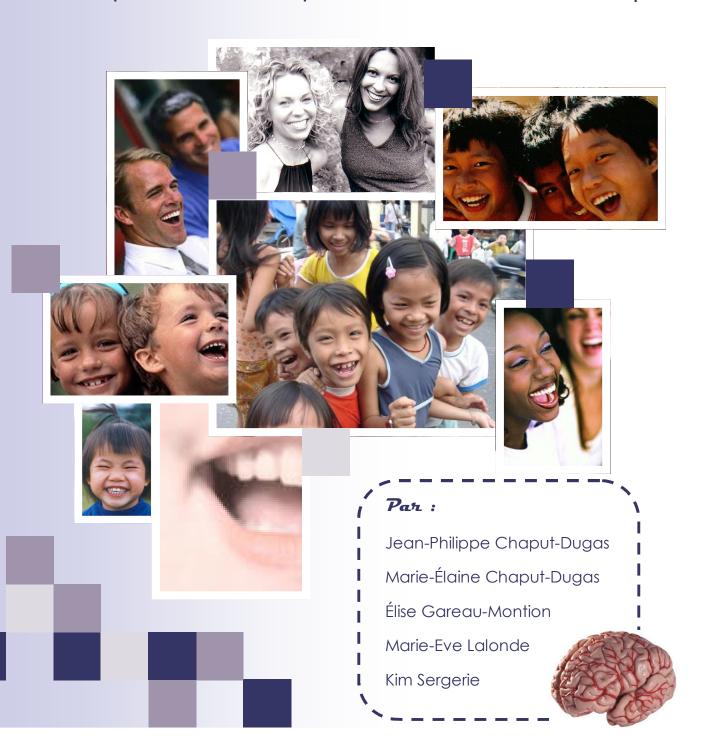
Collège Lionel-Groulx

le cerveau fait son comique

Travail présenté à Claude Bourque

Groupe 04



Collège Lionel-Groulx



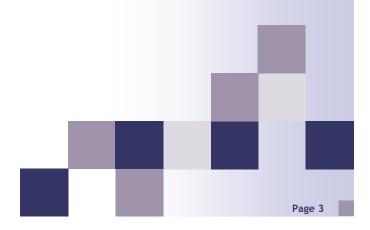
Sommaire

Resume	3	2.5au niveau de la biochimie	18
Problématique	4	2.6 Le rire volontaire	19
1. Les causes du rire	6	2.7 L'acoustique du rire	21
1.1 L'origine du rire dans l'évolution	6	3. Les effets du rire	22
1.2 Les causes psychologiques	7	3.1sur le système cardiovasculaire	22
1.2.1 Les types de blagues	7	3.2sur le système respiratoire	22
1.2.2 Le rire : Un signal social	8	3.3sur le système immunitaire	23
1.2.3 Les théories	8	3.4sur le système digestif	23
1.2.4 Les facteurs qui influencent le rire	9	3.5 Les propriétés anti-douleur du rire	23
1.2.5 Le rire contagieux	10	3.6sur la réduction du stress	24
1.3 Les causes physiologiques	10	3.7sur le sommeil	24
1.3.1 Le chatouillement	11	4. Les thérapies par le rire	25
1.3.2 Le gaz hilarant	12	4.1 La gélothérapie	25
2. Les mécanismes du rire	13	4.2 Les clubs de rire	26
2.1 Introduction au fonctionnement du cerveau	13	5. L'aspect critique	27
2.2au niveau de l'encéphale	16	Conclusion	28
2.3au niveau de la musculature	17	Remerciements	30
2.4au niveau de la régulation	18	Médiagraphie	31



Résumé

Ce travail qui s'inscrit dans le cadre du cours Activité d'intégration en sciences de la nature porte sur le rire. Le rire, un comportement familier propre à l'homme et qui tend à établir un contact entre les individus, demeure méconnu aux yeux de la plupart d'entre nous et est ignoré par la science. Afin de mieux cerner le sujet, nous nous sommes d'abord demandé si le rire implique des mécanismes biologiques précis. Bien que nous supposions l'existence de tels mécanismes, nous avons voulu les détailler et les expliquer par l'intermédiaire de ce projet. Ce travail étant principalement de nature bibliographique, les pages qui suivent mettent en relief les causes, les mécanismes et les effets du rire. De plus, une section aborde les thérapies par le rire. Enfin, cet ouvrage répond à toute une série de questions auxquelles nous nous sommes mandatés de trouver réponse. Néanmoins, il reste encore beaucoup à apprendre sur ce comportement et son domaine; celui des neurosciences. Par sa forme et son contenu, ce projet est unique en son genre. Afin d'étendre sa portée communicative, celui-ci est présenté sous forme d'une revue scientifique préférablement à un rapport.



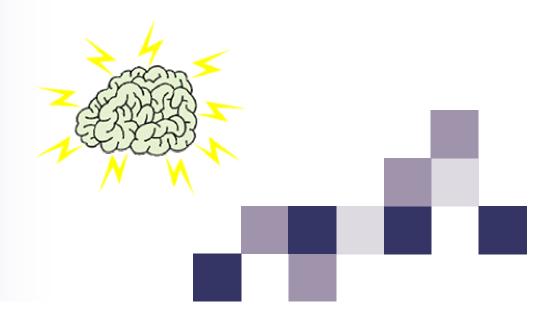


Problématique

En termes courants, rire signifie exprimer la gaieté par l'expression du visage, par certains mouvements de la bouche et des muscles faciaux, accompagnés d'expirations saccadées plus ou moins bruyantes. Le rire est un des comportements les plus humains. Indépendamment de son origine et de sa culture, tout être humain peut produire le rire et le reconnaître.

Malgré son caractère familier, le rire demeure un comportement entouré de mystères et incompris par la majorité de tous. C'est pour ces raisons invoquées que notre projet d'intégration porte sur ce sujet. Bien que le rire semble réservé aux poètes et aux philosophes, il nous a semblé nécessaire de l'explorer dans une perspective propre aux sciences de la nature.

Même si le rire possède une très grande puissance sociale et émotionnelle, nous restons ignorants face à ce comportement. À ce jour, très peu de recherches ont été effectuées sur ce sujet puisque rares sont les investisseurs qui désirent avancer des fonds pour ce genre d'études ne comportant, à priori, aucune application apparente et avantageuse au niveau économique. On dénombre donc très peu d'écrits sur le rire et les ouvrages qui en traitent n'abordent que partiellement le sujet. Dans le but de faire de notre travail une synthèse brève et complète portant sur le rire, nous avons, par le biais d'une démarche presque exclusivement bibliographique, rassemblé et analysé un maximum d'informations sur le sujet. Relevant avant tout de la biologie humaine, l'étude du rire intègre également des notions spécifiques à la biochimie, la physique et la psychologie.



Afin d'articuler notre recherche autour de notions exclusivement scientifiques, nous avons exclu de notre travail toute idée préconçue sur le rire. Pour mieux orienter notre étude, nous avons d'abord émis une question spécifique qui est la suivante : Le rire implique-t-il des mécanismes biologiques précis?

Avant d'entreprendre cette étude, on suppose que le rire comporte des mécanismes biologiques précis et répond à un stimulus en déclenchant des réactions de la part de plusieurs systèmes du corps. À cette question se greffent des objectifs de travail et des hypothèses afin de structurer notre recherche. Ceux-ci se traduisent de la façon suivante :

• Qu'est-ce qui déclenche le rire? Pourquoi rit-on?

