



Téléinduction au cours de la méditation : approche électrophysiologique d'une problématique nouvelle sur la conscience

Christian Michel Lachaud

► To cite this version:

Christian Michel Lachaud. Téléinduction au cours de la méditation : approche électrophysiologique d'une problématique nouvelle sur la conscience. Psychologie. 1996. dumas-00424291

HAL Id: dumas-00424291

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00424291v1>

Submitted on 14 Oct 2009

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

TÉLÉINDUCTION AU COURS DE LA MÉDITATION: APPROCHE ÉLECTROPHYSIOLOGIQUE D'UNE PROBLÉMATIQUE NOUVELLE SUR LA CONSCIENCE

Mémoire de Maîtrise en Psychologie expérimentale

Présenté par Christian LACHAUD

sous la direction du Pr. Jean-Louis JUAN DE MENDOZA

Laboratoire de Psychologie Expérimentale et Quantitative

*Université de Nice - Sophia Antipolis, Faculté des Lettres et Sciences Humaines
98 Bd E. Herriot, BP 209 - 06 204 Nice Cedex 3*

JUIN 1996

REMERCIEMENTS A:

Mr J.L. Juan De Mendoza et **Shri P. Rajagopalachari**, qui ont rendu possible ce travail, pour leur aide, leur soutien, et pour eux-mêmes.

Mes parents, sans qui l'auteur de ce mémoire n'aurait peut-être jamais vu le jour, pour leur soutien.

La Grande Shalush pour son côté ϕ et son côté Schschschsch...

Mon frère pour m'avoir introduit dans le milieu de la neurologie Niçoise, et le **Dr. Dolisi**, du service d'Exploration Fonctionnelle du Système Nerveux, Hôpital Pasteur, CHU de Nice,

José, pour sa mégaRAM de sagesse multimédia et son aide attentive,

Mr Gottesmann et **Mr Gauthier**, du Laboratoire de Psychophysiology, Université de Nice Sophia-Antipolis.

Mr Rostin et **Mr Abraïni**, du Laboratoire de Biologie des Hautes Pressions de l'Université de médecine, Hôpital Nord, Marseille,

Mr Bisson, du Laboratoire de Psychologie Gériatrique de l'Université de Nice Sophia-Antipolis, qui m'a laissé accéder à son matériel informatique,

Mr Baccino, du Laboratoire de Psychologie Expérimentale de l'Université de Nice Sophia-Antipolis,

Mr Hamon, de l'Université de Saint-Denis de La Réunion,

Encore un grand merci à tous **mes Sujets**^{*}, pour leur bravoure, leur persévérance, leur abnégation d'eux-mêmes, et leurs RED inversées.

^{*} (d'expérience)

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE:

PARTIE THÉORIQUE

• Introduction	p.9
• Le Soi dans le Yoga	p.11
• La Transmission	p.15
• Le samadhi	p.17
• La méditation	p.20
• Les études scientifiques sur la méditation	p.25
• L'attention	p.29
• Présentation des indices électrophysiologiques mesurés:.....	p.32
✧ Les rythmes EEG	p.32
✧ Le réflexe psychogalvanique	p.36
✧ L'électrocardiogramme	p.41

DEUXIÈME PARTIE:

PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL - ASPECT TECHNIQUE ET PRATIQUE DE L'EXPÉRIENCE

• Les hypothèses de travail	p.47
• Variables indépendantes et variables dépendantes	p.48
• Les variables parasites	p.49
• Les variables contrôlées	p.53
• Plan d'expérience.....	p.56
• L'installation	p.59
• Le déroulement d'une séance	p.60
• La disposition des électrodes	p.61
• Les branchements sur l'électroencéphalographe	p.63
• La bande passante	p.64
• La technique de dépouillement.....	p.66
• Les données recueillies	p.67
• Analyse des données	p.69

TROISIÈME PARTIE:

PRÉSENTATION DESCRIPTIVE DES RÉSULTATS DU GROUPE EXPÉRIMENTAL SUJET PAR SUJET

• Sujet n°1	p.72
• Sujet n°2	p.82
• Sujet n°3	p.89
• Sujet n°4	p.101
• Sujet n°5	p.111
• Sujet n°6	p.117

QUATRIÈME PARTIE:

ANALYSE STATISTIQUE DES DONNÉES EXPÉRIMENTALES

• Introduction	p.130
• L'électrodermogramme	p.133
▷ Fréquence	p.133
▷ Amplitude	p.133
▷ Durée	p.134
• L'électrocardiogramme.....	p.135
• L'électroencéphalogramme	p.138
✧ L'activité β	p.138
✧ L'activité α	p.139
▷ Amplitude	p.139
▷ Fréquence	p.140
▷ Durée d'apparition	p.141
✧ L'activité θ	p.143
▷ Amplitude	p.143
▷ Fréquence	p.144
▷ Durée d'apparition	p.145
✧ L'activité δ	p.147
▷ Amplitude	p.147
▷ Fréquence	p.147
▷ Durée d'apparition	p.148
• Conclusion	p.150

CINQUIÈME PARTIE:

DISCUSSION ET CONCLUSION

- **Discussion**p.154
 - ✧ Le coeur.....p.154
 - ✧ L'électroencéphalogrammep.157
 - ✧ L'activité électrodermale.....p.161
- **Conclusion**p.162

BIBLIOGRAPHIE

Bibliographiep.164



ANNEXES: (FORMAT PAPIER UNIQUEMENT SAUF ANNEXES 5 ET 6)

- Annexe 1 - Données brutes
- Annexe 2 - Tableaux de moyennes
- Annexe 3 - Analyses de la variance
- Annexe 4 – Questionnaires
- Annexe 5 - Plan de passation de l'expérience (ce document)
- Annexe 6 – Illustrations et graphiques (ce document)



PREMIÈRE PARTIE

PARTIE THÉORIQUE

INTRODUCTION

Le **Sahaj Marg** (en sanskrit: “ voie naturelle ”) est un enseignement de **Raja Yoga** qui fonde l'ensemble de sa technique sur l'utilisation de transmission de **Prana**, l'énergie spirituelle de vie, appelée **Transmission**.

La Transmission est un mystère. On la définit comme “ **l'offrande de la vie** ”, induite depuis le **Soi** qui sommeille dans le cœur de tout être.

Le Yoga se présente avant tout comme une technique pratique, à la fois **rationnelle** et **irrationnelle**, axée sur l'expérience personnelle.

Sa logique et sa méthode sont entièrement fondées du point de vue **psychophysiologique**, puisqu'elles s'appliquent à travailler le **mental** depuis les **automatismes** biologiques dans lesquels il prend racine, jusqu'à son raffinement et sa maîtrise complète avec le Raja Yoga; ainsi purifié, discipliné, illuminé, il devient **l'outil de la révélation**: celle du Soi.

Basculement dans l'irrationnel, nous pénétrons alors dans un domaine d'expérience qu'il n'est jamais possible de pouvoir vraiment comprendre.

Si le Soi est un **paradoxe** pour la raison, il n'en demeure pas moins un but accessible, que nous propose le Yoga en offrant à l'Homme le moyen de pénétrer au cœur du mystère de son être, de sa vie et de sa conscience.

Nous avons voulu, au cours de cette étude réalisée avec le concours de Raja Yogis utilisant la technique du Sahaj Marg, voir comment le **système nerveux** réagissait à la **méditation** et au “ **sitting** ”¹, en mesurant chez nos sujets d'expérience les indices électrophysiologiques suivants:

- ✧ **l'activité électrodermale** (AED) à travers **l'électrodermogramme** (EDG).
- ✧ **l'électrocardiogramme** (ECG).
- ✧ **l'électroencéphalogramme** (EEG).

¹ Le sitting est une méditation face à un précepteur, dans laquelle ce dernier induit dans le pratiquant une Transmission depuis le Soi, à distance, c'est à dire sans contact physique.

Toutefois, une difficulté conceptuelle **liée à la nature de la Transmission** rendait notre étude caduque à la base même: procédant de la sphère du Soi, la Transmission est au-delà de la matière, et donc, de la mesure scientifique...

Les différences qui existent dans le ressenti du méditant entre méditations et sittings nous encourageaient pourtant à penser qu'une **étude comparative** était quand même envisageable.

On rapproche parfois la Transmission à de la **lumière**, analogie utile pour se faire une idée de l'évanescence de cette essence spirituelle.

Nous ne ressentons jamais la Transmission, comme nous ne voyons jamais la lumière, qui est invisible.

Pourtant, de son interaction avec la matière jaillit la luminosité; c'est par ce reflet que nous savons que la lumière est là.

Il semble qu'avec la Transmission un phénomène de cet ordre se produise à l'intérieur du méditant, au cœur même de sa conscience, entre Transmission et contenus de conscience.

Nous avons donc supposé que, puisque quelque chose de perceptible se manifeste pour l'individu qui expérimente le sitting (qu'il s'agisse ou non de Transmission), **une traduction physiologique** de ce ressenti pouvait peut-être s'observer.

LE SOI DANS LE YOGA

« La conscience est l'objectif, non seulement du Yoga, mais de la vie. L'évolution même de la vie, c'est de gagner sans cesse en conscience. Mais le Yoga a un sens encore plus large (...).

Il est la méthode par laquelle on évolue vers la pure conscience - où l'on n'est pas conscient de quelque chose, mais conscience même. »

O. Rajneesh

LE YOGA, DE LA GYMNASTIQUE ?

Le Yoga est né en Inde. Plusieurs fois millénaire, il se présente comme une **technique salvatrice** au service de l'âme humaine. ⁽¹⁾

Le mot **yoga** dérive étymologiquement de la racine Sanskrite **yuj**, qui signifie **lier ensemble** ⁽¹⁾, à laquelle s'ajoute le suffixe “ **gham** ”, indice d'achèvement. ⁽²⁾

Le but premier du Yoga est “ *d'unifier l'esprit, abolir la dispersion dans les automatismes qui caractérisent la conscience profane. Cette unification ne fait que précéder la véritable union, celle de l'âme humaine à Dieu.* ” ²

Selon le Yoga, a échu en effet dans le cœur de chaque être, l'**Atman**, le **souffle vital** ou **Soi**, essence divine éternelle, impassible et autonome.

La technique Yogique se propose comme un outil au service de cette Divinité en l'Homme, qu'elle cherche à **révéler**, à **libérer**, puis à **réaliser** par la communion ultime avec l'Origine. C'est donc une évolution de la conscience depuis la périphérie vers le centre de l'être que nous offre le Yoga en permettant de relier l'humain, prisonnier des processus de la nature, au Soi. ⁽²⁾

Le concept de Soi qu'il propose doit être entendu d'un point de vue **méthodologique**, et non dogmatique, le Yoga ne se voulant pas une religion mais **un moyen**: c'est une hypothèse de base qui fonde toute l'expérimentation pratique.

² Eliade (M.), 1991 - Le Yoga. Immortalité et liberté. Paris, Payot, p.17.

YOGA: FICHE TECHNIQUE.

C'est à **Patanjali**, sage Indien dont on sait peu de choses (il aurait vécu au 5^e siècle de notre ère, mais même cela est controversé), que l'on doit la codification de la discipline sous la forme très structurée que nous lui connaissons aujourd'hui. (1,3,4,5)

Le Yoga se subdivise en huit étapes qui marquent la progression d'un processus:

- ✧ les 5 premières composent le **Hatha Yoga**
- ✧ les 3 dernières le **Raja Yoga**.

Le Hatha Yoga:

Est en relation avec le **corps**; il s'agit d'un ensemble d'exercices physiques et respiratoires qui visent à la régulation et la maîtrise des racines physiologiques du mental, afin de le libérer des automatismes “ métaboliques ” qui le conditionnent. (5)

Le Raja Yoga:

Concerne exclusivement le **mental**. Il se fixe comme but d'amener l'activité désordonnée de notre esprit en un seul courant de conscience, vers un même point, de l'y maintenir et de l'y absorber, afin que se réalise l'alchimie du **samadhi**.³ (5)

Traditionnellement, le but du Yoga est atteint avec le samadhi. Il ne s'agit pourtant que d'une étape qui marque le début de l'aventure spirituelle. Le samadhi ne fait en effet que refléter **l'intrusion du Soi** dans le mental individuel, et ne représente donc qu'un premier contact.

Les 8 étapes du Yoga selon Patanjali sont: (5)

1. Nos attitudes à l'égard de notre environnement (*Yama*)
2. Nos attitudes envers nous-mêmes (*Niyama*)
3. Les pratiques physiques ou postures (*Asanas*)
4. La régulation et le contrôle de l'énergie vitale par le souffle (*Pranayama*)
5. La maîtrise et le retrait des sens (*Pratyahara*)
6. L'aptitude à diriger notre mental ou concentration (*Dharana*)
7. La méditation (*Dhyana*)
8. L'absorption (*Samadhi*)

³ Absorption de la conscience individuelle dans le Soi.

LE SOI:

Le Yoga ne nous donne aucun savoir livresque sur le Soi, et demeure très énigmatique lorsqu'il en parle.

Il ne saurait attribuer au Soi quelque valeur pour le décrire, car le Soi, dans sa nudité transcendante, ne peut finalement être évoqué autrement que par la négative (le “*neti, neti*” de la tradition: ni ceci, ni ceci); l'envisager comme un objet reviendrait à considérer nos processus mentaux, pas le Soi lui-même.

Le Soi ne peut donc être appréhendé qu'expérimentalement à travers le Yoga, par l'arrêt de la continuité personnelle, et ne peut que se révéler à la conscience, dans un moment de grâce, comme une réalité transcendant l'être, voire comme l'Être lui-même.

LA RÉVÉLATION:

Aussi appelée illumination dans la tradition, c'est un état de conscience dans lequel l'illusion ⁴ liée à notre fonctionnement mental automatique habituel s'évanouit.

L'Homme vit naturellement dans l'ignorance de la vraie nature de l'esprit, confondue avec l'expérience psychomente issue de l'activité des sens, de la pensée, des sentiments, etc.

Celle-ci en effet “ *n'appartient pas à l'esprit mais à la nature. Les états de conscience sont les produits raffinés de la même substance qui est à la base du monde physique et du monde de la vie.* ” ⁵

Ce qui signifie qu'entre **expérience mentale** et **esprit** existe, pour le Yoga, une **différence d'ordre ontologique**, puisqu'ils appartiennent à deux modes différents de l'être.

⁴ L'illusion dont il est souvent question dans la philosophie porte généralement sur la réalité du monde matériel. Ici, il s'agit de l'erreur par laquelle nous fondons un sentiment de moi à partir de nos activités physiques et psychiques, confondant phénomène et être. Selon les bouddhistes, cette méconnaissance de l'esprit est responsable d'une angoisse première, à la racine même de l'existence d'un moi; on retrouve une telle idée dans la psychanalyse, pour laquelle le moi est fondamentalement paranoïaque.

⁵ Eliade (M.), 1978 - *Histoire des croyances et des idées religieuses. De Gautama Bouddha au triomphe du Christianisme. Tome II.* Paris, Payot, p.27.

Cette différence, que l'on retrouve exprimée dans de nombreuses traditions spirituelles, est celle qui sépare le **moi**, l'**ego** ou **soi**, du **Soi** qui donne la vie:

“ Le soi avec une minuscule est ce qui se réfère à une série d'événements et de formations corporels et mentaux qui possèdent une certaine cohérence causale et une relative intégrité à travers le temps.

Le Soi avec majuscule, caché dans ces formations transitoires, se trouve être une essence réelle, permanente, à la source de notre identité. ” ⁶

Le mental est pourtant essentiel dans le Yoga. C'est grâce à lui que se fait l'accès au Soi, ou sa révélation, et c'est donc sur cet outil qui nous conduit à destination que le Yoga concentre tous ses efforts.

Malgré toutes ces explications, le Soi demeure un mystère, même et surtout pour ceux qui en ont eu un aperçu dans le samadhi. Les difficultés qui surgissent dès que l'on tente de donner une interprétation à un tel vécu, viennent peut-être de la réaction de notre imaginaire face à la béance qu'il considère. Ce qui ne l'était pas prend alors un aspect magique et religieux, mais c'est oublier que l'expérience mystique peut aussi être vécue dans une perspective athéiste.

Ceci n'est pas paradoxal: tout un monde sépare la croyance de l'expérience.

⁶ Rosch (E.), Thompson (E.) et Varela (F.J.), 1993 - *L'inscription corporelle de l'esprit. Sciences cognitives et expérience humaine*. Paris, Seuil, collection La couleur des idées, p.179.

LA TRANSMISSION

« Nous sommes venus de la lumière, là où la lumière est née d'elle-même »

Jésus Christ - Évangile selon Thomas

LE SECRET DES RISHIS:

En Inde vivaient il y a plusieurs millénaires des personnages énigmatiques qui consacraient leur vie à la **libération du Soi**, retirés dans les jungles et les montagnes, où ils pratiquaient leurs ascèses et leur discipline mystique. Les **Rishis** avaient eu la révélation d'un secret spirituel des plus révolutionnaires: la **Transmission Yogique** d'énergie spirituelle.

Mentionnée dans l'une des **Upanishads** ⁷ sous le terme “ **Pranasya Prana** ” (en sanskrit: “ **la vie de la vie** ”), la Transmission permettait de créer les conditions intérieures propices aux progrès indépendamment des capacités de croissance de chacun, “ *le maître transférant l'essence de ses propres réalisations spirituelles dans le cœur de son disciple.* ” ⁸

La transmission d'énergie spirituelle est une capacité de haut niveau, possible pour celui qui a réalisé à un degré ultime sa “ **force de vie** ” ou **Prana**, la rendant ainsi capable d'éveiller chez d'autres individus leur propre force de vie dormante. (7)

Avec la mort des derniers Rishis, ce secret s'éteint, et le peuple Indien en oublia jusqu'au sens réel de ce que mentionnaient les Upanishads. Au début de notre siècle vivait en Inde du nord un maître, **Ram Chandra**, doté de cette capacité qu'il transmet à son représentant spirituel et à d'autres personnes. La Transmission redevenait ainsi disponible à l'humanité en vue d'une hypothétique ère spirituelle à venir.

⁷ Les Upanishads sont d'anciens textes sacrés de l'Inde antique, rédigés vers la fin de la période Védique qui s'étend dans l'histoire de 1800 à 300 av. JC.

⁸ Rajagopalachari (P.), 1988 - *The principles of Sahaj Marg. Vol. IV.* Shahjahanpur (Inde - U.P.), SRCM, p. 149.

COMMENT DÉFINIR LA TRANSMISSION POUR LA PRÉSENTER ?

Nous avons déjà évoqué l'analogie de la Transmission avec la **lumière** dans l'introduction de ce mémoire. On peut aussi parler de la Transmission comme d'un **flux** de Soi à Soi, de cœur à cœur, bien que cette notion véhicule une idée d'influence depuis l'extérieur, qui est inexacte (8). La Transmission est la **force centrale** utilisée pour rétablir la connexion et l'impulsion vers le Soi (9). Elle vient du Soi lui-même, et c'est à lui qu'elle s'adresse uniquement.

La Transmission Yogique est l'**énergie de la vie du Soi**.

Il s'agit d'une **énergie spirituelle**, d'une essence **non médiatisée, non sensorielle, non mentale**, ne procédant pas au moyen d'images, d'imagination de formes, de suggestion, de quoique ce soit de concret ou d'abstrait. Ce n'est donc pas de l'énergie psychique, de la transmission de pensée, de l'hypnose, un phénomène sophronique, du mesmérisme (magnétisme animal), etc. (10)

Dans le système du Sahaj Marg, elle est délivrée au méditant par le précepteur, capacité pour cette tâche par une formation particulière, au cours du sitting.

Durant le sitting, il ne se produit aucun contact physique entre les deux personnes, ni d'échanges verbaux, suggestifs, etc., pouvant avoir un rôle inducteur comme dans la sophrologie ou dans l'hypnose.

LE SAMADHI

« C'est l'état où un homme sent l'éveil alors qu'il est dans un état d'engourdissement. »

R. Chandra

Le **samadhi** est une condition particulière sur laquelle débouche parfois la méditation, et auquel le processus nous conduit finalement.

Ram Chandra explicite ainsi le sens véritable du samadhi à partir de son étymologie sanskrite:

“ “Sam” signifie état d'équilibre; “adhi” signifie ce qui était au commencement. (...) Ainsi, “adhi” devient l'instrument pour accéder à l'état de “sam”. ”⁹

Le samadhi représente donc une **condition d'équilibre** parfait, supposée être la condition originelle qui est celle du **Soi**. L'instrument pour y accéder est le Soi lui-même, qui révèle sa présence dans le samadhi.

SAMADHI ?

Le samadhi est un état particulier que peu d'Hommes ont l'occasion de rencontrer dans leur vie. Il survient comme un rapt, soudainement, lorsque le Soi surgit dans notre sphère individuelle, absorbant notre conscience. Seul, sans doute, un être engourdi perd conscience face à l'éveil du samadhi.

Par le samadhi s'effectue une **rupture de niveau**, du connaître à l'être, la conscience n'étant pas vidée mais au contraire **saturée** (de vide ? d'être ?), **absorbée**. (3)

Alors que dans le connaître nous considérons le processus de notre pensée, dans l'être, nous intégrons la chose à notre conscience si bien qu'il y a **fusion** entre l'observateur et l'objet observé: des deux résulte une annihilation, le Soi surgit, c'est le samadhi.

⁹ Chandra (R.), 1990 - *Œuvres complètes, t.3: Autobiographie*. Augerans, SRCM, p.117.

SAMADHI, EXTASE, HYPNOSE ET SOPHROLOGIE:

Il n'est pas correct de considérer le samadhi comme une extase nirvanique, qui serait une condition empreinte de sensorialité, de plaisir et d'exaltation. (11)

Le samadhi est plutôt une forme d'étroite conformité avec le Soi, que M. Eliade nomme “ **enstase** ”.

Il n'est pas possible de considérer le samadhi comme un état sophronique ou hypnotique, même si certains points communs existent quant aux indices électrophysiologiques qui traduisent le degré de vigilance (on retrouve une diminution de l'activité respiratoire, une abolition de l' AED, la disparition du tonus musculaire, une tendance de certains rythmes EEG à étendre leur aire de répartition corticale, voire se généraliser, etc.). (12)

En effet, durant le samadhi, le cortex serait au moins aussi actif que durant la veille, contrairement à un état relaxé (*cf. chapitre “ Les études scientifiques sur la méditation ”, p.17*).

De plus, le samadhi n'est pas induit par suggestion, mais il surgit spontanément, indépendamment de toute volonté.

Il se réalise grâce à une **attention en relation avec le Soi**, tandis que pour l'hypnose, l'attention est détournée pour favoriser la suggestion (l'hypnose se rapproche en cela du sommeil, et son étymologie le laisse d'ailleurs entendre), et pour la sophrologie (du grec *sos*: harmonie, *phren*: esprit, *logia*: science, “ science de l'esprit serein ”), l'attention est utilisée pour induire une relaxation consciente qui facilite l'élaboration de sensations suggérées ou éprouvées comme base de travail sur le corps et sur l'esprit. (12)

L'état hypnotique se rapproche donc beaucoup plus du sommeil, et la sophronisation d'un état de relaxation consciente, mais le samadhi, aussi qualifié d'expérience de pure conscience, n'est pas comparable à quoique ce soit de connu.

Lui trouver des similitudes avec le **coma** ou le **sommeil profond** serait possible, mais nous ne considérerions alors que l'aspect le plus manifeste d'une catégorie de samadhis, ceux qui surviennent en général au début des pratiques, lorsque la relation mentale avec le Soi est encore en élaboration; car les choses se passent un peu comme si une habitude au Soi avait lieu au cours du processus, de l'**asamprajnata samadhi** au **sahaja nirvikalpa samadhi**.

NON PAS UNE CATÉGORIE DE SAMADHIS, MAIS AU MOINS TROIS:

La tradition spirituelle de l'Inde considère qu'il existe deux principaux types de samadhis:

- ✧ Samprajnata samadhi, dans lequel toutes les fonctions mentales sont arrêtées sauf celle qui médite sur l'objet. C'est donc un samadhi où l'on **garde conscience** de l'objet de méditation. (1,4)
- ✧ Asamprajnata samadhi, qui s'accompagne d'une suspension totale des activités physiologiques de relation (atonie musculaire totale, abolition de la réactivité, abolition de l'AED, hypoventilation voire apnées, cohérence des rythmes EEG sur l'ensemble du cortex, etc.) et d'une **perte totale de conscience** (nous ne sommes plus conscients ni de l'état où nous sommes, ni de l'objet de notre méditation). Il s'agit là d'une intrusion du Soi dans la conscience individuelle, qui se traduit par l'arrêt de toutes les fonctions mentales ¹⁰. (4, 13, 14, 15, 16, 17, 18)

Il est parfois fait mention d'une troisième catégorie, qui semble se rencontrer bien plus rarement:

- ✧ Sahaja nirvikalpa samadhi, ou “ **état naturel** ”, qui représente une parfaite **intégration du Soi** dans la structure de l'individu. L'ego est alors à jamais résorbé dans la conscience pure. Un Homme qui atteint cette étape de son développement spirituel est ce que l'Inde appelle un “ **libéré vivant** ” ¹¹. Pour lui, il n'existe plus aucune différence entre la méditation et la poursuite de ses activités quotidiennes: tandis qu'il prend pleinement part au monde, son être intérieur médite constamment sur le Soi. (4, 8)

Cette dernière catégorie représente une **réalisation spirituelle permanente**, contrairement aux deux précédentes, qui ne résultaient que d'une suspension provisoire du fonctionnement du moi.

¹⁰ Pour le Yoga, les fonctions mentales ne se limitent pas aux fonctions supérieures de l'esprit (pensée, intelligence, cognition, etc.), mais se composent aussi de fonctions physiologiques liées aux processus vitaux de l'organisme: la maîtrise du mental est aussi une maîtrise du corps.

¹¹ La libération constitue dans la tradition Indienne le but de l'âme et la fin de ses pérégrinations à travers la métempsycose. Grâce à la méditation, elle est obtenue automatiquement à une étape du **yatra** (en sanskrit: “ voyage ”), lorsque l'âme quitte la “ **région du cœur** ” (composée de 5 “ points ” situés dans la poitrine) pour s'établir au 6^e ou 7^e point (qui sont localisés dans la tête, dans la région frontale). (19)

On retrouve universellement des éléments de cette connaissance ésotérique sur l'initiation spirituelle: les bouddhistes parlent de 5 agrégats ou **skandhas**, les hindouistes de 5 **feus**, les chinois de 5 **éléments**, l'Islam de 5 **piliers**.

Le Christ mentionnait lui-même “ **cinq arbres dans le paradis, qui ne bougent ni été ni hiver et leurs feuilles ne tombent pas** ” (Evangile selon Thomas). Il ajoutait aussi que “ **Celui qui les connaîtra ne goûtera pas de la mort** ”.

La libération ne doit donc pas être entendue comme un désengagement du monde, mais comme une seconde naissance à une nouvelle vie, comme une **naissance en esprit**.

LA MÉDITATION

« Méditation signifie la possibilité d'habituer le mental au centre lui-même au lieu qu'il travaille ailleurs. »

R. Chandra

MÉDITER: NE PENSER À RIEN OU BIEN PENSER À RIEN ?

La **méditation** est l'exercice qui correspond à la **7^e étape du Yoga** selon Patanjali. Elle appartient au **Raja Yoga**.

En occident, on donne habituellement à méditation deux significations différentes: (20)

- ✧ L'action de **réfléchir** profondément à un sujet.
- ✧ L'attitude d'absorption dans une **oraison** religieuse.

La méditation du Raja Yoga est un exercice mental duquel est exclu toute idée de réflexion intellectuelle, et c'est aussi et surtout un état particulier auquel la technique nous permet de parvenir: la méditation fait une **jonction** entre deux univers.

Méditer ne signifie pas faire le vide, ne penser à rien, ni non plus s'imaginer qu'un rond est un carré, etc., mais au contraire **être** simplement **attentif** à une seule et même chose, le Soi.

Ainsi, la méditation n'est rien de plus qu'un **exercice d'attention**.

MÉDITATION, CONCENTRATION ET ATTENTION:

La méditation est **attention pure**. On doit bien la différencier de la concentration, qui implique une notion d'effort et de sélection, et qui représente l'étape précédente dans la progression du Yoga.

En effet, “ *la concentration implique le choix. Elle exclue tout sauf l’objet de concentration; elle est un rétrécissement* ” ¹² . Demeurant un acte que l’on accomplit, elle entretient par ce fait même une dualité entre le sujet et l’objet considéré.

Dans la méditation, au contraire, “ *nous nous détendons pour absorber* ” ¹³ ; nous n’utilisons donc jamais la concentration, mais l’attention. Ceci fait de la méditation un processus intégratif, obtenu sans effort, par notre seule présence attentive.

En psychophysiologie, l’attention tend à être confondue avec la notion de concentration, puisque elle y est décrite comme ayant des propriétés sélectives qui favorisent le traitement de l’information focale et inhibent le traitement de tout autre stimuli. Il apparaît effectivement difficile de séparer la concentration de l’attention, du moins dans les états de conscience habituels (c’est à dire liés au traitement des données en provenance du monde environnant), mais dans certains cas, comme dans la méditation, l’attention semble bel et bien pouvoir exister indépendamment d’un état concentré.

Il nous paraît nécessaire également d’ouvrir une parenthèse pour distinguer l’attention du méditant de la vigilance du psychophysiologiste.

La **vigilance** possède un **versant physiologique** très prononcé, à la manière d’une attention impliquée dans le corps, qui sous-entend un certain degré d’émotion; elle peut ainsi être caractérisée à partir de la réactivité de l’organisme.

Pour cette raison, il est possible de présenter les degrés de vigilance sur un **continuum**, établi en 1951 par D.B. Lindsley: (23,47)

+

- Hyper-excitation
- Veille attentive
- Veille diffuse
- Endormissement (stade 1)
- Sommeil léger (stade 2)
- Sommeil lent (stades 3 et 4)
- Sommeil paradoxal (stade 5)

—

Ainsi, l’attention diminue avec la vigilance dans les états de veille, mais elle diminue aussi lorsque le degré de vigilance devient trop élevé (hyper-excitation, pouvant déboucher sur la **transe**). (23)

¹² Rajneesh (O.), 1981 - *La méditation dynamique*, Paris, Dangles, collection Horizons spirituels, p.11.

¹³ Varadachari (K.C.), cité par Rajagopalachari (P.), 1994 - *Dans ses pas. t.1*. Augerans, SRCM, p. 94.

Par ailleurs, l'attention n'est pas forcément absente du sommeil paradoxal, qui représente dans cette classification le degré de vigilance le plus bas (il faut une intensité de stimulation deux à trois fois supérieure à celle à fournir durant le stade 4 de sommeil profond pour réveiller un sujet en stade 5).

Elle peut en effet être très intense au cours du **rêve** qui survient alors, et l'existence du **rêve lucide** doit nous conduire à envisager la dimension onirique comme un univers particulier, duquel ni la conscience du sujet ni sa faculté d'attention ne sont exclues. (21, 22)

Avec la vigilance, nous considérons donc la fonction d'éveil du système, à travers un cortège de manifestations qui ne sont pas simplement cognitives, mais avant tout physiologiques; cette distinction nous permet d'envisager plus aisément la méditation comme un état d'apaisement émotionnel et corporel extrêmement attentif.

Pour présenter les choses dichotomiquement, on pourrait dire que:

- ✧ Dans la **concentration** existe une notion d'effort pour rassembler le mental en un point.
- ✧ Dans l'**attention**, il n'y a pas d'effort, mais présence, disponibilité et attente. L'attention nous fait tendre vers, non pas d'une manière virile plus propre à la concentration, mais à la façon bien plus féminine d'une **aspiration à**.

“ L'attention est non faire. ” ¹⁴

“ Dans l'attention, personne n'observe et personne n'est observé ” ¹⁵

“ Une conscience sans origine, c'est cela l'attention. ” ¹⁶

Ainsi, l'attention, en tant que faculté de l'esprit, est capable de s'impliquer dans un type de traitement mental (cognitif, mnésique, perceptif, etc.), et devient alors **concentration**.

Elle peut aussi s'investir dans le corps, aboutissant à une expérience non mentale où il s'agit simplement d'être présent, par la totalité de son être: c'est la **vigilance**, avec son versant émotionnel marqué.

Enfin, elle peut se dégager du monde extérieur et se tourner vers son origine; nous débouchons alors sur une catégorie d'**expériences** dites **mystiques**.

¹⁴ Rajneesh (O.), 1981 - *La méditation dynamique*. Paris, Dangles, coll. Horizons spirituels, p.11.

¹⁵ id. p. 169.

¹⁶ id. p.171.

MÉDITATION ET MÉDITATION:

La **méditation transcendantale** (MT) est une technique très populaire qui a bénéficié en occident d'une large publicité par les Beatles, et à laquelle le sens commun fait presque toujours référence lorsqu'il considère la méditation.

La MT utilise la répétition mentale silencieuse d'un **mantra** (formule qui peut être un simple mot, une prière, un nom, etc.).

Elle procède ainsi depuis l'intérieur des processus mentaux pour arriver éventuellement au point où ils s'arrêtent.

Les sujets étudiés dans notre protocole emploient une technique différente, qui est la **méditation sur le Soi**, d'après la méthode du **Sahaj Marg**.

L'attention est tournée vers le cœur, avec la supposition de la présence du Soi en ce lieu. Le mental est ainsi progressivement forgé à l'attention, en même temps qu'il s'habitue peu à peu à être en contact avec le Soi. Il faut cependant comprendre qu'une fois la méditation commencée, le mental ne travaille plus: il se " pose " sur le Soi et s'y absorbe.

En réalité, l'essentiel de la technique se base sur l'utilisation de la **Transmission**, qui procède directement depuis le Soi, dont elle provoque l'éveil et la révélation progressive.

Ainsi, le méditant est travaillé depuis les deux extrémités de sa conscience:

- ✧ par l'**habitation du mental** au Soi.
- ✧ par le "**déploiement**" du Soi.

La méditation apparaît alors comme un **processus intégratif** qui établit un lien où existait une schizophrénie, engendrée par l'inachèvement spirituel dans lequel nous met notre venue au monde. La vie humaine peut ainsi être perçue comme une **gestation**, qui habituellement ne débouche que sur la mort.

MÉDITATION PSYCHÉDÉLIQUE ET RASTA JAH À GOA:

Pour c(h)lore ce chapitre sur la méditation, une désinfection des préjugés s'impose.

La position de la science face au phénomène de la méditation révèle trop souvent l'amalgame qui est fait avec les états altérés de conscience, connus à partir d'observations en pathologie humaine clinique, traumatique et toxique.

Durant le processus qui se déploie par la méditation, il est tout à fait possible que le pratiquant soit victime de visions et de sensations plus ou moins fantas(ma)tiques (parfois si prégnantes qu'il n'est pas possible de ne pas y participer comme à un vécu réel, comme dans le rêve), d'altérations de la perception du temps, de l'espace, de son propre corps, etc., mais tous ces phénomènes ne relèvent pas forcément d'une expérience mystique, qui est avant tout **révélation du réel**.

Le méditant n'est donc pas censé aboutir dans l'un des nombreux nirvanas béatifiques qui jalonnent le parcours (les enfers y sont tout aussi nombreux), mais au contraire dans la réalité.

La méditation enclenche un processus qui modifie profondément notre mental et notre chair, et le plus souvent, les expériences fabuleuses que nous traversons ne sont jamais que l'accès de notre conscience à des **processus inconscients** (mémoires, racines de notre personnalité, sensations, fonctionnements biologiques, etc.).

C'est le principe de "déautomatisation", qui a été proposé par Deikman ⁽²⁴⁾ pour expliquer l'efficacité de la méditation: l'exercice permettrait de réinvestir action et perception par l'attention portée sur les processus internes, conditionnels ou automatiques.

Le but de la méditation " *n'est donc pas de désengager l'esprit du monde, mais le rendre pleinement présent au monde (...) de telle sorte que le comportement devienne progressivement plus sensible, plus responsable et plus conscient.* " ¹⁷

¹⁷ Rosch (E.), Thompson (E.) et Varela (F.J.), 1993 - *L'inscription corporelle de l'esprit. Sciences cognitives et expérience humaine*. Paris, Seuil, collection La couleur des idées, p. 177.

LES ÉTUDES SCIENTIFIQUES SUR LA MÉDITATION

« La science nous a donné la connaissance de toute chose à l'exception de nous-mêmes. »

A.Carrel

AVERTISSEMENT:

Il est important de bien différencier les travaux scientifiques qui ont été réalisés sur ce phénomène selon la technique de méditation qu'emploient les sujets, chacune ayant des caractéristiques propres qui n'induisent pas les mêmes effets.

La plupart des publications scientifiques que l'on trouve sur la méditation ont trait à la **méditation transcendantale (MT)**. Enseignée par **Maharishi Mahesh Yogi**, elle fut très en vogue au cours des années 70 dans les pays occidentaux, et il a même été fondé des centres de recherche spécialisés, dont un, Maharishi International University, se trouve à Fairfield (USA), l'autre, Maharishi European Research University, à Zurich (Suisse) (25). C'est pour cette raison que le phénomène a été étudié de manière très complète.

Un nombre nettement moins important de publications concerne des études sur le **Zen** et d'autres techniques orientales, réalisées surtout en Asie et au Japon.

Enfin, de rares travaux très intéressants menés avec la collaboration de **moines Bouddhistes** et d'authentiques **Yogis**, ont été réalisés dans les pays où vivent ces gens, surtout par des équipes Indiennes et plus ponctuellement par d'autres chercheurs répartis sur la planète.

A notre connaissance, aucune publication scientifique ne circule sur le **Raja Yoga du Sahaj Marg**, bien qu'existe en Inde un **Sahaj Marg Research Institute**, à Hyderabad, dont les recherches sont axées sur le phénomène spirituel lui-même, avec une visée clairement pragmatique pour les pratiquants qui viennent s'y entraîner.

SYNTHÈSE:

Voici présentée une synthèse des résultats des différentes équipes, par domaine d'étude, c'est à dire selon la technique de méditation utilisée par les sujets étudiés.

