

**UNIVERSITE TOULOUSE III PAUL SABATIER  
FACULTE DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES**

ANNEE : 2018

THESES 2018/TOU3/2094

**THESE**

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Présentée et soutenue  
publiquement par

**CATHERINE DOMAS**

---

**OPTIMISATION DES FORMATIONS PAR L'APPORT  
DES NEUROSCIENCES COGNITIVES**

Date de soutenance : 03-12-2018

---

Directeur de thèse : Aude GUILLOU

**JURY**

Président : Jean Edouard GAIRIN

1er assesseur : Fanny CORTINA

2ème assesseur : Sarah FAU

3ème assesseur : Nina CROSSON

**UNIVERSITE TOULOUSE III PAUL SABATIER  
FACULTE DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES**

ANNEE : 2018

THESES 2018/TOU3/2094

**THESE**

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Présentée et soutenue  
publiquement par

**CATHERINE DOMAS**

---

**OPTIMISATION DES FORMATIONS PAR L'APPORT  
DES NEUROSCIENCES COGNITIVES**

Date de soutenance : 03-12-2018

---

Directrice de thèse : Aude GUILLOU

**JURY**

Président : Jean Edouard GAIRIN

1er assesseur : Fanny CORTINA

2ème assesseur : Sarah FAU

3ème assesseur : Nina CROSSON

Je souhaite dédier cette thèse à ma mère Béatrice DOMAS,

*Depuis plus de 25 ans tu vis au travers de nos esprits et de nos cœurs et pourtant tu es présente au quotidien dans ma vie.*

*Je souhaite te dédier cette thèse car je te la dois et je sais que tu es tous les jours à mes côtés. Tu as toujours su mettre sur mon chemin les bonnes personnes, au bon moment, m'envoyer tous les signes d'encouragement quand j'en avais besoin et me donner la force de relever tous les obstacles.*

*Ma capacité à toujours tout prendre en dérision et à ne jamais rien considérer comme important ou urgent dans la vie, je te le dois. Car rien n'arrive à la cheville du sourire que tu m'as transmis et rien ni personne ne pourra l'effacer.*

*Mon sourire c'est le tien, ma force c'est la tienne, mon dynamisme au quotidien c'est parce que c'est toi qui fait battre mon cœur.*

*Cette thèse c'est la tienne car sans toi, je n'en serais pas là aujourd'hui.*

*En espérant ne jamais te décevoir.*

## Remerciements

A mon président de Jury, Monsieur Jean Edouard Gairin

Merci de m'avoir fait l'honneur de présider le jury de cette thèse. Merci pour l'intérêt porté au sujet, pour votre gentillesse et votre disponibilité. Mes Sincères remerciements.

A ma directrice de thèse, Aude Guillou

Merci pour ton accompagnement sans faille tout au long de ce travail, pour tout le temps passé à effectuer les corrections, ton perfectionnisme et tes conseils. Sans ton aide et celle de ton mari cette thèse n'aurait probablement pas vu le jour aussi vite. Merci pour notre amitié.

A mon jury,

Fanny Cortina, si différentes et pourtant tellement proches, merci pour toutes ces belles années passées ensemble à la fac et surtout en dehors, merci pour ton soutien dans les moments difficiles. Je sais pouvoir toujours compter sur toi, et pour cela merci.

Sarah Fau, une rencontre inattendue, des fous rires partagés et c'était le début de notre amitié. Merci pour ta joie de vivre.

Nina Crosson, la complémentarité professionnelle parfaite entre deux personnes opposées mais passionnées par leur métier. Merci pour tous nos projets communs autour du sujet de cette thèse et de faire partie de mon jury aujourd'hui.

A mon père,

Merci d'avoir fait de moi la personne que je suis, merci pour ton amour, merci d'être toujours près de moi. Merci pour tous les sacrifices vécus pour en arriver là, merci pour notre complicité hors pair. Je t'aime.

A ma sœur,

Merci pour ton soutien, merci pour tout ce que tu as fait pour moi, merci de m'avoir toujours protégée, merci pour tous tes signes d'amour, merci à toi et à ta petite famille pour nos moments en famille si précieux. Je t'aime.

A Arnaud,

Merci de me pousser à me surpasser depuis plus de 15 ans. Je t'aime.

A Emilie et Laurie,

Merci pour notre amitié, toutes ces années partagées, tous ces souvenirs gravés et votre soutien infailible. Pourvu que ça dure... la belle aventure.

Aux filles : Stéphanie, Fany, Flora, Elodie,

Merci pour ce groupe d'amies crée pendant les études et qui perdure encore et toujours au fil des années et des bons moments partagés. Je nous souhaite de continuer à grandir ensemble.

Aux garçons : Vincent, Charles, Barnabé, Sylvain...

Merci pour notre rencontre extraordinaire dès la première année, merci pour ces journées de BU magiques, merci pour ces soirées mémorables, merci pour notre amitié.

A mes binômes, Simon et surtout Aurélia,

Merci pour ces duos en TP, merci pour notre complicité à toute épreuve pour arriver au bon résultat, merci pour ces fous rires.

A Patrice Bantze et Jérôme Tronquet,

Merci pour votre confiance à l'égard de mon travail, merci de m'avoir permis d'expérimenter sur ce sujet de thèse au sein de Pierre Fabre.

A Perrine, Laetitia, mes collègues d'Avène, mes collègues de Sorèze,

Merci de partager et d'égayer mon quotidien au travail ou en dehors.

<b>Remerciements.....</b>	<b>3</b>
<b>Table des illustrations.....</b>	<b>8</b>
<b>Table des annexes.....</b>	<b>10</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>11</b>
<b>Partie I. Les neurosciences cognitives.....</b>	<b>12</b>
<b>I. Présentation.....</b>	<b>13</b>
A. Définition .....	13
B. Histoire .....	13
<b>II. Le cerveau.....</b>	<b>16</b>
A. Les différentes parties du cerveau.....	16
B. L'environnement neuronal.....	19
C. Les Neurotransmetteurs.....	20
<b>III. La mémoire .....</b>	<b>24</b>
A. Les différents types de mémoire.....	24
1. La mémoire sémantique .....	25
2. La mémoire épisodique .....	25
3. La mémoire procédurale.....	26
4. La mémoire perceptive .....	28
5. La mémoire de travail .....	28
B. Les 4 phases de la mémoire.....	32
1. Encodage.....	32
2. Stockage.....	33
3. Restitution.....	34
4. Oubli.....	34
C. Fonctionnement de la mémoire.....	36
1. Au niveau macro du cerveau.....	36
2. Au niveau micro de la synapse.....	38
D. Comment activer la mémoire ? .....	42
<b>IV. Les notions des neurosciences cognitives .....</b>	<b>46</b>
A. Focaliser l'attention .....	46
1. Théories.....	46
2. Applications.....	49
B. Donner du plaisir .....	52

1. Physiologie.....	52
2. Applications.....	53
C. Créer la motivation .....	54
1. Théories.....	54
2. Applications.....	57
D. Travailler avec les émotions.....	59
1. Théories.....	59
2. Applications.....	61
E. Autres facteurs .....	62
1. Le sommeil.....	62
2. L'activité physique.....	64
<b>Partie II. La formation professionnelle.....</b>	<b>68</b>
<b>I. La formation professionnelle .....</b>	<b>69</b>
A. Définition .....	69
B. Histoire .....	69
<b>II. Les composantes pédagogiques.....</b>	<b>71</b>
A. Théories de l'apprentissage.....	71
B. Modalités pédagogiques .....	73
1. Le présentiel .....	73
2. L'e-learning .....	75
3. Le vidéo Learning .....	77
4. Le mobile learning .....	78
C. Le blended learning.....	78
D. Analyse de l'utilisation des modalités .....	81
<b>Partie III Optimisation de la formation par l'apport des neurosciences cognitives : cas concret.....</b>	<b>87</b>
<b>I. Présentation du cadre.....</b>	<b>88</b>
A. Le service de la formation interne Pierre Fabre.....	88
B. Missions du formateur de l'école produits.....	88
C. Les apprenants .....	88
D. Etat des lieux de la formation.....	89
1. Formation initiale.....	89
2. Formation continue .....	90

<b>II. Problématique.....</b>	<b>91</b>
<b>III. Proposition d'optimisation .....</b>	<b>92</b>
A. Outils de formation .....	93
1. Klaxoon .....	93
2. Myelin.....	94
3. Calameo.....	95
4. Skillcatch.....	95
5. Vyond.....	95
6. RapidMooc.....	95
7. Zoom.....	96
8. Inteach/Myeteach.....	96
B. Programme de formation .....	97
C. Journée de formation .....	101
D. Formation continue .....	103
<b>IV. Discussion .....</b>	<b>105</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>107</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>109</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>113</b>

<b>Table des illustrations</b>
--------------------------------

1. Cerveau Triunique de Mclean .....	17
2. Schématisation des lobes du cerveau .....	18
3. Un neurone et une synapse .....	19
4. Activité pédagogique N°1 .....	23
5. Modèle mémoire SPI de E. Tulving .....	24
6. Modèle des mémoires en fonction du degré de conscience.....	27
7. Relation entre les 3 systèmes de mémoire à long terme.....	28
8. Modèle MNESI de Eustache et Desgranges (2008).....	30
9. Activité pédagogique N°2 .....	31
10. Encodage, stockage, récupération, Tulving (2003).....	32
11. Cône d'apprentissage d'Edgar Dale .....	33
12. Courbe de l'oubli d'Ebbinghaus .....	35
13. Activation du souvenir dans l'hippocampe .....	36
14. Modèle cérébral de Baddeley .....	37
15. Schématisation d'une synapse lors de l'apprentissage.....	39
16. Mécanisme synaptique de la compréhension .....	39
17. Mécanisme synaptique de l'apprentissage .....	40
18. Potentialisation à long terme PLT .....	41
19. Mécanisme synaptique de la mémorisation .....	42
20. Tableau des rappels d'après Ebbinghaus.....	44
21. Illustration du système de Leitner. ....	45
22. Modèle de Schneider et Shiffrin.....	47
23. Modèle des 3 réseaux de l'attention de Posner .....	47
24. Donald A.Blight « what's the use of lectures » .....	49
25. Rythme circadien .....	51
26. Systèmes comportementaux de l'action .....	52
27. Pyramide de Maslow.....	54
28. Théorie de Deci et Ryan .....	57
29. Activité pédagogique N° 3.....	59
30. Roue de Plutchik.....	60
31. Application roue de Plutchik à l'apprentissage.....	61
32. Etude sur l'activation corticale pendant le sommeil.....	62

33.	Activité pédagogique N°4.....	67
34.	Mind map des jeux cadres de Thiagi .....	74
35.	Blended learning .....	80
36.	Evolution de la typologie des plans de formation .....	81
37.	Quelles sont les modalités pédagogiques les plus efficaces ? .....	82
38.	Comment souhaiteriez-vous faire évoluer vos formations ? .....	82
39.	Les facteurs de motivation à suivre une formation digitale .....	83
40.	Origine des contenus elearning en 2017 .....	84
41.	Efficacité des outils de tutorat .....	84
42.	Activité pédagogique N°5.....	86
43.	Liste des outils digitaux Pierre Fabre .....	93
44.	Fonctionnalités de klaxoon .....	94
45.	Mission formation initiale.....	97
46.	Articulation du programme de formation initiale 2018 .....	98
47.	Courbe de vigilance sur 24h .....	101
48.	Mission formation continue .....	103
49.	Activité pédagogique N°6.....	108

<b>Table des annexes</b>
--------------------------

Annexe 1.	Programme de formation 2016.....	114
Annexe 2.	Programme de formation 2018.....	117
Annexe 3.	Exemple de guide d'animation d'une journée de formation.....	119
Annexe 4.	Mindmap .....	120
Annexe 5.	Capture d'idées ou de ressentis.....	121

## Introduction

*« Celui qui aime apprendre est bien prêt du savoir. » Confucius*

Le service de formation interne du Laboratoire Pierre Fabre accueille chaque année 3900 collaborateurs pour leur formation initiale ou pour le développement continu de leurs compétences. Dans le contexte actuel de révolution digitale et de multiplication des sources d'informations l'intérêt du formateur dans la formation professionnelle se perd. Il est donc légitime d'envisager des voies d'optimisation de la formation professionnelle en entreprise. C'est dans cette perspective que nous nous sommes intéressés aux neurosciences cognitives. Cette science à la frontière entre la recherche sur la biologie moléculaire du cerveau et l'étude des comportements humains apporte de nombreuses réponses sur le fonctionnement de la mémoire et de l'apprentissage.

Ce travail se propose de répondre à la question suivante : comment les dernières avancées en matière de neurosciences cognitives et l'ensemble des nouveaux outils digitaux peuvent aider à optimiser les formations dans le cadre professionnel ?

Nous aborderons dans un premier temps les notions des neurosciences cognitives en partant du processus complexe de mémorisation et de toutes les techniques permettant de l'améliorer. Nous définirons ensuite la formation professionnelle, son environnement, son histoire ainsi que toutes les modalités pédagogiques aujourd'hui disponibles pour créer des parcours mixant l'ensemble.

Enfin, nous présenterons le travail réalisé au sein du service de formation Pierre Fabre pour optimiser la formation initiale et continue des collaborateurs de la marque Eau thermale Avène. Ce processus, qui s'est déroulé entre 2017 et 2018, s'est attaché à proposer de nouveaux programmes de formations intégrant l'ensemble des notions des neurosciences cognitives ainsi que de nombreuses modalités pédagogiques innovantes.

## **Partie I. Les neurosciences cognitives**

## I. Présentation

### A. Définition[1], [2]

Le terme de « neurosciences cognitives » a été inventé par Michael Gazzaniga et George Miller, chercheurs en neurosciences et en psychologie cognitive et se définit premièrement comme étant à la frontière entre la recherche sur le fonctionnement moléculaire du cerveau et celle sur les comportements humains.

En d'autres termes, les neurosciences cognitives désignent le domaine de recherche dans lequel sont étudiés les mécanismes neurobiologiques qui sous-tendent la cognition.

La cognition se définit comme l'ensemble des processus qui permettent le traitement de l'information et la constitution des connaissances. Ces processus sont appelés « fonction cognitive ». Les fonctions cognitives supérieures correspondent aux mécanismes les plus élaborés assurés par le cerveau humain et siégeant principalement dans le cortex. Parmi ces fonctions on peut citer certains aspects de la perception, la mémoire, l'apprentissage, mais aussi le langage, les émotions, la motricité et le raisonnement.

Cette branche des sciences cognitives fait appel pour une grande part aux neurosciences, à la psychologie cognitive, à l'imagerie cérébrale ainsi qu'à la modélisation.

On peut rapprocher ce terme de celui de neuropsychologie, définit selon Hécaen (1972)[3], qui serait l'étude des fonctions mentales supérieures en liaisons avec les structures cérébrales.

Initialement orienté vers l'apprentissage scolaire et la formation initiale, les termes et les études regroupant les neurosciences cognitives se développent également de plus en plus pour la formation continue ainsi que pour la formation des adultes, sous un anglicisme de Neurolearning.

### B. Histoire[4] [5]

Pendant de nombreux millénaires, on pensait que l'activité mentale avait son siège dans le cœur. Aristote défendait ce point de vue alors qu'Hippocrate disait que pensées, sentiments et émotions étaient gouvernés par le cerveau. Après les travaux

expérimentaux de Galien, il n'était déjà plus possible de douter que le siège de l'« âme dirigeante » était le cerveau.

L'évolution des connaissances scientifiques et des méthodes tels que la chimie, la psychologie, l'informatique et la physique ont amplement contribué aux progrès des neurosciences. Aussi, une branche moderne de la philosophie a eu un impact important sur la façon d'approcher les neurosciences, notamment, au travers de ce qu'on appelle les sciences cognitives. Les neurosciences cognitives sont issues de la révolution cognitiviste des années 1950 qui a donné naissance aux sciences cognitives à partir de la convergence de plusieurs disciplines scientifiques qui s'intéressaient à l'esprit humain.

Les avancées suivantes ont lieu au début du XIX<sup>ème</sup> siècle, et confirment que le cerveau est le centre actif de toute connaissance et de toute émotion.

Une étape cruciale a été franchie avec la mise en évidence des cellules du système nerveux par Golgi et Cajal, qui a permis les études successives sur la forme, les propriétés, les fonctions et les connexions des neurones.

Le XX<sup>ème</sup> siècle voit les neurosciences induire une progressive naturalisation des objets de la philosophie de l'esprit (perception, langage, émotions, intelligence). A partir de cette jonction se constitue le champ des sciences cognitives qui feront plus tard appel aux modèles mathématiques, tout en prenant en compte le rôle essentiel des émotions et de l'environnement.

Renforcées par des techniques expérimentales toujours plus puissantes (microélectrodes, électro-encéphalographies, radiographie X, caméra à positons et IRM) et complété par un réseau de disciplines (Neurobiologie, Neuropsychologie, Neurosciences Cognitives, Physico-chimie, Génétique, Embryologie...) les neurosciences abordent maintenant la description de ce qui fait la conscience de soi et la connexion entre conscient et inconscient.

Les avancées des neurosciences prennent appui sur des découvertes réalisées depuis les années 50. Les différentes recherches ont permis de cartographier les fonctions cérébrales du cortex (W.Penfield), de représenter les 3 cerveaux par l'interprétation de McLean, ou encore de travailler sur l'attention (M.Posner).

L'étendue du sujet des neurosciences dans l'éducation est assez récente.

En 2002 les Etats unis publient un texte de réforme de l'éducation (Eisenhart, 2005).

En 2004 l'université Harvard ouvre le premier cursus universitaire dédié à la neuroéducation « mind, brain and education ». Les pays les plus en avance sur le sujet sont les Etats Unis, le Québec, l'Angleterre, la Finlande et la Suisse.

La recherche en Neurosciences est très active, et l'évolution sur la « découverte du cerveau » continue encore à ce jour.

## II. Le cerveau [6]

Les axes de recherche sur le cerveau sont nombreux, on peut citer les 4 principaux :

- Philosophique, car le cerveau est l'organe qui pense, qui agit et ainsi donne un sens à l'existence.
- Sociologique, car le cerveau est responsable de nos comportements, et donc de nos interactions avec les individus qui composent la société.
- Scientifique, pour comprendre tous les mécanismes chimiques à l'origine de son fonctionnement.
- Médicale, car de nombreux dysfonctionnements pourront provoquer des maladies, qu'il s'agisse des maladies neurologiques (Alzheimer, Parkinson, épilepsie...) ou psychiatriques (dépression, schizophrénie...).

Le cerveau est le centre du système nerveux, capable d'intégrer les informations, de contrôler la motricité et d'assurer les fonctions cognitives.

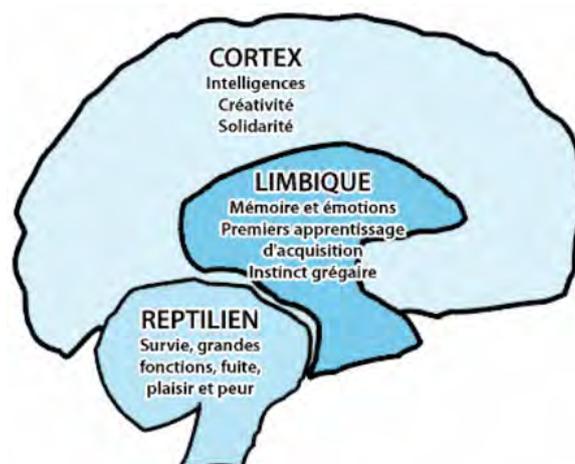
D'un point de vue anatomique il pèse 1,3kg et baigne dans le liquide céphalo-rachidien (LCR). Il sera recouvert par 3 enveloppes qui sont les méninges.

C'est un organe qui utilise pour principale source de nutriment le glucose, et a besoin de beaucoup d'oxygène pour fonctionner, c'est pourquoi il est particulièrement vascularisé.

### A. Les différentes parties du cerveau[6]

Plusieurs scientifiques sont à l'origine de la description des différentes parties du cerveau tel que nous le connaissons aujourd'hui. Sherrington décrit le fonctionnement des systèmes réflexes, Sperry montre que les parties droite et gauche du cerveau sont impliquées différemment dans ses fonctions et Penfield établit une carte des localisations de la sensibilité somatique dans le cortex cérébral.

Dans le cadre de notre étude et en lien avec la cognition il nous a paru intéressant de décrire le modèle tri unique de Paul D. Mc Lean, neurobiologiste, établi dans les années 50. En effet, ce modèle regroupe l'ensemble des éléments nécessaires pour travailler les neurosciences cognitives en formation. Cette description représenterait l'évolution du cerveau en 3 phases.



1. Cerveau Triunique de Mclean[7]

Le cerveau reptilien, car présent chez les reptiles, est la partie la plus ancienne du cerveau et correspondrait sur le plan anatomique au tronc cérébral et au cervelet. Il régule de manière automatique les fonctions physiologiques (température, respiration, rythme cardiaque, tension artérielle). Il active les fonctions instinctives, de survie comme la fuite ou la peur et les actions motrices. Il correspondrait donc à la gestion des besoins primaires de la première échelle de la pyramide de Maslow.

Le cerveau limbique (ou mammalien car présent chez les mammifères), contrôle les émotions et les motivations. Il correspondrait au cœur de notre cerveau. Il comprend principalement l'hippocampe, l'amygdale et l'hypothalamus. C'est le siège de nos jugements de valeur, influençant notre comportement même inconscient.

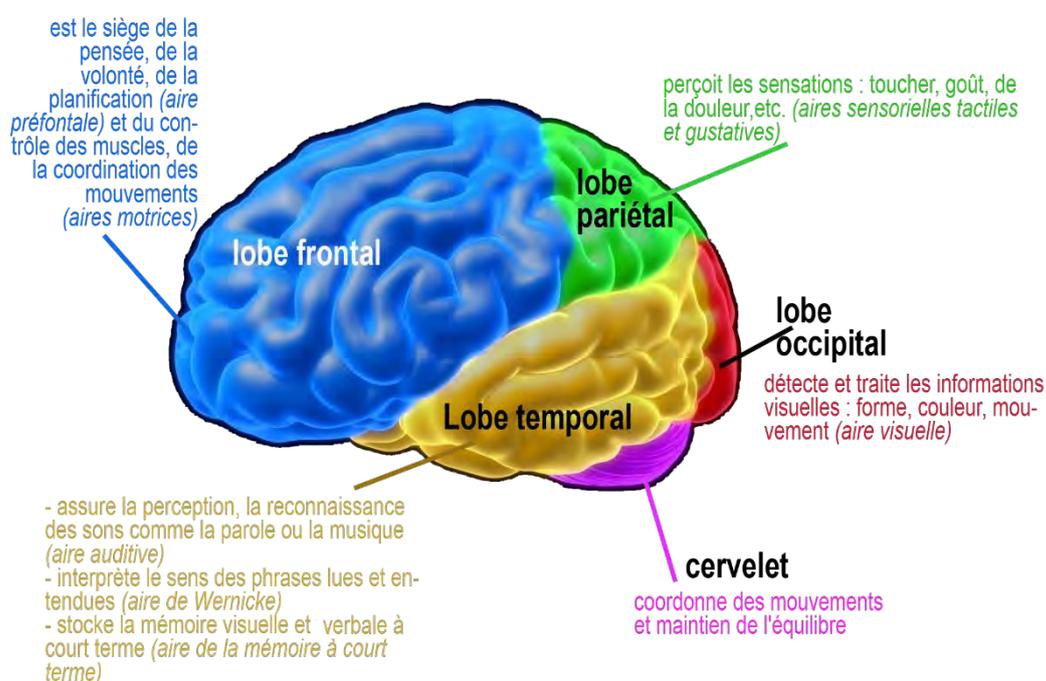
Le cortex (ou néo limbique) représente le fonctionnement le plus sophistiqué, et traite l'ensemble des signaux sensoriels pour les relier aux zones spécialisées du néocortex. Il est le reflet de l'esprit de logique, de la réflexion, des intelligences et de la résolution de problèmes ainsi que de la majorité des types de mémoire.