Un stimulus d'ordre physiologique ou psychologique déclenche le rire.

Y a-t-il plusieurs mécanismes en jeu?

Le rire implique des mécanismes complexes au niveau du système nerveux et du système musculaire.

Quel est le mécanisme du rire relié à la biochimie?

Certaines substances chimiques sont sécrétées en réponse au stimulus.

Quels sont les effets du rire?

Le rire agit sur le système respiratoire, musculaire, cardiovasculaire, digestif, immunitaire, le sommeil, le stress et la douleur.

Le rire est-il bon?

Le rire entraîne des effets bénéfiques sur la santé humaine.

Peut-on guérir par le rire?

Le rire contribue à la guérison sans toutefois y être directement associé.

Une fois les réponses à ces questions précisées, nous serons en mesure d'expliquer le rire à l'aide de fondements scientifiques et ainsi d'avoir une meilleure compréhension du phénomène. Nous avons organisé nos informations autour de plusieurs grands thèmes : les causes du rire, ses mécanismes, ses effets sur le corps humain et les thérapies par le rire, un sujet très à la mode. Ceux-ci seront divisés en sous-sections qui traiteront d'aspects plus précis.

Bonne rigolade!

1. Les causes du rire

1.1 L'origine du rire dans l'évolution

« Nous sommes les seules créatures à rire. » Aristote

Le rire, comme tous les comportements humains, trouve sa source dans la longue chaîne évolutive de notre espèce. Les chimpanzés et quelques autres variétés de primates sont les seuls à exprimer des agissements pouvant s'apparenter au rire humain. Selon Robert Provine, neurobiologiste à l'Université du Maryland, la bipédie serait à l'origine du rire tel que nous le



Figure 1; Jeune chimpanzé

connaissons. En effet, les chimpanzés produisent des gloussements, des respirations saccadées et des halètements qui ressemblent à des rires, de même que des grimaces et des expressions enjouées.



Figure 2; Rire expiratoire et inspiratoire

Bien qu'il existe quelques critères de ressemblance, il y a tout de même une distinction importante à faire entre le rire humain et le rire du chimpanzé. Alors que le rire humain est purement expiratoire, celui du chimpanzé s'exerce au cours de l'inspiration et de l'expiration lui conférant un rythme deux fois plus rapide. Chez les chimpanzés, le rire est un signe social qui s'apparente à l'humour des enfants de 0 à 6 ans. Alors que les humains entretiennent des

conversations amusantes, les primates se chamaillent, jouent et se chatouillent comme le feraient des bambins. Quant aux ressemblances, elles se situent au niveau de la structure rythmique et de l'allure ondulatoire (Voir la section subséquente portant sur l'acoustique du rire).

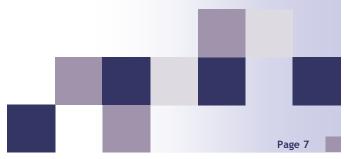
Le rire est, selon plusieurs chercheurs, une forme ancestrale de communication et il existe une relation fondamentale entre la bipédie, la respiration et la parole. La parole humaine est en fait le découpage d'une respiration unique; c'est cette modulation de notre souffle qui nous attribue notre faculté unique de langage. Puisque les chimpanzés ne peuvent produire qu'un son par expiration et par inspiration, ils sont prisonniers d'un système neuromusculaire inflexible et ainsi inaptes à produire des mots. Lors de la division évolutive entre les chimpanzés et les humains, ces derniers ont développé l'aptitude de marcher et de courir, cette bipédie a entraîné la libération des mains et le dégagement de la cage thoracique. Ces conditions ont permis l'émergence et l'évolution de la parole en découplant la respiration et la vocalisation. De nos jours, la parole se développe même chez les enfants de bas âge qui ne marchent pas parce qu'ils ont la morphologie et l'héritage bipédique.

1.2 Les causes psychologiques

Le rire, habituellement provoqué par des éléments extérieurs à la personne, est généralement alimenté par des causes psychologiques.

1.2.1 Les types de blagues

Les blagues sont, sans contredit, sujettes à déclencher le rire. Il existe deux types de blagues : cognitives et phonétiques. Les blagues cognitives font appel au raisonnement et aux apprentissages, à la réflexion. Quant aux blagues phonétiques, elles se rattachent plutôt aux sons; aux jeux de mots et aux calembours. Chaque type de blague active une partie spécifique du cerveau. Les blagues qui relèvent de la réflexion stimulent la région qui a pour rôle de décrypter le langage tandis que les blagues phonétiques sollicitent la zone qui analyse les sons. En somme, chacune des catégories de blagues est traitée différemment par le cerveau.



1.2.2 Le rire: Un signal social

Il peut s'avérer difficile de dissocier le rire de l'humour et de la plaisanterie. Bien qu'à l'évidence l'humour semble l'unique cause psychologique qui entraîne le rire, ce dernier n'est pas exclusif à la drôlerie. Il est davantage relié aux relations sociales. Ce sont souvent des phrases comme « À tout à l'heure. » ou bien « T'en es sûr ? » qui provoquent



Figure 3; Le rire, un signal social

des éclats de rire; phrases qui ne ressemblent en rien à une blague, une farce ou un gag. Les circonstances qui favorisent le rire sont très similaires à celles qui alimentent la parole. Ainsi, le rire est relatif à la vie en société et aux interactions entre individus. Il est en quelque sorte un signal social, un moyen de communiquer qui vise à modifier le comportement d'autrui, qui tend, en majeure partie, à renforcer un sentiment d'attachement et d'affection.

1.2.3 Les théories

En ce qui concerne les stimuli psychiques du rire, plusieurs hypothèses ont été émises. Il existe trois principales théories en ce qui a trait aux causes psychologiques.

La théorie de l'incongruité stipule que le rire est déclenché lorsque la logique et la connaissance sont remplacées par des choses qui ne vont normalement pas ensemble. Quand une plaisanterie est racontée, notre cerveau tente de prédire la suite. Cette anticipation prend une forme logique entremêlée avec nos émotions et est influencée par nos expériences antérieures et nos processus de pensée. Lorsque la plaisanterie prend une tournure inattendue, nos pensées et nos émotions doivent soudainement changer d'orientation pour s'adapter à la nouvelle situation. En bref, nous éprouvons deux ensembles de pensées et d'émotions incompatibles de façon simultanée. Nous considérons très drôle cette incongruité entre les différentes parties de la plaisanterie.

La théorie de la supériorité entre en jeu lorsqu'un rire est focalisé sur l'erreur, la stupidité ou encore la malchance d'autrui. En se sentant supérieur à cette personne, on devient détaché de la situation et on peut en rire. Le rire prend alors la forme d'une arme, il est réservé au vainqueur. D'ailleurs, le rire a couramment accompagné le viol, le meurtre et le pillage.

Certains théoriciens prétendent que l'être humain rit puisque l'acte de rire rend possible la libération d'un trop-plein d'énergie nerveuse. C'est Sigmund Freud qui proposa d'abord cette théorie du soulagement selon laquelle le rire engendre le plaisir, car il permet de ménager de l'énergie psychique et d'éviter de dépenser du sentiment.

