ont été retenus pour mesurer la réussite du programme : la satisfaction des employés, les taux d'absentéisme et le coût des demandes de remboursement de soins de santé. Un retour sur investissement significatif, tant sur le plan culturel que financier, a été constaté.

Les employés ayant suivi la formation HeartMath ont réalisé des économies de 2 pour 1 sur leurs frais de santé, comparativement à ceux n'ayant pas bénéficié de cette formation. Les résultats d'un sondage auprès des employés ont démontré que ceux ayant suivi la formation HeartMath affichaient des scores de satisfaction globale plus élevés. Les participants formés à HeartMath ont présenté un taux d'absentéisme global plus faible, ce qui a permis de réaliser des économies de 94 794 \$ sur trois ans.

Il a été conclu que le programme HeartMath et les pratiques de développement durable se sont révélés judicieux et demeurent précieux pour le lancement de nouveaux concepts dans un environnement stressant et en constante évolution. Il a été souligné que le développement durable était la clé d'un succès à long terme et d'une véritable transformation culturelle. La formation continue des employés aux techniques HeartMath et l'utilisation régulière des outils enrichissent la planification et la mise en œuvre des nouvelles initiatives au Fairfield Medical Center.

Dans une étude menée par le National Health Service (NHS), un service de santé financé par l'État au Royaume-Uni qui fournit des services gratuits au point d'utilisation aux résidents du Royaume-Uni, le programme HeartMath Revitalizing Care a été proposé dans le cadre d'ateliers à quatre départements d'un trust du NHS d'août à octobre 2011.[335]

Les participants comprenaient du personnel de trois services cliniques

et un espace d'accueil. Sur une période de trois mois, 97 membres du personnel ont participé aux ateliers.

L'évaluation du projet a été réalisée à l'aide de l'échelle d'évaluation de la qualité personnelle et organisationnelle – révisée 4 (POQA-R4) ainsi que des mesures avant et après la formation du roulement du personnel, des taux d'absentéisme et des plaintes.

L'évaluation a montré que les participants avaient démontré des améliorations dans neuf des dix catégories de qualités personnelles. Ces changements étaient statistiquement significatifs dans huit domaines, la fatigue et le calme présentant les améliorations les plus importantes. Il convient de noter que les résultats de la comparaison avant et après l'intervention concernant le roulement du personnel, l'absentéisme pour maladie et les plaintes n'étaient pas concluants en raison de la courte durée de l'étude.

Une étude a été menée au Chesapeake Regional Medical Center (CRMC) en Virginie auprès de 792 employés ayant rempli des questionnaires d'évaluation de la qualité personnelle et organisationnelle (POQA) avant et après l'intervention, entre février 2009 et décembre 2010 [336]. L'intervention consistait en un atelier HeartMath et une formation à la théorie du care de Jean Watson (processus Caritas). Suite à l'intégration des processus Caritas à l'atelier HeartMath, l'équipe de développement de programmes de HeartMath a créé un atelier intitulé « Revitaliser les soins », qui intègre la théorie du care aux concepts et outils HeartMath. Des améliorations significatives ont été observées concernant l'optimisme, la gratitude, la motivation, le calme et la gestion de la colère, ainsi que des réductions significatives de la fatigue, de l'anxiété, de la dépression, du ressentiment et des symptômes physiques du stress. Les échelles organisationnelles ont révélé des améliorations significatives en matière de compréhension stratégique, de confiance dans l'organisation, de sentiment d'être valorisé, de liberté d'expression, de communication, de productivité et de moral, ainsi qu'une diminution des intentions de démissionner.

Depuis 2010, la théorie et les pratiques des sciences infirmières font partie des priorités stratégiques de Kaiser Permanente pour la région Nord. L'objectif est d'assurer la diffusion continue, au sein de ses centres médicaux, de pratiques guidées par un cadre de sciences infirmières favorisant des environnements de soins et renforçant les relations d'aide et de confiance.

entre les soignants et les patients. Le personnel de Kaiser a été sélectionné pour devenir formateur certifié HeartMath.

Le processus de sélection des formateurs reposait sur quatre éléments clés : 1) Les formateurs ont été choisis en adéquation avec les objectifs stratégiques de Kaiser. 2) La qualité des relations entre les cadres et le personnel infirmier était primordiale. 3) Les formateurs devaient s'engager à promouvoir une culture de soins fondée sur les connaissances et la méthode HeartMath. 4) Les directeurs des soins infirmiers qui deviendraient formateurs devaient insister sur un soutien managérial constant. Entre juin 2011 et juin 2012, plus de 400 infirmiers, cadres et autres membres du personnel de soutien ont été formés dans le cadre de ce programme.

Parmi les 400 participants, 263 ont rempli les questionnaires avant et après la formation POQA.[337] Huit des quatorze échelles ont révélé des changements statistiquement significatifs concernant l'attitude au travail, la clarté des objectifs, l'efficacité de la communication, la pression temporelle, l'intention de quitter son emploi, la compréhension stratégique et la productivité. Des améliorations ont également été constatées au niveau du bien-être, de la qualité de vie, de l'impact sur la satisfaction des patients, de la sécurité et de la réduction de l'absentéisme. De plus, les relations entre le personnel infirmier et la direction se sont améliorées. Les formateurs ont déclaré avoir été profondément touchés sur les plans professionnel et personnel.

« Les programmes de HeartMath ont permis à nos dirigeants de maintenir un niveau de performance optimal, de gérer plus efficacement dans un environnement en constante évolution et de préserver l'équilibre entre vie professionnelle et vie personnelle. Pour nos employés, cela a fait toute la différence entre la politesse de rigueur et une véritable bienveillance. »

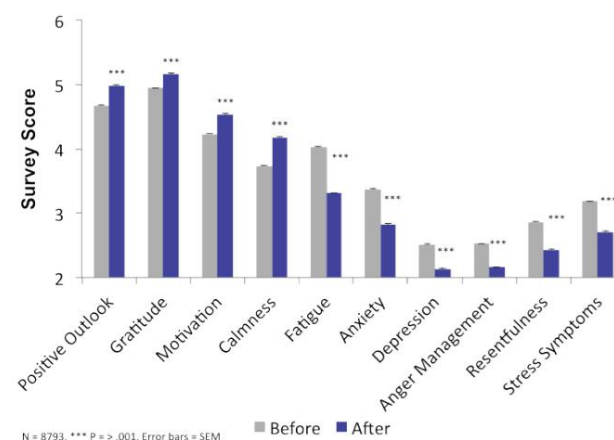
— Tom Wright, directeur général de l'hôpital communautaire de Delnor

D'autres exemples illustrant les effets de la mise en œuvre du programme d'autorégulation HeartMath proviennent du Cape Fear Valley Medical System à Cape Fear, en Caroline du Nord, qui a réduit le taux de roulement du personnel infirmier de 24 % à 13 %, et du Delnor Community Hospital à Chicago, qui a connu une réduction similaire (de 27 % à 14 %), ainsi qu'une nette amélioration de la satisfaction des employés, des résultats qui se sont maintenus pendant dix ans. De même, l'Université Duke

Le système de santé a réduit le taux de roulement dans sa division des services d'urgence de 38 % à 5 %.

Une analyse des données psychométriques combinées de 8 793 travailleurs de la santé avec des données pré- et post-POQA appariées recueillies avant et six semaines après la fin d'un programme de formation aux compétences d'autorégulation HeartMath a produit de nombreux résultats positifs.

Les symptômes de fatigue, d'anxiété, de dépression, de colère et de stress physique ont considérablement diminué, tandis que l'optimisme, la gratitude, la motivation et le calme se sont améliorés de manière significative (Figure 10.5).



La figure 10.5 montre les données appariées avant et après du POQA de 8 793 travailleurs de la santé recueillies avant et six semaines après la fin des programmes de formation HeartMath.

Études en application de la loi Organisations

Plusieurs études menées auprès de policiers ont montré que leur capacité à reconnaître et à autoréguler leurs réactions aux facteurs de stress, tant dans un contexte professionnel que personnel, s'améliorait considérablement après l'apprentissage des techniques d'autorégulation HeartMath.

Une étude a exploré la nature et le degré d'activation physiologique généralement vécus par les agents au travail et les effets du programme de formation Resilience Ad-vantage de HeartMath sur un groupe d'agents de police du comté de Santa Clara, en Californie. [53] Les domaines évalués comprenaient la vitalité, le bien-être émotionnel, la gestion du stress et les compétences interpersonnelles, la performance au travail, l'efficacité et le climat du lieu de travail, les relations familiales et le recalibrage physiologique après des facteurs de stress aigus.

La science du cœur

Des mesures physiologiques ont été réalisées afin de déterminer les effets cardiovasculaires en temps réel de situations de stress aigu rencontrées lors de simulations d'interventions policières très réalistes utilisées dans la formation des policiers, et d'identifier les agents présentant un risque accru de problèmes de santé futurs. Les résultats ont montré que la formation au renforcement de la résilience améliorait la capacité des agents à reconnaître et à autoréguler leurs réactions aux facteurs de stress, tant dans un contexte professionnel que personnel. Les agents ont constaté une réduction significative du stress, des émotions négatives et de la dépression, comparativement à un groupe témoin, ainsi qu'une augmentation de leur sérénité et de leur vitalité (figures 10.6 et 10.7). On a également observé une amélioration des relations familiales et une communication plus efficace.

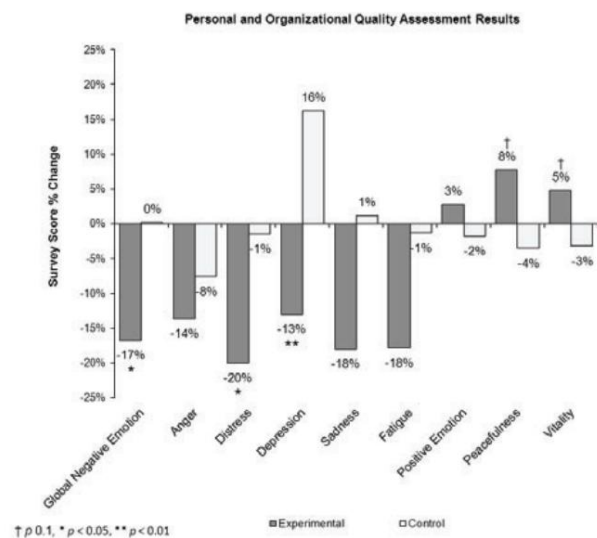


Figure 10.6. Améliorations en matière de stress et de bien-être émotionnel. Comparaison des différences entre les scores moyens avant et après la formation pour chaque variable, mesurés par l'Évaluation de la qualité personnelle et organisationnelle. Par rapport au groupe témoin, les participants ayant suivi le programme Resilience Advantage ont présenté des réductions significatives de la détresse, de la dépression et des émotions négatives globales, ainsi que des augmentations de la sérénité et de la vitalité. Le score global d'émotions négatives correspond à la moyenne des scores individuels pour les dimensions colère, détresse, dépression et tristesse. À noter que le groupe témoin a connu une augmentation marquée de la dépression au cours de la même période. † p < 0,1, * p < 0,05, ** p < 0,01.

On a également constaté une meilleure coopération au sein des équipes de travail et une amélioration des performances professionnelles.

Les mesures de fréquence cardiaque et de pression artérielle effectuées lors de simulations d'interventions policières ont montré que les situations de stress aigu typiques du métier entraînaient une activation physiologique importante, nécessitant un temps de récupération considérable (Figure 10.8). L'évaluation du système nerveux autonome, basée sur l'analyse de la variabilité de la fréquence cardiaque à partir d'enregistrements ECG de 24 heures, a révélé que 11 % des agents présentaient un risque accru, soit plus du double du pourcentage généralement observé dans la population générale.

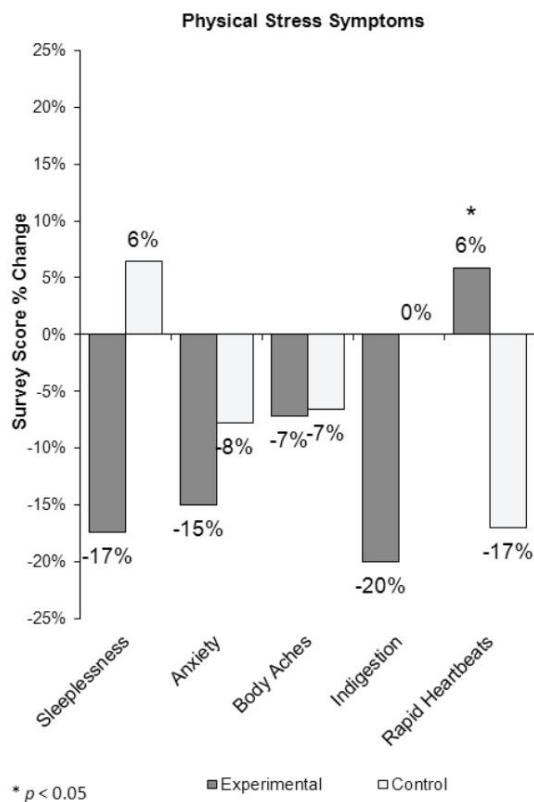


Figure 10.7 Évolution des symptômes physiques du stress. Montre l'évolution de cinq symptômes physiques du stress chez tous les participants au début de l'étude et 16 semaines plus tard (quatre semaines après la fin de la formation).

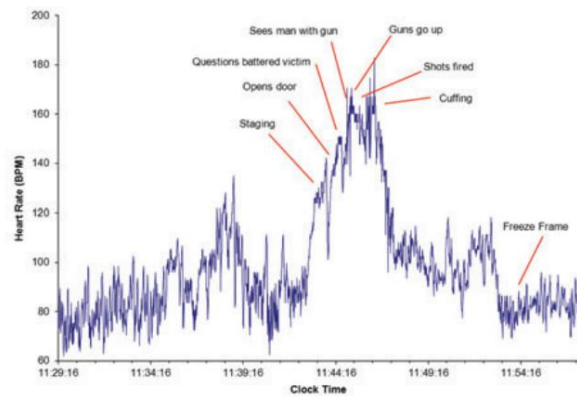


Figure 10.8 Ce graphique illustre la capacité d'un agent du groupe expérimental à se recentrer après une intervention pour violence conjugale. On observe qu'à la fin de l'intervention, la fréquence cardiaque de l'agent diminue initialement, mais reste légèrement supérieure à la normale. L'utilisation de la technique d'arrêt sur image a permis une diminution immédiate et plus importante de la fréquence cardiaque, qui est revenue à son niveau de base. Avant l'entraînement, ce retour à la normale prenait en moyenne 1 heure et 5 minutes.

Une étude a été menée auprès de dix policiers et quatre policières, ainsi que de deux répartiteurs du service de police de San Diego. Elle comprenait une formation aux techniques d'autorégulation, incluant une séance d'introduction de deux heures et des séances de mentorat téléphonique réparties sur quatre semaines, animées par des mentors HeartMath expérimentés. De plus, les policiers ont reçu une application iPad appelée Système d'entraînement à la résilience face au stress (SRTS), qui propose des modules de formation sur le stress et ses effets, le biofeedback de cohérence de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC), une série de techniques d'autorégulation HeartMath et des jeux contrôlés par la VFC.

Les mesures de résultats étaient l'enquête d'évaluation de la qualité personnelle et organisationnelle (POQA), les rapports des mentors sur leurs observations et les enregistrements des commentaires des participants lors des séances de mentorat.

Les résultats du POQA ont été extrêmement positifs : les quatre échelles principales ont montré une amélioration, notamment la vitalité émotionnelle (+25 %, $p = 0,05$) et le stress physique (+24 %, $p = 0,01$). Huit des neuf sous-échelles ont également progressé, la sous-échelle du stress enregistrant une amélioration d'environ 40 % ($p = 0,06$). Les réponses des participants ont par ailleurs été uniformément positives et enthousiastes.

Principaux avantages de la formation HeartMath pour Agents de police*

- Amélioration de la prise de conscience et de l'autogestion des réactions au stress.
- Plus de confiance, d'équilibre et de clarté en situation de stress aigu.
- Réajustement physiologique et psychologique plus rapide après un stress aigu.
- Amélioration des performances au travail.
- Réduction de la concurrence, amélioration de la communication et renforcement de la coopération au sein des équipes de travail.
- Réduction de la détresse, de la colère, de la tristesse et de la fatigue.
- Réduction des insomnies et des symptômes de stress physique.
- Accroissement du calme et de la vitalité.
- Amélioration de l'écoute et des relations familiales.

*Élaboré à partir des résultats d'évaluations psychologiques et de performance, et d'un entretien semi-structuré mené après la formation.

Les participants ont fait l'éloge du programme et des améliorations connexes tant au niveau du rendement au travail que des situations personnelles et familiales.[193]

Étude de pilote de chasse

Une étude menée auprès de 41 pilotes de chasse effectuant des exercices sur simulateur de vol afin de mieux comprendre leur charge de travail et leur attention visuelle dans le cockpit lors d'opérations tactiques air-air simulées a révélé une corrélation significative entre des niveaux de performance plus élevés et une meilleure cohérence du rythme cardiaque, ainsi qu'un niveau de frustration plus faible. L'étude a également montré que la mesure objective de la charge de travail et de la répartition de l'attention, reflétée par la cohérence de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) et le suivi oculaire, fournissait des indicateurs plus fiables que les auto-évaluations, et que les scores de cohérence de la VFC des pilotes experts et novices différaient significativement.[191]

HeartMath en milieu carcéral

Une étude menée par Lori Bosteder et Sara Hargrave au centre correctionnel pour femmes de Coffee Creek, à Wilsonville (Oregon), visait à déterminer si une formation en intelligence émotionnelle pouvait aider les détenues.

La science du cœur

mieux gérer les difficultés émotionnelles de vivre et d'apprendre dans un environnement carcéral.[338] Beaucoup de femmes qui entrent en prison ont des difficultés à gérer leurs émotions et à s'engager socialement de manière positive.

Elles sont souvent issues de milieux dysfonctionnels ou marqués par la violence, et beaucoup ont pris l'habitude de consommer des drogues et/ou de l'alcool pour faire face à des émotions pénibles. Le climat émotionnel déjà tendu d'une prison pour femmes est exacerbé par les difficultés inhérentes à la vie carcérale, notamment la perte de la plupart des libertés et de presque toute intimité. Ce chaos émotionnel nuit fréquemment à la capacité des détenues d'apprendre et d'acquérir de nouvelles compétences dans le cadre des programmes de formation professionnelle en prison, et peut également compromettre leur réinsertion sociale.

L'étude a porté sur 17 femmes incarcérées en régime semi-autonome. Toutes étaient inscrites au programme de formation en informatique de la prison, d'une durée de 18 mois et basé sur le travail. Pendant 10 semaines, elles ont participé à trois ateliers axés sur les concepts et compétences fondamentaux de l'intelligence émotionnelle, notamment la conscience de soi, la gestion de soi, la conscience sociale et la gestion des relations. La formation était principalement axée sur la méthode HeartMath, la pratique de ses outils et le retour d'information sur la cohérence du rythme cardiaque.

Les participantes ont lu et réalisé des exercices d'introspection dans les ouvrages « Transforming Stress », « Transforming Anxiety » et « Transforming Anger » de HeartMath. La pratique des techniques d'autorégulation « Neutral » et « Heart Lock-In » a été intégrée aux cours quotidiens, de même que l'entraînement à la cohérence du rythme cardiaque à l'aide d'appareils portables emWave. Chaque femme a également bénéficié d'un accompagnement et d'une formation individualisés aux outils de gestion des émotions de HeartMath et à l'utilisation de la technologie de retour d'information sur le rythme cardiaque. Les mesures de résultats utilisées dans l'étude étaient l'Évaluation de l'intelligence émotionnelle (EIA-ME), le questionnaire d'auto-évaluation « Brief Symptom Inventory » (BSI), et les rapports disciplinaires des participantes, rédigés par les agents correctionnels quatre mois avant et quatre mois après la formation. De plus, des notes d'observation ont été consignées par le professeur d'informatique pendant les dix semaines de l'étude. Il a noté les commentaires des étudiantes ainsi que tout changement dans leurs comportements et interactions lors de la pratique de la conscience émotionnelle et des compétences d'autogestion.

