



HAL
open science

La neuro-imagerie au service de la “ neurophénoménologie ” de l’hypnose. Étude de l’effet anti-nociceptif

Joana Goyheneche

► **To cite this version:**

Joana Goyheneche. La neuro-imagerie au service de la “ neurophénoménologie ” de l’hypnose. Étude de l’effet anti-nociceptif. Chirurgie. 2016. dumas-01381299

HAL Id: dumas-01381299

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01381299v1>

Submitted on 15 Nov 2016

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.

Université de Bordeaux
Collège des Sciences de la Santé
U.F.R. des Sciences Odontologiques

Année 2016

N° 52

Thèse pour l'obtention du
DIPLOME d'ETAT de DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement

Par Joana GOYHENECHÉ

Née le 29 avril 1989 à Bayonne

Le 4 juillet 2016

**La neuro-imagerie au service de la « neurophénoménologie »
de l'hypnose. Etude de l'effet anti-nociceptif.**

Directeur de thèse
Dr Yves Delbos

Membres du Jury

Président	Mme M.-J. BOILEAU	Professeur des Universités
Directeur	M. Y. DELBOS	Maître de Conférences des Universités
Rapporteur	Mme E. GAROT	Assistant Hospitalo-Universitaire
Assesseur	M. C. BOU	Maître de Conférences des Universités

UNIVERSITE DE BORDEAUX

<i>Président</i>	M.	Manuel TUNON de LARA
<i>Directeur de Collège des Sciences de la Santé</i>	M.	Jean-Luc PELLEGRIN

COLLEGE DES SCIENCES DE LA SANTE UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE DES SCIENCES ODONTOLOGIQUES

<i>Directrice</i>	Mme	Caroline BERTRAND	58-02
<i>Directrice Adjointe – Chargée de la Formation initiale</i>	Mme	Dominique ORIEZ	58-01
<i>Directeur Adjoint – Chargé de la Recherche</i>	M.	Jean-Christophe FRICAIN	57-02
<i>Directeur Adjoint – Chargé des Relations Internationales</i>	M.	Jean-François LASSERRE	58-02

ENSEIGNANTS DE L'UFR

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mme	Caroline	BERTRAND	Prothèse dentaire	58-02
Mme	Marie-José	BOILEAU	Orthopédie dento-faciale	56-02
Mme	Véronique	DUPUIS	Prothèse dentaire	58-02
M.	Jean-Christophe	FRICAIN	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme	Elise	ARRIVÉ	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
Mme	Cécile	BADET	Sciences biologiques	57-03
M.	Etienne	BARDINET	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Michel	BARTALA	Prothèse dentaire	58-02
M.	Cédric	BAZERT	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Christophe	BOU	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
Mme	Sylvie	BRUNET	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
M.	Sylvain	CATROS	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
M.	Stéphane	CHAPENOIRE	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M.	Jacques	COLAT PARROS	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M.	Jean-Christophe	COUTANT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M.	François	DARQUE	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	François	DE BRONDEAU	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Yves	DELBOS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Raphael	DEVILLARD	Odontologie conservatrice- Endodontie	58-01
M.	Emmanuel	D'INCAU	Prothèse dentaire	58-02
M.	Bruno	ELLA NGUEMA	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M.	Dominique	GILLET	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Jean-François	LASSERRE	Prothèse dentaire	58-02
M.	Yves	LAUVERJAT	Parodontologie	57-01
Mme	Odile	LAVIOLE	Prothèse dentaire	58-02

M.	Jean-Marie	MARTEAU	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
Mme	Javotte	NANCY	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Adrien	NAVEAU	Prothèse dentaire	58-02
Mme	Dominique	ORIEZ	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Jean-François	PELI	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Philippe	POISSON	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
M.	Patrick	ROUAS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Johan	SAMOT	Sciences biologiques	57-03
Mme	Maud	SAMPEUR	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Cyril	SEDARAT	Parodontologie	57-01
Mme	Noélie	THEBAUD	Sciences biologiques	57-03
M.	Eric	VACHEY	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01

ASSISTANTS

Mme	Audrey	AUSSEL	Sciences biologiques	57-03
M.	Wallid	BOUJEMAA AZZI	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Julien	BROTHIER	Prothèse dentaire	58-02
M.	Mathieu	CONTREPOIS	Prothèse dentaire	58-02
Mme	Clarisse	DE OLIVEIRA	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Cédric	FALLA	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
M.	Guillaume	FENOUL	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Elsa	GAROT	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Nicolas	GLOCK	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
Mme	Sandrine	GROS	Orthopédie dento-faciale	56-02
Mme	Olivia	KEROUREDAN	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-02
Mme	Alice	LE NIR	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
Mme	Karine	LEVET	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
M.	Alexandre	MARILLAS	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Marie	MÉDIO	Orthopédie dento-faciale	56-01
Mme	Darrène	NGUYEN	Sciences biologiques	57-03
M.	Ali	NOUREDDINE	Prothèse dentaire	58-02
Mme	Chloé	PELOURDE	Orthopédie dento-faciale	56-02
Mme	Candice	PEYRAUD	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Jean-Philippe	PIA	Prothèse dentaire	58-02
M.	Mathieu	PITZ	Parodontologie	57-01
Mme	Charlotte	RAGUENEAU	Prothèse dentaire	58-02
M.	Clément	RIVES	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	François	ROUZÉ L'ALZIT	Prothèse dentaire	58-02
M.	François	VIGOUROUX	Parodontologie	57-01

Remerciements

A notre Présidente de thèse

Madame le Professeur Marie-José BOILEAU
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier
Sous-section Orthopédie dento-faciale 56-02

*Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur d'accepter de présider cette thèse.
Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mes respectueux sentiments.*

A notre Directeur de thèse

Monsieur le Docteur Yves DELBOS
Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier
Sous-section Odontologie pédiatrique 56-01

*Je suis très honorée que vous ayez accepté de diriger l'ensemble de ce travail.
Vos conseils ont été précieux.
Veuillez trouver à travers ces pages le témoignage de mes sincères remerciements et de ma plus grande estime.*

A notre Rapporteur de thèse

Madame le Docteur Elsa GAROT
Assistant Hospitalo-Universitaire
Sous-section Odontologie pédiatrique 56-01

*Merci d'avoir accepté d'être le rapporteur de ce travail. Je vous remercie tout particulièrement pour votre disponibilité.
Permettez-moi de vous adresser mes sincères remerciements.*

A notre Assesseur

Monsieur le Docteur Christophe BOU
Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier
Sous-section Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale
56-03

Je vous remercie d'avoir accepté de faire partie du jury de cette thèse. Merci aussi pour votre soutien et votre disponibilité lors des vacations hospitalières à l'hôpital Saint-André. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de ma sincère reconnaissance.

A mes professeurs

Merci pour votre enseignement.

A mes parents

Merci pour votre soutien, votre amour et votre confiance. Je vous remercie d'être à mes côtés dans toutes mes décisions.

A mon frère

Merci d'avoir supporté mon « sale » caractère durant tant d'années.

A Loïc

Merci d'être à mes côtés à chaque instant. Je te remercie pour tous ces beaux moments passés ensemble. Je ne doute pas que ceux à venir seront encore plus intenses. Avec tout mon amour.

A mes grands-parents (Papi, Mamita et Mémé)

Votre amour inconditionnel m'a permis de me construire et de devenir ce que je suis. Je vous remercie pour votre présence et votre soutien.

A Marlène

Pour notre amitié. Tes expressions « originales » ont bercé mon adolescence et continuent à me faire sourire. Ton soutien est une chance pour moi. J'admire ta détermination à toute épreuve et ton courage. Ta créativité m'épate et gagne à être connue de tous.

A Marie

La distance n'est pas un frein à l'amitié et nous en sommes la preuve. Je te remercie pour toutes ces après-midi où nous recréions le club des 5.

A Marina

Merci pour ces années collège où les fous rires étaient quotidiens. Ces années ont créé une amitié forte et durable.

A Clémence

Mes années à Saint-André sont marquées par ta présence. Notre amitié a débuté à ce moment-là et se poursuivra encore longtemps. Ton courage et ta force de caractère forcent mon admiration.

A Marie-Pierre

Pour ta joie de vivre que tu sais transmettre. Ton petit grain de folie sait égayer n'importe quel moment. A très vite à l'étiquette...

A Juliette

Pour ces soirées de folie et ces années de connivence ! Ma mémoire est remplie de moments loufoques qui n'ont fait que renforcer notre amitié.

A Inès

Je te remercie pour les mois passés à Bilbao qui ont soudé notre amitié et toutes les situations cocasses vécues ensemble. Durant ces mois, je ne sais pas si mon espagnol s'est amélioré mais mes capacités physiques et gastronomiques se sont développées. Ta simplicité et ta droiture font de toi une personne admirable.

A David Delattre et ses acolytes

Je vous remercie pour votre soutien et vos conseils avisés.

Table des matières

1	HISTOIRE ET DÉFINITION DE L'HYPNOSE	12
1.1	Histoire de l'hypnose	12
1.1.1	L'hypnose considérée comme un phénomène surnaturel	12
1.1.2	L'introduction de l'hypnose dans le domaine médical	14
1.1.2.1	L'école de Nancy	14
1.1.2.2	L'école de la Salpêtrière à Paris	15
1.1.3	Développement de l'hypnose dans le domaine médical	15
1.1.3.1	Sigmund Freud (1856-1939)	15
1.1.3.2	L'école soviétique	16
1.1.3.3	Milton Erickson (1901-1980)	17
1.1.3.4	Léon Chertok (1911-1991)	18
1.2	Définition de l'hypnose	19
1.2.1	Définitions de concepts importants	19
1.2.1.1	Hypnose, transe, état modifié de conscience ou état de conscience dissociée :	19
1.2.1.1.1	Conscient	21
1.2.1.1.2	Inconscient	21
1.2.1.1.3	Phénomène de dissociation	21
1.2.1.1.4	Induction, suggestion	21
1.2.1.2	Chronologie d'une séance d'hypnose	22
1.2.1.2.1	Entretien préalable	22
1.2.1.2.2	Phase d'induction	22
1.2.1.2.3	Temps thérapeutique ou entretien de l'état hypnotique	23
1.2.1.2.4	Ré-association ou réveil	23
1.2.1.3	Liste non exhaustive de définitions du terme « hypnose »	23
1.2.1.4	Les différents courants d'hypnose à l'heure actuelle	24
1.2.1.4.1	L'hypnose classique ou semi-traditionnelle	24
1.2.1.4.2	L'hypnose ericksonienne	24
1.2.1.4.3	La nouvelle hypnose	25
1.2.1.4.4	L'hypnose humaniste	25
2	L'IMAGERIE CÉRÉBRALE UTILISÉE POUR EXPLORER LES EFFETS DE L'HYPNOSE	26
2.1	TEP-TDM ou la tomographie par émission de positons associée à la tomodensitométrie	26
2.2	L'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle	27
3	NEURO-ANATOMIE APPLIQUÉE À NOTRE SUJET D'ÉTUDE	28
3.1	Topographie cérébrale (13), (14), (15)	28
3.1.1	Les lobes	29
3.1.2	Développons la constitution du cortex cingulaire ou gyrus cingulaire	31
3.1.3	Les noyaux gris centraux	32

3.2	Anatomie fonctionnelle (13), (14), (15)	33
3.2.1	Aires ayant un rôle dans la motricité	33
3.2.2	Aires sensorielles	34
3.2.3	Aires ayant un rôle dans la vision	35
4	ACTIVITÉS CÉRÉBRALES DÉVOILÉES GRÂCE AUX TECHNIQUES DE NEURO-IMAGERIE	36
4.1	Comparaison des images obtenues sous hypnose et à l'état de repos	36
4.1.1	Comparaison de deux études (16), (17)	36
4.1.2	Analyse de l'hypnose selon la conception de Rainville et ses équipes (11), (19)	40
4.1.2.1	La relaxation	42
4.1.2.2	L'absorption mentale	43
4.1.2.3	L'automatisme.....	43
4.1.3	Analyse de l'hypnose selon les conceptions de Faymonville et ses équipes	44
4.1.3.1	L'absorption	44
4.1.3.2	La suggestibilité	45
4.2	La douleur	46
4.2.1	Définition et composantes de la douleur.....	46
4.2.1.1	Les composantes principales : les composantes sensori-discriminative et affectivo-émotionnelle :	46
4.2.1.2	Les composantes secondaires : les composantes cognitive et comportementale :	46
4.3	Activités cérébrales observées sous hypnose et stimuli douloureux	47
4.3.1	L'étude cérébrale des composantes principales de la douleur	47
4.3.2	Réseaux neuronaux jouant sur la modulation de la nociception	53
5	DISCUSSION	57
5.1	Retard de l'imagerie mentale comparée au processus physiologique ? (11), (35)	57
5.2	Techniques différentes d'inductions et de suggestions (17), (18), (36)	57
5.3	L'étude des processus cérébraux, une avancée ?(37)	58

Introduction

La pratique de ce que l'on définit actuellement comme l'hypnose remonte à plusieurs siècles. Si au départ cette technique était considérée comme relevant de pratiques obscures, elle rentre, de nos jours, dans le champ des disciplines médicales. Elle est une aide précieuse au sein du cabinet dentaire pour la prise en charge de patients anxieux. Décrite puis reconnue, elle s'impose actuellement comme une procédure efficace aussi bien dans le domaine de la psychologie que dans l'aide au soin des patients anxieux en chirurgie dentaire, obstétrique, gériatrie...

Dans cette thèse, nous allons nous intéresser aux caractéristiques factuelles qui permettent d'objectiver des phénomènes cérébraux spécifiques à l'état de transe hypnotique. En quoi l'avancée de l'imagerie permet-elle d'éclairer les variations de l'activité cérébrale observables sous hypnose ? A quoi correspondent ces variations ?

Pour étudier cela, nous avons choisi de nous focaliser sur l'antalgie procurée par l'hypnose.

Pour pouvoir exploiter au mieux les données des neurosciences, nous avons décidé de travailler dans un premier temps sur l'histoire et les définitions qui nous semblaient primordiales pour la compréhension de la transe hypnotique. Puis nous détaillerons les techniques d'imagerie cérébrale et la neuro-anatomie appliquées à notre sujet d'étude. Ce cheminement nous amènera à analyser les activités cérébrales sous hypnose puis la variation des activités cérébrales sous stimulus douloureux et suggestions antalgiques lors de la transe hypnotique. La discussion permettra de mettre en évidence les limites et les biais relatifs à cette étude.

1 Histoire et définition de l'hypnose

1.1 Histoire de l'hypnose

Nous ne pouvons pas dater exactement les débuts de l'hypnose et de la suggestion. Cependant nous pouvons dire que l'hypnose commence dès lors que les humains ont compris que la relation patient-thérapeute est primordiale à la guérison du malade.

Nous trouvons des exemples dans des écrits égyptiens où le recours à des incantations permettait de soigner des affections respiratoires. Les trances hypnotiques ont été décrites par les grecs lorsque les pythies de Delphes réalisaient leurs oracles.(1)

1.1.1 L'hypnose considérée comme un phénomène surnaturel

Il y a environ 500 ans, Philippus Théophrastus Aureolus Bombastus von Hohenheim de nationalité suisse a rédigé un ouvrage expliquant sa théorie du « système de la sympathie magnétique ». Plus connu sous le nom de Paracelse, ce médecin, alchimiste, astrologue, précurseur de la toxicologie et ivrogne, tend à démontrer que chaque individu possède, selon lui, une sorte de fluide appelé « magne » et de la perturbation de ce « magne » découlerait certaines pathologies. Un soignant aurait la possibilité de guérir les malades au travers de leur magne. Il pense qu'il existe un courant invisible, échappant à la conscience. (2)

Cette approche tombe dans l'oubli et ne sera reprise que 250 ans plus tard par le médecin allemand Frantz Anton Mesmer.