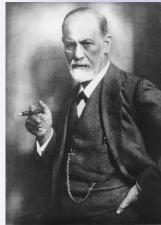


Figure 4; Sigmund Freud

1.2.4 Les facteurs qui influencent le rire

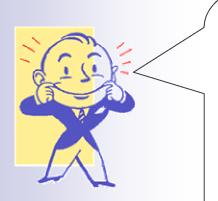
Ce qui déclenche le rire diffère d'un individu à un autre. Le rire est une réponse biologique qui dépend du vécu et des expériences personnelles de chacun. Il est aussi relatif à l'âge et à la maturité. Au fur et à mesure que l'enfant grandit, son corps se transforme et ses facultés intellectuelles se développent. Le facteur culturel influence aussi le phénomène complexe qu'est le rire. Par exemple, les conditions économiques, sociales et politiques font en sorte qu'une blague peut être considérée comme étant très drôle par les membres d'une communauté alors qu'elle n'a rien de ludique ailleurs dans le monde.

L'identité sexuelle joue également un rôle considérable quant aux structures du rire dans sa dynamique sociale. Durant une conversation, on remarque que les hommes font plus rire les femmes que l'inverse et que ce sont davantage les hommes qui font rire. Cela explique sans doute pourquoi l'on dénombre plus d'humoristes masculins, les hommes étant de véritables blagueurs et les femmes étant de loin les meilleures rieuses.

1.2.5 Le rire contagieux

« Riez et tout le monde rira avec vous. »

Cette phrase, aussi simple soit-elle, en dit long sur un étrange phénomène répandu à travers l'espèce humaine : le rire contagieux. En effet, le rire, tout comme le bâillement et même les pleurs, semble avoir la fascinante vertu de se répandre entre les individus. Lorsqu'on entend une personne rire, on tente d'entrer en communication avec celle-ci en poursuivant dans cette voie. Cette réaction immédiate et d'ailleurs involontaire permet de surmonter toute différence de sexe, d'âge, de nationalité ou de religion dans un groupe non-homogène d'individus. Le rire surmonte alors toutes barrières psychologiques permettant ainsi à l'humain de mettre de côté quelques instants son côté rationnel.



Plus incroyable encore, le comportement contagieux du rire peut engendrer, dans des cas extrêmes, des épidémies de rire. En 1962, une épidémie de fou rire a ébranlé la Tanzanie. Un excès de rire contagieux a secoué plus de cent cinquante jeunes filles d'un collège religieux situé dans le village de Kashasha. Les étudiantes étant inaptes à suivre leurs cours, le collège s'est vu dans l'obligation de fermer à plusieurs reprises et ce, durant quelques mois. Renvoyées chez elles, les adolescentes ont diffusé l'épidémie à Nshamba, un village voisin.

1.3 Les causes physiologiques

Pour leur part, les causes physiologiques du rire sont celles qui s'apparentent au fonctionnement physique de l'organisme. Autrement dit, il s'agit d'éléments qui déclenchent un rire spontané sans nécessiter de cheminement mental approfondi ou de compréhension psychologique rigoureuse. Le chatouillement et le gaz hilarant sont les deux causes physiologiques majeures du rire.

1.3.1 Le chatouillement

Le chatouillement est l'une des plus anciennes façons de déclencher le rire et est même considéré comme une forme de communication primitive existant chez les chimpanzés. Le chatouillement est en fait un jeu intime qui débute dès le tout jeune âge entre les mères et leurs bébés pour évoluer par la suite entre enfants et plus tard en jeu sexuel. Ce qui est la véritable cause du rire, c'est en fait l'aspect psychologique de l'effet de surprise qui agit comme un stimulus essentiel en plus de la séparation entre le donneur et le receveur de l'action. Plusieurs chercheurs se sont penchés sur le sujet apportant chacun leur hypothèse; en effet, il est depuis toujours impossible de se chatouiller soi-même. Diverses études et expériences ont été menées permettant de tirer des conclusions sur le phénomène. Plusieurs cobayes se sont vus torturés par une plume au bout d'une perche contrôlée par le sujet lui-même ou par un expérimentateur offrant ainsi deux stimuli identiques. L'activité cérébrale était beaucoup moins élevée lorsque le dispositif était activé par le sujet. La même

levier à distance. Le fait d'ajouter électroniquement de légères distorsions et de minimes retardements aux mouvements a largement suffit pour faire augmenter de manière considérable l'activité dans le cerveau.

expérience a été reprise, mais cette fois la plume était commandée par un

Les théories stipulent que le cerveau possède un mécanisme interne servant à anticiper les mouvements de notre corps et les stimuli résultants. Ce dispositif fait la différence entre les sensations qui viennent de notre corps et celles qui viennent de l'extérieur. Ce même système se détraque lorsque le stimulus provient de 5; Plume l'extérieur, il est incapable d'anticiper ni d'en enrayer les effets

et c'est à ce moment que nous ressentons une sensation de chatouillement. Si ce mécanisme ne faisait pas la distinction entre ce qui vient de nous ou pas, nous aurions une impression constante de chatouillement et au contraire, s'il anticipait et enrayait toutes nos sensations, nous serions et état d'anesthésie perpétuelle.

1.3.2 Le gaz hilarant

D'un tout autre côté, le rire peut aussi être causé par le gaz hilarant. Le protoxyde d'azote (N₂O) fut découvert par Joseph Priestly en 1772. Lui-même avait un an auparavant découvert l'oxygène. C'est en 1799 que le chimiste Humphrey Davy a identifié les propriétés euphoriques du protoxyde d'azote lorsqu'il en inhala. De 1800 à 1850, le protoxyde d'azote était surtout utilisé dans les « fêtes au gaz hilarant » par les étudiants en chimie et en médecine. Intoxiqués au protoxyde d'azote, ces derniers riaient de façon incontrôlée, titubaient et disaient des bêtises. En 1844, P.T. Barnum donnait des spectacles de gaz à rire à New York auxquels Horace Wells assista. Ce dentiste découvrit



alors les propriétés analgésiques du protoxyde d'azote lorsqu'un homme, sous l'influence du gaz, sembla impassible à la douleur suite à un accident qui aurait pourtant dû être douloureux. Le lendemain, Wells se fit extraire une dent de sagesse sous l'effet du gaz, c'est ce 11 décembre 1844 que la dentisterie sans douleur est née.

Figure 6; Dentisterie sans douleur

Le chemin qu'emprunte le gaz pour nous procurer cette sensation de délire est cependant très peu connu. Il semblerait que le protoxyde d'azote soit transporté dans le sang au même titre que l'oxygène par les globules rouges. Il agirait alors contre la synthétase méthionine, une enzyme responsable dans le métabolisme des acides aminés. La synthèse de thymidine, une molécule de thymine liée à un désoxyribose serait alors inhibée. La synthèse des protéines serait de ce fait ralentit ce qui apporte une carence en globules rouges. Ce faisant, l'apport d'oxygène vers le cerveau est réduit entraînant ainsi un état de léthargie. Pour ce qui est de l'anesthésie en dentisterie, le protoxyde d'azote est administré au patient dans un mélange avec 50% d'oxygène. Le gaz hilarant étant plus facile à isoler, c'est pour cette raison que les dentistes l'utilisent en anesthésie.

En ce qui concerne le rire qui résulte d'une inhalation au gaz hilarant, le protoxyde d'azote amplifie les effets des stimuli qui provoquent le rire. Ainsi, à la vue d'un individu intoxiqué au protoxyde d'azote, tout semble drôle.