L'évaluation approfondie de la participante à la fin de l'étude a fourni des données à la fois quantitatives et qualitatives sur son expérience au sein du programme.

L'analyse des données avant et après l'intervention a révélé des réductions significatives des symptômes de détresse émotionnelle, des comportements obsessionnels-compulsifs, de la dépression et de l'anxiété (mesurés par le BSI), ainsi que des augmentations significatives de la conscience de soi, de la maîtrise de soi, de la conscience sociale et de la gestion des relations (mesurées par l'échelle d'évaluation de l'intelligence émotionnelle). Les rapports disciplinaires ont montré une diminution significative des problèmes de discipline en dehors du programme.

Les données qualitatives ont également confirmé l'efficacité du programme. La plupart des participants ont fait état, dans leurs évaluations, de bénéfices significatifs pour eux-mêmes et leurs relations sociales. Quelques-uns ont rapporté une augmentation initiale de la dépression et de l'anxiété, car ils ressentaient ces émotions pour la première fois depuis des années, mais leur état s'est amélioré grâce au soutien de l'instructeur. L'enseignante du cours d'informatique a constaté une nette amélioration de l'environnement d'apprentissage et une progression de la capacité de ses élèves à s'autoréguler et à interagir avec autrui. Deux anciens élèves, libérés conditionnellement après l'étude, ont contacté les formateurs et ont indiqué qu'ils utilisaient les techniques HeartMath pour gérer les difficultés qu'ils rencontraient à l'extérieur et qu'ils obtenaient de meilleurs résultats qu'auparavant.

Les chercheurs ont observé que la réussite du programme reposait en grande partie sur un groupe de soutien et sur l'accompagnement constant des étudiants par le formateur, notamment face à la désorientation initiale engendrée par les changements psychologiques liés à la gestion des émotions. Les réunions quotidiennes du groupe en semaine, organisées en salle de classe, se sont avérées idéales pour assurer cette attention et ce soutien personnalisés. Le programme a permis d'observer d'importantes améliorations psychosociales chez les participants en un laps de temps relativement court et a semblé renforcer significativement leur capacité d'apprentissage en milieu carcéral, favorisant ainsi leur réinsertion sociale.

CHAPITRE 11

Recherche sur la cohérence mondiale : Interconnexion homme-terre

Chaque cellule de notre corps baigne dans un environnement externe et interne de forces magnétiques invisibles fluctuantes.

Cela peut affecter pratiquement toutes les cellules et tous les circuits des systèmes biologiques. Il n'est donc pas surprenant que de nombreux rythmes physiologiques chez l'humain et les comportements collectifs à l'échelle mondiale soient non seulement synchronisés avec l'activité solaire et géomagnétique, mais que des perturbations de ces champs puissent avoir des effets néfastes sur la santé et le comportement humains.

Le mécanisme le plus probable expliquant comment les influences solaires et géomagnétiques affectent la santé et le comportement humains repose sur un couplage entre le système nerveux humain et les fréquences géomagnétiques de résonance, les résonances de Schumann (qui se produisent dans la cavité de résonance Terre-ionosphère), les ondes d'Alfvén et d'autres résonances de très basse fréquence. Il est bien établi que ces fréquences de résonance coïncident directement avec celles du cerveau, du système cardiovasculaire et du système nerveux autonome.

Afin d'étudier les interactions potentielles entre la santé et le comportement humains, un réseau mondial de 12 détecteurs de champ magnétique ultrasensibles, conçus spécifiquement pour mesurer les résonances magnétiques terrestres, est déployé de manière stratégique à travers la planète. Un objectif important du projet est d'inciter le plus grand nombre de personnes possible à collaborer de manière plus cohérente afin d'élever la conscience collective humaine. Si nous sommes convaincus que non seulement les champs externes d'origine solaire et cosmique, mais aussi la conscience et les émotions humaines peuvent influencer les états mentaux et émotionnels d'autrui, cela élargit notre vision de l'interconnexion et de la manière dont elle peut être utilisée intentionnellement pour façonner l'avenir du monde dans lequel nous vivons. Cela implique que nos attitudes, nos émotions et nos intentions comptent et qu'une intention cohérente et coopérative peut avoir une influence significative sur les événements mondiaux et la qualité de vie sur Terre.

L'Initiative de Cohérence Mondiale

L'Initiative mondiale pour la cohérence (GCI) a été lancée par l'Institut HeartMath en 2008. Il s'agit d'une initiative fondée sur la science,

Initiative de co-création visant à unir des millions de personnes dans le monde entier autour d'une approche et d'une intention empreintes de compassion.

GCI met en œuvre plusieurs stratégies pour favoriser la cohérence personnelle, sociale et mondiale. Un réseau internet connecte les personnes du monde entier qui souhaitent contribuer à une évolution des consciences à l'échelle planétaire.

En 2015, plus de 160 000 personnes dans 154 pays ont participé à cette initiative. Les membres de GCI, appelés ambassadeurs GCI, reçoivent régulièrement des informations leur indiquant où concentrer leurs efforts, guidés par la bienveillance et l'intention. GCI contribue également à l'éducation de la communauté internationale en fournissant des outils et des technologies pour renforcer la cohérence individuelle, sociale et mondiale.

Les hypothèses suivantes du GCI guident la recherche collaborative en cours :

1. La santé humaine et animale, les fonctions cognitives, les émotions et le comportement sont affectés par les champs magnétiques et énergétiques planétaires.
2. Les champs magnétiques terrestres sont porteurs d'informations biologiquement pertinentes qui relient tous les systèmes vivants.
3. Chaque individu influence l'information globale champ.
4. Un grand nombre de personnes créant des états de bienveillance, d'amour et de compassion centrés sur le cœur généreront un environnement de champ plus cohérent qui pourra bénéficier aux autres et contribuer à compenser la discorde et l'incohérence planétaires actuelles.

Les hypothèses précédentes s'accompagnent d'une hypothèse connexe : les émotions et la conscience humaines interagissent avec le champ géomagnétique et y encodent des informations. Ainsi, l'information est communiquée de manière non locale entre les individus, à un niveau subconscient, ce qui, de fait, relie tous les systèmes vivants et influence la conscience collective. Il existe donc une boucle de rétroaction entre tous les êtres humains et les systèmes énergétiques terrestres. Il est également proposé que lorsque des individus en harmonie créent intentionnellement des ondes physiologiquement cohérentes, ils entrent en résonance plus efficacement avec les champs magnétiques planétaires et y encodent des informations. Ces champs magnétiques agissent comme des ondes porteuses, influençant ainsi positivement tous les systèmes vivants contenus dans l'environnement du champ et la conscience collective.[339]

Système global de surveillance de la cohérence

Le Système mondial de surveillance de la cohérence (GCMS)

Le GCI recueille des données scientifiques sur les champs électromagnétiques terrestres grâce à des magnétomètres de pointe installés sur des sites stratégiques à travers le monde. Le GCMS utilise cette technologie pour mesurer et étudier les fluctuations et les résonances des champs magnétiques terrestres et de la cavité résonante Terre-ionosphère, afin de mener des recherches sur les mécanismes par lesquels ces champs influencent les processus mentaux et émotionnels, la santé et les comportements collectifs. De plus, nous souhaitons déterminer si des modifications des champs magnétiques terrestres précèdent des catastrophes naturelles telles que les séismes et les éruptions volcaniques, ainsi que des événements d'origine humaine comme les troubles sociaux et les attentats terroristes.

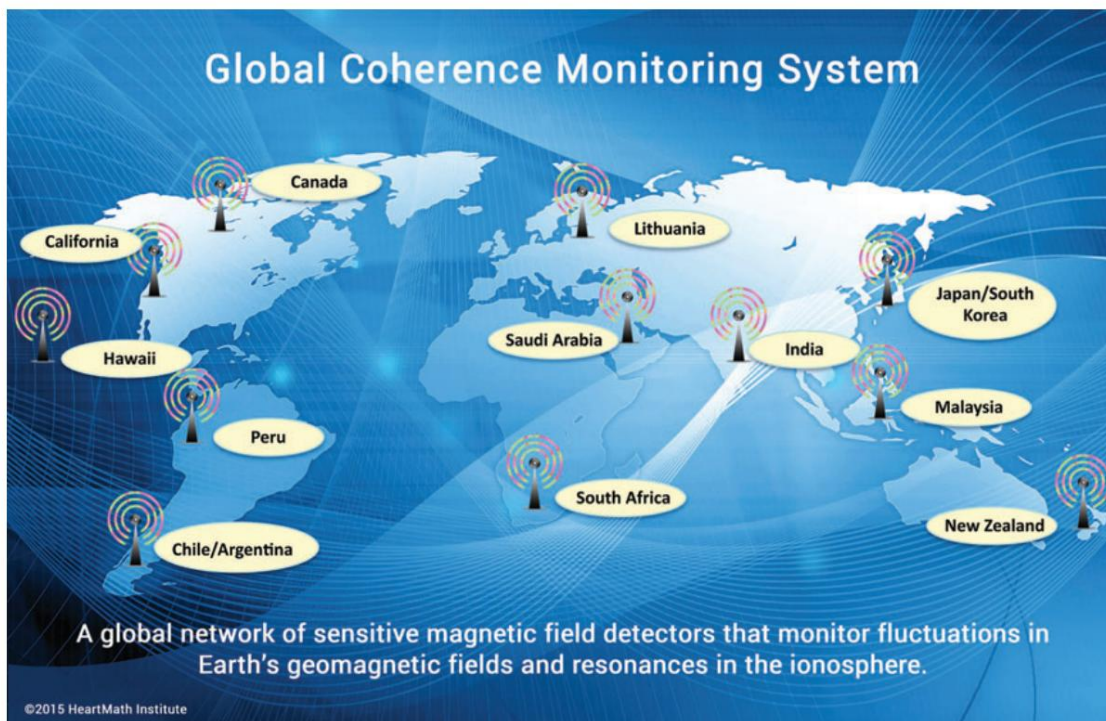


Figure 11.1. Emplacements existants et proposés pour le réseau mondial de sites de surveillance à l'automne 2015. Ces sites sont spécifiquement conçus pour mesurer les résonances magnétiques dans la cavité terre/ionosphère, les résonances générées par les vibrations des lignes de champ géomagnétique de la Terre et les ultra-basses fréquences qui se produisent dans le champ magnétique terrestre.

Ce système est le premier réseau mondial de détecteurs horodatés par GPS, conçu pour mesurer en continu les signaux magnétiques se situant dans la même gamme de fréquences physiologiques humaines, notamment celles liées au cerveau et au système cardiovasculaire. Douze magnétomètres sont prévus pour compléter ce réseau mondial. Chaque site du GCMS comprend des détecteurs de champ magnétique ultrasensibles, spécifiquement conçus pour mesurer les résonances magnétiques dans la cavité Terre-ionosphère. Ces résonances sont générées par les vibrations des lignes de champ géomagnétique terrestre, ainsi que par les très basses fréquences présentes dans le champ magnétique terrestre. Il a été démontré que ces phénomènes influencent la santé, les processus mentaux et émotionnels, et les comportements humains.

Chaque station de surveillance détecte l'intensité du champ magnétique alternatif local sur une large gamme de fréquences (0,01 à 300 Hz) tout en maintenant une réponse en fréquence plate. Plusieurs réseaux de magnétomètres à fluxgate au sol, ainsi que plusieurs satellites météorologiques spatiaux, mesurent l'intensité du champ magnétique terrestre et les perturbations géomagnétiques (Kp).

Le système de surveillance GCI nous aide à mieux comprendre comment les rythmes et les fréquences de résonance du champ magnétique terrestre affectent les humains et les animaux. Il nous permet également, ainsi qu'à d'autres chercheurs, de mieux appréhender les interactions entre les forces solaires et autres forces externes qui influencent l'environnement magnétique planétaire. La figure 11.2 présente une photo du site de surveillance situé à Boulder Creek, en Californie.

Au moment de la rédaction de ce document, six sites étaient opérationnels. Ils sont situés au centre de recherche HeartMath en Californie du Nord, dans la province orientale d'Arabie saoudite, en Lituanie, au Canada, sur l'île du Nord de la Nouvelle-Zélande et sur la côte est de l'Afrique du Sud.



Figure 11.2. Le site de surveillance du HeartMath Research Center, situé à Boulder Creek, en Californie.

L'infrastructure d'acquisition de données capture, horodate et géolocalise les données, puis les transmet à un serveur commun. De plus, chaque site dispose d'un générateur de nombres aléatoires (GNA) faisant partie du réseau du Projet de Conscience Globale (PCG). Le système de surveillance suit les variations de l'activité géomagnétique dues aux tempêtes solaires, les variations de la vitesse du vent solaire, les perturbations des résonances de Schumann et, potentiellement, les signatures d'événements mondiaux majeurs à forte composante émotionnelle. Un nombre croissant de données suggère également que des modifications de l'activité ionosphérique précèdent l'activité sismique.[340, 341]

Nous mettons gratuitement nos données à la disposition d'autres groupes de recherche qui souhaiteraient explorer comment elles peuvent être utilisées.

Ce réseau permettra de prédire les séismes et autres événements. Il constituera ainsi un outil de recherche précieux pour mieux comprendre comment les perturbations et les rythmes solaires et géomagnétiques influencent la santé, les émotions, les comportements et la conscience humaines, et inversement.

Les systèmes énergétiques de la Terre et l'humain Santé et comportement

Chaque cellule de notre corps baigne dans un environnement externe et interne de forces magnétiques invisibles fluctuantes[205] Parce que les fluctuations des champs magnétiques peuvent affecter pratiquement tous les circuits des systèmes biologiques, [5, 205, 342] les rythmes physiologiques humains et les comportements globaux ne sont pas seulement synchronisés avec l'activité solaire et géomagnétique, mais les perturbations dans ces champs peuvent créer des effets néfastes sur la santé et le comportement humains.[343-345]

Recherches de Burch et al.[346] et Rapoport et al.[347]

Fournir des preuves que les niveaux de mélatonine diminuent lors d'une activité solaire et géomagnétique accrue.

Le cancer, les maladies neurologiques, les maladies cardiaques aiguës et les infarctus, entre autres, ainsi que le vieillissement accéléré, sont tous liés à des taux de mélatonine trop bas. De plus, des mesures cliniques ont mis en évidence des modifications significatives de la pression artérielle, du débit sanguin, de l'agrégation plaquettaire et de la coagulation, des arythmies cardiaques et de la variabilité de la fréquence cardiaque lors d'épisodes d'activité géomagnétique accrue, autant de paramètres influencés par les taux de mélatonine.[232, 343]

Les tracés EEG, la fréquence cardiaque, la pression artérielle et les temps de réaction ont été mesurés chez un groupe de personnes par Doronin et al. [343]. Les auteurs ont constaté que les oscillations des données du champ magnétique présentaient des périodes identiques à celles du rythme alpha de l'EEG enregistré. Ceci confirme que des modifications corporelles globales surviennent en conjonction avec l'activité géomagnétique et se reflètent dans les variations des rythmes cardiaques et cérébraux.

Une autre étude de Pobachenko et al. [348] a enregistré simultanément les résonances de Schumann (RS) et l'EEG dans une gamme de fréquences de 6 à 16 hertz. Au cours d'un cycle quotidien, les individus étudiés ont présenté des variations de l'EEG similaires à celles des RS. Ainsi, le rythme biologique de l'EEG est caractéristique du rythme quotidien des RS [348]. La RS de plus basse fréquence est d'environ 7,83 hertz, avec une variation quotidienne de

La science du cœur

environ $\pm 0,5$ hertz. Les autres fréquences sont d'environ 14, 20, 26, 33, 39 et 45 hertz. La figure 11.3 montre les fréquences du SR, qui se superposent étroitement aux ondes cérébrales alpha (8 à 12 hertz), bêta (12 à 30 hertz) et gamma (30 à 100 hertz).

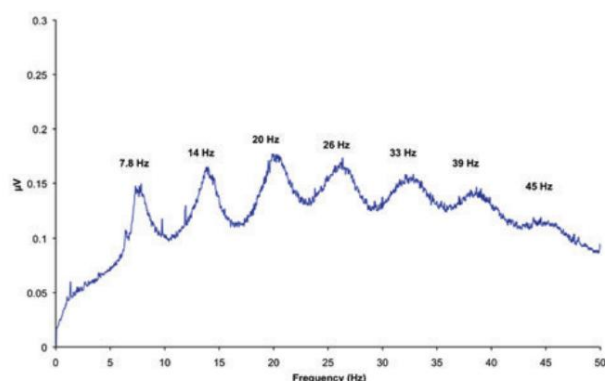


Figure 11.3. Données de résonance de Schuman enregistrées à partir du site du capteur GCI à Boulder Creek, en Californie.

Le cerveau étant un organe électromagnétique très sensible, les variations de l'activité géomagnétique et de l'intensité des ondes radar semblent modifier les réponses des ondes cérébrales et des neurohormones. Les orages géomagnétiques sont également liés à des effets sur la santé humaine et à la mortalité [349, 350]. Des modifications des rythmes EEG ont été observées par Belov et al. [351]. Alors que les oscillations magnétiques de basse fréquence (environ 3 hertz) avaient un effet sédatif dans l'étude de Pobachenko et al., des oscillations plus fortes, d'environ 10 hertz, provoquent du stress et de la stimulation [351].

L'augmentation de l'activité solaire peut perturber le rythme biologique humain et aggraver les maladies existantes. Cependant, des variations sont observées chez certains individus, qui peuvent être dues à leur capacité d'adaptation. L'augmentation de l'activité solaire et géomagnétique est également corrélée à une hausse significative des crises cardiaques et de la mortalité, de l'incidence des infarctus du myocarde [352], ainsi qu'à une augmentation de 30 à 80 % des hospitalisations pour maladies cardiovasculaires, des décès d'origine cardiovasculaire, de la dépression, des troubles mentaux, des hospitalisations en psychiatrie, des suicides, des homicides et des accidents de la route [344, 353-357].

Les taux de natalité ont été observés dans l'étude de Pobachenko et al.

une étude montre que les taux de mortalité diminuent et augmentent pendant une activité solaire et géomagnétique accrue (GMA), et que des crises de migraine pourraient être déclenchées.[358]

Persinger et Halberg ont montré indépendamment que la guerre et les crimes étaient corrélés à la GMA.[359] De plus, des recherches ont indiqué qu'une augmentation des fréquences magnétiques Pc (pulsations continues) peut affecter le système cardiovasculaire humain parce que les fréquences Pc-1 sont dans une gamme comparable à celles du système et des rythmes cardiovasculaires humains.[360]

Une étude menée en Inde sur des animaux et des humains a également démontré que les fréquences Pc peuvent affecter ces deux groupes d'individus [361]. Les expériences ont révélé des modifications des paramètres électrophysiologiques, neurochimiques et biochimiques. Les sujets ont éprouvé un malaise, de la confusion, de l'agitation et une sensation de malaise général lorsqu'ils étaient exposés aux champs pulsés. Certains se sont également plaints de maux de tête.