La méditation transcendantale:

- ✧ Respiration: **apnées** pouvant durer jusqu'à 75 secondes, plus exactement ralentissement du mouvement respiratoire au cours des expériences de pure conscience. (14)
- ✧ Métabolisme: **aucune diminution** du métabolisme: pas de diminution de la consommation d'oxygène malgré une diminution de la quantité de dioxyde de carbone rejetée au cours de l'exercice, compensée par un pic d'élimination en fin de MT. Probablement lié à l'hypoventilation observée, selon les auteurs. (14)
- ✧ ECG: **diminution** de l'activité cardiaque. (17)
- ✧ EDG: augmentation de la résistance cutanée de base et **diminution de l'AED**. (15, 17)
- ✧ Tonus musculaire: **disparition** de l'activité musculaire tonique au cours des périodes de pure conscience. (15)
- ✧ EEG¹⁸ :
 - ▷ **augmentation de l'amplitude α** en début de méditation (avec une fréquence ralentie, de 8 à 9 Hz.) **et θ** en fin (il apparaît alors en bouffées ou trains rythmiques, avec une fréquence normale de 5 à 7 Hz.), et diminution de la fréquence globale de l'EEG, surtout en frontal et pariétal (d'environ -1 à -3 Hz.). (15, 26)
 - ▷ **Cohérence élevée (α - θ)** au cours des expériences de pure conscience, avec **généralisation** du rythme à tout le cortex: l' α se répand depuis la région occipitale aux dérivations antérieures, le θ apparaissant d'abord en frontal, diffuse postérieurement. (15, 27)
 - ▷ Apparition d'une **activité en bouffées**:
 - δ de large amplitude comme dans le stade 4 du sommeil. Les auteurs reconnaissent que cela est rare. (27)
 - θ de fort voltage en frontal. (15, 25)
 - β en fuseaux rapides de 20 à 30 Hz. (régions antérieures) alternant avec de l' α et du θ . (26, 27)
 - γ de 40 Hz. qui apparaît accompagné de β rapide au cours des phases de pure conscience. (26)

¹⁸ Les rythmes EEG dont il s'agit ici se présentent avec les caractéristiques suivantes (28):

δ : 0,5 à 3 Hz.
 θ : 3,5 à 7,5 Hz., 50 μ V.
 α : 8 à 12,5 Hz., 50 μ V.
 β_1 : 13 à 20 Hz., 10 à 25 μ V.
 β_2 : 20 à 35 Hz., id.
 γ : 36 à 45 Hz., 10 à 50 μ V.

- ▷ L'activité θ **en bouffées** serait une caractéristique de l'état de méditation. Elle s'initie à partir d'un fond d' α , son amplitude monte **jusqu'à 100 μ V.**, les plus hauts voltages étant obtenus dans les dérivations frontales. Durant les bouffées θ , l' α occipital continue. Cette activité serait en rapport avec des expériences agréables et de satisfaction, notamment pendant les périodes de pure conscience. (25)
- ▷ **Disparition de la réaction d'arrêt** de l' α aux clics et flashes. (27, 29)
- ▷ Les sujets présentent la capacité d'exécuter des mouvements en relation avec une orientation situationnelle sans altération du rythme EEG. (27)
- ▷ Maintiens d'un taux d'activité α important en dehors des méditations, et d'une AED basse (donc **diminution globale de l'anxiété** mais aussi **de la vigilance** lorsque la méditation est pratiquée fréquemment). (16, 26)

Le Zen:

✧ EEG: (30)

- ▷ **Augmentation de l'amplitude** α (100 μ V.) et migration aux dérivations antérieures (frontales).
- ▷ **Diminution de sa fréquence** pour donner du θ .
- ▷ θ en larges fuseaux de 15 à 20 sec.
- ▷ Augmentation de la **cohérence** α , qui peut se maintenir en dehors de l'exercice chez les sujets ayant une pratique de plusieurs années.

Le Raja Yoga:

✧ ECG: **augmentation du rythme** cardiaque pendant la méditation. Diminue à nouveau avec la fin de l'exercice. (18)

✧ EEG: (18)

- ▷ **Diminution de l'amplitude** et **augmentation de la fréquence** du rythme α (d' 1 à 3 Hz.).
- ▷ Expansion de l' α aux régions **pariéto-temporo-occipitales**.
- ▷ Apparition de composantes peu amples et plus rapides, de 20 à 30 Hz.
- ▷ Apparition de β **rolandique** (16 à 20 Hz.).
- ▷ Apparition d'une activité rapide (30 à 40 Hz.), généralisée aux deux hémisphères cérébraux, symétrique, avec même amplitude sur toutes les dérivations (γ ?). Ce rythme augmente son amplitude jusqu'à **50 μ V.** dans le samadhi. Il apparaît à partir de:
 - β rolandique qui augmente son amplitude.
 - α qui augmente sa fréquence.

Il est souvent disposé **en bouffées fusiformes** avant d'atteindre son amplitude optimale.

- ▷ Toutes les stimulations (auditives, lumineuses, tactiles, nociceptives, etc.) appliquées durant le samadhi ne modifient pas ce rythme (ni les autres).
- ▷ Après la méditation, réapparition d' α à fréquence plus lente et à répartition plus large.

RÉCAPITULATION:

Les recherches sur la méditation, toutes catégories confondues, **se recoupent** sur certaines observations (31) :

- ✧ Augmentation de la **cohérence des rythmes** sur l'ensemble du cortex.
- ✧ **Généralisation** de la répartition de l' α .
- ✧ Apparition d'une **activité en bouffées** (surtout observée avec le θ).

Elles s'accordent également pour caractériser l'**état de méditation** comme un **éveil particulier et intense**, où le sujet, bien qu'attentif et conscient, est pourtant totalement coupé de son environnement sur le plan de la réactivité.

L'étude de **Gastaut** sur le Raja Yoga (18) rapporte l'apparition d'un rythme qu'il ne nomme pas (cela ressemble à du γ , qui n'avait pas encore été identifié formellement à l'époque de ces travaux), de 30 à 40 Hz., de forte amplitude, et que les autres équipes n'ont pas observé (dans la MT, du γ se manifeste parfois, mais il est d'amplitude faible).

Dans la **MT** et le **Zen**, c'est plutôt l'activité θ en bouffées qui apparaît comme une spécificité de la méditation. Pour certains auteurs cependant ¹⁹, ce phénomène serait le révélateur d'une concentration soutenue; il est présent dans l'état hypnotique où on l'interprète comme l'indice d'une attention focalisée.

On voit donc que la signification des EEG observés n'est pas claire: on retrouve certains motifs, comme une forte production de rythme α , dans la relaxation et dans l'hypnose. (16)

De même pour certains des phénomènes, qui sont sans doute liés à l'état de relaxation qui accompagne la méditation plus qu'à la méditation elle-même (diminution de l'AED, de la fréquence cardiaque, de la ventilation pulmonaire, etc.).

¹⁹ Gevins (A.), Leong (H.), Smith (M.E.), Le (J.) et Du (R.), 1995 - Mapping cognitive brain function with high resolution electroencephalography. *Trends in neurosciences*, vol. 18, n° 10, pp. 429-436.

De Pascalis (V.), 1993 - EEG spectral analysis during hypnotic induction, hypnotic dream, and age regression. *International journal of psychology*, vol. 15, pp. 153-166.

L'ATTENTION

« Chacun est l'être le plus distant de soi-même. »

F. Nietzsche

L'attention peut être décrite comme un processus d'alerte qui permet d'accroître la réceptivité à l'environnement, et en fin de compte, elle apparaît comme une fonction de disponibilité. (32)

Les traditions mystiques n'ont pas manqué de remarquer comment l'attention, la volonté, la conscience, la présence d'être, semblaient procéder d'une même entité, selon elles, d'ordre métaphysique.

Cependant, relier ne signifie pas confondre, et pour l'Inde des Yogas, l'attention n'est jamais que le véhicule de la conscience.

L'ATTENTION EN PSYCHOPHYSIOLOGIE:

“ Concept qui implique clairement les notions de sélectivité et de focalisation des activités de traitement de l'information, ainsi que la concurrence entre certaines opérations de traitement. ” (33)

L'attention produit un effet de **facilitation du traitement de l'information focale** alors qu'elle fait sortir du champ de conscience tout stimulus non sélectionné.

La **formation réticulaire activatrice (FRA)** du tronc cérébral, système d'éveil, joue un rôle notoire dans l'attention, et sa stimulation abaisse les seuils perceptifs et les temps de réaction. (33)

Cependant, l'attention n'est pas une fonction cérébrale très bien comprise parce qu'elle n'est ni la propriété d'une aire corticale particulière, ni du cerveau dans son entier. (24)

Très clairement impliquée dans la régulation de l'activité de celui-ci, elle apparaît ça et là comme un corrélat de son fonctionnement.

Les recherches sur l'attention ont pu mettre en évidence une relation fonctionnelle directe entre activité neuronale et processus attentionnels, notamment grâce à la mesure (24, 25) :

- ✧ De l'**augmentation du flot sanguin** (débit-métrie)...
- ✧ De l'**augmentation de la consommation de glucose** (PET scan: tomographie à émission de positrons)...
- ✧ De l'**augmentation de la consommation d'oxygène** (méthode BOLD: *blood level oxygen dependent*, qui utilise l'IRM (imagerie par résonnance magnétique) et les propriétés magnétiques de la désoxyhémoglobine, dont l'hémoglobine est dépourvue (35))...
- ✧ De l'**augmentation de l'activité électrique** (EEG) et **magnétique** (magnétoencéphalographie)...

... des zones cérébrales impliquées dans la tâche.

- ✧ Des **réactions d'arrêt** sur l'EEG (exemple: α occipital, μ rolandique). (35)
- ✧ De la **modification des ERP** (Event Related Potentials: potentiels évoqués) **et de la topographie cérébrale de ces effets.** (36)

ATTENTION ET EEG:

L'étude des phénomènes attentionnels a révélé deux bandes de fréquence qui semblent plus particulièrement impliquées dans l'attention:

La bande θ (3,5 à 7,5 Hz.):

Sa puissance (carré de l'amplitude) **augmente lors d'une attention soutenue** (37) : cette activité se manifeste durant un apprentissage ainsi qu'au cours du sommeil paradoxal (elle y est alors plus abondante en période d'apprentissage) où on l'enregistre surtout au niveau hippocampique (structure du **circuit de Papez**, qui joue un rôle dans la mémorisation à long terme). (35)

Ce rythme est initié depuis l'**hypothalamus postérieur** où existe un **générateur θ** ⁽³⁵⁾, mais certaines structures du tronc cérébral semblent impliquées également dans son déclenchement ⁽³⁸⁾ . Il révèle une **attention intense**, mais qui semble plus spécifiquement reliée avec un **travail de mémorisation**.

L'activité γ (35 à 45 Hz.):

Elle permet de détecter les désordres attentionnels de certaines pathologies mentales dans les tests cliniques (exemple: la schizophrénie). ⁽³⁵⁾

D'**origine** thalamique, elle provient plus exactement des **noyaux intralaminaires** (noyaux associatifs non spécifiques et d'activation diffuse) où existent des neurones ayant une activité spontanée de 40 Hz. ⁽³⁹⁾

L'activité γ correspondrait à un **mécanisme intégratif**. Elle permettrait de relier les différentes populations de neurones impliquées dans leurs activités spécifiques en un même percept cohérent et unifié, en procédant à la manière d'un **scanning**. ⁽⁴⁰⁾

Le cortex est en effet balayé en permanence par cette onde, toutes les **12,5 msec.**, depuis le front jusqu'aux régions occipitales.

L'idée que cette durée de 12,5 millièmes de seconde correspondrait à un “ **quantum de conscience** ” à été proposée comme l'intervalle de temps nécessaire au liage des informations traitées par les différents analyseurs répartis sur le cortex.

Lorsque cette onde rencontrerait une zone active du cortex, se produirait un phénomène de résonance thalamocorticale duquel émergerait la perception unifiée sur laquelle semble se fonder la conscience. ⁽⁴⁰⁾

Il est intéressant de noter que cette onde:

- ✧ Se rencontre chez l'**Homme éveillé** et chez le **dormeur en sommeil paradoxal**. ⁽⁴⁰⁾
- ✧ N'est pas modulée par les stimulations. ⁽⁴¹⁾
- ✧ Est présente dans l'**attention**, la **concentration mentale**, la **résolution de problème**, une **vigilance** élevée. ⁽³⁷⁾

PRÉSENTATION DES INDICES ÉLECTROPHYSIOLOGIQUES MESURÉS

LES RYTHMES EEG:

« L'électroencéphalogramme prend naissance dans l'écorce cérébrale et constitue une manifestation électrique qui accompagne son activité. »

H. Berger

L'électroencéphalographie est la technique d'enregistrement des manifestations bioélectriques qui accompagnent l'activité du cerveau.

Celles-ci trouvent leur origine au niveau des synapses des neurones du cortex cérébral. Elles traduisent un ensemble de phénomènes électriques membranaires non propagés: les **potentiels post-synaptiques excitateurs** (PPSE) et **inhibiteurs** (PPSI). (42)

L'EEG résulte de la sommation de ces **PPSE** et **PPSI** pour un nombre très important de neurones, nécessaire pour qu'un signal apparaisse sur le scalp puisqu'il s'agit de micropotentiels de très faible voltage (exprimés en microvolts). (42, 43)

L'amplitude du signal au niveau du scalp est inférieure à la valeur qu'elle prend en surface du cortex, les tissus traversés (méninges, liquide céphalo-rachidien, os du crâne, tissus sous-cutanés, peau du scalp) offrant une résistance électrique qui conduit à une simplification des tracés par filtrage, lissage, distorsion, écrêtement et intégration spatiale. (42)

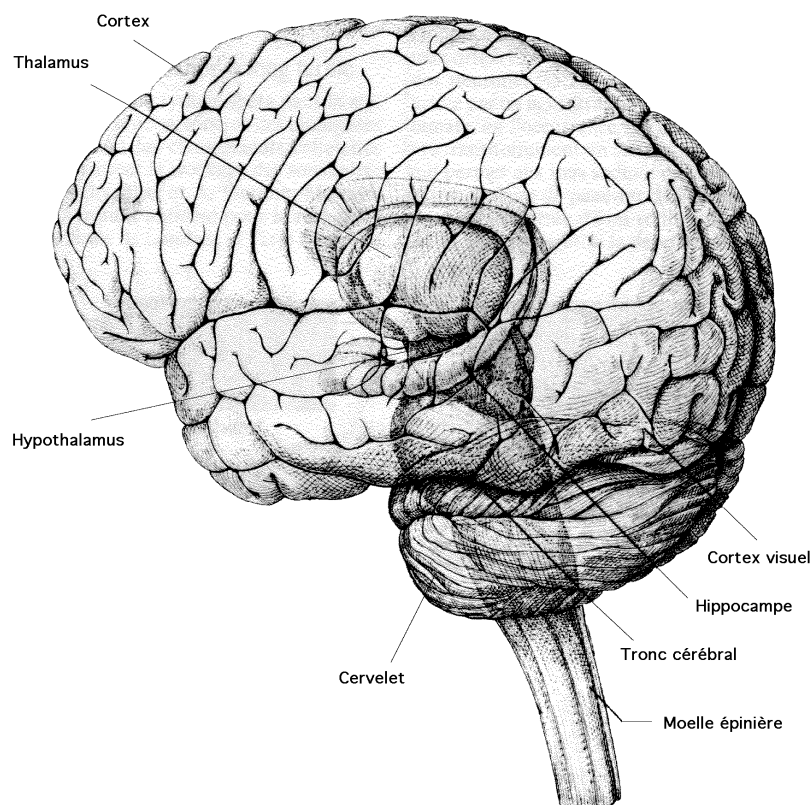
Pour cette raison, seule une zone de 1,5 cm de rayon directement située sous l'électrode est explorée par l'EEG. (44)

L'activité électrique du cerveau se traduit par différentes rythmicités qui varient selon les populations de neurones, et pour une même population selon l'activité dans laquelle elle se trouve impliquée.

La **bande d'étude** chez l'Homme est classiquement définie par les bornes de fréquences **0,5-45 Hz**. (il existe cependant des rythmes plus lents et d'autres plus rapides), le rythme EEG de base étant le **rythme α** (8 à 12,5 Hz.), d'amplitude moyenne souvent inférieure à 50 μ V., qui apparaît au niveau occipital au cours de la veille relaxée (repos moteur, sensoriel et intellectuel). (45)

Les rythmes naissent de la synchronisation des décharges des neurones sous l'influence de structures sous-corticales situées dans la profondeur du cerveau et le tronc cérébral.

Figure 1 : Schéma du cerveau humain (*Pour la science* n°159, Janvier 1991, p.28)



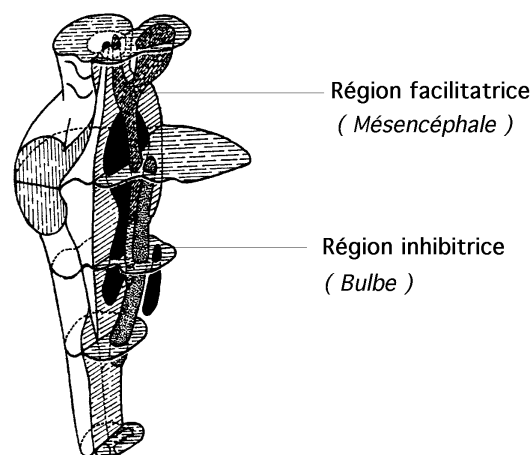
Le thalamus et l'hypothalamus (Figure 1) sont connus pour jouer un rôle important comme **synchroniseurs**, et l'expérimentation en psychophysiologie et en neurologie a pu mettre en évidence l'existence de différents **générateurs**, dont on peut citer:

- ✧ L'**hypothalamus antérieur** pour les ondes lentes et les fuseaux Σ . (46, 47)
- ✧ L'**hypothalamus postérieur** pour les ondes θ et les ondes rapides de bas voltage. (35, 47)
- ✧ Les **noyaux thalamiques** médians, dont l'activité spontanée rythmique est synchrone avec l' α cortical. (46)
- ✧ Les **noyaux intralaminaires** du thalamus pour l'activité γ . (39)

D'autres **systèmes de contrôle** interviennent également (42) :

- ✧ La **FRA**, localisée dans la partie antérieure du tronc cérébral (Figure 2), dont l'action générale est désynchronisante.
- ✧ La **formation réticulaire inhibitrice (FRI)**, située dans la partie ventro-médiane du bulbe, qui produit l'effet inverse.
- ✧ Le **noyau du faisceau solitaire** et les **noyaux** sérotoninergiques **du raphé** sont des synchroniseurs du cortex; leur destruction entraîne un éveil durable qui se traduit par une désynchronisation.

Figure 2 : Schéma de la formation réticulaire (Bossy (J.), 1974 - *Neuroanatomie, fascicule VII - II, système nerveux central*, Paris, Vigot frères)



Le cortex lui-même ne subit pas passivement toutes ces influences.

On sait que plusieurs **servomécanismes** interviennent, notamment sur l'état fonctionnel de la formation réticulaire et sur la synchronisation thalamique. Il existe donc des **boucles de rétroaction** entre le cortex et les structures sous-corticales, permettant une bonne gestion fonctionnelle de l'ensemble par son activité propre. (42)

L'EEG est une technique intéressante, non invasive, qui permet un recueil de données expérimentales, ou en clinique, d'effectuer un dépistage pour certains troubles très caractérisés (épilepsie, traumatismes, etc.).

Son inconvénient provient d'une imprécision de la localisation des foyers pathologiques dans le tissu cérébral, qui doit être compensée par l'utilisation d'autres méthodes exploratoires.

Dans la recherche, la signification des EEG enregistrés n'est pas toujours claire: les mêmes motifs se retrouvent parfois dans des tâches très différentes; que traduisent-ils exactement ?

Il est communément admis qu'**une diminution du niveau de vigilance se traduit par une diminution de l'amplitude et de la fréquence de l'EEG.** (49)

L'EEG nous permet donc de connaître globalement le degré d'activation et le type d'activité des zones de tissu nerveux qu'il permet d'explorer, grâce à sa quantification.

La **quantification électroencéphalographique** consiste à réaliser des mesures chiffrées des différences de potentiel à la surface du scalp, et à opérer des traitements mathématiques sur ces chiffres. Ceci autorise des comparaisons intra et interindividuelles, et permet de mettre en évidence des phénomènes non repérables à l'œil nu.

Dans notre étude, il nous a servi à observer l'évolution de l'activité corticale et de sa répartition sur les 3 sites choisis (frontal, pariétal et occipital médian - cf. Figure 8 *page 61*, "*positionnement des électrodes*") au cours des séances de relaxation, de méditation et de sitting.

LE REFLEXE PSYCHOGALVANIQUE:

Le **réflexe psychogalvanique**, aussi appelé **réponse électrodermale** (RED), est enregistré sous la forme d'un **électrodermogramme** (EDG) qui traduit l'**activité électrodermale** (AED).

On distingue au niveau de l'épiderme **deux types de sudation**:

- ✧ La première existe sur l'ensemble de la surface du corps. C'est une **sudation physiologique**, qui varie fonction de la température corporelle: elle est liée à la **thermorégulation**.
- ✧ La seconde se manifeste préférentiellement au niveau de la paume des mains et de la voûte plantaire, et accompagne fréquemment les états **émotionnels**. On parle dans ce cas de **sudation psychique**; elle est directement responsable de l'apparition du réflexe psychogalvanique.

La sudation psychique **résulte de l'activation de la FRA**, qui est impliquée dans les mécanismes de la vigilance (son **rôle est dynamogénique** sur l'ensemble du système nerveux (central (SNC) et autonome (SNA)); son tonus est directement contrôlé par le cortex cérébral et les afférences proprio., intéro. et extéroceptives). (35, 48)

La **FRA** ("*région facilitatrice*", Figure 2) envoie depuis le tronc cérébral vers la moelle épinière une influence excitatrice via le **faisceau réticulo-spinal ventral direct**. (35)

Au niveau médullaire, les afférences arrivent sur les **neurones préganglionnaires** du **système nerveux neurovégétatif** (SNNV) **orthosympathique** (excitateur - voir Figure 3), qui sont situés dans la région latérale de la substance grise de la moelle épinière (aire 7 de Rexed, colonne intermedio-latérale) thoracolombaire (C₈ - L₂ - voir Figure 4). (35)

Figure 3 : Système neurovégétatif orthosympathique (Derlon (J.M.), 1982 - *Éléments de neuroanatomie fonctionnelle*. Paris, PUF)

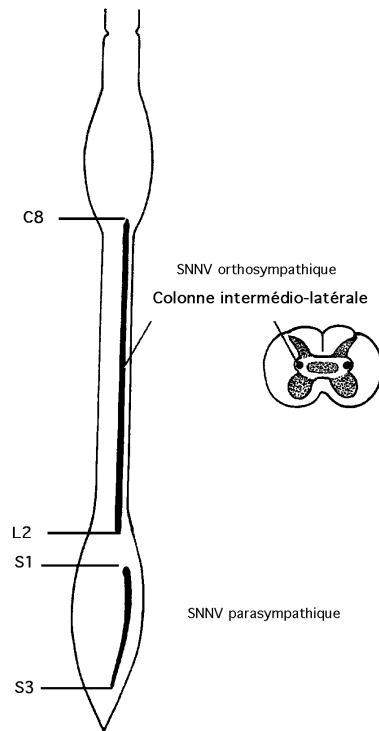
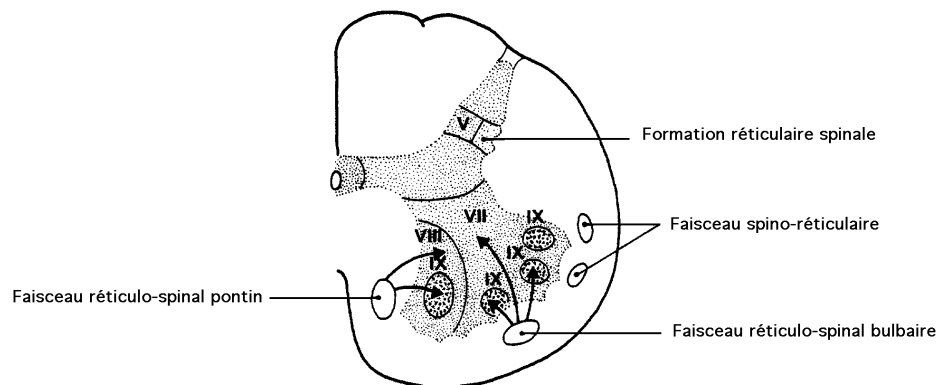


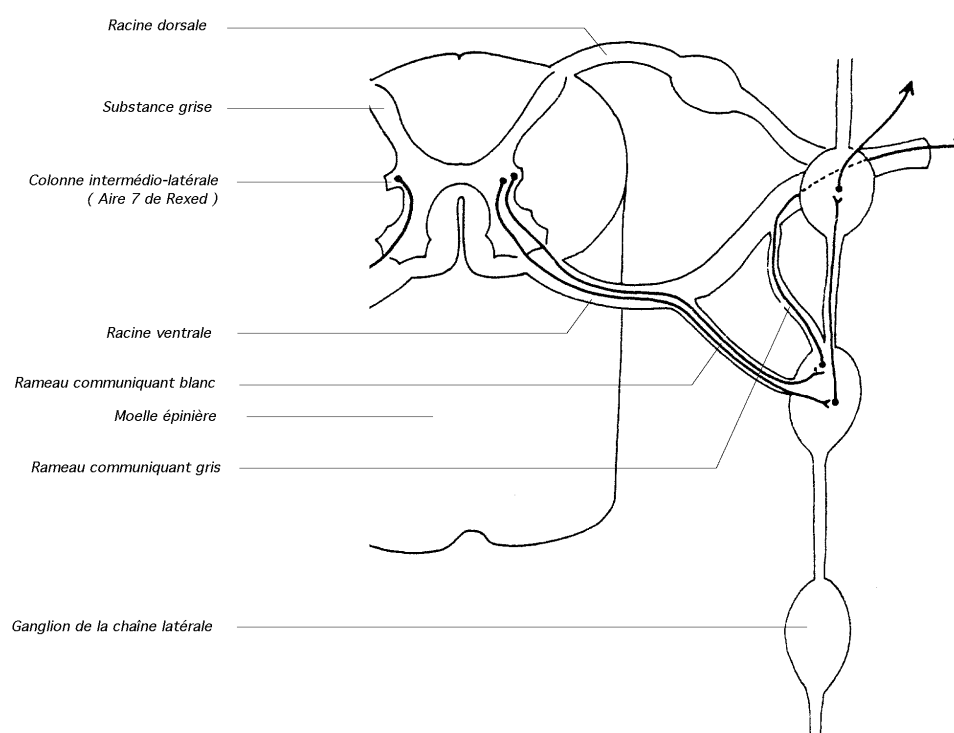
Figure 4 : Organisation de la substance grise dans la moelle épinière (Bossy (J.), 1974 - *Neuroanatomie, fascicule VII - II, système nerveux central*. Paris, Vigot frères)



COUPE SCHEMATIQUE DE LA MOELLE EPINIÈRE AU NIVEAU DU 7^e SEGMENT CERVICAL
(les chiffres romains indiquent les lames de Rexed).

De là, l'influx gagne les **ganglions de la chaîne latérale du SNA** par la racine ventrale et les rameaux communicant blancs, puis est délivré par un autre neurone (via les rameaux communicant gris et les nerfs - Figure 5) à la **musculature lisse des glandes sudoripares** palmaires et plantaires. (25)

Figure 5 : Voies nerveuses périphériques



Cette excitation des fibres myoépithéliales de la base des glandes sudoripares chasse en surface de l'épiderme une microquantité de liquide, qui se traduit sur le plan électrique par une **augmentation de la conductance de la peau**. (35)

C'est cette variation de potentiel endosomatique que mesure “ **l'effet Tarchanoff** ” que nous avons utilisé dans notre protocole pour relever l'EDG de nos sujets (Figure 6).²⁰ (35)

Figure 6 : Effet Tarchanoff



²⁰ Il existe une seconde méthode de mesure de l'AED, par **l'effet Ferré**, qui utilise le passage d'un courant électrique d'origine exosomatique entre les deux électrodes, pour mettre en évidence et mesurer la diminution de la résistance cutanée lors d'une RED.

L'AED est un indice très intéressant par sa finesse de déclenchement.

Il peut en effet apparaître pour des seuils très bas d'activation de la FRA, et indépendamment de toute autre manifestation neurovégétative (tachycardie, mydriase, hyperventilation pulmonaire, etc.) survenant lors de la mise en éveil et des situations émotionnelles.

D'où la **pertinence** de son utilisation pour la mesure de **microfluctuations de la vigilance** dans les états de veille relaxée et de méditation.

La **latence** d'apparition d'une RED est importante, variable de 0,5 à 2 sec. environ, et d'autant plus grande que l'on éloigne le point de mesure de la tête (ce qui traduit son origine céphalique).

Sa **durée** peut atteindre 20 à 30 sec.

Son **amplitude** est variable également, d'une centaine de μV . à 10 mV. (35, 43)

On peut catégoriser les réflexes psychogalvaniques en **trois groupes** (45) :

- ✧ Les grands: de forte amplitude, revenant en 5 à 10 sec à la ligne de base.
- ✧ Les moyens: d'amplitude moindre, mais durant jusqu'à 30 sec, voire plus.
- ✧ Les petits: d'amplitude faible et de très courte durée (4 à 5 sec).

On peut aussi classer les sujets selon les caractéristiques de leur AED au repos, qui représentent une variable de la personnalité; on a ainsi des sujets:

- ✧ Hypo-réactifs ou “ **stables** ”, qui présentent une AED de forte amplitude.
- ✧ Hyper-réactifs ou “ **labiles** ”, dont l'AED est de forte fréquence.

La différence stable-labile est établie par comparaison de la fréquence des RED du sujet à la moyenne du groupe ²¹ .

²¹ Schell (A.M.), Dawson (M.E.) et Filion (D.L.), 1988 - Psychophysiological correlates of electrodermal lability. The society for psychophysiological research Inc., 25 (6), 619-632.

Pour une **fréquence inférieure**, le sujet est qualifié de stable, et pour une **fréquence supérieure** de labile.

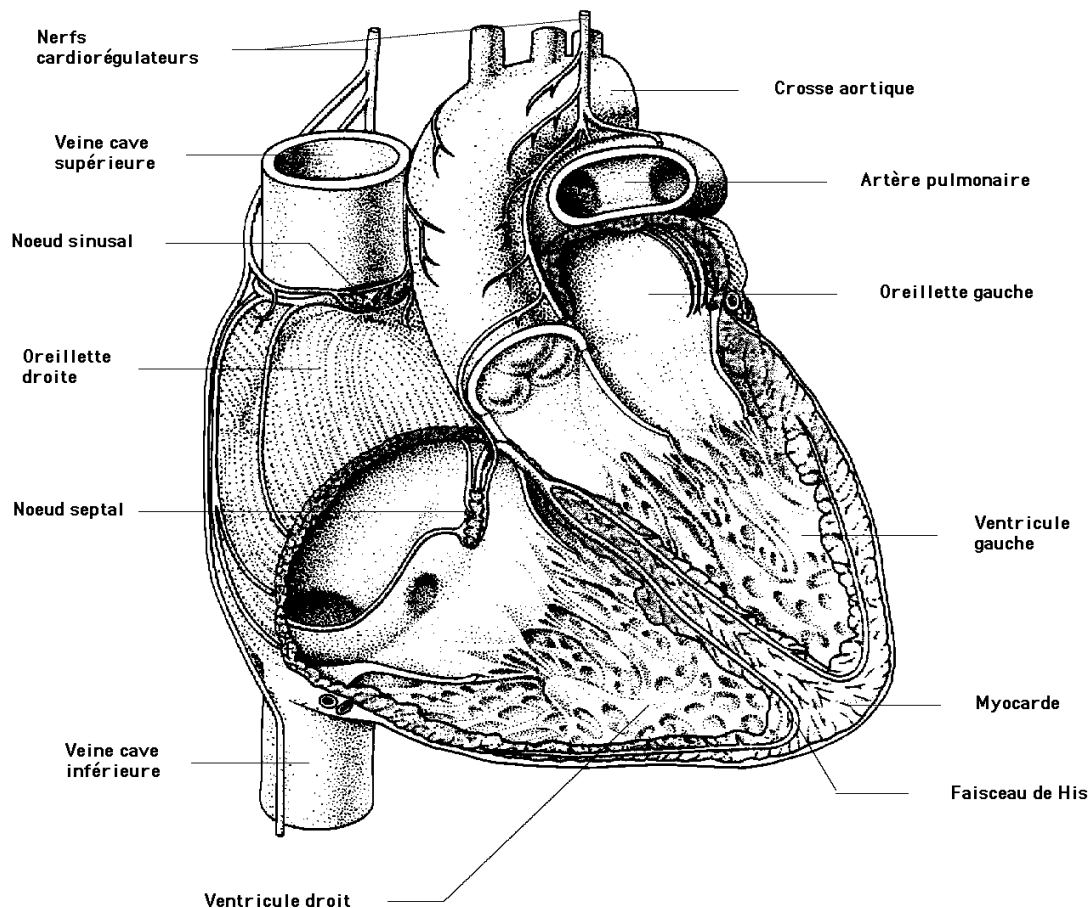
Les sujets labiles présentent une diminution de la vigilance moins importante dans le temps lors de tâches demandant de grandes capacités attentionnelles.

Ce que l'on retiendra surtout, c'est que chez un sujet donné, **plus une RED est longue et ample, plus elle traduit une activation importante de la FRA, et donc une augmentation de la vigilance de base.**

L'AED manifeste donc le versant neurovégétatif et émotionnel de la mise en éveil du système.

L'ÉLECTROCARDIOGRAMME (ECG):

Figure 7 : Schéma du cœur (*Encyclopedia Universalis*, corpus 5. Paris, 1990)



Le **cœur** est un organe composé (Figure 7):

- ✧ Du **tissu myocardique**, musculaire, effecteur des contractions.
- ✧ Du **tissu nodal** (pacemaker), responsable de l'automatisme cardiaque, qui génère l'impulsion électrique stimulatrice du tissu myocardique.

Il est lui-même constitué par les noyaux de:

- ▷ Keith et Flack, situés dans la partie supérieure de l'oreillette droite (nœud sinusal).
- ▷ Aschoff Tawara, à la base de l'oreillette droite (nœud septal).

- ✧ Du **faisceau de His**, issu du noyau d'Aschoff Tawara, qui se prolonge entre les deux ventricules et se termine par un réseau innervant ces deux derniers (réseau de Purkinje).

Le cœur bat à un rythme monotone propre, qui est donné par le tissu nodal, et qui tend toujours à être ralenti par une action cardiomodératrice provenant du système nerveux central.

Son fonctionnement est contrôlé par:

✧ **Régulation nerveuse:**

- ▷ par le SNNV parasympathique, **cardiomodérateur**.
- ▷ par le SNNV orthosympathique, **cardioaccélérateur**.

Les centres cardioaccélérateurs et cardiomodérateurs sont situés tous deux dans le **bulbe** (niveau dorso-médian et niveau latéral), et sont eux-mêmes sous le contrôle de structures nerveuses supérieures impliquées dans les mécanismes émotionnels:

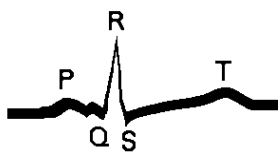
- l'hypothalamus antérieur et le cortex frontal pour le premier.
- l'hypothalamus postérieur et le complexe amygdalien pour le second.

L'état émotionnel peut donc directement influencer le rythme cardiaque.

✧ **Régulation humorale:**

la **noradrénaline** et l'**adrénaline** sont libérées par les médullosurrénales en réponse à une situation émotionnelle, et sont responsables d'une accélération du rythme cardiaque.

L'EKG recueille le signal bioélectrique du cœur ou onde **PQRST**, qui représente une **révolution cardiaque** (*schéma ci-dessous*).



P correspond à la **systole auriculaire** (dépolarisation et contraction de l'oreillette droite).

QRS à la **systole ventriculaire** (dépolarisation et contraction ventriculaire).

T est l'onde de repolarisation.

Entre **T** et **P** existe une période d'inactivité de 400 msec qui correspond à la **diastole**, phase de récupération du cœur.

Diastole et révolution cardiaque sont sensiblement de même durée.

Ce que **nous mesurons** dans notre protocole est **la variation de durée de la diastole**, qui traduira tantôt l'influence **chronotrope** du système cardiomodérateur (donc l'activation de ce dernier), manifestant une diminution de l'état émotionnel et vigile du sujet, tantôt l'influence cardioaccélétratrice qui implique une excitation émotionnelle et un état vigile plus importants. (35)

Il a été remarqué par certains auteurs ²² que la fréquence cardiaque diminue dans les situations qui impliquent une assimilation de l'environnement (écoute d'un récit, observation visuelle, etc.), alors qu'elle augmente dans les situations de rejet de l'environnement (calcul mental, construction de phrases, etc.).

L'ECG reflète donc plus finement une différence entre deux états mentaux qui nous intéressent: l'attention et la concentration.

Ainsi, nous retrouvons à travers cet indice la différence dont il avait déjà été fait mention dans le chapitre sur la méditation entre attention, concentration et vigilance, où le sujet attentif intègre le monde dans un état de non implication émotionnelle de sa conscience.

²² Lacey (J.I.), 1959 - *Psychophysiological approaches to the évaluation of therapeutic process outcome*. in: Rubinstein (E.A.) et Parloff (M.B.) ed. research in psychotherapy, Washington, APA, 1959, pp. 160-209, tiré de: *Traité de psychologie expérimentale, t.3*. Paillard (J.), Bloch (V.) et Le Magnen (J.), 1973, PUF, p. 97.

EN RÉSUMÉ:

✧ **L'EEG:**

Permet de mettre en évidence des **variations de la vigilance ou de l'attention** par les modifications de la fréquence et de l'amplitude de ses rythmes.

✧ **L'EDG:**

Traduit plus particulièrement l'**aspect végétatif**, émotionnel et corporel **de la vigilance**.

Étant un indice extrêmement fin de l'état d'activation de la FRA, il est particulièrement intéressant pour la **mesure de ses microfluctuations dans les états de relaxation et de méditation**.

✧ **L'ECG:**

Le rythme cardiaque reflète plus finement la différence entre deux états mentaux qui nous intéressent:

- un état intégratif que nous appelons attention,
- un état actif qui est la concentration.

DEUXIÈME PARTIE

PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

ASPECT TECHNIQUE ET PRATIQUE DE L'EXPÉRIENCE

ASPECT TECHNIQUE ET PRATIQUE DE L'EXPÉRIENCE

LES HYPOTHÈSES:

HYPOTHÈSE DE TRAVAIL:

Au cours du sitting, le sujet n'a pas le même vécu que lorsqu'il médite seul, bien qu'il réalise alors exactement le même exercice mental; la différence d'état physiologique qui en découle doit pouvoir s'observer.

Nous supposons que ce qui se produit alors n'est pas imputable à la situation "face à face", mais à la Transmission.

HYPOTHÈSE OPÉRATIONNELLE:

La Transmission délivrée par le précepteur **facilite l'absorption du méditant** ²³, qui se traduit par des manifestations électrophysiologiques observables.

On suppose que ces variations sont:

- ✧ une diminution de la **fréquence cardiaque**.
- ✧ une diminution de l'**activité électrodermale**.
- ✧ une modification des **rythmes EEG** corticaux, dans le sens d'une:
 - ▷ augmentation de l'amplitude.
 - ▷ augmentation de la synchronisation sur les différentes voies.
 - ▷ augmentation ou diminution de la fréquence.

L'ensemble de ces variations est **corrélé avec le vécu subjectif** du méditant sur la séance.

²³ Varadachari (K.C.), 1987 - *Shri Ram Chandra's new Darshana*. Shahjahanpur (Inde - UP), SRCM, p.73.

VARIABLES INDÉPENDANTES:

1- Exposition à la Transmission (influence du précepteur):

✧ **oui:**

▷ sitting.

✧ **non:**

▷ méditation.