Les effets du protoxyde d'azote sont très variés d'une personne à une autre. Comme toutes drogues, il crée un sentiment de bien-être, de relaxation et d'étourdissement. Il élimine également la perception de la douleur. L'excès rend la personne qui le consomme dépendante et peut même avoir des répercussions plus graves sur sa santé. En effet, il se peut que ce gaz provoque une réduction des facultés intellectuelles. Le protoxyde d'azote est reconnu comme un gaz hilarant à cause du bien-être qu'il procure et non pas du rire sonore qu'il produit.

2. Les mécanismes du rire

2.1 Introduction au fonctionnement du cerveau

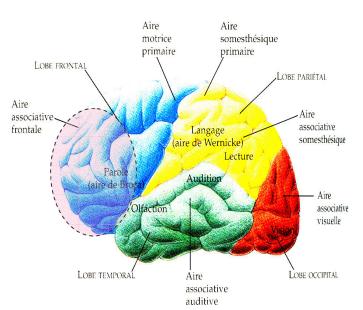


Figure 7; Encéphale (lobe préfrontal en rose)

Sans faire une étude complète du cerveau, nous aborderons ici les éléments essentiels à la compréhension des mécanismes du rire.

Les **neurones** sont les principales cellules du système nerveux. Notre cerveau en comprend environ 100 milliards. Grâce à leur nombreux « bras », ils sont connectés entre eux formant ainsi un véritable réseau de « câbles » qui s'étend dans

tout le corps. C'est en envoyant des messages à travers ce réseau que les différentes parties du corps humain communiquent et interagissent entre elles.

Le neurone comporte trois régions qui ont chacune une fonction bien précise : les dendrites, le corps cellulaire, et l'axone. Les messages circulent dans le réseau de neurones (toujours des dendrites vers l'axone) sous forme de signaux électriques aussi appelés influx nerveux. La communication entre les neurones se fait par synapses électriques ou chimiques. Les synapses sont en fait des zones de transmission d'information entre deux neurones; il

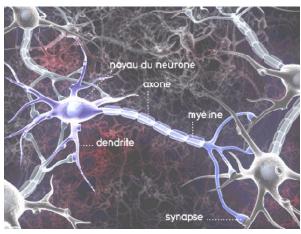
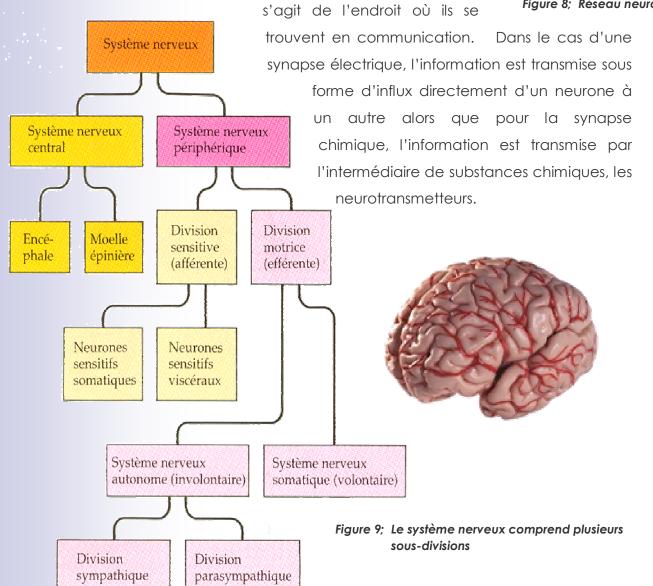
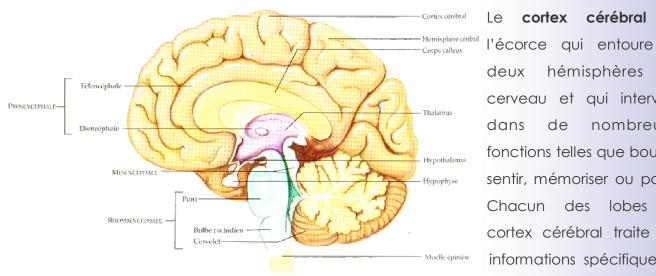


Figure 8; Réseau neuronal



Le cerveau se divise en deux hémisphères : le gauche et le droit. L'hémisphère gauche se rattache à nos facultés logiques et analytiques tandis que notre hémisphère droit est le siège des activités musicales et artistiques.



hémisphères deux du cerveau et qui intervient nombreuses dans de fonctions telles que bouger, sentir, mémoriser ou parler. Chacun des lobes cortex cérébral traite des informations spécifiques et accomplit des fonctions

cortex cérébral

est

les

Figure 10; Coupe latérale d'un encéphale

différentes. On ne connaît pas encore précisément les fonctions de chacune des régions et il ne s'agit pour l'instant que d'approximations générales.

Le système limbique, un groupe de noyaux situés dans la partie inférieure du prosencéphale, a pour fonction de réguler les émotions et le comportement.

L'hypothalamus est un petit noyau de neurones situé à la base du cerveau. Il a un rôle important, car il est responsable de nombreuses fonctions comme le sommeil et l'éveil, les pulsions sexuelles, la soif et la faim. Situé dans la base du cerveau, il est en connexion avec le système limbique. Il est aussi en contact avec les centres végétatifs qui eux déterminent le caractère sympathique ou parasympathique.

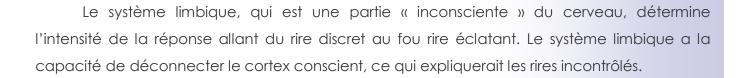
Le tronc cérébral, quant à lui, est constitué d'une partie du rhombencéphale et le mésencéphale. Il communique avec la moelle épinière afin d'acheminer des informations vers toutes les parties du corps.

Les systèmes nerveux sympathique et parasympathique sont des subdivisions du système nerveux végétatif, aussi appelé système nerveux autonome. Le système nerveux autonome agit de façon involontaire. Les systèmes sympathique et parasympathique interviennent dans la régulation. De façon générale, la division parasympathique favorise des mécanismes qui contribuent au gain ou à l'économie d'énergie. Quant à la division sympathique, elle augmente les dépenses d'énergie et met l'individu en état d'alerte. On peut dire que le système nerveux sympathique tend le plus souvent à préparer l'organisme à l'action : activité accrue du cœur, augmentation de la glycémie, intensification du métabolisme, irrigation sanguine orientée vers les muscles aux dépens de la peau, apport d'oxygène facilité, travail digestif ralenti. Le système nerveux parasympathique inverse ces effets et a donc plutôt un rôle d'inhibiteur.

2.2 Les mécanismes du rire au niveau de l'encéphale

Tout d'abord, le rire origine d'un stimulus visuel (incident cocasse), auditif (blague, bruit) ou tactile (chatouillement). D'abord capté par nos organes sensitifs, ce stimulus est ensuite traité par les aires sensorielles du cortex cérébral et y est brièvement analysé. Le rire peut également être déclenché par un souvenir provenant de la mémoire.

Les influx nerveux provenant de ces zones sont ensuite interceptés par le centre cortical du rire situé dans le lobe préfrontal du cortex cérébral de l'hémisphère droit. Cette zone corticale contrôle certains comportements et choisit le comportement approprié face à une situation d'interaction. Son action n'est pas nécessairement consciente. Le lobe préfrontal est un acteur important dans les réponses émotionnelles à cause de son interaction avec le système limbique, partie déterminante dans le processus du rire. Le lobe préfrontal ajuste le niveau de réponse face au stimulus en commandant au système limbique, centre neurobiologique des émotions, le type de réponse attendue. L'influx nerveux voyage donc du lobe préfrontal vers le système limbique.