[361] Il est important de noter que de tous les systèmes corporels étudiés, les rythmes du cœur et du cerveau semblent jusqu'à présent être les plus fortement affectés par les changements des conditions géomagnétiques.[205, 348, 349, 357, 362-367]

Historiquement, de nombreuses cultures ont cru que leur comportement collectif pouvait être influencé par le soleil et d'autres cycles et influences externes. Cette croyance s'est avérée fondée. À une échelle sociétale plus large, l'augmentation de la violence, du taux de criminalité, des troubles sociaux, des révolutions et de la fréquence des attentats terroristes a été liée au cycle solaire et aux perturbations qui en résultent dans le champ géomagnétique.[345, 359, 368-371] La première preuve scientifique de cette croyance a été fournie par Alexandre Tchijevsky, un scientifique russe qui a remarqué que les batailles les plus violentes de la Première Guerre mondiale se sont déroulées lors des périodes de pic d'activité solaire. [371] Il a mené une étude approfondie de l'histoire humaine mondiale depuis 1749 et a comparé cette période aux cycles solaires jusqu'en 1926. La figure 11.4, reconstituée à partir des données originales de Tchijevsky, représente le nombre d'événements historiques humains significatifs en fonction du cycle solaire de 1749 à 1926.[371]

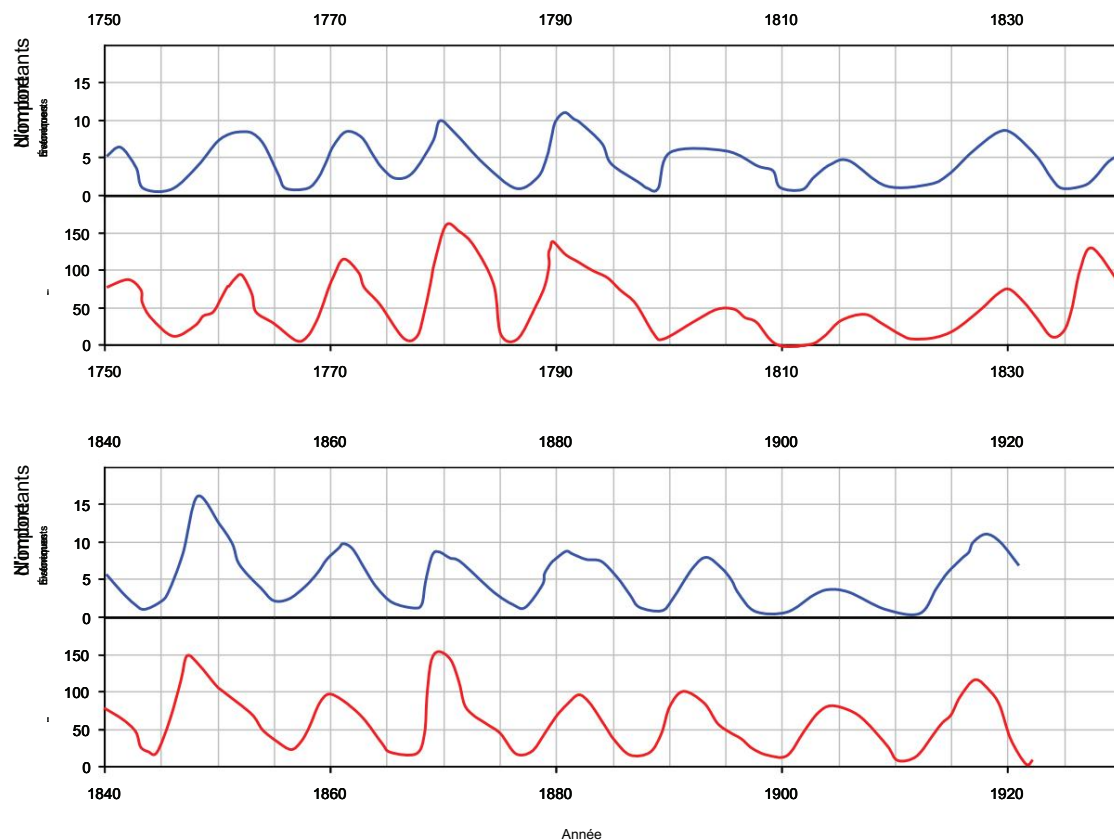


Figure 11.4. Données originales de Tchijevsky. La courbe bleue représente le nombre annuel d'événements politiques et sociaux importants, tels que le début d'une guerre, les révolutions sociales, etc. La courbe rouge représente l'activité solaire, indiquée par le nombre de taches solaires de 1749 à 1922. L'histoire de 72 pays a été compilée et il a été constaté que 80 % des événements les plus importants se sont produits pendant le maximum solaire, ce qui correspond aux périodes de plus forte activité géomagnétique.

Influx énergétiques et humains Florissant

L'activité solaire, en plus d'être associée à des troubles sociaux, a également été liée aux périodes de plus grand épanouissement humain avec des poussées prononcées dans l'architecture, les arts, la science et le changement social positif.[372] Nous pouvons apprendre des erreurs passées et choisir consciemment de nouvelles façons de naviguer dans les afflux d'énergie pour créer des périodes d'épanouissement humain et de progrès humanitaires. Lorsque des structures obsolètes, devenues inadaptées à l'humanité, s'effondrent, une opportunité se présente de les remplacer par des modèles plus appropriés et durables. Un tel changement positif peut impacter les systèmes politiques, économiques, médicaux et éducatifs, ainsi que les relations interpersonnelles au travail, à la maison et au sein des communautés.

En ces périodes de forte énergie, nous avons une occasion unique de créer un changement positif dans le monde. Nous pouvons tirer des leçons des erreurs passées et

Choisir consciemment de nouvelles façons de gérer les afflux d'énergie pour créer des périodes de prospérité et de progrès humains.

Il est bien établi que la Terre et l'ionosphère génèrent une symphonie de fréquences de résonance qui se superposent directement à celles du cerveau et du système cardiovasculaire humains. L'hypothèse centrale est que des variations de ces résonances peuvent, à leur tour, influencer le fonctionnement du système nerveux autonome, du cerveau et du système cardiovasculaire humains.

Étude sur l'interconnexion

Les données et les résultats de l'étude sur l'interconnexion ont été présentés dans McCraty et al., 2012.[339] En 2010, 1 643 membres de l'Initiative mondiale pour la cohérence, issus de 51 pays, ont participé à l'étude.

La science du cœur

Les pays participants ont rempli un questionnaire deux fois par semaine, à des moments aléatoires, six jours par semaine, pendant six mois. Ce questionnaire comportait six échelles validées : affect positif, bien-être, anxiété, confusion, fatigue et symptômes physiques. Les données recueillies ont été soumises à une analyse de corrélation avec plusieurs variables d'activité planétaire et solaire, telles que la vitesse du vent solaire, le champ magnétique et les données plasmatiques, les mesures de protons énergétiques, le flux solaire et les indices d'activité géomagnétique. Lorsque la vitesse du vent solaire, les indices magnétiques Kp et Ap (conçus pour décrire les variations du champ géomagnétique) et l'activité des calottes polaires augmentaient, l'affect positif des participants diminuait. Les scores de bien-être étaient corrélés négativement avec la vitesse du vent solaire, l'indice Kp, l'indice Ap et l'activité magnétique des calottes polaires. Ainsi, lorsque la vitesse du vent solaire augmentait et que le champ géomagnétique était perturbé, les niveaux de fatigue, d'anxiété et de confusion mentale augmentaient. L'étude a également révélé des résultats inattendus. Par exemple, l'indice de flux radio solaire était corrélé positivement avec une réduction de la fatigue et une amélioration de l'affect positif, ce qui indique l'existence de mécanismes d'amélioration du bien-être humain encore mal compris. De toute évidence, des recherches supplémentaires doivent être menées afin de comprendre les effets des différentes variables et la séquence temporelle de leurs effets.[339]

Exemples de données de magnétomètre

Les données recueillies par nos magnétomètres à différents endroits apportent de nouvelles informations sur l'activité corrélée à l'échelle mondiale et sur les différences locales significatives.

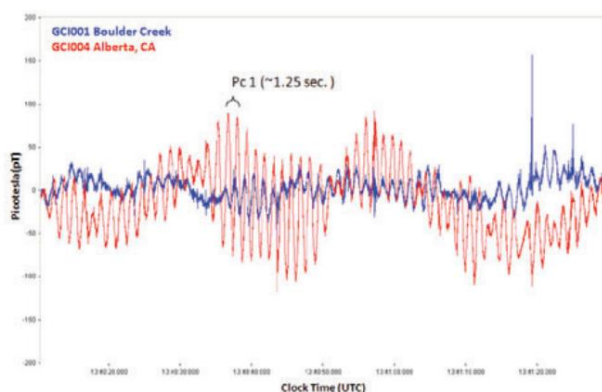


Figure 11.5. Données enregistrées simultanément sur les sites de Boulder Creek, en Californie, et d'Alberta, au Canada.

La figure 11.5 illustre un exemple d'activité Pc 1 détectée sur les sites de Californie et du Canada.

Les données au Canada présentent une plus grande amplitude et, bien que le rythme soit globalement synchronisé, il existe des périodes de déphasage d'environ 180 degrés. Un traitement plus poussé des données est en cours afin d'examiner plus en détail d'autres paramètres, tels que les paramètres longitudinaux et latitudinaux, l'heure de la journée et d'autres paramètres solaires et géomagnétiques, ainsi que leurs implications sur les indicateurs de santé humaine.

Études sur la VRC

Parmi les variables environnementales physiques influençant les processus biologiques et la santé humaine, la variation naturelle du champ géomagnétique terrestre et péri-terrestre serait impliquée dans plusieurs variables cardiovasculaires humaines, notamment la pression artérielle[373], la fréquence cardiaque (FC) et la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC)[375, 376]. Malgré l'accumulation de preuves concernant ces effets, leur compréhension reste encore incomplète.

Plusieurs études ont mis en évidence des associations significatives entre les orages géomagnétiques et la diminution de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC), indiquant un mécanisme possible reliant l'activité géomagnétique à l'augmentation des cas de maladies coronariennes et d'infarctus du myocarde.

[350, 352, 355] Une étude analysant des enregistrements sur une semaine a révélé une réduction de 25 % du rythme VLF lors des journées perturbées magnétiquement, comparativement aux journées calmes. Le rythme LF était également réduit de manière significative, contrairement aux rythmes HF [376]

Afin d'approfondir l'étude des corrélations potentielles entre les facteurs solaires et magnétiques et la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC), nous avons mené une étude collaborative avec le Dr Abdullah A. Al Abdulgader, directeur du Centre cardiaque Prince Sultan à Al Ahsa, en Arabie saoudite, sur une période de cinq mois. Au total, 960 enregistrements de VFC sur 24 heures ont été obtenus auprès d'un groupe de 16 femmes âgées de 24 à 31 ans (âge moyen : 31 ans). Les données de VFC ont été collectées 24 heures sur 24, trois jours consécutifs par semaine, pendant cinq mois, à l'aide d'enregistreurs de VFC, entre mars et août 2012. Les mesures de VFC évaluées étaient l'intervalle inter-battements (IBI), l'écart-type des intervalles RR (SDNN), la somme des carrés des différences minimales (RMSSD), la puissance totale, la puissance des très basses fréquences (VLF), des basses fréquences (LF) et des hautes fréquences (HF), ainsi que le rapport LF/HF.

L'activité solaire et les variables magnétiques étudiées étaient : la vitesse du vent solaire, les indices Kp et Ap, PC(N), le nombre de taches solaires, le flux radio solaire (f10.7), les rayons cosmiques, l'intégrale de résonance de Schumann (aire sous la courbe autour de 7,8 Hz) ainsi que la moyenne et l'écart-type des données de champ magnétique variables dans le temps, collectées sur les sites GCI de Boulder Creek, en Californie (GCI 1) et d'Al Ahsa, en Arabie saoudite (GCI 2). La moyenne et l'écart-type ont été calculés toutes les heures. La variation moyenne du champ reflète les changements à très basse fréquence, tandis que l'écart-type, fortement corrélé à la puissance spectrale totale, reflète la variance globale du champ. Les effets circadiens ont été corrigés pour les variables environnementales et de variabilité de la fréquence cardiaque (VFC). Pour chacun des 16 participants à l'étude, une matrice de corrélation a été calculée entre chaque variable environnementale et de VFC. Globalement, l'étude confirme que l'activité du système nerveux autonome, telle que reflétée par les mesures de VFC, est influencée par les phénomènes solaires et géomagnétiques. Toutes les mesures de la VFC, à l'exception des IBI, étaient négativement corrélées à la vitesse du vent solaire. De même, la puissance LF et HF était négativement corrélée aux données moyennes du champ magnétique recueillies sur le site d'Arabie saoudite, mais pas sur celui de Californie, ce qui suggère l'importance des mesures locales. De façon surprenante, plusieurs corrélations positives ont été observées. L'indice f10.7 était corrélé à une augmentation de la VFC pour toutes les mesures.

À l'exception de l'écart-type de la VFC et des IBI, l'écart-type de la variation du champ magnétique, mesuré sur les sites d'Arabie saoudite et de Californie, était positivement corrélé à la RMSSD et à la puissance HF, deux indicateurs de l'activité parasympathique. La puissance de résonance de Schumann était quant à elle positivement corrélée aux IBI.

Bien qu'il existât un certain nombre de corrélations globales, au niveau individuel, les réponses de la VFC variaient et, dans certains cas, différents individus présentaient des réponses différentes à la même variable environnementale.

L'analyse des données de l'étude sur l'interconnexion et des données de variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) révèle clairement que lorsque le champ magnétique terrestre était plus calme ou que le flux radio solaire était accru, les participants se sentaient mieux, étaient plus stables mentalement et émotionnellement et présentaient des niveaux de VFC plus élevés. À l'inverse, lorsque le champ magnétique était perturbé, la VFC était plus faible.

Le bien-être émotionnel et la clarté mentale des participants ont été affectés négativement.

La figure 11.6 présente un exemple de la puissance HF de la VFC (variabilité de la fréquence cardiaque) chez des participants sains, représentée en parallèle avec le spectre de puissance magnétique total mesuré par le magnétomètre en Californie sur une période de 30 jours. Ces données proviennent d'une étude menée auprès de 10 participants du nord de la Californie, dont la VFC a été enregistrée en continu pendant 30 jours. Les données du champ magnétique figurant sur le graphique, qui sont inversement corrélées, ont été inversées afin d'illustrer la corrélation visuelle, qui est clairement visible sur le graphique.

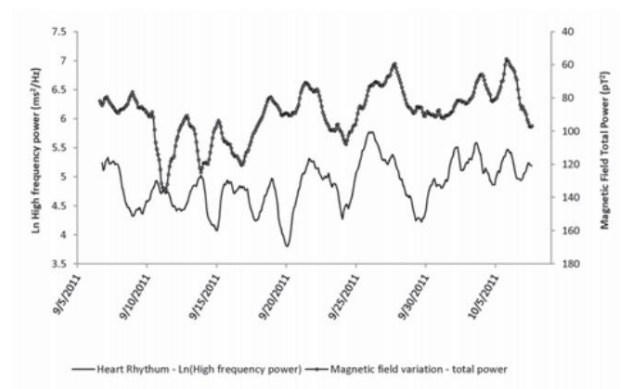


Figure 11.6. Exemple de la puissance haute fréquence d'un participant dérivée de la VRC de l'individu et de la puissance totale du champ magnétique variable dans le temps sur le site californien sur une période de 30 jours.

Interconnexion de tous les systèmes vivants à travers le champ magnétique terrestre

Les champs magnétiques véhiculent des informations biologiquement pertinentes
Information

Les preuves que la santé et le comportement humains sont globalement influencés par l'activité solaire et géomagnétique sont relativement solides et convaincantes. Nous avons également démontré en laboratoire que le champ électromagnétique du cœur d'un individu peut être détecté par des animaux à proximité ou par le système nerveux d'autres personnes.[378] (Voir également le chapitre sur la communication énergétique dans ce document).

L'hypothèse de GCI est que les champs magnétiques terrestres véhiculent des informations biologiquement pertinentes qui relient tous les systèmes vivants. Ainsi, chacun d'entre nous influence le champ d'information global.

La science du cœur

Des données expérimentales montrent que l'énergie bio-émotionnelle humaine peut avoir un effet non local subtil, mais significatif (scientifiquement mesurable), sur les personnes, les événements et la matière organique.[339] Il apparaît clairement qu'un champ bioélectromagnétique, tel que ceux émis par le cœur et le cerveau d'une personne, peut affecter d'autres individus et l'environnement informationnel global. Par exemple, des recherches menées dans notre laboratoire ont confirmé l'hypothèse selon laquelle, lorsqu'une personne est en état de cohérence cardiaque, son cœur émet un signal électromagnétique plus cohérent dans l'environnement et cette personne est plus sensible à la détection des informations contenues dans les champs émis par autrui.[378]

De tous les organes, le cœur génère le champ électromagnétique rythmique le plus important, environ 100 fois plus puissant que celui produit par le cerveau.

Ce champ magnétique peut être détecté à plusieurs mètres du corps grâce à des magnétomètres sensibles. Il offre une explication plausible de notre capacité à « ressentir » la présence et l'état émotionnel d'une autre personne, indépendamment du langage corporel ou d'autres facteurs.

Nous avons également constaté une relation directe entre les rythmes cardiaques et les informations spectrales encodées dans le spectre de fréquence du champ magnétique émis par le cœur. Ainsi, l'information relative à l'état émotionnel d'une personne est encodée dans les intervalles entre les battements cardiaques, et est communiquée à travers le corps et dans l'environnement extérieur.[378]

Dans une étude sur les effets interpersonnels de la communication non verbale bienveillante, Kemper et Shaltout, mesurant les effets psychophysiologiques, ont constaté des changements significatifs dans le système nerveux autonome du récepteur.[379] De plus en plus de données suggèrent la formation d'un champ énergétique entre les individus au sein des groupes, permettant une communication simultanée entre tous les membres. Autrement dit, il existe un véritable « champ de groupe » reliant tous les membres.[59]

Morris [221] a étudié la cohérence cardiaque dans un cadre de groupe : Il a étudié comment des personnes entraînées à maintenir des états de cohérence cardiaque pendant plusieurs minutes pourraient

influencer les participants non formés à la cohérence cardiaque.

Les résultats ont montré que la cohérence des non-entraînés

La participation a effectivement été encouragée par les participants dans un état cohérent.

Une étude menée par Montagnier et al. [380] apporte un soutien supplémentaire à l'hypothèse selon laquelle les champs magnétiques sont porteurs d'informations biologiquement pertinentes . Montagnier a découvert que des informations épigénétiques liées à l'ADN pouvaient être détectées sous forme de signaux électromagnétiques dans une solution très diluée et que ces informations pouvaient être transférées et imprimées dans de l'eau pure n'ayant jamais été exposée à l'ADN. De plus, ces informations peuvent guider la réplication de l'ADN lorsque les constituants de base appropriés sont présents et que des champs électromagnétiques de très basse fréquence (7,8 hertz) sont présents. Les auteurs ont également montré que la présence du champ magnétique était nécessaire au transfert d'information. Ils précisent par ailleurs qu'un champ électromagnétique de très basse fréquence, capable de transférer l'information de l'ADN, pourrait provenir de sources naturelles telles que les résonances de Schumann (RS), qui débutent à 7,83 hertz.