▷ éveil relaxé.

▷ sitting simulé.²⁴

2- la situation:

✧ **seul.**

✧ **face à face.**

OBSERVABLES:

✧ **Variables dépendantes:**

Modification de l'état psychophysiologique se traduisant dans les indices enregistrés par les altérations supposées, qui ont été présentées dans l'hypothèse opérationnelle.

✧ **Vécu subjectif:**

Rapporté par le sujet à la fin du test, corrélé avec les variables dépendantes observées.

²⁴ Nous avons appelé “ **sitting simulé** ” un face à face entre un sujet du groupe contrôle en éveil relaxé et “ un non-sujet-non-précepteur-non-méditant ”, en éveil relaxé lui aussi, présent pour contribuer à réaliser la situation.

LES VARIABLES PARASITES:

A/ Biais situationnels:

- ✧ Tous les sujets ne passent pas les tests au même moment de la journée. Certains se sont réveillés une heure avant, d'autres ont une journée de travail derrière eux. A un phénomène de fatigue s'ajoute celui de la biorythmicité sur la vigilance, qui présente des fluctuations au cours de la phase de veille, ainsi que l'influence d'un cortège de rythmes métaboliques, dont une conséquence est un fonctionnement différent de l'organisme selon la période nyctémérale considérée. De lourdes contraintes environnementales (problèmes de locaux, de disponibilité du laboratoire, des sujets, etc.) ont rendu impossible le contrôle de cette variable parasite.
- ✧ La situation en laboratoire peut être perçue comme inconfortable, le sujet peut avoir des difficultés à s'en abstraire (bruits environnementaux inhabituels, électrodes, bruit de défilement du papier, etc.).

Cependant, on peut supposer que ces deux variables parasites biaisent les résultats de nos deux populations de manière relativement équivalente et homogène: un travail comparatif demeure donc toujours possible.

Les variables parasites suivantes ont par contre un impact différent sur chaque groupe de sujets:

- ✧ Les sujets du **groupe expérimental** (**Ge**) sont habitués à être assis, yeux fermés, dans un certain degré d'abstraction de l'environnement et du précepteur assis face à eux.
- ✧ Les sujets du **groupe contrôle** (**Gc**), non:
le moindre bruit que fait l'autre (mouvements, respiration, digestion, etc.) stimule leur vigilance, leur rappelle qu'ils ne sont pas seuls dans la pièce, etc., autant d'éléments qui font que la relaxation, forcément, n'est pas aussi profonde dans la condition test que dans la condition contrôle.

Pour minimiser le biais de la présence de l'autre, nous avons bandé les yeux du non-sujet, afin que des **facteurs imaginaires** ne viennent pas se rajouter (ainsi, le sujet **Gc** sait qu'il n'est pas observé au cours de l'enregistrement (l'obscurité dans le caisson n'est pas totale), et peut se laisser aller plus facilement à la détente). Par contre, nous n'avons pas souhaité isoler phoniquement les sujets **Gc**, puisque les sujets **Ge** sont habitués à ne pas l'être durant leurs exercices spirituels.

- ✧ Le fait de rester assis une demi-heure sans rien faire peut occasionner une gêne physique et psychologique.

Lors de la sélection de nos sujets **Gc**, qui, contrairement aux sujets **Ge**, ne sont pas habitués à ce genre d'inactivité, nous n'avons retenu que ceux pour qui il ne faisait aucun doute qu'un tel exercice ne serait pas un problème.

De plus, la consigne à suivre pour la relaxation était simple et peu directive:

« le but est de se laisser aller à la détente sans s'y efforcer ou s'y contraindre. Il s'ouvre devant vous un moment privilégié dont vous allez pouvoir pleinement profiter. Un moment à soi. Au cours de cette période, essayez de rester immobile, de ne plus penser au temps, mais sentez-vous libre de pouvoir bouger en cas de nécessité; acceptez le flot de votre pensée et laissez-le vous traverser sans lui offrir de résistance. Finalement, soyez le plus naturel possible afin de n'induire en vous ni tensions, ni crispations. Soyez vous-même, tout simplement. »

- ✧ La situation expérimentale peut représenter un enjeu différent pour les deux groupes. On suppose que les sujets **Ge** se sachant objet d'étude essayent de méditer du mieux qu'ils peuvent, et parviennent ainsi à l'opposé du but cherché, proche du non-faire.

Nous les avons informés de la possibilité de ce biais (ainsi que les sujets **Gc**: ils ne doivent pas “ absolument essayer de se relaxer ”, mais juste se laisser aller), afin qu'ils soient, autant que la situation le leur permet, le plus naturels possible. Si cette précaution n'annule sans doute pas le parasitage, elle contribue à le minimiser.

B/ Biais « spirituel »:

- ✧ Le sujet peut être absorbé de différentes manières, puisqu'il existe plusieurs catégories de samadhis.
- ✧ Un état émotionnel, un flot de pensées, etc. peuvent empêcher un sujet de méditer, même avec l'aide d'un précepteur.
- ✧ Le travail du sitting peut induire des phénomènes paroxystiques qui empêchent la méditation (tensions nerveuses, profusion de pensées, etc.).

Nous ne cherchons pas à être témoins du samadhi, qui est sans doute une manifestation spectaculaire sur le plan électrophysiologique, mais dont l'apparition demeure très aléatoire.

Nous ne recherchons qu'une différence entre les conditions **contrôle** et **test** pour le **Ge**, qui ne soit pas de l'ordre de celle induite par le face à face; ainsi, une augmentation anormale de l'activité mentale liée à une profusion de pensées peut tout aussi bien justifier notre hypothèse de travail qu'un samadhi.

C/ Biais humain:

- ✧ L'état des sujets le jour de la passation (fatigue, stress, manque de sommeil, etc.).

Nous avons cherché à minimiser ce biais en recommandant à nos sujets de mener une vie correctement rythmée au cours de la période environnant la passation, et avons reporté les rendez-vous lors de maladies, périodes menstruelles, etc. ²⁵

- ✧ Le biais invérifiable: les sujets méditants sont peut-être issus de la population tout venant par auto-sélection. On peut supposer que l'attrait pour la spiritualité, et l'adhésion sur une période suffisamment longue à la pratique de la méditation, traduisent une adéquation du sujet à un mode de pensée qui va dans le sens de son fonctionnement. On peut supposer que, au départ, ces sujets présentaient déjà naturellement un fonctionnement cérébral particulier, qui n'est donc pas forcément induit par la pratique de la méditation durant plusieurs années.

Ce biais serait important si notre hypothèse portait sur la comparaison des résultats entre les deux populations, **Ge** et **Gc**. Dans le cas présent, l'hypothèse de travail utilise la **comparaison des comparaisons des résultats pour chacune des conditions de l'expérience, entre les deux groupes**.

²⁵ Cf. annexes: " Consignes particulières ".

D/ Biais liés au matériel, au physiologique, au dépouillement des données:

✧ Le matériel:

- ▷ défaillance d'une électrode.
- ▷ mauvais contact électrode-sujet.

✧ Les facteurs physiologiques:

- ▷ Les signaux EEG étant de très faible voltage, ils peuvent être contaminés par un grand nombre de facteurs difficilement repérables:
 - les champs électriques, qu'ils soient d'origine extracorporelle (courants induits par le secteur, par les mouvements des fils des électrodes, etc.) ou non (champs électriques provenant du mouvement des globes oculaires, champ électrique du cœur, etc.).
 - les mouvements du sujet.
- ▷ De même pour l'EDG: le sujet qui prend une respiration un peu plus profonde ou qui soupire produit une RED physiologique.

✧ Le dépouillement:

Est approximatif, puisque, ne disposant pas au laboratoire d'un système d'analyse automatique des signaux, nous avons procédé à un comptage manuel, dont la principale limite est la faible quantité de tracé EEG analysé qui en résulte.

Malgré cela, une analyse manuelle fondant un moyennage statistique à partir d'échantillons peut représenter un moyen minimum et suffisant pour permettre de répondre à notre hypothèse de travail.

LES VARIABLES CONTRÔLÉES:

A/ Liées à la situation:

- ✧ Tous les sujets sont testés dans les mêmes conditions de passation (lieu, appareillage, distance entre les sujets, déroulement de la séance, etc.).
- ✧ Le lieu de passation est rendu calme, monotone, sans éclairage durant l'enregistrement.
- ✧ Seuls sont présents les sujets qui passent le test et l'expérimentateur.
- ✧ Tous les sujets sont informés du but de l'étude (ce que nous faisons et cherchons), et de leur rôle et place au sein du protocole. Ceci vise à créer un climat de confiance, à homogénéiser les deux groupes, et à minimiser le parasitage par des variables psychologiques liées à l'imaginaire et qui peuvent interférer de manière non négligeable avec la réactivité des sujets.
- ✧ Avant le début de l'enregistrement, le sujet connecté et installé dans le caisson est laissé seul 5 à 10 minutes pour lui permettre de s'habituer à la situation. Il est ainsi prêt à pratiquer son exercice lorsque nous commençons l'enregistrement.
- ✧ Nous avons dû travailler dans des créneaux horaires où la faculté était la moins fréquentée (jeudi et vendredi soir, samedi), pour trouver du calme dans l'environnement. La variable parasite " bruit environnemental " n'a cependant pas pu être contrôlée totalement, et quelques enregistrements ont été ponctuellement perturbés.

B/ Liées au « spirituel »:

- ✧ La condition **Ge-seul** est enregistrée quelques jours avant et quelques jours après la prise de sitting par le sujet. Nous cherchons par cette précaution à éviter un biais imputable à un éventuel travail de préparation spirituelle au sitting, ou à un effet résiduel de celui-ci.
- ✧ Pour éviter d'enregistrer les sujets **Ge** dans un état qui ne permet pas de méditer, nous leur avons demandé, lors de chaque manipulation, de venir au laboratoire se préparer une demi-heure avant l'enregistrement (pour les deux conditions).

C/ Liées aux sujets:

- ✧ Les sujets du **Gc** sont sélectionnés suivant certains critères visant à éliminer toute pratique et tout antécédent pouvant induire des altérations du fonctionnement cérébral (alcool, drogues, traitements médicamenteux et hormonaux, antécédents neurologiques, psychiatriques, troubles psychologiques (notamment anxiété forte, etc.), exercices spirituels (arts martiaux, yoga, travail sur le souffle, méditation, relaxation, ...), etc.)²⁶ .
- ✧ De même pour les sujets du **Ge**, en ce qui concerne leur état de santé mentale et physique, leurs antécédents dans ces domaines, les traitements médicamenteux actuels, etc.
- ✧ Le sexe était équilibré pour chaque groupe (3 hommes, 3 femmes).
- ✧ Nous avons travaillé avec des groupes homogènes pour l'âge: l'EEG se modifie naturellement au cours de la vie, et il nous fallait donc cibler nos deux populations dans une même tranche d'âge (20 - 35 ans environ).
- ✧ Nous n'avons travaillé qu'avec des Raja Yogis ayant un bon entraînement à la méditation (pratiquant depuis au moins 5 ans la technique du Sahaj Marg).

D/ Liées au matériel, au physiologique, au dépouillement des données:

✧ Le matériel:

- ▷ Vérification à l'aide d'un ohm-mètre des électrodes, de la boîte de branchement des électrodes, du cordon reliant cette boîte à l'électroencéphalographe. Tout fonctionne OK.
- ▷ Pour éviter l'électricité statique, isolation du sol:
 - du sujet, sous lequel a été disposée sur une plaque en carton.
 - de la table accueillant l'électroencéphalographe, posée sur une planche en bois.

²⁶ Consulter à ce sujet les questionnaires de sélection présentés en annexe 4.

- ▷ Utilisation d'une **cage de Faraday** (caisson) pour éviter les champs électriques du secteur et les parasitages électromagnétiques extracorporels induits, d'origine diverse.
- ▷ Élimination de l'éclairage à fluorescence (néons).
- ▷ Mise à la masse des sujets (Terre, sur la boîte de branchement) et de l'électroencéphalographe (relié à la structure de la cage de Faraday).
- ▷ Élimination systématique des bijoux, chaînes, montres, clés, etc.
- ▷ Adoption des mêmes branchements tout au long de l'expérience, du premier au dernier sujet.

✧ **Les facteurs physiologiques:**

- ▷ Élimination (du protocole) des sujets présentant un parasitage de l'EEG par l'ECG, ou toute autre forme d'artéfacts physiologiques.

✧ **Le dépouillement:**

- ▷ Élimination des échantillons de tracés artefactés (myogrammes, etc).

PLAN D'EXPÉRIENCE:

✧ 2 variables indépendantes à deux modalités chacune:

▷ l'exposition à la Transmission:

- présence
- absence.

▷ la situation:

- seul
- face à face.

Nous avons constitué **4 groupes de sujets** volontaires, dont 2 groupes hors expérience (le groupe des précepteurs qui ont donné les sittings, et le groupe des non-sujets qui ont participé à la situation face à face des sittings simulés).

Soient, seulement 2 groupes d'expérience dont tous les sujets sont vus dans toutes les conditions (seul, face à face).

CARACTÉRISTIQUES DES 2 GROUPES D'EXPÉRIENCE:

✧ Groupe expérimental (Ge):

6 sujets sélectionnés dans une population pratiquant la méditation selon la technique du Sahaj Marg depuis 5 à 8 ans (6 ans ½ en moyenne), désireux de participer à l'expérience, enregistrés en **méditation** (condition “ *seul* ”) et en **sitting** (condition “ *face à face* ”). Ils sont âgés de 22 ans ½ à 34 ans (29 ans en moyenne).

✧ Groupe contrôle (Gc):

6 sujets sélectionnés dans la population tout venant, désireux de participer aux tests, enregistrés en **éveil relaxé** (condition “ *seul* ”) et en **sitting simulé** (condition “ *face à face* ”). Leur âge moyen est de 23 ans (21 à 25 ans).

Le plan d'expérience se présente donc ainsi:

Contrôle Test		Condition contrôle (“ seul ”)	Condition test (“ face à face ”)
Groupe contrôle		Éveil relaxé	Sitting simulé
Groupe expérimental		Méditation	Sitting

PLAN QUASI-COMPLET: $S_8 < G_2 > * C_2$

Le sujet **Ge** en méditation ou en sitting met en application exactement le même exercice mental. S'il se produit au cours du sitting un changement non observé en sitting simulé, c'est qu'il n'est pas induit par la situation “ face à face ”, mais par l'influence du précepteur.

Dans chaque groupe, on demande au sujet de réaliser pour les 2 conditions où il est vu exactement le même exercice.

Récapitulation:

- ▷ On compare les indices électrophysiologiques enregistrés chez les sujets du **Ge** pour les deux conditions - **méditation, sitting** (**Ge seul** est sa propre condition contrôle par rapport au sitting: s'il y a une différence observable qui se manifeste durant le sitting, elle n'est pas due à l'entraînement des sujets à la méditation).
- ▷ On compare les indices électrophysiologiques enregistrés chez les sujets du **Gc** pour les deux conditions - **relaxation, sitting simulé** (même chose que précédemment: **Gc seul** est sa propre condition contrôle par rapport au sitting simulé. On suppose qu'aucune variation de l'ordre de celles qui se manifesteront entre les deux conditions pour **Ge** ne seront observées ici. On suppose cependant que des variations liées à une certaine émotion des sujets (due au fait d'être assis en présence d'un congénère) seront visibles. De telles variations sont cependant identifiables à la lecture des tracés (EEG, EDG et ECG augmentent leur fréquence)).
- ▷ On compare entre les deux groupes les indices électrophysiologiques enregistrés pour la condition “ face à face ” - **sitting, sitting simulé**. Les sittings simulés doivent montrer que le face à face n'est pas responsable des phénomènes apparaissant au cours du sitting, par la nature différente des variations observées.

Par ce protocole, on cherche donc à montrer que:

- ▷ Les différences entre **Ge** et **Gc** ne sont pas seulement dues à l'entraînement des sujets **Ge** à la méditation, mais aussi à l'influence du précepteur.
- ▷ L'influence du précepteur ne se réduit pas à un simple face à face.

L'INSTALLATION:

Nous avons à disposition une petite salle au **laboratoire de Psychologie expérimentale et comparée de l'Université**, renfermant un caisson d'isolation électromagnétique (cage de Faraday) d'une superficie de 2 m², dans lequel étaient installés les sujets.

L'enregistreur électroencéphalographique était disposé à l'extérieur du caisson, relié par un câble au boîtier de branchement des électrodes situé dans le caisson.

Il s'agissait d'un **ALVAR REEGA MINIHUIT -TR** (8 pistes).

Le mobilier du caisson était Zen, bien sûr:

- ✧ 2 chaises.
- ✧ 1 lampe éclairant à faible intensité, éteinte durant l'enregistrement.
- ✧ 1 lampe de forte puissance (ampoule 100 W à nu), permettant d'envoyer un flash lumineux sous la commande de l'expérimentateur pour tester la réactivité corticale en cas d'apparition de tracés de sommeil (les voies nerveuses visuelles sont plus courtes que les voies auditives: elles ne transitent pas par le tronc cérébral et font synapse seulement au niveau thalamique (corps genouillé latéral)).
- ✧ 1 tapis de sol isolant en carton, disposé sous les pieds du sujet et sous sa chaise.
- ✧ Rien aux murs, pas de motifs sidérants sur les lino du sol.

Isolation acoustique correcte pour des bruits de faible intensité.

DÉROULEMENT D'UNE SÉANCE:

Chaque sujet arrivait au laboratoire pour une première séance (**condition contrôle**) d'une durée approximative de deux heures.

Une récapitulation sur le déroulement du protocole avant le début du travail, avec la raison de chacun de ses aspects, était l'entrée en matière systématique, afin de mettre en confiance le sujet face à une situation inconnue, mystérieuse, et, comme nous l'avons souvent vérifié, mobilisant beaucoup l'imaginaire.

Après avoir collecté montre, bijoux, etc., avait lieu la pose des électrodes pendant environ 30 minutes.

Le sujet était ensuite connecté sur la boîte d'entrée de l'électroencéphalographe ²⁷, et nous procédions à quelques vérifications par un enregistrement d'essai, afin de nous assurer des contacts des électrodes, du montage, permettre au sujet de s'habituer à la situation d'expérience, et faire nos réglages sur l'appareil.

Lorsque tout était en ordre, nous commençons la séance d'enregistrement, après avoir répété au sujet la consigne qu'il devait suivre pendant 30 à 40 minutes, le laissant pour cette durée dans l'obscurité, caisson fermé.

A la fin de la manipulation, le sujet était débranché, les électrodes décollées. Après avoir été nettoyé, il était soumis à un questionnaire ²⁸ visant à recueillir un maximum de données le concernant, et à obtenir toutes les informations sur son vécu subjectif au cours de la séance (but = corréler l'état général du sujet avec les données de l'électroencéphalographe en cas de tracés particuliers nécessitant d'éventuels éclaircissements).

Un second rendez-vous était alors fixé pour la **condition expérimentale**, dont la séance se déroulait de manière identique, hormis la présence d'un **non-sujet** assis face au sujet durant l'enregistrement (**neutre**, yeux bandés, pour le **Gc**; **précepteur** sans bandeau pour les **méditants**).

²⁷ Tout au long du protocole, les mêmes branchements ont été utilisés sur la boîte d'entrée, afin de prévenir toute éventuelle variable parasite liée à une différence dans la conduction du signal jusqu'à l'appareil pour des branchements différents.

²⁸ Voir en annexes la présentation des différents questionnaires.

DISPOSITION DES ÉLECTRODES:

EEG:

Nous avons utilisé le système de référence 10-20 défini par **Jasper** en 1958 ⁽⁴⁵⁾ , qui localise la position des électrodes sur le scalp en fonction des aires corticales et de la dimension du crâne (Figure 8, et pour la distinction des lobes cérébraux, Figure 9).

Figure 8 : Système de référence 10-20 (Jasper, 1958 - Delay (J.) et Verdeaux (G.), 1969 - *Électroencéphalographie clinique*. Paris, Masson, p.22)

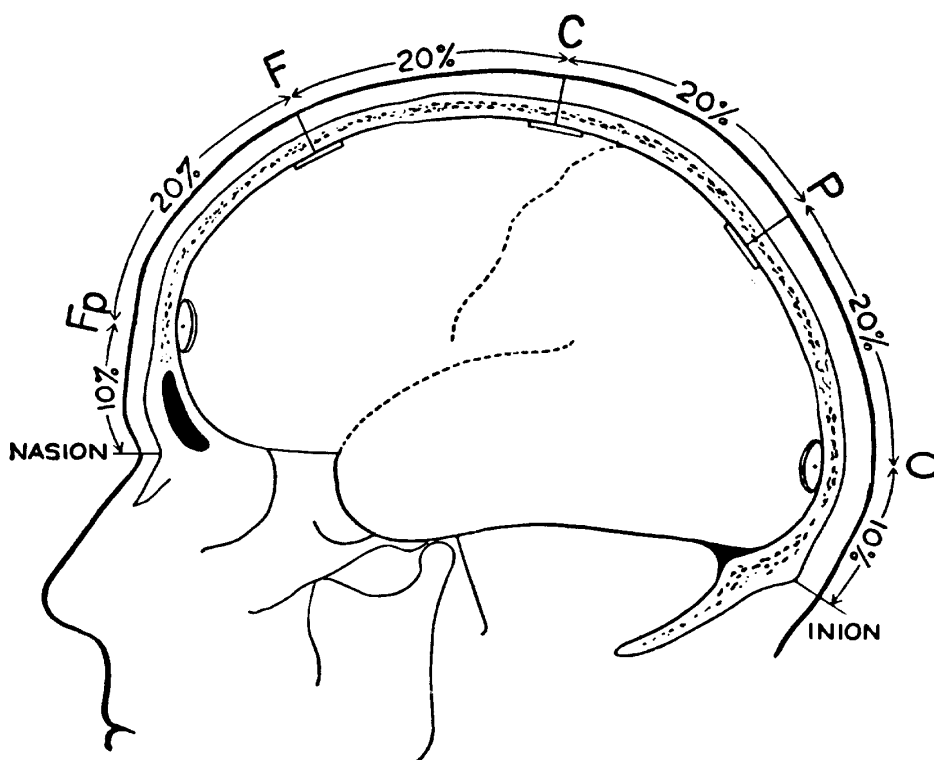
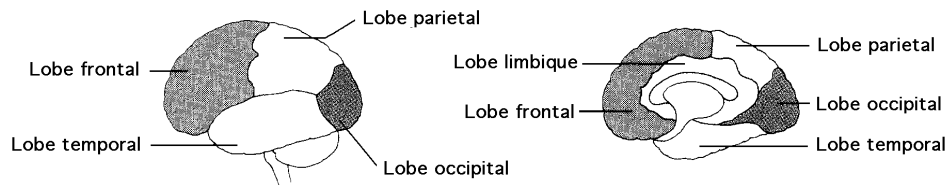


Figure 9 : Les lobes cérébraux (*Pour la science* n°181, Novembre 1992)



Cependant, nous n'avons pas entièrement respecté les proportions fixées pour l'électrode pariétale, puisque les tracés pariétaux et occipitaux étaient beaucoup trop similaires avec un intervalle de 20 % (100 % = distance nasion - inion passant au vertex).

Nous avons travaillé en **montage monopolaire ou référentiel** (une seule électrode est active), avec 3 électrodes situées sur la ligne médiane (**frontale** (F) à 30 % de la distance nasion - inion à partir du nasion, **pariétale** (P), 60 %, **occipitale** (O), 90 %), et une **électrode de référence** sur le lobe de l'oreille droite.

EDG:

Montage bipolaire (les deux électrodes sont actives), avec une électrode à la surface interne de la paume de la main gauche, et une sur le dessus, même main.

ECG:

Une électrode à la surface interne de chaque poignet, mesurant la différence de potentiel entre les deux poignets (**montage bipolaire**).

Le sujet est mis à la masse par une électrode frontale.

La partie contact des électrodes utilisées est une **cupule d'étain**, d'impédance de 5 000 Ω compatible avec celle de la peau, permettant des transferts de charge sans perte d'énergie, c'est à dire sans déformation du signal. (43)

Leur **fixation au scalp**, préalablement dégraissé à l'**acétone**, était réalisée à l'aide de **gaze** et de **collodion**, la cupule étant enduite de **gel conducteur** (**Alvar REEGARPHA**) assurant le contact électrique.

Pour les **autres zones**, la fixation se faisait directement à l'aide de **sparadrap** avec les mêmes précautions que pour le scalp: **dégraissage** préalable de la peau, **gel contact**.

LES BRANCHEMENTS SUR L'ELECTROENCEPHALOGRAPHE:

Les chaînes d'amplification des 4 premières voies de notre électroencéphalogramme ont été modifiées par les expérimentateurs précédents dans le but de travailler avec les potentiels évoqués.

La constante de temps (CT) y a été multipliée par 6; le filtre a aussi été transformé ²⁹, puisqu'il atténue tous les phénomènes de fréquence supérieure à 4 Hz. (il laisse encore passer le rythme α pour de fortes amplitudes). Cependant, nous n'avons pu obtenir sa nouvelle valeur, qui semble unique (la transformation du réglage du filtre n'en modifie pas l'effet).

Nous avons donc disposé sur ces **4 premières voies**:

- ✧ l'EEG (voies **1, 2, 3**) pour y voir uniquement les phénomènes lents.
- ✧ l'EDG (voie **4**).

Les **4 dernières voies** sont utilisées pour:

- ✧ l'ECG (voie **5**).
- ✧ l'EEG (voies **6, 7, 8**), pour n'y recueillir que les phénomènes rapides.

On obtient donc l'EEG de l'électrode:

- ✧ **F** sur les voies 1 et 6.
- ✧ **P** sur les voies 2 et 7.
- ✧ **O** sur les voies 3 et 8.

²⁹ Caractéristiques de l'appareil:

- CT: Voies 1 - 2 - 3 - 4 (voies 5 - 6 - 7 - 8):

1	correspond à 6 secondes (1 sec.), soit un filtrage à partir de 0,17 Hz. (1 Hz.)
2	3,6 (0,6) 0,28 (1,67)
3	2,4 (0,4) 0,42 (2,5)
4	1,8 (0,3) 0,56 (3,33)
5	0,6 (0,1) 1,67 (10).

- Fi non modifié sur les voies 5 - 6 - 7 - 8:

0	= sans filtrage
1	= filtrage maximal à 90 Hz.
2	= 70
3	= 30

LA BANDE PASSANTE:

Il s'agit de l'**intervalle de fréquences** pour lequel les phénomènes oscillatoires sont amplifiés de manière à apparaître sur les tracés.

Cette zone de fréquences amplifiées est limitée par le **filtre passe-haut** ou **constante de temps** (CT) dans sa partie inférieure (la CT atténue tous les phénomènes dont la fréquence est plus lente que la limite qu'elle définit), et le **filtre passe-bas** ou **filtre** dans sa partie supérieure (le filtre (Fi) atténue les phénomènes de fréquence supérieure à la borne qu'il définit).

Nous avons choisi une **bande passante** (BP) qui permette de recueillir sur les voies:

✧ 1, 2, 3:

les phénomènes lents de l'EEG ($0,5 < F < 4$ Hz.):

- ▷ **CT** = 3, soit une période $T = 2,4$ sec., ce qui définit une fréquence F ($F = 1/T$) de 0,42 Hz.
- ▷ **Fi** = 0, mais la modification de l'appareil rend le filtrage maximal sur les 4 premières voies, l' α et le θ passant encore à peine pour de fortes amplitudes.
- ▷ **Gain** (G, qui correspond à l'amplification du signal) = 6 (environ 15 mm. de déflexion des plumes traçantes pour 50 μV .)³⁰.

³⁰ Le gain est calculé exactement pour chaque voie et pour chaque enregistrement grâce à un étalonnage réalisé en début ou en fin de manipulation.

Un signal électrique étalon, de voltage connu, est délivré dans les chaînes d'amplification de l'appareil, où il subit exactement le même traitement que le signal bioélectrique recueilli sur le sujet, avant d'être inscrit sur le papier sous la forme d'une onde d'une certaine amplitude.

A partir de cette dernière, qui permet de mesurer l'amplitude du phénomène en millimètres, et de la valeur étalon connue, une règle de trois permet de retrouver les valeurs d'amplitude en μV des tracés - papier.

✧ **6, 7, 8:**

Des phénomènes de fréquence $3,5 < F < 45$ Hz.:

- ▷ **CT** = 1, soit $T = 0,1$ sec., $F = 10$ Hz. ³¹ .
- ▷ **Fi** = 2 (70 Hz.), ou 3 (30 Hz.) lors de parasitages musculaires insistants.
- ▷ **G** = 5 à 6 (10 à 15 mm. pour 100 μ V environ, cf. note n° 30, page précédente).

✧ **4:**

Les phénomènes très lents de l'EDG ($F < 1$ Hz.):

- ▷ **CT** = 5 ($T = 6$ sec., $F = 0,17$ Hz.).
- ▷ **Fi** = 0 (même remarque que pour les voies 1, 2, 3).
- ▷ **G** = 1 (2 mm. pour 500 μ V environ, cf. note n° 30, page précédente).

✧ **5:**

Pour l'ECG, les réglages importaient peu: il suffisait de pouvoir compter le nombre de pulsations.

³¹ Théoriquement, il aurait fallu prendre une valeur de CT à 2 (0,3 sec.) pour limiter la BP à 3,33 Hz. dans sa borne inférieure, et ainsi y inclure les phénomènes à 3,5 Hz. (borne inférieure de la bande θ).

Cependant, dans la pratique, les C.T. n'agissent totalement sur le signal qu'à des valeurs inférieures à celles choisies, si bien qu'une partie des phénomènes que l'on souhaite éliminer se retrouve encore amplifiée (les filtres présentent une pente, responsable de cet aspect progressif de l'atténuation des signaux indésirables).

Avec CT = 2, nous enregistrons encore des oscillations très lentes ($F < 1$ Hz.).

Fixer la CT à 1 (10 Hz.) permet donc d'éliminer ces ondes lentes tout en continuant à laisser passer les rythmes α et θ que nous voulons voir apparaître.

VITESSE DE DÉROULEMENT DU PAPIER:

Standard: 15 mm. sec.⁻¹

LA TECHNIQUE DE DÉPOUILLEMENT:

Il s'agissait avant tout de **diviser l'enregistrement obtenu en 4 tranches représentant chacune 25 % de la totalité du tracé**, d'une part, et d'autre part de **positionner 4 échantillons** à analyser à équidistance les uns des autres.

Nous avons fixé la position dans l'enregistrement du début des échantillons à **4, 35, 66, et 97 %** du début du tracé (soit un échantillon par tranche de 25 %), ces valeurs permettant d'avoir un prélèvement en tout début et en fin d'exercice, plus deux en milieu, afin de rendre compte d'une évolution sur la durée de l'expérience.

Cette disposition standardisée des échantillons devait permettre également la comparaison des paramètres entre les sujets.

Nous appelons échantillon une **courte période**, le plus souvent de **40 sec.**, dans laquelle nous prélevons **12 tranches de 1 sec.** chacune, qui serviront à l'analyse de **L'EEG**, et qui définissent par leurs qualités représentatives de l'aspect général du tracé durant la période d'enregistrement dans laquelle ils s'insèrent, l'intervalle qualifié d'échantillon.

Pour les **tracés fortement artefactés** (par exemple le sujet éternue au moment où tombe notre échantillon), nous avons la possibilité de décaler ce dernier avant l'événement; parfois, nous avons dû l'éclater en 2, 3, voire 4 morceaux, ayant alors une durée totale supérieure à 40 sec., mais n'excédant pas 45 sec. (cas de tracés artefactés régulièrement sur une période de plusieurs minutes, donc impossibles à décaler).

L'ECG est comptabilisé sur chaque feuille de papier EEG (qui représente 20 secondes pour la vitesse de déroulement adoptée), puis moyenné en fréquence cardiaque (exprimée en nombre de battements par minute) pour la tranche de 25 % et pour la totalité du tracé.

L'EDG, est quantifié en fréquence (nombre de RED par minute), en amplitude (microvolts ou μV) et en durée (seconde), puis moyenné sur la tranche de 25 % et l'enregistrement.

L'EEG est analysé pour les 12 tranches de 1 sec. de chaque échantillon, pour les rythmes δ , θ , α , en fréquence et amplitude (crête à crête), le rythme β étant comptabilisé lorsque cela est possible, et moyenné en nombre d'oscillations par seconde, permettant simplement de comparer le taux de désynchronisation global des échantillons les uns par rapport aux autres (il ne s'agit pas d'un calcul de fréquences pour le rythme β).

Cette opération est répétée pour chaque électrode (F, P, O).

DONNÉES BRUTES RECUEILLIES:

✧ **EDG:**

Pour tout l'enregistrement, par tranche de 25 % et par échantillon, sont relevés:

- ▷ le nombre de RED
- ▷ leurs durées
- ▷ leurs amplitudes.

✧ **EKG:**

Sont relevées le nombre de pulsations par:

- ▷ tranche de 25 %
- ▷ enregistrement.

✧ **EEG:**

Pour chaque seconde d'échantillon, sont relevés pour chaque rythme sous chaque électrode:

- ▷ les amplitudes de déflexion des plumes traçantes (en mm.)
- ▷ la durée d'apparition du phénomène
- ▷ le nombre d'oscillations visibles.

De l'ensemble des données brutes, nous extrayons:

✧ Pour l'EDG:

- ▷ l'indice d'AED global:
nombre total de RED recensées / durée totale de l'enregistrement (en RED/min)
- ▷ l'indice d'AED par tranche de 25 %:
nombre de RED par tranche de 25 % / durée de la tranche (id.)
- ▷ l'amplitude moyenne des RED par enregistrement et par tranche (en μV)
- ▷ la durée moyenne des RED par enregistrement et par tranche (en sec.)

✧ Pour l'ECG:

le nombre moyen de battements par minute pour:

- ▷ l'enregistrement
- ▷ la tranche de 25 %

✧ Pour L'EEG:

- ▷ l'amplitude moyenne (en μV):
 $\Sigma (\text{Nb. d'oscillations} * \text{amplitude en } \mu V, \text{ pour chaque sec. d'échantillon}) / \Sigma$
totale nbre. d'oscillations dans l'échantillon de 12 secondes.
- ▷ la fréquence moyenne (Σ nbre. d'oscillations / Σ durées, pour l'ensemble des 12 secondes-échantillon d'un échantillon, exprimée en Hz.)
- ▷ la durée moyenne d'apparition du rythme au cours des 12 secondes d'échantillon (en seconde)

pour chaque électrode (F, P, O), pour chaque rythme (δ , θ , α) et pour la totalité des 12 secondes-échantillon.

- ▷ le nombre moyen d'oscillations par seconde pour le rythme β (pour chaque électrode et pour chaque échantillon de 12 secondes)

ANALYSE DES DONNÉES:

Nous avons procédé à une recherche de la significativité des résultats par une analyse de la variance pour:

- ▷ la fréquence des RED (AED)
- ▷ l'amplitude des RED
- ▷ la durée des RED
- ▷ la fréquence cardiaque
- ▷ la fréquence du rythme alpha
- ▷ l'amplitude du rythme alpha
- ▷ la durée d'apparition du rythme alpha
- ▷ la fréquence du rythme thêta
- ▷ l'amplitude du rythme thêta
- ▷ la durée d'apparition du rythme thêta
- ▷ la fréquence du rythme delta
- ▷ l'amplitude du rythme delta
- ▷ la durée d'apparition du rythme delta
- ▷ le nombre d'oscillations du rythme bêta

Cette analyse quantitative repose sur un nombre de sujets très limité, mais nous permet malgré cela de dégager un ensemble de résultats.

Nous avons joint également une analyse qualitative, descriptive des faits pour chacun des sujets du groupe expérimental, afin d'exposer la palette des résultats que nous obtenons, et illustrer par cette diversité les limites d'une analyse quantitative sur une population aussi restreinte.

TROISIÈME PARTIE

**PRÉSENTATION DESCRIPTIVE
DES RÉSULTATS DU GROUPE EXPÉRIMENTAL
SUJET PAR SUJET**

SUJET N°1

MASCULIN

CONDITION CONTRÔLE:

Activité électrodermale:

Le sujet présente une AED moyenne de 0.297 RED/min., légèrement supérieure à la moyenne du groupe dans cette condition (0.274 RED/min.), mais très nettement supérieure à la moyenne des hommes du groupe en condition contrôle (0.154 RED/min.).

Cette valeur est par ailleurs très supérieure à la moyenne du groupe témoin en condition contrôle (0.215 RED/min.) et à la moyenne des hommes du groupe témoin pour la même condition (0.248 RED/min.).

Il s'agit donc d'un sujet à AED relativement forte.

Une analyse plus détaillée des données brutes permet cependant d'attribuer cette forte moyenne à une valeur élevée de l'AED sur la première tranche (0.865 RED/min.), puisqu'elle tombe dès la seconde tranche à un seuil (0.108 RED/min.) inférieur à la moyenne des hommes du groupe dans la condition, et s'y maintient jusqu'à la fin de l'enregistrement.

Les caractéristiques des RED (amplitudes et durées) présentent une variation au cours de l'exercice:

- ✧ **L'amplitude**, forte sur la première tranche (2063 μ V, pour une moyenne du sujet dans la condition de 1863,64 μ V (en comparaison, la moyenne des hommes du groupe lors de cette condition est de 1067,63 μ V, et celle de l'ensemble du groupe de 1178.65 μ V)), décroît rapidement (875 μ V sur la seconde tranche, 625 μ V sur la troisième), mais remonte en fin de méditation à un seuil supérieur à la valeur initiale (2500 μ V; cette valeur provient d'une unique RED, qui ne semble pas être d'origine artificielle, en dépit du fait qu'elle soit précédée par un groupe de RED qui accompagnent l'éveil du sujet au sortir de sa méditation profonde (qui elles, n'ont pas été prises en compte). Ces 2500 μ V traduisent donc une rupture dans l'évolution de l'état de conscience du sujet).

- ✧ **Les durées** des RED présentent une tendance générale à l'augmentation sur la totalité de l'exercice (5.5 sec à la première tranche, 6 sec à la deuxième, 7.9 sec à la quatrième. La troisième tranche présente cependant une valeur de 2.7 sec, qui est issue d'une RED unique, mais comme pour les tranches 2 et 4. Si l'on considère que la RED de la quatrième tranche est une RED particulière, puisque le sujet est sorti de sa méditation, et que 5.5 est d'un même ordre de grandeur que 6 (première et seconde tranches), il devient possible de considérer que les durées des RED ont plutôt tendance à diminuer au cours de l'exercice).
- La moyenne du sujet (5.51 sec) est faiblement inférieure à la moyenne du groupe dans la condition (6.13 sec), et à la moyenne des hommes du groupe dans la même condition (6.36 sec).

Une diminution de l'AED et sa stabilisation à un niveau minimal (1 RED par tranche), la diminution de l'amplitude des RED et de leur durée, font penser à une diminution de la vigilance du sujet.