La schématisation de ces 3 étapes cérébrales dans l'évolution permet de faire un parallèle avec l'ensemble du corps et de ses besoins. Ces éléments pourraient permettre de travailler les formations autour de cette base en lien avec les neurosciences. C'est-à-dire :

- Cerveau reptilien = le corps = besoins primaires, manger, dormir, marcher ou gestion du stress. Indispensable pour accéder à l'activation des autres cerveaux.

- Cerveau limbique = le cœur = gérer les émotions et les sources de motivations. En lien direct avec l'activation de l'étape supérieure.
- Cortex = la tête= « le vrai cerveau » = capacité d'apprentissage, de réflexion. La fonction ultime recherchée en formation.

Les représentations actuelles sont évidemment beaucoup plus complexes et le cerveau est décrit avec 2 hémisphères cérébraux gauche et droit réunis par le corps calleux (réseau de fibres), avec le cervelet à la base. Le schéma ci-dessous reprend l'ensemble des lobes ainsi que leurs principales fonctions.



## 2. Schématisation des lobes du cerveau [8]

Le cerveau contient également le cortex ou substance grise qui est la partie la plus superficielle du cerveau, contenant les corps cellulaires des neurones. Il est associé avec la substance blanche, où se trouvent les prolongements des neurones entourés d'une gaine de myéline. Il regroupe 4 ventricules cérébraux et des cavités où circule le liquide céphalo-rachidien. Puis, au centre, les noyaux gris centraux, ou ganglions de la base, qui sont impliqués dans le contrôle du comportement et dans l'apprentissage.

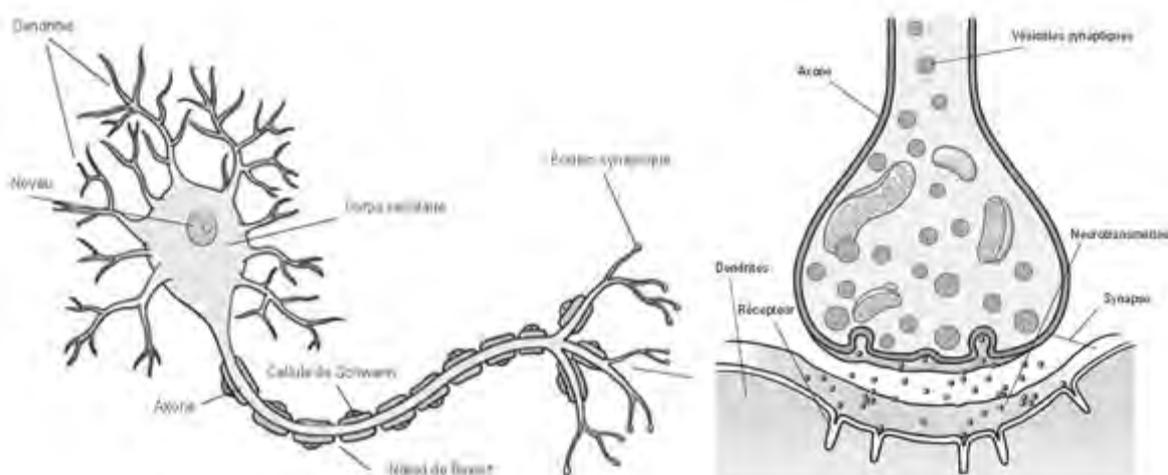
Nous devons ajouter à cela la description d'une partie fondamentale du cerveau qui est l'hippocampe. Il s'agit d'un petit « organe » long et courbé situé dans le lobe

temporal médian qui joue un rôle central dans la mémoire spatiale, épisodique, déclarative et émotionnelle. L'hippocampe facilite l'association entre différentes régions corticales en formant le circuit hippocampo-mamillo-thalamique ou circuit de Papez. Il s'agit d'un sous-ensemble de nombreuses connexions qui relient les structures limbiques entre elles. L'hippocampe a un rôle primordial dans l'apprentissage du fait de sa plasticité au niveau des neurones qui permet l'enregistrement à long terme des informations formant les souvenirs. Il représente le siège de la neurogénèse.

## B. L'environnement neuronal [9]

La complexité du cerveau est caractérisée par le nombre d'éléments et les possibles relations entre eux, mais également par la vitesse et la plasticité des interactions.

Le cerveau est composé de 100 milliards de cellules nerveuses, « les neurones », qui sont constitués d'un corps cellulaire, de prolongements appelés dendrites et d'axones. Ils sont entourés d'une gaine protectrice appelée myéline et constituée de cellules gliales qui sont 10 à 50 fois plus nombreuses que les neurones. C'est par la gaine de myéline que sera propagé l'influx nerveux jusqu'à la terminaison synaptique. L'influx nerveux provoque la libération de facteurs chimiques au niveau de la synapse, plus il est important et plus le neurone libère des neurotransmetteurs. Cette synapse correspond au milieu extracellulaire entre deux neurones dédiés aux échanges chimiques.



3. Un neurone et une synapse[10]

Les neurones baignent dans des cellules nutritives du système nerveux central appelées astrocytes (pour leur forme d'étoile) qui sont dix fois plus nombreuses et ne sont pas sensibles aux influx électriques.

Les astrocytes apparaissent comme des cellules clés sur différents points :

- La plasticité neuronale : elles permettraient de créer de nouvelles connexions neuronales, de nouvelles synapses, et cela tout au long de la vie.
- La neurogénèse : c'est-à-dire un rôle de cellule souche pour la création de nouveaux neurones à tout âge.
- Le maintien de la barrière hémato-encéphalique en régulant le flux sanguin.
- L'apport en nutriments au système nerveux
- La régulation du glutamate qui, en excès, est toxique pour les neurones. Pour cela elles le transforment en glutamine qui est retransformée en GABA (acide gamma-aminobutyrique) par les neurones.

Leur forte implication à de nombreux niveaux reconfigure la vision de la synapse en 3 parties, à savoir un espace pré-synaptique et un post-synaptique mais également un espace astrocytaire.

### C. Les Neurotransmetteurs

Il existe plusieurs types de neurotransmetteurs. Certains peuvent être excitateurs comme le glutamate ou inhibiteur comme le GABA. D'autres ont un rôle dans les émotions ou le contrôle moteur.

Le glutamate est un neurotransmetteur excitateur majeur associé à l'apprentissage et la mémoire. Il est libéré dans l'espace synaptique et active une cascade de réactions au niveau post-synaptique pour activer les gènes de la mémorisation. On le retrouve aussi associé à la maladie d'Alzheimer au niveau des symptômes de perte de la mémoire.

L'acétylcholine est un neurotransmetteur excitateur qui déclenche la contraction musculaire et stimule l'excrétion hormonale. Il est impliqué dans l'éveil, l'attention, la colère, l'agression, la sexualité et la soif par exemple. Pour la mémoire il permet de retenir une information, de la stocker et de la retrouver au moment nécessaire.

On sait qu'avec l'âge, l'organisme fabrique moins d'acétylcholine ce qui peut générer des troubles de la mémoire et un manque de concentration, comme en illustre la maladie d'Alzheimer qui est associée à un manque d'acétylcholine dans certaines régions du cerveau.

Ce neurotransmetteur sera présent dans l'hippocampe pour la mémorisation et aussi dans l'amygdale pour la régulation du comportement et de l'humeur.

Le GABA est un neurotransmetteur inhibiteur fortement présent dans les neurones du cortex. Il contribue à la vision, au contrôle moteur et régule aussi l'anxiété. C'est un relaxant musculaire qui réduit le rythme cardiaque. On utilise des drogues pour augmenter le taux GABA dans le cerveau afin de traiter les crises d'épilepsie et pour calmer les tremblements de la maladie d'Huntington par exemple. A l'inverse, les personnes ayant un faible taux de GABA souffrent d'anxiété et de difficultés de sommeil.

La dopamine est impliquée dans le contrôle de la posture, du mouvement ainsi que dans la croissance des tissus et le fonctionnement du système immunitaire. Elle module aussi l'humeur et joue un rôle central dans le renforcement positif et la dépendance.

Les réseaux dopaminergiques du cerveau sont liés aux comportements de recherche du plaisir, d'exploration, d'initiative, de vigilance, de désir sexuel et l'évitement actif de la punition par fuite ou combat.

La perte de dopamine dans certaines parties du cerveau entraîne la rigidité musculaire comme la maladie de Parkinson par exemple. Mais également la démotivation, voire la dépression mélancolique.

L'adrénaline est libérée immédiatement dans la circulation sanguine sous l'effet des émotions fortes comme la peur ou la colère ainsi que le stress ou le danger. Elle augmente nos capacités mentales et nous aide à démultiplier nos performances physiques dans l'action. Elle renforce l'organisme, accélère le pouls et la pression sanguine par exemple.

La noradrénaline est un neurotransmetteur capital pour l'attention, les émotions, l'éveil, le sommeil, le rêve et l'apprentissage. La noradrénaline est aussi libérée comme une

hormone dans le sang où elle est responsable de vasoconstriction et d'augmentation de la fréquence cardiaque.

La noradrénaline joue un rôle dans les troubles de l'humeur comme la maniaque-dépression, le repli sur soi, le détachement, la démotivation ou encore la baisse de libido.

La caféine augmente la noradrénaline du cerveau et améliore la capacité à faire des tâches répétitives.

La sérotonine contribue à diverses fonctions comme la régulation de la température, du sommeil, de l'humeur, de l'appétit et la douleur. Elle diminue la fréquence de décharge de l'influx nerveux qui entraîne une diminution du mouvement. Elle joue un rôle dans les comportements réfléchis et calmes. Des pensées positives, des encouragements/félicitations activent la sérotonine.

Les neurotransmetteurs vont être complémentaires ou antagonistes selon les situations auxquelles notre cerveau sera confronté. Par ailleurs l'intensité de la libération sera propre à chacun en fonction de son expérience. Il est possible de jouer sur cette libération en formation en activant certains leviers cognitifs.

## Activité pédagogique N°1

Trouver le nom décrivant chacun des neurotransmetteurs

Adrénaline

Moteur du plaisir

Glutamate

Accélérateur

Dopamine

Relaxant

Sérotonine

socialisateur

Noradrénaline

Capteur et  
mémorisateur

GABA

Apprenant

Acétylcholine

Inhibiteur

### 4. *Activité pédagogique N°1*

### III. La mémoire [3]

La mémoire représente notre capacité à se rappeler des expériences passées, par un processus cognitif complexe divisé en plusieurs phases bien distinctes qui sont l'encodage, le stockage, la restitution de l'information et l'oubli.

Elle est corrélée à deux autres phénomènes qui sont la compréhension d'un message (la transmission) et l'apprentissage du message (la transcription). [4]

« La mémoire est construite par les apprentissages et ils persistent grâce à elle. » [3]  
Nous allons dans un premier temps aborder de façon chronologique les différents types de mémoire. Puis nous essayerons de comprendre comment fonctionne la mémoire, pour enfin lister toutes les astuces et les leviers permettant de l'activer durablement au cours d'une formation.

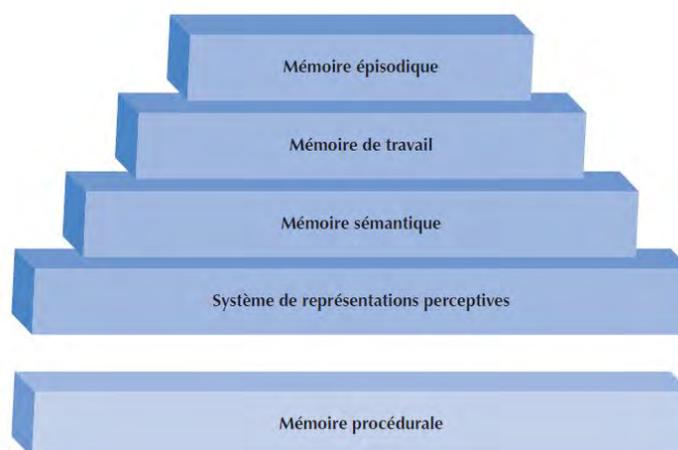
#### A. Les différents types de mémoire[5] [6]

Le cerveau humain développe plusieurs formes de mémoire.

De nombreuses classifications existent; ici, nous allons nous baser sur le modèle de mémorisation proposé par Endel TULVING dont les travaux s'étendent de 1957 à nos jours. Il s'est principalement intéressé à 2 types de mémoires qui sont la mémoire sémantique et la mémoire épisodique, que nous compléterons par d'autres concepts apparus plus tard rendant le modèle plus complet.

Ainsi nous définirons cinq systèmes de mémoire distincts bien qu'interconnectés, auxquels nous pouvons déjà ajouter la notion de court et long terme.

Quels sont ces 5 systèmes de mémoire ?



5. *Modèle mémoire SPI de E. Tulving*

Ce modèle SPI (Sériel, parallèle, indépendant) proposé en 1995 et déjà bien élaboré, comprend 5 systèmes avec :

- Un système d'action : la mémoire procédurale.
- 4 systèmes de représentation

Selon E. Tulving l'encodage est sériel (c'est-à-dire que les niveaux de la pyramide dépendent les uns des autres de bas en haut) et donc la première étape est la mémoire perceptive, le stockage s'effectue en parallèle dans les différents systèmes et la récupération des informations stockées est indépendante de la récupération dans les autres systèmes. Ce modèle prédit donc que l'encodage d'une information dans un système 'inférieur' (par exemple la mémoire sémantique) peut se réaliser même si l'encodage dans le système supérieur (la mémoire épisodique) est défaillant, mais l'inverse ne serait pas possible.

Cet ensemble complexe est indispensable à l'identité, à l'expression, au savoir, aux connaissances, à la réflexion et même à la projection de chacun dans le futur.

Voyons en détails les types de mémoire.

### 1. La mémoire sémantique

La mémoire sémantique est la mémoire des connaissances générales sur soi (son histoire, sa personnalité) et le monde (géographie, politique, actualité, expérience professionnelle). C'est la mémoire du savoir, des concepts et de la connaissance consciente.

La mémoire sémantique est organisée et structurée afin de faciliter la recherche d'informations. C'est pourquoi l'apprentissage de ces connaissances est indissociable de la hiérarchisation et du lien entre les éléments acquis afin d'assurer une mémoire sémantique efficace. C'est par exemple le cas quand nous cherchons à apprendre le nom d'un pays et sa capitale. Le rôle de la mémoire sémantique est de faire le lien entre ces deux noms pour optimiser l'apprentissage.

### 2. La mémoire épisodique

La mémoire épisodique est une forme de mémoire des souvenirs du vécu.

D'un point de vue cérébral elle fait travailler les réseaux neuronaux de l'hippocampe et plus largement ceux de la face interne des lobes temporaux.

Elle permet de se souvenir de moments passés (événements autobiographiques) avec un lien spatiotemporel et de prévoir le lendemain. En effet, lorsqu'on demande à une personne d'évoquer un souvenir qui s'est déroulé au cours des derniers mois ou de penser aux prochaines vacances, ce sont les mêmes circuits cérébraux qui sont activés. Les détails des souvenirs épisodiques se perdent avec le temps (où, quand et comment l'événement s'est-il passé ?). Les traits communs aux différents événements vécus s'amalgament les uns aux autres pour devenir des connaissances qui ne sont plus liées à un événement particulier. La plupart des souvenirs épisodiques se transforment donc, à terme, en connaissances générales.

La mémoire épisodique est la seule forme de mémoire qui, au moment du rappel, est orientée vers le passé.

La création de traces dans la mémoire épisodique a besoin d'être stimulée différemment et réorganisée pour s'inscrire dans la mémoire sémantique. La connexion entre ces deux mémoires n'étant pas automatique, il faut trouver des liens pour ancrer le message clé et le restituer facilement.

Par exemple, il faut rappeler le cadre spatiotemporel de l'apprentissage lors de l'information. Aujourd'hui, tout le monde est capable de se rappeler quel jour était le 11 septembre 2001, car on fait un lien entre un événement important de l'actualité et notre vie personnelle à ce moment-là, il est facile de dire que c'était un mardi car on avait un cours de piano tous les mardis. Mais on est incapable de dire quel jour était le 23 novembre de la même année. Plus il y a de liens entre ces 2 types de mémoire, plus il sera facile d'aller rechercher de l'information déjà apprise.

Les liens entre mémoire épisodique et sémantique sont multiples. Afin de rendre la mémoire sémantique plus efficace et faciliter la récupération ultérieure d'un élément, il faut travailler la profondeur de l'encodage et du traitement de l'information.

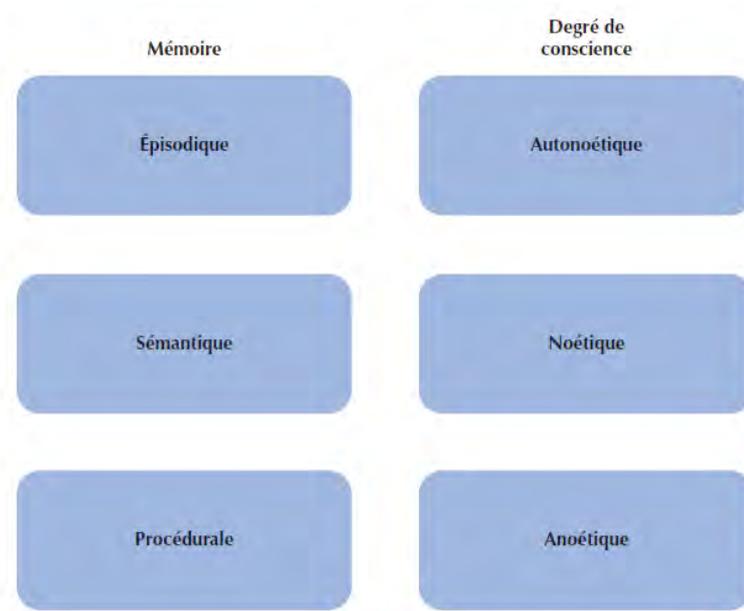
En résumé, selon le modèle de Tulving, le passage par la mémoire sémantique pour arriver à la mémoire épisodique est fortement recommandé voire obligatoire dans le modèle pyramidal. Mais ce modèle sera décrié plus tard par d'autres scientifiques car les processus d'encodages épisodiques et sémantique dépendent d'autres facteurs et sont interconnectés, ainsi le modèle pyramidal perd tout son sens.

### 3. La mémoire procédurale

La mémoire procédurale est la mémoire des automatismes. Elle permet de conduire, de marcher, de faire du vélo sans avoir à réapprendre à chaque fois. Ces processus

sont effectués de façon implicite, c'est à dire inconsciente. La personne ne peut pas vraiment expliquer comment elle procède, pourquoi elle pédale en équilibre ou conduit une voiture. Il s'agit d'une sollicitation dans l'action et ce processus est totalement automatisé au niveau neuronal.

Nous pouvons relier ces 3 types de mémoire en fonction du degré de conscience, comme dans le schéma ci-dessous [3].



#### 6. Modèle des mémoires en fonction du degré de conscience

La notion de « noétique » fait référence à Noèse qui signifie l'acte par lequel on pense.[5]

Ainsi la mémoire épisodique est « auto-noétique » c'est-à-dire le savoir sur soi, la perception du temps vécu, donc ici c'est la conscience de soi et de sa propre histoire de vie.

La mémoire sémantique est « noétique » en faisant référence à l'existence du monde sans lien avec le soi ou le présent, simplement factuelle. On est conscient de savoir ces événements.

La mémoire procédurale est « anoétique », c'est-à-dire qu'il n'y a plus de lien avec la conscience de soi ni du temps, car c'est un automatisme pour la conscience.

#### 4. La mémoire perceptive [7]

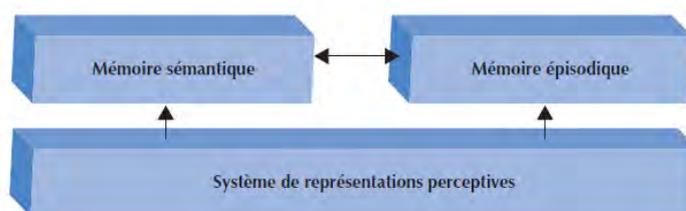
La mémoire perceptive dépend des modalités sensorielles. Cela peut jouer sur les 5 sens que ce soit l'odorat, le toucher, la vue, le goût ou l'ouïe. Cette mémoire fonctionne beaucoup à l'insu de l'individu.

Au niveau cérébral, la mémoire perceptive recrute des réseaux neuronaux dans différentes régions corticales, à proximité des aires sensorielles.

Elle permet de retenir des images ou des bruits sans s'en rendre compte. Très brève, cette stimulation sensorielle ne restera que quelques millisecondes pour le système visuel et moins de 20 secondes pour le système auditif.

Elle sous-tend les effets d'amorçage et d'encodage perceptif.

Si l'on s'en réfère au schéma ci-dessous, cette mémoire correspondrait à la capacité de réception et de traitement de l'information avant de l'ancrer dans la mémoire sémantique ou épisodique.



#### 7. Relation entre les 3 systèmes de mémoire à long terme [5]

Ce modèle est celui de Hodges et *al.* qui remet en cause le système pyramidal du SPI suite à l'analyse de patients atteints de démences sémantiques qui pouvaient récupérer des informations épisodiques par stimulation de la mémoire perceptive. Ainsi la mémoire de reconnaissance reposerait sur un système à stimulations multiples, et la mémoire épisodique n'est pas la conséquence systématique d'un enregistrement sémantique au préalable.

#### 5. La mémoire de travail

La mémoire de travail (ou mémoire à court terme) est en fait la mémoire du présent. Elle permet de traiter des informations temporairement pendant quelques secondes, voire quelques dizaines de secondes.