Michael Persinger, un neuroscientifique renommé, a également mené de nombreuses études examinant les effets de champs magnétiques d'amplitude comparable à celle du champ géomagnétique sur les fonctions cérébrales et le transfert d'informations [349, 364] . Il a non seulement démontré que l'application de champs externes similaires aux rayonnements spatiaux peut induire des états de conscience modifiés, mais il a également suggéré, dans une théorie détaillée, que l'espace occupé par le champ géomagnétique peut stocker des informations liées à l'activité cérébrale et que ces informations sont accessibles au cerveau humain [381]. Persinger suggère également que le champ magnétique terrestre peut servir de vecteur d'informations entre les individus et que ces informations, plutôt que l'intensité du signal, sont importantes pour l'interaction avec les réseaux neuronaux [382]. Ces résultats corroborent en partie notre hypothèse : les champs magnétiques terrestres sont porteurs d'informations biologiquement pertinentes. Nous suggérons en outre que, puisque les fréquences cérébrales et cardiaques humaines chevauchent celles du champ magnétique terrestre, nous ne sommes pas seulement des récepteurs d'informations biologiquement pertinentes, mais que ces fréquences peuvent également coupler des informations au système nerveux.

Les champs magnétiques terrestres et alimentent ainsi l'environnement de champ global en informations.

Interconnexion entre le champ énergétique humain, Émotions humaines collectives et planétaires

Champ énergétique

Notre quatrième hypothèse stipule que : un grand nombre de personnes créant des états de bienveillance, d'amour et de compassion centrés sur le cœur généreront un environnement de champ plus cohérent qui pourra bénéficier aux autres et contribuer à compenser la discorde et l'incohérence actuelles à l'échelle planétaire.

Il existe également un ensemble important de preuves indiquant des interactions entre les émotions humaines et un champ global lorsque de nombreuses personnes ont des réponses émotionnelles similaires à des événements ou à des méditations mondiales organisées pour la paix.[383-385] Par exemple, le physicien quantique John Hagelin a mené des recherches sur le pouvoir du collectif et a conclu : « Puisque la méditation offre un moyen efficace et scientifiquement prouvé de dissoudre le stress individuel et que la société est composée d'individus, il semble logique d'utiliser la méditation pour diffuser de la même manière le stress sociétal. »[384]

Une étude menée en 1993 à Washington, D.C., a montré une baisse de 25 % du taux de criminalité lorsque 2 500 méditants ont pratiqué la méditation pendant des périodes déterminées [385]. Cela signifie qu'un groupe relativement restreint de quelques milliers de personnes a pu influencer un groupe beaucoup plus important. La question s'est alors posée : si les taux de criminalité pouvaient diminuer, un groupe de méditants pourrait-il également influencer les conflits sociaux et les guerres ? Une expérience similaire a été réalisée au plus fort de la guerre israélo-libanaise dans les années 1980. Les docteurs Charles Alexander et John Davies, de l'université Harvard, ont organisé des groupes de méditants expérimentés à Jérusalem, en Yougoslavie et aux États-Unis, afin qu'ils méditent et concentrent leur attention sur la région à intervalles réguliers sur une période de 27 mois. Après avoir contrôlé statistiquement les variations météorologiques, les fêtes libanaises, musulmanes, chrétiennes et juives, l'activité policière, les fluctuations de la taille des groupes et d'autres facteurs d'influence au cours de l'étude, les chercheurs ont calculé que les niveaux de violence au Liban avaient diminué de 40 %.

80 % à chaque fois qu'un groupe de méditation était mis en place, les réductions les plus importantes se produisant lorsque le nombre

Le nombre de méditants était le plus élevé. Durant ces périodes, le nombre moyen de personnes tuées par jour pendant la guerre est passé de 12 à 3, soit une baisse de plus de 70 %. Les blessures liées à la guerre ont diminué de 68 %.

Le niveau d'intensité du conflit, une autre des mesures de l'étude, a diminué de 48 %.[383, 386]

Interconnexion entre les humains collectifs Émotions, générateurs de nombres aléatoires et champ géomagnétique

Roger Nelson, ancien professeur à l'université de Princeton et scientifique en chef du Global Consciousness Project (GCP), a apporté de nouvelles preuves d'une interconnexion entre l'émotivité collective humaine et les événements mondiaux. Le GCP gère un réseau mondial de générateurs de nombres aléatoires (GNA), dont les résultats suggèrent que l'émotivité humaine influence l'aléatoire de ces dispositifs électroniques de manière corrélée à l'échelle mondiale. Nelson a déclaré à propos du projet : « Le GCP est une expérience à long terme qui pose des questions fondamentales sur la conscience humaine. Il met en évidence les effets d'une attention collective synchronisée – définie opérationnellement comme la conscience globale – sur un réseau mondial de dispositifs physiques. De multiples indicateurs de structures de données anormales sont corrélés spécifiquement avec des moments importants pour les humains. Ces résultats suggèrent qu'un aspect de la conscience pourrait directement créer des effets dans le monde matériel. C'est une idée provocatrice, mais c'est la plus plausible parmi plusieurs explications alternatives. »[223]

Nelson a également constaté que les événements d'envergure, définis par le nombre de personnes impliquées et leur niveau d'« importance », ont un impact plus important sur le réseau mondial. Un résultat intéressant est la corrélation significative observée entre les événements mondiaux qui suscitent une forte émotion chez une grande partie de la population mondiale et les périodes de désordre généré par les générateurs de nombres aléatoires (GNA) [387]. Par exemple, plusieurs analyses indépendantes du réseau lors des attentats terroristes survenus aux États-Unis le matin du 11 septembre 2001 montrent une corrélation avec un changement important et significatif dans la production du réseau mondial de GNA [388].

Bien que les mécanismes par lesquels les émotions humaines créent plus de cohérence dans le caractère aléatoire de ceci

La science du cœur

Bien que les mécanismes des réseaux mondiaux ne soient pas encore pleinement compris, les données montrent clairement qu'ils ont de tels effets. De plus, les données indiquent que la probabilité est supérieure à 1 milliard contre 1.[388]

Lorsqu'un événement est caractérisé par une profondeur et une ampleur considérables Plus la compassion se propage, plus les effets GCP sont marqués,^[223] ce qui pourrait s'expliquer par le fait que la compassion est liée à l'interconnexion et à un engagement émotionnel positif. Lorsque nous éprouvons de véritables sentiments de compassion, nous avons tendance à entrer dans un état physiologique plus cohérent [5] et, par conséquent, à émettre des ondes magnétiques plus cohérentes dans l'environnement.[378]

La compassion est un état émotionnel qui unit les individus et renforce leur cohérence. Nous investissons une part de notre être pour nous connecter aux autres et, comme l'indiquent les données du GCP, à l'environnement du champ magnétique global. Une étude portant sur les données du GCP entre 1998 et 2008 a établi une corrélation entre la polarité du champ magnétique interplanétaire (FMI), mesurée par satellite, et des événements mondiaux définis par le GCP, tels que des méditations, des célébrations, des catastrophes naturelles ou des actes de violence. Les résultats de l'étude suggèrent que les écarts du générateur de nombres aléatoires (GNA) pourraient dépendre d'une polarité positive du FMI coïncidant avec des conditions émotionnellement significatives et/ou des variations d'entropie.[389]

Le CGP a étudié un certain nombre de modèles théoriques susceptibles d'expliquer l'effet global qu'ils détectent avec le réseau.

En résumé, voici un extrait de l'analyse de GCP :

Enfin, un modèle de champ dynamique non linéaire propose que les esprits individuels interagissent entre eux et que ces interactions sont à l'origine d'un champ émergent qui dépend de la conscience individuelle sans toutefois s'y réduire. Ce modèle implique que les qualités dynamiques et interactives de la conscience impliquent également des mécanismes subtils.

interactions avec le monde physique et que celles-ci sont responsables de certains phénomènes anormaux tels que ceux trouvés dans l'expérience GCP.[223]

Nous ne disposons pas de données magnétiques sur une période suffisamment longue pour étudier comment de multiples événements collectifs associés à un élan de compassion ou à d'autres sentiments collectifs positifs pourraient potentiellement affecter les informations qui pourraient être contenues dans le

Champ géomagnétique. L'un de nos objectifs est de tester l'hypothèse selon laquelle un grand nombre de personnes, en état de cohérence cardiaque et partageant une intention commune, peuvent encoder des informations physiologiquement structurées et pertinentes véhiculées par les champs énergétiques et géomagnétiques terrestres. Si les systèmes vivants sont effectivement interconnectés et communiquent entre eux via ces champs biologiques et électromagnétiques, il est logique que les êtres humains puissent collaborer dans une relation de co-création afin d'accroître consciemment la cohérence du champ géomagnétique global. De même, il est également logique que ce champ distribue les informations qu'il contient à tous les systèmes vivants présents dans le champ.

Bien entendu, l'idée que les intentions partagées par des personnes se trouvant à un même endroit puissent influencer d'autres personnes à distance n'est pas nouvelle. De nombreuses études ont examiné les effets de la prière, de la méditation et de l'envoi d'intentions par des groupes dans divers contextes expérimentaux.[390-392]

Comment est-il possible d'exercer une telle influence les uns sur les autres à distance ? Il n'existe pas encore de réponse définitive, mais nous formulons l'hypothèse d'un champ unifié qui interagit avec la conscience et l'affecte. Nous suggérons également que les ondes cohérentes générées individuellement sont plus susceptibles d'être couplées à l'environnement du champ collectif plus vaste que les ondes issues d'états d'incohérence. La théorie du changement du GCI postule que lorsqu'un nombre suffisant d'individus accroît leur cohérence personnelle, cela peut engendrer une cohérence sociale accrue (familles, équipes, organisations). De même, lorsqu'un nombre croissant d'unités sociales (familles, écoles, communautés, etc.) s'alignent de manière plus cohérente, cela peut à son tour conduire à une cohérence globale accrue. Tout cela est rendu possible et amplifié par des boucles de rétroaction auto-renforçantes entre l'humanité et l'environnement du champ global.

Cela implique que chaque individu contribue à l'environnement global et que les attitudes, les intentions et les expériences émotionnelles de chacun comptent. C'est une source d'inspiration pour de nombreuses personnes qui se sentent souvent submergées par les prédictions négatives et les conflits actuels sur la planète. Cela les aide à réaliser que leurs actions et leurs intentions peuvent faire la différence et qu'en renforçant leur propre cohérence, elles peuvent devenir des acteurs du changement.

bâtisseurs de cohérence et apporter une contribution qui puisse accélérer le changement que beaucoup perçoivent actuellement comme étant en cours.

Les bienfaits personnels d'une meilleure autorégulation émotionnelle, d'un bien-être accru, d'une plus grande responsabilisation, d'une meilleure santé et de relations plus harmonieuses constituent de puissants facteurs de motivation qui renforcent la démarche individuelle. À mesure que les individus développent leur autorégulation et leur conscience, la cohérence individuelle accrue favorise la cohérence sociale, ce qui se traduit par une coopération renforcée et des initiatives de co-création efficaces au bénéfice de la société et de la planète. Selon nous, un changement de conscience est nécessaire pour atteindre de nouveaux niveaux de coopération et de collaboration, ainsi que la capacité d'innovation et le discernement intuitif indispensables à la résolution de nos problèmes sociaux, environnementaux et économiques. À terme, cette cohérence mondiale croissante se manifestera par l'adoption, par un nombre croissant de communautés, d'États et de pays, d'une vision planétaire plus cohérente.

CONCLUSIONS

L'un des objectifs permanents du GCI est d'approfondir l'étude des interactions entre l'humanité et les systèmes énergétiques terrestres. Le GCI mène des recherches sur les mécanismes par lesquels les champs terrestres influencent les processus mentaux et émotionnels humains, la santé et les comportements collectifs, et explore comment les émotions et les intentions collectives peuvent être véhiculées par les champs électromagnétiques et énergétiques terrestres. Dans cette optique, comme expliqué précédemment, notre réseau mondial de détecteurs de champs magnétiques ultrasensibles, spécialement conçus pour mesurer les résonances magnétiques dans la cavité Terre/ionosphère et les résonances des lignes de champ géomagnétique terrestre, est en cours d'installation à des emplacements stratégiques à travers le monde. Nous espérons que nos efforts contribueront à une meilleure compréhension des mécanismes par lesquels la santé et les comportements humains sont modulés par les champs géomagnétiques terrestres, et permettront de mieux identifier les aspects de l'environnement du champ qui sont à l'origine de ces effets variés et spécifiques.

Les données issues de l'étude sur l'interconnexion et des études sur la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) donnent des résultats prometteurs et viennent étayer l'idée que les êtres humains sont influencés par les champs énergétiques planétaires. L'hypothèse de l'interaction globale entre les êtres humains (IGC) est que les émotions et la conscience humaines interagissent avec les champs énergétiques planétaires, notamment le champ géomagnétique, et y intègrent des informations. Ce mécanisme permettrait une communication non locale entre les individus, à un niveau subconscient, reliant ainsi tous les systèmes vivants et donnant naissance à une forme de conscience collective. Il existerait donc une boucle de rétroaction entre tous les êtres humains et les systèmes énergétiques terrestres.

L'hypothèse sous-jacente est que lorsque suffisamment d'individus et de groupes sociaux renforcent leur cohérence et l'utilisent pour créer intentionnellement une onde de référence stationnaire plus cohérente dans le champ global, cela contribuera à élever la conscience collective. Ceci peut être réalisé lorsqu'une proportion croissante de personnes évolue vers des émotions et des réactions plus équilibrées et autorégulées.

Cela peut favoriser la coopération et la collaboration dans la résolution innovante de problèmes et le discernement intuitif, permettant ainsi de s'attaquer aux grands défis sociaux, environnementaux et économiques de la société. À terme, à mesure que davantage d'individus contribuent à la stabilité mondiale et que les familles, les lieux de travail et les communautés, etc., renforcent la cohésion sociale, la cohérence mondiale s'en trouvera renforcée.

Cela se traduira par l'adoption, par les pays, d'une vision planétaire plus cohérente qui les amènera à lutter de manière plus significative et plus efficace contre l'oppression sociale et économique, la guerre, l'intolérance culturelle, la criminalité et le mépris de l'environnement.

BIBLIOGRAPHIE

1. Gahery, Y. et D. Vigier, Effets inhibiteurs dans le noyau cunéiforme produits par les fibres afférentes vago-aortiques. *Brain Research*, 1974. 75 : p. 241-246.
2. Wölk, C. et M. Velden, Variabilité de la détection au sein du cycle cardiaque : vers une révision de l'« hypothèse des barorécepteurs ». *Journal de Psychophysiologie*, 1987. 1 : p. 61-65.
3. Wölk, C. et M. Velden, Révision de l'hypothèse des barorécepteurs sur la base du nouvel effet du cycle cardiaque, dans *Psychobiologie : Problèmes et applications*, NW Bond et DAT Siddle, Éditeurs. 1989, Elsevier Science Publishers BV : North-Holland. p. 371-379.
4. Lane, RD, et al., L'activité du cortex préfrontal médian est corrélée à la composante vagale de la variabilité de la fréquence cardiaque pendant l'émotion. *Cerveau et Cognition*, 2001. 47 : p. 97-100.
5. McCraty, R., Atkinson, M., Tomasino, D., et Bradley, R. T., Le cœur cohérent : interactions cœur-cerveau, cohérence psychophysiologique et émergence d'un ordre systémique. *Integral Review*, 2009. 5(2) : p. 10-115.
6. McCraty, R., M. Atkinson et RT Bradley, Preuves électrophysiologiques de l'intuition : Partie 2. Un processus à l'échelle du système ? *J Altern Complement Med*, 2004. 10(2): p. 325-36.
7. Svensson, TH et P. Thoren, Neurones noradrénergiques cérébraux dans le locus coeruleus : Inhibition par la charge de volume sanguin via les afférences vagales. *Brain Research*, 1979. 172(1) : p. 174-178.
8. Schandry, R. et P. Montoya, Potentiels cérébraux liés à l'événement et traitement de l'activité cardiaque. *Psychologie biologique*, 1996. 42 : p. 75-85.
9. Montoya, P., R. Schandry et A. Muller, Potentiels évoqués par les battements cardiaques (PEB) : topographie et influence de la conscience cardiaque et de la focalisation de l'attention. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1993. 88 : p. 163-172.
10. Zhang, JX, RM Harper et RC Frysinger, Modulation respiratoire de la décharge neuronale dans le noyau central de l'amygdale pendant les états de sommeil et d'éveil. *Neurologie expérimentale*, 1986. 91 : p. 193-207.
11. Armour, JA, Anatomie et fonction des neurones intrathoraciques régulant le cœur des mammifères, dans *Contrôle réflexe de la circulation*, IH Zucker et JP Gilmore, éditeurs. 1991, CRC Press : Boca Raton. p. 1-37.
12. Armour, JA, Pertinence clinique potentielle du « petit cerveau » sur le cœur des mammifères. *Exp Physiol*, 2008. 93(2): p. 165-76.
13. Armour, JA, *Neurocardiologie - Principes anatomiques et fonctionnels* 2003, Boulder Creek, CA : HeartMath Research Center, HeartMath Institute, Publication n° 03-011.
14. Armour, JA et JL Ardell, eds. *Neurocardiologie*. 1994, Oxford University Press : New York.
15. Cameron, OG, *Neurosciences sensorielles viscérales : Interception* 2002, New York : Oxford University Press.
16. Kukanova, B. et B. Mravec, Complexe nerveux intracardiaque système. *Bratisl Lek Listy*, 2006. 107(3) : p. 45-51.
17. Armour, JA, Interactions neuronales autonomes périphériques dans la régulation cardiaque, dans *Neurocardiologie*, JA Armour et JL Ardell, éditeurs. 1994, Oxford University Press : New York. p. 219-244.
18. Cantin, M. et J. Genest, Le cœur comme glande endocrine. *Pharmacol Res Commun*, 1988. 20 Suppl 3 : p. 1-22.
19. Strohle, A., et al., L'hormone natriurétique auriculaire diminue la réponse endocrine à un test combiné dexaméthasone-hormone de libération de la corticotropine. *Biol Psychiatry*, 1998. 43(5): p. 371-5.
20. Butler, GC, BL Senn et JS Floras, Influence du facteur natriurétique auriculaire sur la variabilité de la fréquence cardiaque chez l'homme normal. *Am J Physiol*, 1994. 267(2 Pt 2) : p. H500-5.
21. Vollmar, AM, et al., Lien possible entre le peptide natriurétique auriculaire et le système immunitaire. *Am J Hypertens*, 1990. 3(5 Pt 1): p. 408-11.
22. Telegdy, G., L'action de l'ANP, du BNP et des peptides apparentés sur le comportement motivé chez les rats. *Reviews in the Neurosciences*, 1994. 5(4): p. 309-315.
23. Huang, M., et al., Identification de nouvelles cellules contenant des catécholamines non associées aux neurones sympathiques dans le muscle cardiaque. *Circulation*, 1995. 92(8(Suppl)): p. 1-59.
24. Gutkowska, J., et al., L'ocytocine est une hormone cardiovasculaire. *Revue brésilienne de recherche médicale et biologique*, 2000. 33 : p. 625-633.
25. Hilton, J., Sur l'influence du repos mécanique et physiologique, 1863, Londres : Bell et Daldy.
26. Shapiro, AP, *Hypertension et stress : un concept unifié*, 1996, Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
27. Fauvel, JP, et al., L'augmentation de la pression artérielle induite par le stress mental n'est pas liée à la sensibilité du baroréflexe chez les hommes sains d'âge moyen. *Hypertension*, 2000. 35(4) : p. 887-91.
28. Freeman, LJ, et al., Stress psychologique et ischémie myocardique silencieuse. *Am Heart J*, 1987. 114(3): p. 477-82.
29. Lecomte, D., P. Fornes et G. Nicolas, Événements stressants comme déclencheur de mort subite : une étude de 43 cas d'autopsie médico-légale [voir commentaires]. *Forensic Sci Int*, 1996. 79(1) : p. 1-10.
30. Aboa-Eboule, C., et al., Stress au travail et risque d'événements coronariens aigus récurrents. *JAMA*, 2007. 298(14) : p. 1652-60.
31. Henry, JP, Mécanismes par lesquels le stress peut conduire à une maladie coronarienne. *Postgrad Med J*, 1986. 62(729): p. 687-93.
32. Cas, LD, et al., [Stress et cardiopathie ischémique]. *Cardio-logia*, 1993. 38(12 Suppl 1): p. 415-25.
33. Brunckhorst, CB, et al., [Stress, dépression et arythmies cardiaques]. *Ther Umsch*, 2003. 60(11): p. 673-81.