On a pu observer un certain **polymorphisme des RED** de ce sujet (voir illustration *p.H*), dont la marque la plus surprenante correspond à une **inversion de leur polarité**, qui apparaît après quelques minutes de pratique de la méditation (RED n° 9 (875 μ V, 6 sec) - 11^e minute / RED n° 10 (625 μ V, 2.7 sec), -19^e minute / RED n° 17 (575 0 μ V, 9.3 sec) et n° 18 (4875 μ V, 11.7 sec) - 30^e minute (il s'agit de 2 RED artefactuelles faisant suite à 6 RED de polarité normale au moment de l'éveil du sujet)).

Après l'arrêt de l'exercice, le sujet présente une série de RED d'amplitudes moyennes à fortes, tantôt inversées (une majorité), tantôt polarisées comme en début d'exercice.

Il ne semble pas que l'inversion de polarité des RED soit liée à leur amplitude compte tenu de ce que l'enregistrement nous permet d'observer, puisqu'existent des RED de faible et de forte amplitude dans chacune des catégories.

On pourrait envisager les RED inversées comme étant amputées de la première partie de leur onde (ce qui semble être le cas des RED post-méditation).

Cependant, les RED n°17 et n°18 (voir illustration) présentent une forme typique, c'est à dire tripolaire, en contradiction avec cette interprétation. Mais: leur morphologie n'est pas tout à fait caractéristique malgré cela:

- il manque une courte onde initiale de faible amplitude
- la première portion d'onde se présente avec une amplitude très forte, et surtout, avec une durée proportionnellement trop courte par rapport à l'amplitude qui l'accompagne.

Le reste de la RED est de forme classique.

C'est donc sur le début de l'onde que se produit la modification de la morphologie.

Nous n'avons pas pu distinguer les RED de polarité normale des RED de polarité inversée (celles du début de la méditation ou celles de la fin), puisque nos branchements sur l'électroencéphalographe ne permettaient pas de nous renseigner sur le signe des variations bioélectriques.

Activité cardiaque:

Le sujet présente un rythme cardiaque moyen de 61.11 battements / minute, inférieur à la moyenne du groupe dans la condition (70.79 batt./min.) et à la moyenne des hommes du groupe dans la condition (65.44 batt./min.).

Pour comparaison, la moyenne du groupe témoin dans la condition contrôle est de 71.51 batt./min., et la moyenne des hommes du groupe témoin dans la même condition est de 67.17 batt./min.

On observe une diminution de la fréquence cardiaque sur les 3 premières tranches (63.52 / 59.48 / 58.72 batt./min.), avec une augmentation sur la quatrième tranche (62.72 batt./min.), revenant à proximité de la valeur initiale.

Cette évolution va dans un sens similaire à l'AED: celui d'une **diminution de la vigilance sur les 3 premiers quarts de la méditation.**

Activité électroencéphalographique:

Le rythme présente en début d'exercice une activité alpha assez importante sur les 3 voies, d'amplitude moyenne ($F = 32 \mu V$ - $P = 24 \mu V$ - ; $O = 40 \mu V$), à 9 Hz de fréquence, et accompagnée d'une activité rapide (β) et lente (δ) faible à nulle (voir illustration p.I).

Peu à peu, une activité rapide apparaît sur les 3 électrodes, pour devenir bien visible après 10 minutes d'exercice, tandis que le rythme général voit son amplitude diminuer. Les trains d'ondes α se font alors plus rares (désynchronisation).

Parallèlement, une activité δ légère se manifeste, d'amplitude peu importante ($F = 17 \mu V$ - $P = 18 \mu V$ - $O = 15 \mu V$), ainsi que la présence diffuse d'ondes θ en groupes épars et peu importants (tant en durée et en amplitude) présents sur les 3 voies.

A partir de 15 minutes 40 sec, une activité très particulière survient (voir *illustration p.J*) et s'intensifie rapidement, se surajoutant à un rythme général peu ample, de fréquence basse, constitué d'ondes θ éparées, et δ peu amples (20 μV) et rares.

Il s'agit d'une activité β (20 à 35 Hz) en pics orientés unidirectionnellement, présents sur les 3 voies, mais non synchrones. Les plumes traçantes de l'EEG produisent alors un bruit de chute de grêle très intense et surprenant.

Ce rythme, caractéristique du sujet puisqu'il n'apparaît que chez lui et au cours des 2 enregistrements (contrôle et test), se produit aussi à un moment où la méditation est la plus profonde (selon le vécu du sujet) et où la vigilance est la plus faible (indices ECG et AED).

Il s'agit donc d'une association antinomique de motifs électrophysiologiques qui révèle la particularité de l'absorption en méditation.

Dans ce contexte apparaissent aussi de courtes bouffées (1 à quelques secondes) amples (90 μV) d'un rythme de fréquence rapide (18-20 Hz) associé avec des ondes δ de grande amplitude (150 μV , 1.5 Hz), et localisées sur l'électrode frontale.

Bien que pouvant faire penser à des fuseaux Σ associés à des complexes K, on notera que ces motifs ne se présentent pas dans un contexte désynchronisé, et sont d'une fréquence nettement supérieure aux fuseaux Σ (12-14 Hz).

Suite à un parasitage artefactuel (musculaire) qui fait penser à un éveil du sujet, l'activité alpha réapparaît, beaucoup plus ample qu'au début de l'exercice ($F = 55 \mu V$ - $P = 75 \mu V$ - $O = 85 \mu V$), plus riche et plus abondante, avec une répartition différente de sa fréquence sur les 3 électrodes ($F = 8.25 \text{ Hz}$ - $P = 10 \text{ Hz}$ - $O = 9.18 \text{ Hz}$, contre $F = 9.14 \text{ Hz}$ - $P = 8.95 \text{ Hz}$ - $O = 9.03 \text{ Hz}$ en début de méditation).

L'activité β en pics demeure, mais avec une amplitude nettement plus faible. Elle se poursuivra jusqu'à la fin de l'exercice, 7 minutes plus tard, et même après, où elle redevient une activité β classique (c'est à dire oscillante), qui demeure très abondante.

Vécu subjectif du sujet:

Il décrit une absorption totale en samadhi, dont il situe le début à environ la dixième minute de méditation, et la fin 5 minutes avant l'arrêt de l'enregistrement (selon le tracé EEG, entre 13 et 15 minutes pour le début, 7 minutes avant l'arrêt de l'enregistrement pour la fin, soit une phase d'absorption d'une durée de 9 minutes 30 environ).

Le sujet a bénéficié d'une séance calme.

Il pratique la méditation du Sahaj Marg depuis 7 ans, à raison de 2 heures par jour.

Dans la période actuelle, ses méditations sont de type plutôt absorbées, avec une condition légère et douce.

CONDITION TEST:

Activité électrodermale:

Le sujet présente une AED très nettement supérieure à la condition contrôle (1.856 RED/min. contre 0.297), qui apparaît largement supérieure à la moyenne des hommes du groupe témoin dans la condition (0.692 RED/min.) et supérieure à la moyenne totale du groupe dans la condition (0.585 RED/min.).

Cette valeur est, pour comparaison, supérieure à la moyenne des hommes du groupe dans la condition test (0.114 RED/min.) et à la moyenne du groupe témoin dans la condition test (0.538 RED/min.).

Il s'agit donc d'un sujet à AED très forte dans cette condition.

Sur la durée de l'enregistrement, l'AED évolue en dents de scie (2.351 RED/min. pour la tranche 1; 1.113 RED/min. (T2); 2.103 RED/min. (T3); 1.856 RED/min. (T4)), traduisant un état vigile variable au cours du sitting, passant par une phase plus absorbée durant la seconde tranche, avec une tendance globale à la diminution entre le début et la fin de l'exercice (2.351 RED/min., 2.103 et 1.856 RED/min., en omettant la seconde tranche).

La durée moyenne des RED du sujet est de 5.96 secondes, valeur légèrement inférieure aux moyennes des hommes du groupe dans la condition (6.29 sec) et à l'ensemble du groupe dans la condition (6.37 sec), plus proche des valeurs obtenues avec le groupe témoin dans la condition test (moyenne pour le groupe = 5,81 sec; moyenne des hommes du groupe = 6.18 sec).

Elle évolue peu au cours de l'enregistrement, s'éloignant faiblement des 6 secondes (5.53 sec/ 6.67 sec / 5.99 sec / 6.03 sec), mais on remarque pour la deuxième tranche une tendance assez nette à l'allongement de la durée moyenne des RED par rapport à la première tranche.

En ce qui concerne l'amplitude, on note une augmentation constante entre le début et la fin du sitting, d'abord très progressive, puis plus importante (732.46 μ V - 787.04 μ V - 946.08 μ V - 1122.22 μ V).

La valeur moyenne de l'amplitude des RED du sujet (898.61 μ V) est supérieure à celle des hommes du groupe dans la condition (656.68 μ V) et à celle du groupe dans la même condition (744.55 μ V), mais elle reste inférieure aux valeurs obtenues avec le groupe témoin dans la condition test (hommes: 1025.1 μ V; groupe: 958.38 μ V).

Le polymorphisme des RED observé dans la condition contrôle se retrouve à nouveau ici (voir illustration p.K).

Les premières RED présentant une inversion de polarité apparaissent après 5 minutes 13 de méditation, et sont de faible amplitude et de courte durée (RED n°17: 416.67 μ V, 4 sec / RED n°18: 500 μ V, 4.8 sec / RED n°19: 916.67 μ V, 3.9 sec).

On recense sur l'enregistrement **36 RED inversées, 34 RED normales**, la majorité des inversions survenant lors de la seconde moitié de l'exercice:

Nombre de RED	Tranche 1	Tranche 2	Tranche 3	Tranche 4
Normales	19	7	3	6
Inversées	3	7	14	11

Il semble donc y avoir un effet du sitting sur la répartition de l'AED, l'évolution étant surtout visible sur les 3 premières tranches, la quatrième semblant amorcer un retour à la normale.

Compte tenu de l'importance de la distribution, puisque le sujet a produit 70 RED sur l'enregistrement, nous avons établi des tableaux de moyennes des durées et des amplitudes pour chaque catégorie de RED afin de voir si des caractéristiques émergeaient:

Durée moy. (sec)	Tranche 1	Tranche 2	Tranche 3	Tranche 4	Moy.Totale
Normales	6.45	7.77	7.93	7.43	7.4
Inversées	4.23	7.22	5.58	6.11	5.79

Nota: les moyennes obtenues pour chaque tranche avec les valeurs des RED normales et inversées sont différentes des valeurs présentées précédemment pour les durées des RED du sujet dans la condition. En effet, ici, nous tenons compte de toutes les RED produites, y compris artefactuelles.

Ampli moy. (μ V)	Tranche 1	Tranche 2	Tranche 3	Tranche 4	Moy.Totale
Normales	934.21	1619.04	1361.11	1263.88	1294.33
Inversées	611.11	1392.86	857.14	1234.85	1023.99

Nota: même remarque que pour les durées.

Il semblerait donc que les **RED inversées** soient en moyenne **moins amples** que celles qualifiées de non inversées (1023.99 μ V contre 1294.31 μ V) **et de durée plus courte** (5.79 sec contre 7.40 sec).

Activité cardiaque:

La moyenne du rythme cardiaque du sujet est supérieure à celle qu'il présentait lors de la condition contrôle (respectivement 64.95 battements / min. contre 61.11), et cette différence ne s'explique pas par un facteur de biorythmicité nycthémerale, le sujet ayant été testé pour les deux conditions en début d'après midi (et un même jour de la semaine, samedi: fac désertée, donc calme).

Cette fréquence moyenne est cependant très inférieure à la fréquence moyenne du groupe dans la condition (73.40 batt./min.) et à la moyenne des hommes du groupe dans la condition (72.36 batt./min.). Pour comparaison, elle est aussi très inférieure à la fréquence moyenne du groupe témoin en condition test (71.13 batt./min.) et des hommes du groupe témoin dans la condition (70.33 batt./min.).

Elle évolue globalement à l'augmentation au cours du sitting (63.18 batt./min.; 62.92; 63.04; 67.68 batt./min.), bien qu'on retrouve une très légère diminution du rythme au cours de la seconde tranche, variation qui est corrélée avec les changements observés sur les RED (AED, amplitude, durée) pour cette même tranche.

Le sujet a présenté un parasitage de la voie ECG à 4 reprises (*présenté en illustration p.L*) dont l'origine artefactuelle est difficile à confirmer pour plusieurs raisons:

- ▷ Il ne s'agit pas d'un phénomène bioélectrique d'origine musculaire (dont la fréquence rapide est caractéristique, et qui s'accompagne souvent de modifications sur les autres voies), mais d'une activité très ample (supérieure à 4000 μV), sur laquelle le battement du cœur continue à être visible sans présenter de changement remarquable (il ne s'agit pas d'une variation dans l'activité cardiaque !).
- ▷ Le sujet étant immobile (pas d'artefacts musculaires), il semble hasardeux de vouloir envisager un induction électromagnétique par mouvement des fils des électrodes.
- ▷ Ce phénomène ne s'accompagne d'aucune modification des rythmes EEG. La ligne de base de la voie utilisée pour l'enregistrement de l'AED demeure à son niveau initial pour le premier épisode (le plus important en amplitude et en durée) ainsi que pour le second. Par contre, le troisième survient 0.4 secondes après le début de la RED n°27, et le quatrième 2 secondes après la RED n°37 (toutes 2 de faible amplitude et de faible durée).
- ▷ On retrouve ce phénomène chez 2 autres sujets méditants, uniquement lors des sittings, et jamais dans le groupe témoin. Le sujet n°3, qui a présenté ce type de motifs avec une fréquence particulièrement importante lors de son sitting, nous a décrit une sensation de haut-le-cœur survenue à plusieurs reprises, peut-être au moment de ces épisodes.

Chez le sujet n°1 qui nous intéresse, on observe que **cette activité artefactuelle se répartit aux environs de la seconde tranche, déjà remarquée par les modifications qu'elle présente pour les indices fréquence cardiaque, AED, amplitude et durée des RED:**

- ▷ le premier épisode survient à 7.33 min. (durée = 35 secondes), en début de seconde tranche
- ▷ le second à 10.44 min. (13 sec)
- ▷ le troisième à 12.06 min. (15 sec)
- ▷ le quatrième à 17.15 min. (5 sec), dans la troisième tranche.

Activité électroencéphalographique:

On observe en début d'exercice un rythme α d'environ 9 Hz ($F = 8.93$ Hz - $P = 9.24$ Hz - $O = 9.43$ Hz), présent sur les 3 voies, moyennement ample ($F = 33\mu V$ - $P = 36 \mu V$ - $O = 45 \mu V$).

Une activité β surajoutée lui est associée, plus importante qu'en début de méditation lors de la condition contrôle, ainsi qu'une activité δ , plus ample ($20 \mu V$ contre $14 \mu V$).

Sur l'enregistrement, le rythme évolue peu, ne présentant pas de grande variation révélant le passage à un état modifié de conscience.

Vers la 15^e minute, une **activité β en pics**, similaire à celle observée durant la condition contrôle (il faut noter qu'elle est cependant moins importante, moins ample, et qu'elle survient dans un contexte EEG différent, moins désynchronisé et plus riche en rythme α), apparaît et s'intensifie, se surimposant à de l' α plus ample qu'au début de l'exercice ($40 \mu V$), et présent sur les 3 voies en abondance.

Le phénomène dure 10 minutes environ, après quoi l'EEG reprend un aspect proche de celui qu'il présentait au début du sitting, mais avec un rythme α plus abondant sur les 3 voies, et nettement plus ample ($50 \mu V$).

L'activité δ demeure peu importante tout au long du sitting.

Vécu subjectif du sujet:

Il décrit une séance assez profonde, mais avec des interruptions ou variations d'état assez régulières (il "plonge" vite mais remonte tout aussi vite, avant de s'être réellement absorbé), imputables à une condition spirituelle plutôt nerveuse.

Des moments avec des pensées, survenues par flashes, qui l'affectent peu cependant.

Quelques moments avec perte de conscience passagère (il dénombre 2 phases où l'absorption est plus importante, mais brève).

Il garde la sensation d'être resté globalement relativement conscient.

Il n'a bougé que 2 fois, au début du sitting pour un changement de position, et vers le milieu.

Selon le précepteur, le sitting est devenu assez profond dès la 2^e minute.

CONCLUSION:

Le sujet n°1 présente pour la condition contrôle **tous les « symptômes » du samadhi**, sans ceux du sommeil parfois associés.

L'ensemble des indices électrophysiologiques appuie l'interprétation en faveur d'une **modification de l'état de conscience, d'un type particulier**.

On note une **diminution certaine de la vigilance** à travers l'AED, l'amplitude des RED et leurs durées, ainsi qu'à travers la fréquence cardiaque.

Mais c'est surtout au niveau de l'EEG qu'apparaît un phénomène singulier, à savoir une **activité β en pics**, rapide, soutenue, intense, ample, et présente sur les 3 voies, sans être synchrone cependant.

Après l'arrêt de la méditation, le cortex du sujet continue à être très activé, puisqu'une activité β oscillante se poursuit avec une certaine intensité, bien que d'amplitude moindre, surimposée à un rythme de fond qui demeure synchrone.

Il semblerait donc que l'état de samadhi s'accompagne d'une activité corticale extrêmement importante, d'une nature particulière, faisant intervenir le cortex dans son ensemble, tandis que le système nerveux périphérique serait moins activé.

La **condition test** ne présente pas de modification de la conscience aussi claire, bien que des phases de samadhi ou de début de samadhi se présentent à plusieurs reprises (cependant le processus est arrêté à chaque fois).

On remarque à travers les différents indices enregistrés que quelque chose se produit au environs de la seconde tranche de sitting: la fréquence cardiaque diminue, ainsi que l'AED (bien que durée et amplitude des RED continuent à augmenter), mais c'est surtout le parasitage de l'électrocardiogramme par des variations de potentiel de forte amplitude qui attire notre curiosité.

Enfin, on évoquera le **polymorphisme des RED**, uniquement observé chez nos sujets méditants, qui apparaît ici clairement soumis à un effet du sitting (effet de la transmission, de la méditation seule, d'un autre facteur ?) dans la seconde condition (la condition contrôle comprend trop peu de RED pour déterminer un tel effet), et qui ne manque pas de soulever quelques questions.

Il apparaît que la RED n'est pas un phénomène aussi simple que la seule modification de conductivité de la peau par augmentation réflexe de sudation psychique.

Quels facteurs l'exercice de la méditation modifie-t-il ?

Variations chimiques dans la composition de la sueur ?

Variations physiologiques de phénomènes bioélectriques profonds, d'origine nerveuse ou métabolique ?

SUJET N°2

MASCULIN

CONDITION CONTRÔLE:

Activité électrodermale:

L'activité est très faible (1 RED pour l'enregistrement de 1 800 secondes, soit une AED = 0.0333 RED/min), traduisant un **degré de vigilance très bas**.

L' AED du Sujet n°2 est la plus faible du groupe des hommes méditants (0.154 RED/min), et se trouve être très inférieure à la moyenne du groupe expérimental (0.274 RED/min).

L'amplitude de la RED observée (357,1 μ V) est très inférieure à la moyenne du groupe dans la condition (1178,63 μ V), allant dans le sens d'une vigilance faible, tandis que la durée (7,2 sec) est légèrement supérieure (6,13 sec).

Rythme cardiaque:

En constante diminution sur les 4 tranches (nombre moyen de battements par minute pour chaque tranche: 60.65; 60.39; 60.13; 58.30), révélant également un abaissement général de la vigilance du sujet.

Par rapport au groupe des hommes, dans cette condition, la moyenne du rythme cardiaque de ce sujet sur la durée de l'enregistrement est la plus lente (moy. sujet n°2 = 59.87 battements / min; moy. groupe hommes = 65.44 batt./min), mais **ceci est sans doute une caractéristique du sujet**, puisqu'on la retrouve dans la condition test également.

Activité électroencéphalographique:

Dès le début de la méditation, le sujet présente une activité peu synchronisée, qui mêle sporadiquement des ondes α et θ de faible amplitude (10 - 15 μV .) avec une activité β peu visible qui disparaît rapidement.

Très rarement, des bouffées d' α se présentent sur les 3 voies, mais cette activité disparaît au bout de quelques minutes.

Après la première minute de méditation, on constate l'apparition d'une activité lente:

- ✧ d'abord sous forme d'ondes θ isolées ou disposées en trains peu importants, de faible fréquence (environ 4 Hz.) et relativement amples (30 μV .), qui semblent ralentir leur rythme assez rapidement et tomber ainsi dans la bande δ ,
- ✧ puis sous forme de complexes K, qui apparaissent en association avec des fuseaux Σ (environ 15 Hz., 50 μV .), dans un contexte assez peu synchronisé où l'activité lente domine.

On peut constater que ces motifs (complexes K + fuseaux Σ) sont absents du pôle occipital, et qu'ils semblent prendre naissance au niveau du cortex frontal, duquel ils diffusent jusqu'en pariétal.

Par exemple (tracé p.233) : α frontal = 70 μV ., 12 Hz.; α pariétal = 65 μV ., 12 Hz.; δ frontal = 95 μV ., 1.5 Hz.; δ pariétal = 50 μV ., 1.5 Hz.

On retrouvera des fuseaux Σ tout au long de la méditation, terminés parfois, par un ralentissement de fréquence progressif, en un train d'ondes θ .

Vers la 7^e minute, l'activité de l'EEG devient assez importante, avec les mêmes motifs que ceux décrit jusqu'ici, mais avec une amplitude plus forte (50 à 60 μV .).

Le tracé prend alors un aspect assez chaotique où s'entremêlent des rythmes α (paradoxalement moins importants en occipital qu'en frontal), θ , δ , et même β lent (bien que la fréquence appartienne à la bande β , il semblerait plus correct de considérer ce rythme comme de l' α rapide, puisque sa fréquence est comprise entre 12,5 et 15 Hz., qui évoquerait plutôt des fuseaux Σ).

Alors que les variations précédemment décrites sont surtout importantes et visibles sur les électrodes frontale et pariétale, l'activité occipitale demeure relativement constante durant l'enregistrement, similaire à ce qui s'observait au début de l'exercice.

Durant la 26^e minute, l'activité δ s'intensifie, tandis que les fuseaux Σ deviennent très fréquents (1 toute les 5 secondes environ), jusqu'à la fin de l'exercice quelques minutes plus tard.

Vécu subjectif du sujet:

Il décrit une sensation d'absorption, tout en gardant conscience de ce qu'il vivait (défilement d'images sans lien entre elles, qui survient plutôt dans la première moitié de la méditation) à la manière d'un observateur extérieur; mais il est cependant incapable de se souvenir de quelque détail que ce soit au sortir de la méditation. Il décrit également une sensation d'être sorti de son corps puis de l'avoir réintégré, survenue également dans la première moitié de l'exercice.

Entre la première et la deuxième moitié de la méditation existe selon lui une différence de vécu dans la manière d'être absorbé, mais qu'il est incapable d'exprimer en mots.

L'ensemble des indices électrophysiologiques (AED, EEG, ECG) révèle une diminution de la vigilance du sujet, et l'entrée dans une phase d'endormissement, voire de sommeil léger vers la fin de l'exercice, chez un sujet prédisposé à "partir" durant la méditation (nous avons dû refaire un enregistrement dans cette condition, car le premier révélait une absorption trop végétative, typique d'un endormissement).

Le vécu subjectif du sujet ne contredit pas ces données (imagerie hypnagogique, dédoublement corporel, etc.).

CONDITION TEST:

Activité électrodermale:

L'AED est faible également, mais 5.6 fois plus importante que dans la condition contrôle (AED = 0.185 RED/min).

Par contre, elle n'est pas la plus faible du groupe des hommes, mais reste éloignée des valeurs moyennes du groupe expérimental (hommes: 0.692 RED/min; hommes + femmes: 0.585 RED/min).

On observe des inversions de polarité des RED, qui sont par ailleurs toutes bipolaires: seule la première RED, qui survient au tout début de l'enregistrement (à 26 secondes du début) est différente des 4 autres qui suivent.

Activité cardiaque:

La fréquence moyenne du rythme diminue progressivement sur les 4 tranches, plus fortement au début du sitting qu'à la fin (nombre moyen de battements par minute pour chaque tranche: 67.86; 64.39; 62.14; 61.71).

La fréquence moyenne globale du rythme cardiaque du sujet est plus importante dans cette condition que lors de la condition contrôle (moy. contrôle = 59.86; moy. test = 64.03, en nombre de battements par minute). Cette différence ne s'explique pas par un facteur de biorythmicité nycthémérale, puisque le sujet a été testé à la même heure approximativement (contrôle: 15h 20; test: 16h 45), et le même jour de la semaine, à un moment où les locaux de l'Université sont particulièrement calmes (samedi).

On observe à 2 reprises des variations aberrantes du potentiel ECG au cours de l'enregistrement, comparables à celles observées chez le sujet n°1, la 1^{ère} à 6 minutes 30 environ du début (voir la présentation de l'échantillon de la p.616 du tracé, p.M), et la 2^{nde} à l'instant même où le sitting se termine (échantillon de la p.679, p.N).

Ces 2 variations sont de forte amplitude (2 000 μ V.) et surviennent dans un contexte d'absence d'AED (la variation de la p.679 survient avec une courte variation de potentiel (0.35 sec.; 286 μ V.) sur la voie utilisée pour enregistrer l'AED (il ne s'agit pas d'une RED), mais aucun artefact musculaire n'est visible: le sujet ne remue pas les mains).

En ce qui concerne d'éventuelles variations concomitantes à l'EEG, aucune n'apparaît avec la première aberration, alors que, pour la deuxième, se produit un parasitage musculaire fort, sans doute lié au redressement de tête avec l'annonce par le précepteur de la fin du sitting.

Activité électroencéphalographique:

Le sujet présente en **début de sitting** une activité α assez importante sur les 3 voies, mêlée à du β qui disparaît rapidement (voir l'échantillon de présentation du tracé EEG en début de sitting, p.N).

L'amplitude et la fréquence tendent à diminuer rapidement et, **vers 7 minutes**, le tracé se désynchronise.

Des rythmes lents font progressivement leur apparition entre 7 et 8 minutes 30 (surtout des ondes θ de faible amplitude (20 μ V; 6.5 Hz.) disposées en trains assez courts d'une ou deux secondes et assez fréquents). Ils résultent clairement d'une baisse de fréquence des rythmes plus rapides (α), et tombent en quelques minutes dans la bande δ .

Durant la 9^{ème} minute, une activité β très intense, survenant par bouffées d'une à quelques secondes, surtout présente en pariétal d'où elle semble diffuser vers les autres régions, fait son apparition dans un contexte plutôt désynchronisé.

Cette activité ne s'accompagne pas d'ondes lentes (δ ou complexes K), et est nettement plus importante en pariétal, puis frontal, puis occipital.

Par exemple (tracé p.630): Frontale = 25 Hz., 10 μ V.; Pariétale = 25 Hz., 30 μ V.; Occipitale = 25 Hz., 8 μ V.

A 12 minutes 40 sec. apparaît une activité épileptiforme très intense localisée à la seule région pariétale, avec une fréquence de l'ordre de 15 - 20 Hz. et une amplitude très forte (>150 μ V.), entraînant une saturation (voir la présentation de l'échantillon en p.O et P).

Elle est annoncée, sur les 10 secondes qui précèdent son apparition, par une augmentation légère et progressive des rythmes lents sur cette voie (δ). Les activités sur les 2 autres voies (F et O) se poursuivent sans présenter la moindre variation durant 13 secondes après le déclenchement de ce phénomène.

A ce moment survient un parasitage musculaire important sur F et O surtout, mais aussi sur P. Ce parasitage durera encore 80 sec. après l'épisode en s'effaçant progressivement, tandis que l'activité paroxystique se poursuit sur P pendant encore 25 secondes (durée totale = 38 sec.).

Les rythmes lents ne se modifient pas, leur activité restant faible.

On relève une très légère augmentation du rythme cardiaque au cours de l'épisode (moyenne avant et immédiatement après le phénomène = 60 battements par minute; moyenne pendant les 13 secondes où P seul est perturbé = 64.6; moyenne pendant les 25 secondes où F et O sont perturbés = 67.2).

Aucune RED.

Il est difficile d'affirmer qu'il s'agit ici d'un artefact d'enregistrement (le plus probable à envisager étant un dysfonctionnement de l'électrode pariétale, ou sa mauvaise fixation au scalp), car on constate que, sur toute la durée qui suit cet épisode, le tracé EEG est normal.

Un deuxième phénomène de ce type (*voir en illustration, p.Q*), nettement moins important (durée = 6 sec., fréquence = 15 à 20 Hz., amplitude = 130 μ V.), se produit ultérieurement (à 15 minutes 50 sec., soit 153 secondes après le premier épisode).

Il est présent en pariétal seulement, sans aucune modification des rythmes EEG frontaux et occipitaux, ni du rythme cardiaque; on ne relève aucune apparition concomitante de RED.

Il semblerait donc possible qu'il s'agisse d'une activité EEG naturelle.

Il est à noter que nous avons observé une activité similaire chez le sujet n°5 contrôle lors de la condition test, localisée sur l'électrode O, brève (quelques secondes), très ample (saturation) et unique (*voir illustration p.R*).

On pourra donc difficilement prétendre que l'origine du phénomène est liée à l'exercice ou à la Transmission du précepteur (le seul point commun étant la condition), sans pour autant être en mesure d'affirmer qu'il s'agit forcément d'artefacts.

Le tracé qui fait **suite aux 2 épisodes** observés chez le sujet n°2 expérimental est un tracé désynchronisé où apparaissent quelques fuseaux d'activité rapide (15 Hz.) aux niveaux pariétal et frontal, sans ondes lentes associées, puis plus tard, quelques fuseaux Σ lents (12 - 13 Hz.) accompagnés de complexes K.

La seconde moitié du sitting se déroule donc dans un contexte de vigilance abaissé.

Dans les 6 dernières minutes du sitting, l'activité δ tend à augmenter sensiblement en amplitude (sur la dernière tranche, F = 67.6 μ V, p = 66.7 μ V, O = 45.5 μ V, contre F = 40 μ V, P = 33 μ V, O = 25.8 μ V dans la tranche n°3).

Suite au sitting, le sujet retrouve une activité EEG semblable à celle qu'il présentait au début de l'exercice (yeux fermés).

Vécu subjectif du sujet et informations du précepteur sur la séance:

Le sujet décrit les 10 premières minutes du sitting comme s'il avait reçu un "bombardement moléculaire dans la tête", accompagné de légères tensions du corps, puis un passage de sa conscience dans un état plus embrumé, parsemé de visions, et enfin, une perte totale de conscience.

Le précepteur situe un début d'absorption aux environs de la 10^e minute de sitting, mais ne qualifie le sitting d'"assez profond" qu'à partir de la 25^e minute. Il a cependant trouvé le sitting absorbé plutôt dans le mental que dans le cœur.

Le sujet affirme ne pas avoir bougé, et ne se souvient de rien de particulier qui aurait pu justifier les tracés paroxystiques que nous observons. Le précepteur ne nous en dit pas plus.

CONCLUSION:

Il est difficile de se prononcer sur l'état de conscience du sujet n°2 au cours du sitting; on observe en effet des indices électrophysiologiques qui laissent sous-entendre un très bas niveau de vigilance, faisant parfois penser à une phase d'endormissement ou de sommeil léger.

Cependant, l'activité β intense qui s'observe en pariétal, ainsi que l'activité paroxystique pariétale, sont peu en relation avec des états physiologiques connus de sommeil.

On peut dire, compte tenu des valeurs des différents indices, que le sujet n'est pas dans un état de vigilance aussi bas que dans la condition contrôle:

l' AED moyenne est plus élevée, ainsi que l'amplitude moyenne des RED produites (464.28 μ V., contre 357.1 μ V. dans la première condition) et le rythme cardiaque (64.03 contre 58.87 battements / min).

Par ailleurs, le rythme EEG cortical est manifestement plus rapide.

SUJET N°3

FEMININ

CONDITION CONTRÔLE:

Activité électrodermale:

Le sujet présente une AED extrêmement élevée au cours de l'enregistrement.

On recense en effet 152 RED durant l'exercice (dont 22 ont été éliminées des calculs pour leur origine jugée artefactuelle), ce qui porte l'AED à 3,581 RED/min.

Il ne s'agit pas du sujet qui a présenté l'AED la plus élevée dans cette condition, puisque le sujet n°3 contrôle s'est caractérisé par une fréquence de 4,818 RED/min.

Cependant, pour le groupe expérimental, il s'agit d'une valeur extrêmement élevée en comparaison des 5 autres sujets (0,297 - 0,033 - 0,13 - 0,907 et 0 RED/min. Moyenne du groupe sans le sujet n°3: 0,274 RED/min.).

Pour cette raison, nous avons exclu des analyses de la variance de l'AED les deux sujets n°3, travaillant ainsi avec 2 groupes aux effectifs équilibrés, de 5 sujets chacun.

Une observation du détail de l'AED révèle une diminution importante de sa fréquence entre la première et la seconde tranche, avec une remontée progressive jusqu'à la fin de la méditation, à un seuil inférieur à la valeur de départ (4,738 - 2,755 - 3,306 - 3,526 RED/min.).

L'AED diminue donc entre le début et la fin de la méditation.

La valeur moyenne de **l'amplitude des RED** pour l'enregistrement est de 2049,98 μV .

Il s'agit, là encore, de la valeur la plus élevée du groupe expérimental, largement au-dessus des valeurs moyennes des 4 autres sujets du groupe ayant produit des RED (1863,64 - 357,1 - 982,14 - 640,39 μV), ainsi que des 6 sujets contrôle (1227,18 - 1450 - 1391,51 - 687,5 - 365,08 - 771,38 μV).

Cette valeur est exceptionnellement forte pour le sujet, si l'on en juge par comparaison avec l'amplitude moyenne qu'il a obtenue lors de la condition test (1330,56 μV).

On invoquera ici une origine artefactuelle liée à l'état du sujet lors de la passation pour rendre compte d'une telle dispersion.

Si l'on observe le détail pour chaque tranche, on note qu'au début de l'exercice, l'amplitude est à un niveau relativement proche de la moyenne du groupe (1178,65 μ V).

Il se produit une augmentation de l'amplitude sur les 3 premières tranches (1393,4 - 2250 - 2794,4 μ V), puis une diminution à la quatrième tranche (2078,1 μ V), conduisant à une valeur qui reste très élevée, proche de la moyenne du sujet.

Cette évolution ne suit donc pas celle de la fréquence.

La durée moyenne des RED ne présente pas de caractéristique remarquable, la valeur obtenue chez ce sujet pour la condition étant de 5,56 secondes, c'est à dire légèrement inférieure à la moyenne des sujets féminins du groupe dans cette condition (5,9 sec.) et inférieure à la moyenne du groupe en condition contrôle (8,23 sec.).

Elle se trouve être proche également de la moyenne du groupe témoin pour la condition contrôle (5,64 sec.), ainsi que de la moyenne des femmes de ce groupe dans la condition (5,35 sec.).

Sur l'enregistrement, elle tend à augmenter nettement entre la première et la seconde tranche (respectivement 4,67 et 6,56 sec.), et à diminuer ensuite sur les 2 dernières tranches (6 et 5,6 sec).

Les caractéristiques des RED tendent donc à changer au cours de l'exercice.

On retiendra qu'entre le début et la fin de la méditation, durées et amplitudes ont augmenté alors que la fréquence a légèrement baissé: le sujet fait moins de RED (-1,21 RED/min.), mais elles sont plus amples (+ 685 μ V) et plus longues (+ 0,93 sec.).

Les RED se présentent sous une forme tantôt bipolaire (majoritairement), tantôt tripolaire, suivant leur amplitude. Aucune n'est inversée.

Le sujet semble être dans un état de vigilance particulièrement élevée, voire d'émotion, qui ne disparaît pas sous l'effet de la méditation malgré un léger apaisement, si l'on en juge à la valeur de cet indice.

Activité cardiaque:

Le sujet a présenté dans cette condition la fréquence cardiaque moyenne la plus importante du groupe (respectivement **88,56** pour 70,79 batt./min.).

Pour comparaison, la moyenne des femmes du groupe lors de la même condition est de 76,13 batt./min., la moyenne des femmes du groupe témoin en condition contrôle de 75,85 batt./min., celle du groupe témoin, de 71,51 batt./min., la moyenne individuelle la plus élevée y étant de 83,38 batt./min.

On note sur les 3 premières tranches une tendance à la baisse (91,26 - 89,31 - 86,11 batt./min.), alors qu'entre les troisième et quatrième tranches se produit une augmentation, amorçant un retour vers le niveau initial (87,57 batt./min.). Cette dernière valeur reste cependant nettement inférieure à la fréquence initiale.

Cet indice révèle donc une diminution de la vigilance du sujet au cours de l'exercice.

La valeur élevée qu'il présente par rapport aux autres sujets ne permet pas de conclure qu'il soit dans un état particulièrement vigile cependant: cette fréquence élevée semble être une caractéristique du sujet si l'on en juge à la valeur augmentée de sa production lors de la condition test (*voir plus loin*).

Activité électroencéphalographique:

L'EEG du sujet se présente avec une activité α importante, présente sur les 3 voies, forte en occipital et en pariétal, où elle atteint des amplitudes élevées (**O**: 79,8 μ V / **P**: 61,1 μ V), moindre en frontal (38,6 μ V).

L'activité θ , faible, est noyée dans ce rythme dominant, et l'activité β , peu ample et plus forte sous l'électrode frontale, reste peu visible.

C'est surtout une activité δ monomorphe particulièrement importante qui attire notre attention:

Elle est présente dès le début de l'exercice (*voir illustration p.5*) sous la forme de bouffées de grandes amplitudes, nettement supérieures en frontal (**F**: 63,9 μ V / **P**: 37,5 μ V / **O**: 28 μ V), avec une fréquence moyenne de 1,17 Hz et une durée d'apparition à peu près similaire sous les 3 électrodes, quoique plus important en frontal (**F** = 9,6 sec / **P** = 9 sec / **O** = 8,4 sec).

Cette activité semble donc être initiée depuis les régions frontales.

Au bout de quelques minutes d'exercice, les caractéristiques du rythme changent: les ondes monomorphes tendent à diminuer d'amplitude ($F = 31,5 \mu V$ / $P = 25 \mu V$ / $O = 27 \mu V$ sur la seconde tranche), à être remplacées par un δ régulier puis polymorphe, dans lequel s'insèrent sporadiquement des bouffées monomorphes plus amples.

A l'arrêt de l'exercice, ce rythme reprend les caractéristiques qu'il présentait initialement (bouffées monomorphes frontales de grande amplitude).

Au cours de la méditation, l'aspect global de l'EEG varie peu.

Il semble cependant que l'activité α devienne plus importante, plus régulière et plus ample.

La quantification de l'EEG confirme ces observations:

la durée d'apparition moyenne du rythme α est de 8,83 secondes pour la première tranche, de 10,77 secondes pour la quatrième.

C'est surtout sous l'électrode frontale que se produit l'augmentation la plus importante (respectivement de 5,5 à 9,45 secondes).

La fréquence diminue entre la première et la seconde tranche, mais si l'on effectue la comparaison entre la première et la quatrième tranche, on ne remarque aucune différence.