Souvent, les mécanismes neurobiologiques associés à la mémoire de travail ne permettent pas le stockage à long terme de ce type d'informations et le souvenir est vite oublié. Néanmoins, il existe des interactions entre le système de mémoire de

travail et ceux de la mémoire à long terme. Selon Baddeley et Hitch, ce système comporterait 3 structures :

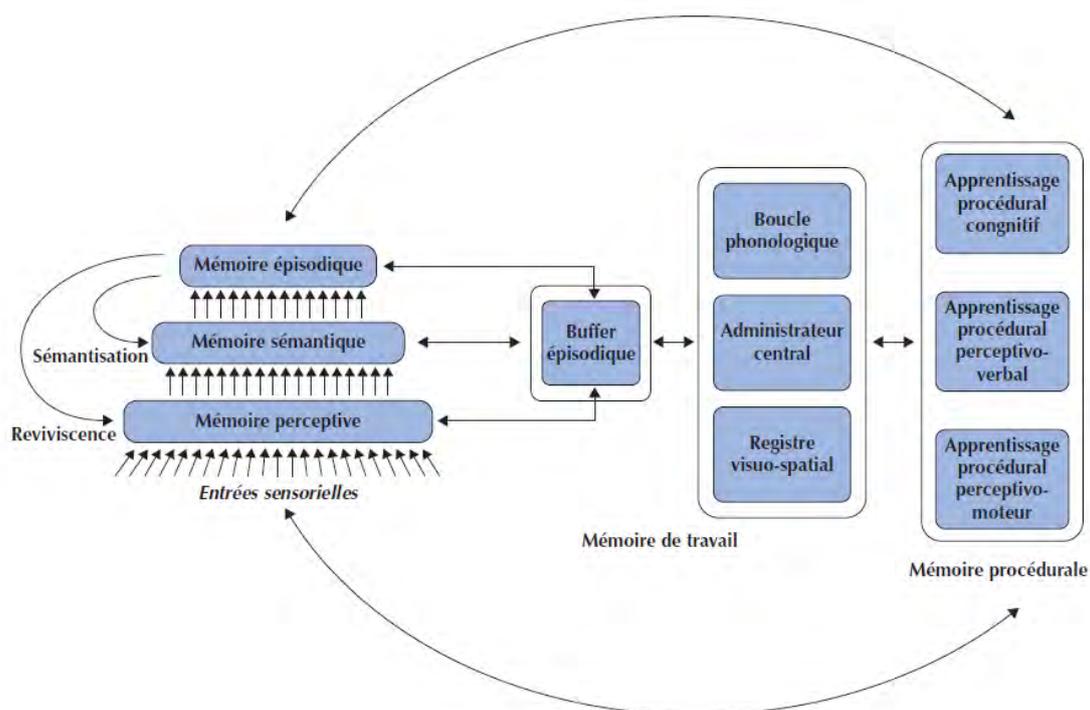
- Un administrateur central régissant 2 autres systèmes et sélectionnant les actions les plus efficaces en fonction de la tâche à effectuer.
- Une boucle phonique qui traiterait l'audition et le langage, pour répéter des données et les enregistrer.
- Le registre visuo-spacial créant des images mentales pour favoriser la mémorisation à court terme.

Pour un meilleur travail de la mémoire à court terme il sera judicieux d'utiliser les 2 boucles (phonique et visuelle) pour multiplier les circuits d'enregistrement et passer en mémoire à long terme.

Cependant cette mémoire aurait des limites en termes de capacité de rétention.

Le chiffre 7 serait le nombre d'éléments pouvant être mémorisés simultanément à court terme, avec une marge de plus ou moins deux événements, soit entre 5 et 9. On parle d'empan mnésique.

En combinant les 5 types de mémoire de Tulving et le système de Baddeley et Hitch, nous obtenons un modèle plus complexe qui est le modèle MNESIS (Modèle NEOStructural InterSystémique).



#### 8. Modèle MNESI de Eustache et Desgranges (2008) [5]

Ce modèle est centré sur les interrelations entre les différents systèmes pour rendre compte du caractère dynamique et reconstructif de la mémoire humaine.

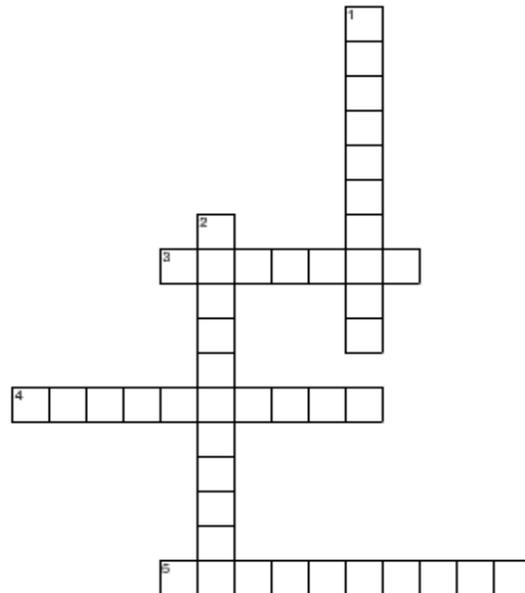
Ce modèle comprend les cinq systèmes de mémoire et respecte l'organisation hiérarchique proposé par Tulving pour la mémoire perceptive, la mémoire sémantique et la mémoire épisodique. Ici, les flèches de sémantisation et reviviscence sur le schéma infirment la proposition pyramidale de départ, et confirment un lien rétroactif. En effet, la sémantisation résulte du fait que les souvenirs épisodiques peuvent se sémantiser dans le temps.

La reviviscence évoque le lien entre le souvenir perceptif (odeur, son) d'un moment inscrit dans la mémoire épisodique de façon consciente ou inconsciente.

Ce schéma inclut également la mémoire de travail, avec le modèle de Baddeley à 3 structures, relié par un « buffer épisodique », ce dernier assurant le lien entre les différents types de mémoire et jouant le rôle de mémoire consciente dans le présent. Pour finir, la mémoire procédurale est intégrée au modèle avec des liens privilégiés vers la mémoire perceptive et la mémoire épisodique. La relation avec la mémoire de travail sera importante lors de la phase d'apprentissage procédural puis sera moins forte au cours du processus d'automatisation.

## Activité pédagogique N°2

# Les types de mémoire



### Horizontal

- 3. Mémoire à court terme, mémoire du présent
- 4. Mémoire du vécu dans le temps et l'espace
- 5. Mémoire des connaissances générales, du savoir

### Vertical

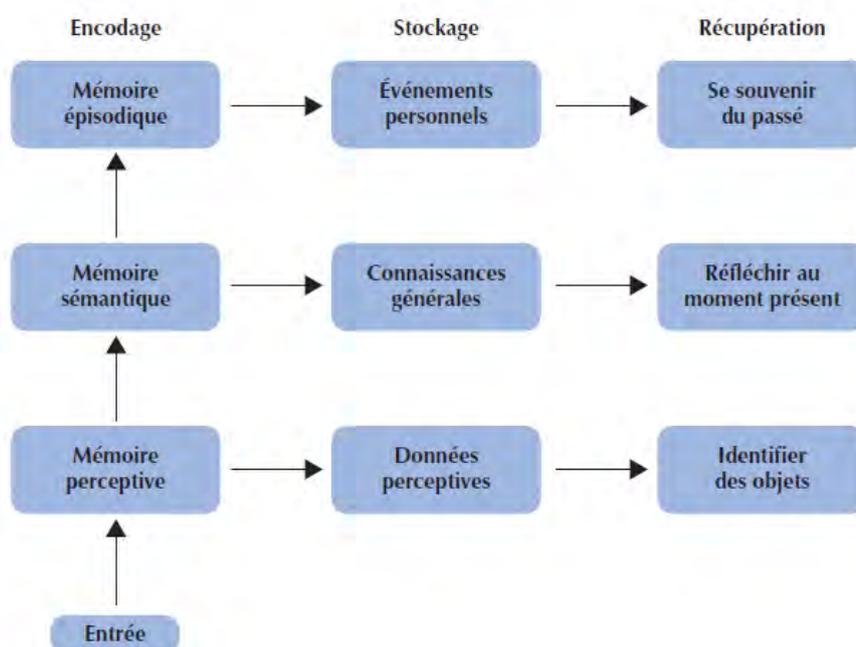
- 1. Mémoire des sensations, au niveau de l'activation des 5 sens
- 2. Mémoire des habitudes et automatismes

9. *Activité pédagogique N°2*

## B. Les 4 phases de la mémoire [6]

Un système de mémoire va pouvoir coder l'information extraite de son expérience et la stocker dans un format approprié, puis la récupérer et l'utiliser dans les opérations qui la nécessitent.

Au travers de cette représentation de Tulving, qui met en évidence l'encodage, le stockage et la restitution des éléments en fonction du niveau de mémoire sollicité, nous comprenons les liens coexistant entre les types de mémoire et les étapes indissociables pour une mémorisation optimale.



10. Encodage, stockage, récupération, Tulving (2003)

### 1. Encodage [8]

L'encodage vise à donner un sens à l'information reçue. Il s'agit de la phase de découverte et de capture par notre cerveau. Plus l'encodage est complexe et multiple, plus la phase de stockage et de restitution sera aisée. L'encodage fait appel principalement à la mémoire perceptive. C'est pourquoi il faut mobiliser un maximum de nos 5 sens : l'ouïe, l'odorat, la vue, le toucher et le goût.

Une trace mnésique est stabilisée par un bon encodage initial : celui-ci est favorisé par une bonne attention et une analyse en profondeur du matériel à enregistrer permettant de le comparer à ce qui est déjà acquis.

Par exemple, nous pouvons nous appuyer sur la théorie du double encodage [9] à savoir celui par les mots (écrit ou dit oralement) et par les images. Nous parlerons de forme visuelle ou auditive des mots. A noter que l'encodage par les images est plus fort que celui par les mots et résistera mieux au temps dans les souvenirs.

Mais plus élaboré encore nous pouvons faire référence au cône d'apprentissage d'Edgard DALE, que nous relierons directement à l'encodage.

### LE CÔNE D'APPRENTISSAGE D'EDGARD DALE



#### 11. Cône d'apprentissage d'Edgar Dale [10]

L'encodage est donc la phase de travail la plus complexe et nécessairement multimodale pour être efficace. On notera que l'expérimentation est un des moyens les plus pertinents pour encoder.

#### 2. Stockage

Il a été démontré que la consolidation d'une trace mnésique récente commence dans l'heure qui suit le premier apprentissage.

C'est grâce à cette capacité de stocker des informations en mémoire que nous conservons une trace d'une partie des informations que nous traitons.

Nous ne garderons pas toutes les informations qui nous sont transmises en permanence.

Certains facteurs orientent le processus de stockage comme la pertinence de l'information, son utilité, la motivation, l'environnement, les émotions et également la notion de sommeil et d'activité physique.

### 3. Restitution [11]

La restitution permet d'extraire une information de sa mémoire. Elle est directement reliée à l'encodage.

Le rappel d'une information peut se faire de trois façons : rappel spontané ou libre, rappel indicé ou facilité, enfin, reconnaissance parmi plusieurs solutions proposées.

Si l'on connaît la façon dont l'information a été encodée il sera facile d'aider la restitution par les stimulations correspondantes à la mémoire perceptive par exemple. La restitution fera appel au phénomène de souvenir, grâce à la sémantisation ou à la reviviscence de l'information d'après le modèle MNESI.

### 4. Oubli [13] [14]

L'oubli représente l'ensemble des phénomènes traduisant la difficulté, voire l'impossibilité de rappeler des informations que l'on suppose stockées en mémoire. On lui attribue plusieurs causes :

- Des processus moléculaires naturellement et incessamment chargés de faire disparaître des informations afin de ne conserver que les plus utiles et les plus pertinentes. L'oubli n'est pour la plupart des individus ni une faiblesse ni une maladie, mais un processus physiologique qui vise à limiter le nombre d'informations utiles.
- L'insuffisante consolidation des informations conduit à leur estompage.
- La rareté de la réactivation engendre tout naturellement une difficulté de rappel.
- Le faible nombre de liens entre les informations, empêche le rappel par manque d'indices.

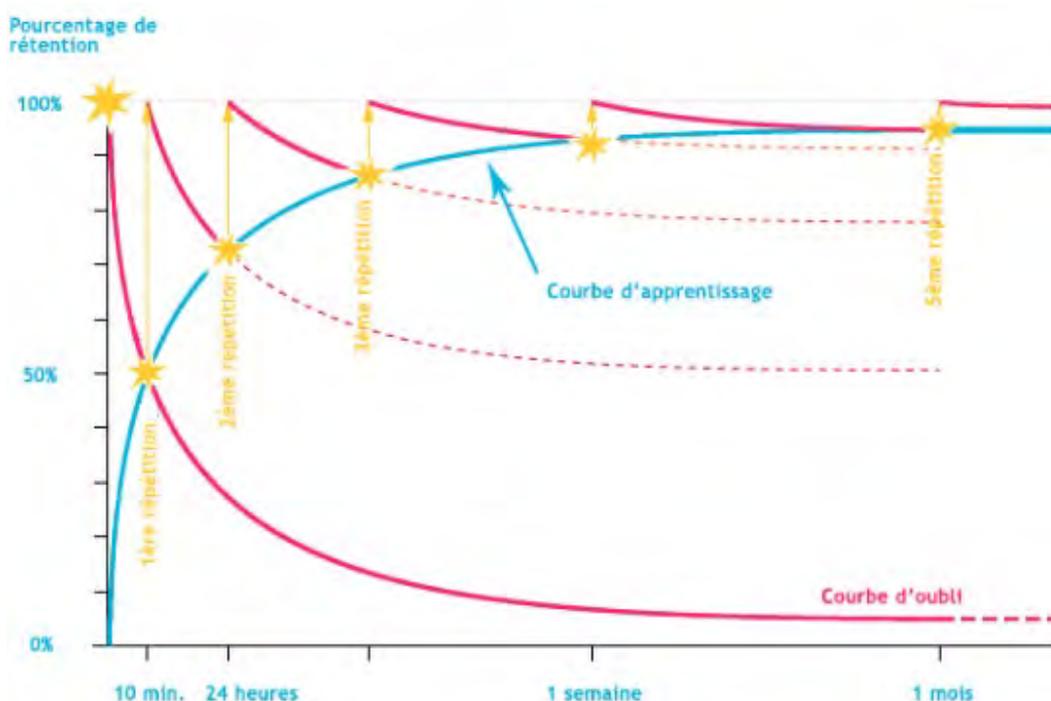
En 1885, Hermann Ebbinghaus a extrapolé l'hypothèse de la nature exponentielle de l'oubli selon la formule ci-dessous :

$$\text{Economie} = [(\text{apprentissage initial} - \text{répétitions de réapprentissage}) / \text{apprentissage initial}] * 100$$

D'après lui pour récupérer sans erreur une information, il faut 6 répétitions lors de l'apprentissage initial, puis faire une pause (courte ou jusqu'à 31 jours), puis 3 répétitions de réapprentissage, l'économie réalisée sera de :

$$[(6-3)/6]*100 = 50 \%$$

Ebbinghaus a découvert que plus on réduisait le délai entre l'apprentissage initial et la répétition de réapprentissage, moins il fallait de temps pour réapprendre l'information. D'où la courbe qu'il établit ci-dessous.



12. Courbe de l'oubli d'Ebbinghaus [15]

Plus on apprend, plus on oublie, cet oubli résulte d'une réorganisation des données de même nature sous différentes formes.

Mais l'oubli demeure une condition première de l'apprentissage.

## C. Fonctionnement de la mémoire [16] [17] [4]

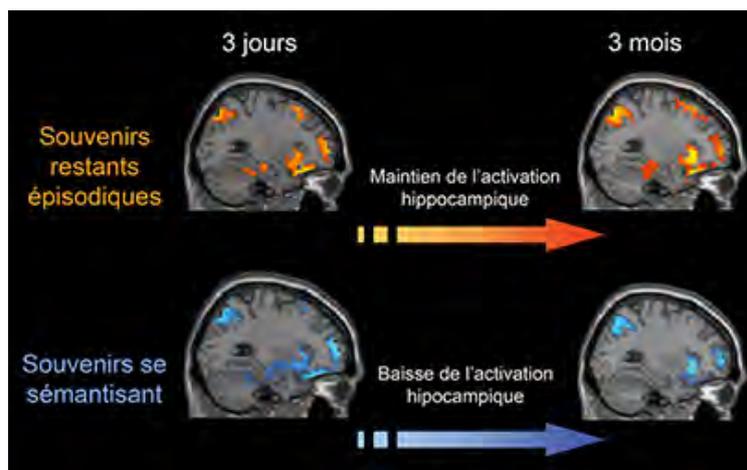
### 1. Au niveau macro du cerveau[18]

Du point de vue neurologique, il existe plusieurs centres de la mémoire dans le cerveau.

Les différents systèmes de mémoire activent des réseaux neuronaux distincts, observables par imagerie médicale au cours de tâches de mémorisation ou de récupération d'informations diverses. Néanmoins ces réseaux sont interconnectés : un même événement peut être stocké à différents endroits.

#### Mémoire épisodique et sémantique :

Pour sa construction, le souvenir emprunte le circuit de l'hippocampe et de structures composées de substance grise, situées dans la partie profonde du cerveau, le circuit de Papez (le thalamus, l'amygdale, les corps mamillaires et le fornix).



13. Activation du souvenir dans l'hippocampe[19]

D'après cette image on observe qu'entre 3 jours et 3 mois, l'activation de l'hippocampe se maintient pour les souvenirs épisodiques, mais baisse quand les souvenirs se sémantisent.

Les processus de stockage sont difficiles à observer par imagerie cérébrale car ils relèvent de mécanismes de consolidation dont la durée est extrêmement variable. Néanmoins, l'hippocampe joue un rôle central dans le stockage temporaire (mémoire à court terme), en lien avec différentes structures corticales.

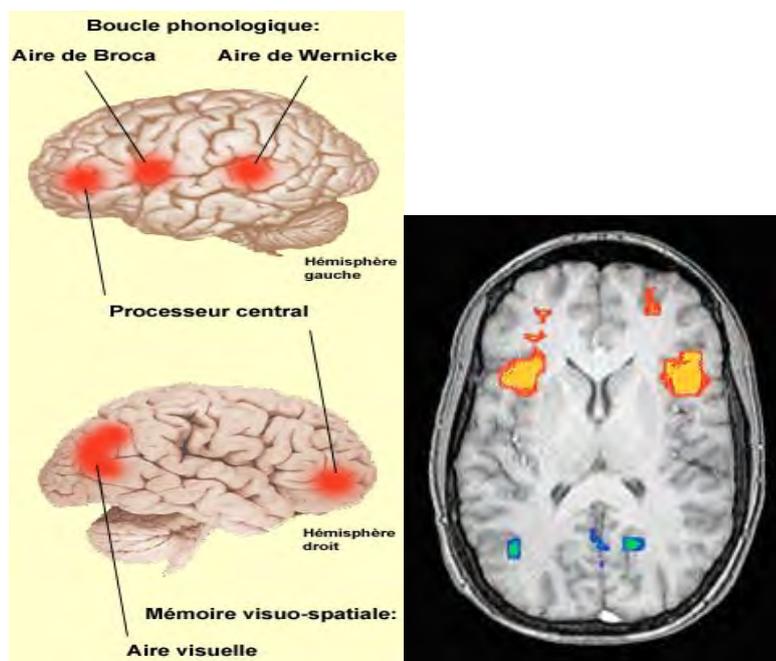
Toutes les informations décodées dans les différentes aires sensorielles du cortex convergent vers l'hippocampe qui les retourne ensuite d'où elles viennent.

La répétition de ce circuit va renforcer les liens entre ces nouveaux éléments, et avec le temps, le cortex va apprendre à lier lui-même ces différentes caractéristiques pour créer un souvenir. L'activité de l'hippocampe va diminuer et le cortex sera ainsi activé directement pour la mémoire sémantique.

### Mémoire de travail

Des études ont été effectuées sur la mémoire de travail d'après le modèle de Baddeley pour déterminer quelles étaient les aires cérébrales impliquées.

De nombreuses imageries cérébrales montrent une forte activité du lobe frontal quand ce processeur central est sollicité.



14. Modèle cérébral de Baddeley[18]

Sur l'image ci-dessus, on constate que la zone colorée en jaune dans le cortex préfrontal est très active pendant que le sujet garde en mémoire l'image d'un visage. La boucle phonologique active certaines aires de l'hémisphère gauche qui sont associées à la production du langage comme l'aire de Wernicke et l'aire de Broca. La mémoire visuo-spatiale est associée à une région du cortex occipital généralement en lien avec le traitement visuel.

De plus, certaines sous-régions du cortex préfrontal ne sont activées que si l'exercice de mémorisation comporte une certaine difficulté pour le sujet, ce qui confirme le rôle de l'administrateur central du modèle de Baddeley.

#### Mémoire perceptive et émotionnelle :

Lorsque des souvenirs personnels sont associés à une émotion intense, ils n'impliqueraient pas directement et uniquement le mécanisme de l'hippocampe. En effet c'est l'amygdale, qui gère les réactions extrêmes comme la peur qui serait le système privilégié en lien tout de même avec l'hippocampe. Dans d'autres situations la mémoire perceptive recrutera des réseaux neuronaux dans les régions corticales qui sont à proximité des aires sensorielles.

#### Mémoire procédurale :

Cette mémoire des automatismes n'implique pas l'hippocampe. Elle est préférentiellement associée à des modifications du cervelet, des noyaux gris centraux et du cortex moteur, qui sont tous impliqués dans le contrôle moteur.

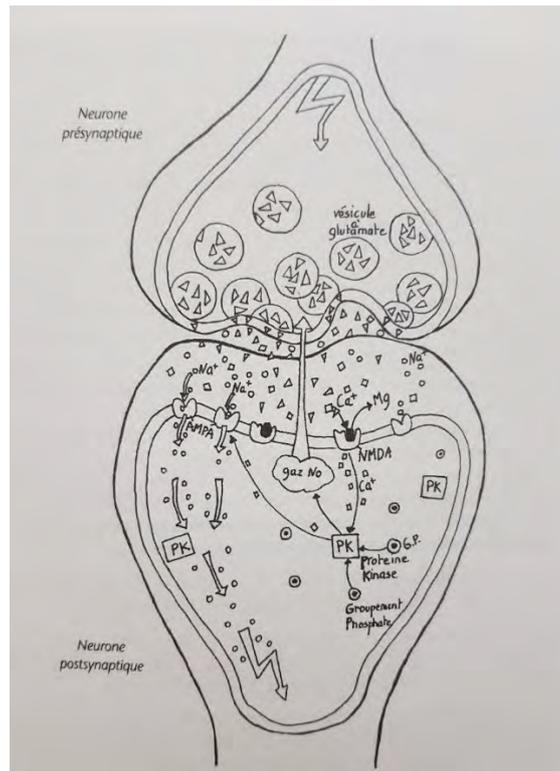
Ainsi, tous les systèmes de mémoire trouveront place dans le cerveau et l'apprentissage résultera de connexions neuronales complexes entre eux.

La mémoire et l'apprentissage sont étroitement liés mais peuvent se différencier au niveau de l'analyse synaptique.