2.3 Les mécanismes du rire au niveau de la musculature

Le système limbique, qui élabore l'intensité du rire, envoie un signal spécifique aux aires motrices du cortex cérébral reliées au mouvement. Ce signal correspond à la réaction musculaire propre au rire.

Dans un premier temps, les aires motrices du cortex cérébral communiquent avec les centres de la respiration situés dans le tronc cérébral. Ces centres de la respiration envoient des influx nerveux aux muscles intercostaux et au diaphragme, muscles responsables de la respiration. Le rire entraîne des contractions courtes et des spasmes du diaphragme. Lors du rire, ce dernier se redresse et le contenu abdominal est abaissé de haut en bas. Sous l'effet des muscles de la respiration, les épaules sont secouées et les autres zones musculaires se détendent.

De plus, les aires motrices du cortex cérébral envoient des signaux vers plusieurs autres muscles. Ces signaux passent par le tronc cérébral et le cervelet avant d'être acheminés aux muscles concernés. Le cervelet est la partie qui coordonne ces mouvements. En outre, le rire déclenche le jeu d'un grand nombre de muscles dits striés. Les petits muscles du visage, les muscles du larynx, les muscles de l'abdomen ainsi que les muscles des membres sont stimulés. Les muscles du visage engendrent l'expression rieuse. Ils attirent les coins de la bouche et des paupières vers le haut. Les muscles des mâchoires, aussi puissants sont-ils, sont relâchés. Par ailleurs, le rire libère les muscles du larynx en provoquant toutes sortes de vocalisations ou de cris. La tête se balance, les mains s'ouvrent, les jambes deviennent molles.

G.

2.4 Les mécanismes du rire au niveau de la régulation

Le système limbique interagit aussi avec l'hypothalamus lors du rire. L'hypothalamus travaille de concert avec le système nerveux autonome afin de modifier certaines fonctions de régulation. Le système nerveux végétatif peut modifier les fonctions des organes d'une façon importante et très rapide. Tel que mentionné précédemment, il comporte deux subdivisions : le système nerveux sympathique et le système nerveux parasympathique. L'hypothalamus envoie donc des influx nerveux vers les centres végétatifs situés dans le tronc cérébral. Ces influx parcourent des nerfs afin d'atteindre les organes ciblés.

Le rythme cardiaque augmente pour ensuite ralentir de manière durable. Les muscles lisses des artères se dilatent et font ainsi diminuer la pression artérielle. La musculature lisse des bronches se détend et leur permet de s'ouvrir davantage augmentant ainsi la ventilation pulmonaire. Certaines substances chimiques sont libérées dans le sang. Dans certains cas, le rire peut mener à la production de larmes par les glandes lacrymales et entraîner quelques surprises puisqu'il engendre la contraction de la vessie et le relâchement du sphincter anal.

Lors du rire, le système nerveux sympathique est très actif au début pour ensuite laisser place à une prédominance de l'action du système nerveux parasympathique.

2.5 Les mécanismes du rire au niveau de la biochimie

Lors du processus du rire, le système nerveux sympathique provoque la libération de catécholamines dans la circulation sanguine par les glandes surrénales, des glandes coiffant les reins. En moyenne, cette sécrétion de catécholamines est composée de 80% d'adrénaline et de 20% de noradrénaline. Ces deux composés sont synthétisés à partir de la tyrosine, un acide aminé. La noradrénaline provoque une constriction des vaisseaux sanguins et accroît l'activité du cœur. En outre, une augmentation de la pression artérielle peut être observée. L'adrénaline, aussi appelée épinéphrine, augmente l'activité et l'excitabilité de l'organisme. De plus, la libération du glucose dans le sang se fait plus rapidement.

Figure 11: Synthèse des catécholamines

Les catécholamines sont peu à peu dégradées dans la circulation sanguine. Une stimulation des glandes surrénales a presque les mêmes effets qu'une stimulation du système nerveux sympathique. Les organes sont donc stimulés simultanément de deux façons. On assiste donc a un phénomène amplificateur.

Toujours sous l'influence du système limbique, l'hypotalamus commande à l'adénohypophyse, lobe antérieur de l'hypophyse, la sécrétion d'hormones appelées endorphines. Pour ce faire, des neurones sécrétoires de l'hypothalamus libèrent des hormones vers l'adénohypophyse dans un réseau de capillaires sanguins qui vont ensuite stimuler la production d'endorphines par les cellules endocrines de l'adénohypophyse. Les endorphines sont des neuropeptides, de courtes chaînes d'acides aminés, qui ont pour fonction d'inhiber la perception de la douleur par le système nerveux central. Les

endorphines sont élaborées à partir de la proopiomélanocortine, une prohormone. Celles-ci seront mises en circulation dans le système sanguin et seront éventuellement interceptées par des récepteurs de la douleur de l'encéphale. En plus de leur effet analgésique, elles ralentissent aussi respiration et provoque un sentiment de bien-être.

On note tout d'abord un effet excitant causé part les catécholamines et ensuite

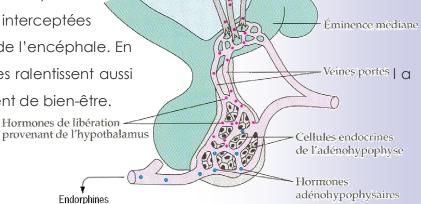


Figure 12; Libération d'endorphines par l'adénohypophyse

un effet analgésique et relaxant engendré par les endorphines.

2.6 Le rire volontaire

Selon nos lectures, le rire pourrait aussi être déclenché par certains exercices respiratoires. Cette technique est d'ailleurs utilisée par les clubs de rire dont nous traiterons plus loin. En outre, les mécanismes provoquant le rire par le contrôle de la respiration sont inconnus. Par contre, le rire dit « volontaire » engendrerait les mêmes réactions qu'un rire