34. Kageyama, T., et al., Qualité du sommeil auto-déclarée, stress au travail et activités autonomes diurnes évaluées en termes de variabilité de la fréquence cardiaque à court terme chez les cols blancs masculins. *Ind Health*, 1998. 36(3) : p. 263-72.
35. Chandola, T., E. Brunner et M. Marmot, Stress chronique au travail et syndrome métabolique : étude prospective. *BMJ*, 2006. 332(7540) : p. 521-5.
36. Griffith, LS, BJ Field et PJ Lustman, Stress de la vie et soutien social dans le diabète : association avec le contrôle glycémique. *Int J Psychiatry Med*, 1990. 20(4): p. 365-72.
37. Delamater, AM, et al., Stress et stratégies d'adaptation en relation avec le contrôle métabolique des adolescents atteints de diabète de type I. *Journal of Developmental Behavioral Pediatrics*, 1987. 8 : p. 136-140.
38. Goldstein, DS, Stress, charge allostatique, catécholamines et autres neurotransmetteurs dans les maladies neurodégénératives. *Endocr Regul*, 2011. 45(2) : p. 91-8.
39. Frese, M., Stress au travail et plaintes psychosomatiques : une interprétation causale. *Journal of Applied Psychology*, 1985. 70(2) : p. 314.
40. Gaines, J. et J. Jermier, L'épuisement émotionnel dans une organisation à stress élevé. *Academy of Management Journal*, 1983. 26(4) : p. 567-586.
41. Fowers, B., Contrôle perçu, état de maladie, stress et adaptation à la maladie cardiaque. *Journal of Psychology*, 1994. 128(5): p. 567-579.
42. Brotman, DJ, SH Golden et IS Wittstein, Le coût cardiovasculaire du stress. *Lancet*, 2007. 370(9592) : p. 1089-100.
43. Marchand, A. et P. Durand, Détresse psychologique, dépression et épuisement professionnel : contribution similaire des modèles de demande-contrôle et de demande-contrôle-soutien au travail ? *J Occup Environ Med*, 2011. 53(2) : p. 185-9.
44. Fredrickson, BL, Émotions positives, dans *Handbook of Positive Psychology*, CR Snyder et SJ Lopez, éditeurs. 2002, Oxford University Press : New York. p. 120-134.
45. Isen, AM, Affect positif, dans *Handbook of Cognition and Emotion*, T. Dalgleish et M. Power, éditeurs. 1999, John Wiley & Sons : New York. p. 522-539.
46. Wichers, MC, et al., Preuve que la variation momentanée des émotions positives atténue le risque génétique de dépression : une étude d'évaluation momentanée sur des jumeaux. *Acta Psychiatr Scand*, 2007. 115(6) : p. 451-7.
47. Fredrickson, BL, Le rôle des émotions positives en psychologie positive. La théorie de l'élargissement et de la construction des émotions positives. *Psychologue américain*, 2001. 56(3): p. 218-226.
48. Fredrickson, BL et T. Joiner, Les émotions positives déclenchent des spirales ascendantes vers le bien-être émotionnel. *Psychological Science*, 2002. 13(2) : p. 172-175.
49. Fredrickson, BL, et al., À quoi servent les émotions positives en temps de crise ? Une étude prospective sur la résilience et les émotions suite aux attentats terroristes perpétrés aux États-Unis le 11 septembre. 2001. *Journal of Personality and Social Psychology*, 2003. 84(2): p. 365-376.
50. McCraty, R. et D. Tomasino, Stress émotionnel, émotions positives et cohérence psychophysiologique, dans *Stress in Health and Disease*, BB Arnetz et R. Ekman, éditeurs. 2006, Wiley-VCH : Weinheim, Allemagne. p. 342-365.
51. McCraty, R., et al., Les effets des émotions sur l'analyse spectrale de puissance à court terme de la variabilité de la fréquence cardiaque. *Am J Cardiol*, 1995. 76(14) : p. 1089-93.
52. Rein, G., M. Atkinson et R. McCraty, Les effets physiologiques et psychologiques de la compassion et de la colère. *Journal of Advancement in Medicine*, 1995. 8(2) : p. 87-105.
53. McCraty, R. et M. Atkinson, Un programme de formation à la résilience réduit le stress physiologique et psychologique chez les policiers. *Global Advances in Health and Medicine*, 2012. 1(5) : p. 44-66.
54. Luthar, SS, D. Cicchetti et B. Becker, Le concept de résilience : une évaluation critique et des lignes directrices pour les travaux futurs. *Développement de l'enfant*, 2000. 71(3): p. 543-62.
55. Lieberman, MD, Neurosciences cognitives sociales : un examen des processus de base, dans *Annual Review of Psychology 2007*, *Annual Reviews* : Palo Alto. p. 259-289.
56. Baumeister, RF, et al., Autorégulation et personnalité : comment les interventions augmentent le succès de la régulation et comment l'épuisement modère les effets des traits sur le comportement. *J Pers*, 2006. 74(6) : p. 1773-801.
57. Antonovsky, A., Percer le mystère de la santé : comment les gens gèrent le stress et restent en bonne santé. San Francisco : Jossey-Bass, 1987. Cité dans : Tresolini, CP et le groupe de travail Pew-Fetzer. « Formation des professionnels de la santé et soins axés sur la relation » San Francisco : Commission Pew sur les professions de la santé et Institut Fetzer, 1994 p. 15.1987.
58. McCraty, R. et M. Zayas, Cohérence cardiaque, autorégulation, stabilité autonome et bien-être psychosocial. *Frontiers in Psychology*, 2014. 5 (septembre) : p. 1-13.
59. McCraty, R., Childre, D, Cohérence : relier la santé personnelle, sociale et mondiale. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 2010. 16(4) : p. 10-24.
60. Nerurkar, A., et al., Quand les médecins donnent des conseils sur le stress : résultats d'une étude nationale. *JAMA Intern Med*, 2013. 173(1) : p. 76-7.
61. Avey, H., et al., Formation, perceptions et pratiques des professionnels de la santé concernant le stress et les résultats en matière de santé. *J Natl Med Assoc*, 2003. 95(9): p. 833, 836-45.
62. Cummings, NA et GR VandenBos, Les vingt ans d'expérience de Kaiser-Permanente avec la psychothérapie et l'utilisation des soins médicaux : implications pour la politique nationale de santé et l'assurance maladie nationale. *Health Policy Q*, 1981. 1(2) : p. 159-75.
63. Grossarth-Maticek, R. et HJ Eysenck, Autorégulation et mortalité due au cancer, aux maladies coronariennes et à d'autres causes :

La science du cœur

- Une étude prospective. *Personality and Individual Differences*, 1995. 19(6): p. 781-795.
64. Pressman, SD, MW Gallagher et SJ Lopez, Le lien entre émotion et santé est-il un « problème de pays développé » ? *Psychol Sci*, 2013. 24(4) : p. 544-9.
65. Mittleman, MA, et al., Déclenchement d'un infarctus aigu du myocarde par des épisodes de colère. Chercheurs de l'étude sur les déterminants de l'apparition de l'infarctus du myocarde. *Circulation*, 1995. 92(7) : p. 1720-5.
66. Lyubomirsky, S., L. King et E. Diener, Les avantages d'un affect positif fréquent : le bonheur conduit-il au succès ? *Psychol Bull*, 2005. 131(6) : p. 803-55.
67. Danner, DD, DA Snowdon et WV Friesen, Émotions positives dans la petite enfance et longévité : résultats de l'étude sur les religieuses. *Journal of Personality and Social Psychology*, 2001. 80(5): p. 804-813.
68. Kawachi, I., et al., Étude prospective de l'anxiété phobique et du risque de maladie coronarienne chez les hommes. *Circulation*, 1994. 89(5): p. 1992-7.
69. Grossarth-Maticek, R. et HJ Eysenck, Thérapie comportementale par novation créative comme traitement prophylactique du cancer et des maladies coronariennes : Partie I – Description du traitement [erratum publié dans *Behav Res Ther* 1993 mai ; 31(4) : 437] [voir commentaires]. *Behav Res Ther*, 1991. 29(1) : p. 1-16.
70. Kubzansky, LD, et al., L'inquiétude est-elle mauvaise pour le cœur ? Une étude prospective sur l'inquiétude et les maladies coronariennes dans le cadre de l'étude sur le vieillissement normatif. *Circulation*, 1997. 95(4) : p. 818-824.
71. Rosenman, RH, Les rôles indépendants de l'alimentation et des lipides sériques dans l'augmentation et le déclin de la mortalité par maladie coronarienne au XXe siècle. *Integr Physiol Behav Sci*, 1993. 28(1): p. 84-98.
72. Penninx, BW, et al., Effets du soutien social et des ressources d'adaptation personnelles sur la mortalité chez les personnes âgées : l'étude longitudinale sur le vieillissement d'Amsterdam. *Am J Epidemiol*, 1997. 146(6) : p. 510-9.
73. Allison, TG, et al., Coûts médicaux et économiques de la détresse psychologique chez les patients atteints de maladie coronarienne. *Mayo Clinic Proceedings*, 1995. 70(8): p. 734-742.
74. Eysenck, HJ, Personnalité, stress et cancer : prédiction et prophylaxie. *British Journal of Medical Psychology*, 1988. 61(Pt 1): p. 57-75.
75. Thomas, SA, et al., Facteurs psychosociaux et survie dans l'essai de suppression des arythmies cardiaques (CAST) : un réexamen. *Am J Crit Care*, 1997. 6(2): p. 116-126.
76. Siegman, AW, et al., Dimensions de la colère et des maladies coronariennes chez les hommes et les femmes : auto-évaluations versus évaluations du conjoint. *J Behav Med*, 1998. 21(4) : p. 315-36.
77. Carroll, D., et al., Réactions de la pression artérielle au test de pression à froid et prédiction de la cardiopathie ischémique : données de l'étude de Caerphilly. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 1998. 52 : p. 528-529.
78. Dolcos, F., AD Iordan et S. Dolcos, Corrélats neuronaux des interactions émotion-cognition : une revue des données issues des études d'imagerie cérébrale. *J Cogn Psychol (Hove)*, 2011. 23(6) : p. 669-694.
79. Damasio, AR, L'erreur de Descartes : émotion, raison et l'Homme. *Brain* 1994, New York : GP Putnam's Sons.
80. Goleman, D., L'intelligence émotionnelle, 1995, New York : Bantam Livres.
81. McCraty, R. et D. Childre, Cohérence : relier la santé personnelle, sociale et mondiale. *Altern Ther Health Med*, 2010. 16(4) : p. 10-24.
82. Porges, SW, La perspective polyvagale. *Biol Psychol*, 2007. 74(2): p. 116-43.
83. Shaffer, F., R. McCraty et C. Zerr, Un cœur sain n'est pas un métronome : une revue intégrative de l'anatomie du cœur et de la variabilité de la fréquence cardiaque. *Frontiers in Psychology*, 2014. 5:1040.
84. Singer, DH, et al., Faible variabilité de la fréquence cardiaque et mort subite cardiaque. *Journal of Electrocardiology*, 1988 (numéro supplémentaire) : p. S46-S55.
85. Singer, DH, Variabilité élevée de la fréquence cardiaque, marqueur de longévité saine. *Am J Cardiol*, 2010. 106(6): p. 910.
86. Geisler, FC, et al., Le tonus vagal cardiaque est associé à l'engagement social et à l'autorégulation. *Biol Psychol*, 2013. 93(2) : p. 279-86.
87. Reynard, A., et al., La variabilité de la fréquence cardiaque comme marqueur d'autorégulation. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 2011. 36(3): p. 209-15.
88. Segerstrom, SC et LS Nes, La variabilité de la fréquence cardiaque reflète la force d'autorégulation, l'effort et la fatigue. *Psychol Sci*, 2007. 18(3) : p. 275-81.
89. Thayer, JF, et al., Variabilité de la fréquence cardiaque, fonction neuronale préfrontale et performance cognitive : la perspective de l'intégration neuroviscérale sur l'autorégulation, l'adaptation et la santé. *Ann Behav Med*, 2009. 37(2) : p. 141-53.
90. Camm, AJ, et al., Normes de mesure, interprétation physiologique et utilisation clinique de la variabilité de la fréquence cardiaque. Groupe de travail de la Société européenne de cardiologie et de la Société nord-américaine de stimulation cardiaque et d'électrophysiologie. *Circulation*, 1996. 93(5) : p. 1043-1065.
91. Hon, EH et ST Lee, Évaluations électroniques des schémas de fréquence cardiaque fœtale précédant la mort fœtale : observations supplémentaires. *Journal américain d'obstétrique et de gynécologie*, 1965. 87 : p. 814-826.
92. Braune, HJ et U. Geisendorfer, Mesure des variations de la fréquence cardiaque : facteurs d'influence, valeurs normales et impact diagnostique sur la neuropathie autonome diabétique. *Diabetes Res Clin Pract*, 1995. 29(3): p. 179-87.
93. Vinik, AI, et al., Neuropathie autonome diabétique. *Diabète Soins*, 2003. 26(5) : p. 1553-79.

94. Ewing, D., I. Campbell et B. Clarke, Mortalité chez les diabétiques Neuropathie autonome. *Lancet*, 1976. 1 : p. 601-603.
95. Wolf, MM, et al., Arythmie sinusale dans l'infarctus aigu du myocarde. *Medical Journal of Australia*, 1978. 2 : p. 52-53.
96. Umetani, K., et al., Variabilité de la fréquence cardiaque sur 24 heures et fréquence cardiaque : relations avec l'âge et le sexe sur neuf décennies. *J Am Coll Cardiol*, 1998. 31(3) : p. 593-601.
97. Dekker, JM, et al., La variabilité de la fréquence cardiaque mesurée par de courts enregistrements électrocardiographiques prédit la mortalité toutes causes confondues chez les hommes d'âge moyen et âgés. L'étude de Zutphen. *American Journal of Epidemiology*, 1997. 145(10) : p. 899-908.
98. Tsuji, H., et al., Diminution de la variabilité de la fréquence cardiaque et risque de mortalité dans une cohorte de personnes âgées. L'étude Framingham sur le cœur. *Circulation*, 1994. 90(2) : p. 878-883.
99. Berntson, GG, et al., Équilibre autonome cardiaque versus capacité de régulation cardiaque. *Psychophysiology*, 2008. 45(4) : p. 643-52.
100. Beauchaine, T., Tonus vagal, développement et théorie motivationnelle de Gray : vers un modèle intégré du fonctionnement du système nerveux autonome en psychopathologie. *Dev Psychopathol*, 2001. 13(2) : p. 183-214.
101. Geisler, F. et T. Kubiak, La variabilité de la fréquence cardiaque prédit l'autocontrôle dans la poursuite d'un objectif. *European Journal of Personality*, 2009. 23(8) : p. 623-633.
102. Appelhans, B. et L. Luecken, La variabilité de la fréquence cardiaque comme indice de la réponse émotionnelle régulée. *Review of General Psychology*, 2006. 10(3) : p. 229-240.
103. Geisler, F., et al., L'impact de la variabilité de la fréquence cardiaque sur le bien-être subjectif est médiatisé par la régulation émotionnelle. *Personality and Individual Differences*, 2010. 49(7) : p. 723-728.
104. Smith, TW, et al., Questions relatives au rythme cardiaque variable : réponse de l'arythmie sinusale respiratoire à l'interaction conjugale et associations avec la qualité conjugale. *J Pers Soc Psychol*, 2011. 100(1) : p. 103-19.
105. Nasermoaddeli, A., M. Sekine et S. Kagamimori, Association entre le sens de la cohérence et la variabilité de la fréquence cardiaque chez des sujets sains. *Environ Health Prev Med*, 2004. 9(6) : p. 272-4.
106. Zohar, A., R. Cloninger et R. McCraty, Personnalité et variabilité de la fréquence cardiaque : exploration des voies de la personnalité à la cohérence cardiaque et à la santé. *Open Journal of Social Sciences*, 2013. 1(6) : p. 32-39.
107. Ramaekers, D., et al., Association entre la fonction autonome cardiaque et le style d'adaptation chez des sujets sains. *Pacing Clin Electrophysiol*, 1998. 21(8) : p. 1546-52.
108. Lloyd, A., Brett, D., Wesnes, K., L'entraînement à la cohérence améliore les fonctions cognitives et le comportement chez les enfants atteints de TDAH. *Thérapies alternatives en santé et en médecine*, 2010. 16(4) : p. 34-42.
109. Ginsberg, JP, Berry, ME, Powell, DA, Cohérence cardiaque et SSPT chez les vétérans de combat. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 2010. 16(4) : p. 52-60.
110. Bradley, RT, et al., Autorégulation émotionnelle, cohérence psychophysiologique et anxiété liée aux tests : résultats d'une expérience utilisant des mesures électrophysiologiques. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 2010. 35(4) : p. 261-83.
111. Lehrer, PM, et al., La biofeedback de la variabilité de la fréquence cardiaque augmente le gain du baroréflexe et le débit expiratoire de pointe. *Psychosomatic Medicine*, 2003. 65(5) : p. 796-805.
112. Bedell, W., Cohérence et coût des soins de santé - Étude actuarielle RCA : une étude de cohorte de rentabilité *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 2010. 16(4) : p. 26-31.
113. Alabdulgader, A., Cohérence : une nouvelle modalité non pharmacologique pour abaisser la pression artérielle chez les patients hypertendus. *Progrès mondiaux en santé et médecine*, 2012. 1(2) : p. 54-62.
114. McCraty, R., et al., Un nouvel espoir pour les agents correctionnels : un programme novateur pour réduire le stress et les risques pour la santé. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 2009. 34(4) : p. 251-72.
115. McCraty, R., M. Atkinson et D. Tomasino, Impact d'un programme de réduction du stress au travail sur la pression artérielle et la santé émotionnelle des employés hypertendus. *J Altern Complement Med*, 2003. 9(3) : p. 355-69.
116. McCraty, R., et al., L'impact d'un nouveau programme d'autogestion émotionnelle sur le stress, les émotions, la variabilité de la fréquence cardiaque, la DHEA et le cortisol. *Integr Physiol Behav Sci*, 1998. 33(2) : p. 151-70.
117. Oppenheimer, S. et D. Hopkins, Régulation neuronale suprabulbaire du cœur, dans *Neurocardiologie*, JA Armour et JL Ardell, Éditeurs. 1994, Oxford University Press : New York. p. 309-341.
118. Hopkins, D. et H. Ellenberger, Neurones cardiorespiratoires du bulbe rachidien : relations d'entrée et de sortie, dans *Neurocardiologie*, JA Armour et JL Ardell, éditeurs. 1994, Oxford University Press : New York. p. 219-244.
119. Beaumont, E., et al., Interactions de réseau au sein du système nerveux cardiaque intrinsèque canin : implications pour le contrôle réflexe de la fonction cardiaque régionale. *J Physiol*, 2013. 591(Pt 18) : p. 4515-33.
120. Hainsworth, R., Le contrôle et l'importance physiologique de la fréquence cardiaque, dans *Variabilité de la fréquence cardiaque*, M. Malik et AJ Camm, éditeurs. 1995, Futura Publishing Company, Inc. : Armonk NY. p. 3-19.
121. Palatini, P., Fréquence cardiaque élevée comme prédicteur d'une morbidité cardiovasculaire accrue. *J Hypertens Suppl*, 1999. 17(3) : p. S3-10.
122. Stampfer, HG, La relation entre la maladie psychiatrique et le rythme circadien de la fréquence cardiaque. *Aust NZJ Psychiatry*, 1998. 32(2) : p. 187-98.