L'amplitude moyenne diminue entre la première et la seconde tranche (respectivement 60 et 54,6 μV), mais augmente entre la première et la quatrième (respectivement 60 et 67,3 μV).

On constate une tendance à l'égalisation de la répartition des amplitudes sur l'ensemble du cortex (pour la première tranche, les amplitudes se répartissaient ainsi: $F = 38,6 \mu V$ / $P = 61,1 \mu V$ / $O = 79,7 \mu V$; pour la quatrième: $F = 49,5 \mu V$ / $P = 76,7 \mu V$ / $O = 75,5 \mu V$), avec une diffusion de l'activité α vers les régions antérieures au cours de l'exercice.

Le nombre moyen d'oscillations β diminue de façon importante entre le début et la fin de la méditation (respectivement 15,5 et 10,7).

L'EEG ne traduit aucune modification de l'état de conscience du sujet, bien qu'il révèle un changement dans la vigilance.

En effet, un rythme α plus ample, réparti de manière plus homogène sur l'ensemble des 3 sites d'investigation, traduit un état de synchronisation du cortex plus important, mais pas une diminution de la vigilance, au contraire.

Associé à une diminution du nombre d'oscillations β , il signifie par ailleurs que le sujet est plus relaxé, ou que son activité mentale est moins importante.

L'importance de l'activité δ est une caractéristique de ce sujet. Elle n'est pas liée à un état de vigilance bas, comme dans le sommeil, puisqu'elle apparaît en association avec un rythme α abondant et ample, dans un EEG par ailleurs normal.

Elle pourrait selon certaines interprétations traduire une souffrance cérébrale, mais on verra au chapitre sur l'analyse statistique des données expérimentales qu'elle peut aussi avoir valeur indicative d'une certaine activité mentale.

Vécu subjectif du sujet:

Le sujet décrit une méditation sans perte de conscience.

Il a cependant un peu "déconnecté" de l'environnement, avec une impression de rentrer dans du "rien". Donc une sorte d'absorption avec conscience.

Au bout d'une vingtaine de minutes d'exercice, il aurait eu la tête qui serait tombée sur la droite

Vers la fin, le sujet en avait assez et se contraignait à demeurer absorbé dans la méditation.

Il avait une certaine appréhension de l'expérience, s'imaginant que l'EEG aurait pu trahir ce qu'il pensait.

Il décrit un état stressé avant la passation, beaucoup plus calme après.

Le sujet pratique la méditation depuis 6 ans à raison d' 1 h30 quotidienne.
Ses méditations dans la période actuelle sont dans l'ensemble assez absorbées.

CONDITION TEST:

Activité électrodermale:

Lors de cette passation, nous recensons 264 RED !

37 RED sont jugées artefactuelles, et ne sont pas prises en compte pour les analyses statistiques, ce qui porte l'AED à 7,245 RED/min. (soit à peu près 2 fois la valeur de la condition contrôle).

Il s'agit de la valeur la plus élevée obtenue sur les 2 groupes et sur la totalité de l'expérience.

Pour comparaison, la valeur moyenne d'AED obtenue sur le groupe expérimental dans la condition test sans le sujet n°3 est de 0,585 RED/min.

Le sujet n°3 contrôle qui avait lui aussi présenté une AED très forte lors de la condition contrôle n'a ici que 1,533 RED/min., et la valeur individuelle la plus élevée de ce groupe est obtenue par le sujet n°4 avec 2,005 RED/min.

On voit donc qu'il s'agit avec le sujet n°3 expérimental d'une AED particulièrement élevée.

La fréquence des RED augmente très nettement entre la première et la seconde tranche (respectivement 6,383 et 8,043 RED/min.), pour retomber ensuite sur les tranches 3 et 4 (respectivement 7,149 et 7,404 RED/min.).

La tendance globale du sitting demeure malgré cela à l'augmentation, passant de 6,383 (T1) à 7,404 RED/min. (T4), alors que dans la condition contrôle se produisait au contraire une diminution.

L'amplitude des RED est également la plus élevée du groupe (1330,56 μ V, la moyenne du groupe sans le sujet n°3 étant de 629,93 μ V).

Elle reste nettement inférieure à la condition contrôle cependant (2049,98 μ V).

On relève en effet sur les tracés un nombre de saturations des amplitudes (qui survient pour des valeurs supérieures à 5000 μ V) environ 2 fois inférieur: 8 sur 264 RED pour la condition test (0,03) contre 10 pour 152 RED dans la condition contrôle (0,066).

Comme pour la condition contrôle, on remarque que l'amplitude moyenne des RED est en augmentation sur les 3 premières tranches (respectivement 1225,71 - 1309,04 et 1535,71 μ V).

Elle retombe à une valeur proche de la valeur initiale sur la quatrième tranche (1246,24 μ V), légèrement supérieure cependant.

La durée des RED est plutôt courte (4,85 sec.), en comparaison avec les autres sujets du groupe (5,96 - 6,32 - 6,6 - 7,53 et 6,98 sec.), inférieure à la valeur obtenue dans la condition contrôle (5,56 sec.), où elle ne se démarquait pas des autres sujets, bien qu'appartenant aux valeurs les plus faibles.

On ne remarque pas entre les 2 conditions, tous groupes confondus, d'effet particulier sur la durée des RED: certaines moyennes présentent une augmentation, d'autres une diminution.

Elle évolue en dents de scie sur les 4 tranches, et aucune tendance n'est perceptible sur l'ensemble de l'enregistrement (respectivement 5,01 - 4,55 - 5,35 et 4,54 sec.).

Le sujet produit donc dans cette condition plus de RED, mais qui sont moins longues et moins amples.

L'indice d'AED révèle ici une vigilance périphérique particulièrement élevée.

On note que les RED observées sont en majorité bipolaires. Aucune n'est inversée.

Activité cardiaque:

Le sujet avait présenté lors de la condition contrôle une fréquence cardiaque remarquablement élevée (88,56 batt./min.) par rapport aux autres sujets du groupe.

Ici, elle est encore supérieure (102,44 batt./min.), et représente bien sûr la valeur la plus forte de la distribution.

Pour comparaison, la valeur moyenne du groupe expérimental dans la condition est de 74,4 batt./min., celle des femmes du groupe, de 76,44 batt./min.

Sur les 4 tranches, elle évolue en dents de scie (respectivement 101,63 - 103 - 101 - 104,13 batt./min.), et peut-être se dégage-t-il une tendance à l'augmentation, si l'on considère les 2 premières tranches et la dernière.

La fréquence cardiaque révèle donc un état d'activation du système nerveux périphérique très importante, et qui tend à augmenter encore au cours du sitting.

On s'aperçoit que cet indice évolue en parallèle avec un autre: la durée des RED.

Il semble que tous 2 traduisent une même chose dans ce cas, les RED se présentant avec des durées plus courtes lorsque la fréquence cardiaque est plus élevée.

Nous avons retrouvé des variations de potentiel aberrantes sur la voie de l'ECG, comme cela avait déjà été observé chez les sujets 1 et 2 expérimentaux).

Elles sont ici très fréquentes, et semblent réparties de façon non aléatoire:

- ▷ on en recense 2 au début du sitting (dès après 45 sec. d'exercice pour la première, 1 minute 11 sec plus tard pour la seconde), la première se présentant avec l'amplitude la plus élevée (4285 μ V, inférieure à la valeur réelle cependant, puisque le tracé présente une saturation dans sa partie supérieure - voir *illustration p.T*),
- ▷ 36 à la fin (la première apparaît 3 minutes avant la fin - voir *p.U et V*).

Durant les 30 secondes qui suivent l'arrêt du sitting par le précepteur, on peut encore relever 7 de ces variations, puis plus rien ne se produit sur les 2 minutes 50 d'enregistrement suivant, jusqu'à l'arrêt définitif.

Ce phénomène apparaît donc de façon très ciblée dans le processus du sitting, chez ce sujet.

Comme pour les 2 autres sujets ayant présenté de telles variations, il ne s'agit pas ici d'un artefact musculaire, dont il se distingue bien (*exemple d'artefact musculaire de mouvement produit par le sujet n°3, p.V*).

Le rythme cardiaque continuant à être bien visible, avec une activité normale, il ne s'agit pas non plus d'une modification de l'activité bioélectrique du cœur.

Il ne s'agit pas d'un électrodermogramme, puisque d'une part, la voie utilisée pour l'enregistrement de cette activité ne présente pas systématiquement de variations accompagnant le phénomène, et d'autre part, ces variations se présentent parfois avec une fréquence bien trop rapide (6 Hz, *par exemple dans l'échantillon extrait de la p.95 du tracé, p.U.*).

On ne relève pas de modification caractéristique et systématique sur l'EEG.

Le sujet n'ayant pas bougé, ce qui se serait traduit par un parasitage musculaire perceptible, il n'y a pas d'induction électromagnétique par mouvements de câbles.

Le tracé reste donc inexplicable par rapport aux éléments que nous pouvons prendre en compte.

Il est à noter que ce phénomène n'apparaît que dans la population de méditants, uniquement lors des sittings, bien que chez 3 sujets sur 6 seulement.

On retrouve cependant un phénomène similaire, bien que d'amplitude très amoindrie, chez le sujet témoins n°6 (condition contrôle), suite à un éternuement (il n'est donc pas spontané comme chez les sujets du groupe expérimental).

La variation de potentiel sur l'ECG apparaît alors 4,5 sec. après la brève activité musculaire qui parasite l'enregistrement au moment de l'expulsion, et s'accompagne d'une perturbation très importante de la ligne de base de l'AED (voir *illustration p.W*).

Activité électroencéphalographique:

Le rythme d'ensemble se présente avec un aspect différent par rapport à la condition contrôle dès le début du sitting (on retrouve les mêmes éléments, mais avec des caractéristiques différentes).

Le rythme δ monomorphe frontal semble plus intense, l'amplitude du rythme général (α) est plus grande sous les électrodes frontale et pariétale, mais c'est surtout l'activité β surajoutée qui apparaît comme étant remarquablement plus importante.

La **quantification de l'EEG** confirme ces différences d'aspect:

<u>Moyennes pour la tranche 1</u>	Condition contrôle	Condition test
<i>Fréquence du rythme δ (Hz.)</i>	1,17	1,48
<i>Durée d'apparition δ (sec.)</i>	9	10,13
<i>Amplitude du rythme α (μV)</i>	59,79	63,34
F	38,6	49
P	61,1	69
O	79,7	72,1
<i>Nombre d'oscillations β/sec.</i>	15,5	18,28

L'amplitude du **rythme δ monomorphe** tend à diminuer au cours de l'enregistrement, tant en amplitude qu'en durée d'apparition du rythme, et à être remplacée par une activité régulière ou polymorphe (après quelques minutes de sitting, on rencontre ces 3 types d'activité δ).

Par rapport à la condition contrôle, elle se présente malgré tout avec une plus grande importance (moyennes sur l'enregistrement des durées d'apparition pour la condition contrôle = 8,98 sec / pour la condition test = 10,26 sec.).

L'amplitude du **rythme α** diminue entre la tranche 1 et la tranche 2, comme pour la condition contrôle, mais de façon plus importante, puis remonte progressivement jusqu'à un niveau inférieur à l'amplitude initiale (contrairement à la condition contrôle):

<i>Amplit. α (μV)</i>	<i>Tranche 1</i>	<i>Tranche 2</i>	<i>Tranche 3</i>	<i>Tranche 4</i>
Cond. contrôle	59,79	54,88	61,06	67,22
condition test	63,34	50,44	53,9	54,5

Sa valeur moyenne par enregistrement reste inférieure (55,55 μ V) par rapport à la première condition (60,74 μ V).

Le **nombre d'oscillations par seconde du rythme β** est en augmentation (respectivement 18,28 - 21,78 - 20,83 et 21,56 sur chacune des 4 tranches), avec un pic d'activité pour la seconde tranche.

Il demeure quasi-constant sous l'électrode occipitale (13,17 - 15,25 - 15,25 - 15,25 oscillations par seconde), alors qu'il augmente très nettement en frontal (T1 = 24 / T4 = 26,75) et pariétal (T1 = 17,67 / T4 = 22,67), soit la **tendance inverse à celle observée durant la méditation** (T1: F = 18,42 / P = 13,08 / O = 15. T4: F = 11,67 / P = 8,67 / O = 11,83. Moyennes par enregistrement: condition contrôle = 12,81 / condition test = 20,61).

L'activité θ demeure faible et peu visible tout au long du sitting, comme lors de la condition contrôle. Cependant, des bouffées de ce rythme deviennent visibles sur le dernier tiers de l'enregistrement (évolution similaire à l'enregistrement contrôle).

La durée moyenne d'apparition de ce rythme est de 0,72 sec pour une amplitude de 39,75 μ V (contre 1,25 sec et 33,43 μ V lors de la condition contrôle).

On ne relève aucune modification de l'état de conscience du sujet à travers l'EEG, qui se modifie peu.

Une évolution légère existe pour les différents rythmes au cours du test, mais c'est surtout la différence inter-condition qui apparaît la plus remarquable:

- ▷ activités β et δ plus importantes
- ▷ rythme α moins ample et moins actif (durée moyenne d'apparition du rythme par échantillon de 12 secondes: condition contrôle = 9,61 sec / condition test = 9,23 sec.), mais plus fréquent (condition contrôle = 9,58 Hz / condition test = 9,83 Hz.)
- ▷ rythme θ plus fréquent (condition contrôle = 5,21 Hz / condition test = 5,64 Hz).

L'éveil cortical du sujet semble être plus important dans cette condition que lors de la méditation, si l'on tient compte de l'augmentation importante du nombre d'oscillations β et de l'augmentation des fréquences de tous les rythmes entre les deux passations (le sujet a été testé aux mêmes heures les 2 fois).

De plus, **l'activité β suit une évolution inverse à ce qui s'observait dans la condition contrôle, en augmentant entre le début et la fin du sitting.**

Vécu subjectif du sujet:

Il décrit une séance de sitting bien centrée sur le cœur.

Il n'a pas plongé, mais s'est senti beaucoup plus absorbé en milieu de sitting qu'à la fin.

Le sujet était assez stressé au début du sitting, à cause d'une appréhension à l'égard de la situation de laboratoire (la tension s'est cependant rapidement évanouie).

Il a modifié sa position de tête au début de l'exercice pour la ramener droite, ce qui explique le parasitage musculaire important tout au long du sitting sur l'électrode occipitale (nous demandions aux sujets d'adopter une position particulière de la tête, qui permettait d'éviter cet inconvénient).

A la fin du sitting, il a ressenti un haut-le-cœur ("grand vide dans la poitrine, comme sur les grands huit des fêtes foraines"), et son cœur battre très fort à ce moment-là (la fréquence cardiaque ne s'est pas modifiée durant l'épisode des artefacts que nous avons observés sur la voie de l'ECG à la fin du sitting, et supposés être survenus lors de cette sensation particulière: elle est de 105 batt./min. sur les 2 min.40 qui précèdent immédiatement l'épisode, de 104,25 batt./min. sur les 2 min.40 où apparaît le phénomène).

CONCLUSION:

Lors des 2 passations, le sujet n'a présenté **aucune modification particulière de son état de conscience** (samadhi, sommeil, etc.).

On a pu noter une modification des indices de vigilance, parfois contradictoires, et difficiles à interpréter du fait de cette dissociation, lors de chaque passation.

Cependant, des **différences remarquables entre les 2 conditions** méritent d'être relevées:

- ▷ la fréquence cardiaque plus élevée pour la condition test,
- ▷ de même que l'AED,
- ▷ le nombre d'oscillations β ,
- ▷ ainsi que la fréquence de tous les rythmes corticaux,

laissent sous-entendre un **degré de vigilance périphérique et centrale plus élevée lors du sitting que lors de la méditation.**

Il semble par ailleurs que l'évolution de la vigilance au cours du sitting (en augmentation) aie suivi une progression opposé à ce qui s'était observé pour la méditation.

L'existence de **variations de potentiel inexplicables sur la voie de l'ECG,** d'amplitude importante, sont à remarquer également.

Elles accompagnent peut-être la sensation de haut-le-cœur remarquée par le sujet, survenue vers le moment où elles apparaissent, **et sont peut-être liées au travail du sitting** (début et fin de la transmission).

Cette sensation de grand vide dans la poitrine pourrait être à rapprocher de la sensation qui suit un éternuement, et être liée, par exemple, à une modification du flux sanguin dans les poumons.

SUJET N°4

FEMININ

CONDITION CONTRÔLE:

Activité électrodermale:

Nous avons recensé 29 RED sur l'enregistrement, ce qui porte l'AED à 0.907 RED/min.

C'est une valeur relativement forte, puisque la moyenne des femmes du groupe est pour cette condition de 0.454 RED/min, et pour l'ensemble du groupe dans la condition de 0.274 RED/min.

Elle évolue comme suit sur les 4 tranches (valeurs en RED/min):

0.876
1.877
0.626
0.250

On observe donc un pic d'AED entre 8 et 16 minutes, puis une diminution importante et progressive jusqu'à la fin de la méditation.

Au cours de l'exercice, les autres caractéristiques des RED (amplitude et durée) évoluent ainsi:

✧ **L'amplitude** moyenne augmente d'environ 300µV. entre les tranches 1 et 2, puis diminue pour revenir progressivement, à la tranche 4, à un niveau sensiblement similaire à celui de départ.

La moyenne pour le sujet dans la condition est de 640,39 µV, ce qui représente une valeur plutôt faible en comparaison du groupe (1178,65 µV) et des femmes du groupe (1345,19 µV) dans la condition.

✧ **La durée** des RED va par contre en augmentant régulièrement sur les 3 premières tranches (5.97 sec.; 6.58 sec.; 7.47 sec.), pour retomber à 4.7 sec. sur la dernière. Elle est en moyenne de 6,24 sec sur l'enregistrement, soit une valeur très proche de la moyenne pour l'ensemble du groupe (6,13 sec.).

La forme des RED du sujet n'est pas caractéristique: toutes sont bipolaires au lieu de tripolaires. Aucune n'est inversée.

Activité cardiaque:

La **fréquence** moyenne du rythme cardiaque du sujet sur l'ensemble de l'enregistrement est assez rapide (75.85 battements / minute) par rapport à la moyenne du groupe expérimental (70.79 batt./min), légèrement inférieur à la moyenne des femmes du groupe dans la condition (76.13 batt./min).

Au cours de l'exercice, le cœur du sujet ralentit assez régulièrement (sur les 4 tranches: 77.8, 76.31; 74.83; 74.47 battements / min.).

Nous avons constaté sur l' ECG la présence d'un motif curieux, se reproduisant 7 fois au cours de l'enregistrement (*cf. échantillon extrait de la page 609 du tracé, p.X*).

Ce motif prend l'apparence d'une **seconde systole ventriculaire**, d'amplitude affaiblie, normalement suivi d'une onde T de repolarisation, mais faisant immédiatement suite à l'onde T de repolarisation du cycle cardiaque précédent. Il prend ainsi la place de la diastole, et est suivi d'une diastole compensatoire 2 fois plus longue.

Nous avons essayé de voir si son apparition n'était pas corrélée avec l'apparition de motifs particuliers dans les autres indices électrophysiologiques.

Il apparaît que cette double systole ventriculaire survient toujours relativement proche de bouffées θ importantes, avant ou après (p. 621- à 7 minutes du début de la méditation, 2.5 secondes après une bouffée; p. 641- à 13.min 50, juste avant; p. 658- à 19 min 25, juste après; p.664- à 21 min 16, 3.5 sec avant; p. 667- à 22 min 21, 7 sec après; p. 671- à 23 min 37, 4 sec après). Cependant, le motif de la p. 609 (à 2 min 54 du début), survient seul; nous sommes en tout début d'exercice, ce qui justifie peut-être que l'association ne soit pas encore réalisée, bien qu'une première bouffée se soit déjà produit 56 sec. plus tôt.

On peut supposer l'existence d'une relation entre double systoles et bouffées θ , puisque 6 des 7 motifs présentent cette association, même si un grand nombre de bouffées (40 autres) survient sans modification de l' ECG.

Aucune relation avec l'AED, qui demeure nulle à ces moments-là.

Activité électroencéphalographique:

En début d'exercice, un **rythme α très ample** s'observe (jusqu'à plus de 100 μV . au niveau occipital), présent sur les 3 électrodes en abondance, avec des amplitudes moindres en pariétal et en frontal, et qui perdure pendant toute la méditation.

Le Sujet présente aussi une **activité θ importante** qui survient sous forme de bouffées remarquables, localisées en frontal et pariétal d'où elles semblent diffuser vers les autres régions du cortex (voir en illustration les 2 échantillons tirés des tracés p.618 (p.Y) et 686 (p.Z)).

Ces bouffées sont de très grande amplitude (100 μV . en moyenne), d'une valeur à peu près égale en frontal et en pariétal, nettement inférieure en occipital (exemple d'une bouffée: F: 166 μV .; P: 170 μV .; O: 150 μV .).

La fréquence du rythme θ de ces bouffées est stable sur la demi-heure d'enregistrement (6.5 Hz.), synchronisée sur les 3 électrodes.

La fréquence d'apparition des bouffées évolue comme suit sur les 4 tranches:

11
14
13
9

Il se produit donc une baisse relative de leur fréquence d'apparition entre les 2 moitiés de l'enregistrement (25 bouffées dans la première, 22 dans la seconde), ce qui pourrait suggérer que ce type d'activité diminue après avoir été important en début et milieu de méditation.

Cependant, on observe parallèlement un allongement de la durée moyenne de chaque bouffée (1.619 secondes pour la première moitié de l'exercice, 1.936 pour la deuxième), tandis que l'amplitude et la fréquence ne varient pas ou peu.

Il apparaît donc que, contrairement à ce que le seul recensement de ces bouffées pouvait laisser penser, nous n'avons pas de diminution de cette activité θ particulière, mais au contraire une très légère augmentation: en durée, le phénomène couvre 40.475 sec. dans la première moitié de la méditation, 42.592 sec dans la deuxième .

Enfin, on remarque que ces bouffées s'accompagnent toujours d'ondes lentes de grande amplitude qui font penser à des complexes K. Pour l'exemple de bouffée précédent, on trouve ces ondes lentes à 142 μV . (F), 126 μV . (P), 79 μV . (O); elles surviennent dans un contexte qui n'est pas forcément riche en activités lentes.

L'amplitude globale moyenne du rythme EEG ne semble pas diminuer entre le début et la fin de l'exercice, ni sa fréquence.

Vécu subjectif du sujet:

Le jour de la passation, notre sujet se trouve dans un état de fatigue accentuée, car il a peu dormi ces 2 nuits précédentes.

Il médite depuis 8 ans, régulièrement, à raison d' 1 h 30 par jour environ, mais traverse une période actuelle difficile dans sa pratique.

Il décrit sa condition spirituelle comme plutôt difficile; ses méditations sont le plus souvent pleines de pensées qui défilent, il n'y a pas d'absorption.

Durant l'enregistrement, il ne s'est pas absorbé: c'était une méditation avec des pensées qui venaient par moment perturber son attention.

CONCLUSION:

Les indices électrophysiologiques ne suggèrent pas de modification particulière de l'état de conscience du sujet, puisque l'EEG conserve une activité relativement similaire du début à la fin de l'enregistrement.

La présence de bouffées de rythme θ apparaît comme une caractéristique du sujet plus que de la méditation, puisque nous n'avons retrouvé ce phénomène chez aucun des 5 autres méditants, tandis qu'un sujet non méditant du groupe témoin a présenté une activité θ en bouffée assez similaire mais moins ample; elle paraît cependant être liée à l'état de relaxation qui existe aussi dans la méditation (chez ce sujet, chez le sujet contrôle), compte tenu du fait qu'elle disparaît à l'arrêt de l'exercice.

Les diminutions du rythme cardiaque et de l' AED qui s'observent entre le début et la fin du relevé pourraient suggérer, par contre, une diminution du niveau de vigilance.

Cependant, on notera une dissociation des 2 indices, puisqu'alors que le rythme cardiaque est en constante diminution sur les 4 tranches, l' AED présente au contraire une importante augmentation entre les tranches 1 et 2 pour retomber ensuite.

Il n'est donc pas possible de dire que le sujet soit dans un état peu vigile, en tous cas dans la première moitié de la méditation.

CONDITION TEST:

Activité électrodermale:

Toutes les RED que le Sujet a présentées durant le sitting sont bipolaires; il n'y a pas d'inversions.

Par contre, après l'exercice, quelques RED de forme normale (tripolaire) ont été observées.

On dénombre 8 RED sur l'enregistrement, soit une AED = 0.270 RED/min, donc faible, très inférieure à la moyenne du groupe pour cette condition (AED = 0.585 RED/min) et à la moyenne des femmes du groupe dans la condition (0.425 RED/min).

Dans la condition contrôle, le Sujet n°4 avait produit 29 RED, contre 8 dans cette condition, soit une diminution importante de l'AED.

Sur les 4 tranches, l'activité électrodermale évolue à la baisse, régulièrement, pour se stabiliser sur les 2 dernières tranches à une valeur minimale de 1 RED/tranche (soit une évolution comme suit, en RED/min: 0.539; 0.270; 0.135; 0.135).

L'amplitude des RED évolue à la hausse sur les 3 premières tranches (428.57µV; 535.7 µV; 857.1 µV), ainsi que leur **durée** (7.4 sec; 8 sec; 9.4 sec), pour retomber à la quatrième tranche (amplitude = 357.1 µV; durée = 5.2 sec) à un seuil inférieur à la valeur initiale.

On observe donc une évolution contraire sur les 3 premières tranches, entre l'AED qui diminue d'une part, et l'amplitude et la durée qui augmentent d'autre part.

L'amplitude moyenne des RED pour le sujet en condition test est de 500 µV, inférieure à la valeur moyenne du groupe (744,55 µV) et des femmes du groupe (832,41 µV) dans la condition, très inférieure aux valeurs obtenues avec le groupe témoin en condition test (958,38 µV), et inférieure également à la valeur obtenue lors de l'enregistrement contrôle avec ce sujet (640,39 µV).

La durée moyenne des RED sur l'enregistrement est de 7,53 sec. Il s'agit d'une valeur élevée, la plus importante chez les sujets expérimentaux en condition test, nettement supérieure à la moyenne du groupe (6,37 sec.) et à la moyenne du groupe témoin (5,81 sec.) dans la condition.

Ces indices appuient l'interprétation d'un niveau de vigilance relativement bas, plus faible pour cette condition que dans la condition contrôle, et tendant à diminuer sur l'enregistrement.

Activité cardiaque:

Le sujet présente une activité cardiaque moyenne de 54.3 battements / min., très inférieure à la moyenne du groupe dans la même condition (74.4 batt.:min), et **très inférieure à la moyenne des femmes** (76.44 batt./min).

De plus, le Sujet n°4 est le seul sujet du groupe dont le rythme cardiaque diminue entre la condition contrôle (75.85 batt.:min) et la condition test.

Entre le début et la fin du sitting, le rythme cardiaque, qui présente une fréquence déjà lente, ne cesse de diminuer sur les 3 premières tranches (62.35; 55.96; 54.7 battements / min), allant dans le sens de l'évolution de l'AED, et indiquant une baisse de la vigilance sur cette période du sitting, pour remonter légèrement sur la tranche n°4 (56.22 batt./min).

Cependant, ce dernier chiffre est biaisé, car le précepteur avait arrêté le sitting environ 1 min 30 avant que je n'en sois informé par un signe convenu. Si nous corrigeons la moyenne en éliminant les 5 dernières mesures, on obtient 55.32 batt./min, ce qui change très peu de choses.

Le motif étrange (double systole ventriculaire) que nous avons constaté sur l'ECG du même sujet lors de la condition contrôle a été observé à nouveau ici (*voir en illustration l'échantillon extrait de la p. 590 du tracé, p.X*), à 3 reprises (à 15 min 26 du début, à 22 min 16, et 1 min 41 après la fin du sitting).

Il n'apparaît jamais dans un contexte de bouffée θ comme cela avait été le cas dans la première condition.

Activité électroencéphalographique:

Elle est assez similaire à la condition contrôle au début, avec présence de bouffées θ dans un contexte α important (voir en illustration l'aspect de l'EEG en début de sitting, p.AA).

Cependant, dès la 7^e minute, le rythme prend un aspect curieux (voir l'aspect général de l'EEG après 8 min de sitting, p.BB), qui mélange des rythmes rapides et lents avec un fond d'activité α irrégulière et peu ample, où s'intercalent des trains d'ondes θ (différent des bouffées θ déjà décrites: ce rythme est moins rapide, moins ample, et formalisé de façon peu caractérisée), donnant un aspect général plutôt désorganisé (il ne s'agit pas d'une désynchronisation).

Une activité β rapide (25 Hz.) et d'amplitude relativement forte pour ce rythme (40 μ V.) apparaît à partir de ce moment par bouffées en pariétale, d'où elle semble diffuser en frontal (moindre) et en occipital (peu visible). Elle se présente parsemée d'ondes θ ou α , isolées ou disposées en trains peu importants.

Les bouffées θ qui surviennent encore (elles disparaissent ensuite) sont surtout visibles en pariétal, ce qui suggère (avec le rythme β en bouffée) que cette zone du cortex serait alors activée d'une manière plus intense et plus particulière que les autres zones explorées.

Peu à peu, ce rythme β se généralise aux 3 dérivations en même temps que sa fréquence paraît légèrement diminuer (20 Hz.). Cependant, à certains moments, notamment dans le dernier tiers du sitting, ce rythme atteint parfois 30 Hz. (cf. échantillon de la p. 566 du tracé, p.CC).

L'EEG prend alors un aspect véritablement chaotique (cf. échantillon de la p.555 du tracé, p.DD), dans lequel s'entremêlent des pointes de forte amplitude (80 μ V.) dans la bande β avec des ondes plus lentes (α , θ , et aussi δ), de forte amplitude également (cf. échantillon de la p. 557 du tracé, p.CC).

L'amplitude moyenne globale du tracé est plus importante en fin qu'en début de sitting (100 μ V. contre 60 μ V environ), et son aspect particulier demeurera jusqu'à l'arrêt de l'exercice, avec quelques variations passagères et brèves (diminution de l'amplitude, augmentation de l'activité α , accalmie ou le contraire, etc.), qui sont probablement imputables aux éveils en sursaut intermittents.

On notera enfin qu'entre le début et la fin du sitting se produit une augmentation de l'activité δ (2 - 3 Hz.) jusqu'à présenter des amplitudes saturées, et ce **malgré la présence antinomique d'une activité β très intense.**

Par exemple, F = 155 μ V, P = 145 μ V, O = 67 μ V.

A l'instant où le sitting s'arrête, on voit réapparaître l'activité du début (α régulier, sur les 3 voies, de grande amplitude, disparition des rythmes β , θ et δ).

Exemple: 75 μ V. (F), 88 μ V (P), 96 μ V (O).

Vécu subjectif du sujet et indications du précepteur:

Le sujet n°4 s'est senti absorbé pendant de courts instants. Ce n'était pas constant, car lorsque l'absorption survenait, la tête tombant en avant (à plusieurs reprises durant le sitting) stimulait la vigilance et annulait la mise en place d'un processus.

Malgré cela, le sitting est décrit comme assez profond à certains moments.

Le sujet décrit sa condition spirituelle générale actuelle comme plutôt moyenne.

Ses méditations sont plutôt agitées, sans samadhi, et il ne survient pas non plus de samadhi durant les sittings dans cette période.

Selon le précepteur, il s'agissait tout de même d'un bon sitting car bien absorbé ou centré dans le cœur, lieu de la méditation.

CONCLUSION:

Les indices ECG et AED suggèrent une diminution de la vigilance au cours du sitting, au point de conduire à une perte de conscience (début de samadhi) à plusieurs reprises.

Selon ce que le sujet a lui-même décrit de son vécu sur la séance, on pourrait s'attendre à trouver des tracés EEG d'endormissement.

Cependant, l'association très paradoxale de motifs antinomiques (rythmes lents et rapides), l'augmentation de l'amplitude globale du tracé, la présence d'un rythme β de 15 à 30 Hz. avec une amplitude élevée, de 40 à 80 $\mu V.$, **révèlent une activité corticale très particulière et intense**, qu'on ne peut classer dans les différents états physiologiques connus (de veille ou de sommeil): il ne s'agit ni d'un endormissement, ni d'une phase de sommeil.

Le motif cardiaque "double systole", observé dans les deux conditions chez ce sujet, semble être une caractéristique de son fonctionnement cardiaque, et non être lié à l'exercice de la méditation ou à l'effet du sitting: nous n'avons rien retrouvé de tel chez aucun des méditants, ni d'ailleurs dans le groupe témoin.

Entre les 2 conditions, nous observons d'autre part des différences importantes dans le rythme cardiaque et l'AED, alors que les 2 passations ont été effectuées dans des conditions et à des moments du jour et de la semaine similaires (samedi après-midi, 16 h 15 (contrôle), 15 h 15 (test), environnement très calme): les variations observées ne peuvent être induites par un facteur de biorythmicité lié au moment de la journée, ni même à un facteur environnemental. Quand bien même cela aurait été le cas, de tels rythmes EEG auraient-ils pu être observés ?

L'état du sujet le jour du sitting semble donc particulier, si l'on considère qu'il est le seul à avoir présenté une diminution de l'AED et du rythme cardiaque par rapport à la condition contrôle (chez tous les autres méditants, c'est une augmentation qui se produit).

SUJET N°5

FEMININ

CONDITION CONTRÔLE:

Activité électrodermale:

Le sujet présente une AED nulle sur l'enregistrement.

Il s'agit du seul sujet expérimental, toutes conditions confondues, à n'avoir manifesté aucune RED. Un seul sujet contrôle a fait de même (sujet n°6 féminin, condition test).

Activité cardiaque:

Le sujet présente un rythme cardiaque moyen de 63,99 batt./min. Il s'agit d'un chiffre bas pour le groupe dans cette condition (70,79 batt./min.), et pour les femmes du même groupe (même condition : 76,13 batt./min.). Il s'agit d'ailleurs du sujet féminin présentant, tous groupes confondus, la fréquence la plus faible (74,45 - 69,71 - 83,38 - 88,56 - 75,85 batt./min.).

Sur les 4 tranches, il présente d'abord une diminution (entre T1 et T2), puis une augmentation jusqu'à une valeur supérieure à la fréquence initiale (64,12 - 63,23 - 63,81 - 64,8 batt./min.).

Il y aurait donc une augmentation de la vigilance du sujet au cours de la méditation.

Le niveau très bas de ce rythme n'est pas en lui-même un indice particulier du degré de vigilance, mais représente une caractéristique propre au sujet.

Activité électroencéphalographique:

Le sujet présente un rythme EEG peu ample (moyenne sur la tranche 1, tous rythmes et toutes électrodes confondus, = 19,61 μ V. Il faut remarquer que quel que soit le rythme considéré, son amplitude est peu éloignée des 20 μ V, qu'elle ne dépasse pas en général), d'aspect désynchronisé, où l'activité β semble dominante.

En réalité, des **activités α et θ** existent également, mais sont peu visibles du fait de leur amplitude faible, et peu importantes en durée d'apparition (sur le premier échantillon: α = 4,28 sec, pour un maximum possible de 12 sec., et θ = 3,82 sec.).

Une **activité δ** peu ample (inférieure à 20 μ V), très irrégulière (constituée d'une association de petites ondes d'une fréquence de 2 à 3 Hz et d'ondes plus amples et plus lentes, oscillant entre 0,5 et 1 Hz.), et assez importante en durée moyenne d'apparition par échantillon de 12 secondes (10 à 11 sec.), se présente sous les 3 électrodes avec une intensité à peu près similaire.

Quelques très rares fuseaux d' α à 10-11 Hz apparaissent sporadiquement sous l'électrode occipitale, représentant le seul motif remarquable. Ils ne durent jamais plus d'une seconde, et leur amplitude peut atteindre un maximum de 50 μ V.

L'aspect général de l'EEG se modifie peu au cours de la méditation.

La quantification de l'EEG révèle quelques microfluctuations, peu significatives, ce qui indique que le sujet voit son état de conscience et son niveau de vigilance demeurer à peu près constant sur l'exercice.

Vécu subjectif du sujet:

Il rapporte ne pas avoir été totalement détendu pendant la séance, avec un fond d'angoisse lié à la situation d'examen auquel il se voit alors soumis (sentiment d'être observé, évalué, jugé).

Une méditation très légèrement absorbée, mais sans abandon de soi: le sujet est demeuré conscient, et tout à fait lucide des bruits, pourtant faibles, survenus dans l'environnement (sonnerie du téléphone, défilement du papier dans l'électroencéphalographe, etc.).

Il n'était pas tout à sa méditation pour toutes ces raisons, et avait une difficulté à maintenir une constance de son esprit pour pouvoir méditer (va et viens permanent entre méditation et pensées perturbatrices).

C'est un sujet qui médite depuis 5 ans à raison d'une heure quotidienne.

Conclusion:

On retiendra la difficulté de ce sujet à méditer durant cette séance.

L'absence de RED, qui peut s'interpréter comme un degré vigile très bas, alors que l'EEG, plutôt désynchronisé, et l'état mental du sujet, plein de pensées, indiquent un degré d'éveil important, peuvent sembler en contradiction évidente.

Cependant, le sujet avait des mains très froides et sèches, d'où, probablement, l'absence de RED.

Il semble donc que rien de remarquable ne se soit passé au cours de cette séance.

CONDITION TEST:

Activité électrodermale:

On recense 17 RED sur l'enregistrement. Aucune n'est artefactuelle.

L'AED moyenne du sujet est de 0,579 RED/min.

C'est une valeur très moyenne, puisqu'elle se rapproche de la valeur obtenue pour le groupe expérimental dans la condition test (0,585 RED/min.), proche également de la moyenne du groupe témoin dans la condition test (0,538 RED/min.).

L'AED évolue en dents de scie sur l'enregistrement (1,5 - 0,136 - 0,545 - 0,136 RED/min.).

Il semble que très vite, la vigilance du sujet tombe à un niveau minimal (seconde tranche, 1 RED), mais elle remonte lors de la troisième tranche (4 RED produites, qui ne sont pas d'origine artefactuelle: le niveau de vigilance du sujet semble bien être plus élevé sur cette tranche).

Cependant, entre le début et la fin, ainsi que sur la durée de l'enregistrement, le niveau de vigilance est abaissé.

L'amplitude des RED est légèrement inférieure à la moyenne du groupe dans la condition (respectivement 666,67 et 744,55 μV), et elle évolue à l'augmentation sur les 3 dernières tranches (333,33 - 583,33 - 1083,3 μV) après avoir diminué de moitié entre la première et la seconde tranche (689,39 μV pour T1).

La durée des RED, de 6,98 sec., est légèrement supérieure à la moyenne du groupe dans la condition. Elle évolue en dents de scie sur l'enregistrement (6,6 - 8,3 - 6,7 - 10,6 sec.), mais cela est-il significatif, compte-tenu que pour T2 et T4, la valeur moyenne n'est obtenue que sur une seule RED ?

On remarque toutefois que les RED ont tendance à être plus courtes au début du sitting qu'ensuite.