#### 2. Au niveau micro de la synapse

La mémorisation résulte d'une modification des connexions entre les neurones d'un système de mémoire : on parle de " plasticité synaptique ".

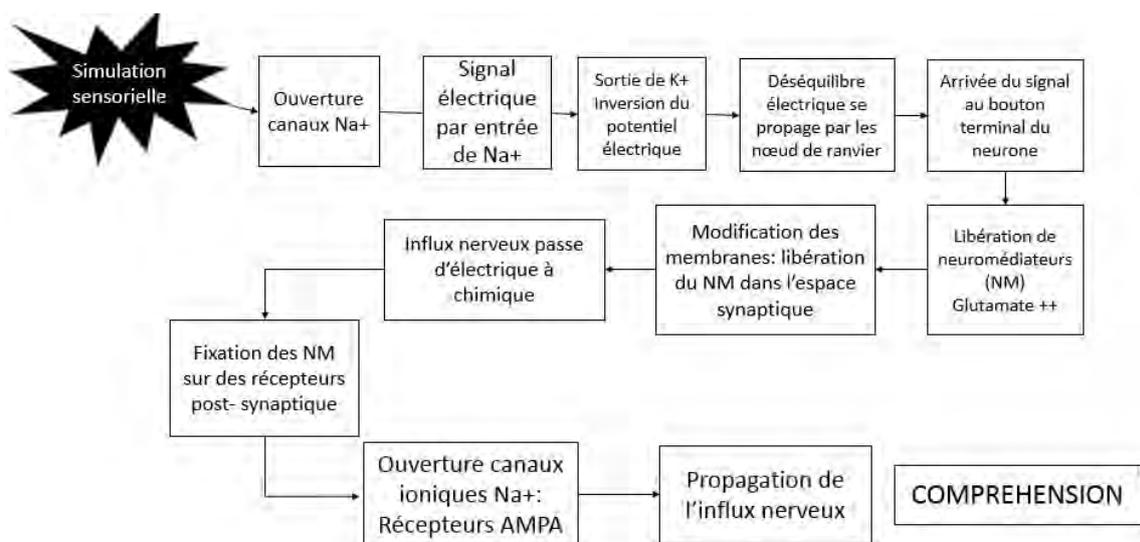
Nous décrirons 3 mécanismes synaptiques permettant de comprendre (c'est à dire d'encoder), d'apprendre, et de mémoriser.



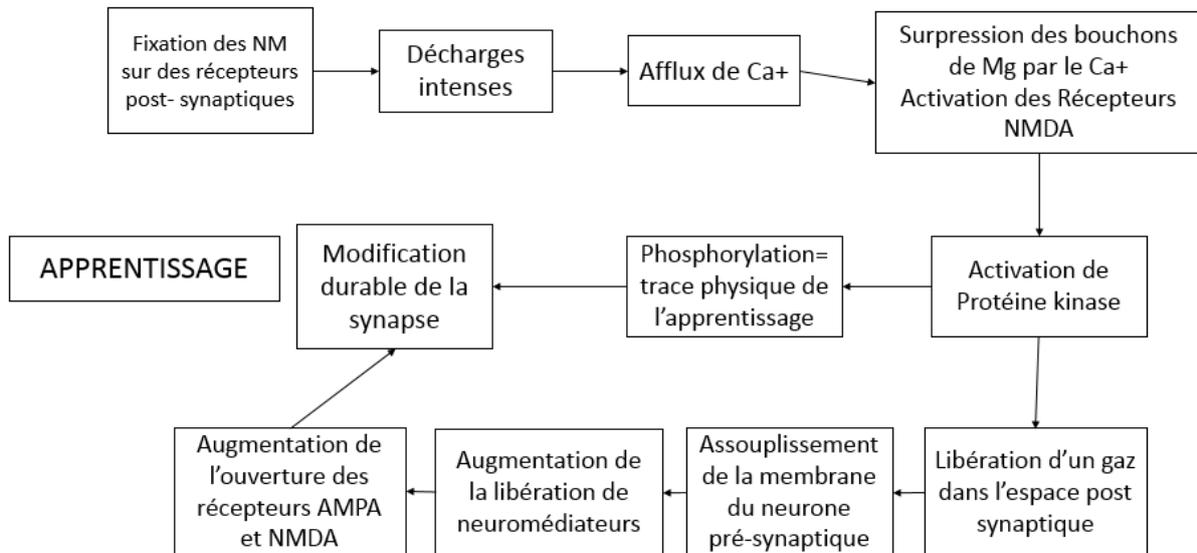
15. Schématisation d'une synapse lors de l'apprentissage[20]

Afin d'expliquer ce dessin voici 3 cartes mentales que nous avons réalisées pour faciliter la lecture des mécanismes synaptiques.

**Le mécanisme de la compréhension :**



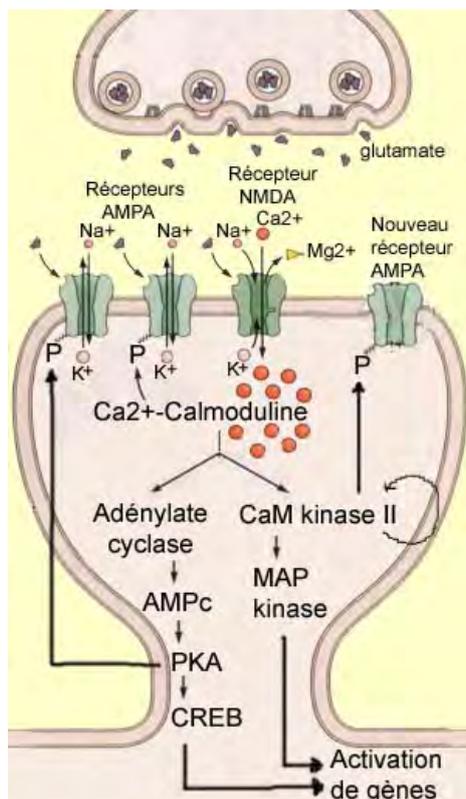
16. Mécanisme synaptique de la compréhension

**Le mécanisme de l'apprentissage :***17. Mécanisme synaptique de l'apprentissage*

La plasticité synaptique est associée à la libération de neurotransmetteurs notamment celle du glutamate, ainsi qu'à l'expression de la syntaxine : une protéine qui augmente la libération de glutamate. Sur le plan morphologique, cette plasticité est associée à des remaniements des réseaux neuronaux avec un changement de forme et de taille des synapses, une transformation de synapses silencieuses en synapses actives, qui contribuera à la croissance de nouvelles synapses.

**Le mécanisme de mémorisation ou potentialisation à long terme (PLT) :**

Lorsqu'une information parvient à un neurone, des protéines sont synthétisées et acheminées vers les synapses afin de les renforcer ou d'en créer de nouvelles. Cela produit un réseau spécifique de neurones associé au souvenir qui se grave dans le cortex. Chaque souvenir correspond donc à une configuration unique d'activité spatio-temporelle de neurones interconnectés.

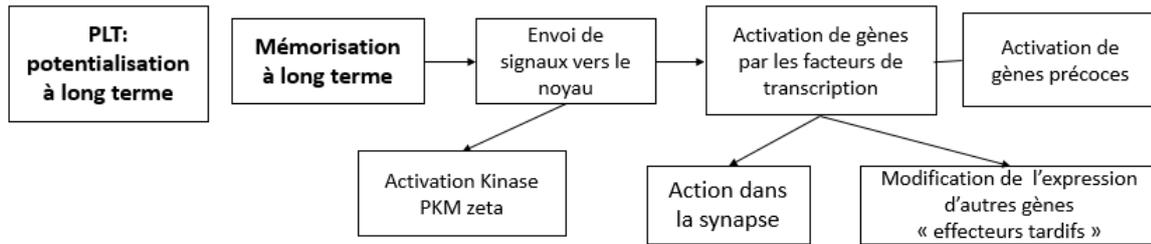


18. Potentialisation à long terme PLT[21]

La potentialisation à long terme est le processus de renforcement synaptique, sous l'influx d'une augmentation massive d'ions calcium dans le neurone post synaptique, à la suite de quoi les activations de Kinases sous l'effet du Ca<sup>+</sup> provoqueront l'activation de gènes.

En premier lieu, nous citerons la calmoduline qui se sera activée par le calcium et deviendra un messageur clé, en activant à son tour l'adenylylase, puis l'AMPc, la PKA etc... Il s'agit de la cascade de phosphorylation. Ces kinases vont aller phosphoryler à leur tour les récepteurs AMPA, qui resteront ouverts plus longtemps après la fixation du glutamate. Il y a donc une plus grande dépolarisation post-synaptique et c'est ainsi que s'effectue la potentialisation à long terme.

C'est ensuite la répétition de ces phénomènes qui va provoquer l'activation de gènes précoces et tardifs, permettant la mémorisation à long terme.



### 19. Mécanisme synaptique de la mémorisation

Des travaux suggèrent le rôle d'une molécule appelée PKM zêta [22] dans le maintien de la mémoire à long terme. Il s'agit d'une kinase active de façon constitutive qui est nécessaire pour le maintien de la plasticité synaptique à long terme et en conséquent de la mémoire. Chez les vertébrés, la PKM zeta est produite à partir d'un ARNm de la PKC atypique, qui est spécifique au cerveau, soit la PKC zeta. Chez l'animal, elle permet d'entretenir les molécules modifiées pendant l'encodage et d'empêcher qu'elles ne se dégradent avec le temps, consolidant ainsi les réseaux associés aux souvenirs.

Au cours du vieillissement, la plasticité des synapses diminue et les changements de connexions sont plus éphémères, pouvant expliquer des difficultés croissantes à retenir des informations.

L'activation régulière et répétée de ces réseaux permettrait dans un second temps de renforcer ou de réduire ces connexions, avec pour conséquence de consolider le souvenir ou au contraire de l'oublier.

#### D. Comment activer la mémoire ? [23]

Sur la base des notions abordées dans ce chapitre, voici une proposition de conseils aux formateurs pour activer la mémoire.

##### Pour mieux encoder :

- Faire des liens entre les nouvelles informations que vous apportez et des éléments que connaissent déjà les apprenants. (Lien entre mémoire sémantique et épisodique)

- Travailler la mémoire sensorielle, porte d'entrée des types de mémoire. (Cf E.Tulving)
- Catégoriser les informations pour aider à structurer le contenu.
- Travailler l'encodage multiple. (cf cône d'Edgar Dale)
- Se poser une question et tenter d'y répondre permet une mémorisation active.
- Répondre rapidement à une question rend l'apprentissage plus efficace.
- Multiplier les liens : proposer différentes façons d'apprendre la même notion.
- Effectuer des évaluations fréquentes pour tester la mémoire de façon ludique.

Pour mieux stocker :

- Prendre régulièrement un temps pour rappeler des éléments déjà vus.
- « Forcer » les apprenants à se souvenir de manière ludique.

Pour faciliter la mémoire de travail :

- Travailler l'empan mnésique : Ne pas dépasser 7 notions ou chiffres dans l'apprentissage.
- Faire des présentations aérées avec peu de mots.
- Travailler une seule tâche à la fois.

Le secret de la mémoire repose dans le travail de la répétition des apprentissages.

Pour faciliter la mémoire à long terme :

- Rappeler les éléments importants dans l'introduction et la conclusion.
- Casser la linéarité des formations.
- Répéter plusieurs fois les éléments au cours de la formation.

Pour lutter contre l'oubli : (cf courbe d'Ebbinghaus)

- Rappels fréquents et de plus en plus espacés pour une meilleure consolidation.

### Espacement croissant

Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi
	<del>1</del>	<del>2</del>	1	2	<del>3</del>	4
5	6	7	8	9	<del>10</del>	11
12	13	14	15	16	<del>17</del>	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	
					<del>0</del>	

20. Tableau des rappels d'après Ebbinghaus[15]

Ainsi il faudrait rappeler l'information :

- Après 10 minutes
- Avant la fin de la journée
- À la fin de la 1<sup>ère</sup> semaine
- Dans le mois
- Dans les 6 mois

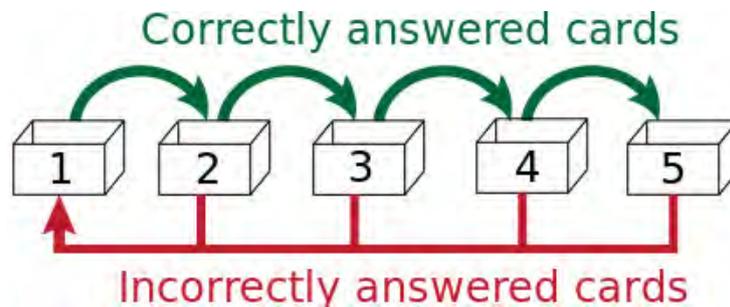
Pour travailler la mémoire procédurale :

Installer des automatismes par la réactivation des informations fréquemment.

Exemple d'application avec le système Leitner [24]

Cette activité est basée sur des cartes mémoire :

- Feuilles avec, au recto, une question sur l'information à apprendre et, au verso, la réponse.
- Rangées dans trois ou cinq boîtes différentes, par ordre croissant de connaissance.
- Dans la première boîte, on met les cartes que l'on ne connaît pas du tout.
- Dans la dernière, celles dont on se souvient parfaitement.



21. Illustration du système de Leitner. [24]

Grâce à ce système utilisant la répétition espacée, on va donc réviser très fréquemment les cartes de la première boîte, moins celles de la deuxième et ainsi de suite.

A chaque révision, si l'on reconnaît avec succès la carte, on la fait passer dans la boîte suivante. Si ce n'est pas le cas, on la remet dans la première boîte ou dans la boîte précédente.

Au bout de plusieurs répétitions de plus en plus espacées, les informations finissent par passer dans la mémoire à long terme et toutes les cartes seront dans la dernière boîte.

## IV. Les notions des neurosciences cognitives

### A. Focaliser l'attention [1] [2]

L'attention représente la capacité à maintenir la conscience sur un seul point au milieu de nombreuses sollicitations, et cela sur un temps prolongé, sans se laisser distraire. La capacité d'attention peut s'entraîner afin d'augmenter ses performances dans la durée. Cela permettra de limiter les erreurs, les divergences, et d'accroître la mémorisation.

Au niveau cérébral l'attention est constituée d'un ensemble de processus connectés en réseaux.

Notre cerveau effectue une sélection des informations influencée par 3 facteurs :

- La mémoire : Nous utilisons nos expériences antérieures pour savoir où et quand nous devons porter attention.
- L'intérêt : Notre cerveau analyse continuellement les informations sensorielles (bruits, odeurs, mouvements anormaux) et évalue l'intérêt potentiel de chaque événement, puis, accorde une attention supplémentaire aux événements les plus intéressants.
- La conscience : Nous devons avoir conscience de quelque chose pour que cela attire notre attention.

#### 1. Théories

Nous pouvons citer plusieurs théories et expériences sur l'attention, tout d'abord celle de Cohen (1993) qui distingue quatre types de processus :

- La sélection de l'information,
- Les ressources attentionnelles,
- Le contrôle de la réponse et de l'activité,
- Et l'attention soutenue.

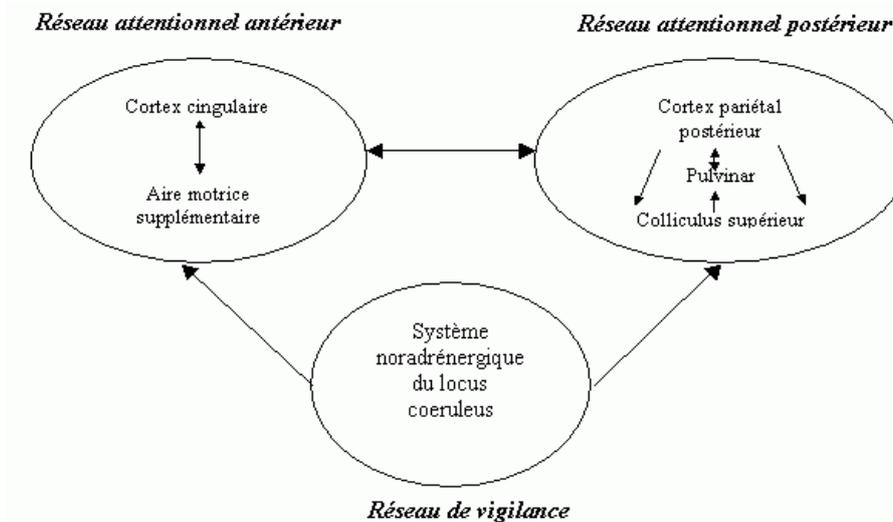
Un deuxième modèle plus ancien mais en lien avec les théories actuelles, est celui de Schneider et Shiffrin (1977) qui différencie les processus automatiques des processus contrôlés soumis à l'attention.

	Processus automatique	Processus contrôlé
Type d'exécution	parallèle	sériel
Vitesse d'exécution	rapide	lente
Contrôle en cours d'exécution	nul	complet
Niveau de conscience	faible	élevé
Implication de l'attention	non nécessaire	indispensable
Effort cognitif	faible	important

## 22. Modèle de Schneider et Shiffrin[3]

Mais le modèle le plus pertinent pour examiner la traduction de l'attention au niveau du cerveau reste celui de Michael Posner, qui a découvert le lien entre 3 systèmes cérébraux indépendants mais interconnectés.

Le fonctionnement de l'attention se déroule en 3 étapes : détecter, orienter et décider.



## 23. Modèle des 3 réseaux de l'attention de Posner[3]

Le premier système qui rentre en jeu est le réseau d'alerte, de détection : le réseau attentionnel antérieur. Il est constitué du cortex cingulaire et de l'aire motrice supplémentaire, dont les rôles dans la détection d'objets et la sélection de la réponse appropriée ont été souvent suggérés. Il surveille l'environnement et détecte la moindre activité inhabituelle.

Le deuxième système est le réseau d'orientation : le réseau attentionnel postérieur. Ici le cortex pariétal est impliqué dans les processus de désengagement de l'attention d'un endroit donné. L'objectif est de pouvoir obtenir davantage d'informations sur l'événement pour permettre au cerveau de décider ce qu'il va faire.

Enfin, le troisième système est appelé le réseau exécutif, de décision : le réseau de la vigilance. Il implique le locus coeruleus et les connexions de cette structure avec le lobe pariétal et le colliculus. Ce réseau est celui qui va décider de ce qu'il faut faire face à la situation. Il va définir les priorités, réfléchir aux conséquences, réorienter l'attention si rien n'est nécessaire.

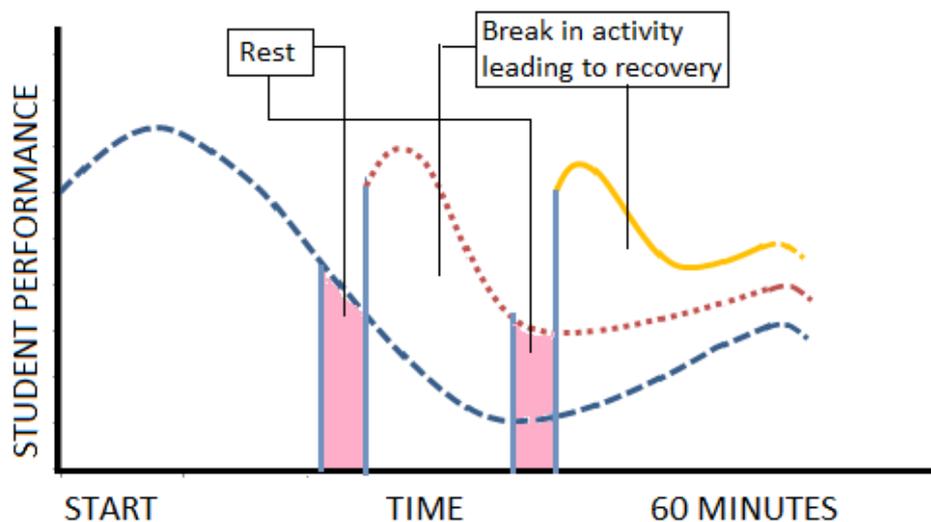
Ce modèle nous permettra de travailler des astuces pour capter l'attention et l'orienter.

Afin de savoir comment maintenir l'attention dans le temps, nous allons nous appuyer sur le test de l'horloge de Mackworth (1948). Militaire dans la royal Air Force Britannique il réalisa de nombreux tests d'attention sur des militaires qui devaient surveiller l'aiguille des secondes d'un cadran et détecter des anomalies. Les résultats montrent une baisse d'attention significative dès 30 minutes. Sachant qu'il s'agit d'une tâche primaire à effectuer, ne faisant pas appel à de la réflexion, seulement visuelle. C'est pourquoi d'autres études extrapolent à 15 minutes maximum l'attention pour une tâche demandant une réflexion intense.

Donald A. Blight dans son étude « what's the use of lectures » a réalisé des mesures précises dans le cadre de conférences universitaires sur l'attention.

Il démontre ainsi que l'attention des participants remonte à deux reprises :

- Après une courte coupure
- Après la prise de parole par un autre intervenant.



24. Donald A. Blight « what's the use of lectures » [4]

De plus sur ce graphique nous observons que le sommet d'attention est atteint en 10 minutes. Puis elle chute jusqu'à ce qu'un élément vienne la réactiver.

D'autres études confirment que l'attention augmente pendant 10 minutes environ puis ne fait que baisser, entraînant une diminution la performance et l'apprentissage également. [4]

## 2. Applications [5] [6] [7]

Nous venons de définir que capter et retenir l'attention étaient les prémices nécessaires à l'apprentissage et la mémorisation.

Trois grands axes peuvent être définis, tout d'abord la notion de temps de séquençage, mais également travailler l'empathie et le lien social en personnalisant les formations, et enfin s'appuyer sur les silences et les surprises pour être en rupture avec le modèle classique.

### Propositions pour retenir l'attention sur une longue durée :

Avec l'appui de ces études nous pouvons établir que dans l'idéal, les activités devraient durer entre 10 et 15 minutes maximum avant de créer une rupture pour dynamiser ou changer d'activité. Ainsi le niveau d'attention sur une longue durée serait bien meilleur.

Une des possibilités pour maîtriser cette notion de temps est la technique Pomodoro développée par Francesco Cirillo qui utilise un minuteur pour respecter des

périodes allant de 10 à 25 minutes en fonction des efforts demandés à l'apprenant. Ces différentes périodes de travail sont séparées par de courtes pauses ou des animations.

Propositions pour casser le rythme toutes les 10 minutes :

- Proposer une situation décalée pertinente (poser une question hors contexte, montrer une image inattendue)
- Changer le ton de la voix, ou si possible échanger avec un autre interlocuteur.
- Compléter le sujet en visionnant une courte vidéo : entendre une autre voix parler d'un même sujet renforce l'attention.
- Proposer un quizz, un brainstorming.
- Impliquer l'apprenant dans l'action en posant souvent des questions, en le faisant écrire, répéter vos mots ou résumer une vidéo.