Figure 1 : Mesmer

Source : http://fr.wikipedia.org/wiki/Franz-Anton_Mesmer

Mesmer, médecin autrichien, s'appuie sur cette théorie pour rédiger sa thèse de doctorat en médecine nommée « De l'influence des planètes sur le corps humain » (1766). Il postulait l'existence d'un fluide magnétique universel reliant les hommes aux planètes, nommé magnétisme animal en 1773, et dont on pourrait se servir dans un but thérapeutique. Pour soigner ses patients, Mesmer organise des séances dans le but de créer des crises convulsives thérapeutiques. Ses traitements font polémiques. Le comble est atteint avec l'affaire de la demoiselle Paradies, jeune aveugle que Mesmer déclare avoir guérie et qu'il garde un certain temps chez lui malgré les réclamations de la famille. (3)

En 1778, afin d'éviter le scandale, il quitte l'Autriche pour la France. Il traite ses patients par des « passes ». Ces « passes » correspondent à des sortes d'attouchements sur tout le corps. Le succès est au rendez-vous. Dès lors il organise des cures réunissant plusieurs patients autour d'un « baquet ». Les malades devaient être reliés par une corde pour pouvoir faire circuler le fluide. Le mouvement gagne rapidement de l'importance malgré quelques récalcitrants, surtout au niveau de la Faculté de Médecine. En 1784, deux commissions d'enquêtes sont ordonnées par le roi Louis XVI pour déterminer le rôle du fluide magnétique. Le rapport conclut à l'inexistence du fluide et Mesmer est discrédité. Il quitte la France cette même année pour poursuivre ses activités lucratives en Suisse.



Figure 2 : Baquet

Musée de la médecine et de la Pharmacie à Lyon.

Source : Université Claude Bernard Lyon 1

©Eric.Le Roux/Communication/UCBL

Ces deux derniers auteurs apparaissent plus comme des précurseurs de magnétiseurs. Cependant ces approches, et surtout celle de Mesmer, décrivent les prémices de l'hypnose telle qu'on la connaît à l'heure actuelle. En effet, Mesmer introduit le fait que l'esprit peut guérir le corps (grâce au fluide). De même, la mise en scène, et donc la suggestion, joue un rôle très important avec ses « passes » ou ses « baquets ». L'organisation des « baquets » peut être perçue comme le début des thérapies collectives. (2)

1.1.2 L'introduction de l'hypnose dans le domaine médical

Deux écoles aux idées différentes vont être créées et vont s'affronter. Ce sont les écoles de Nancy et de la Salpêtrière à Paris. Cette période correspond à l'âge d'or de l'hypnose en France.

1.1.2.1 *L'école de Nancy*

Les représentants de cette école sont le Dr Ambroise-Auguste Liébaux (1823-1904) et le professeur Hippolyte Bernheim (1840-1919).

Le médecin généraliste Liébaux s'inspire des théories de Braid et privilégie la suggestion. Dans son ouvrage « Du sommeil et des états analogues considérés surtout au point de vue de l'action du moral sur le physique », il explique que pour lui le plus

important est de suggérer aux malades la disparition de leur(s) symptôme(s). Bernheim dira de lui qu' « il endort par la parole, il guérit par la parole, il met dans le cerveau l'image psychique du sommeil, il cherche à y mettre l'image psychique de la guérison ». Les travaux d'Ambroise Liébault vont intéresser Hippolyte Bernheim et leur collaboration va débuter. (4) Ils accordent une grande importance à la suggestibilité des patients. Surtout Bernheim, pour qui la suggestibilité est une aptitude primordiale qui permet d'obtenir les manifestations hypnotiques. Pour eux l'hypnose est un phénomène naturel basé sur des phénomènes physiologiques. Les suggestions qu'ils utilisent pour l'induction du « sommeil hypnotique » sont directives voire autoritaires. (2)

1.1.2.2 L'école de la Salpêtrière à Paris

Cette école dirigée par Jean Martin Charcot (1825-1893), professeur de neurologie, s'oppose à celle de Nancy. En effet, Charcot considère l'hypnose comme un état pathologique. Pour lui, seuls les hystériques ou ceux ayant de fortes prédispositions pour l'hystérie sont sensibles à la suggestion hypnotique. La sensibilité à l'hypnose objective la présence d'une neuropathie. (5) Cette approche va permettre de remettre sur le devant de la scène l'hypnose. Elle va être vue comme une discipline médicale mais être discréditée car associée à une pathologie qui effraie, l'hystérie.(2) C'est en 1878 que les célèbres conférences de Charcot débutent à la Salpêtrière. Il réalise des cours publics dans l'amphithéâtre de Paris, durant lesquels il (ou plutôt ses disciples) hypnotise des patientes diagnostiquées comme hystériques. Il tend alors à démontrer les trois états de la névrose hystérique présente dans l'hypnotisme : la léthargie, la catalepsie et le somnambulisme.

A cette époque, d'autres personnes ont eu une certaine influence dans le milieu de l'hypnose. On peut parler de Freud, Janet, Gilles de Latourette ou encore Babinski.

1.1.3 Développement de l'hypnose dans le domaine médical

1.1.3.1 Sigmund Freud (1856-1939)

Sigmund Freud, originaire d'Autriche, est un médecin neurologue. En 1885, il bénéficie d'une bourse de voyage et va à l'hôpital de la Salpêtrière à Paris pour découvrir les travaux de Charcot sur l'hypnose. Durant ces quelques mois, il se

passionné pour l'hypnose et à son retour en 1886, il donne une conférence à Vienne sur l'hystérie masculine. En 1887, il devient praticien de l'hypnose. Il retourne en France durant l'année 1889, mais cette fois-ci à l'école de Nancy. Il y rencontre Bernheim et Liébault. Cette expérience lui permettra d'écrire : « Je fus témoin des étonnantes expériences de Bernheim sur ces malades d'hôpital et c'est là que je reçus les plus fortes impressions relatives à la possibilité de puissants processus psychiques demeurés cependant cachés de la conscience de l'homme ». (6) Cette même année il va expérimenter plusieurs méthodes dont celle de Pierre Janet (1859-1947) qui retrouve sous hypnose des événements traumatiques de l'enfance des patients, travaille dessus pour permettre la guérison du patient. Au fur et à mesure, Freud délaisse l'hypnose pour créer sa technique de psychanalyse. Pour lui la parole et la libre association d'idées vont permettre au patient de se confronter à ses blocages et permettre sa guérison. Pour Freud, ses travaux sur l'hypnose lui auront ouvert les yeux sur la présence de l'inconscient et la conception de l'analyse.

Pierre Janet, médecin et ancien élève de Charcot, développe la théorie de la dissociation. Pour lui, dans l'hystérie ou dans l'hypnose, le patient est capable de séparer (dissocier) des souvenirs du flux central de sa conscience, sans que ses souvenirs soient véritablement effacés. (7) Il est aussi le premier à parler de subconscient. (3)

1.1.3.2 L'école soviétique

En Russie, une école se développe et adopte un mode de suggestion hypnotique beaucoup plus autoritaire et directif. Pavlov (1849-1936), créateur de la théorie des réflexes conditionnés, prend part aux activités de cette école et utilise l'hypnose animale sur des chiens en 1915. Il va travailler sur la neurophysiologie de l'hypnose. Il considère que l'état hypnotique est un état intermédiaire entre le sommeil et la veille. Cette école va mettre au point une technique d'accouchements sans douleur. (1) (2)

C'est au milieu du XXème siècle, et plus précisément en 1955 que l'hypnose est réhabilitée officiellement par un rapport de la British Medical Association. Aux Etats-Unis, l'hypnose est intégrée à la pratique médicale dès 1958 grâce à l'American Medical Association.

1.1.3.3 Milton Erickson (1901-1980)

Le renouveau de l'hypnose est induit par un psychiatre américain, Milton Erickson. Né en 1901 dans le Nevada, il grandit dans le Wisconsin. Erickson est daltonien (la seule couleur qui lui est agréable est le violet), dyslexique et incapable de reconnaître ou de reproduire un rythme musical. Il tente alors de surmonter ces handicaps. Il est capable de lire et relire le dictionnaire pour trouver le mot qu'il cherchait. Il reçoit même le surnom de « Monsieur Dictionnaire ». Son incapacité à ressentir le rythme lui permit de développer l'écoute de la respiration. Cette particularité lui permettra de créer un lien patient-sujet basé sur l'harmonie de la respiration. A l'âge de 17 ans, il fait une première attaque de poliomyélite. Il devient paraplégique. Cloué sur un fauteuil à bascule, il éprouve l'envie de regarder par la fenêtre. Se représentant mentalement le mouvement, il s'aperçoit que le fauteuil commence légèrement à bouger. Il en conclut que grâce à sa détermination il a pu solliciter certains muscles jusque-là paralysés. Dès lors, il se met en tête de réapprendre à marcher. En observant les mouvements que fait sa jeune sœur pour réussir à tenir debout et à avancer, il arrive à mobiliser les muscles nécessaires à la marche. En un an d'efforts acharnés, il va retrouver pratiquement la totalité de ses capacités physiques. Durant ses études en médecine, il découvre l'hypnose par l'intermédiaire de Clark L. Hull. Il participe à des séminaires sur l'hypnose dès 1923-1924. Cependant sa conception de l'hypnose est assez éloignée de celle de Hull. Autant Hull souhaitait découvrir une méthode d'induction universelle, autant Erickson était persuadé que l'induction et l'état hypnotique ne pouvaient être que des expériences personnelles. De même, Erickson va à l'encontre de Hull en préconisant l'utilisation de suggestions indirectes et une certaine permissivité dans ses inductions. Terminant ses études en 1928, il réalise un internat et un assistantat de psychiatrie pour devenir praticien hospitalier. En 1949, il arrête sa pratique universitaire et clinique pour exercer en privé. Il ouvre un cabinet à Phoenix en Arizona, qui va lui permettre de développer toute son inventivité jusque-là bridée par des contraintes institutionnelles. En 1950, il fait à nouveau une attaque de poliomyélite. Ces épisodes douloureux ne l'ont pas arrêté dans ses nombreuses activités. Il était, en plus d'être thérapeute, auteur, éditeur, formateur. Il a pu mener des recherches avec A. Huxley par exemple, ou travailler avec Grégory Bateson, anthropologue et chercheur d'origine britannique, leader du groupe Palo Alto. Ce groupe travaille sur la communication, ses niveaux logiques et ses paradoxes, le noyau familial... Ces recherches innovantes vont inspirer Erickson et vice versa. Dans les années 50 et 60, les nombreux échanges entre cette

école et Erickson vont permettre une diffusion plus large des idées d'Erickson.

En 1957, il fonde l'American Society of Clinical Hypnosis. Soucieux de la transmission des recherches sur l'hypnose, il crée l'American Journal of Clinical Hypnosis dont il sera rédacteur en chef durant dix ans.

Le 25 mars 1980, Erickson s'éteint à l'âge de 79 ans, alors qu'il assistait aux préparatifs du premier congrès international qui lui est consacré.

Les techniques d'hypnose d'Erickson sont devenues un paradigme. La relation entre l'hypnothérapeute et le patient change, elle devient plus permissive et moins autoritaire. Le praticien est considéré comme le « compagnon » du patient sur le chemin de la guérison.(2), (4), (1), (7)

1.1.3.4 Léon Chertok (1911-1991)

Ce n'est que dans les années 70 que les découvertes de Milton Erickson se développent en France, par le biais notamment de Léon Chertok.

Léon Chertok, psychiatre et psychanalyste français s'intéresse à l'hypnose et rédige en 1963 un livre consacré à ses théories. Pour lui tout le monde est hypnotisable. En 1971, il ouvre à Paris son laboratoire d'hypnose expérimentale. Tout en travaillant sur l'hypnose, Chertok continue à s'intéresser à la psychanalyse. Il reste fidèle à l'hypnose et à la pensée psychanalytique de Freud. Pour lui, l'étude de l'hypnose est primordiale pour l'avancée de la psychanalyse. Il situe l'hypnose à la frontière entre le psychique et l'organisme. Il pense que l'hypnose est le lien psychosomatique. Il définit l'hypnose comme un quatrième état. Ses échanges avec des philosophes comme François Roustang ou Isabelle Stengers vont permettre de diffuser et de faire redécouvrir l'hypnose en France. (2), (1)

L'histoire de l'hypnose est complexe. Cette technique, parfois encensée, parfois décriée, a su renaître de ses cendres plusieurs fois. De multiples théories, parfois contradictoires, ont été élaborées. De nos jours, grâce aux avancées technologiques dans le domaine de l'imagerie cérébrale, des études sont menées pour objectiver les effets de l'hypnose au niveau cérébral. L'hypnose tend à s'inscrire dans le panorama des disciplines médicales et trouve de plus en plus sa place dans des domaines comme la cancérologie, l'anesthésie, la psychiatrie. Mais au vu de son passé, on peut se demander si cette résurgence de l'hypnose sera pérenne.

1.2 Définition de l'hypnose

Il n'y a pas de consensus vis-à-vis de la définition de l'hypnose. Nous aborderons donc plusieurs définitions de ce phénomène.

Avant de s'attarder sur des explications plus poussées de l'hypnose, il nous semble opportun de décrire ce phénomène de façon plus simple. Il faut savoir que l'hypnose est un état que nous connaissons tous. Qui n'a jamais ressenti une sensation de « détachement » au volant de sa voiture, bercé par une belle musique tout en tournant, en appuyant sur l'embrayage, en regardant dans le rétroviseur ? Cette sensation est appelée auto-hypnose. C'est un état de notre conscience qui permet d'être « dans nos pensées » tout en étant hypervigilant. (8)

D'un point de vue étymologique, le mot hypnose vient d' Hypnos en grec. Hypnos personnifie le Sommeil et est le frère jumeau de la Mort et le fils de la Nuit. Ce terme a été inventé au XIXème siècle pour désigner ce que l'on nommait précédemment le magnétisme animal. En effet, l'état hypnotique peut sembler s'apparenter au sommeil (les yeux sont souvent fermés, la respiration se ralentit). Mais la réalité est tout autre. Le patient est lucide, attentif, son attention est focalisée sur un souvenir ou une situation particulière. C'est pour cela que le terme d'hypnose ne semble pas très pertinent. (7)

Dans un premier temps nous allons détailler certaines définitions du champ lexical de l'hypnose qui nous paraissent importantes, puis nous verrons l'ordre chronologique d'une séance d'hypnose. Ensuite nous réaliserons une liste non exhaustive des principales définitions de l'hypnose. Enfin nous verrons les différents courants de l'hypnose à l'heure actuelle.

1.2.1 Définitions de concepts importants

1.2.1.1 *Hypnose, transe, état modifié de conscience ou état de conscience dissociée :*

L'hypnose peut aussi bien définir l'état de transe hypnotique que les moyens pour parvenir à cet état ou encore la relation thérapeutique. L'état de transe hypnotique est un état modifié de conscience. Cet état est aussi nommé état de conscience dissociée.

L'attention de la personne hypnotisée est focalisée sur une pensée, une image, et les évènements extérieurs sont moins perçus. Durant cet état le fonctionnement intentionnel et contrôlé est diminué.

Sur le plan physique, des changements dans l'attitude du patient peuvent nous indiquer si le patient est arrivé ou non à cet état modifié de conscience. Le patient aura tendance à adopter une attitude de repos avec une diminution de la réaction aux stimuli environnementaux. Le patient devient peu loquace et seul le questionnement du patient permet une communication verbale. Le tonus musculaire se relâche de plus en plus et son corps est généralement immobile. De même, la respiration et le pouls ralentissent.

(9)

L'hypnose a deux buts principaux :

- l'hypnothérapie : réalisée par un hypnothérapeute qui est un psychothérapeute, va permettre dans une démarche psychothérapeutique de régler des problèmes psychiques propres au patient.
- l'hypnose réalisée par un hypnopraticien, c'est-à-dire un professionnel de santé formé à l'hypnose, va être utilisée en complément des techniques médicales habituelles du praticien. Le but sera l'analgésie voire l'anesthésie et/ou la réduction de l'anxiété. Cette application de l'hypnose est répandue dans le domaine de la chirurgie-dentaire.