On note que **les 5 dernières RED présentent une polarité inversée par rapport aux 12 premières** (voir illustration p.EE).

La coupure de leur répartition est très nette: les 12 premières RED forment un groupe survenant au cours de la première tranche et du début de la seconde. **Les 5 dernières surviennent après une période de 8 minutes sans RED, et forment un second groupe bien distinct.**

Avec l'arrêt du sitting, le sujet produit 4 RED bipolaires, qui sont inversées également.

On retrouverait donc un effet de l'exercice sur la polarité des RED, mais aucun effet perceptible n'apparaît pour leur amplitude et leur durée (distribution trop restreinte).

Toutes les RED observées sont bipolaires, d'amplitude plutôt faible, sauf la dernière.

Activité cardiaque:

Le sujet présente une fréquence cardiaque de 69,58 batt./min. dans cette condition, nettement supérieure à la première condition (64 batt./min.).

Il s'agit d'une valeur inférieure à la moyenne des femmes du groupe (76,44 batt./min.) et à la moyenne du groupe (74,4 batt./min.) dans la condition, mais on se souvient qu'une fréquence cardiaque basse est une des caractéristiques de ce sujet, qui ne permet donc pas de préjuger de son degré de vigilance.

Le rythme tend à augmenter au cours du sitting sur les 3 premières tranches (68,04 - 68,86 - 70,77 batt./min.), et à retomber légèrement sur la dernière (70,64 batt./min.).

On constate pour cet indice une nette dichotomie entre la première et la deuxième moitié de l'enregistrement (68,45 - 70,71 batt./min., en moyenne), la tendance étant donc à la hausse.

Activité électroencéphalographique:

L'EEG se présente avec un aspect sensiblement similaire à celui qu'il avait dans la condition contrôle.

Son amplitude moyenne est approximativement la même que pour la condition contrôle sur le premier échantillon (19,61 μ V, contre 18,68 μ V pour la condition test, tous rythmes confondus).

Le nombre d'oscillations du rythme β est à peu près du même ordre, et en constante diminution sur les 4 tranches (de 21,55 à 18,86 oscillations par seconde), mais cela reste une variation très minime et certainement peu significative.

L'EEG révèle donc, au mieux, une très légère baisse de la vigilance du sujet, et aucune modification de son état de conscience.

Vécu subjectif du sujet:

Il rapporte avoir eus quelques tensions émotionnelles au début (gêné par les bruits de digestion de son ventre), et quelques passages de réflexion mentale.

Ce n'était ni un sitting paisible, ni absorbé, et l'état était à peu près similaire à la première condition, avec un calme mental un peu plus marqué.

Conclusion:

On ne remarque rien de particulier avec ce sujet en ce qui concerne l'EEG.

On note par contre **une augmentation de sa fréquence cardiaque entre les conditions contrôle et test**, ainsi qu'une augmentation de l'AED.

Pour cette dernière cependant, il est possible que **2 artefacts soient responsables de la différence observée:**

- ▷ **la température et l'humidité des mains** du sujet (très froides et sèches tout au long de l'enregistrement contrôle, d'où une absence de RED, et normalement tièdes pour la seconde passation)
- ▷ **l'état émotionnel du sujet**, déclenché par un sentiment de gêne dû aux bruits de sa digestion au début de la seconde condition (12 RED).

Enfin, on remarquera **l'inversion de la polarité des RED**, au cours du sitting, qui **semble être soumis à un effet de l'exercice**, et qui avait déjà été remarqué chez le sujet n°1 expérimental.

SUJET N°6

MASCULIN

CONDITION CONTRÔLE:

Activité électrodermale:

Le sujet présente une AED moyenne sur l'enregistrement de 0,13 RED/minute, 2 fois inférieure à la moyenne du groupe expérimental en condition contrôle (0,274 RED/min.), et légèrement inférieure à la moyenne des hommes du groupe dans la condition (0,154 RED/min.).

Pour comparaison, il s'agit d'une valeur d'AED inférieure à la moyenne du groupe témoin dans la condition (0,215 RED/min.), et des hommes du groupe témoin pour la même condition (0,248 RED/min.).

Le sujet n°6 est donc un sujet à AED faible.

On recense 7 RED sur la durée de la méditation, dont 4 sont jugées comme étant d'origine physiologique:

3 surviennent au cours des 40 premières secondes d'enregistrement, 1 sur la dernière tranche.

Les 3 autres, non prises en compte, sont d'origine artefactuelle, s'accompagnant d'une activité musculaire légère sur la voie de l'ECG (le sujet dit avoir soupiré à 3 reprises durant sa méditation, peut-être la cause de ces 3 RED).

Elles surviennent, 2 sur la seconde tranche, 1 sur la troisième.

L'AED évolue donc comme suit sur les 4 tranches de l'enregistrement:
0,391 - 0 - 0 - 0,13 RED/min.

L'amplitude moyenne des RED est à peu près constante, en légère augmentation sur la dernière tranche (976,19 μ V pour la tranche 1, 1000 μ V pour la tranche 4), mais cette dernière valeur est issue d'une unique RED, ce qui en diminue la significativité.

L'amplitude moyenne des RED pour le sujet sur l'enregistrement de la condition contrôle est de 982,14 μ V, valeur légèrement inférieure à la moyenne des hommes du groupe (1067,63 μ V), et légèrement inférieure à la moyenne du groupe (1178,65 μ V).

Pour comparaison, il s'agit d'une valeur similaire à la moyenne du groupe témoin dans la condition (982,11 μ V), mais très inférieure à la moyenne des hommes du groupe témoin (1356,23 μ V).

Les durées des RED révèlent par contre une différence importante, puisque ce sujet produit des RED très longues dans cette condition (moyenne = 18,93 sec).

Si l'on considère le détail pour chaque tranche, on observe une valeur de 23,07 sec (3 RED) pour la tranche 1, et 6,5 secondes (1 RED) pour la tranche 4.

Aux tranches 2 et 3, la durée moyenne des RED artefactuelles est également très élevée (respectivement 25,2 sec et 24,2 sec); il s'agit de RED assez amples pour la seconde tranche (2464,29 μV), mais pour la tranche 3, l'amplitude, plutôt moyenne (1000 μV) comme sur la première tranche, contraste avec l'importance de la durée.

Ce sujet est le seul des 2 groupes à avoir présenté une caractéristique aussi singulière, qui semble liée à son état le jour de la passation; en effet, lors de la condition test, les durées moyennes de ses RED avoisinent la valeur habituellement rencontrée chez tous nos sujets (6 à 8 secondes, quels que soient le groupe et la condition).

Cette différence est sans doute d'origine artefactuelle, bien que peu probablement en relation avec la différence d'heure de passation des 2 conditions (nous avons reçu le sujet à 9 h 30 pour une méditation, à 19 h30 pour le sitting).

En effet, nous avons vu un certain nombre de sujets en début de matinée (5 passations sur la totalité des manip), et aucun n'a jamais présenté de durée de ses RED supérieure à 8,14 secondes (c'est à dire quel que soit son groupe d'appartenance et la condition à laquelle il était testé).

Ce qui veut dire que ni l'heure matinale, ni une éventuelle interaction heure de la journée-groupe, heure-condition, ou heure-groupe-condition, n'apparaît comme pouvant être l'origine la plus probable à une telle modification.

Le polymorphisme des RED que nous avons déjà observé chez les sujets 1 et 5 expérimentaux existe aussi ici: les 3 premières RED présentent une certaine polarité, les RED n° 4, 6 et 7, une polarité inverse.

Pour la RED n° 5, il est difficile de se prononcer, car elle présente une forme hybride, à tendance inversée (voir illustrations p.FF).

On retrouverait donc un effet de la méditation, puisque la première inversion survient après 8 minutes d'exercice.

L'effet ne dure cependant pas au-delà de l'exercice, comme c'était le cas pour certains sujets, puisqu'alors toutes les RED qui apparaissent sont de polarité identique aux 3 premières.

L'AED, en diminution sur l'enregistrement, révèle une **baisse de la vigilance**, chez un sujet déjà très apaisé et calme à son arrivée au laboratoire.

Activité cardiaque:

Il s'agit du sujet masculin qui présente la fréquence cardiaque la plus élevée du groupe des hommes (respectivement 75,33 battements / minute, contre 65,44).

Cette valeur moyenne est largement supérieure à la moyenne du groupe dans la condition (70,79 batt./min.), et assez proche de la moyenne des femmes du groupe dans la condition (76,13 batt./min.), ainsi que des femmes du groupe témoin pour la même condition (75,85 batt./min.).

Pour comparaison, la moyenne des hommes du groupe témoin en condition contrôle est de 67,17 batt./min., et celle du groupe témoin pour la même condition de 71,51 batt./min.

Il s'agit donc d'un sujet présentant une fréquence cardiaque élevée.

Elle évolue comme suit sur l'enregistrement (moyenne par tranche en nombre de battements par minute):

76,17 - 75,78 - 75 - 74,35.

Cette évolution suit celle de l'AED et traduit également une diminution de la vigilance.

Activité électroencéphalographique:

L'EEG évolue peu au cours de la méditation.

On ne relève pas de modification particulière du rythme général, qui traduirait un changement de l'état de conscience du sujet, bien que l'on puisse constater quelques fluctuations peu remarquables du schéma général.

L'EEG du sujet se présente avec une activité rapide (β) très importante sur les 3 voies, surimposée à un contexte de rythme α moyennement ample (45-50 μV), et présent sur les 3 voies également (voir illustration p.GG).

Cette activité β s'intensifie dès le début de l'exercice, survenant par bouffées à la fréquence d'une toutes les 5 secondes environ, et qui présentent une amplitude importante, pouvant atteindre 50 μV , pour une fréquence de 25 Hz.

Assez rapidement, la durée de ces bouffées augmente, donnant l'impression à certains moments que c'est le rythme de base (α) qui survient par bouffées dans un contexte d'activité β .

Surtout visible sur l'électrode frontale, ce motif apparaît également en pariétal avec des caractéristiques similaires, mais une activité légèrement moins importante, et est nettement moins présent sous l'électrode occipitale.

Enfin, on constate qu'il diminue entre le début et la fin de l'exercice.

On relève **une augmentation de l'amplitude du rythme α entre le début et la fin de la méditation**, très nette sous les électrodes frontale et pariétale (F: tranche 1 = 26,3 μ V ; T4 = 45,5 μ V / P: T1 = 32,7 μ V ; T4 = 47,4 μ V / O: T1 = 55,5 μ V ; T4 = 57,4 μ V), tandis que la durée d'apparition du rythme varie peu (elle augmente très légèrement en frontal et occipital, et diminue à peine en pariétal).

Sa **fréquence** est aussi **en légère augmentation** (F: T1 = 9,6 Hz ; T4 = 10 Hz / P: T1 = 9,9 Hz ; T4 = 10,5 Hz / O: T1 = 10 Hz ; T4 = 10,6 Hz).

Cela pourrait signifier que **l'activité α tend à se répandre vers les régions antérieures du cortex depuis le pôle occipital**.

L'activité δ , présente dès le début, bien que peu importante (avec une amplitude moyenne de 20-25 μ V pour une fréquence moyenne de 1,33 Hz), évolue peu au cours de l'enregistrement (son amplitude ne varie pas, sa fréquence augmente très légèrement: elle est de 1,58 Hz sur la quatrième tranche; la durée moyenne d'apparition du rythme par échantillon tend à augmenter en frontal et pariétal, et diminuer en occipital).

On ne distingue **pas de diminution notable de la vigilance du sujet à travers l'EEG** sous l'effet de l'exercice pratiqué.

L'amplitude globale du rythme, ainsi que sa fréquence, ont tendance à augmenter entre le début et la fin de l'enregistrement, ce qui traduirait plutôt un état vigile plus important.

Vécu subjectif du sujet:

Il décrit la méditation de la séance comme tout à fait habituelle, peut-être plus “plate” que par rapport aux autres jours, sans pensées, très calme, avec un sentiment de bien-être, sans absorption ni perte de conscience.

Il pense qu’il a bien médité et se sent très calme après.

Il n’a pas bougé durant l’enregistrement, juste soupiré à 3 reprises.

A son arrivée au laboratoire, on note que le sujet est particulièrement détendu et calme (il décrit sa condition comme étant calme, reposée, sans vagues, avec peu de pensées; il se sent bien).

Il pratique la méditation depuis 1989, à raison d’1 heure par jour en moyenne.

Conclusion:

Le sujet n’a pas manifesté de modification notable de son état de conscience.

On relève un **abaissement global de la vigilance** (sans doute lié à la relaxation induite par la méditation) **pour ce qui est des indices neurovégétatifs, alors que l’EEG appuie plutôt l’interprétation d’une augmentation de cette vigilance, par une modification à la hausse de l’amplitude et de la fréquence du rythme global.**

Il semblerait donc qu’il se produise une dissociation entre “l’éveil cortical” et ce qui pourrait être appelé “l’éveil du corps”, qui sont habituellement associés.

CONDITION TEST:

Activité électrodermale:

Le sujet a présenté 3 RED durant la condition test, dont 2, artefactuelles, n'ont pas été prises en compte pour les calculs statistiques.

Son AED est donc de 0,034 RED/min., valeur extrêmement basse, très inférieure à la moyenne du groupe expérimental dans la condition test (0,585 RED/min.) et à la moyenne des hommes du groupe dans la condition (0,692 RED/min.).

Cette valeur est aussi très inférieure à la moyenne du groupe témoin en condition test (0,538 RED/min.) et à la moyenne des hommes de ce groupe dans cette condition (0,114 RED/min.).

Dans la première condition, le sujet avait réalisé 7 RED (3 sur 7 étaient d'origine artefactuelle); nous n'en recensons que 3 dans celle-ci (dont 2 sont artefactuelles), soit une diminution importante de l'AED spontanée de la condition contrôle à la condition test.

Le degré de vigilance du sujet est donc très bas si l'on s'en tient à ce seul indice, plus élevé au début du sitting, où se produit la seule RED dont l'origine n'est pas artefactuelle (les 2 autres, d'amplitude faible (429 μ V, marquant aussi un bas niveau de vigilance), sont liées à un mouvement du sujet, puisqu'elles s'accompagnent d'un faible parasitage musculaire sur les voies de l'EEG et de l'ECG. La RED non artefactuelle se présente avec les caractéristiques suivantes: 571,43 μ V - 6,6 sec.).

Sur l'enregistrement, l'AED évolue donc comme suit:

0,136 - 0 - 0 - 0 RED/min.

On ne note pas d'inversion de polarité sur les 3 RED observées.

Activité cardiaque:

La fréquence cardiaque moyenne sur l'enregistrement est de 88,09 battements par minute.

C'est une valeur élevée, puisque la moyenne du groupe est de 74,4 batt./min. dans la condition test, la moyenne des femmes de 76,44 batt./min., et celle des hommes de 72,36 batt./min.

Pour comparaison, la moyenne du groupe témoin dans cette condition est de 71,13 batt./min., celle des femmes de ce groupe de 71,93, et celle des hommes de 70,33 batt./min.

Cependant, on se souviendra que le sujet avait présenté une fréquence cardiaque déjà bien supérieure à la moyenne lors de la première condition. Une telle différence est donc une des caractéristiques de ce sujet.

Sur le sitting, la fréquence cardiaque évolue clairement à la baisse, passant sur les 4 tranches, respectivement, de 92,45 - 89,05 - 86,73 à 84,14 batt./min.

Par rapport à la condition contrôle, on note une augmentation importante de la valeur moyenne de la fréquence du cœur (qui était de 75,33 batt./min.), mais on pourra objecter que cette variation prend son origine dans un facteur de biorythmicité nyctémérale: le sujet avait été testé le matin lors de la condition contrôle, le soir dans celle-ci.

Cependant, cette variable parasite s'est présentée aussi pour un sujet masculin du groupe témoin, le sujet n°3, chez lequel elle joue de manière inversée par rapport aux conditions (contrôle = 19 h30; test = 10 h30).

Voici les variations que nous avons observées:

<i>Fréquence cardiaque moyenne</i>	<i>Condition contrôle</i>	<i>Condition test</i>
<i>Sujet n°3 contrôle</i>	63,41	75,96
<i>Sujet n°6 expérimental</i>	75,33	88,09

L'augmentation du rythme cardiaque que l'on remarque chez le sujet n°6 expérimental n'est donc pas forcément liée au moment de la journée, mais peut-être plutôt à l'effet de la condition sur le sujet.

Il faut ajouter ici que l'effet de la condition test par rapport à la condition contrôle sur les sujets du groupe témoin n'est pas aussi franc que pour les sujets du groupe expérimental, puisque certains voient leur fréquence cardiaque diminuer (3 sujets), d'autres (3 sujets) augmenter (tous sauf 1 présentent une augmentation pour le groupe expérimental).

L'augmentation de la fréquence cardiaque du sujet n°6 expérimental manifeste donc, considéré seul, une augmentation de la vigilance et de l'activation neurovégétative.

Activité électroencéphalographique:

L'aspect général de l'EEG au début du sitting est différent de la première condition, surtout quantitativement, avec une amplitude plus importante (voir illustration p.HH).

Il serait encore possible d'invoquer pour cause la différence des heures de passation entre les conditions contrôle et test (et aussi les différences d'état du sujet, du fait que les enregistrements ont lieu à 2 moments isolés par plusieurs jours d'intervalle).

Cependant, dans l'exemple du sujet contrôle pour qui les heures des séances d'enregistrement étaient différentes (du même ordre, bien qu'inversées), déjà cité pour l'activité cardiaque, nous n'avons trouvé aucun changement dans l'aspect de son EEG entre les 2 situations expérimentales, alors qu'il en manifestait dans les autres indices.

Ici, le **rythme α** se présente avec une amplitude beaucoup plus importante, et une activité très abondante sous l'électrode occipitale au début du sitting, présente également sur les 2 autres voies, mais de façon moindre (durées d'apparition du rythme: **F** = 6,35 sec. / **P** = 8,15 sec / **O** = 11,7 sec), et avec une amplitude inférieure (tranche 1: **F** = 41,6 μ V / **P** = 62,2 μ V / **O** = 68,8 μ V).

On relève une **activité θ** plus importante que lors de la condition contrôle (durée d'apparition du rythme pour la condition test: **F** = 1,22 sec./ **P** = 0,61 sec./ **O** = 0,58 sec. Pour la condition contrôle, **F** = 0,5 sec./ **P** = 0,57 sec./ **O** = 0,19 sec.), plus forte sous l'électrode frontale (lors de la méditation, elle était plus forte pour l'électrode pariétale).

L'**activité δ** semble également être légèrement plus importante (durée moyenne d'apparition du rythme par échantillon de 12 secondes dans la condition contrôle: **F** = 10,06 sec./ **P** = 10,15 sec./ **O** = 9,9 sec., et pour la condition test: **F** = 9,96 sec./ **P** = 10,28 sec./ **O** = 10,79 sec.), surtout pour les régions postérieures du cortex, et d'amplitude légèrement augmentée également (dans la condition contrôle: **F** = 23,6 μ V / **P** = 23,4 μ V / **O** = 24,2 μ V. Pour la condition test: **F** = 27,7 μ V / **P** = 28,3 μ V / **O** = 29,7 μ V), mais demeurant faible.

La **fréquence** en est par contre réduite (moyenne pour la condition contrôle: 1,33 Hz; condition test: 1,06 Hz), tandis que les fréquences des autres rythmes sont légèrement augmentées (rythme α dans la condition contrôle: 9,85 Hz, répartis du moins fréquent au plus fréquent depuis F à O; θ : 4,48 Hz; dans la condition test, α :10,1 Hz, répartis comme dans la condition contrôle; θ : 5,58 Hz).

C'est surtout la présence d'un **rythme β surimposé plus rapide, plus abondant, et aussi plus ample, apparaissant en bouffées, et de manière plus importante sous l'électrode frontale**, qui, avec un rythme α différent, contribue à donner un autre aspect à l'EEG dans son ensemble (voir illustrations p.II et JJ).

De 19,33 oscillations par seconde dénombrées en moyenne sur la première tranche de la condition contrôle, on passe ici à 21,28, avec une **forte augmentation pour l'électrode frontale** surtout (condition contrôle: **F** = 25,8; condition test: **F** = 30,6), **très légère pour**

l'électrode occipitale (condition contrôle: 10,3; condition test: 12,25), et **nulle pour l'électrode pariétale.**

De plus, alors qu'elle tendait à diminuer au cours de la méditation, elle semble être en augmentation ici (respectivement sur les 4 tranches, en nombre d'oscillations par seconde: 21,28; 22,74; 18,28; 22,14. Pour la condition contrôle: 19,33; 18,03; 15,89; 18,08).

Progressivement, ce rythme β s'intensifie, tandis que le rythme α se fait plus rare en F et P. On relève alors des **amplitudes de β allant jusqu'à 65 μ V pour une fréquence de 18-20 Hz.**

Il tend par ailleurs à survenir en bouffées amples très intenses sur les voies F et O, moindre en O, et qui alternent avec des bouffées de rythme α , dans un contexte d'onde δ peu important.

L'EEG prend alors un aspect d'activité de plus en plus intense sur les électrodes antérieures, F surtout, pour s'apaiser vers la fin du sitting.

Tandis que chez certains sujets, l'activité corticale était plus intense sous l'électrode pariétale, c'est ici surtout sous l'électrode frontale que se produit la variation.

Avec le rythme que nous observons, qui révèle une **activation du cortex particulièrement importante et intense**, on ne peut affirmer que le sujet soit dans un état peu vigile, ou de relaxation profonde.

Si on note une diminution de certains indices dans l'EEG, qui traduisent peut-être une fluctuation de la vigilance dans le sens d'un abaissement (l'amplitude du rythme α diminue, de 57,9 μ V pour la tranche 1 à 49,1 μ V pour la tranche 4, ainsi que sa durée d'apparition, qui passe de 8,73 sec. en T1 à 8,13 sec. en T4), on en trouve d'autres allant dans le sens inverse (la fréquence du rythme α : 10,1 Hz en T1 et 10,5 Hz en T4. L'activité β est aussi en augmentation, indication contraire à une diminution de la vigilance chez un sujet éveillé).

Il semble donc que sous l'effet du sitting, l'activité corticale de ce sujet se modifie progressivement, allant globalement dans le sens d'une augmentation, qui reflète un état d'éveil particulier du système nerveux central.

Vécu subjectif du sujet et indications du précepteur:

Le sujet a vécu une méditation de sitting sans absorption, avec peu de pensées, calme, en équilibre (“ça bougeait peu”).

Il s’est senti rester en surface, réceptif à l’environnement (il a entendu un groupe de filles qui discutaient dans le couloir).

Selon le précepteur, le sitting a été assez profond, dès la deuxième minute de méditation. Il a relevé qu’entre 15 et 20 minutes, la respiration du sujet est devenue très profonde. Rien d’autre de particulier.

CONCLUSION:

Le sujet n’a présenté de samadhi à aucune des 2 séances.

Toutefois, les 2 méditations, sans être profondément absorbées, n’en ont pas moins été, semble-t-il, d’une certaine qualité, par le **calme mental** qui les a accompagnées.

Ceci peut paraître **surprenant**, compte tenu de l’activité β intense que nous observons chez ce sujet.

Il faut cependant distinguer cette activité rapide du rythme β classique, qui s’apparente plutôt à une désynchronisation, est de faible amplitude, et survient en général dans un contexte peu synchrone, accompagnant le plus souvent l’activité mentale.

Ici, l’amplitude est importante, aussi bien pour le rythme de fond que pour ce rythme β , qui apparaît plutôt comme une hypersynchronisation à haute fréquence.

On note qu’au niveau des indices végétatifs (AED, amplitude et durée des RED) se produit pour les 2 conditions une diminution sur l’enregistrement, avec des valeurs d’AED très basses qui traduisent un **degré de vigilance périphérique bas**.

Cependant, on remarque qu’entre le premier et le second test, la fréquence cardiaque augmente de façon importante, et qu’une telle valeur est en contradiction avec une vigilance faible accompagnant un état de relaxation ou de méditation.

Il y a donc entre les indices AED et ECG pour le sitting, une dissociation antinomique, l’un appuyant l’interprétation pour une vigilance basse, l’autre pour une vigilance élevée.

On pourrait en conclure, d'après ce qui est connu des relations entre rythme cardiaque et état mental, que le sujet était extrêmement concentré lors de la condition test.

Pourtant, le vécu qu'il exprime ne révèle à aucun moment qu'il ait fait quelque effort mental que ce soit (il n'y a pas eus d'absorption, mais la séance était calme, "en équilibre").

L'activité corticale est aussi en contradiction relative avec l'état de calme neurovégétatif de l'AED.

Lors du sitting, on note une augmentation des amplitudes sous l'électrode frontale, alors qu'elles tendent à diminuer sous les 2 autres.

Lors de la méditation, l'augmentation avait eus lieu sous l'électrode pariétale.

Il semble donc que l'état de méditation soit différent lorsque le sujet est en sitting, où se produit une déconnexion du système nerveux neurovégétatif, tandis que le système nerveux central présente une activité intense et particulière, "couplée" avec une activité cardiaque importante.

QUATRIÈME PARTIE

ANALYSE STATISTIQUE DES DONNÉES EXPÉRIMENTALES

INTRODUCTION:

Nous avons procédé à une **analyse de la variance** (ANOVA) à l'aide du logiciel **VAR3**, pour chacun des indices électrophysiologiques (l'impression de ces analyses est à consulter en annexe, à la fin de ce mémoire).

L'utilisation de ce test statistique avec des groupes aussi restreints nécessitait cependant des précautions particulières, consistant à éliminer de la distribution les sujets présentant une dispersion trop importante, pouvant annuler une tendance ou en induire une qui n'existe pas.

C'est la raison pour laquelle nous avons dû travailler avec 5 sujets par groupe pour les ANOVA de l'activité électrodermale et de la fréquence cardiaque.

AED:

Nous avons procédé sans les sujets n°3 de chaque groupe, qui présentaient une AED très élevée, dont l'origine artefactuelle apparaissait comme très probable:

- ✧ chez le sujet n°3 témoin, un facteur de biorythmicité a pu jouer, l'enregistrement contrôle ayant été réalisé en soirée, après une journée de travail, avec un sujet un peu stressé (AED forte), tandis que l'enregistrement test avait été effectué le matin, chez un sujet calme et reposé (AED "normale").
- ✧ le sujet n°3 expérimental est assez stressé par l'expérience, et très émotif. Nous l'avons éliminé de l'analyse parce que, d'une part, l'activité électrodermale qu'il présente dans les 2 conditions est extrêmement forte, et induit de ce fait une dispersion importante dans la distribution, et d'autre part, parce que sur le total des 20 sujets qui ont participé à notre expérience, aucun n'a jamais manifesté une AED aussi forte.

ECG:

- ✧ le sujet n°3 témoin présente une augmentation importante de sa fréquence cardiaque entre les 2 conditions (contrôle: 63,4 - test: 76 batt./min.), pouvant être due à la différence d'heure de passation entre les 2 conditions (soir et matin), à son état (fatigue - repos), ou à toute raison autre que la situation de laboratoire.
- ✧ le sujet n°4 expérimental présente une diminution du rythme cardiaque très importante entre les 2 conditions (contrôle: 75,9 - test: 57,3 batt./min.). Cette différence est déjà présente dès le tout début du sitting (66 batt./min., contre 60 au début de la méditation). L'effet est peut-être lié à l'état du sujet le jour du sitting ou de la méditation. De plus, ce sujet est le seul du groupe expérimental chez qui la fréquence cardiaque moyenne diminue entre les 2 conditions (chez les 5 autres, c'est une augmentation qui se produit systématiquement - voir en illustration les tableaux des écarts de fréquence cardiaque moyenne par tranche entre les conditions contrôle et test pour chacun des sujets de chaque groupe, p.112 et 113).

**TABLEAU DES ECARTS DE FREQUENCE CARDIAQUE MOYENNE PAR TRANCHE ENTRE LES CONDITIONS CONTRÔLE
ET TEST POUR CHACUN DES SUJETS DE CHAQUE GROUPE**
(en nombre de battements cardiaques moyens par minute et par tranche).

Groupe témoins:

	Tranche 1	Tranche 2	Tranche 3	Tranche 4	Moy./sujet
Sujet 1	-0.547	+1.004	+0.272	+4.479	+1.302
Sujet 2	-2.057	-4.64	-4.247	-6.58	-4.381
Sujet 3	+13.549	+12.854	+12.886	+10.92	+12.552
Moy Hom	+3.648	+3.073	+2.97	+2.939	+3.158
Sujet 4	-4.836	-3.828	-2.556	-4.956	-4.044
Sujet 5	-7.788	-10.313	-12.063	-13.3	-10.866
Sujet 6	+7.918	+9.06	-2.81	-1.565	+3.151
Moy.Fem	-1.569	-1.694	-5.81	-6.607	-3.92
Moy.tot	+1.04	+0.69	-1.42	-1.834	-0.762

On observe 9 augmentations sur la fréquence cardiaque (soit un total de +17.005 battements), contre 15 diminutions (total = -19.291 battements), soit au total une diminution brute de 2.286 battements entre la condition contrôle et la condition test chez le groupe témoin.

La diminution moyenne obtenue entre les 2 conditions sans le sujet n°3 (dont les résultats peuvent être considérés comme artefactuels à cause de la variable parasite heure de passation). apparait de -2.968 battements.

Groupe expérimental:

	Tranche 1	Tranche 2	Tranche 3	Tranche 4	Moy./sujet
Sujet 1	-0.337	+3.433	+7.319	+4.959	+3.844
Sujet 2	+7.205	+3.995	+2.013	+3.41	+4.156
Sujet 6	+16.281	+13.262	+11.727	+9.788	+12.765
Moy.Hom	+7.716	+6.897	+7.02	+6.052	+6.922
Sujet 3	+10.361	+13.685	+14.889	+16.557	+13.873
Sujet 4	-15.448	-20.351	-20.137	-18.255	-18.548
Sujet 5	+3.929	+5.633	+6.965	+5.836	+5.591
Moy.Fem	-0.386	-0.344	+0.572	+1.379	+0.305
Moy.tot	+3.665	+3.277	+3.796	+3.716	+3.614

On observe 19 augmentations (soit un total de +40.229 battements) et 5 diminutions (au total -18.548 battements), mais cette valeur est artefactuelle, car induite par le sujet n°5, qui présente un état particulier le jour de la passation de la méditation ou du sitting.

Au total, cela représente une augmentation brute de +21.681 battements, soit une augmentation moyenne entre la condition contrôle et test, sans le sujet n°5, de +8.046 battements par minute.

ELECTRODERMOGRAMME:

Activité électrodermale (fréquence):

L'effet du groupe n'est pas significatif ($F_{(1,8)} = 0,044$; $p = 0,8328$), **ni celui de la condition** ($F_{(1,8)} = 1,32$; $p = 0,2838$), bien que l'on observe sur la moyenne de chaque groupe lors de chaque condition une très légère supériorité de l'AED des méditants sur le groupe témoin, ainsi qu'une augmentation importante (d'environ 2 fois la valeur) de l'AED moyenne entre la condition contrôle et la condition test (voir graphique n°1, p.KK).

En condition test, on observe par contre une **variation significative dans l'évolution de l'AED au cours de l'enregistrement** ($F_{(3,24)} = 4,44$; $p = 0,0128$), plus importante dans le groupe expérimental que dans le groupe témoin, mais avec une différence qui n'est pas significative ($F_{(1,8)} = 0,0005$; $p = 0,9814$. Voir graphiques 2 et 3, p.KK).

Ceci se traduit par une AED moyenne qui évolue en dents de scie, partant d'une valeur importante (0,825 RED/min.) pour tomber à une valeur basse dès la seconde tranche (0,366 RED/min.).

Dans la condition contrôle, tous groupes confondus, cette AED moyenne reste à peu près stable, autour des 0,25 RED/min., sur toute la durée de l'enregistrement.

Cet effet étant présent chez les 2 groupes, on peut supposer qu'il s'agit d'une manifestation neurovégétative d'origine psychologique liée à la présence d'un congénère dans la sphère personnelle (référence aux travaux de psychologie sociale sur les espaces interpersonnels, avec les notions de bulle (Sommer), de coquille (Molle) et de sphère véhiculaire (Goffman)).

L'analyse statistique ne révèle donc pas d'effet significatif du groupe, mais un effet de la condition seule, c'est à dire de l'effet de la présence d'autrui, à rapprocher probablement d'un phénomène de communion émotionnelle.

Amplitude des RED:

Aucun effet significatif n'apparaît. Cependant, on relèvera le contraste qui existe entre la stabilité de l'amplitude des RED entre les 2 conditions pour le groupe témoin (voir le graphique n°4, p.LL), par contraste avec la diminution importante de cette valeur pour le groupe expérimental (condition contrôle: 1178,7 μV - condition test: 744,5 μV).

Durée des RED:

Aucun effet significatif n'apparaît non plus. On note toutefois (voir graphique n°5, *p.LL*) que la durée moyenne des RED est légèrement supérieure dans le groupe expérimental (d'environ 0,5 seconde) par rapport au groupe témoin, dans la condition test, et qu'elle augmente en parallèle chez les 2 groupes entre la condition contrôle et la condition test.

CONCLUSION:

Entre les conditions contrôle et test, alors que les sujets du groupe témoin font en moyenne plus de RED, d'une durée légèrement supérieure mais d'amplitude identique, les sujets du groupe expérimental font aussi plus de RED, également légèrement plus longues, mais d'amplitude inférieure.

Cependant, aucune des variations observées dans les caractéristiques des RED ne sont significatives, et **l'effet révélé par l'ANOVA** (de la condition test sur l'évolution de l'AED au cours de l'enregistrement) **ne concerne pas nos hypothèses.**

ÉLECTROCARDIOGRAMME:

On observe un **effet significatif d'interaction groupe * condition sur la fréquence cardiaque** ($F_{(1,8)} = 11,22$; $p = 0,01$), se traduisant par une diminution très légère du rythme cardiaque moyen entre les conditions contrôle et test chez le groupe témoin (respectivement 73,1 et 70,2 batt./min.), alors que dans le groupe expérimental se produit entre ces 2 conditions une augmentation importante de la fréquence cardiaque (respectivement 69,8 et 77,8 batt./min. Voir le graphique n°6, p.MM).

La différence observée entre les deux conditions pour le groupe témoin n'est pas significative ($F_{(1,4)} = 1,45$; $p = 0,2947$), **alors qu'elle l'est pour le groupe expérimental** ($F_{(1,4)} = 13,62$; $p = 0,0219$).

On obtient un second **effet significatif**, lié à l'**évolution du rythme cardiaque au cours de l'exercice**, qui diffère **selon le groupe d'appartenance des sujets**, et **selon la condition** ($F_{(1,8)} = 11,35$; $p = 0,0097$).

On peut observer sur le *graphique n°7, p.MM*, que toutes les courbes traduisent une évolution du rythme semblable chez les méditants (en sitting ou non) et chez les sujets contrôle en condition test, avec une diminution de la fréquence cardiaque entre les 2 premières tranches d'analyse, une diminution moindre puis une stabilisation entre les tranches 2 et 3, et une très légère augmentation entre les tranches 3 et 4.

Le groupe témoin en condition contrôle présente une évolution différente à partir de la seconde tranche d'analyse (augmentation relativement importante de la fréquence cardiaque entre les tranches 2 et 3, de 71,7 à 73,8 batt./min., et stabilisation à ce niveau plus élevé, avec une très légère augmentation, jusqu'à la fin de l'enregistrement).

Ce résultat traduit peut-être une certaine impatience des sujets témoins à terminer l'expérience (rappelons qu'il s'agit de sujets non habitués à cette situation d'inactivité).

Le fait que l'on ne retrouve pas cette augmentation lors de la condition test chez le groupe témoin peut signifier que la compagnie d'un tiers a peut-être un effet sécurisant ou apaisant, d'ordre affectif (mais si telle est la réalité, comment interpréter l'augmentation importante du rythme cardiaque chez les sujets expérimentaux en condition test ? Auraient-ils une façon différente de réagir à la présence d'autrui, et pour quelle raison ?).

On peut penser que les sujets ne sont pas dans le même état mental lorsqu'ils sont seuls (ils auraient alors tendance à s'occuper en pensées, à réfléchir plus ou moins activement, donc à se concentrer, c'est à dire adopter une attitude refermée sur soi-même) ou avec quelqu'un (ils auraient tendance à être plus attentifs à l'environnement, tournés vers l'extérieur du fait de la présence d'un congénère à proximité, donc à être dans une attitude d'esprit plus perceptive et intégrative qu'active). Mais là encore, cette interprétation n'apparaît valable que pour le groupe témoin.

Enfin, il est aussi toujours possible qu'un effet d'habitation à la situation ait joué entre les 2 conditions. Son importance est probablement minime cependant, puisqu'une seule séance d'entraînement à eu lieu, et on peut supposer qu'elle soit peu significative en comparaison de l'effet de la présence de l'autre dans la condition test (qui n'est pas significatif lui-même).

Si l'on s'en tient à la seule fréquence cardiaque, il semble que le sujet en méditation soit dans un état similaire à celui du non méditant en condition de face à face.

Les 2 courbes, très proches l'une de l'autre, évoluent avec un parallélisme presque parfait, à un niveau de fréquence cardiaque basse (environ 70 batt./min.).

Nous interprétons ce phénomène comme le signe d'un état d'abandon à la situation, de calme, de sécurisation, et, selon Paillard, Bloch et Le Magnen (Traité de psychologie expérimentale, t3, 1973 - PUF), d'un état de disponibilité, d'attention et d'intégration de l'environnement.

Le méditant est par contre dans un état totalement différent de la condition contrôle lors du sitting, alors qu'il réalise pourtant le même exercice mental, est habitué à la présence du précepteur (dans cette technique spirituelle, les pratiquants prennent un sitting toutes les 1 à 3 semaines environ) et à la situation de l'exercice (méditer en sitting).

Ce résultat peut difficilement être interprété en termes d'attitude mentale différente, puisque l'évolution de la fréquence cardiaque sur l'enregistrement, d'après la forme des courbes, est la même que pour la méditation et que pour le sitting simulé, qui étaient des situations de passivité et de laisser-faire.

S'il y avait effort mental, concentration, on assisterait à une augmentation de la fréquence au cours de l'exercice, à partir d'un niveau proche des 71 - 72 batt./min. de moyenne, et il est probable que la courbe présenterait alors une irrégularité bien plus importante.

Par ailleurs, le rythme apparaît très élevé sur la première tranche du sitting, faisant penser que dès le début de l'exercice, il en est ainsi.

Ceci pourrait suggérer que les sujets sont dans un état particulier le jour de la passation, peut-être par le fait d'une sorte de préparation psychologique au sitting, par autosuggestion par exemple.

En réalité, si l'on observe les choses plus en détail (voir *graphique n°8, p.NN*), on s'aperçoit que la fréquence cardiaque moyenne des sujets est sensiblement la même au tout début de la méditation et du sitting (respectivement 24,7 et 25 batt./ 20 sec., soient 74,1 et 75 batt./min.).

Très rapidement, on note qu'un effet de l'exercice intervient, permettant de différencier très clairement la méditation du sitting, puisque pour la condition contrôle, le rythme moyen diminue presque immédiatement (sur les premières 40 secondes d'exercice), tandis qu'il augmente de façon importante sur cette même durée pour le sitting.