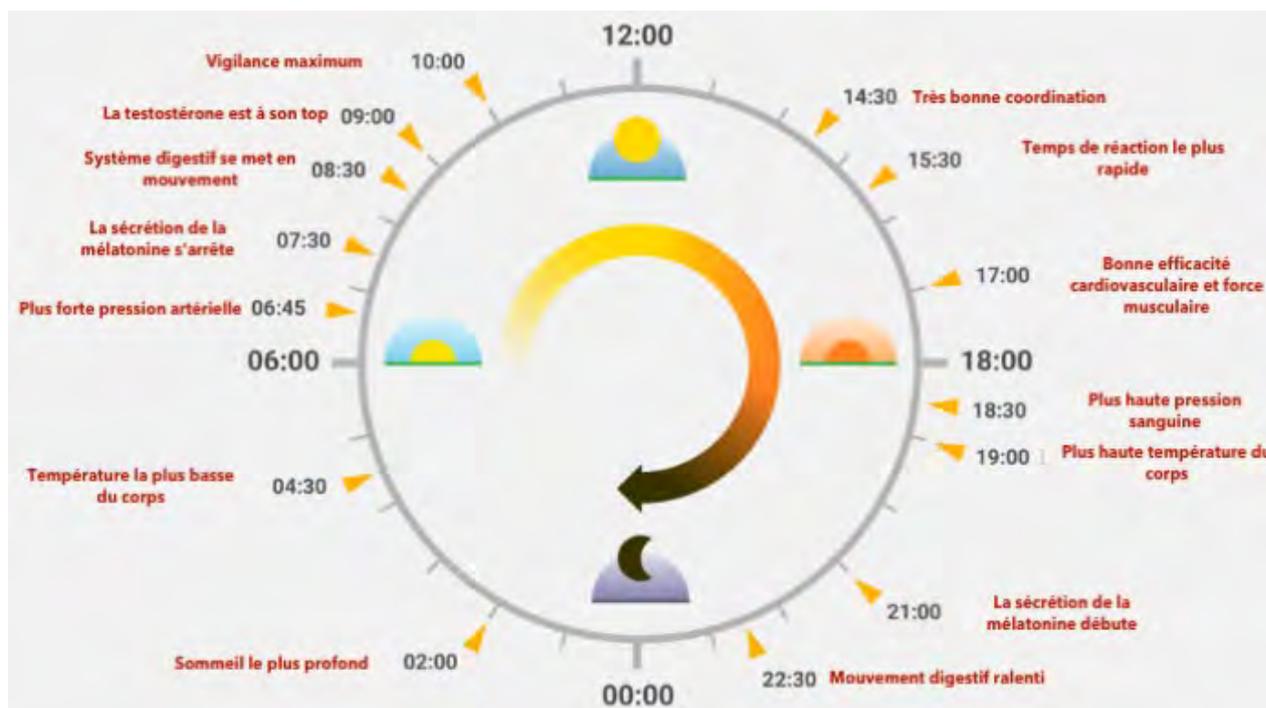
Proposition pour générer de l'empathie :

- Personnaliser, raconter une anecdote, cela focalise l'attention du groupe, faire le parallèle entre la vie personnelle et professionnelle.
- Renforcer le lien en partageant, en imaginant avec eux des situations.
- Parler par métaphores et citations en évoquant des images ou des éléments connus de vos apprenants.
- Faire appel à l'expérience des apprenants permettra de retenir leur attention

Proposition pour créer les surprises et silences :

- Proposer des films, faisant appel à l'humour pour réveiller l'attention
- Créer la surprise : cela permet de mobiliser et d'activer l'ancrage de la mémorisation.
- Arrêter de parler et attendre : Un silence est à l'oral ce que le point est à l'écrit. Cela paraît extrêmement difficile à tenir, mais il permet d'envoyer un message fort.

Enfin si la formation se déroule sur une journée ou plus il sera utile de tenir compte du rythme circadien des apprenants afin de proposer des activités en lien avec leur état physique et mental de la journée. Pour exemple prévoir un exercice de concentration à 10h où la vigilance est à son maximum, et des jeux à 15h30 où le temps de réaction est le plus rapide.



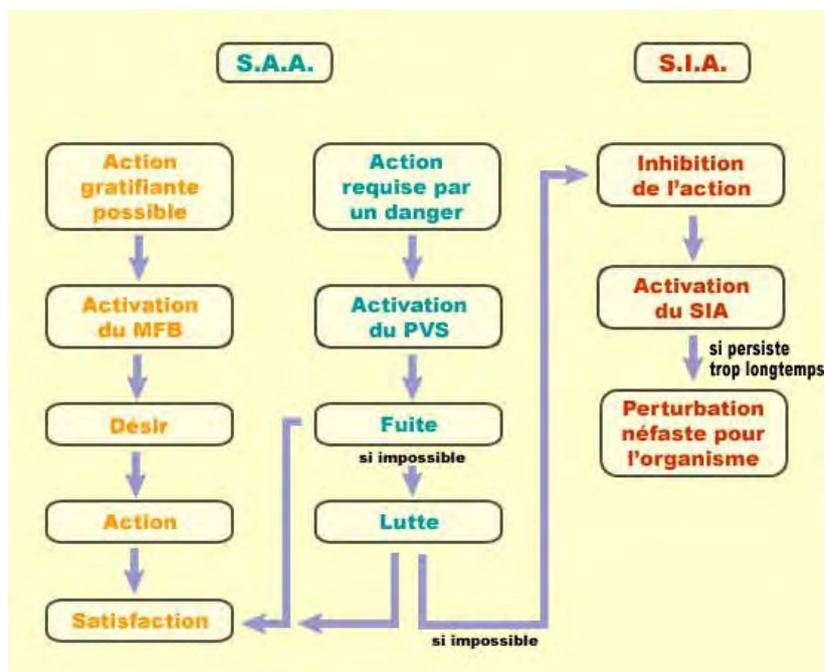
25. Rythme circadien [8]

## B. Donner du plaisir

« Le comportement de l'organisme est motivé par la recherche du plaisir et l'évitement de la douleur » [9] Définition de l'hédonisme.

### 1. Physiologie [37]

D'après GRAY (1982), il y a trois systèmes neurobiologiques distincts qui régissent tous les comportements et l'aboutissement à la notion de plaisir ou non :



### 26. Systèmes comportementaux de l'action[10]

Le système activateur de l'action (SAA) (Système complexe englobant plusieurs structures neuronales) se compose de 2 sous-systèmes.

Tout d'abord le circuit de la récompense, qui est le « medial forebrain bundle » (MFB) dont l'activation mène à la répétition de l'action gratifiante pour en consolider les traces nerveuses.

Ensuite le système de lutte et de fuite, dont la structure centrale est l'hypothalamus, correspondant au circuit de la punition ou « periventricular system (PVS) » mis en évidence par Dr Molina et Hunsperger en 1962. Ce circuit fonctionne dans le cerveau grâce à l'acétylcholine et stimule l'ACTH (« adrenal cortico-trophic hormone »), l'hormone qui stimule la glande surrénale à libérer de l'adrénaline dans le sang pour préparer les organes à la fuite ou la lutte.

Ces 2 systèmes amènent l'organisme à préserver son homéostasie par l'action. Il est indispensable, adaptable, et parfaitement réglé pour être actif rapidement en cas de choix de défense. Par conséquent, on peut dire que le circuit de la récompense, ainsi que celui de la punition, fournissent la motivation nécessaire à la plupart de nos comportements.

Cependant nous devons y ajouter le système inhibiteur de l'action (SIA) dont la structure cérébrale centrale est l'hippocampe. Il est activé lorsque la lutte et la fuite sont impossibles, il y a alors un refus d'action et donc une immobilisation. Il s'agit du cas critique qui signe l'abandon de l'organisme, et qui est contreproductif. La mise en évidence de ce système revient à Henri Laborit au début des années 1970 où la sérotonine joue un rôle important. Les conséquences négatives de l'inhibition de l'action sont nombreuses comme par exemple la dépression, les ulcères d'estomac, ou encore l'hypertension artérielle ainsi que le stress.

## 2. Applications

Ces notions de plaisir, de récompenses, de lutte ou de fuite pourront être travaillées dans le domaine de l'apprentissage par le biais des émotions positives ou choquantes et des leviers de motivation qui seront activés. A l'inverse il faudra savoir gérer le stress des apprenants afin de ne pas activer le SIA qui serait néfaste à toute forme d'apprentissage.

Prenons le cas concret d'un sujet qui rédige une thèse : au début il y aura activation du MFB avec en vue la gratification du diplôme, la reconnaissance du travail accompli, le plaisir, la fierté. Plus la date approche, plus le sujet stresse car il en retard, il y a alors activation du PVS avec le choix entre la lutte ou la fuite. Si l'on s'oriente vers la lutte, il y aura remotivation, le sujet va redoubler d'efforts en vue de l'objectif gratifiant. Le stress généré sera, positif, l'adrénaline libérée sera productive et il écrira plus vite. Cependant si l'on dépasse un certain seuil de stress l'organisme va se mettre en posture de survie et va penser l'objectif comme inatteignable et voudra fuir. Il y aura activation du SIA et le stress se manifestera par des tremblements, des insomnies, une perte de contrôle, cela s'avèrera donc contreproductif pour l'écriture.

L'objectif en formation sera de générer un certain taux de stress positif tout en veillant à ne pas dépasser le seuil critique avec des évaluations ou des mises en situation qui seraient trop angoissantes pour certaines personnes. Il faudra s'adapter à chacun afin de favoriser la notion de plaisir et de récompense dans l'action d'apprentissage.

## C. Créer la motivation [37]

La motivation est un processus par lequel un individu utilise son énergie pour satisfaire à ses besoins (PRITCHARD & PAYNE, 2003).

Elle représente l'ensemble des facteurs conditionnant l'action et le comportement d'un individu pour atteindre un objectif ou réaliser une activité.

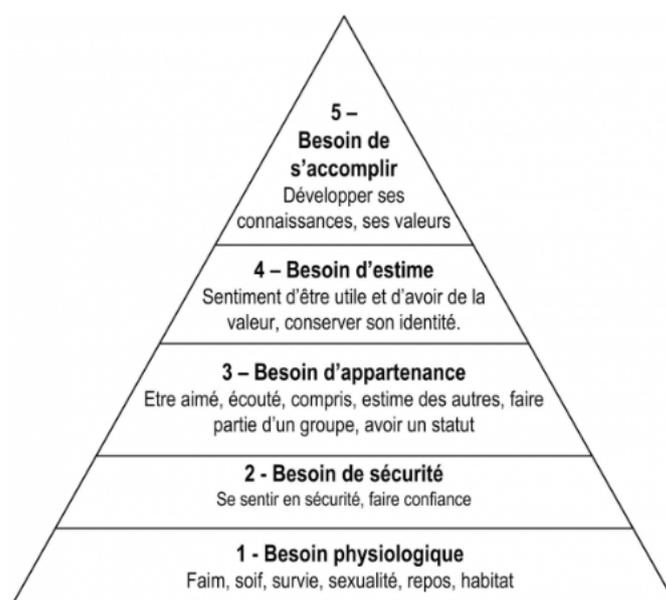
La motivation permet donc de réaliser un apprentissage sans freins et sans forces contraires. C'est un levier important à actionner pour un formateur.

Au niveau cérébral il n'y pas de cortex motivationnel ni de schématisation nette possible. Plusieurs régions du cortex sont « spécialisées » dans des fonctions psychiques spécifiques, dont la coordination de la motivation fait partie.

### 1. Théories [11]

De nombreuses théories offrent des éléments de réponses concernant la motivation dans l'apprentissage.

**Théorie de Maslow :** En 1943, Abraham Maslow publie sa théorie qui hiérarchise les besoins des individus en 5 grandes classes.



27. Pyramide de Maslow[12]

Nous devons prendre en compte l'ensemble des besoins de la pyramide de façon graduelle afin d'assurer une motivation de l'individu. La satisfaction de chacune des étapes de la pyramide augmentera la motivation à passer à l'étape suivante pour enfin

atteindre l'étape du « besoin de s'accomplir » qui autodéterminera la capacité d'apprentissage.

### **Théorie de Rotter** : L'apprentissage social (1954) [9]

Le concept central est « l'attente », qui correspond à la croyance d'une personne concernant la probabilité qu'un renforçateur sera la conséquence d'un comportement spécifique dans une situation. Plus une situation est nouvelle, plus l'importance de l'attente généralisée est grande. La valeur du renforcement est connectée avec les besoins d'une personne qui se répartissent en six catégories qui sont la reconnaissance (statut), la dominance, l'indépendance, la protection (dépendance), l'amour et l'affection, et le confort physique. Ainsi un état motivationnel fait référence à la satisfaction d'un besoin et implique toujours un but.

Selon lui, le choix d'exécuter un comportement manifeste et cognitif est une fonction de l'attente et de la valeur d'un renforçateur (un but). Il crée ainsi la formule suivante :

$$\text{Potentiel du Comportement} = f(\text{Attente d'un renforçateur, Valeur du but})$$

**Théorie de Mc Clelland (1961)** : « la motivation c'est la sélection, l'énergisation et la direction du comportement ». La motivation serait corrélée à 3 besoins sans notion de priorité, qui sont :

- Besoin d'affiliation correspondant au besoin de s'associer à quelqu'un
- Besoin d'accomplissement qui consiste à relever des défis et atteindre des objectifs
- Besoin de puissance afin d'avoir de l'influence sur d'autres personnes et être capable de les motiver pour atteindre un objectif.

Selon lui, chaque personne est différente mais aura un de ces 3 besoins plus ou moins prononcé.

**Théorie d'Hackman et Oldham** : En 1980, ils proposent un modèle identifiant différentes caractéristiques qui motivent les gens à l'apprentissage au travail.

- La variété des compétences nécessaires

- L'importance et l'intérêt de la tâche
- L'autonomie qui responsabilise l'apprentissage
- Le feed back qui permet d'être informé sur les conséquences de ses réalisations et sur ses résultats.

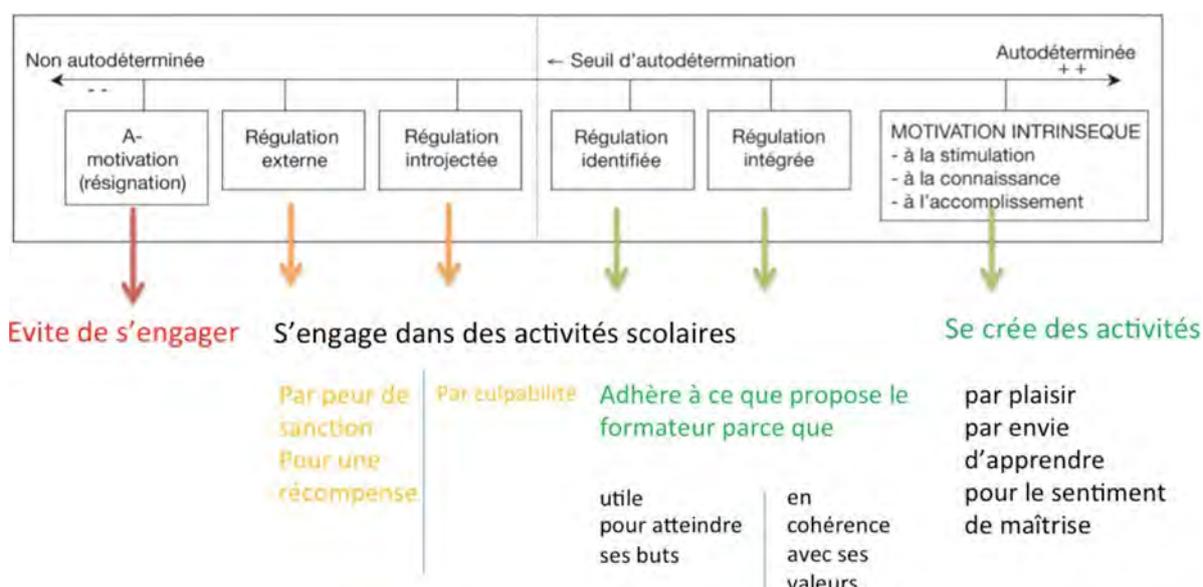
**La théorie de l'équité d'Adams** : chaque individu observe le contexte dans lequel il travaille et apprend, et cherche à déterminer s'il est traité avec équité par rapport aux autres. Il aura tendance à comparer le niveau de compétences, les efforts réalisés, les performances, la reconnaissance, l'intérêt des tâches demandées à chacun.

Le sentiment d'injustice nuirait grandement à la motivation voire même démotiverait les personnes.

**Théorie de Locke** : Selon lui le fait de se fixer des objectifs permet d'augmenter la motivation. Pour cela un objectif doit être clair et précis, difficile mais réalisable, accompagné d'un soutien, établi avec l'aide du formé, et accompagné de récompenses.

**Théorie de Victor Vroom (1964)** : l'intérêt sera porté sur le renforcement du lien entre efforts et performance. La motivation dépendrait de :

- L'attente des apprenants : rapport entre un objectif atteignable et l'effort fourni.
- L'instrumentalité : récompenses versus sanction si l'objectif n'est pas atteint
- La valence : valeur affective attribuée aux récompenses.

**Théorie de l'autodétermination de Deci & Ryan** : solliciter la motivation intrinsèque.*28. Théorie de Deci et Ryan[13]*

Dans l'autodétermination, l'action est conduite uniquement par l'intérêt et le plaisir que l'individu trouve à l'action, sans attente de récompense externe. Cela correspond à la définition initiale de la motivation intrinsèque. L'engagement dans la tâche vient de l'individu.

L'objectif est d'éviter à tout prix l'amotivation, où la personne ne s'engagera pas par absence de lien interne ou externe avec la formation.

## 2. Applications [5]

En s'appuyant sur les différentes théories ci-dessus nous pouvons établir une liste de conseils pour susciter la motivation :

- Créer un environnement stable et sans stress pour répondre aux besoins de sécurité (Maslow)
- Créer des groupes de travail pour la sociabilité (Maslow)
- Féliciter les réussites pour satisfaire le besoin de reconnaissance (Maslow)
- Lever les freins : Répondre individuellement aux attentes et écouter les besoins (Mc Clelland)
- Fixer des objectifs clairs : « à la fin vous serez capable de ... » « Cela vous sera utile pour ... »
- Casser la monotonie, créer de la surprise

- Susciter la curiosité : jouer avec leur créativité, leur raisonnement
- Evaluer le niveau de chacun en amont, expliquer les objectifs personnels. (Adams)
- Proposer des récompenses similaires selon les objectifs atteints (Adams) et valoriser les efforts (Vroom)
- Proposer différents niveaux de difficulté (Adams) et les indiquer clairement (Vroom)
- Entretenir une motivation intrinsèque : développer l'autonomie, le partage d'information, le travail en équipe (Deci&Ryan)
- Proposer des exercices qui mettent en jeu plusieurs compétences. (Hackman et Oldham) et inclure les participants dans la co-construction des activités
- Développer le feed back : permet à l'individu d'être informé sur les conséquences de ses réalisations et sur ses résultats (Hackman et Oldham)

### Activité pédagogique N° 3

Reliez les différentes théories aux caractéristiques correspondantes

Théorie de Maslow	●	●	Equité de traitement en fonction des niveaux
Théorie de Mc Clellan	●	●	Déterminer les objectifs et les attentes
Théorie d'Hackman & Oldham	●	●	Travailler la motivation intrinsèque
Théorie d'Adams	●	●	Variété des compétences et importance de la tâche
Théorie de Locke	●	●	Satisfaire les besoins
Théorie de Vroom	●		
Théorie de Deci & Ryan	●		

#### 29. Activité pédagogique N° 3

### D. Travailler avec les émotions [41]

Les émotions sont le résultat de l'interaction de facteurs subjectifs et objectifs, réalisés par des systèmes neuronaux ou endocriniens, qui vont :

- Induire des expériences comme des sentiments d'éveil, de plaisir ou de déplaisir.
- Générer des processus cognitifs tels que des réorientations pertinentes sur le plan perceptif, des évaluations.
- Induire des comportements qui sont dirigés vers un but et qui sont adaptatifs.

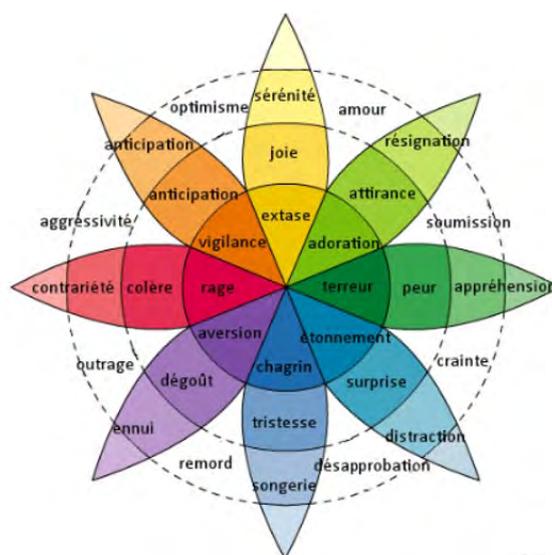
Même les apprenants les plus logiques sont guidés par leurs émotions. En tant qu'humains, nous ressentons avant même de penser.

#### 1. Théories [14]

La première théorie dont nous parlerons est celle sur les marqueurs somatiques d'Antonio Damasio, professeur de psychologie, neurosciences et neurologie à l'Université de Californie du Sud.

D'après lui les émotions sont nos sentinelles et représentent le lien entre notre soi conscient et le vécu de notre organisme. Les marqueurs somatiques sont des traces émotionnelles répondant à des stimuli chimiques et neuronaux, qui nous font réagir ou influencent nos comportements et nos décisions. Ce sont les traces biologiques du passé.

En effet, Antonio Damasio démontre qu'une lésion cérébrale supprimant les émotions compromet nos décisions, et que le recours à la logique pure peut s'avérer insuffisant. Pour l'application au domaine de la formation nous nous appuyons sur la théorie des émotions de Plutchik.



30. Roue de Plutchik[15]

Communément schématisée sous forme de roue, elle représente les huit émotions fondamentales que nous ressentons.

Celles-ci sont divisées en 4 paires opposées : la joie et la tristesse, l'anticipation et la surprise, la peur et la colère, et le dégoût et l'attrance.

D'après Plutchik chaque émotion que nous ressentons est une combinaison de ces 8 émotions fondamentales. Par exemple, un mélange de tristesse et de dégoût entraîne des remords, alors que la joie et l'attrance génèrent de l'amour.

Les 8 émotions du centre de la roue seront plus intenses que celles des extrémités formant un autre gradient sur lequel nous pouvons jouer.

Au niveau cérébral les émotions positives vont provoquer la libération de dopamine par l'amygdale et ainsi créer la motivation et ancrer davantage la mémorisation.

## 2. Applications [34] [33]

Il suffit de savoir jouer avec la roue pour influencer sur les émotions souhaitées. Par exemple si nous souhaitons provoquer de l'optimisme il faudra mélanger les 2 éléments suivants :

- L'anticipation : expliquer aux apprenants l'intérêt d'apprendre une information et mettre des indicateurs de suivi du progrès avant de mettre en place l'élément.
- Joie : Inclure une histoire joviale ou un narrateur heureux.