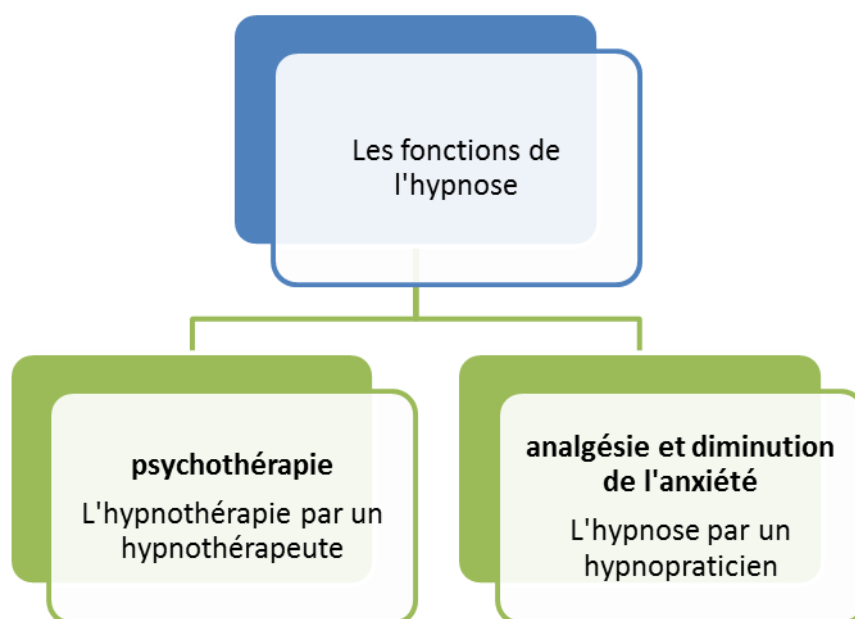


Figure 3 : Schéma représentant les 2 objectifs de l'hypnose.

1.2.1.1.1 Conscient

Le conscient en hypnose est à opposer à l'inconscient. C'est notre capacité à traiter toutes les informations rationnelles, logiques, analytiques lors de nos tâches quotidiennes.

1.2.1.1.2 Inconscient

La définition de l'inconscient en hypnose diffère de celle de la psychanalytique freudienne. Pour les hypnothérapeutes, l'inconscient correspond « à tout ce qui n'est pas présent à l'esprit, ici et maintenant, tout ce qui n'est pas intentionnel ou volontaire » (9). Au niveau thérapeutique, l'inconscient possède des ressources positives d'auto-guérison, non accessibles directement. L'hypnose permet donc de faire jaillir ces capacités cachées à la conscience du patient.

1.2.1.1.3 Phénomène de dissociation

L'hypnose exploite les caractéristiques du cerveau humain qui permettent une dissociation, une séparation entre le « monde intérieur » et la réalité extérieure. Cet état entraîne une disjonction entre le conscient et l'inconscient. Cette sensation peut se traduire par « être là tout en ayant ses idées ailleurs ». Durant la transe hypnotique ou l'état de conscience modifiée ou dissociée, le patient laisse libre cours à son inconscient. Cet état de dissociation permet l'action thérapeutique de l'hypnose. (9)

1.2.1.1.4 Induction, suggestion

L'induction est une phase qui permet la transition de l'état de veille consciente à celui de conscience dissociée ou transe hypnotique. Il existe plusieurs techniques d'induction mais le plus souvent la transition vers la transe hypnotique se fait à l'aide de consignes de relaxation, de calme, de sérénité. (9)

La suggestion se retrouve à deux moments d'une séance d'hypnose. Durant la phase d'induction, les suggestions vont permettre au patient de rentrer dans l'état dissocié de conscience ou d'approfondir le phénomène de transe. Durant le temps thérapeutique, les suggestions sont utilisées pour inciter le patient à découvrir la

solution à son ou ses problèmes au sein de ses ressources psychologiques.

1.2.1.2 Chronologie d'une séance d'hypnose

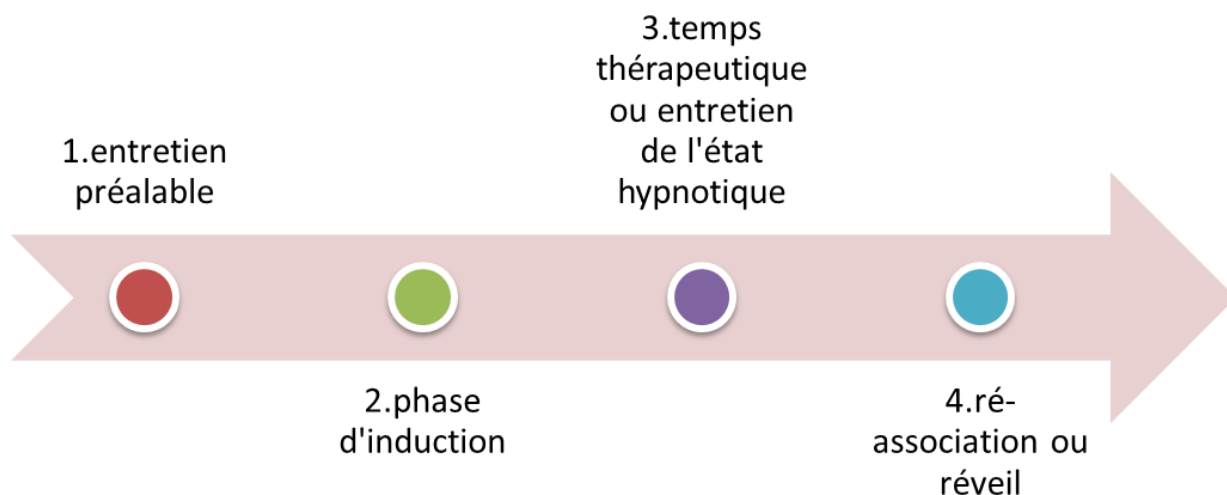


Figure 4 : Schéma représentant les différentes étapes d'une séance d'hypnose

1.2.1.2.1 Entretien préalable

Cette phase va permettre d'établir une alliance patient-praticien. Elle définira aussi le ou les objectifs thérapeutiques. Le praticien va découvrir le patient (sa personnalité, ses goûts, son contexte de vie). Toutes ses informations ainsi que la façon de s'exprimer du patient (« j'entends bien, je vois, je sens ») vont permettre d'entr'apercevoir les canaux de communication et les stratégies à appliquer.

Il est à noter que lors d'une thérapie, c'est-à-dire lors d'une séquence de plusieurs séances réalisées par un thérapeute, cette phase ne se déroule qu'à l'occasion de la première visite.

1.2.1.2.2 Phase d'induction

C'est la phase ainsi que les moyens utilisés pour passer de l'état de veille à l'état de conscience dissociée. Cette phase n'est pas obligatoire. Par exemple, lors d'un traumatisme, le patient est déjà dans un état de transe négative.

1.2.1.2.3 Temps thérapeutique ou entretien de l'état hypnotique

Temps thérapeutique :

En hypnothérapie, c'est la phase durant laquelle le thérapeute va utiliser le langage hypnotique (suggestions, métaphores...). Le but est de permettre au patient d'analyser ses difficultés différemment.

Entretien de l'état hypnotique :

Si on prend le cas du cabinet dentaire, cet entretien de l'état hypnotique va permettre une diminution de l'anxiété et de la douleur. Ici l'hypnose ne sert pas de thérapie mais d'aide à la réalisation des soins.

1.2.1.2.4 Ré-association ou réveil

Le but de cette phase est de ré-associer la réalité interne et la réalité externe. De façon progressive le patient est amené à « réintégrer » ses sensations physiques et psychiques. Il redevient alors conscient de ses actes et de ses pensées. (9)

1.2.1.3 Liste non exhaustive de définitions du terme « hypnose »

Selon le dictionnaire Larousse (2000)

« 1- Etat de conscience particulier, entre la veille et le sommeil, provoqué par la suggestion. 2- Ensemble des techniques permettant de provoquer un état d'hypnose, utilisées notamment au cours de certaines psychothérapies. »(10)

Selon Milton Erickson (1980)

« Un état de conscience dans lequel vous présentez à votre sujet une communication, avec des compréhensions et des idées, pour lui permettre d'utiliser cette compréhension et ces idées à l'intérieur de son propre répertoire d'apprentissages. »(10)

Selon Léon Chertok (1979)

« L'état hypnotique apparaît donc comme un état de conscience modifié, à la faveur duquel l'opérateur peut provoquer des distorsions au niveau de la volition, de la mémoire et des perceptions sensorielles – en l'occurrence dans le traitement des

informations algogènes. »(10)

Selon la British Medical Association (1955)

« Un état passager d'attention modifiée chez le sujet, état qui peut être produit par une autre personne et dans lequel divers phénomènes peuvent apparaître spontanément, ou en réponse à des stimuli verbaux ou autres. Ces phénomènes comprennent un changement dans la conscience et la mémoire, une susceptibilité accrue à la suggestion et l'apparition chez le sujet de réponses et d'idées qui ne lui sont pas familières dans son état d'esprit habituel. En outre, des phénomènes comme l'anesthésie, la paralysie, la rigidité musculaire et des modifications vasomotrices, peuvent être dans l'état hypnotique produits et supprimés. »(10)

Selon l'American Psychological Association (2005), définition qui tente de proposer un consensus (Green, Barabasz, Barrett et Montgomery)

« L'hypnose est une procédure pendant laquelle un professionnel de la santé ou un chercheur suggère à un client, patient ou sujet d'expérience, des changements dans ses sensations, ses perceptions, ses pensées et ses comportements. » (9)

1.2.1.4 Les différents courants d'hypnose à l'heure actuelle

De nos jours, il existe 4 grands courants au niveau de l'hypnose. Ils diffèrent par les techniques qui permettent d'arriver à l'état de conscience dissociée. Nous allons synthétiser ces quatre formes d'hypnose.

1.2.1.4.1 L'hypnose classique ou semi-traditionnelle

Cette forme d'hypnose est utilisée depuis près de 2 siècles. C'est la plus ancienne mais aussi la plus autoritaire et directive des formes d'hypnose. Aujourd'hui dans le domaine médical elle n'est que peu utilisée. A contrario la version semi-traditionnelle, non directive, est encore parfois rencontrée.

1.2.1.4.2 L'hypnose ericksonienne

Cette technique d'hypnose est née grâce à l'observation des procédures utilisées par Milton Erickson en dehors de l'hypnose. Erickson se servait d'une hypnose

classique pour amener les patients à l'état de conscience modifiée mais utilisait des techniques de suggestions particulières. En décryptant la façon dont Erickson amenait ses patients à trouver les réponses à leurs problèmes, des personnes comme Ernest Rossi ou Jeffrey Zeig ont établi des schémas de ces procédures particulières à Erickson.

Répertorier ces techniques aura permis la création de l'hypnose ericksonienne.

1.2.1.4.3 La nouvelle hypnose

L'évolution de l'hypnose ericksonienne va permettre le développement de cette nouvelle hypnose. Elle va s'inspirer des procédures de suggestion tirées de Milton Erickson mais l'induction va être plus douce moins directive. Les suggestions vont s'étoffer de métaphores, de suggestions indirectes... A l'inverse de l'hypnose ericksonienne, cette méthode va s'occuper aussi du bien-être, du confort de vie du patient. La nouvelle hypnose permet une actualisation de l'hypnose en prenant en compte le développement personnel qui n'était pas du tout considéré par Milton Erickson.

C'est la forme d'hypnose thérapeutique la plus couramment utilisée de nos jours.

1.2.1.4.4 L'hypnose humaniste

Cette dernière forme d'hypnose développée par Olivier Lockert dans les années 2000, tente d'unifier la partie « consciente » et « inconsciente » de l'esprit du patient. A l'inverse des autres formes, la conscience est ici augmentée pour permettre au patient d'accéder lui-même à son inconscient. (10)

Rappelons que pour traiter cette thèse nous nous concentrerons sur l'effet anti-nociceptif de l'hypnose. Le rôle thérapeutique n'étant pas utilisé en dentaire, nous centrerons nos recherches sur le phénomène analgésique de l'hypnose.

Après avoir évoqué les concepts importants de l'hypnose, ses différentes définitions, et les différentes formes d'hypnose, nous allons nous intéresser à la douleur et à l'effet de l'hypnose sur cette dernière.

2 L'imagerie cérébrale utilisée pour explorer les effets de l'hypnose

Les premières études de l'effet de l'hypnose sur le cerveau ont été réalisées grâce à l'électro-encéphalographie (EEG). Ces études ont débuté dans les années 40. Le principe de l'EEG consiste à enregistrer, grâce à des électrodes placées sur le cuir chevelu, les potentiels électriques générés par les neurones. L'étude de Gordon en 1949 permet de mettre en évidence la différence entre la transe hypnotique et le sommeil. Sous hypnose un patient va présenter sur son électro-encéphalogramme des rythmes lents nommés alpha. Ces ondes alpha sont retrouvées lors d'un état d'éveil calme. L'hypnose et le sommeil sont dès lors différenciés scientifiquement.

Cependant l'EEG n'a pas permis de découvrir des phénomènes propres à l'hypnose. L'avancée des techniques de neuro-imagerie a entraîné dès le début des années 1980 de nouvelles recherches sur les conséquences des suggestions hypnotiques au niveau cérébral. L'imagerie cérébrale fonctionnelle est de nos jours étudiée par deux procédés, la tomographie par émission de positons associée à la tomодensitométrie (TEP-TDM) et l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf). (9)

Nous allons succinctement décrire ces deux techniques.

2.1 TEP-TDM ou la tomographie par émission de positons associée à la tomодensitométrie

La tomographie par émission de positons est une technique d'imagerie nucléaire qui repose sur le principe de la scintigraphie. Un traceur est injecté au patient et va se fixer sur des cellules ou des organes cibles. Ce traceur est composé d'un marqueur radioactif qui va émettre des photons captés par des détecteurs. C'est une image fonctionnelle en 3 dimensions. Au niveau cérébral on a souvent utilisé le traceur oxygène 15. Ce traceur suit la réponse hémodynamique du cerveau. Il est généralement injecté par intraveineuse, et les niveaux d'émissions radioactives sont mesurés dans les secondes ou les minutes qui suivent. Ils attestent de la distribution du débit sanguin. En effet, une zone cérébrale qui voit son activité augmenter va demander un débit sanguin plus important ainsi qu'une oxygénation supérieure à la normale. (11)

La tomodensitométrie peut être couplée à la TEP pour préciser l'anatomie. La tomodensitométrie TDM fonctionne sur le principe de l'atténuation des rayons X en fonction de l'épaisseur et de la nature des matières traversées. Le traitement numérique des données va permettre l'élaboration de coupes anatomiques qui juxtaposées vont permettre une reconstruction en 3 dimensions de l'anatomie du patient.

Le couplage de ces deux technologies va donner une représentation en 3 dimensions de façon fonctionnelle et anatomique d'un organe. Ici nous ciblerons le cerveau. (9), (12)

2.2 L'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle

L'imagerie par résonance magnétique nucléaire est assez récente. En effet c'est à la fin des années 1970 que cette technique voit le jour. Elle repose sur le principe de résonance magnétique nucléaire. Certains atomes ont la capacité, grâce à la réception d'une onde électromagnétique, de capter cette énergie magnétique et de la relâcher durant une phase nommée relaxation. Cela permet d'observer les tissus mous en 2 dimensions ou en 3 dimensions.

Dans les années 1990, l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle se développe. Ce processus se base sur le magnétisme de l'hémoglobine. Le sang oxygéné et le sang non oxygéné émettent un signal différent. Le débit sanguin augmenté étant le signe d'une activité cérébrale importante, l'IRMf va permettre de visualiser le cerveau en fonctionnement. Ce procédé non invasif est actuellement très utilisé dans les neurosciences cognitives.