Neurones sécréteurs de l'hypothalamus

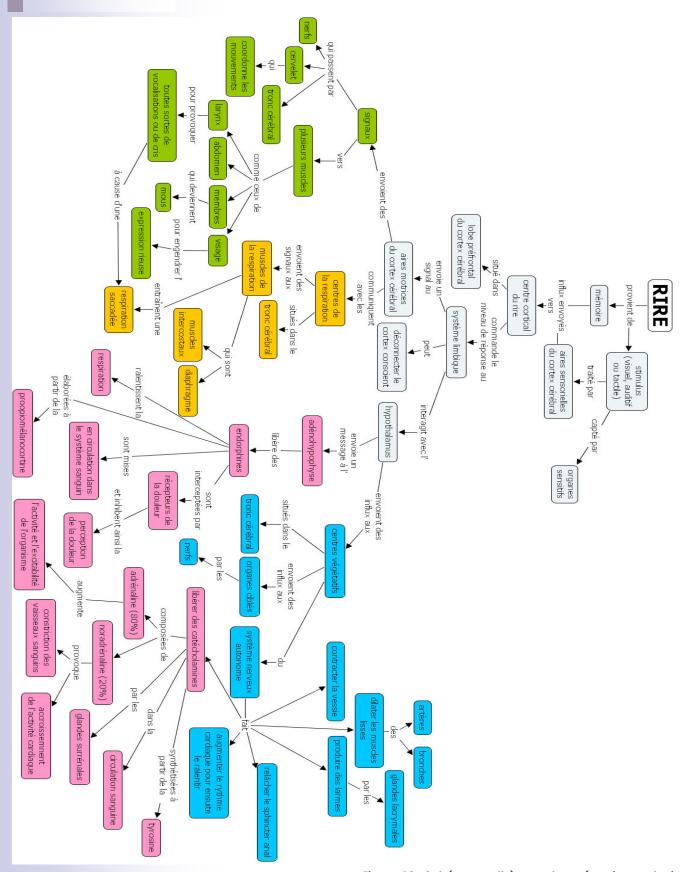


Figure 13; Schéma-synthèse sur les mécanismes du rire

2.7 L'acoustique du rire

Le rire stéréotypé demeure un signal social efficace puisqu'en tant qu'êtres humains, nous avons la capacité de reconnaître le rire. Bien qu'il puisse être quelques fois bizarre, le rire demeure distinctif et spécifique à une personne. L'analyse sonore et acoustique constitue une étude intéressante du rire et est un facteur supplémentaire pour le caractériser. Plus d'une cinquantaine de rires d'individus ainsi que divers rires d'opéra ont été soigneusement examinés par le docteur Robert Provine dans le but d'établir une signature acoustique du rire humain. « J'étudie le rire. Vous voulez bien rire pour moi ? », fut la question posée par Provine qui suffisait à déclencher un rire instantané chez tous les sujets. Avec l'aide de spécialistes, il a réussi à établir une série de graphiques comprenant une description numérique des fréquences et des amplitudes sonores.

Le rire humain se distingue par un enchaînement de grains sonores disposés telles des perles espacées sur un collier. Ces « syllabes » de rire durent en moyenne 1/15 de seconde à intervalles de 1/5 de seconde suivant une diminution d'intensité qui serait due à un manque de souffle. La plupart du temps, les rires suivent une structure homogène de « ha », « hi », « he » ou de « ho », cependant les compositions hétérogènes sont

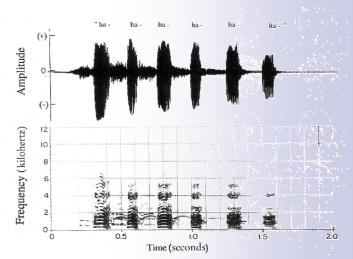


Figure 14; Fréquence et amplitude d'un rire

pratiquement impossibles à faire. Selon l'échantillon recueilli par le docteur Provine et sur une base générale, le rire féminin a une fréquence beaucoup plus élevée donc un son largement plus aigu que le rire masculin (502 Hz vs 276 Hz). Une analyse plus détaillée des échantillons de rire a permis de déceler un léger soupir avant chaque note qui représente analogiquement les fragments de corde sur un collier de sons. Cette même analyse révèle que plusieurs rires sont précédés ou suivis d'une longue note et qu'ils sont palindromes puisque joués dans un sens ou dans l'autre, le rire ressemble toujours à un rire.

Depuis plusieurs siècles et notamment dans les opéras, l'homme tente de transcrire le rire en partition et de représenter ce son avec le plus de justesse possible. L'échantillonnage de 20 opéras a révélé que les compositeurs écrivent le rire plus lent et plus long qu'il ne l'est en réalité et omettent même le decrescendo distinctif de la fin. Malgré une illustre rigueur, un rythme déterminé, une note établie et un tempo imposé, les éléments les plus caractéristiques du rire sont absents et ce son unique aux humains semble impossible à musicaliser.

3. Les effets du rire

Il est bien connu et depuis longtemps que le rire est bénéfique pour l'être humain; ses effets sont nombreux. Allant du système immunitaire au système cardiovasculaire en passant par le stress, le sommeil, la douleur, le système respiratoire et le système digestif, les répercussions d'une bonne rigolade sont larges.

3.1 Les effets du rire sur le système cardiovasculaire

Lors du rire, le rythme cardiaque est d'abord accéléré. Après une brève pause respiratoire, le système sympathique est inhibé, le rythme des battements du cœur est ralenti et le système parasympathique est prédominant. Comme mentionné précédemment, les muscles lisses des artères se relâchent et cela engendre une diminution de la pression artérielle. Certains scientifiques comme le Dr Yvon St-Arnaud prétendent que le rire peut prévenir et même traiter certaines maladies reliées au système cardiovasculaire. En augmentant les échanges pulmonaires, le rire ferait baisser le taux de graisses sanguines et contribuerait à la prévention de l'artériosclérose, maladie qui se caractérise par un durcissement progressif des artères.

3.2 Les effets du rire sur le système respiratoire

Au niveau de la respiration, le rire favorise les échanges respiratoires de manière mécanique. Il amplifie les inspirations, allonge le temps de repos entre l'inspiration et l'expiration et amène l'expiration à se faire d'une manière prolongée et saccadée.

De plus, l'expiration est poussée plus loin que ne le permettrait seule l'élasticité pulmonaire. Le rire nettoie et libère les voies aériennes supérieures. La valeur des échanges respiratoires peut atteindre le triple et même le quadruple de celle de l'état de repos, le sang est donc mieux oxygéné.

3.3 Les effets du rire sur le système immunitaire

Certaines études avancent que le rire aurait un impact bénéfique sur le système immunitaire. Apparemment, le rire ferait chuter le niveau de cortisol, une hormone qui inhibe l'activité du système immunitaire. De plus, il ferait augmenter la quantité d'immunoglobulines, des protéines qui reconnaissent et qui s'attaquent aux virus, bactéries et autres envahisseurs. Le degré d'activité des lymphocytes T cytotoxiques augmente. Ces derniers sont des cellules du système immunitaire qui reconnaissent et détruisent les cellules cancéreuses.

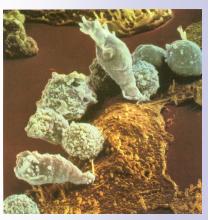


Figure 15; Lymphocytes s'attaquant à une cellule

3.4 Les effets du rire sur le système digestif

L'assimilation des aliments se fait tout au long du tube digestif. L'élimination des résidus s'avère souvent irrégulière et incomplète. La constipation se caractérise par une motricité intestinale réduite. En provoquant un brassage en profondeur du tube digestif, le rire est considéré comme un des meilleurs moyens naturels de lutter contre la constipation. De plus, certains chercheurs stipulent que le « massage abdominal » engendré par le rire stimulerait la sécrétion des sucs pancréatiques et que cela aurait pour effet de régulariser la digestion.

3.5 Les propriétés anti-douleur du rire

Le rire peut agir en tant qu'anti-douleur et combattre les inflammations articulaires. La sécrétion d'endorphines est stimulée par le rire et cette hormone contribue à diminuer la douleur. La sécrétion d'adrénaline et de noradrénaline combat les inflammations des articulations de manière complémentaire.

Les douleurs, si minimes peuvent-elles être, envahissent notre vie quotidienne. Le rire devient alors une distraction et entraîne en quelque sorte un certain degré d'anesthésie. Il diminue aussi les tensions musculaires qui sont à l'origine de la douleur et génère des catécholamines et des endorphines qui amènent un confort physiologique et psychologique. De plus, le rire est responsable de notre attitude envers la douleur et favorise le positivisme et l'optimisme qui amène une plus grande résistance à la douleur.