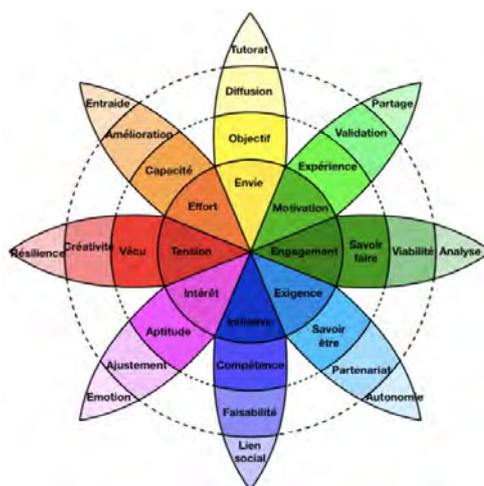
Ainsi nous obtiendrons de l'optimisme.

La notion de rire ou d'humour peut être très nuancée, il n'est pas nécessaire de provoquer un fou rire, un simple sourire peut suffire. Pour cela utiliser un ton motivant, des couleurs vivifiantes et une musique de fond apaisante.

Il est à noter que l'humour renforce la complicité entre les apprenants et le formateur.

- Jouer l'effet miroir : l'humeur positive a un impact bénéfique sur la créativité et la motivation des autres.
- Créer de l'intérêt et de l'intrigue en racontant une histoire
- Intégrer des personnages ou des images qui manifestent des émotions spécifiques, présentées dans la roue de Plutchik pour déclencher des sentiments corrélés entre eux.

Voici ci-dessous une représentation de la roue de Plutchik spécialement adaptée à la formation. Elle permet d'activer les leviers pour la motivation, l'effort ou les initiatives.



31. Application roue de Plutchik à l'apprentissage[16]

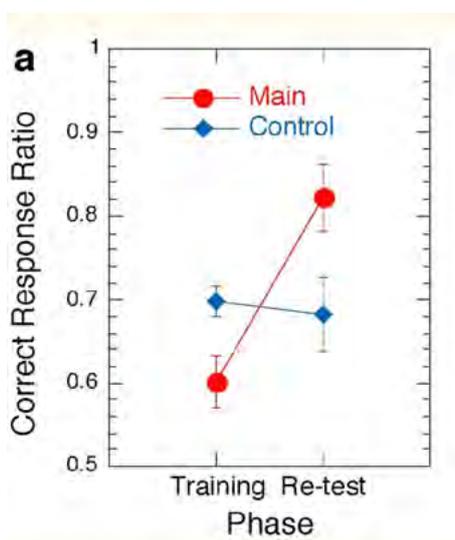
## E. Autres facteurs [2] [17] [18]

### 1. Le sommeil

#### i. Etudes

Il existe de nombreuses études sur le sommeil, ses bienfaits, son rôle essentiel à l'équilibre de notre organisme mais également son implication dans les processus de mémorisation.

Les résultats ci-dessous sont extraits de l'étude sur « l'activation corticale spécifique à la localisation cérébrale pendant le sommeil après l'entraînement et liée à l'apprentissage perceptuel ». Ce que nous en retiendrons c'est que le sommeil joue un rôle dans l'amélioration de la performance d'une tâche apprise avant de dormir.



#### 32. Etude sur l'activation corticale pendant le sommeil [18]

Dans le diagramme ci-dessus sont présentés les résultats de la réponse à une question lors d'un training avant et après une phase de sommeil en « re-test ». Le groupe « main » a bénéficié d'une phase de sommeil avant le re-test contrairement au groupe contrôle. On observe un ratio de bonnes réponses significativement plus important dans le groupe « Main » après la phase de sommeil contrairement au groupe contrôle ou le ratio n'évolue pas.

Ces résultats démontrent que la performance s'est améliorée grâce au sommeil après l'entraînement.

Le modèle de réactivation peut expliquer ces résultats car pendant le sommeil les neurones impliqués dans l'acquisition de l'apprentissage sont réactivés pour renforcer les connexions neuronales.

Le sommeil favorise la consolidation à long terme sous forme d'une réactivation des circuits neuronaux impliqués lors de l'apprentissage de la journée précédente. Le lendemain, les performances des sujets seront directement proportionnelles à l'activité hippocampique pendant le sommeil.

L'imagerie cérébrale fonctionnelle confirme que la trace mnésique est fragile tant qu'elle n'est pas suivie d'un ou plusieurs épisodes de sommeil.

En effet, le manque de sommeil nuit à l'attention, aux fonctions exécutives, à la mémoire de travail, au raisonnement logique et même aux activités motrices.

Pour un bon équilibre, le sommeil doit être réparti entre un sommeil nocturne qui respecte des durées favorables à la consolidation, et des siestes diurnes pour un enregistrement flash et une augmentation des capacités cognitives pour le reste de la journée.

Une étude de la Nasa a montré qu'une sieste de 26 minutes réduisait de 34% les moments d'inattention d'un équipage par rapport à un groupe témoin et les performances restaient stables. D'autres études ont révélé qu'une sieste de 45 minutes augmentait les capacités cognitives de 45% pendant plus de 6h.

## ii. Applications

La mise en œuvre du sommeil dans la formation n'est pas formalisée au travers de recommandations. Pourtant, il serait intéressant d'adapter les horaires de travail aux chronotypes, certains seront plus à l'aise pour travailler le matin très tôt et perdraient leur capacité cognitive dans l'après-midi, alors que d'autres auraient des capacités plus importantes le soir.

La proposition que l'on pourra faire est de donner plus d'autonomie dans l'apprentissage, de laisser les apprenants travailler à leur rythme sans imposer des horaires, par le biais du télétravail par exemple. Ainsi ils pourront dormir et effectuer des siestes à leur convenance, tout en respectant les objectifs journaliers à atteindre. Imposer un moment de sieste en post prandial pourrait être envisagé lors de formations présentielle car il s'agit d'un moment où la grande majorité des personnes ont une baisse d'attention et nécessite une courte phase de sommeil. Cependant il persiste le risque que cela ne soit pas compatible avec les besoins de chacun.

## 2. L'activité physique [19] [20] [21]

### i. Etudes

L'exercice physique stimule les facultés mentales en augmentant l'afflux sanguin vers le cerveau avec trois apports majeurs qui sont le glucose, source de nutrition principale du cerveau, l'augmentation de l'oxygénation par la vasodilatation mais aussi la libération d'une protéine qui stimule entre autres la croissance de nouvelles cellules cérébrales.

Le facteur neurotrophique issu du cerveau (BDNF) est une petite protéine très puissante. Le lien entre le BDNF et l'exercice est connu depuis longtemps mais les chercheurs ont récemment découvert que l'exercice physique stimule la transcription du gène responsable de la synthèse de BDNF.

Lorsque le BDNF est libéré, une série de gènes développant de nouvelles cellules et voies cérébrales s'active créant de nouvelles connexions dans le cerveau.

Effectivement il attire de nouvelles dendrites à partir de cellules nerveuses pour se connecter à d'autres cellules ou à leurs synapses.

Un taux de BDNF élevé favorise la rapidité d'apprentissage et aide à mieux créer les souvenirs.

L'augmentation des niveaux du BDNF à travers l'exercice physique peut rendre le cerveau plus résistant face aux dommages des radicaux libres.

Tous les types d'exercice favorisent l'augmentation du BDNF mais certains sont plus impactant. Le docteur John Ratey, psychiatre à l'Ecole de Médecine d'Harvard, confirme dans son étude que 10 minutes d'exercice ont des effets positifs sur le cerveau. Il décrit que le fait de varier la routine d'exercice et de réaliser des exercices puissants aide à obtenir de très grands bénéfices cognitifs.

De plus l'exercice physique régulier améliore les fonctions cognitives et réduit le risque de déclin cognitif lié à l'âge.

Dans une étude intitulée « La course à fort impact améliore l'apprentissage » [20]

Les performances d'apprentissage ont été évaluées sur 3 groupes :

- Directement après des sprints anaérobies à impact élevé

- Après une course aérobique à faible impact
- Après une période de repos

Les variables dépendantes comprenaient :

- La vitesse d'apprentissage
- Le succès global immédiat (1 semaine) ou à long terme (> 8 mois) dans l'acquisition d'un nouveau vocabulaire.

2 facteurs ont été évalués après l'apprentissage :

- Taux plasmatiques de facteur neurotrophique dérivé du cerveau (BDNF)
- Taux plasmatiques de catécholamines (dopamine, épinéphrine, noradrénaline)

Les résultats montrent que l'apprentissage du vocabulaire était 20% plus rapide après un exercice physique intense par rapport aux deux autres conditions. D'autres résultats ont mis en évidence une augmentation significative de BDNF en lien avec un apprentissage à court terme, et des niveaux élevés de dopamine et d'épinéphrine associés à la rétention du vocabulaire à moyen terme (dopamine) et à long terme (épinéphrine).

Ainsi, le BDNF, la dopamine et l'épinéphrine semblent être des médiateurs clés pendant l'exercice physique pour améliorer l'apprentissage.

Une autre étude a examiné les effets combinés de l'intensité et de la durée d'un exercice d'aérobic sur les taux sériques de facteur neurotrophique dérivé du cerveau (sBDNF) chez des hommes en bonne santé, âgés de 18 à 25 ans.[21]

L'exercice aérobic a entraîné une augmentation d'environ 32% du sBDNF chez les sujets tests, alors que celui-ci a diminué de 13% chez les sujets témoins sédentaires. Un exercice physique intense et de longue durée (40 min) confère la plus grande probabilité d'une élévation significative du BDNF.

ii. Applications

L'exercice physique en formation peut avoir plusieurs intensités :

- Le niveau 1 : un simple état de mouvement pour rester en éveil ou capter l'attention, comme le fait de se lever ou d'aller écrire au tableau.
- Le niveau 2 : une marche ou une posture debout ou en mouvement plus long, incluant l'apprentissage en même temps.
- Le niveau 3 : une activité sportive intense au moment des temps de pauses afin de stimuler les facultés mentales pour la suite de la formation.

**Activité pédagogique N°4****Retrouver les mots clés du chapitre I dans la grille**

E	X	W	T	J	N	C	W	E	U	E	A	Q	M	S
H	E	S	D	D	O	N	E	U	R	O	N	E	O	F
L	N	E	P	S	I	T	R	I	N	E	K	M	D	M
V	O	T	I	Y	T	T	O	V	O	R	M	X	O	U
V	I	D	G	M	N	M	J	A	A	E	P	T	Ç	F
N	T	I	O	F	E	M	Z	X	I	N	I	E	G	U
J	O	L	X	M	T	O	P	L	T	V	R	S	L	L
L	M	R	H	P	T	V	L	J	A	H	O	K	N	X
G	E	E	B	D	A	X	A	T	R	R	D	R	G	Z
D	N	C	W	Z	B	C	I	E	S	P	A	N	Y	S
H	F	L	J	N	C	O	S	S	J	L	R	C	Z	Q
M	F	N	E	C	N	E	I	C	S	O	R	U	E	N
B	L	H	D	Ç	L	G	R	P	R	B	D	Q	S	X
G	R	M	U	A	O	H	G	Q	R	A	S	S	V	D
D	T	M	X	H	A	X	U	A	E	V	R	E	C	M

(?)	ATTENTION
(?)	MEMOIRE
(?)	EMOTION
(?)	MOTIVATION
(?)	PLAISIR
(?)	CERVEAU
(?)	NEURONE
(?)	SOMMEIL
(?)	SYNAPSE
(?)	NEUROSCIENCE

*33. Activité pédagogique N°4*

## **Partie II. La formation professionnelle**

## I. La formation professionnelle

La formation professionnelle ne doit pas être vécue comme une contrainte imposée par son employeur mais plutôt venir du désir d'acquérir de nouvelles compétences. C'est pourquoi le formateur est là pour satisfaire les stagiaires dans le processus d'apprentissage.

### A. Définition[49] [50]

Selon l'article L6111-1 du Code du travail, la formation professionnelle tout au long de la vie constitue une obligation nationale. Elle comporte une formation initiale et des formations ultérieures destinées aux adultes déjà engagés dans la vie active ou qui s'y engagent. Ces formations ultérieures constituent la formation professionnelle continue. La formation professionnelle permet à un individu d'acquérir les connaissances spécifiques et le savoir-faire dont il a besoin pour exercer ses fonctions. Elle est traditionnellement basée sur la pratique et la maîtrise de la technique plutôt que sur la théorie.

Les objectifs peuvent être variés, soit dans le but d'élever sa qualification et d'évoluer dans sa carrière, ou bien de se réorienter vers une nouvelle activité professionnelle. La formation continue est une obligation légale depuis 1971 et peut se décider sur son initiative ou sur celle de l'employeur.

### B. Histoire [51] [52] [53]

Déjà en 1792 Condorcet disait que « l'instruction ne doit pas abandonner les individus au moment où ils sortent de l'école ».

Mais c'est surtout après la seconde guerre mondiale que la notion de formation professionnelle prend tout son sens à la veille des trente glorieuses où la France a besoin de se reconstruire. C'est la naissance de la FPA (Formations Professionnelles Accélérées) dont la gestion se fera par le biais du ministère du travail, des syndicats patronaux et de salariés.

En 1959 la loi Debré confirme la prise en charge de la formation professionnelle par l'Etat. Elle devient un outil de promotion sociale, permettant une seconde chance après le système éducatif et également l'évolution professionnelle des individus.

C'est en 1966 que l'AFPA (agence nationale pour la formation) crée l'ancêtre du CIF (congé individuel de Formation).

Dans les années 80 la formation concentrera ses efforts pour lutter contre le chômage en pleine explosion. La formation devient un outil de gestion de l'employabilité, et cela même si M.Rocard crée en 1989 le CFI (crédit formation individualisé) permettant à chacun d'avoir droit à la formation.

Dans les années 90 l'état ne paye plus pour la formation et les régule par la création de l'OPCA (organisme paritaire collecteur agréé) ainsi qu'avec les fonds d'assurance de formation.

Par la suite la formation s'est centrée sur la notion de professionnalisation en créant des outils de gestion des compétences ainsi que la VAE en 2002 qui est une certification de l'état sur la « validation des Acquis et des Expériences ».

La publication au journal officiel de la loi du 5 septembre 2018 sur la dernière réforme en matière de formation sur la liberté de choisir son avenir professionnel, soulève de nombreuses appréhensions pour le futur.

En voici les enjeux majeurs :

- Donner plus de liberté aux demandeurs de formation dans leur choix en les responsabilisant dans leur évolution professionnelle.
- Réviser le CPF pour rendre concret le droit à la formation et que la formation du salarié ne dépende plus de l'employeur.
- Fusionner le CIF (Congé individuel de formation) et le CPF
- Changer l'unité de mesure du CPF, actuellement en heures, en une unité monétaire.
- Simplifier la formation en entreprise et favoriser l'accès à la formation pour les TPE et PME.

La formation est en permanence au cœur de nombreuses réformes tout en restant au service de l'employabilité et de l'individualisation.

## II. Les composantes pédagogiques

Il est aujourd'hui facile d'apprendre par soi-même sur Internet et l'intérêt du formateur dans la formation professionnelle se perd. En effet la notion de formation est de plus en plus dissimulée dans la communication. Tout un chacun peut créer un contenu pédagogique et ainsi devenir un formateur. C'est à la portée de tout le monde. D'une entreprise à l'autre, la définition de formateur est fondamentalement différente, il peut être simplement animateur avec des supports qui ne lui sont pas propres, ou concepteur pédagogique en créant du contenu sur des outils sans animer, ou bien tout à la fois. Ceci requiert d'être polyvalent et de pouvoir, à la fois gérer des outils toujours plus digitaux et technologiques et d'être un bon animateur en présentiel pour transmettre un savoir. Cette partie présente le formateur 3.0 à la fois concepteur et animateur.

### A. Théories de l'apprentissage [54]

Nous retiendrons quelques théories cognitives sur l'apprentissage qui permettront d'expliquer et de faire progresser les comportements des apprenants.

On peut présenter quatre grandes visions théoriques :

- Le béhaviorisme : ici apprendre n'est pas un acte réfléchi mais le résultat d'un conditionnement. Apprendre cela signifie transmettre un savoir. Par exemple la mythique théorie de Pavlov avec les chiens qui reconnaissent l'appel de la nourriture par la clochette, ou encore les théories de Watson, Skinner ou Tolman qui reprennent des exemples de comportement de réflexe conditionnel.

Les formateurs sont comme des émetteurs qui fournissent et facilitent, alors que les apprenants sont des récepteurs qui reçoivent, décodent et enregistrent.

- Le cognitivisme : apprendre c'est traiter de l'information, par les mécanismes mentaux internes constitutifs de la pensée et de l'action.

Piaget démontre que l'apprenant ne retient que si la réflexion vient de lui-même.

Effectivement son raisonnement se fera en 4 étapes qui sont :

- L'assimilation de l'environnement.

- Le déséquilibre causé par une phase de doute et de questionnement aboutissant au test de différentes solutions.
- L'accommodation du schéma incluant les contraintes en fonction de l'environnement.
- L'équilibre qui correspond à la vérification du schéma avant validation ou exécution.

C'est ici que nous retrouverons les notions des neurosciences avec l'attention et les émotions par exemple.

- Le constructivisme interactionniste : dans ce cas apprendre se fait en construisant des images de la réalité dans l'action.

Dans les années 60, Bruner, un psychologue pédagogue, travaille sur la pédagogie guidée. Au travers d'exercices l'apprenant déduit lui-même la notion à acquérir plutôt que la transmission de la connaissance soit descendante par un formateur. Il a identifié six fonctions interactives qui sont :

- L'enrôlement pour soutenir l'intérêt.
- La simplification de la tâche pour résoudre le problème
- Le maintien de l'orientation
- La pertinence des éléments à focaliser
- La gestion de la frustration
- La démonstration de modèles

Ainsi en respectant ces six règles l'apprentissage sera optimisé.

- Le socio-constructiviste : apprendre c'est échanger du sens, dans des rapports sociaux.

Vygostky aborde l'apprentissage au travers de ce concept : la réflexion de l'apprenant est consécutive à un apprentissage par un pair en suivant 3 étapes mentales :

- « Ce que l'autre peut faire, que je ne peux pas faire »
- « Ce que l'autre peut faire et m'aider à faire »
- « Ce que je peux faire »

## B. Modalités pédagogiques [55]

Aujourd'hui nous devons prendre en compte l'importance du numérique dans toutes les sphères de la vie, privée comme professionnelle. La formation professionnelle peut elle aussi tirer parti du digital, notamment pour dynamiser l'apprentissage en présentiel sans pour autant le négliger.

Sans vouloir transformer la formation en un catalogue d'outils, leur utilisation raisonnée permet de consolider les deux piliers d'une formation réussie : l'attention et la mémorisation.

Avant de créer du contenu avec un nouvel outil, il convient de s'assurer qu'il répond aux critères suivants :

- UTILE : il comporte un réel intérêt pédagogique, il facilite la compréhension, il stimule l'attention, il est attractif.
- UTILISABLE : sa mise en œuvre est simple, il est fiable, sa prise en main facile et rapide.
- UTILISÉ : il répond à de vraies attentes, il apporte un vrai plus et ses résultats sont mesurables.

### 1. Le présentiel[56]

La formation en présentiel n'a jamais semblé aussi fragilisée et pourtant le présentiel demeure à bien des égards le vecteur incontournable de la transmission du savoir.

Ce qui définit la valeur ajoutée du formateur en présentiel, c'est sans doute sa capacité à fédérer des éléments de nature différentes pour améliorer la qualité de la formation.

Un formateur représente un intérêt capital face à des stagiaires pour repérer les incompréhensions et questions, réagir en reformulant et en adaptant sa pédagogie. Il contextualise également son discours en prenant en compte les problématiques métiers, de façon à rendre plus profitables les exercices pratiques. Une formation présentielle s'avère être la modalité la plus efficace pour favoriser l'opérationnalité des stagiaires avec :

- Un échange direct et convivial.
- Un contenu pédagogique et un discours adapté et réadapté en permanence au public.
- Une animation dynamique et instantanée.

Une formation présentielle permet également de créer des groupes en rassemblant plusieurs personnes dans un même lieu, cela est propice à la création d'une dynamique de groupe. Les rencontres en face à face permettent d'enrichir les échanges de bonnes pratiques ou d'expériences grâce à :

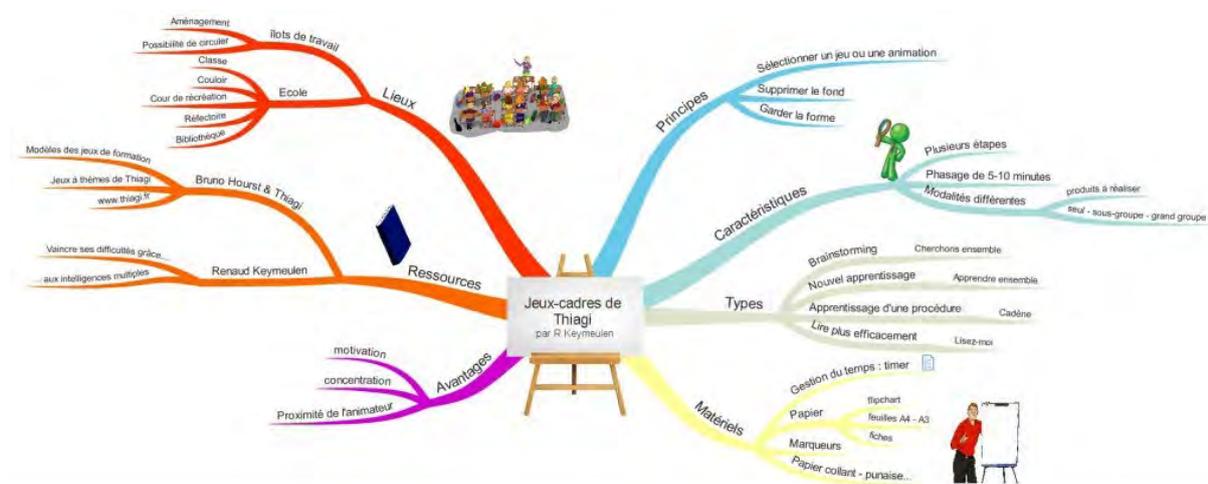
- Des discussions entre stagiaires qui rencontrent les mêmes situations en pratique. Ils s'apportent mutuellement des informations venant compléter celles du formateur.
- Le formateur peut s'appuyer sur différentes expériences citées par les stagiaires pour les faire réagir et confronter leurs méthodes.

Les échanges formels en classe se poursuivent très souvent de manière informelle en dehors du cadre de la formation (repas, pauses, transports...). De ce lien peut se créer un sentiment d'appartenance à un groupe ou une entreprise. Les stagiaires partagent des expériences similaires et réalisent avoir des objectifs professionnels communs.