3 Neuro-anatomie appliquée à notre sujet d'étude

3.1 Topographie cérébrale (13), (14), (15)

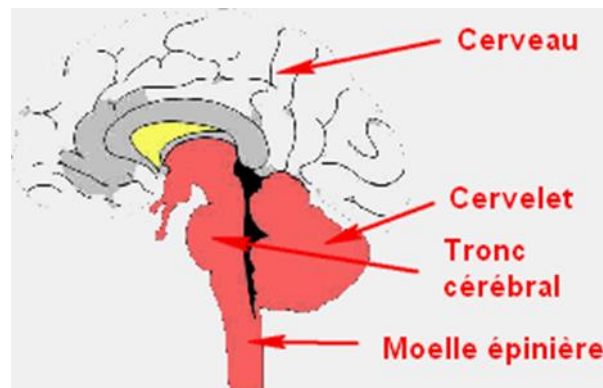


Figure 5 : Schéma représentant le système nerveux central.

Source : <http://www.formationambulancier.fr/01-cours/m0/0031-ana-neuro-cerveau.html>

Avant de voir les études réalisées grâce à l'imagerie cérébrale, il nous paraît approprié de nous pencher sur l'anatomie du cerveau.

L'encéphale est constitué de 3 parties :

- Le cerveau, constitué du télencéphale et du diencéphale ;
- Le tronc cérébral qui contient le mésencéphale ;
- Le cervelet.

Nous allons nous focaliser sur le télencéphale et le diencéphale qui constituent le cerveau à proprement parler.

Le télencéphale est composé de deux couches de cellules. La couche externe, ou le cortex, se nomme substance grise et est constituée des corps cellulaires des neurones, de leurs dendrites, des arborisations terminales des axones et de cellules de soutien (cellules gliales). A l'inverse, la masse interne est appelée substance blanche et

est formée d'axones. Plusieurs régions nous intéressent :

- Les lobes ;
- Les noyaux gris centraux.

3.1.1 Les lobes

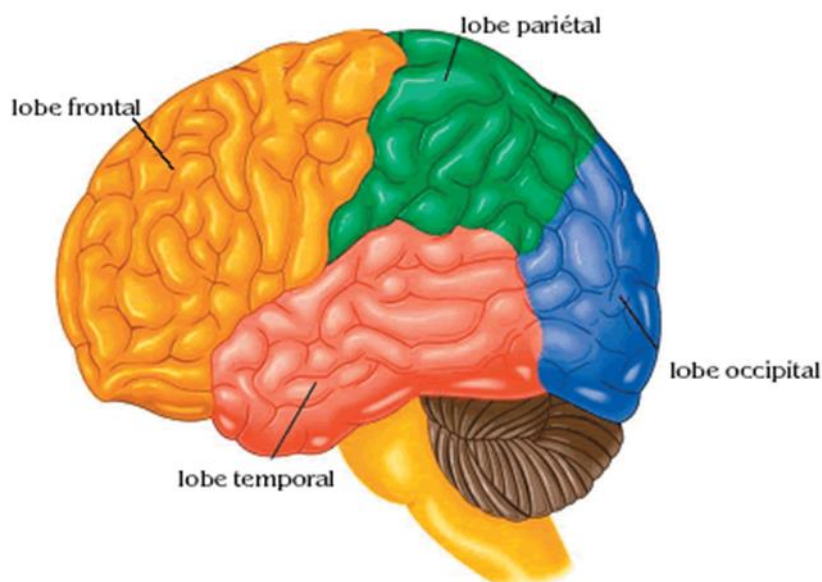


Figure 6 : Schéma des lobes externes

Source : <http://www.brocku.ca/abieducation/binder/French/chap1.html>

Educating educators about abi

Le lobe frontal est le lobe le plus étendu. Il est séparé du lobe pariétal par la scissure centrale nommée aussi scissure de Rolando ou sillon central. Le gyrus précentral est situé immédiatement avant la scissure de Rolando.

Le lobe temporal est séparé du lobe frontal par la scissure latérale ou de Sylvius. Au niveau de la face inférieure du lobe temporal, le gyrus (circonvolution cérébrale) parahippocampique cache l'hippocampe.

Le lobe pariétal se trouve en arrière du sillon central et au-dessus de la scissure

latérale. Au niveau de la face interne de ce lobe, il existe un gyrus nommé précuneus.

Le lobe occipital se situe en arrière du lobe pariétal mais sa limite avec ce dernier est assez floue. De-même, la distinction entre les lobes occipital et temporal est imprécise sur la surface latérale de l'hémisphère.

On pourrait ajouter à ces lobes deux autres régions cérébrales, l'insula et le système limbique.

L'insula est une partie médiale de l'hémisphère. Cette région est cachée sous le lobe frontal et le lobe temporal.

Le système limbique entoure le bord médial de l'hémisphère. Cette zone est particulièrement importante dans l'étude du phénomène hypnotique. Il est constitué entre autres du gyrus ou cortex cingulaire, du noyau accumbens, de l'hippocampe, de l'amygdale...

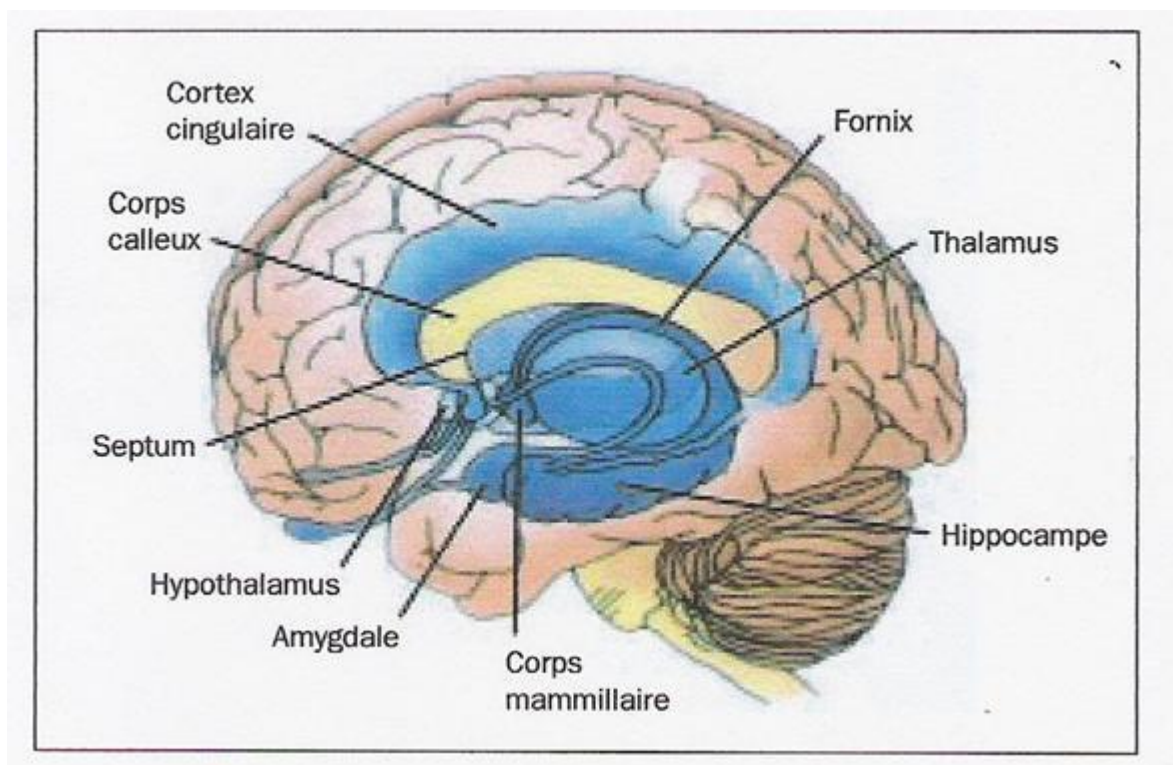


Figure 7 : Schéma représentant le système limbique 2

Source : <http://lucebarrault-psy.wifeo.com/article-73000-le-systeme-emotionnel.html>

3.1.2 Développons la constitution du cortex cingulaire ou gyrus cingulaire

La division de ce cortex a subi des évolutions au cours des années. Si au début ce gyrus n'était divisé qu'en deux parties le cortex cingulaire antérieur et le cortex cingulaire postérieur. En 1993, Vogt établit une nouvelle organisation de ce gyrus. Il décrit :

- un cortex cingulaire antérieur ;
- un cortex cingulaire moyen ;
- un cortex cingulaire postérieur ;
- un cortex cingulaire retrosplénial.

La majorité des chercheurs utilisent cette classification mais certains se servent encore de l'ancienne qui regroupait le cortex cingulaire antérieur et le cortex cingulaire moyen en cortex cingulaire antérieur, et le cortex cingulaire postérieur avec le cortex cingulaire retrosplénial en cortex postérieur.

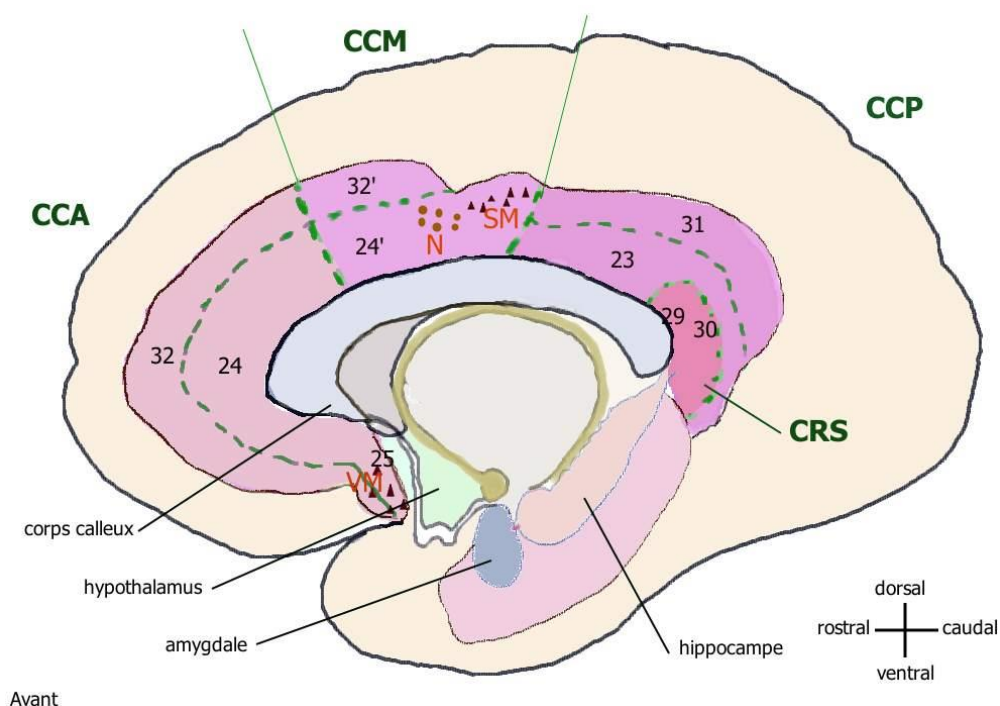


Figure 8 : Schéma du gyrus cingulaire. CCA : cortex cingulaire antérieur ; CCM : cortex cingulaire moyen ; CCP : cortex cingulaire postérieur ; CRS : cortex cingulaire retrosplénial.

Source : https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cortex_cingulaire-Vogt2.jpg

Précisons cependant l'existence d'une sous-partie du cortex cingulaire antérieur. On retrouve dans cette région une zone appelée cortex pregenual. Son nom découle de sa forme particulière suivant l'anatomie du corps calleux.

Le corps calleux ou corpus callosum relie les lobes du cerveau entre eux. C'est un faisceau d'axones interconnectant les deux hémisphères cérébraux.

3.1.3 Les noyaux gris centraux

Ils se nomment aussi ganglions de la base ou noyaux de la base. Ces noyaux sont pairs et se situent au niveau du télencéphale et du diencephale. Ils sont au nombre de quatre :

- Le striatum ou corps strié comportant les deux noyaux les plus volumineux à savoir le noyau caudé et le putamen ;

- Le pallidum ou globus pallidus est divisé en deux parties, une externe et une interne.

- Le noyau subthalamique ;

- La substance noire.

Des regroupements différents ont pu être faits, par exemple, le putamen et le pallidum forment ensemble le noyau lenticulaire.

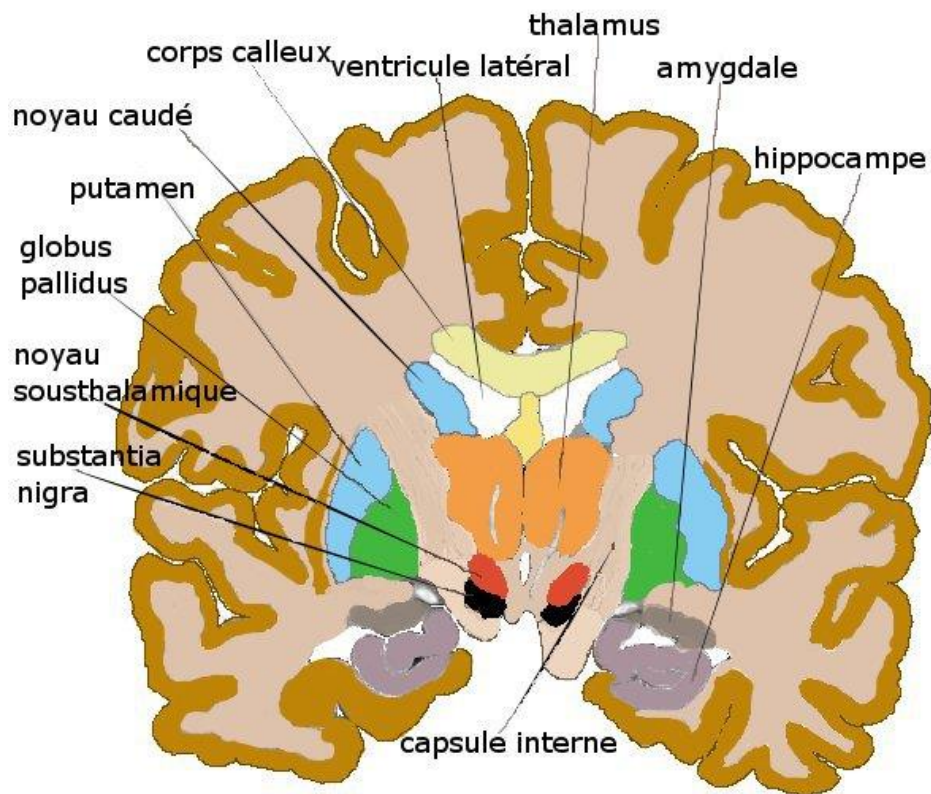


Figure 9 : Coupe coronale au niveau des noyaux gris centraux.

Source : « Cp coronale ssthal3 » par Pancrat — Travail personnel. Sous licence CC BY-SA 3.0 via Wikimedia Commons -

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cp_coronale_ssthal3.jpg#/media/File:Cp_coronale_ssthal3.jpg

3.2 Anatomie fonctionnelle (13), (14), (15)

A ces zones anatomiques, on peut associer des zones fonctionnelles. Nous ne traiterons cette partie que de façon non exhaustive. Nous nous limiterons aux zones essentielles pour la compréhension de l'activité cérébrale sous hypnose.

3.2.1 Aires ayant un rôle dans la motricité

Le cortex précentral situé au niveau latéral du lobe frontal héberge les aires motrices primaires. Ce gyrus se trouve en avant de la scissure centrale de Rolando.

Le cortex prémoteur est situé antérieurement au cortex moteur primaire. Le cortex prémoteur va planifier le mouvement, c'est ensuite le cortex moteur (qui englobe l'aire motrice primaire) qui va permettre l'exécution du mouvement.

L'aire motrice supplémentaire semble jouer un rôle important dans la coordination des mouvements.