Le *graphique n°9, p.NN*, permet de voir plus globalement la tendance à la baisse qui se dessine dès le début de la méditation, tandis que dans le sitting, la courbe se maintiens stable au seuil élevé qu'elle atteint au cours de la première minute.

Les *graphiques 10 et 11, p.OO*, montrent la transition de la fin d'exercice, pour le sitting et la méditation.

Il apparaît alors que la fréquence cardiaque tend à revenir rapidement à un niveau initial, en augmentant pour la méditation, et en diminuant pour le sitting.

Ceci suggère que les différences de fréquence cardiaque que nous observons ne sont pas d'origine artefactuelle, ni, dans le sitting, induites par la présence de l'autre (nous n'assisterions pas à un retour du rythme cardiaque à sa valeur initiale lorsque le sitting se termine, puisque le précepteur est toujours là), mais directement induites par la technique utilisée (méditation, sitting).

CONCLUSION:

On peut distinguer très clairement **2 effets opposés sur le rythme cardiaque:**

- ▷ **un effet de la méditation, lorsque le sujet est seul, qui induit une diminution de la fréquence**
- ▷ **un effet de la méditation lorsque le sujet est exposé à la Transmission lors du sitting, qui provoque l'effet inverse.**

ÉLECTROENCÉPHALOGRAMME:

Activité bêta:

On observe un **effet significatif du groupe sur le nombre moyen d'oscillations bêta par seconde** ($F_{(1,8)} = 6,53$; $p = 0,0327$), le groupe expérimental présentant une valeur moyenne supérieure au groupe témoin (respectivement 19 et 14,3 oscillations par seconde. Voir le graphique n°12, p.PP).

L'ANOVA fait aussi apparaître un **effet significatif d'interaction groupe * condition** ($F_{(1,8)} = 5,85$; $p = 0,0405$), mais **seule la différence observée entre les 2 groupes pour la condition test est significative** ($F_{(1,8)} = 11,67$; $p = 0,0091$).

On observe une très légère diminution du nombre moyen d'oscillations bêta par seconde, non significative ($F_{(1,4)} = 0,76$; $p = 0,5642$), entre les conditions contrôle et test chez le groupe témoin (respectivement 14,6 et 14 oscillations / sec. - Voir graphiques 13 et 14, p.PP), valeur qui reste pratiquement constante.

On pourra se reporter aux *graphiques 15 et 16, p.QQ*, qui exposent le détail de l'activité bêta pour chaque groupe, chaque condition et chaque électrode; la différence principale se manifestant par un décalage des courbes vers le haut chez le groupe expérimental, plus importante dans la condition test, alors que chez le groupe témoin, les courbes des 2 conditions restent très proches les unes des autres.

Le groupe expérimental voit par contre cet indice augmenter, de 17,8 oscillations par seconde en condition contrôle, à 20,4 pour la condition test, mais il ne s'agit pas d'un résultat significatif (une tendance seulement: $F_{(1,4)} = 5,38$; $p = 0,0808$).

La différence entre les 2 groupes pour la condition contrôle n'est pas significative non plus ($F_{(1,8)} = 2,23$; $p = 0,1713$).

CONCLUSION:

3 résultats peuvent être relevés:

- ▷ **l'absence d'effets sur l'activité β entre les 2 conditions pour le groupe témoin**
- ▷ une **tendance à la significativité pour la différence entre les 2 conditions chez le groupe expérimental**, traduit par une activité β plus importante en sitting que dans la méditation
- ▷ une **activité β plus forte chez le groupe expérimental que dans le groupe témoin**.

Activité alpha:

Amplitude:

Aucune différence significative n'apparaît sur l'amplitude du rythme en **fonction du groupe** ($F_{(1,8)} = 0,18$; $p = 0,6827$), **de la condition** ($F_{(1,8)} = 0,07$; $p = 0,7913$), **ou des deux combinés** ($F_{(1,8)} = 0,19$; $p = 0,6762$).

L'ANOVA révèle une différence significative sur l'évolution au cours de l'enregistrement, toutes conditions et groupes confondus ($F_{(3,24)} = 3,08$; $p = 0,0458$), une différence significative selon les électrodes considérées, normale puisque liée à la localisation corticale ($F_{(2,16)} = 19,25$; $p = 0,0001$), et un effet significatif de la condition pour le sexe féminin uniquement ($F_{(1,4)} = 8,4$; $p = 0,0444$).

L'observation des *graphiques 17 et 18, p.RR*, permet d'apprécier une différence apparente de la condition test chez le groupe expérimental.

On relève effectivement une amplitude α plus élevée sous l'électrode pariétale dans la condition test, très proche de celle qui s'observe pour l'électrode occipitale dans la même condition pour ce groupe.

Ceci semble indiquer (car la différence n'est pas statistiquement significative: $F_{(2,16)} = 1,9$; $p = 0,1806$) que **l'amplitude de l'activité α est alors approximativement identique dans les lobes occipitaux et pariétaux sous l'influence du sitting**, ce qui n'est jamais le cas chez le groupe témoin, ni pour la condition contrôle du groupe expérimental.

Ceci peut s'interpréter comme une diffusion de l'activité α vers les régions antérieures du cortex.

Il est à noter également (voir le graphique 18, p.RR) la **remarquable constance de l'activité α au cours de la méditation.**

Il nous faut cependant conclure qu'**aucun effet pouvant nous intéresser sur l'amplitude du rythme α n'apparaît à l'analyse statistique de l'EEG.**

Fréquence:

L'ANOVA extrait un **effet significatif d'interaction double groupe * électrode * condition** ($F_{(2,16)} = 11,8$; $p = 0,001$), **l'interaction électrode * condition étant significative aussi bien pour le groupe témoin** ($F_{(2,8)} = 8,15$; $p = 0,012$) **qu'expérimental** ($F_{(2,8)} = 5,37$; $p = 0,0329$), **une interaction double groupe * électrode * tranche d'analyse** ($F_{(6,48)} = 4,06$; $p = 0,0026$), avec **l'interaction groupe * tranche d'analyse significative pour l'électrode pariétale** ($F_{(3,24)} = 4$; $p = 0,019$), et **l'interaction électrode * tranche, pour le groupe témoin uniquement** ($F_{(6,24)} = 5,45$; $p = 0,0014$).

Sur le *graphique n°19, p.SS*, on observe que la fréquence moyenne du rythme alpha pour le groupe témoin est supérieure à la valeur du groupe expérimental (moyenne par groupe, respectivement 10,06 et 9,85 Hz), mais la différence n'est pas significative ($F_{(1,8)} = 0,83$; $p = 0,6079$).

L'interaction électrode * condition étant significative pour les 2 groupes, elle perd de sa valeur pour notre recherche. Il est cependant intéressant de noter qu'elle joue de façon inversée selon le groupe, avec une différence importante sous l'électrode pariétale (fréquence moyenne inférieure chez le groupe expérimental, de 9,82 Hz, par rapport au groupe témoin, de 10,09 Hz. Cette différence n'est cependant pas significative: $F_{(1,8)} = 1,32$; $p = 0,2838$).

La **fréquence du rythme alpha** évolue différemment selon le groupe d'appartenance des sujets, **quelle que soit la condition**, présentant une **tendance très nette à l'augmentation sur le site pariétal chez les méditants** (9,67 - 9,98 Hz), **et à la diminution pour les sujets contrôle** (10,1 - 9,94 Hz), **entre le début et la fin de l'enregistrement** (*graphique n°20, p.SS*).

Sous l'électrode frontale, une différence apparaît également sur le milieu de l'exercice, avec une tendance inverse pour chaque groupe (augmentation pour la population contrôle, diminution pour la population expérimentale).

Il ne s'agit cependant pas d'une variation significative, bien que proche du seuil des 0,05 ($F_{(3,24)} = 2,73$; $p = 0,0653$).

L'observation détaillée de l'évolution de la fréquence du rythme alpha selon la condition pour chacun des 2 groupes (*graphiques 21 et 22, p.TT*) est intéressante, car elle fait ressortir plusieurs aspects de l'activité alpha chez les méditants.

On note avant tout une **évolution identique sous l'électrode pariétale, lors des 2 conditions, pour le groupe expérimental**.

Ce phénomène est d'autant plus flagrant qu'il n'en va pas ainsi pour le groupe témoin, ni pour les 2 autres sites corticaux explorés chez les méditants, qui présentent une tendance inverse d'une condition à l'autre.

Cependant, on note, pour une même condition, une **évolution conjointe de leurs fréquences, en dépit de leur situation physique opposée**.

Ceci semble traduire un effet synchroniseur de l'exercice de la méditation sur ces deux lobes cérébraux pour ce qui concerne la fréquence du rythme alpha (chez le groupe témoin, on constate une autonomie plus importante des différentes régions du cortex pour cet indice, à travers un ensemble de variations moins cohérentes sous les différentes électrodes, d'une condition à l'autre).

La fréquence du rythme alpha varie donc selon le groupe d'appartenance des sujets.

La variation la plus remarquable apparaît sous l'électrode pariétale, où elle tend à diminuer très légèrement dans le groupe témoin (de 10,15 Hz en début d'enregistrement, à 9,94 Hz en fin), et à augmenter très nettement chez le groupe expérimental (à partir d'un seuil constant de 9,67 Hz) entre les tranches 2 et 3 (de 9,67 à 9,98 Hz), quelle que soit la condition considérée (l'évolution est en effet identique), pour se stabiliser à un seuil proche des 10 Hz jusqu'à la fin de l'exercice.

Il semblerait donc que l'exercice de la méditation induise une régulation caractéristique de la fréquence du rythme alpha sous l'électrode pariétale, qui devait, selon notre choix de localisation des zones explorées, se trouver très **proche des régions corticales somesthésiques**.

Durée d'apparition du rythme alpha:

L'ANOVA révèle une **interaction double électrode * tranche d'analyse * condition** ($F_{(6,48)} = 2,39$; $p = 0,0418$), avec un **effet significatif de l'interaction électrode * tranche d'analyse pour la condition test uniquement** ($F_{(6,48)} = 5,99$; $p = 0,0002$), **et une interaction double groupe * électrode * tranche d'analyse** ($F_{(6,48)} = 2,98$; $p = 0,0148$), **avec un effet significatif d'interaction simple électrode * tranche d'analyse pour le groupe témoin uniquement** ($F_{(6,24)} = 6,08$; $p = 0,0008$).

On note une durée moyenne d'apparition par échantillon de 12 secondes moins importante pour le groupe expérimental (6,7 sec toutes conditions confondues) que pour le groupe témoin (8,48 sec), mais cette différence n'est pas significative ($F_{(1,8)} = 1,75$; $p = 0,2211$).

On remarque aussi que la différence est plus accentuée dans la condition test que contrôle pour le groupe expérimental, avec la durée d'apparition la plus basse (6,18 sec. Voir *graphique 23, p.UU*), mais là encore, la différence n'est pas significative ($F_{(1,8)} = 0,14$; $p = 0,7173$).

Le *graphique 24, p.UU*, fait apparaître l'interaction électrode * tranche d'analyse pour la condition test (non parallélisme des courbes dans cette condition, à l'inverse de la condition contrôle), et le *graphique 25, p.UU*, l'interaction électrode * tranche d'analyse pour le groupe témoin (idem).

Aucun effet lié à nos hypothèses n'apparaît donc de façon remarquable ou significative.

On relèvera simplement qu'il se produit une diminution de la durée d'apparition du rythme α par échantillon de 12 secondes lors de la condition test par rapport à la condition contrôle, que le groupe expérimental présente une durée d'apparition inférieure au groupe témoin, et que **c'est au cours du sitting que l'activité α semble être la moins importante.**

CONCLUSION:

Aucun effet significatif sur l'amplitude du rythme α et sur sa durée d'apparition moyenne par échantillon de 12 secondes.

En revanche, **un effet particulier sur sa fréquence sous l'électrode pariétale se révèle lors des 2 conditions chez le groupe expérimental** (il s'accompagne d'une augmentation, non significative, de l'amplitude du rythme sous cette électrode lors du sitting).

Ceci indique un effet de l'exercice de méditation sur cette activité, puisque rien de comparable n'apparaît chez le groupe témoin.

On note également une **plus grande cohérence dans l'évolution de la fréquence et de l'activité α (à travers sa durée d'apparition) à l'échelle de l'ensemble du cortex chez le groupe expérimental par rapport au groupe témoin.**

Rythme Thêta:

Amplitude:

L'ANOVA met en évidence un **effet significatif d'interaction groupe * électrode** ($F_{(2,16)} = 6,75$; $p = 0,0076$), une **interaction triple sexe * groupe * électrode * condition** ($F_{(2,16)} = 5,87$; $p = 0,0122$), avec un **effet significatif d'interaction double sexe * groupe * électrode pour la condition contrôle uniquement** ($F_{(2,16)} = 5,15$; $p = 0,0184$), et avec une **interaction double sexe * électrode * condition pour le groupe témoin uniquement** ($F_{(2,8)} = 17,09$; $p = 0,0017$).

Pour ce qui concerne l'effet de la localisation en fonction du groupe sur l'amplitude du rythme thêta, on remarque que la principale variation observable concerne l'électrode pariétale (voir graphiques 26, p.VV, 27 et 28, p.WW), qui présente une amplitude inférieure à celles des sites frontaux et occipitaux (qui sont, eux, caractérisés par une iso-amplitude pour ce rythme) chez le groupe témoin ($F = 29,6\mu V$ / $P = 27,02\mu V$ / $O = 29,45\mu V$), alors que chez le groupe expérimental, l'amplitude pariétale du rythme thêta est au contraire supérieure aux 2 autres sites corticaux ($F = 30,48\mu V$ / $P = 33,75\mu V$ / $O = 30,58\mu V$).

Cependant, la différence d'amplitude pour l'électrode pariétale entre les 2 groupes n'est pas significative ($F_{(1,8)} = 1,29$; $p = 0,289$), et de plus, la seule différence significative d'amplitude entre les 3 électrodes apparaît chez le groupe témoin ($F_{(2,8)} = 4,84$; $p = 0,0415$).

Le fait que l'on obtienne des effets significatifs uniquement chez le groupe témoin ou dans la condition contrôle lors des interactions multiples décrites précédemment, peut apparaître comme un résultat en soi, du fait qu'il n'existe pas chez le groupe expérimental ou dans la condition test.

Cependant, les effets observés ne sont pas des effets francs, sont difficiles à interpréter, et apparaissent peu en relation avec nos hypothèses de travail.

On retiendra donc simplement qu'**une variation, qui n'est pas significative, se produit sous l'électrode pariétale, avec une valeur diminuée par rapport aux 2 autres sites corticaux chez le groupe témoin, alors qu'elle est augmentée chez le groupe expérimental.**

Fréquence du rythme thêta:

Un **effet significatif de la condition** apparaît à l'ANOVA ($F_{(1,8)} = 22,84$; $p = 0,0017$), **mais il ne joue pas en interaction avec le groupe** ($F_{(1,8)} = 0,005$; $p = 0,9807$).

On remarque que **la fréquence du rythme thêta est toujours supérieure dans la condition test** (moyenne des 2 groupes = 5,72 Hz) **par rapport à la condition contrôle** (5,46 Hz), et que cette évolution se fait avec un parallélisme rigoureux entre les 2 groupes (voir graphique 29, p.XX).

Les graphiques 30 et 31, p.YY, nous montrent plus en détail ce phénomène, et révèlent, bien que ceci n'apparaisse pas significatif à l'analyse statistique ($F_{(6,48)} = 1,27$; $p = 0,2883$), une plus grande synchronisation dans l'évolution du rythme sur les différents sites corticaux chez les méditants lors du sitting.

Au cours de la méditation, seules les électrodes occipitale et pariétale apparaissent présenter une évolution identique sur la durée de l'exercice.

L'effet le plus important en relation avec la condition apparaît être lié au sexe des sujets. Plus précisément, il **n'est significatif que pour le sexe masculin** ($F_{(1,4)} = 281$; $p = 0,0006$), rien n'étant mis en évidence chez les femmes ($F_{(1,4)} = 1,08$; $p = 0,3589$). Voir graphique 32, p.XX.

On obtient un **effet significatif d'interaction groupe * condition pour le sexe masculin** ($F_{(1,4)} = 20,17$; $p = 0,0121$. Voir graphique 33, p.ZZ) qui révèle une **augmentation de la fréquence du rythme thêta entre les conditions contrôle et test**, plus importante chez le groupe expérimental (effet proche du seuil de significativité: $F_{(1,4)} = 6,89$; $p = 0,0585$), dans lequel seuls les sujets masculins présentent une différence (voir graphique 34, p.ZZ).

Ceci tendrait à faire penser que la réaction des hommes méditants est plus importante, en ce qui concerne cet indice, que celle des hommes du groupe témoin.

L'ensemble de ces observations, faisant intervenir un effet de la condition et du sexe, révèle que la présence de l'autre influence la fréquence du rythme thêta directement, mais uniquement chez les hommes.

On retrouverait peut-être ici l'idée selon laquelle le rythme thêta pourrait être en relation avec des phénomènes d'ordre affectif ou émotionnel (ce rythme se rencontre en abondance chez l'enfant en état de veille lors d'expériences agréables, chez l'adulte névrosé, dans les états d'inhibition liés aux expériences de conditionnement chez l'Homme ou chez l'animal, dans les mécanismes de la mémorisation à long terme, à savoir, au niveau hippocampique lors d'un apprentissage, et au cours du sommeil paradoxal dans cette même structure cérébrale, lors de la réorganisation des données diurnes et de leur intégration à la psyché de l'individu. Les structures cérébrales impliquées dans la mémoire et dans les mécanismes affectifs participent du système limbique; ces phénomènes sont connus comme étant très liés les uns aux autres).

Les études précédemment réalisées sur la méditation le signalent comme un trait caractéristique des phases qualifiées de pure conscience, qui s'accompagnent toujours d'un état de bien-être.

Par rapport à nos hypothèses de travail, il y aurait peut-être un effet du groupe combiné au sexe, puisque les hommes méditants présentent une variation de la fréquence plus importante que dans le groupe témoin (voir graphique 33, p.ZZ).

En réalité, **il apparaît de l'ensemble de ces observations que les variations obtenues seraient plutôt dues à des facteurs autres que ceux invoqués dans nos hypothèses.**

Durée d'apparition du rythme thêta:

L'ANOVA extrait un **effet d'interaction double groupe * électrode * condition** ($F_{(6,48)} = 2,75$; $p = 0,0221$), un **effet significatif électrode * tranche pour le groupe expérimental** ($F_{(6,24)} = 5,49$; $p = 0,0013$), ainsi qu'un **effet significatif de l'évolution sur la durée de l'enregistrement pour l'électrode occipitale** ($F_{(3,24)} = 3,96$; $p = 0,0197$).

Les graphiques 35 et 36, p.AAA, 37, p.BBB, permettent d'apprécier la différence qui existe entre les 2 groupes dans la durée moyenne d'activité du rythme thêta par échantillon de 12 secondes, avec des valeurs plus importantes chez le groupe expérimental (2,89 sec) que chez le groupe témoin (1,75 sec). Il ne s'agit pas cependant d'une différence significative ($F_{(1,8)} = 1,55$; $p = 0,2475$).

Les graphiques 38 et 39, p.BBB, expriment la **différence qui existe dans l'évolution de l'activité θ selon l'électrode et le groupe, avec un effet significatif observé pour le groupe expérimental sous l'électrode occipitale (augmentation de l'activité au cours de la première tranche d'enregistrement)**.

Le graphique 36, p.AAA, met en évidence l'origine de cet effet, liée au sitting.

Durant la méditation existe aussi une augmentation de la durée d'apparition du rythme thêta sous l'électrode occipitale, mais elle est douce, et prend place sur les trois premiers quarts de l'enregistrement.

La principale différence entre les deux conditions pour le groupe expérimental provient donc d'une différence d'intensité dans l'effet, beaucoup plus importante pour le sitting.

La méditation tendrait donc à uniformiser l'activité thêta sur l'ensemble du cortex, puisque le rythme thêta est normalement plus abondant sur les dérivations frontales.

L'évolution semble donc être ici une diffusion vers les régions occipitales du cortex.

CONCLUSION:

On ne relève aucun effet franc en relation avec nos hypothèses de travail, ni pour l'amplitude du rythme thêta, ni pour sa fréquence.

Il existe par contre une **diffusion de cette activité vers les régions occipitales chez le groupe expérimental, indiquant un effet de l'exercice de la méditation sur l'homogénéisation de ce rythme sur l'ensemble du cortex.**

Rythme delta:

Amplitude:

L'ANOVA met en évidence un **effet de la condition** ($F_{(1,8)} = 8,47$; $p = 0,019$), et une **interaction double groupe * électrode * condition** ($F_{(2,16)} = 3,99$; $p = 0,0384$).

L'effet de la condition se traduit par une **amplitude du rythme supérieure dans la condition test par rapport à la condition contrôle** (moyennes d'amplitude respectives: 26,1 μV et 21,6 μV . Voir *graphique 40, p.DDD*), plus importante chez le groupe expérimental que chez le groupe témoin (non significatif: $F_{(1,8)} = 1,56$; $p = 0,2461$).

Les *graphiques 41, p.CCC, 42 et 43, p.DDD*, permettent d'observer la différence qui existe entre les 2 groupes pour la comparaison des 2 conditions.

Dans le groupe témoin, les courbes représentant la condition test sont imbriquées avec les courbes de la condition contrôle. Chez le groupe expérimental, elles s'en détachent au contraire, indiquant que l'amplitude delta moyenne est plus importante dans la condition test que lors de la condition contrôle.

Cependant, **ni l'interaction électrode * condition pour le groupe expérimental, ni l'effet du groupe ne sont significatifs** (respectivement: $F_{(2,8)} = 2,31$; $p = 0,1609$ / $F_{(1,8)} = 2,33$; $p = 0,1633$).

Les effets obtenus ici sont donc peu clairs par rapport à nos hypothèses de travail. Nous ne trouvons aucun élément en leur faveur.

Fréquence du rythme delta:

L'ANOVA extrait un **effet significatif de la condition** ($F_{(1,8)} = 5,72$; $p = 0,0422$), avec une **fréquence moyenne supérieure dans la condition contrôle** (1,28 Hz) **par rapport à la condition test** (1,19 Hz). Voir *graphique 45, p.EEE*.

Un **effet d'interaction électrode * condition, significatif uniquement pour le groupe expérimental** ($F_{(2,8)} = 8,67$; $p = 0,0102$) apparaît également.

Cet effet n'est probablement pas lié à l'augmentation importante de la fréquence du rythme delta qui s'observe sous l'électrode frontale dans la condition contrôle du groupe expérimental au cours de la première moitié d'exercice (voir *graphiques 46 et 47, p.FFF*), puisqu'il est aussi visible pour les électrodes pariétale et frontale sur le *graphique 48, p.GGG*.

Enfin, il existe un **effet significatif de la condition pour le groupe expérimental** ($F_{(1,5)} = 10,43$; $p = 0,0232$), exprimant une **importance plus grande de la fréquence du rythme delta pour la méditation par rapport au sitting** (voir *graphique 49, p.GGG*).

Durée d'apparition du rythme delta:

L'ANOVA révèle un **effet de la condition** ($F_{(1,8)} = 10,58$; $p = 0,0115$), avec une augmentation de la durée moyenne d'apparition du rythme delta par échantillon de 12 secondes entre la condition contrôle et la condition test (respectivement 9,13 et 9,83 sec.), et plus particulièrement un **effet significatif de la condition pour le groupe expérimental** ($F_{(1,4)} = 11,22$; $p = 0,0292$) **alors qu'il ne l'est pas pour le groupe témoin** ($F_{(1,4)} = 2,38$; $p = 0,1971$).

On observe une **augmentation de la durée moyenne d'apparition du rythme delta par échantillon de 12 secondes dans la condition test chez le groupe expérimental** (par rapport à la condition contrôle), passant de 9,27 à 10,14 secondes (voir graphique 44, p.HHH).

Il y a donc un **écart significatif de l'activité delta lors du sitting par rapport aux 3 autres situations expérimentales**, où les valeurs moyennes apparaissent assez regroupées, entre 8,98 et 9,51 secondes.

On peut donc conclure que **le sitting induit une augmentation significative de l'activité delta que l'exercice de la méditation seule ne provoque pas.**

CONCLUSION:

On retiendra parmi les effets obtenus sur le rythme delta:

- ▷ une durée moyenne d'apparition du rythme par échantillon de 12 secondes augmentée pour le sitting par rapport aux trois autres situations expérimentales
- ▷ une fréquence supérieure dans la méditation par rapport aux 3 autres situations.

Il semble donc apparaître à travers ces résultats que **durant le sitting, l'activité delta est plus importante que dans les 3 autres situations, bien que sa fréquence ne soit pas significativement augmentée.**

Durant la méditation, par contre, seule la fréquence augmente significativement.

L'augmentation de l'activité delta peut être interprétée comme une diminution de la vigilance des sujets, avec l'entrée progressive dans un stade proche de la première phase du sommeil.

Cependant, il nous faut citer ici l'étude de Harmony, Fernandez et col. de l'Université de Mexico (52), qui ont pu mettre en évidence une autre interprétation de la présence de rythme delta dans un EEG, chez des sujets qui, comme les nôtres, ne dorment pas.

Ils ont en effet remarqué qu'un individu soumis à un travail mental intense (comme du calcul) voit son activité delta augmenter.

Ils supposent qu'il s'agit de la traduction d'un phénomène de déconnexion corticale par rapport aux stimuli de l'environnement, reflétant un état mental de concentration.

L'activité delta n'est donc pas obligatoirement en relation avec une activité de sommeil.

Il est intéressant de signaler cette étude dans le cadre de la notre, pour tenter d'éviter une interprétation réductrice trop facile.

CONCLUSION:

L'exercice de la méditation se traduit, au niveau des indices électrophysiologiques étudiés, par:

- ✧ Une diminution légère du rythme cardiaque, n'apparaissant pas significative, qui se produit dès la première minute d'enregistrement, positionnant l'activité cardiaque à une fréquence inférieure à la moyenne. Avec l'arrêt de l'exercice à lieu un rapide retour à la valeur initiale”.
- ✧ Une modification de la fréquence du rythme alpha, à la hausse, sous l'électrode pariétale (de 9,67 à 9,98 Hz), avec un aspect identique des courbes d'évolution durant la méditation et le sitting (superposition parfaite des 2 courbes). Cette augmentation se produit à partir d'un seuil constant, après une dizaine de minutes d'exercice et sur une dizaine de minutes, puis se stabilise à cette nouvelle valeur jusqu'à l'arrêt de l'enregistrement.
- ✧ Une tendance (non significative) de l'activité θ à diffuser depuis les régions frontales vers les régions occipitales du cortex.
- ✧ Une augmentation de la fréquence du rythme delta sous l'électrode frontale, mais aussi sur les deux autres sites corticaux.

Le sitting se distingue de la méditation, bien que le sujet réalise le même exercice mental (méditation sur le cœur), par:

- ✧ Une augmentation importante de la fréquence cardiaque. Cette évolution se réalise dès la première minute d'enregistrement, suivie d'une stabilisation à cette nouvelle valeur durant tout le sitting. Avec l'arrêt de l'exercice se produit un retour presque immédiat à la fréquence cardiaque initiale. Ceci suggère fortement que la réaction observée dépend bien plus probablement d'un phénomène d'induction que d'un effet de la présence d'un congénère dans l'environnement du méditant.
- ✧ Une augmentation importante de l'activité β , qui passe ainsi à 20,4 oscillations par seconde, valeur très nettement supérieure à celle obtenue dans la méditation (17,8 oscillations par seconde).

- ✧ Une diffusion importante de l'activité θ vers la région occipitale, plus rapide que dans la méditation (elle se produit ici sur les 8 premières minutes, sur 25 minutes dans la méditation), et plus importante également.
- ✧ Une augmentation de la durée moyenne d'apparition du rythme delta par échantillon de 12 secondes (de 9,27 sec dans la méditation à 10,14 sec dans le sitting).

On remarque une plus grande homogénéité de l'activité corticale en général sur l'ensemble des différents sites explorés, et dans son évolution au cours de la durée d'enregistrement, chez le groupe expérimental par rapport au groupe témoin.

Le groupe expérimental semble se caractériser surtout par une activité β plus importante.

CINQUIÈME PARTIE

DISCUSSION ET CONCLUSION

DISCUSSION

L'exercice de la méditation apparaît comme responsable ou concomitant d'un certain nombre de modifications dans les indices électrophysiologiques utilisés, les différences significatives observées n'ayant cependant pas un caractère exceptionnel dans l'ensemble, puisqu'elles sont souvent peu importantes, et ont déjà pu être obtenues avec l'utilisation d'autres techniques de méditation que celle utilisée au Sahaj Marg.

Par contre, le sitting se distingue nettement de la méditation.
Il produit souvent des effets opposés ou plus intenses.

Il est difficilement possible de rapprocher les manifestations qui l'accompagnent de celles que l'on observe chez le groupe témoin sous l'influence de la présence d'un congénère à proximité, ce qui permet de distinguer l'influence de la présence du précepteur sur la psychologie et l'émotion du sujet méditant de ce qui se passe réellement durant le sitting.

Cependant, ceci ne nous permet pas d'exclure que ce qui est observé peut être lié, en partie seulement, à une plus grande sensibilité du méditant, sous l'effet de la pratique régulière de la méditation sur plusieurs années. Si tel était le cas, il serait très intéressant de tester les caractéristiques de cette nouvelle sensibilité, à travers une perception du monde très probablement modifiée.

LE CŒUR:

L'effet le plus intéressant, et aussi le plus franc, a été obtenu sur la fréquence cardiaque.

Intéressant car toute la technique du Sahaj Marg est axée sur le cœur, que ce soit dans la méditation, où le sujet oriente son attention vers ce lieu, ou dans le sitting (il effectue alors la même procédure), où se réalise en plus la Transmission, directement "de cœur à cœur".

L'exercice mental mis en oeuvre dans les 2 cas n'est pas un exercice de concentration, qui implique un effort aboutissant à générer de manière subtile un ensemble de tensions physiques, mais d'attention, qui permet simplement de se mettre en relation avec l'objet considéré, paisiblement.

La différence qui apparaît à travers le sitting ne s'explique donc pas par l'application d'un exercice mental différent de celui de la méditation.

On pourrait supposer que le sujet à tendance, malgré lui et peut-être sans s'en rendre compte, à se concentrer davantage durant le sitting, pour bien méditer, puisque le précepteur est là et « observe ».

Alors qu'il aurait eu tendance à se relâcher et à se laisser aller dans la méditation, d'où une diminution de la fréquence cardiaque, il serait plus vigilant et concentré ici, d'où une accélération du rythme de son cœur.

Cependant, les capacités de vigilance et de concentration sont fluctuantes, aussi bien chez l'Homme que chez l'animal (et que chez le méditant), et il existe une fatigabilité qui se manifeste bien avant 30 minutes (durée de nos enregistrements) dès lors qu'un sujet doit fournir un effort mental de ce type.

Ainsi, dans le cas où l'interprétation d'une méditation plus "forcée" au cours du sitting serait exacte, on peut supposer que nous observerions une courbe ayant un aspect différent de celle obtenue, avec des fluctuations plus marquées, et manifestant une tendance à voir l'effet de la concentration diminuer au cours du temps sous l'influence de la fatigue mentale, c'est à dire à présenter une diminution de la fréquence cardiaque (jusqu'à une valeur proche des 72 à 74 battements / min.) après un pic plus important en début d'exercice.

On observe des fluctuations de la fréquence cardiaque moyenne, certes, mais elles ne perturbent pas de façon importante le tracé, **qui se maintient à une valeur très supérieure à celles des 3 autres situations expérimentales, comme à un palier.**

Il existe aussi une très légère diminution de la fréquence cardiaque moyenne sur la durée totale des enregistrements, non significative, et comparable à celles survenant dans la méditation et dans le sitting simulé. Ainsi, un effet de fatigue mentale existe peut-être, mais on pense plutôt face à ces courbes à un **phénomène d'habituation à la situation, qui ne traduit rien de spécifique au groupe ou à la condition.**

Le fait que la courbe de la condition sitting ait la même allure que dans la méditation et le sitting simulé doit plutôt nous faire penser que les sujets sont alors dans une **attitude mentale similaire dans les 3 situations, de détente et peut-être de laisser-aller plus important** (ce qui n'est pas le cas dans la condition contrôle pour le groupe témoin, une certaine impatience des sujets à terminer la séance, verbalisée par plusieurs d'entre eux, ayant pu être à l'origine de l'augmentation cardiaque observée à partir de la deuxième moitié d'enregistrement).

Le fait que puissent survenir des samadhi avec perte de conscience au cours des sittings n'est d'ailleurs pas en faveur d'un état vigilant et concentré très important (deux de nos sujets ont eus une absorption de cette nature durant leur sitting, d'autres ont eus des phases de méditation plus profondes, approchant le samadhi sans l'atteindre).

Le précepteur ne peut expliquer très en détail le phénomène qui se produit lors du sitting.

Il se met en méditation face au pratiquant, lui-même en méditation, et sert, selon lui, de “canal à la Transmission”, qui passe ainsi “de cœur à cœur”.

Il y a donc, d'après la technique, une **influence directe sur le cœur, que la courbe semble traduire comme un effet de pression.**

Les variations de potentiel aberrantes, qui s'observent parfois sur l'ECG, n'ont lieu que pour le groupe expérimental. Trois sujets sur six en présentent, toujours lors des sittings, et ce, quel que soit le précepteur.

Apparemment, il pourrait s'agir d'artefacts, mais le fait qu'ils n'apparaissent pas dans les deux groupes, ni dans les deux conditions, vient encore appuyer **l'idée d'un effet particulier du sitting sur le cœur.**

L'interprétation de tels phénomènes reste difficile.

Il existe d'un côté un système pratique, fondé sur l'aspect qualitatif du vécu humain et de siècles d'expérience, avec ses résultats et sa technique, et de l'autre une recherche scientifique correspondant à l'aboutissement positiviste de l'évolution de la connaissance, qui ne cherche plus le pourquoi mais se borne au comment, c'est à dire, à l'observable.

Un comment possible pourrait être que les sujets méditants ne réagissent pas à la présence d'autrui de la même façon que les non méditants, en vertu d'une sensibilité plus développée par l'influence de l'exercice de la méditation, par exemple. Il aurait fallu tester cette hypothèse en incluant dans le protocole expérimental une condition supplémentaire, sujet méditant face à un non-sujet non-méditant et non-précepteur.

Mais cela aurait été sans garantie que le résultat alors obtenu, au cas où le même effet serait apparu, ne soit pas dû à une Transmission également (en supposant qu'une Transmission “émise” génère le même effet sur le cœur qu'une Transmission “reçue”.

L'expérience semble en effet montrer qu'une Transmission "sauvage" peut aussi se produire depuis un méditant non précepteur dans certains cas, lorsque celui-ci a atteint un certain niveau de développement spirituel).

Il serait donc toujours possible d'argumenter à partir de variables parasites de cette nature, sans parvenir à trancher dans un sens objectif à partir des résultats obtenus.

Une étude longitudinale, testant des sujets (n'ayant jamais médité) avant leur introduction au Sahaj Marg, pendant et après, par exemple, aurait peut-être permis de le faire, cependant, mais elle était irréalisable dans le cadre de ce mémoire pour des raisons pratiques évidentes.

L'effet sur le cœur que nous obtenons semble donc confirmer un phénomène de téléinduction lors du sitting, mais cela ne peut être affirmé avec certitude, compte tenu que notre protocole n'était pas assez complet pour tester certaines variables parasites possibles, comme par exemple la différence de réactivité des sujets à la présence d'un congénère dans la sphère personnelle selon leur groupe d'appartenance.

En toute rigueur, cela devrait être fait pour confirmer l'origine de l'observation, bien que logiquement, nous soyons amenés à penser que le méditant en sitting est totalement habitué à la situation, puisqu'il prend un sitting tous les 7 à 15 jours environ.

Sa réactivité à la présence d'autrui ne devrait donc pas être invoquée comme un facteur pouvant induire la variation obtenue, puisqu'elle ne devrait pas provoquer de modification qui soit plus importante que dans le groupe témoins.

L'EEG:

Avec **l'augmentation de l'activité β** chez le groupe expérimental, et plus particulièrement lors du sitting, on retrouve semble-t-il un état d'activation corticale plus important que chez le groupe témoin.

Il faut **différencier cette activité β qui apparaît dans le sitting d'une désynchronisation**, car **elle se présente au contraire comme une hypersynchronisation** à haute fréquence, **compte tenu des amplitudes élevées qui lui sont associées**.

De tels rythmes rapides à haut voltage sont rares (**ils ne doivent pas être confondus avec l' α dédoublé**, dont ils n'ont pas la réactivité), mais s'observent dans certaines chimiothérapies, dans les états anxieux, ou suite à des lésions corticales (activité cicatricielle):

- ✧ l'action des barbituriques, surtout lorsqu'ils sont administrés par voie intraveineuse, déclenche une activité en bouffées rapides de 18 à 20 Hz de ce type. (53)
- ✧ l'utilisation de tranquillisants benzodiazépiniques (Valium, Librium, Mogadon) s'accompagne souvent de ces rythmes rapides également. (53, 54)
- ✧ chez l'adulte, en l'absence de toute chimiothérapie, la présence d'activités rapides de haut voltage paraît être corrélée avec un état anxieux. (53)

Ainsi, un lien, qui n'est pas forcément causal, apparaîtrait entre l'anxiété, ses traitements (Benzodiazépines), l'action des barbituriques et des benzodiazépines (sur les récepteurs à GABA), et l'activité rapide de forte amplitude.

Cependant, la présence d'activités de ce type dans certaines phases de la méditation semble être de nature purement physiologique, puisqu'aucune anxiété particulière n'est évoquée par les pratiquants (ce qui n'exclue pas la possibilité d'un état affectif intense).

Par ailleurs, pour ce qui concerne nos sujets d'expérience, aucun ne suivait de traitement par chimiothérapie.

Das et Gastaut, dans leur étude de 1957 sur 7 Raja Yogi Indiens (18), observent une activité semblable au cours des samadhi qui surviennent chez certains sujets après plusieurs heures d'exercice.

Il s'agit alors d'une activité de 20 à 30 Hz, présentant des amplitudes de 30 à 50 μ V (nous obtenons des amplitudes allant jusqu'à 80 μ V).

Elle survient associée à une fréquence cardiaque très élevée (qui passe de 75 batt./min. pendant la phase préparatoire de méditation, à 95 batt./min durant le samadhi).

On retrouverait donc une association spécifique de cette activité corticale avec un rythme cardiaque important lors du samadhi, ce qui traduirait qu'il s'agit peut-être d'un état de conscience et de vigilance caractérisé, différent des états de veille-sommeil recensés jusqu'à ce jour, qui devrait être intégré dans les études sur le fonctionnement du système nerveux.

Il faut remarquer que durant le sitting, nos sujets n'étaient pas forcément en samadhi.