La science du cœur

123. Stampfer, HG et SB Dimmitt, Variations de la fréquence cardiaque circadienne dans les troubles psychiatriques : implications théoriques et pratiques. *ChronoPhysiology and Therapy*, 2013. 3 : p. 41-50.
124. Opthof, T., La plage normale et les déterminants de la fréquence cardiaque intrinsèque chez l'homme. *Cardiovasc Res*, 2000. 45(1): p. 177-84.
125. Umetani, K., CL Duda et DH Singer. Effets du vieillissement sur la dépendance de la variabilité de la fréquence cardiaque à la longueur du cycle. dans *Biomedical Engineering Conference*, 1996. 1996. Actes de la quinzième conférence Southern de 1996. IEEE.
126. Électrophysiologie, TFotESoCatNASoPa, Variabilité de la fréquence cardiaque : normes de mesure, interprétation physiologique et utilisation clinique. *Circulation*, 1996. 93 : p. 1043-1065.
127. Hirsch, JA et B. Bishop, Arythmie sinusale respiratoire chez l'homme : comment le schéma respiratoire module la fréquence cardiaque. *American Journal of Physiology*, 1981. 241(4) : p. H620-H629.
128. Eckberg, DL, L'arythmie sinusale humaine comme indice de l'activité vagale. *Journal of Applied Physiology*, 1983. 54 : p. 961-966.
129. Malliani, A., Association des composantes de la variabilité de la fréquence cardiaque avec les mécanismes de régulation physiologique, dans *Variabilité de la fréquence cardiaque*, M. Malik et AJ Camm, éditeurs. 1995, Futura Publishing Company, Inc. : Armonk NY. p. 173-188.
130. deBoer, RW, JM Karemaker et J. Strackee, Fluctuations hémodynamiques et sensibilité baroréflexe chez l'homme : un modèle battement par battement. *Am J Physiol*, 1987. 253(3 Pt 2) : p. H680-9.
131. Baselli, G., et al., Modèle d'évaluation des interactions de la variabilité de la période cardiaque dues aux influences respiratoires. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 1994. 32(2) : p. 143-152.
132. Ahmed, AK, JB Harness et AJ Mearns, Contrôle respiratoire de la fréquence cardiaque. *Eur J Appl Physiol*, 1982. 50 : p. 95-104.
133. Tiller, WA, R. McCraty et M. Atkinson, Cohérence cardiaque : une nouvelle mesure non invasive de l'ordre du système nerveux autonome. *Altern Ther Health Med*, 1996. 2(1): p. 52-65.
134. Brown, TE, et al., L'influence importante de la respiration sur les spectres de puissance des intervalles RR humains est largement ignorée. *J Appl Physiol* (1985), 1993. 75(5): p. 2310-7.
135. Malliani, A., et al., Analyse spectrale de puissance de la variabilité cardiovasculaire chez les patients à risque de mort subite cardiaque. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 1994. 5(3): p. 274-86.
136. Pal, GK, et al., Le déséquilibre sympathovagal contribue à l'état de préhypertension et aux risques cardiovasculaires attribués à la résistance à l'insuline, à l'inflammation, à la dyslipidémie et au stress oxydatif chez les parents au premier degré de diabétiques de type 2. *PLoS One*, 2013. 8(11) : p. e78072.
137. Pagani, M., F. Lombardi et S. Guzzette, Analyse spectrale de puissance des variations de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle comme marqueur de l'interaction sympatho-vagale chez l'homme et le chien conscient. *Circulation Research*, 1986. 59 : p. 178-184.
138. Axelrod, S., et al., Analyse spectrale des fluctuations de la fréquence cardiaque : une évaluation objective. *Nephron*, 1987. 45 : p. 202-206.
139. Schmidt, H., et al., Le dysfonctionnement du système nerveux autonome prédit la mortalité chez les patients atteints du syndrome de défaillance multiviscérale de différents groupes d'âge. *Crit Care Med*, 2005. 33(9): p. 1994-2002.
140. Hadase, M., et al., La puissance des très basses fréquences de la variabilité de la fréquence cardiaque est un puissant prédicteur du pronostic clinique chez les patients atteints d'insuffisance cardiaque congestive. *Circ J*, 2004. 68(4) : p. 343-7.
141. Tsuji, H., et al., Impact de la réduction de la variabilité de la fréquence cardiaque sur le risque d'événements cardiaques. L'étude Framingham Heart Study. *Circulation*, 1996. 94(11): p. 2850-5.
142. Bigger, JT, Jr., et al., Mesures du domaine fréquentiel de la variabilité de la période cardiaque et de la mortalité après un infarctus du myocarde. *Circulation*, 1992. 85(1): p. 164-71.
143. Shah, AJ, et al., Trouble de stress post-traumatique et altération de la modulation autonome chez les jumeaux de sexe masculin. *Biol Psychiatry*, 2013. 73(11): p. 1103-10.
144. Lampert, R., et al., La diminution de la variabilité de la fréquence cardiaque est associée à des niveaux d'inflammation plus élevés chez les hommes d'âge moyen. *Am Heart J*, 2008. 156(4): p. 759 e1-7.
145. Carney, RM, et al., Variabilité de la fréquence cardiaque et marqueurs de l'inflammation et de la coagulation chez les patients déprimés atteints de maladie coronarienne. *J Psychosom Res*, 2007. 62(4): p. 463-7.
146. Theorell, T., et al., Testostérone salivaire et variabilité de la fréquence cardiaque dans l'orchestre symphonique professionnel après les « évanouissements publics » d'un membre de l'orchestre. *Psychoneuroendocrinology*, 2007. 32(6): p. 660-8.
147. Kleiger, RE, PK Stein et JT Bigger, Jr., Variabilité de la fréquence cardiaque : mesure et utilité clinique. *Ann Noninvasive Electrocardiol*, 2005. 10(1) : p. 88-101.
148. Akselrod, S., et al., Analyse spectrale de puissance des fluctuations de la fréquence cardiaque : une sonde quantitative du contrôle cardiovasculaire battement par battement. *Science*, 1981. 213(10) : p. 220-222.
149. Cerutti, S., AM Bianchi et LT Mainardi, Analyse spectrale du signal de variabilité de la fréquence cardiaque, dans *Variabilité de la fréquence cardiaque*, M. Malik et AJ Camm, éditeurs. 1995, Futura Publishing Company, Inc. : Armonk NY. p. 63-74.
150. Murphy, DA, et al., Le cœur se réinnerve après transplantation. *Ann Thorac Surg*, 2000. 69(6): p. 1769-81.
151. Ramaekers, D., et al., Variabilité de la fréquence cardiaque après transplantation cardiaque chez l'homme. *Pacing Clin Electrophysiol*, 1996. 19(12 Pt 1): p. 2112-9.
152. Kember, G., et al., Modèle de compétition pour la résonance stochastique apériodique dans un modèle de Fitzhugh-Nagumo de neurones sensoriels cardiaques. *Physical Review E*, 2001. 63(4 Pt 1): p. 041911.
153. Kember, GC, et al., Résonance stochastique apériodique dans une population hystérétique de neurones cardiaques. *Physical Review E*, 2000. 61(2): p. 1816-1824.
154. Berntson, GG, et al., Variabilité de la fréquence cardiaque : origines, méthodes et mises en garde interprétatives. *Psychophysiology*, 1997. 34(6) : p. 623-48.

155. Huikuri, HV, et al., Rythmes circadiens des mesures de la variabilité de la fréquence cardiaque dans le domaine fréquentiel chez des sujets sains et des patients atteints de maladie coronarienne. Effets de l'éveil et de la posture debout. *Circulation*, 1994. 90(1) : p. 121-6.
156. Singh, RB, et al., Variabilité circadienne de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle : considérations pour la recherche et les soins aux patients. *Int J Cardiol*, 2003. 87(1) : p. 9-28 ; discussion 29-30.
157. Bernardi, L., et al., L'activité physique influence la variabilité de la fréquence cardiaque et les composantes à très basse fréquence dans les électrocardiogrammes Holter. *Cardiovasc Res*, 1996. 32(2): p. 234-7.
158. Stein, PK, et al., La variabilité de la fréquence cardiaque traditionnelle et non linéaire est associée indépendamment à la mortalité après un infarctus du myocarde. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2005. 16(1): p. 13-20.
159. Kleiger, RE, et al., Diminution de la variabilité de la fréquence cardiaque et son association avec une mortalité accrue après un infarctus aigu du myocarde. *American Journal of Cardiology*, 1987. 59(4) : p. 256-262.
160. Damasio, A., À la recherche de Spinoza : joie, chagrin et sentiment Cerveau 2003, Orlando : Harcourt.
161. Stein, J., éd. *The Random House College Dictionary*. 1975, Random House : New York. 261.
162. Strogatz, S. et I. Stewart, Oscillateurs couplés et synchronisation biologique. *Scientific American*, 1993 (décembre) : p. 102-109.
163. Tiller, WA, R. McCraty et M. Atkinson, Cohérence cardiaque : une nouvelle mesure non invasive de l'ordre du système nerveux autonome. *Thérapies alternatives en santé et en médecine*, 1996. 2(1) : p. 52-65.
164. Bradley, RT et KH Pribram, Communication et stabilité dans les collectifs sociaux. *Journal of Social and Evolutionary Systems*, 1998. 21(1): p. 29-80.
165. Ho, M.-W., *L'arc-en-ciel et le ver : la physique des organismes* 2005, Singapour : World Scientific Publishing Co.
166. Leon, E., et al., Modélisation et contrôle du comportement sensible aux émotions dans un environnement intelligent Pervasive and Mobile Computing doi:10.1016/j.pmcj.2009.12.002, 2010. 167.
Hasan, Y., L. Begue et BJ Bushman, Les jeux vidéo violents stressent les gens et les rendent plus agressifs. *Aggress Behav*, 2013. 39(1) : p. 64-70.
168. McCraty, R., et al., Les effets des émotions sur l'analyse spectrale de puissance à court terme de la variabilité de la fréquence cardiaque. *American Journal of Cardiology*, 1995. 76(14) : p. 1089-1093.
169. Pribram, KH et FT Melges, Bases psychophysiologiques de l'émotion, dans *Handbook of Clinical Neurology*, PJ Vinken et GW Bruyn, éditeurs. 1969, North-Holland Publishing Company : Amsterdam. p. 316-341.
170. Bradley, RT, *Charisme et structure sociale : une étude de l'amour et du pouvoir, de la plénitude et de la transformation*, 1987, New York : Paragon House.
171. LeDoux, J., *Le cerveau émotionnel : les fondements mystérieux de la vie émotionnelle*, 1996, New York : Simon and Schuster.
172. Miller, GA, EH Galanter et KH Pribram, *Plans et structure du comportement*, 1960, New York : Henry Holt & Co.
173. Pribram, KH, « Les sentiments comme indicateurs », dans *Sentiments et émotions*, MB Arnold, éditeur, 1970, Academic Press : New York, p. 41-53.
174. Olatunji, BO, et al., Capture attentionnelle accrue par la menace chez les vétérans atteints de SSPT. *J Abnorm Psychol*, 2013. 122(2): p. 397-405.
175. Pribram, KH et D. McGuinness, Arousal, activation, and effort in the control of attention. *Psychological Review*, 1975. 82(2): p. 116-149.
176. Pribram, KH, *Langages du cerveau : paradoxes expérimentaux et principes en neuropsychologie*, 1971, New York : Brandon House.
177. Frysinger, RC et RM Harper, *Corrélations cardiaques et respiratoires avec la décharge unitaire dans le lobe temporal humain épileptique. Épilepsie*, 1990. 31(2) : p. 162-171.
178. Childre, DL, *Freeze-Frame®, soulagement rapide du stress*, 1994, Boulder Creek : Planetary Publications.
179. Childre, D. et H. Martin, *The HeartMath Solution*, 1999, San Francisco : HarperSanFrancisco.
180. Childre, D. et B. Cryer, *From Chaos to Coherence: The Power to Change Performance* 2000, Boulder Creek, CA: Planetary.
181. Childre, D. et D. Rozman, *Surmonter le chaos émotionnel : éliminer l'anxiété, soulager la dépression et créer la sécurité dans votre vie*, 2002, San Diego : Jodere Group.
182. Childre, D. et D. Rozman, *Transformer le stress : la solution Heart-Math pour soulager l'inquiétude, la fatigue et la tension*, 2005, Oakland, CA : New Harbinger Publications.
183. Lehrer, P., et al., Biofeedback de la variabilité de la fréquence cardiaque : effets de l'âge sur la variabilité de la fréquence cardiaque, le gain baroréflexe et l'asthme. *Chest*, 2006. 129(2) : p. 278-84.
184. Ratanasiripong, P., N. Ratanasiripong et D. Kathalae, Intervention de biofeedback pour le stress et l'anxiété chez les étudiants en soins infirmiers : un essai contrôlé randomisé. *International Scholarly Research Network Nurs*. 2012;2012:827972, 2012.
185. Beckham, AJ, TB Greene et S. Meltzer-Brody, Étude pilote de la thérapie par biofeedback de la variabilité de la fréquence cardiaque dans le traitement de la dépression périnatale dans une unité d'hospitalisation spécialisée en psychiatrie périnatale. *Arch Womens Ment Health*, 2013. 16(1) : p. 59-65.
186. Siepmann, M., et al., Une étude pilote sur les effets du biofeedback de la variabilité de la fréquence cardiaque chez des patients souffrant de dépression et chez des sujets sains. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 2008. 33(4): p. 195-201.
187. Hallman, DM, et al., Effets du biofeedback de la variabilité de la fréquence cardiaque chez des sujets souffrant de douleurs cervicales chroniques liées au stress : une étude pilote. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 2011. 36(2) : p. 71-80.

188. Henriques, G., et al., Exploration de l'efficacité d'un programme de biofeedback de la variabilité de la fréquence cardiaque informatisé pour réduire l'anxiété chez les étudiants. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 2011. 36(2): p. 101-12.
189. Lin, G., et al., La biofeedback de la variabilité de la fréquence cardiaque diminue la pression artérielle chez les sujets préhypertendus en améliorant la fonction autonome et le baroréflexe. *J Altern Complement Med*, 2012. 18(2): p. 143-52.
190. McCraty, R. et D. Tomasino, Techniques de renforcement de la cohérence et rétroaction de la cohérence du rythme cardiaque : nouveaux outils pour la réduction du stress, la prévention des maladies et la réadaptation, dans *Psychologie clinique et maladies cardiaques*, E. Molinari, A. Compare et G. Parati, éditeurs. 2006, Springer-Verlag : Milan, Italie.
191. Li, W.-C., et al., L'étude de l'attention visuelle et de la charge de travail chez les experts et les novices dans le cockpit, dans *Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics. Applications and Services*, D. Harris, éditeur 2013, Springer Berlin Heidelberg. p. 167-176.
192. Luskin, F., K. Newell et W. Haskell, Formation à la gestion du stress chez les patients âgés atteints d'insuffisance cardiaque congestive : étude pilote. *Preventive Cardiology*, 1999. 2 : p. 101-104.
193. Weltman, G., et al., Formation à la résilience au stress du personnel des services de police : une étude de cas institutionnelle. *Global Advances in Health and Medicine*, 2014. 3(2) : p. 72-79.
194. Lehrer, P., Y. Sasaki et Y. Saito, Zazen et variabilité cardiaque. *Médecine psychosomatique*, 1999. 61 : p. 812-821.
195. Kim, D.-K., et al., Corrélations dynamiques entre le rythme cardiaque et cérébral pendant la méditation autogène. *Front. Hum. Neurosci.*, 2013. 7:414.
196. Peng, CK, et al., Oscillations exagérées de la fréquence cardiaque lors de deux techniques de méditation. *Int J Cardiol*, 1999. 70(2): p. 101-7.
197. Wu, SD et PC Lo, La méditation d'attention intérieure augmente l'activité parasympathique : une étude basée sur la variabilité de la fréquence cardiaque. *Res Biomed*, 2008. 29(5): p. 245-50.
198. Phongsuphap, S. et Y. Pongsupap, Analyse de la variabilité de la fréquence cardiaque pendant la méditation par une méthode de reconnaissance de formes *Computing in Cardiology*, 2011. 38 : p. 197-200.
199. Stanley, R., Types de prière, variabilité de la fréquence cardiaque et guérison innée *Zygon*, 2009. 44(4): p. 825-846.
200. Bernardi, L., et al., Effet de la prière du rosaire et des mantras de yoga sur les rythmes cardiovasculaires autonomes : étude comparative. *BMJ*, 2001. 323 : p. 1446-1449.
201. Stanley, R., Types de prière, variabilité de la fréquence cardiaque et guérison innée *Zygon* 2009. 44(4).
202. Lehrer, P., et al., Effets de la tension musculaire rythmique à 0,1 Hz sur la résonance cardiovasculaire et le baroréflexe. *Biol Psychol*, 2009. 81(1) : p. 24-30.
203. Baule, G. et R. McFee, Détection du champ magnétique du cœur. *American Heart Journal*, 1963. 55(7): p. 95-96.
204. Nakaya, Y., Magnétocardiographie : une comparaison avec l'électrocardiographie. *J Cardiogr Suppl*, 1984. 3 : p. 31-40.
205. Halberg, F., et al., Cycles biologiques et physiques cohérents sur le plan spectral d'environ 10,5 et 21 ans, orages magnétiques et infarctus du myocarde. *Neuroendocrinology*, 2000. 21 : p. 233-258.
206. Pribram, KH, Cerveau et perception : Holonomie et structure dans le traitement figuratif 1991, Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates, éditeurs.
207. Prank, K., et al., Codage des signaux hormonaux variables dans le temps dans les trains de pics de calcium intracellulaires. *Pac Symp Biocomput*, 1998 : p. 633-44.
208. Schoffl, C., K. Prank et G. Brabant, Sécrétion d'hormone pulsatile pour le contrôle des organes cibles. *Wiener Medizinische Wochenschrift*, 1995. 145(17-18) : p. 431-435.
209. Schoffl, C., et al., Augmentation de la fréquence et de l'amplitude des transitoires calciques par l'AMP cyclique dans les hépatocytes. *Biochem J*, 1991. 273(Pt 3): p. 799-802.
210. Coles, MGH, G. Gratton et M. Fabini, Potentiels cérébraux liés à l'événement, dans *Principes de psychophysiology : éléments physiques, sociaux et inférentiels*, JT Cacioppo et LG Tassinari, éditeurs. 1990, Cambridge University Press : NY.
211. Song, LZ, GE Schwartz et LG Russek, Attention centrée sur le cœur et synchronisation cœur-cerveau : mécanismes énergétiques et physiologiques. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 1998. 4(5) : p. 44-62.
212. McCraty, R., M. Atkinson et WA Tiller, Nouveaux corrélats électrophysiologiques associés à la focalisation intentionnelle sur le cœur. *Énergies subtiles*, 1993. 4(3): p. 251-268.
213. Russell, P., Le livre du cerveau, 1979, New York : Penguin Books USA.
214. Hatfield, E., Emotional Contagion 1994, New York: Cambridge University Press.
215. McCraty, R., et al. L'électricité du toucher : détection et mesure de l'échange d'énergie cardiaque entre les personnes. dans La cinquième conférence des Appalaches sur la dynamique neurocomportementale : cerveau et valeurs. 1996. Radford VA : Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Mahwah, NJ.
216. Anshel, MH, Effet de l'exercice aérobique chronique et de la relaxation progressive sur la performance motrice et l'humeur après un stress aigu. *Behav Med*, 1996. 21(4) : p. 186-96.
217. Stroink, G., Principes du cardiomagnétisme, dans *Advances in Biomagnetism*, SJ Williamson, et al., Éditeurs. 1989, Plenum Press : New York. p. 47-57.
218. Anshel, M., Un modèle conceptuel et ses implications pour faire face aux événements stressants dans le travail policier. *Criminal Justice and Behavior*, 2000. 27(3): p. 375-400.
219. McCraty, R., Influence de l'entrée afférente cardiaque sur la synchronisation cœur-cerveau et les performances cognitives. *International Journal of Psychophysiology*, 2002. 45(1-2): p. 72-73.