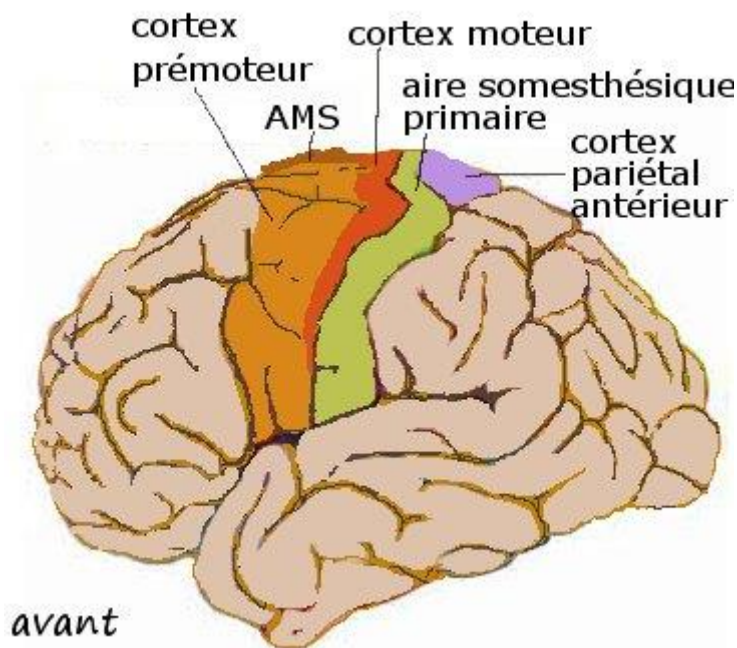


Figure 10 : Schéma représentant les zones fonctionnelles proches de la scissure de Rolando.

AMS : aire motrice supplémentaire

Source : « Cortex sensorimoteur1 » par Pancrat — Travail personnel. Sous licence CC BY-SA 3.0 via Wikimedia Commons -

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cortex_sensorimoteur1.jpg#/media/File:Cortex_sensorimoteur1.jpg

3.2.2 Aires sensorielles

Les cortex somato-sensoriels primaire (S1 ou SI) et secondaire (S2 ou SII) se situent en arrière du sillon central de Rolando. La stimulation électrique de ces zones entraîne une réaction sensitive au niveau de différentes régions du corps. La cartographie de ces zones s'appelle la somatotopie.

Les aires corticales sensorielles

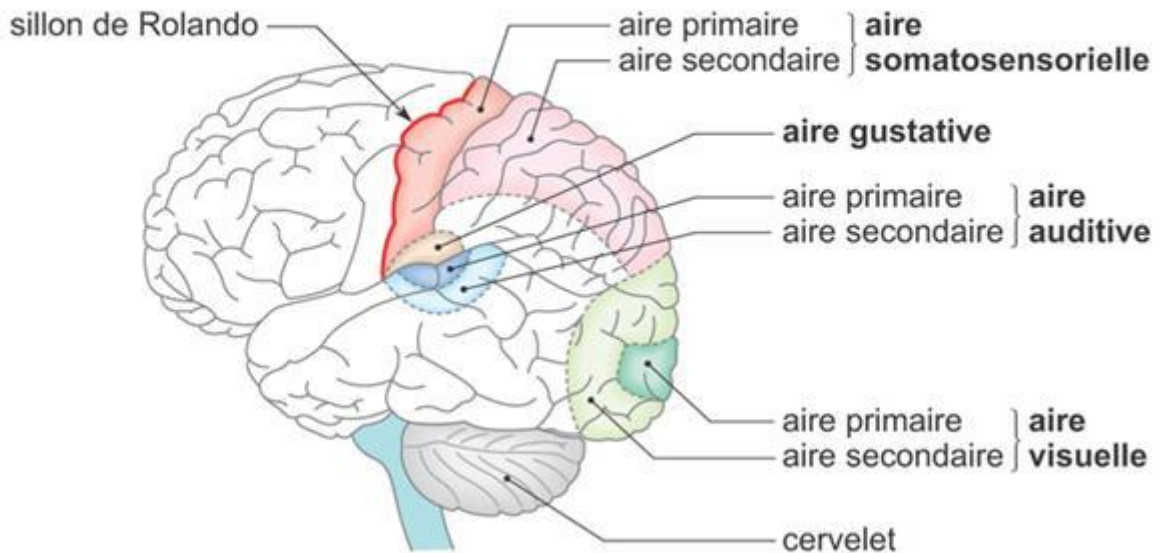


Figure 11 : Schéma des aires sensorielles cérébrales « © rue des écoles / www.assistancescolaire.com »

Source : <http://www.assistancescolaire.com/enseignant/college/ressources/base-documentaire-en-sciences/les-aires-corticales-sensorielles-remi0308>

3.2.3 Aires ayant un rôle dans la vision

A l'extrémité postérieure du lobe occipital deux zones régissent la vision. Ce sont les aires primaire et secondaire du cortex visuel.

4 Activités cérébrales dévoilées grâce aux techniques de neuro-imagerie

4.1 Comparaison des images obtenues sous hypnose et à l'état de repos

Les techniques d'imagerie comme l'IRMf et la TEP ont permis d'objectiver une activité cérébrale particulière lors de la transe hypnotique. Plusieurs auteurs se sont intéressés à ce sujet. Nous pouvons citer Marie-Elisabeth Faymonville ou encore Pierre Rainville qui ont rédigé de nombreux articles sur ce sujet. Nous allons, tout d'abord, comparer deux articles parus en 1999. L'un est écrit par Faymonville et al. tandis que l'autre a été rédigé par l'équipe de Rainville. Puis nous verrons les avancées scientifiques permises par ces deux groupes.

4.1.1 Comparaison de deux études (16), (17)

L'équipe de Marie Elisabeth Faymonville publie un article en 1999 ayant pour but de décrire la neuro-anatomie fonctionnelle de l'état hypnotique. En utilisant la TEP sur 9 personnes, son équipe va décrire la distribution du flux sanguin cérébral dans différentes régions du cerveau sous hypnose. Les sujets sont amenés à se remémorer des souvenirs agréables. Les résultats de cette étude montrent l'activation de plusieurs zones, principalement du côté gauche, durant la transe hypnotique. Les aires corticales au niveau occipital, pariétal, précentral, prémoteur et les parties ventro-latéral du cortex préfrontal sont activées. Quelques régions du côté droit présentent aussi une activation exacerbée durant l'hypnose au niveau occipital et le cortex cingulaire antérieur. La transe hypnotique montre de grandes similitudes avec l'activation cérébrale observable lors du phénomène d'imagerie mentale. Cependant, à l'inverse de ce dernier, le précuneus n'est pas activé lors de l'hypnose. (16) *Imagerie mentale : construction psychique abstraite.*

La même année, une étude réalisée par Pierre Rainville entre autres sort et décrit les zones cérébrales actives sous hypnose. Son équipe utilise aussi la TEP qui va permettre la mesure du débit sanguin au niveau cérébral. Ici, nous n'allons nous

intéresser qu'à la première partie de l'article qui étudie l'effet des suggestions hypnotiques de relaxation sur l'activité cérébrale. Les résultats de ces études montrent une augmentation de l'activité au niveau du cortex occipital, dans la partie caudale du cortex cingulaire antérieur droit et au niveau du gyrus frontal inférieur. A contrario, des diminutions du débit sanguin cérébral ont été observées au niveau du lobe pariétal inférieur droit, du précunéus gauche et du gyrus cingulaire postérieur. Selon eux, l'augmentation des activités au niveau des parties occipitales entraîne une altération de la conscience et une facilitation de l'imagerie mentale grâce au cortex visuel. Ces résultats prouvent que l'état hypnotique n'est pas dû simplement à un travail plus important de l'hémisphère droit et un désengagement de l'hémisphère gauche, tel que des chercheurs ont pu l'évoquer antérieurement. (17)

Si on compare ces deux études on obtient :

Aires cérébrales dont l'activité est modulée sous hypnose (+ : activité augmentée) (- : activité diminuée)	Functional Neuroanatomy of Hypnotic State (Faymonville et al.) 1999	Cerebral Mechanisms of Hypnotic Induction and Suggestion (Rainville et al.) 1999
Cortex occipital	+(droit et gauche)	+
Cortex pariétal	+(gauche)	- (inférieur droit)
Cortex précentral	+(gauche)	
Cortex prémoteur	+(gauche)	
Cortex préfrontal	+(parties ventro-latérales gauches))	+ (partie inférieure)
Cortex cingulaire antérieur	+(droit)	+ (dans sa partie caudale)
Précuneus	-	-
Cortex cingulaire postérieur		-

Figure 12 : Tableau récapitulant les différences entre les études de Faymonville et Rainville en 1999

Les conclusions de ces études amènent Faymonville et al. à penser que l'imagerie visuelle, kinesthésique et motrice que le sujet vit sous hypnose serait liée à l'augmentation d'activité au niveau des cortex occipitaux, pariétaux et précentraux principalement à gauche. L'activation du cortex cingulaire antérieur et du cortex préfrontal laissent penser que l'attention du sujet est conservée mais la désactivation du précuneus laisse entendre que le sujet est en état de conscience modifiée. Des études suggèrent que le précuneus est actif lors de phénomènes conscients. La désactivation

de cette zone sous hypnose permet de confirmer l'état de conscience modifiée du patient. (16)

Rainville et al. trouvent des résultats semblables. A l'inverse de Faymonville et al., ils n'utilisent pas la technique d'imagerie mentale. De ce fait les cortex pariétaux, précentraux et prémoteurs, et dans une moindre mesure, les cortex occipitaux n'ont pas une activité augmentée lors du processus hypnotique.

En 2006, l'équipe de Faymonville reprend lors de la rédaction d'un article les données récoltées lors de l'expérience de 1999 (18). Contrairement à l'équipe de Rainville, ces chercheurs utilisent l'écoute de souvenirs positifs à la suite de l'induction hypnotique créée par des suggestions de relaxation. La partie « AUTOBIOGRAPHIC » reflète l'activation cérébrale lors de l'écoute des souvenirs et la partie « HYPNOSIS » montre l'activité cérébrale lors de l'écoute des mêmes souvenirs mais sous hypnose. Les résultats signent une activation des cortex sensitifs et moteurs durant l'hypnose. Les sujets rapportaient des impressions visuelles, somesthésiques, et olfactives à l'inverse de la remémoration simple de ces souvenirs. L'activation des aires cérébrales est aussi modifiée comparée à celle observée dans l'expérience de contrôle. Les changements observés sont au niveau :

- Du cortex occipital : augmentation de l'activité : ce qui pourrait susciter l'image mentale de ces souvenirs.
- Du cortex pariétal : augmentation de l'activité : au niveau des cortex prémoteurs et précentraux. Cette observation permettrait de comprendre la sensation motrice ressentie par les sujets.
- De la région ventro-latéral du cortex préfrontal : augmentation de l'activité : ce qui correspondrait à la création de l'image mentale ou à la mémorisation de ce souvenir.
- Du cortex cingulaire antérieur : augmentation de l'activité : ce qui refléterait l'effort de concentration nécessaire pour générer l'image mentale.
- De la région médiale du cortex pariétal et plus précisément au niveau du précuneus : diminution de l'activité : ce qui pourrait être liée à la diminution de relation avec le monde environnant. En effet, le précuneus serait une zone engendrant la représentation de l'environnement externe du sujet. Il est intéressant de souligner que le précuneus est une zone cérébrale souvent atteinte lors de pathologies liées à l'altération de la conscience comme le coma ou l'amnésie. (18)

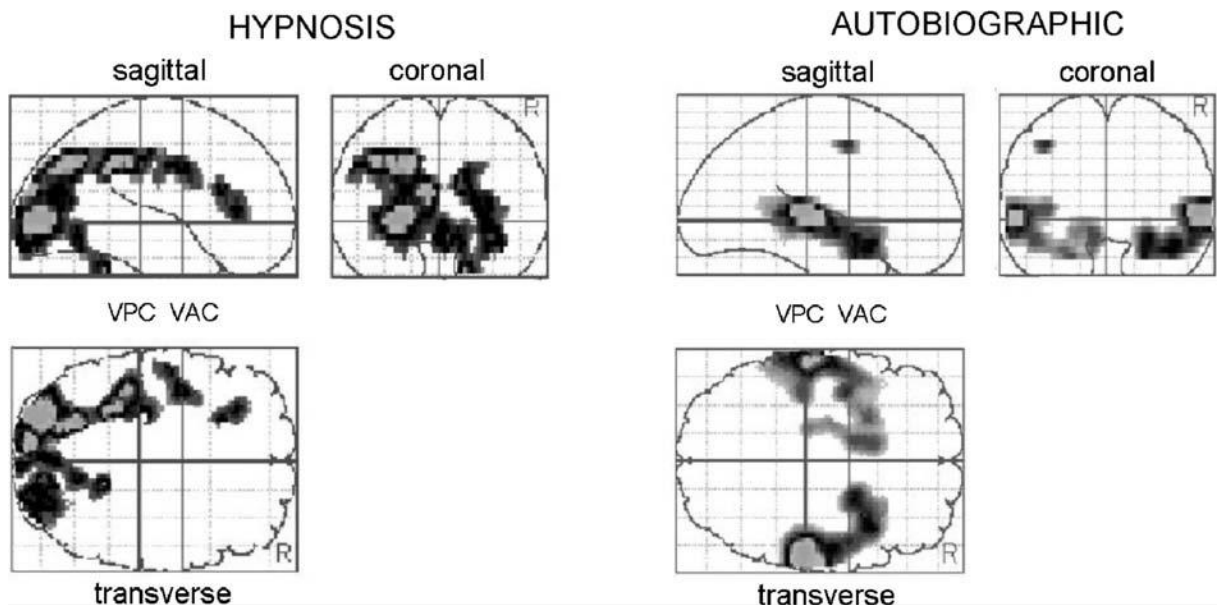


Figure 13 : Aires cérébrales ayant un débit sanguin augmenté sous hypnose et écoute de souvenirs agréables comparées aux images mentales dues à ces mêmes souvenirs (côté gauche). Aires cérébrales ayant un débit sanguin augmenté durant la remémoration de souvenirs agréables en comparaison à l'état de repos (côté droit).

Source : (18)

La comparaison de ces deux études semble difficile au vu des différences au niveau des suggestions hypnotiques données. Si pour Faymonville les suggestions passent par la remémoration de souvenirs propres au sujet, pour Rainville les suggestions hypnotiques sont basées sur la relaxation.

Il nous paraît judicieux d'étudier maintenant séparément les recherches de ces deux équipes. En effet, ces deux pontes des neurosciences décrivent le processus hypnotique de façon différente. Pour Pierre Rainville l'hypnose est un état de conscience modifiée dans lequel on retrouve les sensations de relaxation, d'absorption mentale et d'automatisme. Quant à Marie-Elisabeth Faymonville, elle décompose ce phénomène en 3 sous-parties : l'absorption, la dissociation et la suggestibilité.

4.1.2 Analyse de l'hypnose selon la conception de Rainville et ses équipes (11), (19)

Pierre Rainville en 2003 dans un article résume l'avancée de ses recherches en développant les zones qui selon cet auteur sont reliées de façon indirecte à l'hypnose.

En effet, le sentiment d'absorption mentale corrélé à la transe hypnotique induit des activations différentes des aires cérébrales. Ils observent une augmentation de l'activité du cortex cingulaire antérieur, du thalamus, et de certaines régions du tronc cérébral. Dans un même temps, les chercheurs détectent une diminution de l'activité dans les lobes pariétaux. De plus la sensation de relaxation induite par l'hypnose est reliée à une hausse de l'activation du cortex visuel et une diminution dans d'autres régions comme les régions pariétales et du tronc cérébral. (19)

Le cortex cingulaire antérieur est une zone de la région limbique et pourrait être impliqué dans le contrôle de l'attention. (19)

Mais une année plus tard, il explicitera de manière plus approfondie les zones cérébrales activées selon sa conception de l'hypnose.

En 2004, Rainville publie un article décrivant l'activité cérébrale sous hypnose en dissociant des aspects de l'hypnose comme la relaxation, l'absorption mentale et l'automatisme. En faisant varier ces composantes, on observe des modulations de l'activité cérébrale.