3.6 Les effets du rire sur la réduction du stress

Le rire peut également contribuer à la réduction du stress. Encore une fois, c'est la sécrétion d'endorphines qui apaise le corps et apporte un bien-être. Le rire permet aussi de se libérer d'un malaise ou d'une angoisse parce qu'il décharge le corps de ses tensions et libère l'esprit de ses occupations.

Les conflits familiaux et professionnels sont des facteurs de stress chronique qui sollicitent constamment le système limbique et l'hypothalamus. Ces deux systèmes entraı̂nent une hypersécrétion d'adrénaline qui désorganise les systèmes de défense pour laisser places aux maladies connues reliées au stress telles l'hypertension artérielle et les ulcères. Le rire vient donc rétablir l'équilibre entre le système sympathique et parasympathique et agit comme un anti-stress.

3.7 Les effets du rire sur le sommeil

On peut dire que le rire prépare au sommeil puisqu'il supprime plusieurs tensions

internes. Après avoir rit, les muscles sont déjà dans un état de relaxation. De plus, le rire fatigue le système adrénergique d'éveil puisque ce dernier est fortement stimulé lors de cette activité. Ce système laisse donc place à la sérotonine, un neurotransmetteur qui contrôle l'endormissement.

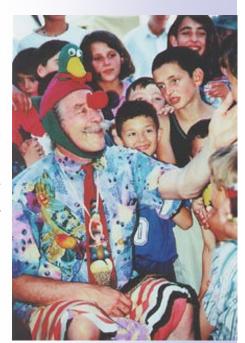


Figure 16; Le rire et le sommeil

4. La thérapie par le rire

4.1 La gélothérapie

Les vertus du rire sont de plus en plus reconnues. Désormais, les perspectives ouvertes par la thérapie par le rire ou la gélothérapie (mot issu et inspiré du grec ancien gelo qui signifie éclairer, illuminer) sont étonnantes. Cette forme de thérapie trouve notamment sa place dans les hôpitaux. Dès lors, on ne peut s'empêcher de penser à Patch Adams, médecin qui a utilisé l'humour auprès des malades et dont l'une des devises était d'aider les gens par le rire, le meilleur outil du médecin.



Le rire comme moyen thérapeutique s'implante peu à peu dans les centres hospitaliers. La gélothérapie est entre

Figure 17; Dr Patch Adams

autres utilisée à l'Hôpital général d'Ottawa depuis 1990. Les patients ont accès à des salles d'humour équipées de bandes dessinées, de livres, de revues et de films comiques. Des ateliers de rire leur sont aussi spécialement organisés. De plus, plusieurs hôpitaux comptent parmi les membres de leur personnel des clowns dits thérapeutiques qui sont formés pour distraire et garder le moral des patients. Au grand plaisir des petits malades, ces derniers leur rendent visite, déambulent dans les corridors, les amusent et les font rire aux éclats.

Lorsque le rire prend part à la relation d'aide, la qualité de vie des patients se voit grandement améliorée. Les bienfaits du rire sur l'ensemble du corps humain font en sorte que les personnes malades sont mieux disposées à lutter pour guérir. La stimulation de la production d'endorphines qui agissent comme morphine naturelle permettent également aux personnes souffrantes de mieux endurer la douleur. Bien que le rire ne soit pas une guérison en soi, il tend à favoriser un moral optimiste, rend possible la détente, réduit l'anxiété, puis facilite l'acceptation de la maladie et de l'hospitalisation.

4.2 Les clubs de rire

De par le monde, on recense plus d'un millier de clubs de rire. Récemment, ceux-ci ont commencé à voir le jour au Québec. Un club de rire est un groupe de personnes qui se rassemble pour rire ensemble. Chaque séance des clubs de rire est animée par des animateurs certifiés et consiste en une série d'exercices qui amène inévitablement le rire. Le Club de rire du Québec est l'une de ces organisations à but non lucratif dont l'objectif premier est de diffuser les techniques du « rire librement » ou « yoga du rire » créées par le docteur indien Madan Kataria. Nous avons d'ailleurs participé à l'un des ateliers hebdomadaires offerts par le Club de rire du Québec qui s'est déroulé au Studio Bizz à Montréal. En compagnie de Prem Srajano, animateur de la soirée et d'une dizaine d'autres rieurs, nous avons expérimenté divers exercices qui déclenchent le rire.

Voici un bref aperçu des principales techniques utilisées lors des ateliers de rire :

- le « Rire du Lion » : imiter le lion en déliant la langue, desserrant la gorge et en maintenant les mains « griffes en dehors », rugir et laisser le rire vous envahir;
- le « Duel de Rire » : on s'affronte en riant:
- Chanter « ho-ho-ha-ha-ha » en frappant des mains;
- la « Méditation du Rire » : mieux vaut vous laisser méditer là-dessus...

Euphorisant naturel et remède contre la morosité, le rire est gratuit et accessible à tous. Afin que vous retiriez le maximum des bénéfices du rire sur la santé et que vous vous évadiez un tantinet du stress de vos activités quotidiennes, nous avons répertorié pour vous quelques trucs pour rire davantage.

- Trouvez un ami ou un étranger à fréquenter;
- Plus on est de fous, plus on rit!;
- Développer vos contacts interpersonnels;
- Créez une atmosphère décontractée;
- Adoptez une attitude ouverte au rire;
- Tirez profit de l'aspect contagieux du rire;
- Munissez vous de matériels drôles;
 - Organisez des événements sociaux.



Figure 18; Atelier de rire, Studio Bizz, Montréal



5. L'aspect critique

Tout au long du processus menant à la réalisation de ce projet, nous avons porté un regard critique en ce qui a trait à la pertinence et à la validité des informations recueillies ainsi qu'aux buts poursuivis par les auteurs des ouvrages consultés. De plus, bon nombre d'informations entraient en contradiction les unes avec les autres. Nous avons donc dû faire preuve de beaucoup de discernement afin d'évaluer la véracité des renseignements communiqués.

Par ailleurs, on peut dire qu'il n'y a pas de danger à rire. Il ne fait aucun doute que le rire a des effets positifs sur le corps humain. Jusqu'à présent, le rapport entre le corps et l'esprit demeure très flou. Il est fréquent de lire dans certaines revues à potins que le rire guérit magiquement plusieurs personnes souffrant d'une maladie incurable. Or, ces affirmations sont la plupart du temps non fondées scientifiquement et basées sur des témoignages de pseudo-spécialistes.

Selon le Dr Provine, neurobiologiste, « le rire est apparu au cours de l'évolution en vertu de ses effets sur autrui et non pour améliorer notre humeur ou notre santé. » La thérapie par le rire ne peut donc pas être considérée comme une médecine alternative. Cependant, on ne peut nier ses effets sur la santé mentale des malades. La bonne humeur ne peut que rendre plus agréable le processus de guérison. Toute guérison attribuée au rire pourrait s'expliquer par l'effet placebo. Par ailleurs, de récentes études stipulent que même l'optimisme n'entraîne pas la guérison.

De plus, il faut être prudent lorsqu'on se joint à un groupe qui utilise le rire pour rassembler ses membres. Il est important de s'interroger sur les intentions de ce groupe et la structure de celui-ci, car il pourrait peut-être s'agir d'une secte.



Conclusion

La recherche que nous avons entreprise à travers la littérature scientifique nous a permis de mener à terme une étude détaillée du rire, et ainsi d'élucider ce phénomène mal connu, mais qui pourtant fait partie intégrante du quotidien de tous et chacun. Ce sujet d'étude qui peut sembler à première vue trivial, prend un tout autre sens lorsqu'on s'y attarde.