Les formateurs ont toujours utilisé des outils pour animer et dynamiser les formations en salle. Très efficaces, les post-its sont encore là avec un rapport impact / cout imbattable.

De nombreuses méthodes d'animation sont disponibles dans les livres ou sur internet pour nourrir le formateur dans ses animations.

Par exemple « Les jeux-cadres de Thiagi » [57] représentent une source infinie d'idées pour le formateur comme le schéma ci-dessous le résume.



34. Mind map des jeux cadres de Thiagi [57]

Sivasailam Thiagarajan, alias Thiagi, est un acteur internationalement reconnu des jeux pour le développement des personnes et des entreprises.

Quelques exemples concrets :

- Réaliser une carte mentale, ou arbre, reprenant les informations principales de la formation, en schématisant et en synthétisant afin d'enregistrer l'information de manière structurée.
- Structurer une pensée autour d'un mot central
- Travailler des jeux de mémos avec des images
- A la fin d'une formation, demander à chacun d'écrire des questions plus ou moins difficiles sur le sujet, qu'il posera aux autres apprenants afin de créer un quizz dynamique et de continuer à apprendre.
- Générer de la compétition en demandant à chacun d'écrire sur un paper board le maximum d'information retenue la veille par items et comparer le nombre final.
- Réaliser un carré magique permettant de remplir les cases au fur et à mesure de la formation sur les données acquises.
- Le classique brainstorming pour rassembler et classer des idées d'un groupe de manière ludique et visuelle.

Ces idées ainsi que toutes celles disponibles via les jeux cadres de Thiagi sont une source d'inspiration pour inventer ses propres animations en fonction des formations, des apprenants et de leur nombre.

Lors de formation présentielle nous pouvons également citer les nombreuses idées pour « briser la glace » en introduction afin éviter les classiques tours de table de présentation. Libre au formateur de trouver la technique avec laquelle il se sent à l'aise pour débiter ses journées.

## 2. L'e-learning [58]

Si nous prenons la définition stricte du e-learning établie par la commission européenne en 2001, il s'agit de : « l'utilisation des nouvelles technologies multimédias de l'Internet pour améliorer la qualité de l'apprentissage en facilitant d'une part l'accès à des ressources et à des services, d'autre part les échanges et la collaboration à distance ».

Cela reste très vaste et aujourd'hui on peut regrouper de nombreuses autres modalités pédagogiques dans un e-learning :

- Le contenu d'apprentissage : documents, présentations, e-leçons interactives
- Des vidéos d'apprentissage (vidéo learning)
- Le e-tutorat ou e-coaching
- L'apprentissage collaboratif (discussion en ligne, collaboration entre apprenants)
- La classe virtuelle (tableau blanc partagé en direct, etc.)

Le e-learning peut donc être structuré en mixant ces différentes modalités pédagogiques pour s'adapter aux apprenants,

Il pourra être réalisé de façon asynchrone en auto-apprentissage ou bien guidé par le formateur qui choisira les sessions au moment souhaité avec des activités pouvant être interactives comme la classe virtuelle. Le e-learning pourra se décliner sur des supports variés : ordinateur, tablette ou téléphone portable, bien que ce dernier soit préférentiellement utilisé comme une modalité pédagogique à part entière.

Le e-learning représente une réponse complémentaire au présentiel pour réaliser une formation et sera plutôt utilisé pour développer des compétences cognitives en amont ou en aval de ce dernier.

Voici quelques astuces pour la création d'une session e-learning efficace :

- Ecrire un story board, c'est-à-dire le tableau de bord du déroulé chronologiques de votre formation
- Définir clairement les buts et les objectifs de la formation
- Connaitre la cible et ses attentes
- Intégrer une évaluation pour s'assurer de la bonne compréhension et du bon suivi du module par les apprenants
- Déterminer le ou les supports de l'information, power point, vidéo, classe virtuelle et la pertinence de chacun en fonction du public cible
- Eviter la surcharge cognitive, il vaut mieux créer plusieurs petites sessions qu'une seule trop dense
- Etablir des liaisons entre chaque module afin de faciliter la mémoire à long terme

### 3. Le vidéo Learning [59]

Le vidéo Learning est également vaste et regroupe tous les types de vidéos destinées à l'apprentissage. Nous pourrions citer les vidéos suivantes :

- Interview d'experts, de médecins ou de scientifiques
- Explicative dessinée avec de nombreux styles graphiques
- Dialogue entre 2 personnages en 2D ou 3D
- Interactive simple avec des quizz dans la vidéo
- Interactive complexe pour des jeux de simulation en 2D ou 3D
- Réalité immersive, virtuelle ou augmentée (qui pourra représenter une modalité à part entière également)
- 3D réalisée à partir de motion design au travers d'outils de création de narration

Il est possible là encore de combiner tous ces types de vidéos pour créer de nombreuses possibilités.

Quelques conseils pour réussir une vidéo de formation :

- Être le plus authentique possible : préparer son message en 4 ou 5 mots clés et les afficher au-dessus de l'objectif pour rester ciblé
- Avoir un script simple et conversationnel (Ne pas réciter)
- Regarder l'objectif en face
- Porter des couleurs vives ou trouver ces couleurs dans l'environnement
- Créer une identité séduisante avec un cadre agréable, un fond musical léger, un décor
- Pour un cadrage « professionnel » de l'image, respecter la règle des tiers (ne pas se mettre au milieu de l'image)
- Des mouvements lents
- Un montage rythmé mais sans excès
- Cadrer celui qui parle en plan assez serré (pas plus large que le plan américain)
- Prendre du plaisir, ne pas stresser
- Apporter un message utile
- Changer de plans (sur soi), recourir à des illustrations
- Faire des phrases courtes et concises, aller à l'essentiel

#### 4. Le mobile learning[50]

Aujourd'hui le smartphone fait partie intégrante de notre quotidien. Et devient un support d'apprentissage qui casse les codes traditionnels de la formation.

Le mobile learning, arrive progressivement dans le monde professionnel. Dans un univers de plus en plus pressé et digital, où les salariés ont peu de temps pour se former, le mobile est devenu un outil particulièrement intéressant. En complément de formations en présentiel ou uniquement en digital, la formation sur mobile peut jouer un rôle clé car elle permet de démultiplier l'engagement dans la formation et d'impliquer l'ensemble des collaborateurs.

De nombreuses études cognitives ont démontré que les séances d'apprentissage courtes et répétées sont mieux retenues par les apprenants. L'assimilation des connaissances s'avère être améliorée avec des formations micro Learning quotidiennes de 3 à 5 minutes.

Que ce soit un commercial qui souhaite revoir sa fiche produit avant un rendez-vous, un formateur qui veut challenger ses collègues, ou bien encore un manager désirant se rappeler les principes d'animation de réunion, cette technologie permet à ces apprenants de retrouver leurs formations à portée de main, au moment exact où ils en ont le besoin.

Quelques conseils cependant concernant ce modèle de formation :

- Créer du contenu très court
- Etre ludique
- Peut s'espacer dans le temps
- Ne doit pas dépasser 5 minutes par module au risque de perdre l'attention
- Doit être complémentaire d'une formation (présentiel ou e-learning)

#### C. Le blended learning[50]

Le blended learning est un dispositif d'apprentissage mixte, qui intègre à la fois des outils digitaux, de l'apprentissage en autonomie ainsi que des phases d'apprentissage en présentiel, accompagné par un formateur professionnel. Selon la manière dont on mixe les éléments et le type d'outil utilisé, on peut créer différents types de blended learning

Le blended learning permet de préparer la confrontation d'idées et d'optimiser le temps passé en présentiel. Il permet d'individualiser les parcours et d'améliorer la qualité des programmes de formation.

Une formation réussie repose sur 3 actions fondamentales :

- La transmission de connaissances
- Les échanges entre les participants et le formateur,
- L'accompagnement à la compréhension et à la transposition des connaissances

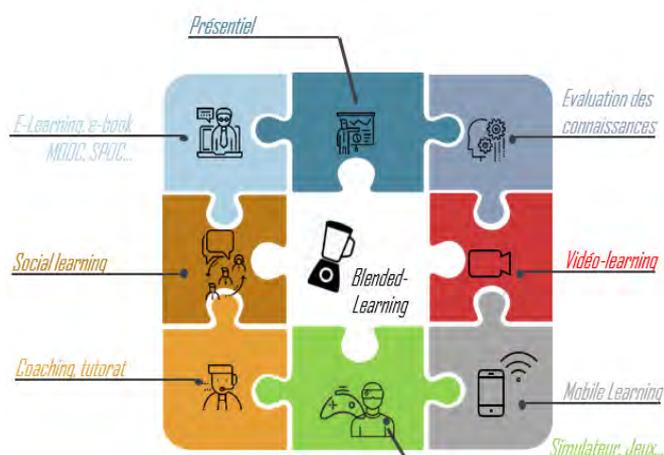
Lors de formations plus traditionnelles en présentiel, nous observons que faute de temps, la priorité va à la transmission de connaissance, puis à l'issue de la formation un temps pour les questions et échanges est prévu mais souvent de manière non objective, enfin l'accompagnement est malheureusement souvent oublié ou négligé.

Un parcours blended permet de dissocier ces 3 actions, et de les organiser de façon que chaque phase se déroule au bon moment lors de l'apprentissage :

- La transmission de connaissances peut se faire à distance et individuellement, une combinaison des 2 est d'ailleurs préférable afin que l'apprenant puisse bénéficier de tous le temps nécessaire à l'assimilation et à la compréhension de manière individuelle.
- Les échanges peuvent se faire via des outils pédagogiques et en salle. Il est nécessaire de travailler autour de la relation de confiance pour dédramatiser l'erreur, proposer des outils anonymes pour les réponses aux questions et enfin construire des échanges productifs.
- L'accompagnement peut se matérialiser de différentes façons, tout au long de l'apprentissage : individuellement, en salle en présentiel, à distance également, ou au travers d'accompagnement en pratique.

Les parcours blended peuvent suivre de multiples schémas :

- Des modalités diverses :



### 35. Blended learning

- Des proportions de distanciel / présentiel variées.
- Un enchaînement linéaire ou non des modalités.

Pour la réussite d'un parcours blended, il faut intégrer dans son ingénierie pédagogique une vision globale du parcours. Voici quelques conseils :

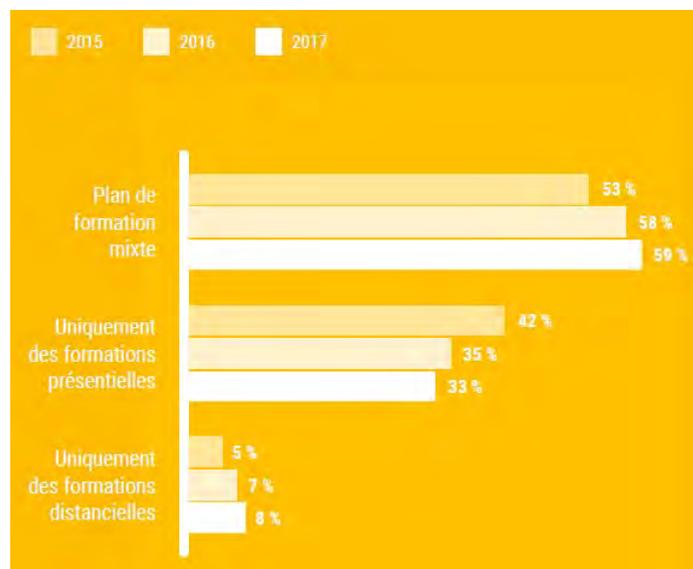
- Avoir des modalités complémentaires et légèrement redondantes
- Le distanciel doit être centré sur la transmission de savoir
- Le parcours doit inclure des activités participatives avec la production de contenus venant enrichir ceux existants
- Le présentiel doit être moins centré sur la transmission de savoir
- Se concentrer sur l'accompagnement à l'appropriation et à la transposition des savoirs en présentiel
- Chaque séquence doit commencer par une reprise de la précédente et se terminer par l'introduction de la suivante

Un « vrai » parcours blended n'est donc pas un simple enchaînement de ressources e-learning classiques et de cours traditionnels en salle. Idéalement, il faut adapter les ressources existantes, voire en créer de nouvelles. Pour cela, le choix et la quantité d'outils utilisés à bon escient est important.

Mais la clé de la réussite d'un parcours blended reste dans l'accompagnement et le suivi proactif de chaque participant, en lien avec les compétences du formateur dans la maîtrise de ces notions.

#### D. Analyse de l'utilisation des modalités

L'ISTF, institut des métiers du blended learning a présenté ses résultats en matière de formation et des modalités pédagogiques utilisées à la suite d'une grande enquête menée auprès de 400 structures. Cette étude très récente de 2017 permet de comparer avec les pratiques plus anciennes et de dégager les tendances pour l'avenir. Le premier constat de cette enquête concerne la large majorité de répondants qui font du digital learning :

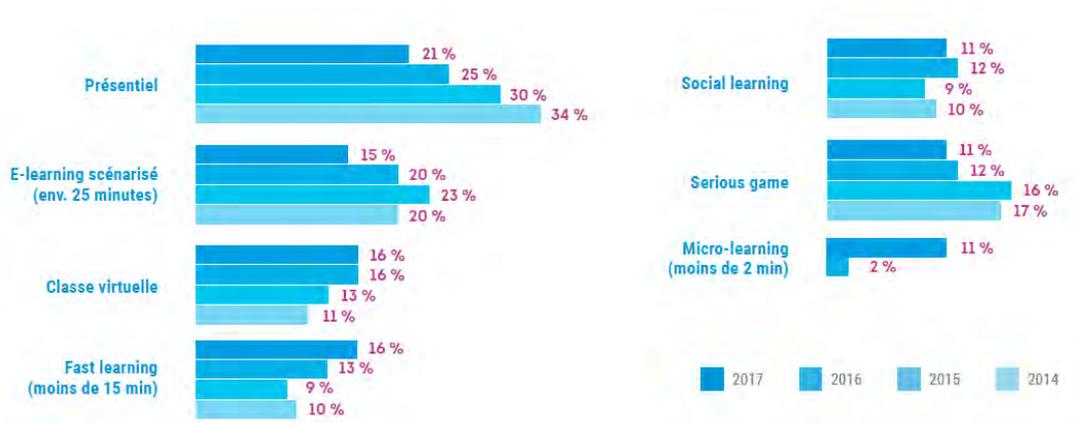


36. Evolution de la typologie des plans de formation

La digitalisation de la formation concerne la majorité des entreprises aujourd'hui avec 59% de plans mixtes. La part du présentiel seul est en constante baisse mais représente encore 1/3 des formations tandis que les formations uniquement à distance restent très faibles.

De plus, le blended learning est intégré par 54% des TPE (moins de 10 salariés) interrogées, et par 60% des centres de formation. Les nouvelles modalités pédagogiques offertes par le digital permettent plus de flexibilité et de réactivité pour les petites structures.

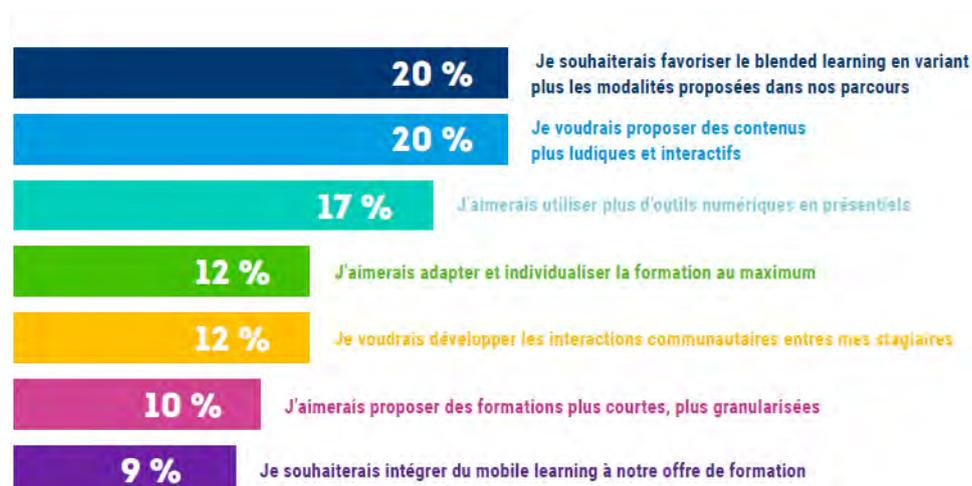
Parmi toutes les modalités de formation décrites auparavant il est intéressant de voir lesquelles sont les plus utilisées et jugées les plus efficaces dans cette étude.



### 37. Quelles sont les modalités pédagogiques les plus efficaces ?

Ici sont reprises les  $\frac{3}{4}$  des modalités pédagogiques auxquelles nous pouvons ajouter le mobile learning assimilable au micro learning dans cette étude, le vidéo learning qui est un support transverse à plusieurs modalités comme le fast learning ou l'elearning, et enfin la réalité virtuelle qui commence à émerger.

Nous pouvons noter que le elearning est en déclin, tout comme la formation présentielle mais qui garde cependant la place de numéro 1 en efficacité.



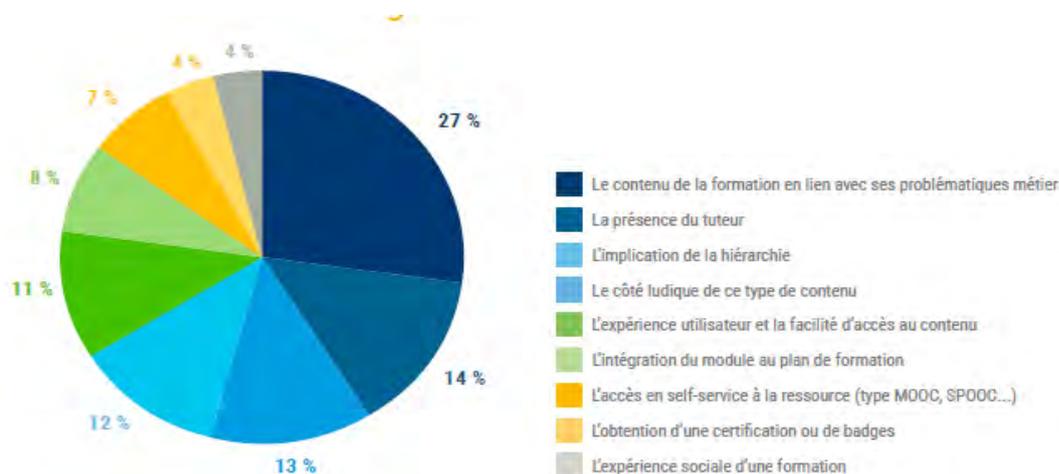
### 38. Comment souhaiteriez-vous faire évoluer vos formations ?

Les départements formation favorisent le digital learning, dans les formations présentielles et les parcours déjà mixés. Les responsables pédagogiques souhaitent proposer des contenus plus ludiques et interactifs à leurs apprenants.

Arrivent ensuite la personnalisation et la modularité des formations et pour finir la mise en place de mobile learning qui ne semble pas être une priorité dans les entreprises évaluées. En approfondissant ce sujet il ressort que pour suivre une formation sur mobile les employés seraient 54% à utiliser un téléphone personnel, ce qui pose la

question de l'utilisation des ressources personnelles et de la gestion de la confidentialité du contenu.

Intéressons nous maintenant à la source de motivation des apprenants à suivre une formation digitale.



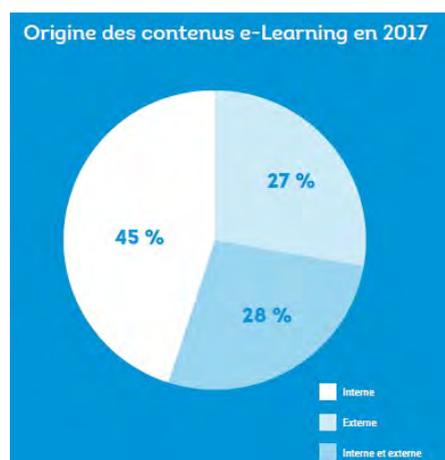
39. Les facteurs de motivation à suivre une formation digitale

On constate un camembert très éclaté qui montre la diversité des motivations. Les 2 principaux piliers sont l'adéquation des contenus de formation à leurs problématiques actuelles et la présence d'un tuteur. Cela correspond totalement à la tendance de personnalisation du contenu et du lien humain avec un formateur.

Le recours au self-service chute de 17% en 2017 à 7% en 2018 ce qui confirme la demande de tutorat.

La notion d'obtention de badge, le côté ludique, nous confirme que les neurosciences cognitives et leur application en formation ont toutes leurs places pour développer l'envie, la notion de plaisir et de jeux.

Si l'on s'intéresse aux modalités, on constate que le e-learning est en déclin même s'il est jugé comme un outil de formation efficace. Ce déclin peut s'expliquer par deux suppositions, soit le e-learning est sous-traité à une agence mais les couts sont très élevés et parfois difficile à supporter pour l'entreprise qui va s'orienter vers des modalités moins couteuses ; soit comme constaté dans le graphe ci-dessous, il est de plus en plus réalisé en interne par les centres de formation mais étant très chronophage à produire, la difficulté est d'avoir les ressources et le temps nécessaire.

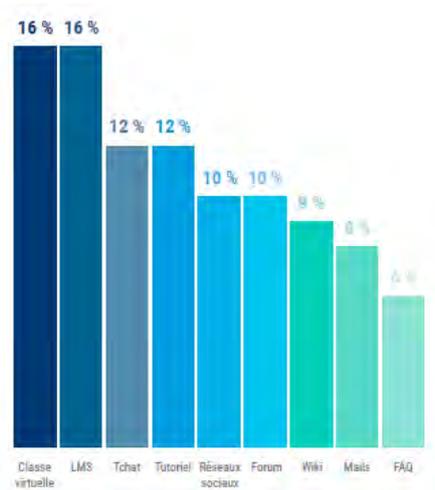


40. Origine des contenus elearning en 2017

Cette étude met également en évidence que la notion de tutorat reste fondamentale du point de vue des apprenants.

La présence d'un tuteur augmente considérablement le taux de complétude aux parcours de formation, ainsi que l'engagement des apprenants. Le tutorat reste incontournable, puisqu'il permettait un gain de 53% en termes d'efficacité en 2017 et qu'il reste dans le TOP 3 des attentes des apprenants.

Plusieurs outils sont disponibles comme la classe virtuelle, la LMS (learning management system) qui est une plateforme de formation en ligne (correspondant au elearning), le tchat, les réseaux ou encore les forums et mails.



41. Efficacité des outils de tutorat

La classe virtuelle arrive en tête, ce qui renforce l'idée d'accompagnement personnalisé des apprenants.

Avec l'aide des résultats de cette étude et de l'ensemble des notions vues précédemment nous pouvons travailler à mettre en place un programme et des activités de formation répondants aux principales attentes des apprenants tout en mixant les modalités pédagogiques jugées efficaces et pertinentes.