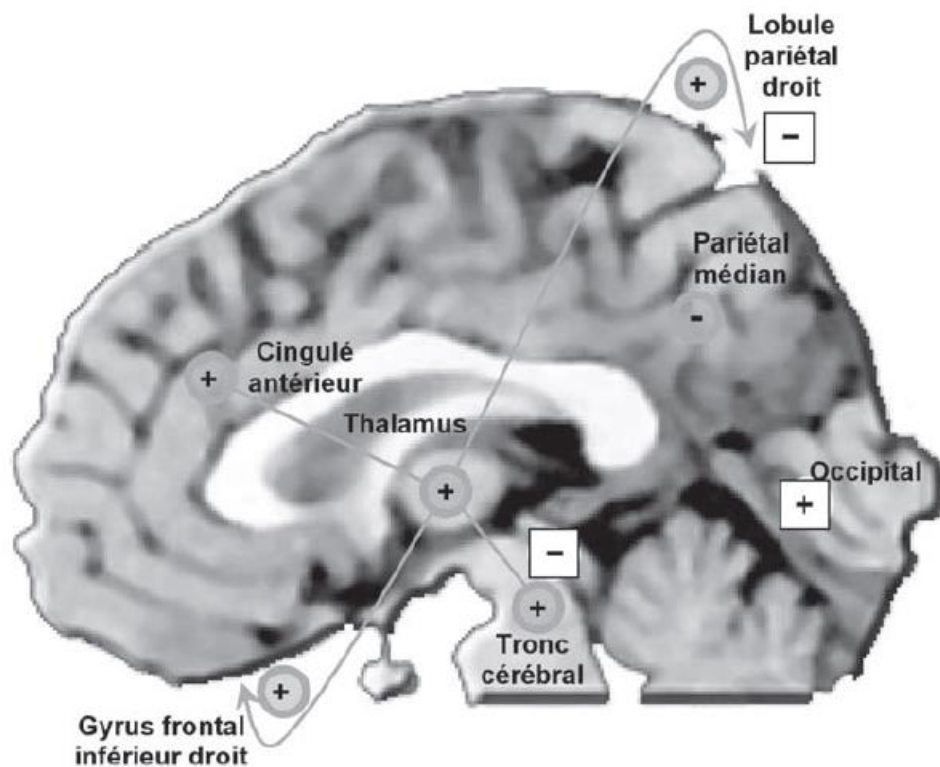


Figure 14 : Schéma expliquant les modulations d'activité cérébrale entre la relaxation et l'absorption mentale observables sous hypnose. Les carrés montrent les changements associés à la relaxation et les ronds ceux liés à l'absorption mentale. Le symbole + correspond à une augmentation de l'activité, le symbole -, quant à lui, évoque une diminution de l'activité.

Source : (11)

4.1.2.1 *La relaxation*

Sous hypnose et avec des suggestions de relaxation l'activité du tronc cérébral et du lobe pariétal droit diminuent. Alors que l'activité du cortex occipital augmente. La diminution de la vigilance serait liée à la baisse de l'activité du tronc cérébral. Les cortex somato-sensoriels (S1 ET S2) voient leur activité diminuer. Ce qui pourrait correspondre à une diminution de la représentation du corps. Les cortex visuels, sont à l'inverse, plus actifs alors que les sujets avaient les yeux fermés durant l'expérience (hypnose et contrôle). Des théories précédentes ont pu suggérer que cette activité était due à l'imagerie mentale. Cependant, durant les tests réalisés par Rainville et al., les suggestions ne permettaient pas la réalisation d'images mentales. Une explication probable pourrait être que les aires visuelles sont soumises à un mécanisme inhibiteur

fort. La diminution de la vigilance lors de l'hypnose engendrerait alors une levée de cette inhibition.

4.1.2.2 *L'absorption mentale*

Les réponses cérébrales corrélées à l'absorption mentale sont différentes de celles obtenues avec la relaxation. En effet l'activité du tronc cérébral, du thalamus, d'un secteur du cortex cingulaire antérieur ainsi que des régions préfrontale et pariétale droites est en lien avec l'absorption mentale. Ce réseau neuronal correspond aux zones cérébrales impliquées dans la régulation de l'attention. De ce fait l'absorption sous hypnose pourrait être analysée comme un « engagement des mécanismes attentionnels d'un cerveau qui se trouve dans un état de relaxation intense et de faible vigilance ». (11)

4.1.2.3 *L'automatisme*

Cette automatisme ressentie lors de l'hypnose pourrait se définir comme la perte chez le sujet hypnotisé de la sensation d'être le « maître » de ses actes. Cette sensation pourrait s'expliquer par une modulation de l'activité des cortex pariétaux et de l'insula. Une étude a été réalisée en 2003 par Bakemore, Oakley et Fritch. Le bras gauche des sujets était placé dans une attelle reliée à une poulie. Trois expériences étaient menées. Dans la première condition de contrôle, le mouvement du bras gauche était conscient. Au niveau de la seconde expérience, le mouvement du bras était passif et était réalisé grâce à la poulie actionnée par l'expérimentateur. Quant à la troisième expérience, elle correspondait à l'illusion hypnotique du mouvement passif, c'est-à-dire au mouvement actif du bras exécuté de façon involontaire par le sujet. Sous hypnose, l'expérimentateur suggérait le fait que la poulie serait actionnée et que son bras se soulèverait. Dans les conditions 2 et 3 la TEP a montré une activation plus importante du cortex pariétal postérieur droit (donc controlatéral au mouvement) et du cervelet. Le mouvement passif et le sentiment d'automatisme seraient corrélés à une augmentation de l'activité du cortex pariétal et de l'insula.

Il faut savoir que lors d'un mouvement actif, le cortex pariétal reçoit un signal pour préparer le corps à un changement de position dans l'espace. Lorsqu'un mouvement passif est exécuté, l'activation des cortex pariétaux est, semble-t-il, plus importante. En effet, cette augmentation d'activité reflète la nécessité de perception de la position du corps dans l'espace et de correction du mouvement si besoin. Dans un mouvement

actif volontaire, l'anticipation du changement de position permet un engagement peu conséquent du cortex pariétal. Or dans le mouvement passif réalisé sous hypnose, l'activation du cortex pariétal semble similaire à celle observée lors du mouvement passif. Ce qui vient confirmer que l'illusion de mouvement passif sous hypnose est bien liée à une altération du sentiment d'être l'agent causal de ses actions. (11)

4.1.3 Analyse de l'hypnose selon les conceptions de Faymonville et ses équipes

Ici les composantes de l'hypnose sont nommées absorption (capacité à être totalement impliqué dans l'expérience), dissociation (séparation de comportements fonctionnant normalement ensemble, comme le fait d'être observateur de ses souvenirs heureux mais aussi de les revivre, ou encore, des actes moteurs réalisés de façon involontaire) et suggestibilité (tendance à accéder facilement aux suggestions hypnotiques). L'état de transe hypnotique est contrôlé par un questionnement avant chaque imagerie pour savoir si le patient est bien sous hypnose et le mouvement du pied attestant de cet état de conscience modifiée. Les mouvements saccadés et lents des yeux ainsi que l'enregistrement par EEG (électroencéphalogramme), EMG (électromyogramme) et l'EOG (électro-oculographie) vérifient l'état de conscience modifiée du patient. Ces tests permettent d'attester que le patient ne s'endort pas durant l'expérience.

En 2013, Faymonville et al. synthétisent les découvertes récentes sur la neurophysiologie de l'hypnose. Ils récapitulent les acquis de trois domaines permettant l'exploration du processus hypnotique. Ils se basent donc sur l'étude comportementale, l'électrophysiologie et la neuro-imagerie. Nous allons nous focaliser sur cette dernière technique. (20)

Après avoir déterminé les aires cérébrales concernées par la remémoration de souvenirs sous hypnose et donc ce qu'ils nomment la dissociation (18), (16), les chercheurs se sont penchés sur la question de l'absorption.

4.1.3.1 L'absorption

Ce travail sur une des composantes de l'hypnose les amène à étudier différents réseaux neuronaux grâce à l'IRMf. (21) Nous allons en détailler deux :

- Le DMN : « default mode network » réseau cérébral du mode par défaut : ce réseau est constitué de structures centrales du cerveau comme le précuneus et les aires méso-frontales. Ces régions sont actives lorsque le cerveau est au repos mais actif et qu'il n'est pas focalisé sur le monde extérieur.
- L' « external network » : composé des régions latérales fronto-pariétales. Ces zones sont particulièrement sollicitées lors de tâches demandant une attention importante. Elles sont aussi liées aux processus cognitifs intégrant les stimuli sensoriels externes.

A l'état de vigilance normale, chez des volontaires sains, ceux rapportant une focalisation interne plus importante montraient une activation supérieure du réseau DMN. A l'inverse, la sensation accrue d'ouverture au monde externe est reliée à une activité plus importante de l' « external network ». Sous hypnose, l' « external network » connaît une réduction de son activité. Le réseau cérébral du mode par défaut voit son activation différer selon les aires cérébrales. En effet, si la zone postéro-médiane et les structures parahippocampiques montrent une activité amoindrie, les aires latéro-pariétales et médio-frontales connaissent une activation exacerbée. (21) D'autres travaux montrent des résultats opposés (22), (23) Pour eux, les zones postérieures du DMN connaissent une augmentation d'activité en comparaison avec l'activité diminuée des zones antérieures. D'autres études utilisant aussi la technique de l'IRMf ont montré une diminution de l'activité du DMN et une action plus importante des régions latérales des aires préfrontales impliquées dans l'attention (24), (25). Ces résultats peuvent s'expliquer par les différentes techniques d'induction de l'hypnose.

4.1.3.2 La suggestibilité

Les chercheurs ont ensuite exploré la suggestibilité. Les sujets ont été choisis en fonction de leur hypnotisabilité. Chez les patients ayant un fort degré d'hypnotisabilité, les connexions fonctionnelles sont meilleures entre le cortex préfrontal dorsolatéral gauche (impliqué dans les processus de contrôle de l'exécution) et le réseau neuronal comprenant le cortex cingulaire antérieur et la partie antérieure de l'insula (jouant un rôle dans la détection, l'intégration et le filtrage des informations émotionnelles) (18). L'équipe de Horton a mis en évidence une autre particularité au niveau des bases cérébrales du phénomène d'hypnotisabilité. En effet, ce groupe de chercheurs a remarqué des différences anatomiques entre les sujets faiblement et hautement hypnotisables. Les sujets hautement hypnotisables présentent un rostrum du corpus

callosum plus développé (32%) que les sujets peu hypnotisables (26). Cette zone est connue pour son implication dans l'attribution de l'attention et le transfert des informations entre les cortex préfrontaux. Ces résultats viendraient conforter l'idée que les personnes répondant le plus facilement aux suggestions hypnotiques auraient un système facilitant l'attention au niveau frontal.

4.2 La douleur

4.2.1 Définition et composantes de la douleur

Selon l'International Association of the Study of Pain (IASP) la douleur consiste en « une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable, associée à une lésion tissulaire réelle ou potentielle, ou décrite dans des termes évoquant une telle lésion ». Cette sensation possède des composantes sur lesquelles les suggestions hypnotiques peuvent agir. (27)

4.2.1.1 Les composantes principales : les composantes sensori-discriminative et affectivo-émotionnelle :

La composante sensori-discriminative : c'est ce que sent le patient, en terme de localisation, d'intensité, de qualité et de durée.

La composante affectivo-émotionnelle : c'est ce que ressent le patient (sensation pénible, désagréable...), cette sensation aura un retentissement sur l'affectivité et l'humeur du patient (anxiété, dépression, angoisse).

4.2.1.2 Les composantes secondaires : les composantes cognitive et comportementale :

Nous avons choisi de les nommer « secondaires » car dans les études relatives à la transe hypnotiques, ces composantes ne sont que peu étudiées et peu citées dans les articles nous intéressant.

La composante cognitive : la sensation douloureuse fait appel à des capacités liées à l'éducation et à la culture.

La composante comportementale : elle est relative au comportement moteur ou verbal du patient.

4.3 Activités cérébrales observées sous hypnose et stimuli douloureux

L'hypnose est souvent utilisée pour diminuer la douleur chronique et aiguë. De nombreuses études viennent confirmer l'effet bénéfique de cette méthode dans la prise en charge des patients douloureux comme par exemple le travail publié par Jensen et Patterson en 2014. Les résultats des essais montrent qu'en moyenne la douleur moyenne est diminuée. Le traitement par hypnose permet aussi de réduire les effets secondaires indésirables, accroît le sentiment de bien-être, améliore le sommeil et augmente la qualité de vie. (28) Dans un premier temps, nous allons détailler l'étude cérébrale des composantes principales de la douleur. Puis nous traiterons des différents réseaux neuronaux qui jouent sur la régulation de la nociception.

4.3.1 L'étude cérébrale des composantes principales de la douleur

Depuis 1997 des études ont été publiées sur les régions cérébrales activées par un stimulus douloureux. Rainville et al. publient cette année-là un travail démontrant que la modulation de la composante affectivo-émotionnelle se fait au niveau du cortex cingulaire antérieur. Cette expérience a été réalisée grâce à la TEP. Sur les 11 sujets de l'expérience, les suggestions hypnotiques ont été adaptées pour ne faire varier que le désagrément (donc la composante affectivo-émotionnelle de la douleur) et non l'intensité (composante sensori-discriminative). (29)

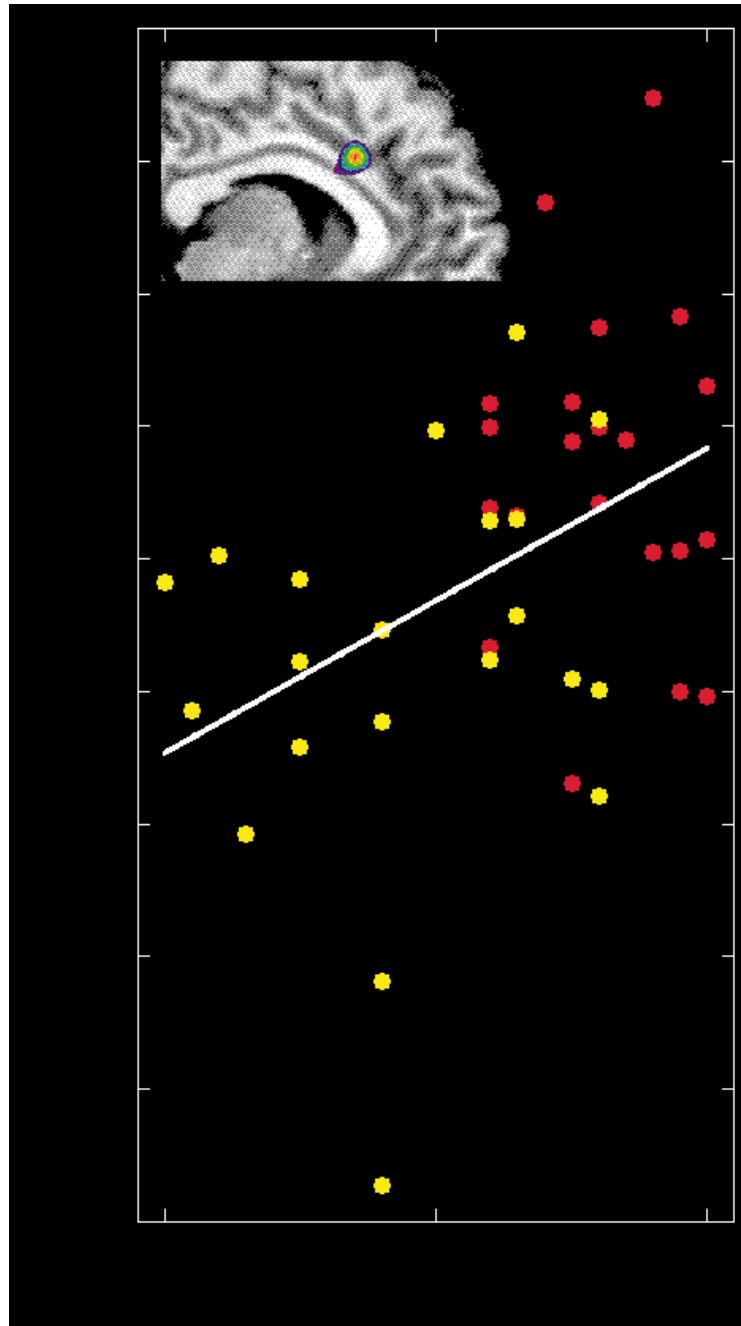


Figure 15 : Niveaux d'activation du CCA (mesures réalisées grâce au débit sanguin cérébral) lors de conditions créant un fort désagrément (rouge) ou un faible désagrément (jaune).