Cet examen du rire nous a permis de répondre au but premier de ce projet, c'est-àdire de montrer que le rire implique des mécanismes biologiques précis. Pour ce faire, nous avons identifié et explicité ces derniers. Aucun écrit ne traitant concrètement des mécanismes du rire, nous avons dû rassembler un maximum d'informations pour ensuite en faire une synthèse. Par ailleurs, ce travail comprend bon nombre d'autres renseignements sur le rire afin de le mettre en contexte. Ainsi, les causes, l'acoustique et les effets du rire sont tous des aspects qui ont été approfondis. En ce qui concerne les thérapies par le rire, une étude « sur le terrain » nous a permis de mieux comprendre ce en quoi elles consistent. Somme toute, ce travail trouve réponse à la totalité de nos interrogations initiales sur le rire. Tout au long de la conception de cet ouvrage, nous avons trouvé pertinent d'insérer des informations additionnelles qui ne sont pas en lien avec notre questionnement de départ. Nous avons donc remodelé le contenu, car nous voulions que ce travail soit des plus complets possible.

Globalement, cet ouvrage rejoint principalement la biologie. L'étude du rire a nécessité l'exploration du corps humain dans son ensemble. Ainsi, plusieurs de ses systèmes ont été abordés. L'apport d'autres sciences telles la biochimie, la physique et la psychologie a été indispensable à l'explication de ce phénomène, sans quoi la compréhension du rire aurait été déficiente.

Lors de ce projet, nous avons eu recours aux technologies de l'information. Nous avons su les adapter à nos besoins au niveau de la recherche, de l'organisation et de la présentation du travail. Le choix de présenter cet ouvrage sous forme de revue scientifique plutôt que de rapport relève du désir de le rendre accessible à un plus grand public. De plus, sous cette forme, la lecture et la compréhension sont facilitées.

Ce travail est l'une des rares références englobant les multiples facettes du rire. On a beau avoir la connaissance et les sciences, encore faut-il écrire sur le rire, l'un des comportements les plus humains. Il n'en demeure pas moins qu'il reste encore beaucoup à découvrir à propos des sciences comportementales et neurobiologiques.

Désormais, lorsque le rire vous envahira, vous serez en mesure de comprendre ce qui s'opère en vous. Riez, riez et riez encore, cela ne peut qu'améliorer votre qualité de vie et égayer votre entourage!



Remerciements

De toute évidence, ce travail n'a pas été rédigé dans l'isolement. Nous tenons donc à remercier tous ceux et celles qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de cet ouvrage en tête desquels se placent: Dr Nicole Daneault, neurologue, Prem Srajano et Michel Abittmol, animateurs dans les clubs de rire. Deux amies, Marie-Michèle Beaudry et Anne-Marie Laframboise ont bien voulu assister avec nous à un atelier de rire et nous leur en sommes très reconnaissants. Nous aimerions également exprimer une gratitude toute particulière à Claude Bourque, professeur de biologie, qui nous a été d'une précieuse aide en nous faisant bénéficier de ses conseils et de ses connaissances. On dédie cet ouvrage à tous les rieurs et rieuses de ce monde qui, par le rire, du fait qu'il est contagieux, entraînent le plaisir de ceux qui les entourent.



Médiagraphie

1. Ouvrage de consultation

A. CAMPBELL, Neil. Biologie, St-Laurent, Éd. ERPI, 1995, 1190 p.

2. Livres

- C. GUYTON, Arthur. Anatomie et physiologie du système nerveux, Montréal, Éd. Décarie, 1989, 423 p.
- HOEPKE, Hermann. Précis d'anatomie et de physiologie du système nerveux central et végétatif, Paris, Éd. Gustav Fischer Verlag Suttgart, 1959, 152 p.
- ISNARD, Guillemette. La mémoire vivante, Montréal, Éd. du Méridien, 1988, 162 p.
- PROVINE, Robert. Le rire, sa vie, son oeuvre, Paris, Éd. Robert Laffont, 2003, 257 p.
- ST-ARNAUD, Yvon. La guérison par le plaisir, Montréal, Éd. Novalis, 2002, 656 p.

3. Films documentaires

BBC. La machine humaine, Royaume-Uni.

RADIO-QUÉBEC. Omniscience, Le plaisir, Montréal, 1993.

4. Sites Internet

BRETON, René. La science du rire, (page consultée en février 2004), [En ligne], adresse électronique :

http://www.lesdebrouillards.qc.ca/AfficheTexte/journal.asp?DevID=12 04



Médiagraphie (suite)

- CHARTIER, Philippe. Percée majeure dans le domaine du... chatouillement, (page consultée en février 2004), [En ligne], adresse électronique : http://www.cybersciences.com/cyber/3.0/n822.asp
- CHERRIÈRE, Benjamin. Où rigole-t-on dans le cerveau?, (page consultée en février 2004), [En ligne], adresse électronique : www.transfert.net/a4451
- CHEVASSUS-AU-LOUIS, Nicolas. Technologie médicale, La science de la conscience, (page consultée en février 2004), [En ligne], adresse électronique: http://www.regards.fr/archives/1998/199807/199807cit04.html
- COLOMBANI, Sylviane. Le rire et la dérision : De l'inconscience à la conscience, (page consultée en février 2004), [En ligne], adresse électronique : http://www.chez.com/dyvi/memoire/sommaire.html
- Encyclopédie Incomplète. La science du rire, (page consultée en février 2004), [En ligne], adresse électronique: http://kalaia.free.fr/ency/article.php?id_article=160
- HowStuffWorks. How laughter works, (page consultée en février 2004), [En ligne], adresse électronique : people.howstuffworks.com/laughter.htm
- Institut de thérapie holistique. Le rire et l'humour, (page consultée en février 2004), [En ligne], adresse électronique:

 http://www.cassiopee-formation.com/DOWNLOAD%20ART/Rire.pdf
- IVERUS BERGMAN, Isabella. Riez pour avoir un cœur en meilleure santé!, (page consultée en février 2004), [En ligne], adresse électronique : http://france.primavi.com/nyheter/ShowNyhet1.cfm?nyhetsID=34
- MARSOLAIS, Michel. Les points G du rire, (page consultée en février 2004), [En ligne], adresse électronique : www.sciencepresse.qc.ca/jdm/jdm50.html



Médiagraphie (suite)

PERREAULT-LABELLE, Anick. Le cerveau fait son comique, (page consultée en février 2004), [En ligne], adresse électronique : www.cybersciences.com/cyber/3.0/N2225.asp

ZIN, Jean. *Rire et guérir*, (page consultée en février 2004), [En ligne], adresse électronique : perso.wanadoo.fr/marxiens/sciences/rire.htm

5. Articles de périodiques

GENDRON, Louise. «Les mystères du rire », L'Actualité, vol. 29, no 3, (mars 2004), p. 20-22.

L'HEUREUX, Danielle. «Le rire et la santé, des liens étroits », Pensez-y bien!, vol. 8, no 2, (mars 2004), p. 34-35.

Collège Lionel-Groulx

Avril 2004



Jean-Philippe Chaput-Dugas

Marie-Élaine Chaput-Dugas

Élise Gareau-Montion

Marie-Eve Lalonde

Kim Sergerie