220. Holcomb, BK, et al., Le diméthylamino parthénolide potentialise les effets inhibiteurs de la gemcitabine sur les cellules cancéreuses du pancréas humain. *J Gastrointest Surg*, 2012. 16(7): p. 1333-40.
221. Morris, SM, Faciliter la cohérence collective : effets de groupe sur la cohérence de la variabilité de la fréquence cardiaque et la synchronisation du rythme cardiaque. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 2010. 16(4) : p. 62-72.
222. Waters, JA, et al., Hémicolectomie droite laparoscopique à port unique : les 100 premières résections. *Dis Colon Rectum*, 2012. 55(2) : p. 134-9.
223. Nelson, R. Preuves scientifiques de l'existence d'une véritable noosphère : fondement d'une noo-constitution. dans *Forum mondial de la culture spirituelle*. 2010. Astana, Kazakhstan.
224. Hodgkinson, GP, J. Langan-Fox et E. Sadler-Smith, L'intuition : un concept fondamental de liaison dans les sciences du comportement. *British Journal of Psychology*, 2008. 99(1) : p. 1-27.
225. Myers, DG, L'intuition : ses pouvoirs et ses périls, 2002, New Haven : Yale University Press.
226. Bradley, RT, et al., Intuition non locale chez les entrepreneurs et les non-entrepreneurs : résultats de deux expériences utilisant des mesures électrophysiologiques. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*, 2011. 12(3) : p. 343-372.
227. Dane, E. et MG Pratt, Exploring intuition and its role in managerial decision making. *Academy of Management Review*, 2007. 32: p. 33–54.
228. Bastick, T., Intuition : Comment nous pensons et agissons, 1982, New York : Wiley.
229. Moir, A. et D. Jessel, *Brainsex : La vraie différence entre les hommes et les femmes*, 1989, Londres : Mandarin Paperbacks.
230. Larsen, A. et C. Bundesen, Un pandémonium de correspondance de modèles reconnaît des caractères manuscrits non contraints avec une grande précision. *Mem Cognit*, 1996. 24(2) : p. 136-43.
231. Craig, J. et N. Lindsay, Quantifier le « sentiment » dans le processus de reconnaissance des opportunités. *Frontiers of Entrepreneurship Research*, 2001 : p. 124-135.
232. Halberg, F., et al., Structures temporelles (Chronomes) de la circulation sanguine, santé des populations, affaires humaines et météorologie spatiale. *World Heart Journal*, 2011. 3(1) : p. 1-40.
233. Uyeda, S., et al., Changements du potentiel géoélectrique : précurseurs possibles des tremblements de terre au Japon. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2000. 97(9) : p. 4561-6.
234. Wiseman, R. et M. Schlitz, Effets de l'expérimentateur et détection à distance du regard fixe. *Journal of Parapsychology*, 1997. 61 : p. 197-207.
235. Bohm, D. et BJ Hiley, *L'Univers indivisible*, 1993, Londres : Routledge.
236. Laszlo, E., *L'univers interconnecté : fondements conceptuels de la théorie unifiée transdisciplinaire*, 1995, Singapour : World Scientific.
237. Nadeau, R. et M. Kafatos, *L'univers non local : la nouvelle physique et les questions de l'esprit*, 1999, New York : Oxford University Press.
238. Mayer, RE, La recherche de l'intuition : aux prises avec les questions sans réponse de la psychologie de la gestalt, dans *La nature de l'intuition*, RJ Sternberg et JE Davidson, éditeurs. 1996, The MIT Press : Cambridge, MA. p. 3–32.
239. Hogarth, RM, *Éduquer l'intuition* 2001, Chicago : The University of Chicago Press.
240. Bem, DJ, Ressentir le futur : preuves expérimentales d'influences rétroactives anormales sur la cognition et l'affect. *J Pers Soc Psychol*, 2011.
241. Radin, D., *L'univers conscient : la vérité scientifique des phénomènes psychiques*, 1997, San Francisco, CA : HarperEdge.
242. Mossbridge, J., P. Tressoldi, E. et J. Utts Anticipation physiologique prédictive précédant des stimuli apparemment imprévisibles : une méta-analyse. *Frontiers in Psychology*, 2012. 3:390.
243. McCraty, R., M. Atkinson et RT Bradley, Preuves électrophysiologiques de l'intuition : Partie 1. Le rôle surprenant du cœur. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 2004. 10(1): p. 133-143.
244. McCraty, R., M. Atkinson et RT Bradley, Preuves électrophysiologiques de l'intuition : Partie 2. Un processus à l'échelle du système ? *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 2004. 10(2): p. 325-336.
245. Tressoldi, PE, et al., Différences de fréquence cardiaque entre les cibles et les non-cibles dans les tâches d'intuition. *Fiziol Cheloveka*, 2005. 31(6): p. 32-6.
246. Hu, H. et M. Wu, Nouvel effet biologique non local. *NeuroQuantology* 2012. 10(3): p. 462-467.
247. Tressoldi, PE, et al., Intuition implicite : comment la fréquence cardiaque peut contribuer à la prédiction d'événements futurs. *Journal de la Société de recherche psychique* 2009. 73 : p. 1-16.
248. Sartori, L., et al., Corrélats physiologiques de l'ESP : différences de fréquence cardiaque entre les cibles et les non-cibles. *Journal of Para-psychology*, 2004. 68(2) : p. 351.
249. Tressoldi, PE, et al., Preuves supplémentaires de la possibilité d'exploiter des signaux physiologiques anticipatoires pour faciliter l'intuition implicite d'événements aléatoires. *Journal of Scientific Exploration*, 2010. 24(3) : p. 411.
250. Bradley, RT, R. McCraty, M. Atkinson et M. Gillin. Intuition non locale chez les entrepreneurs et les non-entrepreneurs : une comparaison expérimentale utilisant des mesures électrophysiologiques. Dans : *Frontières régionales de la recherche en entrepreneuriat*. 2008. Hawthorne, Australie.
251. Toroghi, SR, et al., Intuition non locale : effets de réplication et d'amélioration des sujets appariés. *Global Advances in Health and Medicine*, 2014.
252. McCraty, R., Électrophysiologie de l'intuition : réponses pré-stimulus chez des participants de groupe et individuels utilisant une roulette

- Paradigme. Progrès mondiaux en santé et médecine, 2014. 3(2): p. 16-27.
253. Laszlo, E., Changement quantique dans le cerveau global : comment la nouvelle réalité scientifique peut nous changer, nous et notre monde, 2008, Rochester, VT : Inner Traditions.
254. Mitchell, E., Holographie quantique : une base pour l'interface entre l'esprit et la matière, dans Médecine bioélectromagnétique, PG Rosch et MS Markov, rédacteurs. 2004, Dekker : New York, New York. p. 153-158.
255. Tiller, WA, J. WE Dibble et MJ Kohane, Conscious Acts of Creation: The Emergence of a New Physics 2001, Walnut Creek, CA: Pavior Publishing. (pp. 201-202).
256. Bradley, RT, Psychophysiologie de l'intuition : une théorie quantique-holographique sur la communication non locale. World Futures : The Journal of General Evolution, 2007. 63(2) : p. 61-97.
257. Marcer, P. et W. Schempp, Le cerveau en tant que système conscient. International Journal of General Systems, 1998. 27 : p. 231-248.
258. Pribram, KH et RT Bradley, Le cerveau, le moi et le je, dans Self-Awareness: Its Nature and Development, M. Ferrari et R. Sternberg, éditeurs. 1998, The Guilford Press : New York. p. 273-307.
259. Schempp, W., Quantum holography and neurocomputer architectures. Journal of Mathematical Imaging and vision, 1992. 2: p. 109-164.
260. Simons, DJ et CF Chabris, Gorilles parmi nous : cécité d'inattention soutenue pour les événements dynamiques. Perception, 1999. 28(9) : p. 1059-1074.
261. Baumeister, RF, Épuisement de l'ego et échec de l'autorégulation : un modèle de ressources de l'autocontrôle. Alcohol Clin Exp Res, 2003. 27(2): p. 281-4.
262. Petitmengin-Peugeot, C., « L'expérience intuitive », dans The View from Within. First-person approaches to the study of consciousness, FJ Varela et J. Shear, éditeurs. 199, Imprint Academic : Londres, p. 43-77.
263. Cutler, JA, et al., Un aperçu des essais randomisés sur la réduction du sodium et la pression artérielle. Hypertension, 1991. 17(1 Suppl) : p. 127-133.
264. MacMahon, S., et al., Obésité et hypertension : questions épidémiologiques et cliniques. Eur Heart J, 1987. 8 Suppl B : p. 57-70.
265. MacMahon, S., et al., Pression artérielle, accident vasculaire cérébral et maladie coronarienne. Partie 1, Différences prolongées de pression artérielle : études observationnelles prospectives corrigées du biais de dilution par régression. Lancet, 1990. 335(8692) : p. 765-774.
266. McCraty, R., et al., Nouvel espoir pour les agents correctionnels : un programme innovant pour réduire le stress et les risques pour la santé. Appl Psych and Biofeedback 2009. 34(4) : p. 251-272.
267. Lehrer, P., et al., Traitement par biofeedback de l'asthme. Chest, 2004. 126(2): p. 352-361.
268. Lehrer, P., Carr, RE., Smetankine, A., Vaschillo, E., Peper, E., Porges, S., Edelberg, R., Hamer, R., Hochron, S., Arythmie sinusale respiratoire versus EMG du cou/trapèze et biofeedback par spirométrie incitative pour l'asthme : une étude pilote. Applied Psychophysiology & Biofeedback, 1997. 22(2) : p. 95-109.
269. Lehrer, PM, E. Vaschillo et B. Vaschillo, Entraînement par biofeedback à fréquence de résonance pour augmenter la variabilité cardiaque. Justification et manuel d'entraînement. Psychophysiology appliquée et biofeedback, 2000. 25(3) : p. 177-191.
270. Karavidas, M., Traitement psychophysiologique des patients présentant des symptômes médicalement inexplicables : un essai contrôlé randomisé. Psychosomatics, sous presse.
271. Hassett, AL, et al., Une étude pilote sur l'efficacité du biofeedback de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) chez les patients atteints de fibromyalgie. Appl Psychophysiol Biofeedback, 2007. 32(1): p. 1-10.
272. Karavidas, MK, et al., Résultats préliminaires d'une étude ouverte sur le biofeedback de la variabilité de la fréquence cardiaque pour le traitement de la dépression majeure. Appl Psychophysiol Biofeedback, 2007. 32(1): p. 19-30.
273. McCraty, R., M. Atkinson et L. Lipsenthal, Un programme d'autorégulation émotionnelle améliore la santé psychologique et la qualité de vie des patients diabétiques. Boulder Creek, CA : HeartMath Research Center, HeartMath Institute, Publication n° 00-006., 2000.
274. Bradley, RT, McCraty, R., Atkinson, M., Tomasino, D., Autorégulation émotionnelle, cohérence psychophysiologique et anxiété liée aux tests : résultats d'une expérience utilisant des mesures électrophysiologiques. Psychophysiologie appliquée et biofeedback, 2010. 35(4) : p. 261-283.
275. Luskin, F., et al., Une étude pilote contrôlée sur la formation à la gestion du stress chez les patients âgés souffrant d'insuffisance cardiaque congestive. Cardiologie préventive, 2002. 5(4): p. 168-172, 176.
276. Arguelles, L., R. McCraty et RA Rees, Le cœur dans l'éducation holistique. Encounter : Education for Meaning and Social Justice, 2003. 16(3) : p. 13-21.
277. Barrios-Choplin, B., R. McCraty et B. Cryer, Une approche de qualité intérieure pour réduire le stress et améliorer le bien-être physique et émotionnel au travail. Stress Medicine, 1997. 13(3) : p. 193-201.
278. McCraty, R., Neurodynamique cœur-cerveau : La fabrication des émotions 2003, Boulder Creek, CA : HeartMath Research Center, HeartMath Institute, Publication n° 03-015.
279. McCraty, R. et M. Atkinson, Cohérence spontanée du rythme cardiaque chez les individus pratiquant des techniques axées sur les émotions positives. Données non publiées, 1998.
280. McCraty, R., et al., Impact du programme Power to Change Performance sur le stress et les risques pour la santé chez les agents correctionnels 2003 : Boulder Creek, CA : HeartMath Research Center, HeartMath Institute, Rapport n° 03-014, novembre 2003.

281. Nada, PJ, Variabilité de la fréquence cardiaque dans l'évaluation et l'entraînement par biofeedback des problèmes de santé mentale courants chez les enfants. *MedArh*, 2009. 63(5) : p. 244-8.
282. Bradford, EJ, KA Wesnes et D. Brett, Effets de l'entraînement à la performance maximale sur la fonction cognitive. *Journal of Psychopharmacology*, 2005. 19(5 suppl) : p. A44.
283. Kim, S., et al., Biofeedback de la variabilité de la fréquence cardiaque, fonctions exécutives et lésions cérébrales chroniques. *Brain Inj*, 2013. 27(2): p. 209-22.
284. Berry, ME, et al., Intervention non pharmacologique pour la douleur chronique chez les vétérans : une étude pilote sur le biofeedback de la variabilité de la fréquence cardiaque. *Global Advances in Health and Medicine*, 2014. 3(2) : p. 28-33.
285. Soer, R., et al., Entraînement à la cohérence cardiaque combiné à une école du dos chez les patients souffrant de lombalgie chronique non spécifique : premiers résultats cliniques pragmatiques. *Appl Psychophysiol Biofeed-back*, 2014.
286. Scott, LD, W.-T. Hwang et AE Rogers, L'impact des multiples rôles de soins sur la fatigue, le stress et la performance au travail chez les infirmières hospitalières. *Journal of Nursing Administration*, 2006. 36(2) : p. 86-95.
287. Salmond, S. et PE Ropis, Stress au travail et bien-être général : une étude comparative des infirmières médico-chirurgicales et des infirmières à domicile. *Soins infirmiers en médecine-chirurgie*, 2005. 14(5): p. 301.
288. Pipe, T. et J. Bortz, Le leadership conscient comme pratique de guérison : se nourrir soi-même pour servir les autres. *International Journal for Human Caring*, 2009. 13(2) : p. 34-38.
289. Sarabia-Cobo, C., Cohérence cardiaque : un nouvel outil dans la gestion du stress chez les professionnels et les aidants familiaux de patients atteints de démence. *Psychophysiologie appliquée et biofeedback*, 2015 : p. 1-9.
290. Watson, J., Soins infirmiers : science humaine et soins humains : une théorie des soins infirmiers 1999 : Jones & Bartlett Learning.
291. Lemaire, JB, Wallace JE, Lewin AM, et al., de Grood J, Schaefer JP, L'effet d'un outil de gestion du stress basé sur le biofeedback sur le stress des médecins : un essai clinique contrôlé randomisé. *Open Medicine*, 2011. 5(4) : p. 154-163.
292. HeartMath, LLC, Retour sur investissement. Livre blanc, 2009.
293. Reissner, A., La danse du partenariat : une réflexion théologique. *Missiologie : une revue internationale*, 2001. 29(1) : p. 3-10.
294. Nahser, F. et S. Mehrtens, Que se passe-t-il vraiment ? 1993, Chicago : Corporantes.
295. Goldman, L., Breaking the Silence: A Guide to Helping Children with Complicated Grief-Suicide, Homicide, AIDS, Violence and Abuse 2014: Routledge.
296. Perry, BD, Expérience de l'enfance et expression du potentiel génétique : ce que la négligence infantile nous apprend sur la nature et l'éducation. *Brain and mind*, 2002. 3(1) : p. 79-100.
297. Costello, EJ, et al., Troubles psychiatriques en soins primaires pédiatriques. Prévalence et facteurs de risque [voir commentaires]. *Arch Gen Psychiatry*, 1988. 45(12) : p. 1107-1116.
298. Scales, PC, Réduire les risques et développer les atouts développementaux : actions essentielles pour promouvoir la santé des adolescents. *Journal of School Health*, 1999. 69(3) : p. 113-119.
299. Bennett, W., L'index des principaux indicateurs culturels : faits et chiffres sur l'état de la société américaine, 1994, New York : Simon & Schuster.
300. Resnick, MD, LJ HARRIS et RW Blum, L'impact de l'attention et de la connexion sur la santé et le bien-être des adolescents. *J Paediatr Child Health*, 1993. 29(s1): p. S3-S9.
301. Bradley, RT, et al., Réduire l'anxiété liée aux tests et améliorer les performances aux tests dans les écoles américaines : résultats de l'étude de démonstration nationale TestEdge 2007, Boulder Creek, CA : Heart-Math Research Center, HeartMath Institute, Publication n° 07-09-01.
302. Hartnett-Edwards, K. et TCG University, La psychologie sociale et la physiologie de la réussite en lecture/langues 2006 : Claremont Graduate University.
303. Connolly, F., Évaluation d'un programme HeartMath / Safe Place auprès d'enfants scolarisés dans l'ouest de Belfast, 2009, Greater Falls Extended Schools : <http://taketen.tv/file/fccBrochure.pdf>. p. 1-12.
304. Bradley, RT, et al., Efficacité d'un programme d'autorégulation émotionnelle pour promouvoir le développement des enfants d'âge préscolaire. *Glob Adv Santé Med*, 2012. 1(1) : p. 36-50.
305. May, RW, MA Sanchez-Gonzalez et FD Fincham, Épuisement scolaire : augmentation du tonus vasomoteur sympathique et atténuation de la variabilité ambulatoire de la pression artérielle diurne chez les jeunes femmes adultes. *Stress*, 2014(0) : p. 1-9.
306. May, RW, KN Bauer et FD Fincham, « L'épuisement scolaire : baisse des performances scolaires et cognitives », *Learning and Individual Differences*. (En cours d'évaluation)
307. Bajkó, Z., et al., Anxiété, dépression et dysfonctionnement du système nerveux autonome dans l'hypertension. *J Neurol Sci*, 2012. 317(1): p. 112-116.
308. FitzGerald, L., et al., Effets de la baisse nocturne et des caractéristiques psychologiques sur la hausse matinale de la pression artérielle chez les personnes en bonne santé. *Journal of Human Hypertension*, 2012. 26(4) : p. 228-235.
309. Matthews, KA, et al., La réactivité de la pression artérielle au stress psychologique prédit l'hypertension dans l'étude CARDIA. *Circulation*, 2004. 110(1): p. 74-78.
310. Unsworth, N., et al., Une version automatisée de la tâche d'empan opérationnel. *Behavior research methods*, 2005. 37(3): p. 498-505.
311. Unsworth, N., et al., Tâches complexes d'empan de mémoire de travail et cognition d'ordre supérieur : une analyse à variables latentes de la relation entre traitement et stockage. *Memory*, 2009. 17(6) : p. 635-654.