La Transmission est cependant connue des pratiquants pour induire l'absorption, puisqu'elle représente une impulsion directe activant et révélant le Soi dormant; les effets que nous observons ne sont peut-être pas aussi spectaculaires que ceux de Gastaut (pour le rythme cardiaque), mais clairement apparents, et surtout, de même nature.

Gastaut avait mesuré le tonus musculaire de ses sujets, qui était aboli lors de la phase de samadhi, appuyant l'idée d'un degré de vigilance périphérique bas.

Ceci est cependant antinomique avec une fréquence cardiaque élevée, qui sous-entend plutôt une activation neurovégétative importante.

Mais ceci, à son tour, apparaît en totale contradiction avec l'activité électrodermale nulle que nous obtenons durant les samadhi chez les sujets qui ont présenté un tel degré d'absorption dans leur méditation, ce qui laisse croire qu'alors, le système nerveux autonome est très peu activé (il s'agit ici de la mise en relation de 2 études différentes, mais qui exposent des résultats de même nature, sur un même phénomène, ce qui les rend donc comparables; dans notre étude, nous observons, pendant les phases de samadhi, une fréquence cardiaque augmentée, des rythmes corticaux rapides et à forte amplitude, et une AED nulle. Nous ne recueillons pas l'activité musculaire tonique, mais savons à quel point celle-ci est inexistante à certains moments de la méditation, lorsque tout le corps s'affaisse).

Il faut préciser que l'augmentation moyenne de l'AED observée durant le sitting se retrouve avec le groupe témoins, indiquant que son origine est liée à la présence d'une autre personne à proximité. Par contre, elle est abolie s'il y a samadhi.

Il faut enfin considérer un autre phénomène qui est la perte de conscience des sujets pendant le samadhi.

Elle s'accompagne d'une absence totale de réactivité corticale à toute stimulation sensorielle, même au-delà des seuils nociceptifs (selon Gastaut et Das).

C'est donc surtout par une association contradictoire d'activités physiologiques nulles et exacerbées que semble se caractériser la phase du samadhi, avec deux grands pôles dans ses effets:

- ✧ une disparition de toute activité neurovégétative périphérique (tonus musculaire et activité électrodermale)
- ✧ une activation importante du pôle cœur-cortex (bien que le cœur soit normalement lui-même activé par le système neurovégétatif. Là réside la principale contradiction dans nos résultats).

Il semblerait qu'il faille invoquer, pour rendre compte de ces observations apparemment antinomiques, l'existence d'un phénomène d'inhibition active de nature similaire ou comparable à celui qui existe dans le sommeil paradoxal. (35)

Le système nerveux central serait hyper-activé, comme nous le laissent croire les EEG, mais un phénomène de protection viendrait déconnecter le système nerveux périphérique pour éviter toute manifestation paroxystique pouvant mettre l'intégrité du sujet en danger.

On retrouverait peut-être ainsi un ensemble de mécanismes utilisés dans les activités physiologiques de sommeil, qui évite au rêveur de vivre physiquement son rêve.

Cependant, contrairement au sommeil paradoxal (où à lieu une légère bradycardie), on observe ici cette activité augmentée du cœur, qui pose un certain nombre de problèmes théoriques, compte tenu du fait qu'elle survient en contradiction avec d'autres indices neurovégétatifs.

Si l'on considère les **5 dernières étapes de la classification proposée par Patanjali sur le Yoga** ⁽⁵⁾, il devient plus aisé de comprendre pourquoi le Yogi en samadhi ne dort pas, mais est éveillé d'une manière particulière, par une attention totale et pure, dégagée des influences:

- ▷ extérieures par la maîtrise de Pratyahara
- ▷ du corps par celle des Asanas
- ▷ des mouvements énergétiques ou émotionnels par Pranayama
- ▷ de la pensée par Dharana et Dhyana
- ▷ et finalement de l'ego par Samadhi.

L'état est apparemment proche du sommeil, mais nous avons vu, d'après les indices électrophysiologiques, qu'il s'en distingue sans difficulté, ainsi que sur le plan qualitatif, par l'expérience vécue du méditant.

Une **interprétation classiquement donnée dans le Yoga pour expliquer ce phénomène** fait appel à l'existence d'une force vitale (différente du Soi), qui est normalement investie dans les fonctionnements biologiques du corps, et s'exprime comme la force créatrice à travers les organes génitaux durant l'acte sexuel (son éveil serait responsable du plaisir de l'orgasme, mais aussi de l'extase mystique qui survient lors de certaines expériences spirituelles).

Dans le samadhi, cette puissance désinvestirait le corps en empruntant un trajet inhabituel à travers la moelle épinière, depuis le bas de la colonne vertébrale où on la localise, jusqu'au cerveau, où son jaillissement conduirait à une expérience mystique particulière, celle d'une autre dimension de la conscience (dans la sexualité, son écoulement se ferait vers l'extérieur, mais d'une manière brève, comparable à un spasme, à la différence de l'extase mystique où le phénomène durerait un certain temps. Il semble cependant qu'il ne faille pas confondre samadhi et extase mystique, qui seraient deux phénomènes distincts).

Cette explication présente l'avantage de ne pas être en contradiction avec ce qui s'observe au niveau des indices électrophysiologiques.

Elle présente apparemment l'inconvénient de faire appel à un système irrationnel d'interprétation du monde.

Il faut cependant l'entendre comme le témoignage d'une perception fondée sur l'expérience de ses auteurs, ce qui n'en diminue pas la valeur, au contraire.

En ce qui concerne l'EEG, il faut enfin souligner que l'on peut observer chez les méditants une activité corticale souvent plus cohérente sur l'ensemble des sites explorés, traduisant probablement un effet de la pratique sur le long terme plutôt qu'un effet immédiat de l'exercice.

L'ACTIVITÉ ELECTRODERMALE:

Un dernier effet important que nous avons obtenu, uniquement avec le groupe des méditants, et qui ne semble jamais avoir été observé par d'autres auteurs, est **l'inversion de polarité des RED sous l'effet immédiat de l'exercice de la méditation** (particulièrement visible chez le sujet n°1 en condition test, qui a présenté un nombre de RED suffisamment important pour permettre d'observer une différence sur la répartition des 2 catégories au cours de l'enregistrement).

Il ne semble pas dépendre de la condition, puisqu'il apparaît aussi bien dans la condition contrôle que dans la condition test.

3 sujets sur 6 présentent ce phénomène, qui est difficile à expliquer.

On admet habituellement que la RED est liée à une variation de potentiel endosomatique, dont l'origine provient directement d'une modification de la conductivité de la peau à cause d'une sudation psychique, qui traduit elle-même une activation du système nerveux neurovégétatif.

Cependant, **ce que nous observons ici laisse entendre que d'autres phénomènes entreraient en jeu dans le déterminisme d'une RED** (d'ordre bioélectrique, métabolique, chimique ou autre), et que **celui-ci ne serait pas seulement lié à des variations de conductivité cutanée.**

CONCLUSION:

Les effets que nous obtenons vont dans le sens de nos hypothèses de départ.

Elles stipulaient une modification de certains indices électrophysiologiques, lors de l'exposition des sujets à la Transmission, qui ne soit pas comparable à ce qui pouvait être observé dans les autres situations expérimentales.

En réalité, ces effets sont difficiles à interpréter scientifiquement; ils semblent appuyer le point de vue empirique ou expérimental des méditants, qui rapportent une description de leur expérience sensiblement différente lors des sittings et des méditations, mais ne permettent pas de trancher en faveur de l'existence d'une « énergie spirituelle ».

Il faudrait pour cela travailler avec un protocole expérimental plus complet, et avec un matériel qui n'existe peut-être pas encore, afin de tester certaines questions bien précisées.

Cependant, cette étude, qui proposait une certaine ouverture face à un domaine méconnu, sinon inconnu, semble avoir rempli ses fonctions:

- ▷ elle trouve un certain nombre de résultats inattendus et intéressants
- ▷ elle ouvre éventuellement sur un champ d'étude nouveau
- ▷ elle pose des questions nouvelles au sujet de la conscience, telle que jamais les neurosciences ne pourraient l'envisager dans leur optique actuelle.

Finalement, elle se présente comme une palette de résultats ouvrant autant de directions possibles à de futures recherches dans un domaine encore vierge: celui de la conscience.

En aucun cas, elle n'apporte de réponses, ce qui reste au-delà de ses possibilités, et de son but initial.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

1. **Eliade** (M.), 1991 - Le Yoga. Immortalité et liberté. Paris, Payot, p.18, 89, 364.
2. **Pailler - Akerib** (G.), 1981 - Le Yoga et la psychologie occidentale: effets neuro-psychophysiologiques. Nice Sophia-Antipolis, thèse de Doctorat en Psychologie, p.7, 29.
3. **Eliade** (M.), 1978 - Histoire des croyances et des idées religieuses II. De Gautama Bouddha au triomphe du Christianisme. Paris, Payot, p.62, pp.47-73 (chap.XII: " Brahmanisme et Hindouisme: les premières philosophies et techniques de salut. ").
4. **Rajagopalachari** (P.), 1994 - Dans ses pas t₁. Augerans, SRCM, p.29, 173, 303.
5. **Desikachar** (T.K.V.), 1986 - Le Yoga-Sûtra de Patanjali. Monaco, Rocher, pp.13 - 40 (chap. I: " Samâdhi Pâda "), p.58.
6. Id., pp. 122 - 125.
7. **Powell** (C.), 1995 - The living tradition of Sahaj Marg. Réseau Internet.
8. **Rajagopalachari** (P.), - The principles of Sahaj Marg vol.1. Shahjahanpur (Inde - UP), SRCM, p.12, 22, 23.
9. Id., p.68, 72.
10. **Varadachari** (K.C.), 1987 - Shri Ram Chandra's new Darshana. Shahjahanpur (Inde - UP), SRCM, p.67.
11. **Chandra** (R.), 1990 - Oeuvres complètes t.3: Autobiographie. Augerans, SRCM, p.117, 244.
12. **Fiammengo** (R.) et **Margaillan-Fiammengo** (L.), 1973 - La relaxation et l'analgésie suggérée en odonto-stomatologie. Nice, thèse de Doctorat de 3^e cycle en Psychophysiologie et Psychologie, p.50, 51, 142.
13. **Jevning** (R.), **Wilson** (A.F.), **Smith** (W.R.) et **Morton** (M.E.), 1978 - Redistribution of blood flow in acute hypometabolic behavior. American journal of physiology, vol.235, n°3, pp. R89 - R92.
14. **Kesterson** (J.) et **Clinch** (N.F.), 1989 - Metabolic rate, respiratory exchange ratio, and apneas during meditation. American journal of physiology, vol.25, n°3, pp. R632 - R638.

15. **Jevning (R.), Wallace (R.K.) et Beidebach (M.),** 1992 - *The physiology of meditation: a review. A wakeful hypometabolic integrated response.* Neuroscience and biobehavioral reviews, vol.16, pp. 415 - 424.
16. **Delmonte (M.M.),** 1984 - *Electrocortical activity and related phenomena associated with meditation practice: a literature review.* International journal of neuroscience, vol.24, pp. 217 - 231.
17. **Badawi (K.), Wallace (R.K.), Orme-Johnson (D.) et Rouzere (A.),** 1984 - *Electrophysiologic characteristics of respiratory suspension periods occurring during the practice of the Transcendental Meditation program.* Psychosomatic medicine, vol.46, n°3, pp. 267 - 276.
18. **Das (N.N.) et Gastaut (H.),** 1957 - *Variations de l'activité électrique du cerveau, du coeur et des muscles squelettiques au cours de la méditation et de l'extase yogique.* Electroencephalography and clinical neurophysiology, vol.6 (suppl.), pp. 211 - 219.
19. **Chandra (R.),** 1989 - *Oeuvres complètes t.1: Le Sahaj Marg, une nouvelle tradition spirituelle.* Augers, SRCM, p.104, 134.
20. Dictionnaire Le petit Larousse 1995. Paris, Larousse, 1994, p.643 ("Méditation").
21. **Quaranta (A.),** 1993 - *De l'extase aux paradoxes.* Nice Sophia-Antipolis, mémoire de Maîtrise en Philosophie, p.13, 36, 40, 71.
22. **Bouchet (C.),** 1994 - *Le rêve lucide. Description et analyse du phénomène à partir d'expériences de rêves lucides spontanées ou préparées. Essai d'interprétation: mise en évidence des implications théoriques des procédés et techniques mis en oeuvre.* Paris IV - Sorbonne, thèse de Doctorat en Philosophie.
23. **Caston (J.),** 1993 - *Psychophysiologie t.2.* Paris, Marketting, collection Ellipses, p.8, 9.
24. **Deikman (A.J.),** 1966 - *A de-automatization and the mystic experience.* Psychiatry, 29, pp. 329 - 343, tiré de:
Haber (R.N.) et Fried (A.H.), 1975 - *An introduction to psychology.* New-York, Holt, Rinehart and Winston, Inc.
25. **Herbert (R.) et Lehmann (D.),** 1977 - *Thêta bursts: an EEG pattern in normal subjects practising the Transcendental Meditation technique.* Electroencephalography and clinical neurophysiology, vol.12, pp. 397 - 405.
26. **West (M.),** - *Meditation and self-awareness: physiological and phenomenological approaches.* Chapitre VIII, pp. 199 - 231. *Il s'agit d'une photocopie tirée d'un ouvrage non référencé, qu'il ne nous a pas été permis de retrouver malgré nos recherches actives.*
27. **Banquet (J.P.),** 1973 - *Spectral analysis of the EEG in meditation.* Electroencephalography and clinical neurophysiology, vol.35, pp. 143 - 151.

- 28.**De Pascalis** (V.), 1993 - *EEG spectral analysis during hypnotic induction, hypnotic dream, and age regression*. International journal of psychophysiology, vol.15, pp. 153 - 166.
- 29.**Tyrode** (Y.) et **Ligouzat** (M.), 1990 - *La méditation orientale à l'épreuve de l'EEG quantifié*. Psychologie médicale, vol.22, n°14, pp. 1465 - 1473.
- 30.**Hardt** (J.V.), 1994 - *Proficiency in Zen meditation: correspondance with multi-channel EEG coherence spectrum*. International journal of psychophysiology, vol.18, pp. 112 - 113.
- 31.**Dayton** (T.) et **Boles** (D.B.), 1990 - *No difference in cerebral hemispheric asymmetry of meditators as opposed to non meditators*. Bulletin of the psychonomic society, vol.28, n°3, pp. 211 - 214.
- 32.**Cohen** (H.), 1993 - *Neuropsychologie expérimentale et clinique, processus, spécialisation, dysfonctionnement*. Boucherville (Québec - Canada), Gaëtan Morin ed., p. 139, 147.
- 33.*Grand dictionnaire de la psychologie*. Paris, Larousse, 1994. Sous la direction de **Bloch** (H.), **Chemama** (R.), **Gallo** (A.), **Leconte** (P.), **Le Ny** (J.F.), **Postel** (J.), **Moscovisci** (S.), **Reuchlin** (M.), **Vurpillot** (E.). "Attention", pp. 76 - 78.
- 34.**Posner** (M.I.) et **Dehaene** (S.), 1994 - *Attentional networks*. Trends in neurosciences, vol.17, n°2, pp.75 - 79.
- 35.**Gottesmann** (C.), 1994 - *Psychologie physiologique*. Nice Sophia-Antipolis, cours de Licence de Psychologie (UV Ps C₄).
- 36.**Baribeau** (J.) et **Laurent** (J.P.), 1993 - *L'étude neuropsychologique de l'attention sélective auditive*, tiré de *Neuropsychologie expérimentale et clinique, processus, spécialisation et dysfonctionnement*, sous la direction d'H. **Cohen**. Boucherville (Québec - Canada), Gaëtan Morin ed., chap. VI, pp. 179 - 212.
- 37.**Gevins** (A.), **Leong** (H.), **Smith** (M.E.), **Le** (J.) et **Du** (R.), 1995 - *Mapping cognitive brain function with modern high-resolution electroencephalography*. Trends in neurosciences, vol.18, n°10, pp. 429 - 436.
- 38.**Winson** (J.), 1991 - *La clé des songes*. Pour la science, n°159, pp. 26 - 32.
- 39.**Bossy** (J.), 1990 - *Anatomie clinique*. Paris, Springer Verlag, p.190.
- 40.**Holzhey** (C.), 1995 - *Pourquoi le monde nous apparait cohérent*. Science et vie, n°933, pp. 76 - 77.
- 41.**Loring** (D.W.) et **Sheer** (D.E.), 1984 - *Laterality of 40 Hz. EEG and EMG during cognitive performance*. Psychophysiology, vol.21, n°1, pp. 34 -

42. **Morault (P.), Bourgeois (M.) et Paty (J.), 1993 - Electrophysiologie cérébrale en psychiatrie. Paris, Milan, Barcelone, Bonn, Masson ed., collection Médecine et psychothérapie, pp. 6-7 et 9-12.**
43. **Battaglia (S.) et Beaubois (A.), 1995 - Effets d'une fatigue mentale sur le niveau de vigilance et les performances cognitives: approche électrophysiologique, comportementale et clinique. Nice Sophia-Antipolis, mémoire de Maîtrise en Psychologie expérimentale, p. 22, 23, 25, 26, 37.**
44. **Sicard (C.), 1991 - Electroencéphalographie de l'adulte, tiré de: Cathala (H.P.), 1991 - Explorations fonctionnelles du système nerveux, Paris, Marketting, collection Ellipses, chap. I, p.16.**
45. **Delay (J.) et Verdeaux (G.), 1969 - Electroencéphalographie clinique. Paris, Masson, p.46, 55.**
46. **Tokizane (T.), 1965 - Sleep mechanism: hypothalamic control of cortical activity, tiré des Actes du colloque international sur les aspects anatomo-fonctionnels de la physiologie du sommeil - Neurophysiologie des états de sommeil. Paris, CNRS ed., p.151.**
47. **Laborit (H.), 1969 - Neuropsychologie. Aspects métaboliques et pharmacologiques. Paris, Masson, pp. 30 - 32.**
48. **Paillard (J.), Bloch (V.) et Le Magnen (J.), 1973 - Traité de psychologie expérimentale t.3. Paris, PUF, p.85.**
49. **Hamon (J.F.), 1990 - Apport des potentiels liés à l'événement à l'analyse de l'organisation du traitement de l'information sensori-motrice et de ses perturbations chez l'Homme. Nice Sophia-Antipolis. Thèse de Doctorat en sciences de la vie.**
50. **Hector (M.L.), 1976 - L'enregistrement de l'EEG. Paris, Masson.**
51. **Hazemann (P.) et Masson (M.), 1980 - Electroencéphalographie. Paris, New-York, Barcelone, Milan, Masson, 96 p.**
52. **Harmony (T.), Fernandez (T.), Reyes (A.), Silva (J.), Rodriguez (M.), Marosi (E.) et Bernal (J.), 1994 - Delta activity: a sign of internal concentration during the performance of mental tasks. International Journal of Psychophysiology, vol.18, p.113.**
53. **Delay (J.), Verdeaux (G.), Gaches (P.), 1978 - Electroencéphalographie clinique. Paris, Masson, pp. 93 - 96.**
54. **Lazartigues (A.), 1984 - Mémento pratique des psychotropes. Paris, Editions Techniques Médicales, pp. 117 - 158.**

BIBLIOGRAPHIE PAR ORDRE ALPHABETIQUE:

- **Badawi** (K.), **Wallace** (R.K.), **Orme-Johnson** (D.) et **Rouzere** (A.), 1984 - *Electrophysiologic characteristics of respiratory suspension periods occurring during the practice of the Transcendental Meditation program*. Psychosomatic medicine, vol.46, n°3, pp. 267 - 276.
- **Banquet** (J.P.), 1973 - *Spectral analysis of the EEG in meditation*. Electroencephalography and clinical neurophysiology, vol.35, pp. 143 - 151.
- **Baribeau** (J.) et **Laurent** (J.P.), 1993 - *L'étude neuropsychologique de l'attention sélective auditive*, tiré de Neuropsychologie expérimentale et clinique, processus, spécialisation et dysfonctionnement, sous la direction d'H. **Cohen**. Boucherville (Québec - Canada), Gaëtan Morin ed., chap. VI, pp. 179 - 212.
- **Battaglia** (S.) et **Beaubois** (A.), 1995 - *Effets d'une fatigue mentale sur le niveau de vigilance et les performances cognitives: approche électrophysiologique, comportementale et clinique*. Nice Sophia-Antipolis, mémoire de Maîtrise en Psychologie expérimentale, p. 22, 23, 25, 26, 37.
- **Bossy** (J.), 1990 - Anatomie clinique. Paris, Springer Verlag, p.190.
- **Bouchet** (C.), 1994 - *Le rêve lucide. Description et analyse du phénomène à partir d'expériences de rêves lucides spontanées ou préparées. Essai d'interprétation: mise en évidence des implications théoriques des procédés et techniques mis en oeuvre*. Paris IV - Sorbonne, thèse de Doctorat en Philosophie.
- **Caston** (J.), 1993 - Psychophysiologie t.2. Paris, Marketing, collection Ellipses, p.8, 9.
- **Chandra** (R.), 1989 - Oeuvres complètes t.1: Le Sahaj Marg, une nouvelle tradition spirituelle. Augerans, SRCM, p.104, 134.
- **Chandra** (R.), 1990 - Oeuvres complètes t.3: Autobiographie. Augerans, SRCM, p.117, 244.
- **Cohen** (H.), 1993 - Neuropsychologie expérimentale et clinique, processus, spécialisation, dysfonctionnement. Boucherville (Québec - Canada), Gaëtan Morin ed., p. 139, 147.
- **Das** (N.N.) et **Gastaut** (H.), 1957 - *Variations de l'activité électrique du cerveau, du coeur et des muscles squelettiques au cours de la méditation et de l'extase yogique*. Electroencephalography and clinical neurophysiology, vol.6 (suppl.), pp. 211 - 219.
- **Dayton** (T.) et **Boles** (D.B.), 1990 - *No difference in cerebral hemispheric asymmetry of meditators as opposed to non meditators*. Bulletin of the psychonomic society, vol.28, n°3, pp. 211 - 214.

- **De Pascalis** (V.), 1993 - *EEG spectral analysis during hypnotic induction, hypnotic dream, and age regression*. International journal of psychophysiology, vol.15, pp. 153 - 166.
- **Deikman** (A.J.), 1966 - *A de-automatization and the mystic experience*. Psychiatry, 29, pp. 329 - 343, tiré de: Haber (R.N.) et **Fried** (A.H.), 1975 - *An introduction to psychology*. New-York, Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- **Delay** (J.) et **Verdeaux** (G.), 1969 - *Electroencéphalographie clinique*. Paris, Masson, p.46, 55.
- **Delay** (J.), **Verdeaux** (G.), **Gaches** (P.), 1978 - *Electroencéphalographie clinique*. Paris, Masson, pp. 93 - 96.
- **Delmonte** (M.M.), 1984 - *Electrocortical activity and related phenomena associated with meditation practice: a litterature review*. International journal of neuroscience, vol.24, pp. 217 - 231.
- **Desikachar** (T.K.V.), 1986 - *Le Yoga-Sûtra de Patanjali*. Monaco, Rocher, pp.13 - 40 (chap. I: “ Samâdhi Pâda ”), p.58.
- Dictionnaire *Le petit Larousse 1995*. Paris, Larousse, 1994, p.643 (“Méditation”).
- **Eliade** (M.), 1978 - *Histoire des croyances et des idées religieuses II. De Gautama Bouddha au triomphe du Christianisme*. Paris, Payot, p.62, pp.47-73 (chap.XII: “ Brahmanisme et Hindouisme: les premières philosophies et techniques de salut. ”).
- **Eliade** (M.), 1991 - *Le Yoga. Immortalité et liberté*. Paris, Payot, p.18, 89, 364.
- **Fiammengo** (R.) et **Margaillan-Fiammengo** (L.), 1973 - *La relaxation et l'analgésie suggérée en odonto-stomatologie*. Nice, thèse de Doctorat de 3^e cycle en Psychophysiology et Psychologie, p.50, 51, 142.
- **Gevins** (A.), **Leong** (H.), **Smith** (M.E.), **Le** (J.) et **Du** (R.), 1995 - *Mapping cognitive brain function with modern high-resolution electroencephalography*. Trends in neurosciences, vol.18, n°10, pp. 429 - 436.
- **Gottesmann** (C.), 1994 - *Psychologie physiologique*. Nice Sophia-Antipolis, cours de Licence de Psychologie (UV Ps C₄).
- *Grand dictionnaire de la psychologie*. Paris, Larousse, 1994. Sous la direction de **Bloch** (H.), **Chemama** (R.), **Gallo** (A.), **Leconte** (P.), **Le Ny** (J.F.), **Postel** (J.), **Moscovisci** (S.), **Reuchlin** (M.), **Vurpillot** (E.). “Attention”, pp. 76 - 78.
- **Hamon** (J.F.), 1990 - *Apport des potentiels liés à l'évènement à l'analyse de l'organisation du traitement de l'information sensori-motrice et de ses perturbations chez l'Homme*. Nice Sophia-Antipolis. Thèse de Doctorat en sciences de la vie.

- **Hardt** (J.V.), 1994 - *Proficiency in Zen meditation: correspondance with multi-channel EEG coherence spectrum*. International journal of psychophysiology, vol.18, pp. 112 - 113.
- **Harmony** (T.), **Fernandez** (T.), **Reyes** (A.), **Silva** (J.), **Rodriguez** (M.), **Marosi** (E.) et **Bernal** (J.), 1994 - *Delta activity: a sign of internal concentration during the performance of mental tasks*. International Journal of Psychophysiology, vol.18, p.113.
- **Hazemann** (P.) et **Masson** (M.), 1980 - Electroencéphalographie. Paris, New-York, Barcelone, Milan, Masson, 96 p.
- **Hector** (M.L.), 1976 - L'enregistrement de l'EEG. Paris, Masson.
- **Herbert** (R.) et **Lehmann** (D.), 1977 - *Thêta bursts: an EEG pattern in normal subjects practising the Transcendental Meditation technique*. Electroencephalography and clinical neurophysiology, vol.12, pp. 397 - 405.
- **Holzhey** (C.), 1995 - *Pourquoi le monde nous apparait cohérent*. Science et vie, n°933, pp. 76 - 77.
- Id., p.68, 72.
- Id., pp. 122 - 125.
- **Jevning** (R.), **Wallace** (R.K.) et **Beidebach** (M.), 1992 - *The physiology of meditation: a review. A wakeful hypometabolic integrated response*. Neuroscience and biobehavioral reviews, vol.16, pp. 415 - 424.
- **Jevning** (R.), **Wilson** (A.F.), **Smith** (W.R.) et **Morton** (M.E.), 1978 - *Redistribution of blood flow in acute hypometabolic behavior*. American journal of physiology, vol.235, n°3, pp. R89 - R92.
- **Kesterson** (J.) et **Clinch** (N.F.), 1989 - *Metabolic rate, respiratory exchange ratio, and apneas during meditation*. American journal of physiology, vol.25, n°3, pp. R632 - R638.
- **Laborit** (H.), 1969 - Neuropsychologie. Aspects métaboliques et pharmacologiques. Paris, Masson, pp. 30 - 32.
- **Lazartigues** (A.), 1984 - Mémento pratique des psychotropes. Paris, Editions Techniques Médicales, pp. 117 - 158.
- **Loring** (D.W.) et **Sheer** (D.E.), 1984 - *Laterality of 40 Hz. EEG and EMG during cognitive performance*. Psychophysiology, vol.21, n°1, pp. 34 -
- **Morault** (P.), **Bourgeois** (M.) et **Paty** (J.), 1993 - Electrophysiologie cérébrale en psychiatrie. Paris, Milan, Barcelone, Bonn, Masson ed., collection Médecine et psychothérapie, pp. 6-7 et 9-12.

- **Paillard (J.), Bloch (V.) et Le Magnen (J.), 1973 - Traité de psychologie expérimentale t.3. Paris, PUF, p.85.**
- **Pailler - Akerib (G.), 1981 - Le Yoga et la psychologie occidentale: effets neuro-psychophysiologiques. Nice Sophia-Antipolis, thèse de Doctorat en Psychologie, p.7, 29.**
- **Posner (M.I.) et Dehaene (S.), 1994 - *Attentional networks.* Trends in neurosciences, vol.17, n°2, pp.75 - 79.**
- **Powell (C.), 1995 - The living tradition of Sahaj Marg. Réseau Internet.**
- **Quaranta (A.), 1993 - De l'extase aux paradoxes. Nice Sophia-Antipolis, mémoire de Maîtrise en Philosophie, p.13, 36, 40, 71.**
- **Rajagopalachari (P.), - The principles of Sahaj Marg vol.1. Shahjahanpur (Inde - UP), SRCM, p.12, 22, 23.**
- **Rajagopalachari (P.), 1994 - Dans ses pas t₁. Augerans, SRCM, p.29, 173, 303.**
- **Sicard (C.), 1991 - *Electroencéphalographie de l'adulte*, tiré de: **Cathala (H.P.), 1991 - Explorations fonctionnelles du système nerveux**, Paris, Marketting, collection Ellipses, chap. I, p.16.**
- **Tokizane (T.), 1965 - Sleep mechanism: hypothalamic control of cortical activity, tiré des Actes du colloque international sur les aspects anatomo-fonctionnels de la physiologie du sommeil - Neurophysiologie des états de sommeil. Paris, CNRS ed., p.151.**
- **Tyrode (Y.) et Ligouzat (M.), 1990 - *La méditation orientale à l'épreuve de l'EEG quantifié.* Psychologie médicale, vol.22, n°14, pp. 1465 - 1473.**
- **Varadachari (K.C.), 1987 - Shri Ram Chandra's new Darshana. Shahjahanpur (Inde - UP),SRCM, p.67.**
- **West (M.), - *Meditation and self-awareness: physiological and phenomenological approaches.* Chapitre VIII, pp. 199 - 231. *Il s'agit d'une photocopie tirée d'un ouvrage non référencé, qu'il ne nous a pas été permis de retrouver malgré nos recherches actives.***
- **Winson (J.), 1991 - *La clé des songes.* Pour la science, n°159, pp. 26 - 32.**

ANNEXES (5 et 6 seulement)

Annexe 5 - PLAN DE PASSATION DES SÉANCES D'ENREGISTREMENT

Groupe Témoin:

Hommes:

	Condition Contrôle	Condition Test
Sujet 1	<i>Ven. 1512 1995 - 13h 30</i>	Ma. 1912 1995 - 17h 30 (F)
Sujet 2	Ven. 2601 1996 - 19h 30	Je. 0102 1996 - 19h 30 (H)
Sujet 3	Ven. 0202 1996 - 19h 30	Sa. 0302 1996 - 10h 30 (H)

Femmes:

Sujet 4	Sa. 0302 1996 - 13h 30	Sa. 1002 1996 - 10h 30 (F)
Sujet 5	Sa. 1002 1996 - 14h 30	Ven. 0902 1996 - 19h 30 (F)
Sujet 6	Ven. 0103 1996 - 19h 30	<i>Je. 2803 1996 - 20h 30 (H)</i>

Groupe Expérimental:

Hommes:

Sujet 1	Sa. 2701 1996 - 13h 00	Sa. 0903 1996 - 15h 10 (H)
Sujet 2	<i>Sa. 2303 1996 - 14h 30</i>	Sa. 0203 1996 - 16h 30 (H)
Sujet 6	Ven. 2302 1996 - 9h 15	Ma. 0503 1996 - 19h 30 (H)

Femmes:

Sujet 3	Sa. 0302 1996 - 16h 00	Je. 1403 1996 - 19h 25 (F)
Sujet 4	Sa. 1002 1996 - 15h 30	Sa. 0203 1996 - 15h 00 (H)
Sujet 5	Je. 2202 1996 - 10h 00	Sa. 1603 1996 - 10h 30 (F)

Légende:

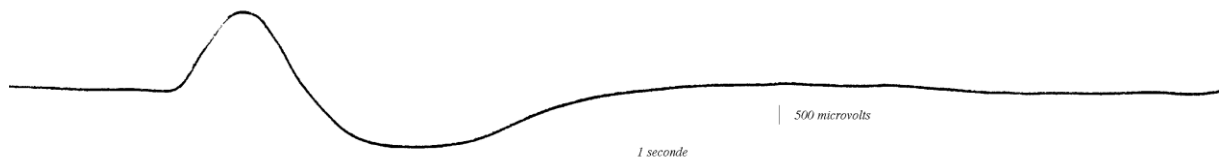
*Enregistrement n°2 pour la même condition
(sexe du non-sujet ou du précepteur)*

Annexe 6 – Illustrations et graphiques

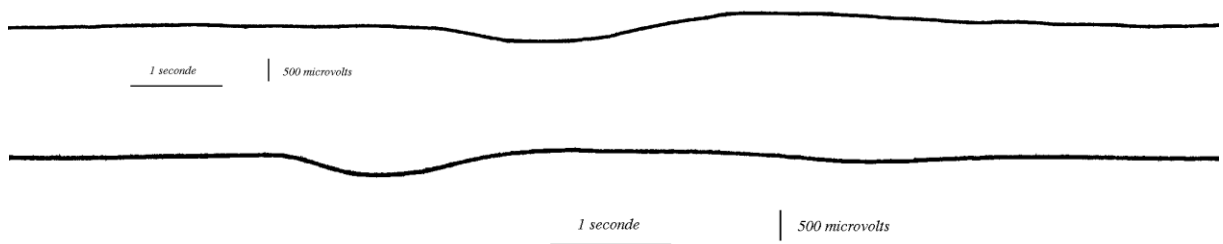
AED



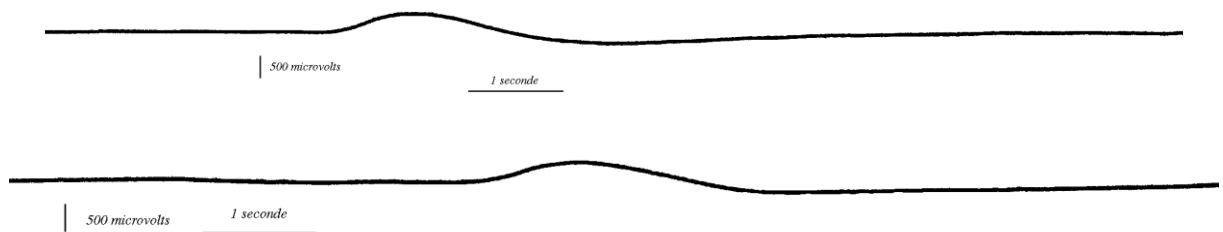
RED "normale", méditation



RED "inversée", méditation



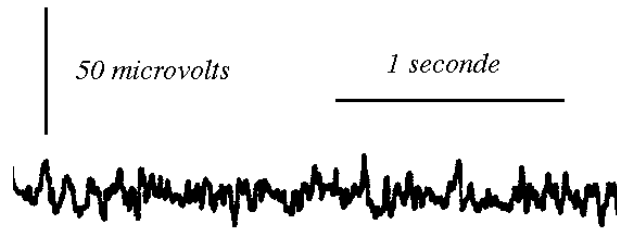
RED "normales", sitting



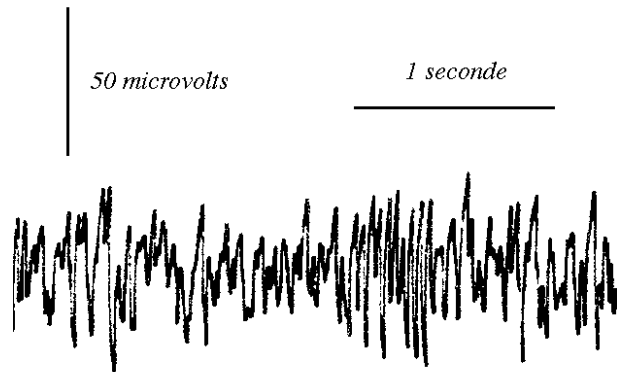
RED "inversées", sitting

**Présentation du phénomène d'inversion de polarité des RED
chez le sujet n°1 expérimental, au cours d'une même séance (méditation ou
sitting)**

EEG



Rythme β frontal chez un sujet témoin (désynchronisation)

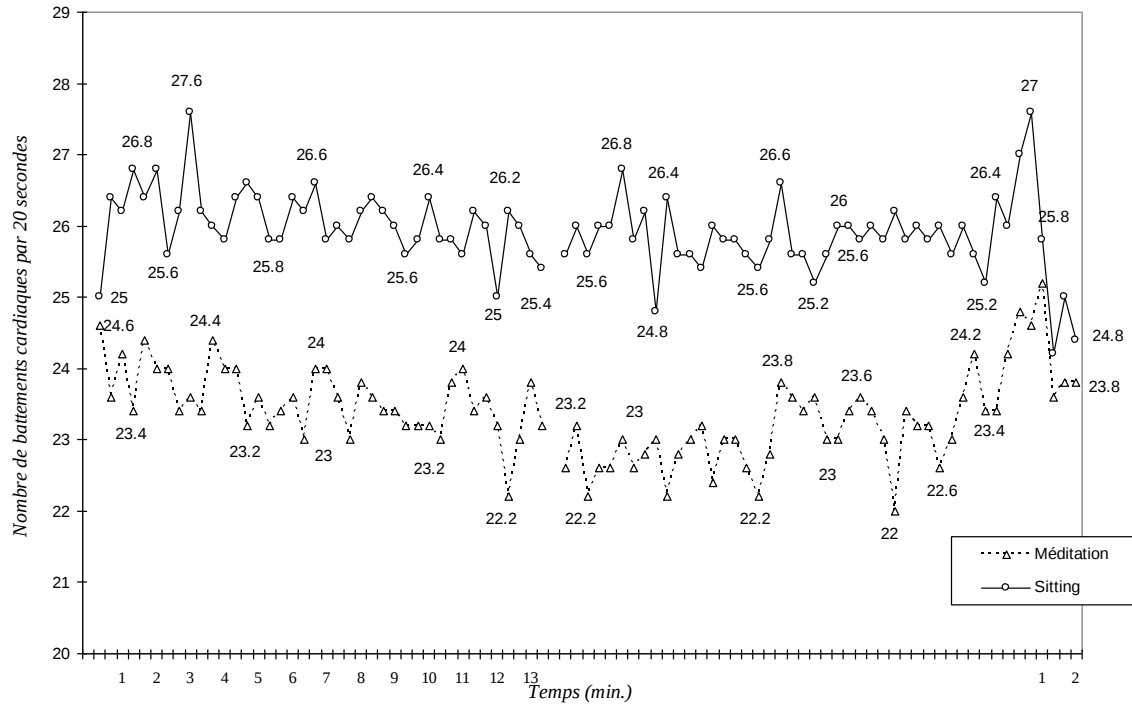


Rythme β frontal chez un méditant (hypersynchronisation)

**Présentation des 2 types de rythme β ,
observés selon la population d'appartenance**

ECG

Nombre moyen de battements cardiaques par 20 secondes pour chaque condition, chez le groupe expérimental sans le Sujet n°4



Evolution de la fréquence cardiaque moyenne pour chaque groupe au cours de l'enregistrement selon la condition.