Source : (29)

En 1999, une étude réalisée toujours par Rainville et al. a pour but de montrer les effets au niveau cérébral de la perception sensorielle et affective de la douleur. Les aires cérébrales actives sous un stimulus de douleur sont :

- Les cortex somatosensoriels primaires (S1) et secondaire (S2) ;
- Le cortex insulaire ;

- Le cortex cingulaire antérieur (CCA).

En faisant varier les suggestions hypnotiques pour modifier soit la composante émotionnelle, soit la composante sensorielle, les chercheurs ont observé des activations cérébrales différentes. (30) Les expériences sont réalisées sur des sujets sains, habitués à évaluer l'intensité et le déplaisir lié à la douleur sous hypnose.

L'activité du cortex cingulaire antérieur est modifiée lorsque les suggestions hypnotiques font varier la notion émotionnelle de la douleur. La modulation de l'activité du cortex somatosensoriel primaire (S1) est visible lors de suggestions hypnotiques jouant sur la perception sensorielle de la douleur. Si ces aires modulent de façon prépondérante l'une ou l'autre des composantes de la douleur, elles ne fonctionnent pas de façon isolée. Ce sont plutôt des réseaux neuronaux. En effet, l'implication du CCA dans les processus affectifs n'exclue pas sa participation dans les processus sensori-discriminatifs. De même l'engagement de S1 dans les aspects sensoriels de la douleur n'écarte pas une contribution de ce secteur au processus affectif. Ces sensations affective et sensorielle sont dues à des liaisons fortes et nombreuses entre ces différentes zones. Ce qui explique la forte correspondance entre l'intensité (perception sensorielle) et le désagrément (sensation affective et émotionnelle) liés à la douleur. Donc la séparation fonctionnelle entre les régions impliquées dans les dimensions sensorielles et affectives de la douleur est susceptible de n'être que partielle.(30)

En 2004, Raij et al. réalisent une étude sous IRMf ayant pour but de visualiser les différences et les points communs entre un stimuli douloureux et des suggestions douloureuses sous hypnose (31). Ils remarquent que :

		Activité sous stimuli douloureux	Activité sous suggestions hypnotiques douloureuses
Cortex cingulaire antérieur caudal et partie médiane de l'insula	Composante émotionnelle de la douleur	++	++
Cortex somato-sensoriel secondaire et partie postérieure de l'insula	Composante sensorielle de la douleur	++	+

Figure 16 : Tableau représentant les activations importantes (+) ou très importantes (++) des différentes régions cérébrales durant la sensation douloureuse.

Source : (31)

Cette différence entre l'activité cérébrale lors d'une douleur physique et d'une douleur psychologique pourrait toutefois s'expliquer par la différence quantitative plutôt que qualitative dans le processus sensoriel. En effet, lors de ces expériences le niveau de douleur ressenti par les patients était plus élevé lors des tests réalisés avec une douleur créée par un laser que lors des suggestions hypnotiques douloureuses.

De même, ces études permettent aux auteurs de supposer que le cortex préfrontal médial (qui se compose de la partie rostrale du cortex cingulaire antérieur, du cortex péringulaire et de la partie périgénual du cortex cingulaire antérieur) pourrait servir à contrôler la source d'information sensori-discriminative de la douleur. Ils concluent que l'aspect sensori-moteur de la douleur pourrait être régulé par le cortex préfrontal médial. (31)

En 2007, l'équipe de Rainville et al. fait une synthèse des connaissances acquises au fil des années sur les mécanismes cérébraux inhérents à la douleur. Ils détaillent le fonctionnement supposé de la transmission de la sensation douloureuse.

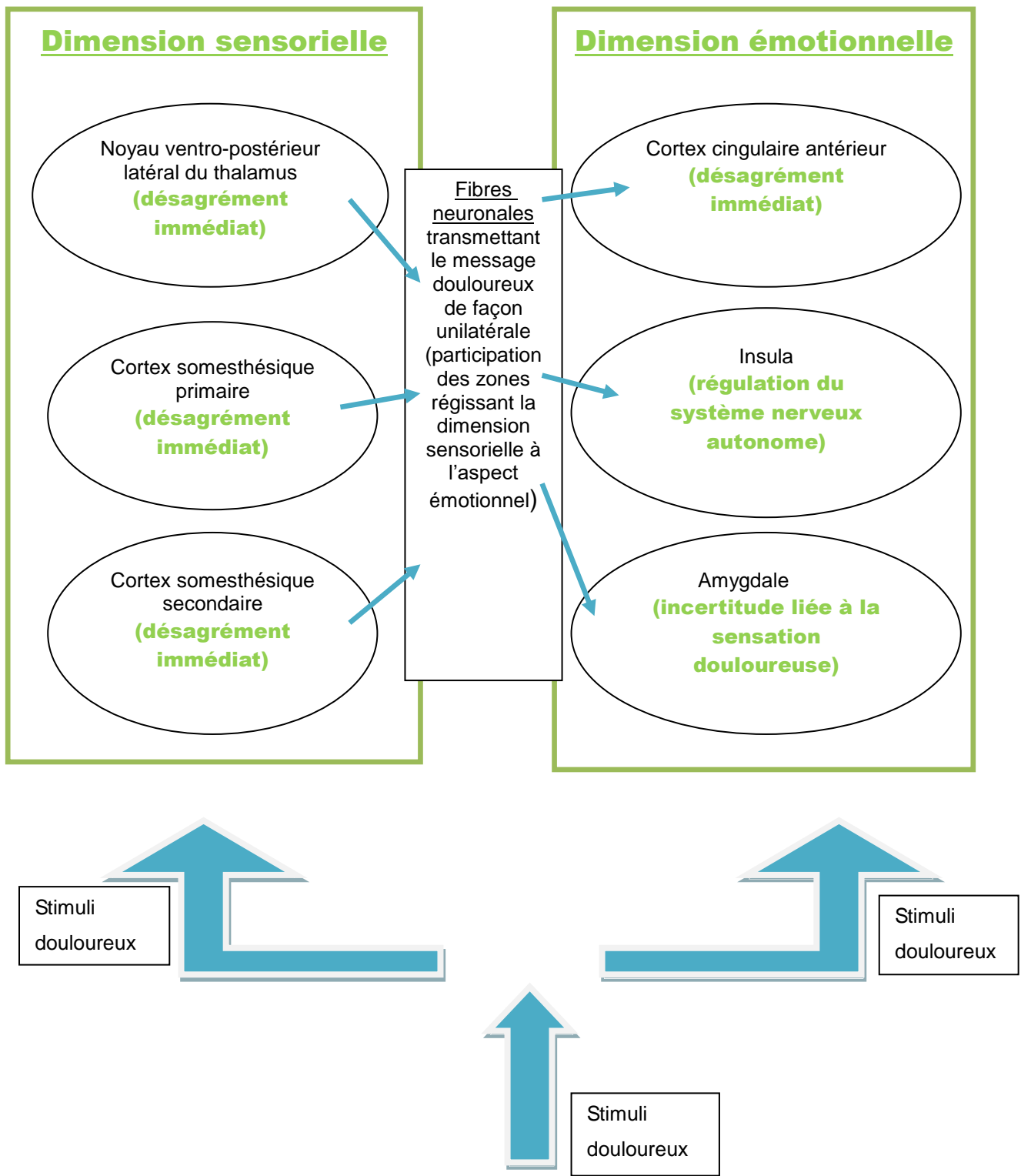


Figure 17 : Schéma représentant le cheminement de l'information douloureuse et son traitement au niveau cérébral.

Vert : rôle des différentes régions cérébrales
Bleu : conduction nerveuse

Résumons les connaissances apportées par ces dernières études.

Les centres cérébraux principaux responsables de la douleur sont :

- Les cortex somatosensoriels primaires (S1) et secondaire (S2) ;
- Le cortex insulaire ;
- Le cortex cingulaire antérieur (CCA). (30)

La composante affectivo-émotionnelle de la douleur est principalement due :

- Au cortex cingulaire antérieur ; (29), (30), (31)
- A l'insula (en fonction des études). (31)

La composante sensori-discriminative de la douleur est principalement due :

- Cortex somato-sensoriels primaire et secondaire ; (30), (31)
- Partie postérieure de l'insula (31).

Le contrôle de la composante sensori-discriminative pourrait être due au cortex préfrontal médial. De plus les zones régissant l'aspect sensoriel de la douleur participent à l'aspect émotionnel en transférant le message nerveux aux zones liées à l'aspect émotionnel. Il faut cependant rappeler que l'ensemble de ces deux zones reçoit des fibres nerveuses transmettant le message douloureux.

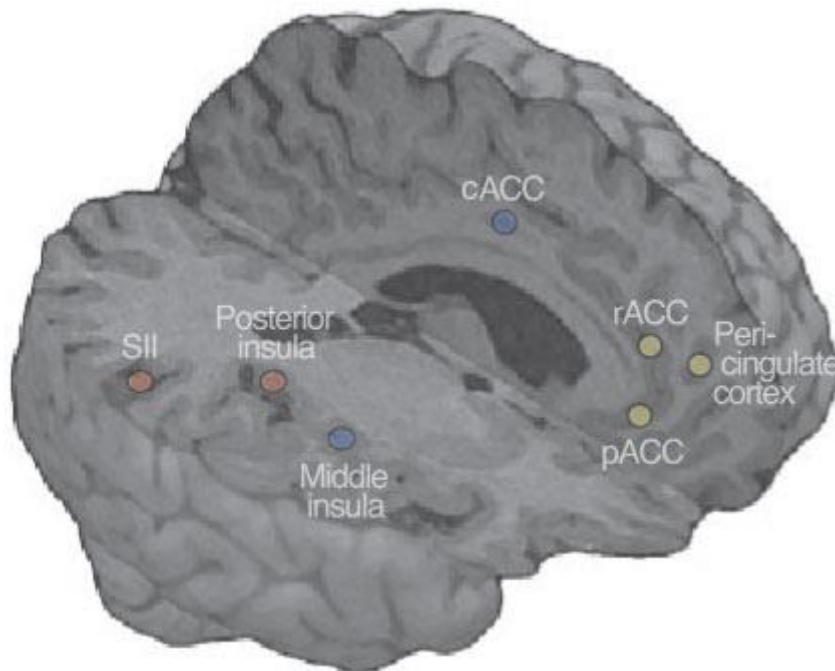


Figure 18 : Schéma récapitulant les aires cérébrales en fonction des composantes de la douleur et des hypothèses réalisées sur les zones servant de contrôle.

Bleu : zones régissant la composante affectivo-émotionnelle de la douleur.

Rouge : zones régissant la composante sensori-discriminative de la douleur.

Jaune : zones pouvant avoir un rôle dans la régulation de la composante sensori-discriminative.

Source : (31)

SII : cortex somato-sensoriel secondaire

cACC : partie caudale du cortex cingulaire antérieur

rACC : partie rostrale du cortex cingulaire antérieur

pACC : partie périgunéale du cortex cingulaire antérieur

4.3.2 Réseaux neuronaux jouant sur la modulation de la nociception

Après avoir vu les différentes zones cérébrales mises en jeu lors de la sensation de douleur, nous allons nous intéresser à la régulation de ce phénomène. Des études ont montré que la régulation de la nociception, tant son aspect émotionnel que sensoriel, est réalisée par une partie spécifique du cortex cingulaire antérieur, le cortex cingulaire moyen (aire 24a'). (33)

Une analyse effectuée en 2003 par TEP grâce à l'équipe de Faymonville et al. vient étoffer les connaissances vis-à-vis de cette variation. Sous hypnose et en présence d'un stimulus douloureux, les sujets présentent un changement au niveau des connexions neuronales. Les expérimentateurs invitent les sujets à revivre des moments agréables de leur vie. (34) Ce test est comparé avec la même expérience à une condition près, le sujet est dans un état de vigilance normale. Sous hypnose, le réseau neuronal engagé serait beaucoup plus important, il relierait le cortex cingulaire moyen à de nombreux neurones corticaux et sous-corticaux.

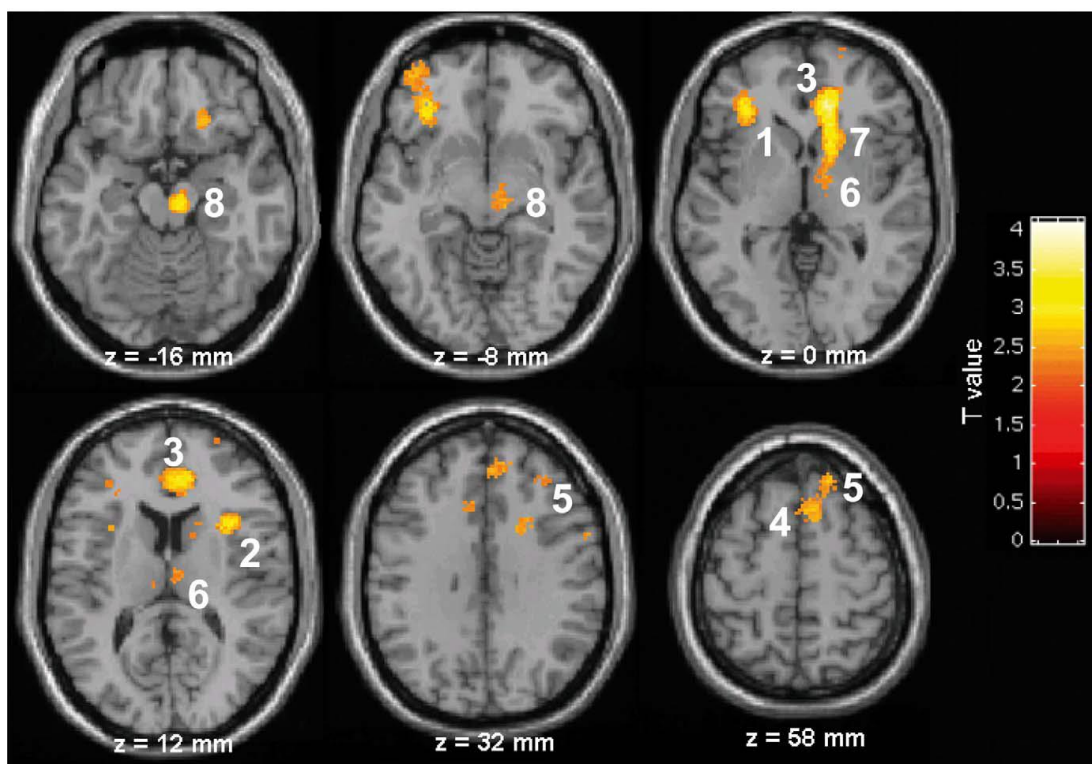


Figure 19 : Régions cérébrales présentant une augmentation (débit sanguin cérébral) de la connectivité fonctionnelle avec le cortex cingulaire moyen comparé à l'état de vigilance normale (au repos et sous imagerie mentale).