La science du cœur

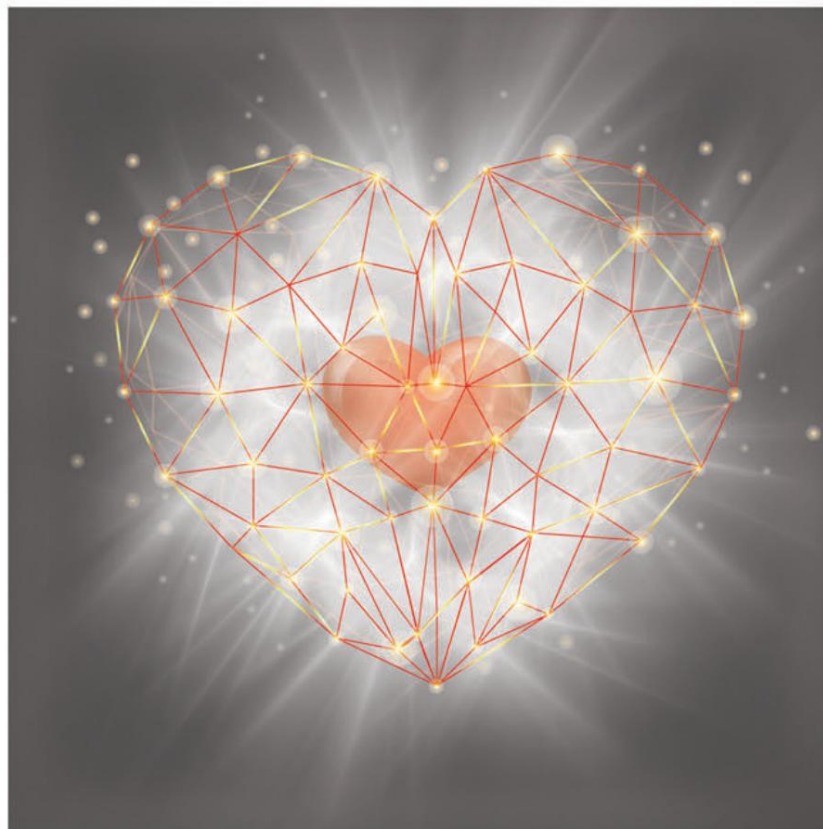
312. Babraj, JA, et al., Un entraînement par intervalles à haute intensité de très courte durée améliore considérablement l'action de l'insuline chez les jeunes hommes en bonne santé. *BMC Endocrine Disorders*, 2009. 9(1) : p. 3.
313. Rakobowchuk, M., et al., L'entraînement par intervalles de sprint et l'entraînement d'endurance traditionnel induisent des améliorations similaires de la rigidité artérielle périphérique et de la dilatation médiée par le flux chez les humains sains. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 2008. 295(1): p. R236-R242.
314. Patchell, B., Apprentissage cohérent : créer une performance de haut niveau et une empathie culturelle de l'étudiant à l'expert. *Global Advances in Health and Medicine*, 2014. 3(Suppl 1): p. BPA17.
315. Vislocky, M. et R. Leslie, Efficacité et mise en œuvre de l'enseignement HeartMath dans le cadre du programme de préparation à l'université : amélioration des performances et de l'apprentissage des mathématiques des étudiants, 2005, Université de Cincinnati – Clermont College, Batavia, OH : <http://mathematics.clc.uc.edu/Vislocky/CPR%20Project.htm>.
316. deBoer, RW, JM Karemaker et J. Strackee, Fluctuations hémodynamiques et sensibilité baroréflexe chez l'homme : un modèle battement par battement. *American Journal of Physiology*, 1987. 253(3 Pt 2) : p. H680-H689.
317. Association, AP, Le stress en Amérique : résultats 2010.
318. Hoel, H., K. Sparks et CL Cooper, Le coût de la violence/du stress au travail et les avantages d'un environnement de travail sans violence/stress. Genève : Organisation internationale du travail, 2001.
319. Kalia, M., Évaluation de l'impact économique du stress [—] L'épidémie cachée des temps modernes. *Métabolisme*, 2002. 51(6) : p. 49-53.
320. Bliss, WG, Coût du roulement du personnel. *The Advisor*, 2004.
321. Cooper, C. et R. Payne, éd. Causes, Coping and Consequences of Stress at Work. 1988, John Wiley & Sons Ltd. : New York.
322. Goetzel, RZ, et al., La relation entre les risques sanitaires modifiables et les dépenses de santé. Une analyse de la base de données multi-employeurs HERO sur les risques et les coûts de santé. Comité de recherche de l'Organisation de recherche sur l'amélioration de la santé (HERO). *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 1998. 40(10) : p. 843-854.
323. Bosma, H., et al., Faible contrôle du travail et risque de maladie coronarienne dans l'étude Whitehall II (cohorte prospective). *BMJ*, 1997. 314(7080) : p. 558-65.
324. Berkman, LF et SL Syme, Réseaux sociaux, résistance de l'hôte et mortalité : une étude de suivi de neuf ans des résidents du comté d'Alameda. *Am J Epidemiol*, 1979. 109(2) : p. 186-204.
325. Hermes, GL, et al., L'isolement social dérègle le stress endocrinien et comportemental tout en augmentant la charge maligne des tumeurs mammaires spontanées. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2009. 106(52): p. 22393-8.
326. Marmot, MG et SL Syme, Acculturation et maladie coronarienne chez les Américains d'origine japonaise. *Am J Epidemiol*, 1976. 104(3): p. 225-47.
327. Nester, W., H. Tyroler et J. Cassel, Désorganisation sociale et mortalité par accident vasculaire cérébral dans la population noire de Caroline du Nord. *American Journal of Epidemiology*, 1971. 93(3): p. 166-175.
328. Ornstein, R. et D. Sobel, *Le cerveau guérisseur*, 1987, New York : Simon et Schuster.
329. Lynch, JJ, Un cri inaudible : nouvelles perspectives sur les conséquences médicales de la solitude, 2000, Baltimore, MD : Bancroft Press.
330. Uchino, BN, JT Cacioppo et JK Kiecolt-Glaser, La relation entre le soutien social et les processus physiologiques : une revue mettant l'accent sur les mécanismes sous-jacents et les implications pour la santé. *Psychol Bull*, 1996. 119(3) : p. 488-531.
331. Cohen, S. et S. Syme, éd. *Soutien social et santé*. 1985, Academic Press : Orlando.
332. Ornish, D., *Amour et survie : la base scientifique du pouvoir guérisseur de l'intimité*, 1998, New York : HarperCollins Publishers.
333. Pipe, TB, et al., Développer des ressources personnelles et professionnelles de résilience et d'agilité dans le milieu de travail des soins de santé. *Stress and Health*, 2012. 28(1): p. 11-22.
334. Newsome, M., et al., Évolution de la satisfaction au travail, de l'absentéisme et des coûts des réclamations de soins de santé dans une culture hospitalière. *Global Advances in Health and Medicine*, 2014. 3(Suppl 1): p. BPA01.
335. Riley, K. et D. Gibbs, HeartMath dans les soins de santé au Royaume-Uni : est-ce que ça fonctionne ? *Journal of holistic healthcare*, 2013. 10(1) : p. 23-28.
336. Murphy, H., *Théorie du soin et HeartMath : une association parfaite. Progrès mondiaux en santé et médecine*, 2014. 3(Suppl 1): p. BPA18.
337. Goldfisher, AM, B. Hounslow et J. Blank, Transformer et pérenniser l'environnement de soins. *Global Advances in Health and Medicine*, 2014. 3(Suppl 1): p. BPA11.
338. Bosteder, L. et S. Hargrave, Apprendre en milieu carcéral : la formation en intelligence émotionnelle sera-t-elle bénéfique aux détenues participant à un programme d'éducation en milieu de travail ? , 2008, Université d'État de l'Oregon : <https://www.heartmath.org/recherche/bibliotheque-de-recherche/education/apprentissage-en-milieu-prisonnier/>. p. 1-3.
339. McCraty, R., A. Deyhle et D. Childre, L'initiative de cohérence mondiale : créer une onde stationnaire planétaire cohérente. *Glob Adv Health Med*, 2012. 1(1) : p. 64-77.
340. Uyeda, S., et al., Changements du potentiel géoélectrique : précurseurs possibles des tremblements de terre au Japon. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2000. 97(9) : p. 4561-6.
341. Kopytenko, Yu A., et al. « Détection d'émissions à très basse fréquence liées au séisme de Spitak et à ses répliques, à partir des données de pulsations géomagnétiques des observatoires de Dusheti et de Vardzia. » *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 77.1 (1993) : p. 85-95.
342. Cornelissen, G., et al., Chronomes, Time Structures, for Chronobioengineering for "A Full Life". *Biomedical Instrumentation and Technology*, 1999. 33: p. 152-187.

343. Doronin, VN, Parfentev, VA, Tleulin, S.Zh., Namvar, RA, Somsikov, VM, Drobzhev, VI et Chemeris, AV, Effet des variations du champ géomagnétique et de l'activité solaire sur les indicateurs physiologiques humains. *Biofizika*, 1998. 43(4) : p. 647-653.
344. Kay, RW, Tempêtes géomagnétiques : association avec l'incidence de la dépression mesurée par l'admission à l'hôpital. *British Journal of Psychiatry*, 1994. 164 : p. 403-409.
345. Mikulecký, M., Activité solaire, révolutions et apogée culturelle dans l'histoire de l'humanité. *Neuroendocrinology Letters*, 2007. 28(6): p. 749-756.
346. Burch, JB, Reif, JS, Yost, MG Les perturbations géomagnétiques sont associées à une réduction de l'excrétion nocturne d'un métabolite de la mélatonine chez l'homme. *Neuroscience Letters*, 1999. 266 : p. 209-212.
347. Rapoport, SI, Blodypakova, TD, Malinovskaia, NK, Oraevskii, VN, Meshcheriakova, SA, Breus, TK et Sosnovskii, AM, Les orages magnétiques comme facteur de stress. *Biofizika*, 1998. 43(4) : p. 632-639.
348. Pobachenko, SV, Kolesnik, AG, Borodin, AS, Kalyuzhin, VV, La contingence des paramètres des encéphalogrammes humains et des champs électromagnétiques de résonance de Schumann révélée dans les études de surveillance. *Complex Systems Biophysics*, 2006. 51(3): p. 480-483.
349. Persinger, MA, Mort subite inattendue chez les épileptiques suite à des augmentations soudaines et intenses de l'activité géomagnétique : prévalence de l'effet et mécanismes potentiels. *Int J Biometeorol*, 1995. 38(4) : p. 180-187.
350. Stoupel, E., Morts cardiaques subites et extrasystoles ventriculaires lors de journées présentant quatre niveaux d'activité géomagnétique. *J. Basic Physiol. Pharmacol.*, 1993. 4(4) : p. 357-366.
351. Belov, DR, Kanunikov, IE et Kiselev, BV, Dépendance de la synchronisation de l'EEG humain à l'activité géomagnétique le jour de l'expérience. *Russ Fiziol. Zh Im IM Sechenova*, 1998. 84(8) : p. 761-774.
352. Villorosi, G., Ptitsyna, NG, Tiasto, MI et Iucci, N., Infarctus du myocarde et perturbations géomagnétiques : analyse des données de morbidité et de mortalité [en russe]. *Biofizika*, 1998. 43(4) : p. 623-632.
353. Gordon, C., Berk, M. , L'effet des tempêtes géomagnétiques sur le suicide. *South African Psychiat Rev*, 2003. 6 : p. 24-27.
354. Kay, RW, Schizophrénie et saison de naissance : relation avec les orages géomagnétiques. *Schiz Res*, 2004. 66 : p. 7-20.
355. Malin, SRCaS, BJ, Corrélation entre les crises cardiaques et activité magnétique. *Nature*, 1979. 277 : p. 646-648.
356. Nikolaev, YS, Rudakov, YY, Mansurov, SM et Mansurova, LG, Structure sectorielle du champ magnétique interplanétaire et perturbations de l'activité du système nerveux central. Réimpression N 17a, Acad. Sci USSR, IZMIRAN, Moscou, 1976 : p. 29.
357. Oraevskii, VN, Breus, TK, Baevskii, RM, Rapoport, SI, Petrov, VM, Barsukova, Zh.V., Gurfinkel' Iul et Rogoza, A., Effet de l'activité géomagnétique sur l'état fonctionnel de l'organisme. *Biofizika*, 1998. 43(5) : p. 819-826.
358. Zaitseva, SAaP, MI, Effet de l'activité solaire et géomagnétique sur la dynamique des populations parmi les résidents de Russie [En russe]. *Biofizika*, 1995. 40(4) : p. 861-864.
359. Persinger, MA, Guerres et augmentation de l'activité géomagnétique solaire : agression ou changement de dominance intraspécifique ? *Percept Mot Skills*, 1999. 88(3 Pt 2) : p. 1351-1355.
360. Kleimenova, N. et O. Kozyreva, Pulsations géomagnétiques quasi périodiques diurnes pendant la phase de récupération de la forte tempête magnétique du 15 mai 2005. *Géomagnétisme et Aéronomie*, 2007. 47(5) : p. 580-587.
361. Subrahmanyam, S., P. Narayan et T. Srinivasan, Effet des micropulsations magnétiques sur les systèmes biologiques — Une étude bioenvironnementale. *International Journal of Biometeorology*, 1985. 29(3) : p. 293-305.
362. Halberg, F., et al., Cycles Tipping the Scale between Death and Survival (= "Life"). *Progress of Theoretical Physics Supplement* 2008. 173: p. 153-181.
363. Otsuka, K., et al., Chronomique et « Glocal » (évaluation combinée globale et locale) de la vie humaine. *Supplément Progress of Theoretical Physics*, 2008. 173 : p. 134-152.
364. Persinger, MA, Géopsychologie et géopsychopathologie : Processus mentaux et troubles associés aux facteurs géochimiques et géophysiques. *Experientia*, 1987. 43 : p. 92-104.
365. Dimitrova, S., Stoilova, I. et Cholakov, I., Influence des orages géomagnétiques locaux sur la pression artérielle. *Bioélectromagnétique*, 2004. 25 : p. 408-414.
366. Hamer, JR, Entraînement biologique du cerveau humain par rayonnement de basse fréquence. *Northrop Space Labs*, 1965 : p. 65-199.
367. Rapoport, SI, Malinovskaia, NK, Oraevskii, VN, Komarov, FI, Nosovskii, AM et Vetterberg, L., Effets des perturbations du champ magnétique naturel de la Terre sur la production de mélatonine chez les patients atteints de maladie coronarienne. *Klin Med (Mosk)*, 1997. 75(6): p. 24-26.
368. Ertel, S., Météorologie spatiale et révolutions : l'affirmation héliobiologique de Chizhevsky examinée. *Studia Psychologica*, 1996. 39 : p. 3-22.
369. Grigoryev, P., Rozanov, V., Vaiserman, A., Vladimirovskiy, B., Facteurs héliogéophysiques comme déclencheurs possibles d'actes terroristes suicidaires. *Santé*, 2009. 1(4) : p. 294-297.
370. Smelyakov, SV. La révélation de Tchijevsky : comment les cycles solaires modulent l'histoire. <http://www.ASTROT EOS.COM> 2006.
371. Tchijevsky, AL, (de Smitt, VP traduction), Facteurs physiques du processus historique. *Cycles*, 1971. 22 : p. 11-27.
372. Ertel, S., Corrélations cosmophysiques de l'activité créative dans l'histoire culturelle. *Biophysique*, 1998. 43(4): p. 696-702.
373. Stoupel, E., et al., Surveillance ambulatoire de la pression artérielle chez les patients hypertendus les jours de forte et de faible activité géomagnétique. *J Hum Hypertens*, 1995. 9(4): p. 293-4.

La science du cœur

374. Anshel, MH, Effet de l'âge, du sexe et du type de rétroaction sur la performance motrice et le lieu de contrôle. Res Q, 1979. 50(3): p. 305-17.
375. Cornelissen, G., et al. Différences de genre dans les aspects circadiens et extra-circadiens de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC). dans 1er atelier international de l'Institut TsimTsum. 2010. Cracovie, Pologne.
376. Oinuma, S., et al., Réponse graduelle de la variabilité de la fréquence cardiaque, associée à une altération de l'activité géomagnétique dans une zone subarctique. Biomed Pharmacother, 2002. 56(Suppl 2): p. 284s-288s..
377. Anshel, MH et D. Marisi, Effet de la musique et du rythme sur la performance physique. Res Q, 1978. 49(2): p. 109-13.
378. McCraty, R., Le cœur énergétique : communication bioélectromagnétique à l'intérieur et entre les personnes, dans Médecine bioélectromagnétique, PJ Rosch et MS Markov, éditeurs. 2004, Marcel Dekker : New York. p. 541-562.
379. Kemper, KJ et HA Shaltout, Communication non verbale de la compassion : mesure des effets psychophysiologiques. BMC Complement Altern Med, 2011. 11 : p. 132.
380. Montagnier, L., et al., Transduction de l'information de l'ADN à travers l'eau et les ondes électromagnétiques. arXiv preprint arXiv:1501.01620, 2014.
381. Persinger, M., Sur la représentation possible des équivalents électromagnétiques de toute la mémoire humaine dans le champ magnétique terrestre : implications de la biologie théorique. Theoretical Biology Insights, 2008. 1 : p. 3-11.
382. Persinger, MA, Sur la possibilité d'accéder directement à chaque cerveau humain par induction électromagnétique des algorithmes fondamentaux, Perceptual and Motor Skills, 1995. 80 : p. 791-799.
383. Davies, JL, Atténuer la violence politique en renforçant la cohérence de la conscience collective : analyse d'impact de la guerre du Liban. Dissertation Abstracts International, 1988. 49(8) : p. 2381A.
384. Hagelin, J., Le pouvoir du collectif. Shift : À la frontière de la conscience, 2007. 15 : p. 16-20.
385. Hagelin, JS, Orme-Johnson, DW, Rainforth, M., Cavanaugh, K., et Alexander, CN, Résultats de la démonstration nationale
Projet visant à réduire la criminalité violente et à améliorer l'efficacité gouvernementale à Washington, DC Social Indicators Research, 1999. 47 : p. 153-201.
386. Orme-Johnson, DW, et al., Projet de paix internationale au Moyen-Orient LES EFFETS DE LA TECHNOLOGIE MAHARISHI DU CHAMP UNIFIÉ The Journal of Conflict Resolution, 1988. 32(4): p. 776-812.
387. Bancel, P., Nelson, R., L'expérience GCP Event : conception, méthodes analytiques, résultats. Journal of Scientific Exploration, 2008. 22(3) : p. 309-333.
388. Nelson, R., Effets de l'attention et des émotions partagées à l'échelle mondiale. Journal de cosmologie, 2011. 14.
389. Wendt, HW, Les émotions de masse affectent apparemment les processus quantiques nominalement aléatoires : la polarité du champ magnétique interplanétaire s'avère critique, mais quel est le chemin causal ?, 2002, Halberg Chronobiology Center, Université du Minnesota : St. Paul.
390. Ameling, A., La prière : une pratique de guérison ancienne qui redevient nouvelle. Holist Nurs Pract, 2000. 14(3) : p. 40-8.
391. Gillum, F. et DM Griffith, Prière et pratiques spirituelles pour des raisons de santé chez les adultes américains : le rôle de la race et de l'origine ethnique. J Relig Health. 49(3) : p. 283-95.
392. Schwartz, SA et L. Dossey, Nonlocalité, intention et effets de l'observateur dans les études sur la guérison : jeter les bases de l'avenir. Explore (NY). 6(5) : p. 295-307.

SCIENCE *of the* HEART



HeartMath[®] Institute
expanding heart connections

14700 West Park Avenue, Boulder Creek, California 95006

831-338-8500 • www.heartmath.org

ISBN 978-1-5136-0636-1



1985-1511