Source : (33)

1 : insula gauche

2 : insula droite

3 : cortex prégenual

4 : aire motrice supplémentaire

5 : gyrus frontal supérieur

6 : thalamus

7 : noyau caudé

8 : mésencéphale / tronc cérébral

Donc l'augmentation de la connectivité entre le cortex cingulaire moyen et l'insula, le cortex prégenual, l'aire motrice supplémentaire, le gyrus frontal, le thalamus, le noyau caudé et le tronc cérébral serait responsable de la diminution de la douleur. Ce réseau permettrait d'altérer les composantes sensori-discriminative et affectivo-émotionnelle de la douleur. (33)

En 2008, l'équipe de Faymonville et al. rédige un article reprenant les résultats de l'étude précédente et développent des hypothèses quant au rôle de cette augmentation d'activité. La réduction de la douleur est liée à l'activité de la partie ventrale du cortex cingulaire antérieur. Cette région est connue pour jouer un rôle dans les processus d'interaction entre les perceptions cognitives et émotionnelles liées aux modifications d'un état attentionnel et émotionnel. L'augmentation de la connectivité du réseau cité ci-dessus est à l'origine de la diminution de la perception de la douleur. Détaillons les différentes variations de la connectivité entre le cortex cingulaire antérieur et chaque région de ce réseau :

- Lien cortex cingulaire antérieur et gyrus préfrontal : entraîne une modification supposée des processus associatifs du jugement, de l'attention ou de la mémoire des stimuli nociceptifs perçus. Cette zone préfrontale semble influencer la perception des stimulations environnementales ;
- Lien cortex cingulaire antérieur et aire motrice supplémentaire, striatum : permettrait d'organiser les réponses comportementales. Le striatum permettrait de coder et initier les mouvements de base ainsi que des mécanismes attentionnels de base. La diminution d'activité notée au niveau du cortex prémoteur pourrait être à l'origine de la baisse des réactions d'anxiété et émotionnelles ;
- Lien cortex cingulaire antérieur et les insula : les insula sont connues pour avoir une position centrale entre les systèmes latéraux (permettant l'intégration sensorielle de la douleur) et médians (servant à l'aspect affectif).L'insula réalise le codage de l'intensité de la douleur. L'augmentation de la connectivité des insula et du cortex cingulaire antérieur semble primordiale dans la régulation de la sensation douloureuse sous hypnose ;
- Lien cortex cingulaire antérieur et le thalamus, mésencéphale : le thalamus est lié au seuil de douleur et le mésencéphale détermine l'intensité perçue de la douleur.

Le cortex cingulaire antérieur apparaît comme une zone essentielle dans la modulation de la perception de la douleur. Cette région cérébrale est signalée dans plusieurs études et les chercheurs lui attribuent un rôle au niveau de l'attention, de la détection des erreurs, du contrôle de conflit entre des processus cognitifs différents et de la relaxation des sujets.

L'hypothèse réalisée par cette équipe est que l'hypnose engendrerait un blocage de la communication entre l'activité sous-corticale et corticale provoquant une diminution subjective de la douleur. Certaines régions du mésencéphale seraient rattachées à certaines réactions défensives et émotionnelles. Ce qui pourrait expliquer que les sujets sous hypnose présentent moins de réactions défensives vis-à-vis de stimuli aversifs. (34), (20)

5 Discussion

Dans cette partie nous allons commenter ces résultats.

5.1 Retard de l'imagerie mentale comparée au processus physiologique ? (11), (35)

Les méthodes de choix au niveau de l'imagerie mentale sont l'IRMf et la TEP. La résolution temporelle, c'est-à-dire le temps nécessaire à l'obtention de l'ensemble des projections pour reconstruire une image, est pour la TEP d'environ 40 à 90 s et pour l'IRMf de 100 à 3000 ms pour une image cérébrale. Ces temps longs ne permettent pas de distinguer l'antériorité d'une activation cérébrale par rapport à une autre par exemple. Cela s'explique par le fait que l'image obtenue résulte d'une superposition de projections acquises durant un laps de temps plus long.

5.2 Techniques différentes d'inductions et de suggestions (17), (18), (36)

Dans les études souhaitant décrire les phénomènes cérébraux sous hypnose, nous avons pu nous rendre compte que les méthodes et les buts différaient selon les équipes. Comparons les processus utilisés par les deux chercheurs principaux dans ce domaine.

	Faymonville et al.	Rainville et al.
Concepts régissant l'hypnose	<ul style="list-style-type: none"> - Absorption - Suggestibilité - Dissociation 	<ul style="list-style-type: none"> - Relaxation - Absorption mentale - Automaticité
Inductions hypnotiques	<ul style="list-style-type: none"> - Fixation visuelle - Relaxation musculaire - Suggestions permissives et indirectes 	<ul style="list-style-type: none"> - Suggestions de relaxation
Suggestions hypnotiques permettant la conservation de la transe hypnotique et la diminution de la douleur	Grâce à l'imagerie mentale et au souvenir de moments personnels heureux.	Grâce à des suggestions de relaxation.

Figure 20 : Tableau synthétisant les différences de conception de l'hypnose de deux chercheurs principaux, Faymonville et Rainville.

Les différences dans les méthodes de ces deux équipes sont flagrantes. De même, les buts de ces chercheurs varient. Comment arriver à des résultats semblables en passant par des chemins différents ? Il en est de même avec les objectifs. Comment parler d'état hypnotique si les concepts régissant cet état ne sont pas similaires ? La comparaison de ces travaux nous semble donc difficile.

Des questions se posent aussi sur le recrutement et la neutralité des sujets. L'expérimentateur doit être le plus détaché possible du sujet. Il ne doit pas y avoir l'envie de la part du sujet de faire « plaisir » à l'expérimentateur. Le sujet ne doit pas être complaisant avec les théories de l'expérimentateur pour pouvoir tirer des conclusions de façon impartiale.

5.3 L'étude des processus cérébraux, une avancée ?(37)

L'imagerie cérébrale a permis d'objectiver la transe hypnotique. Les éléments physiques permettant de repérer l'état de conscience modifiée comme le relâchement musculaire, le mouvement saccadé des yeux, la respiration plus profonde, etc, ne

permettent pas de valider l'état de transe s'ils sont pris séparément et varient selon les sujets. Les techniques d'imagerie viennent ici corroborer le ressenti du patient quant au phénomène de conscience modifiée. En cela, nous pouvons parler d'avancée.

Mais qu'en est-il de l'antalgie créée sous hypnose ?

Les études actuelles nous amènent à élaborer des hypothèses sur les différents processus anti-nociceptifs mis en jeu mais aucune théorie n'a pu être démontrée. Mathieu Walley a rédigé un article résumant assez bien les avancées scientifiques sur l'hypnose. Il y détaille tout ce que n'est pas l'hypnose. (37)

Ce n'est pas l'état de transe hypnotique mais ce sont les suggestions qui lui sont associées qui vont avoir un effet anti-nociceptif.

L'analgésie hypnotique ne dépend pas des endorphines. D'après Goldstein and Hilgard en 1975, le système opiacé endogène n'intervient pas dans cette régulation de la douleur.

L'analgésie hypnotique ne semble pas dépendre de la relaxation ni de l'imagerie mentale.

Il est bien plus aisé de décrire ce que n'est pas plutôt que ce qu'est cette analgésie hypnotique. La détection de phénomènes cérébraux spécifiques à ce processus est un premier pas dans l'élucidation de cette particularité de l'hypnose. Mais de nombreux points sont toujours obscurs.

Comment des « mots » peuvent induire une modification cérébrale ?

Quel est le processus exact découlant de ces activités cérébrales et permettant la diminution du sentiment douloureux ?

Conclusion

La résurgence de l'hypnose dans le panorama actuel des disciplines médicales se doit en partie à la passion et la motivation de Milton Erickson aux Etats-Unis. Cet état de conscience modifiée n'a pas, pour l'instant, de définition faisant consensus dans le monde scientifique. Cependant les progrès de l'imagerie cérébrale ont permis d'objectiver l'état de transe hypnotique ce qui permet dès lors d'inclure cette discipline dans le domaine scientifique. Les principales équipes de chercheurs ne se focalisent pas sur les mêmes caractéristiques de l'hypnose ce qui rend la comparaison des aires cérébrales actives sous hypnose compliquée. L'imagerie cérébrale a permis de mettre en évidence les centres cérébraux principaux responsables de la douleur à savoir : les cortex somatosensoriels primaires (S1) et secondaire (S2), le cortex insulaire et le cortex cingulaire antérieur (CCA). Les dernières recherches sur la diminution de nociception sous hypnose s'accordent sur la place prépondérante du cortex cingulaire antérieur grâce à la modulation de son activité.

Ces études scientifiques viennent confirmer la légitimité de l'hypnose dans nos cabinets dentaires. La prise en charge des patients douloureux est complexe pour tout praticien. Elle est ici facilitée par la pratique au fauteuil de l'hypnose.

Bibliographie

1. Benhaïem Jean-Marc. L'hypnose médicale. Med-line.
2. Xavier Paqueron, Musellec Hervé, Bernard Franck. La transe au fil des âges. Le praticien en anesthésie réanimation. 2014;215-211.
3. Barrucand Dominique. Histoire de l'Hypnose en France. Presses Universitaires de France. 1967.
4. Sebille Nolwenn. Hypnose : technique thérapeutique dans la prise en charge de l'anxiété en pratique odontologique. université de Nantes; 2007.
5. Dauriac Marie-Clémence. L'hypnose médicale en Odontologie et ses applications. Bordeaux II; 2010.
6. Benhaïem Jean-Marc. L'hypnose d'aujourd'hui. In Press. Paris; 2005.
7. Salem Gérard, Bonvin Eric. Soigner par l'hypnose. Masson. Paris; 2004.
8. Myriam Nciri. L'hypnose médicale au Maroc en 2012. avril 2012;19(187).
9. Frédérique Robin. Hypnose. De Boeck. 2013. (Psychologie, le point sur...).
10. Seret Alain, Hoebeke Maryse. www.hypnose-ericksonienne.com. 2008.
11. Rainville Pierre. Neurophénoménologie des états et des contenus de conscience dans l'hypnose et l'analgésie hypnotique. Théologiques. 2004;12(1-2):15-38.
12. Seret Alain, Hoebeke Maryse. Imagerie Médicale bases physiques. 2012.
13. Crossman AR. Neuroanatomie. Elsevier; 2004.
14. Stephen E. Nadau. Neurosciences médicales. Elsevier; 2006.
15. Fitzgerald MJT. Neuro-anatomie clinique et neurosciences connexes. Maloine; 2003.
16. Maquet P, Faymonville ME, Degueldre C, Delfiore G, Franck G, Luxen A, et al. Functional neuroanatomy of hypnotic state. Biol Psychiatry. 1 févr

1999;45(3):327-33.

17. Rainville P, Hofbauer RK, Paus T, Duncan GH, Bushnell MC, Price DD. Cerebral mechanisms of hypnotic induction and suggestion. *J Cogn Neurosci*. janv 1999;11(1):110-25.
18. Faymonville M-E, Boly M, Laureys S. Functional neuroanatomy of the hypnotic state. *J Physiol Paris*. juin 2006;99(4-6):463-9.
19. Rainville Pierre. Le cerveau sous hypnose. *Forum (Genova)*. 2003;37(18).
20. Vanhaudenhuyse A, Laureys S, Faymonville M-E. Neurophysiology of hypnosis. *Neurophysiol Clin Clin Neurophysiol*. oct 2014;44(4):343-53.
21. Demertzi A, Soddu A, Faymonville M-E, Bahri MA, Gosseries O, Vanhaudenhuyse A, et al. Hypnotic modulation of resting state fMRI default mode and extrinsic network connectivity. *Prog Brain Res*. 2011;193:309-22.
22. Lipari S, Baglio F, Griffanti L, Mendozzi L, Garegnani M, Motta A, et al. Altered and asymmetric default mode network activity in a « hypnotic virtuoso »: An fMRI and EEG study. *Conscious Cogn*. mars 2012;21(1):393-400.
23. Oakley DA, Halligan PW. Hypnotic suggestion: opportunities for cognitive neuroscience. *Nat Rev Neurosci*. août 2013;14(8):565-76.
24. Deeley Q, Oakley DA, Toone B, Giampietro V, Brammer MJ, Williams SCR, et al. Modulating the Default Mode Network Using Hypnosis. *Int J Clin Exp Hypn*. 1 avr 2012;60(2):206-28.
25. McGeown WJ, Mazzoni G, Venneri A, Kirsch I. Hypnotic induction decreases anterior default mode activity. *Conscious Cogn*. déc 2009;18(4):848-55.
26. Horton JE, Crawford HJ, Harrington G, Downs JH. Increased anterior corpus callosum size associated positively with hypnotizability and the ability to control pain. *Brain*. 1 août 2004;127(8):1741-7.
27. Wood Chantal, Bioy Antoine. De la neurophysiologie à la clinique de l'hypnose dans la douleur de l'enfant. 2005.

28. Jensen MP, Patterson DR. Hypnotic approaches for chronic pain management: clinical implications of recent research findings. *Am Psychol.* mars 2014;69(2):167-77.
29. Rainville P, Duncan GH, Price DD, Carrier B, Bushnell MC. Pain Affect Encoded in Human Anterior Cingulate But Not Somatosensory Cortex. *Science.* 15 août 1997;277(5328):968-71.
30. Rainville P, Carrier B, Hofbauer RK, Bushnell MC, Duncan GH. Dissociation of sensory and affective dimensions of pain using hypnotic modulation. *Pain.* août 1999;82(2):159-71.
31. Raij TT, Numminen J, Närvänen S, Hiltunen J, Hari R. Brain correlates of subjective reality of physically and psychologically induced pain. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 8 févr 2005;102(6):2147-51.
32. Raij TT, Numminen J, Närvänen S, Hiltunen J, Hari R. Brain correlates of subjective reality of physically and psychologically induced pain. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 8 févr 2005;102(6):2147-51.
33. Faymonville M-E, Roediger L, Del Fiore G, Delguedre C, Phillips C, Lamy M, et al. Increased cerebral functional connectivity underlying the antinociceptive effects of hypnosis. *Brain Res Cogn Brain Res.* juill 2003;17(2):255-62.
34. Vanhaudenhuyse A, Boveroux P, Boly M, Schnakers C, Bruno MA, Kirsch M, et al. [Hypnosis and pain perception]. *Rev Médicale Liège.* juin 2008;63(5-6):424-8.
35. Delorme A, Flückiger M. Perception et réalité: Introduction à la psychologie des perceptions. De Boeck Supérieur; 2003. 546 p.
36. Yvay Sébastien. L'analgésie sous hypnose (approches théoriques, expérimentales et thérapeutiques). Angers; 2005.
37. Mathieu Walley. Hypnosis and suggestions. Hypnosis and suggestion exploring the science behind hypnosis. 2009.

Vu, La Présidente du Jury,

Date, Signature :

Vu, la Directrice de l'UFR des Sciences Odontologiques,

Date, Signature :

Vu, le Président de l'Université de Bordeaux,

Date, Signature :

Joana GOYHENECHÉ

, Le 04/07/2016

Thèse pour l'obtention du DIPLOME d'ÉTAT de DOCTEUR en CHIRURGIE DENTAIRE 2016 – n° 52

Discipline : Odontologie pédiatrique

La neuro-imagerie au service de la « neurophénoménologie » de l'hypnose. Etude de l'effet anti-nociceptif.

Résumé

L'efficacité de l'hypnose au niveau de l'antalgie procurée chez des patients douloureux n'est plus à démontrer. Dans cette étude nous avons souhaité nous focaliser sur les activités cérébrales qui diffèrent sous hypnose. L'imagerie cérébrale a permis de mettre en évidence les centres cérébraux principaux responsables de la douleur, à savoir : les cortex somatosensoriels primaires (S1) et secondaire (S2), le cortex insulaire et le cortex cingulaire antérieur (CCA). Les dernières recherches sur la diminution de nociception sous hypnose s'accordent sur la place prépondérante du cortex cingulaire antérieur grâce à la modulation de son activité.

Mots-clés : Hypnose, Neuro-imagerie, Activités cérébrales, Effet anti-nociceptif

Neuroimaging for « neurophenomenology » of hypnosis. Study of the pain management.

Summary

The effectiveness of hypnosis in reducing pain has been proven. In this study we chose to focus on brain activity, which is influenced by hypnosis. Brain imaging has allowed to identify the main brain areas involved in pain: primary and secondary somatosensory cortex (S1 and S2), insular cortex and anterior cingulate cortex (ACC). The latest researches about the decrease of nociception under hypnosis demonstrated the key role played by the anterior cingulate cortex when its activity is controlled.

Key-words : Hypnosis, Neuroimaging, Brain activity, Pain management

Université de Bordeaux – Collège des Sciences de la Santé

UFR des Sciences Odontologiques

16-20 cours de la Marne

33082 BORDEAUX CEDEX