<b>Activité pédagogique N°5</b>		
<b>Les mots résumés</b>		
<b>F</b> acilitateur	<b>F</b> ormateur	<b>F</b>
<b>M</b> obile	<b>O</b> rganisation	<b>O</b>
e- <b>l</b> ea <b>R</b> ning	<b>A</b> pp <b>R</b> entissage	<b>R</b>
<b>M</b> ixer	<b>M</b> émoire	<b>M</b>
<b>A</b> tractif	<b>A</b> ttention	<b>A</b>
<b>P</b> résen <b>T</b> iel	<b>E</b> mo <b>T</b> ion	<b>T</b>
<b>A</b> daptabilité	<b>I</b> nnovation	<b>I</b>
<u><b>V</b>idé<b>O</b></u>	<b>O</b> utils	<b>O</b>
<b>N</b> umérique	<b>M</b> otivati <b>O</b> n	<b>N</b>

*A vous de jouer*

42. *Activité pédagogique N°5*

**Partie III Optimisation de la formation par l'apport des  
neurosciences cognitives : cas concret**

## I. Présentation du cadre

### A. Le service de la formation interne Pierre Fabre

Le laboratoire Pierre Fabre dispose d'un service de formation interne situé au cœur de l'abbaye de Sorèze dans le Tarn, berceau de l'entreprise. C'est dans ce lieu propice à l'apprentissage que les 13 000 collaborateurs du groupe participent à leur formation initiale ainsi qu'au développement de leurs compétences tout au long de leur carrière. Ainsi, ce service déploie plus de 160 000 heures d'enseignements par an pour former une moyenne de 3900 collaborateurs avec une durée moyenne de 60h par formation. Il se structure en 3 parties :

- L'école métier, orientée vers l'acquisition et le développement des compétences des collaborateurs tout au long de leur carrière.
- L'école produits, centrée sur l'apprentissage du portefeuille des produits du groupe pharmaceutique Pierre Fabre.
- Le service digital, aujourd'hui incontournable en matière d'innovation pédagogique.

### B. Missions du formateur de l'école produits

Il faut envisager les missions du formateur de l'école produits sur deux niveaux.

Le 1er, celui de l'international, où les principaux objectifs du formateur sont de fournir aux filiales du groupe l'ensemble des outils nécessaires à la formation de leurs collaborateurs et d'accompagner le responsable local de la formation dans cette démarche d'apprentissage.

Le 2ème niveau, celui de la France, où le formateur a la charge d'intégrer et de suivre tous les employés de l'entreprise et de leur dispenser la connaissance des produits au travers des formations initiales et continues.

### C. Les apprenants

Un point majeur que le formateur de l'école produits doit avoir à l'esprit en élaborant ses supports de formation ainsi que l'ensemble des activités pédagogiques, c'est l'hétérogénéité des populations formées.

Sont listées ci-dessous les différentes populations de collaborateurs recevant au sein du groupe Pierre Fabre, des formations sur les produits de l'entreprise :

- Des commerciaux dont la fonction principale est la promotion, la présentation et la vente des produits de la marque aux officines. (sell in)
- Des formateurs terrain qui vont aider les officines à mieux vendre les produits aux patients (sell out), en formant l'ensemble des équipes officinales aux produits, techniques de ventes, conseils associés. Ils interviennent également dans les facultés de pharmacie ou centre de qualification professionnelle (CQP) à destination des préparateurs en pharmacie, sur des domaines spécifiques ou sur l'ensemble du portefeuille. Les formateurs réalisent des soirées de formation afin de toucher un public de pharmaciens plus large lors de campagnes importantes.
- Des visiteurs médicaux qui ciblent à la fois les médecins généralistes mais aussi les dermatologues, les allergologues, les pédiatres, les gynécologues et les centres oncologiques. Ils ont pour mission de présenter les produits, leurs indications et conseils de prescription associés.
- Des conseillères officinales qui conseilleront directement les patientes dans les officines sur les produits de la marque afin de répondre au mieux à leurs attentes et problématiques de peau.

Il s'agit de populations de niveaux scientifiques différents allant du Docteur en Pharmacie au CAP esthétique.

L'enjeu étant de pouvoir s'adapter à ces populations en les nourrissant du savoir nécessaire à l'exercice de leurs fonctions.

## D. Etat des lieux de la formation

### 1. Formation initiale

La formation initiale de la marque Eau thermale Avène se déroule sur 3 semaines présentielle consécutives pour l'apprentissage du portefeuille des produits de la marque. Ensuite, une immersion d'une semaine en « tournée terrain » est planifiée pour permettre au nouveau collaborateur d'appréhender la réalité du métier et d'échanger avec des collègues expérimentés.

En prémices de la formation des produits, lors de l'intégration d'un collaborateur il est prévu au programme :

- Une présentation chiffrée du laboratoire Pierre Fabre, ses dirigeants, ses activités, et ses valeurs.
- Une présentation de l'environnement pharmaceutique comprenant le circuit du médicament, les différences entre les professionnels de santé (médecin, pharmacien) et leur devoir, les différents statuts de produits (médicament, dispositif médical, cosmétique, complément alimentaire).
- Une formation sur la physiopathologie de la peau et sur les pathologies dermatologiques que la marque peut accompagner dans la prise en charge.

Par la suite, les journées sont organisées par thèmes en abordant successivement : la physiopathologie, les actifs clés de la gamme et les produits.

Avec les thèmes de l'acné, les anti-âges, les solaires, l'hydratation visage, l'hydratation corps, la cicatrisation, la dermatite atopique et les produits complémentaires, la rosacée, le maquillage, les produits enfants, les produits pour homme, etc...

La marque Eau thermale Avène possède un catalogue très large de produits dermo-cosmétiques avec près de 180 références qui sont enseignées dans le détail de leur formule et des conseils à prodiguer.

Chaque thème est abordé une fois, puis contrôlé dès le lendemain matin avec des évaluations papier, de type questionnaire à choix multiple et question ouverte, voire orale avec un entraînement en pratique sur le discours des produits.

Vous pourrez retrouver un programme type de formation initiale de 2016 en annexe 1.

## 2. Formation continue

L'ensemble des populations visées représente ce que l'on nomme communément dans les laboratoires pharmaceutiques, les personnes du terrain. Ce qui signifie que ces personnes sont réparties sur l'ensemble du territoire et qu'il est difficile d'assurer une formation continue en présentiel au centre de formation.

La formation continue de ces populations en était à ses débuts, un apprentissage sur le tas et un travail personnel étaient présumés pour le bon maintien des connaissances. Aucun suivi réel ni chiffré n'était disponible.

## II. Problématique

Comment optimiser les formations initiales et continues des collaborateurs de la marque Eau Thermale Avène par l'apport des neurosciences cognitives et des nouveaux outils digitaux ?

- Pourquoi faire évoluer le programme d'intégration ?

Tout d'abord pour adapter nos pratiques aux nouvelles connaissances en matière de d'apprentissage. A savoir que les notions étaient vues une fois, sans répétition dans le temps et sans ancrage mémoriel performant.

Ensuite pour moderniser nos pratiques, en effet les collaborateurs arrivant en formation viennent d'intégrer le laboratoire et c'est à ce moment-là qu'ils ont besoin d'être rassuré sur leur choix d'entreprise et sur les valeurs du groupe. En modernisant nos pratiques de formation nous montrons les valeurs d'innovation, de moteur de changement, de qualité de service que l'entreprise peut offrir.

- Pourquoi créer de la formation continue ?

Il s'avère indispensable d'accompagner les collaborateurs tout au long de leur parcours professionnel afin de perfectionner et de rafraîchir leurs connaissances sur les produits et l'environnement.

Nous l'avons vu tout au long de cette thèse l'apprentissage unique ne porte que peu d'intérêt à une mémorisation dans le temps et les répétitions sont essentielles.

- Comment s'enrichir d'outils de formation ?

Les outils de formation sont en réelle rupture depuis quelques années.

Là où nous développons des outils « faits maison » auparavant comme des jeux tel que « qui veut gagner des millions », des jeux de cartes, les 7 différences, les vrai/faux, des jeux de rôles et de plateaux, etc.... à cela s'ajoute aujourd'hui une palette d'outils numériques.

En effet, la part digitale est de plus en plus présente pour répondre à la demande de blended learning comme vu précédemment, avec du vidéo learning, du mobile learning, de la réalité virtuelle. La connaissance des neurosciences vient en support de tous ces outils pour créer des programmes cohérents.

### III. Proposition d'optimisation

Le travail effectué en parallèle de cette thèse fut d'appliquer toutes les notions de neurosciences cognitives au programme de formation initiale et continue. Une refonte globale a été appliquée tant sur le fond que sur la forme au programme, à la création de contenu et à l'animation des journées de formation.

L'ensemble des astuces et conseils en matière de mémorisation étudiés dans le chapitre I ont été appliqués, afin d'optimiser l'apprentissage en captant l'attention, en travaillant les émotions, en créant du plaisir et en activant les leviers de motivation.

Les théories et les outils sont très nombreux et non exhaustifs dans cette thèse, mais l'idée n'est pas de tout utiliser et de tout mettre en œuvre dans une seule et même formation.

La connaissance et la maîtrise de ces éléments permet une adaptation permanente de la formation en fonction des apprenants, une optimisation du temps de formation et des moyens disponibles.

## A. Outils de formation

Au cours de ces 2 dernières années notre centre de formation s'est enrichi de nombreux outils à la fois ludiques et innovants permettant de déployer des formations de qualité adaptées aux différents profils des métiers.



### 43. Liste des outils digitaux Pierre Fabre

#### 1. Klaxoon

Pour animer les formations présentiels, hormis la qualité d'animation du formateur, nous nous sommes enrichis d'un outil nommé Klaxoon. Il s'agit d'une entreprise française basée à Rennes qui développe une solution destinée à moderniser les réunions et autres formations. Les fonctionnalités permettent de répondre à toutes les problématiques relatives à capter l'attention en formation, créer de l'émotion par la compétition, faire participer les apprenants, donner du plaisir avec le jeu et bien sûr favoriser la mémorisation.

Il est possible de créer :

- Des nuages de mots (cf image ci-dessous) pour récupérer visuellement des mots clés,
- Des quizz ludiques pour ancrer les connaissances avec une notion de challenge et de compétition entre les apprenants,

- Des brainstormings pour co-construire une réflexion de façon moderne permettant de faire participer l'ensemble des personnes de manière anonyme et ainsi de lever des freins
- Des sondages permettent eux de recueillir à chaud un ressenti sur une formation ainsi que sur des axes d'amélioration.



#### 44. Fonctionnalités de klaxoon

## 2. Myelin

Ce nom Myelin fait référence à la gaine de myéline qui entoure les neurones pour le clin d'œil à l'apprentissage. Il s'agit de la plateforme de formation digitale interne du groupe Pierre Fabre créée pour diffuser différents types de contenus à l'ensemble des 13 000 collaborateurs dans le monde entier. Directement relié au référentiel salarié, tous les collaborateurs disposant d'un ordinateur ou une tablette y ont un accès. Par ce biais nous assurons des formations ciblées pour une population donnée, pour un temps déterminé et accessibles depuis chez eux pour les personnes travaillant « sur le terrain ».

Cette plateforme LMS (learning Management Système) représente le terminal de diffusion, elle est reliée à un outil de production où nous créons du contenu digital tel que des évaluations, des e learning, des rapid learning.

Sur Myelin sont ainsi disponibles plus de 350 modules de formation référencés par thèmes alliant, vidéo, évaluation ou encore elearning.

L'ensemble des résultats peut être consulté par les managers afin de s'assurer du bon suivi de la formation par leurs équipes et ainsi de garantir un haut niveau de connaissance nécessaire à l'exercice de leurs fonctions.

Cet outil sera utilisé tant pour la formation d'intégration des collaborateurs dans le cadre du blended learning, que pour la formation continue.

### 3. Calameo

Calameo est un outil permettant de transformer une simple présentation power point par exemple en véritable livre numérique (ebook), dans lesquels pourront être insérés différents liens vers des vidéos notamment. L'intérêt majeur est de rendre dynamique une présentation avec un format plus agréable à la lecture, de susciter l'intérêt des utilisateurs tout en rendant le support accessible d'un simple clic pour le télécharger.

### 4. Skillcatch

Cet outil disponible sur smartphone ou tablette est directement relié à notre outil de production. Le principe est de « capturer » par vidéo des moments importants de la formation, typiquement des séances d'entraînement au discours afin de le diffuser et de le partager ultérieurement. Le fait que l'apprenant utilise son propre smartphone pour filmer favorise l'approche du terrain et permet de visualiser un cas pratique et de s'immerger. La mémorisation est ainsi optimisée et le cadre en situation du film reflète au mieux la réalité. De plus la diffusion rapide via notre plateforme Myelin favorise l'accès aux collaborateurs.

### 5. Vyond

Il s'agit d'un outil de création de vidéos animées, particulièrement utile sur de courtes séquences pour faire passer un message clé. Vyond nous permet de développer à la fois des vidéos narratives dans lesquelles les personnages parlent et se déplacent, mais aussi des présentations vidéo dans lesquelles un narrateur commente des images. Cet outil fournit des milliers de modèles de personnages, des décors et d'autres éléments pour créer des vidéos

Le côté ludique représente un réel intérêt pour attirer l'attention, retenir l'information sous un autre format, ou bien encore résumer rapidement un concept, un produit ou un actif. La notion de plaisir à la visualisation permettra une rupture dans une session d'apprentissage.

Ces vidéos pourront être utilisées pour tous types de formations, diffusées en présentiel ou bien à distance via la plateforme Myelin.

### 6. RapidMooc

Cet équipement est une grande avancée dans les outils de vidéo puisqu'il s'agit d'un vidéomaton sur incrustation fond vert offrant de nombreuses possibilités de réalisations. Ce studio vidéo permet de se filmer pour personnaliser une présentation

et créer un lien social avec l'incrustation de l'animateur sur un fond. En produisant des vidéos dynamiques personnalisées et réutilisables, nous optimisons le temps du formateur. Cet outil sera intéressant également pour des interviews d'experts scientifiques que nous pourrions diffuser sur notre plateforme Myelin, toujours dans l'idée de personnaliser un contenu et surtout de le rediffuser sans limites.

Nous avons pu voir dans les chapitres précédents la place importante de la vidéo au sein des outils de formation. Il faut cependant maîtriser l'ensemble des conseils de réalisation (durée, fond, voix) pour ne pas en perdre le bénéfice d'apprentissage.

#### 7. Zoom

C'est une solution de visioconférence utilisée par le groupe Pierre Fabre pour les réunions ou les conférences à distance. Dans le cadre de la formation il sert à l'animation de classes virtuelles où le formateur et les apprenants se rencontrent pour aborder un module pédagogique ou faire le point sur une formation à distance. Celle-ci pouvant être enregistrée et retransmise ultérieurement.

#### 8. Inteach/Myeteach

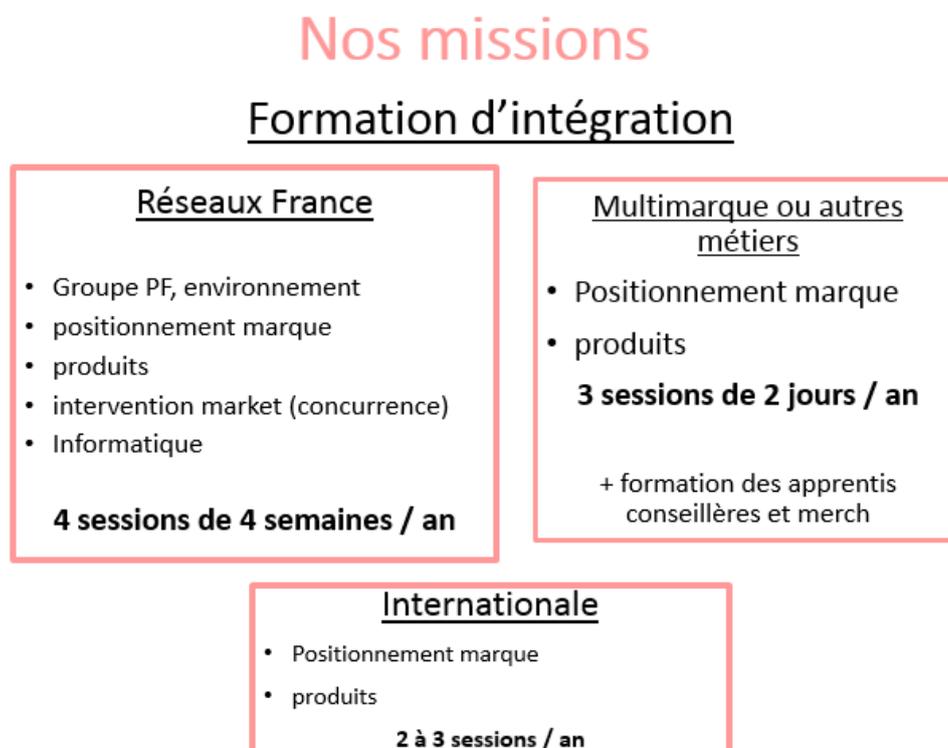
Nous avons pu voir les avantages du mobile learning dans les chapitres précédents. C'est pourquoi s'équiper d'un outil de micro learning pour les collaborateurs est devenu incontournable. Actuellement en cours de finalisation, cet outil sera créé sur mesure pour répondre aux besoins de l'entreprise en matière de formation. Il permettra de délivrer du contenu court, ludique, très facilement accessible depuis son téléphone mobile professionnel. Il sera une réponse particulièrement adaptée pour les populations du terrain citées précédemment qui bénéficieront d'un accès rapide à la formation, directement dans leurs poches via leur smartphone.

Il faut voir cet outil comme un complément d'une formation présentielle, car le contenu sera succinct et propice à un apprentissage court. Ici sera privilégié l'ancrage mémoriel et les répétitions plus tôt que l'apprentissage initial.

Nous allons aborder dans un premier temps le travail effectué sur le programme de formation initiale des collaborateurs puis nous décortiquerons une journée type d'animation au sein même de ce programme.

## B. Programme de formation

Les missions du formateur de l'école produits dans le cadre de la formation initiale ont évolué et on peut les représenter selon le modèle annuel suivant :



### 45. Mission formation initiale

Ici nous allons présenter le travail effectué sur l'intégration des réseaux France, correspondant à 4 sessions de 4 semaines par an.

En effet grâce à la palette d'outils disponible et à l'ensemble des notions acquises précédemment, nous sommes en mesure de réaliser une refonte totale du programme de formation initiale de nos collaborateurs.

Voici l'articulation du programme proposée dont vous retrouverez le détail en annexe 2.

## Articulation du programme



46. Articulation du programme de formation initiale 2018

### **S1** Présentiel (3 jours) :

- Intérêt de montrer l'appartenance sociale au groupe Pierre Fabre.
- Ancrage des valeurs de l'entreprise au travers de la présentation institutionnelle.
- Rassurer le collaborateur sur son choix d'entreprise, source de motivation.
- Définir les objectifs et mettre en condition d'apprentissage.
- Sécuriser l'environnement par la présentation des acteurs pharmaceutiques, ainsi que la marque et son identité.
- Lever les freins par des échanges de questions/réponses et présentation du programme.
- Instaurer une relation de confiance avec le formateur.

### **A domicile (2 jours) :**

- Autonomie pour l'apprentissage de la physiopathologie via Myelin.
- Phase de découverte et d'encodage au niveau de la mémoire afin de créer une première trace dans le cerveau.
- Consolidation par une classe virtuelle quotidienne avec le formateur pour résumer les notions acquises.
- Situation de confort à domicile propice aux rythmes habituels de sommeil et d'activité physique pouvant influencer sur la mémorisation.

**Présentiel (3 jours) :**

- Restitution des données apprises la semaine précédente par des activités de jeux via l'outil klaxoon ou des jeux de rôle.
- Travail sur la mémoire sensorielle en testant les produits avec des ambiances appropriées pour créer un nouveau circuit d'enregistrement.
- Approfondissement en travaillant sur des études cliniques des sujets déjà acquis la semaine passée.
- Travail sur les produits correspondants à la physiopathologie apprise en e-learning à domicile la semaine précédente. Le thème est ainsi revu pour la 2ème fois avec 4 à 5 jours d'intervalle permettant d'avoir assimilé les premières notions de bases pour être plus efficient sur l'apprentissage des produits correspondants. L'ancrage mémoriel n'en sera que plus performant.

**A domicile (2 jours) :**

- Evaluation à distance des thèmes vus la semaine précédente, soit à 8 jours d'intervalle pour travailler la mémoire à long terme.
- L'apprenant se fixe ses propres objectifs pour répondre aux théories de Locke et Vroom en prenant conscience des notions acquises, du travail fourni et de l'objectif à atteindre en fonction des erreurs aux évaluations.
- A nouveau en autonomie pour l'apprentissage de donnée de physiopathologie en e-learning avec des classes virtuelles avec le formateur pour ancrer les messages clés et lever les freins.

**Tournée terrain :**

- Permettre au collaborateur de s'oxygéner et de faire une pause dans l'apprentissage théorique pour se lier avec la pratique. Travail de la mémoire épisodique pour les données acquises.
- Suivre ses collègues sur le terrain afin d'échanger et de créer un lien social capital à l'intégration du collaborateur.
- Ancrer les connaissances par la vision pratique et l'écoute par un tiers des notions en cours d'acquisition.

- Partager avec un pair est capital pour lever les freins et créer un sentiment de confiance et d'appartenance.
- Les liens entre la mémoire sémantique et épisodique vont se créer inconsciemment.
- Rupture dans l'apprentissage pour une restitution des messages clés beaucoup plus pertinente la semaine suivante.

S4



### **Présentiel (3 jours) :**

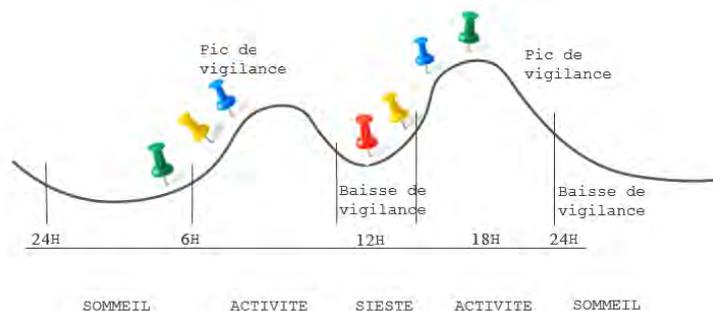
- Répondre à l'ensemble des questions qui remonteront de la semaine précédente.
- Fin de la formation produit.
- Training au discours terrain avec mise en situations sur tous les thèmes.
- Présentation de la concurrence par les équipes marketing.
- Partie administrative avec les assistantes pour lever les freins.

### **A domicile (2 jours)**

- Fin des évaluations sur les thèmes du début de semaine
- Validation des acquis et ancrage dans la mémoire à long terme.
- La dernière journée sera dédiée à la préparation des prises de fonctions, afin de diminuer le stress néfaste.

## C. Journée de formation

Il n'y a pas de journée type d'animation de formation. Cependant nous pouvons prendre en compte l'ensemble des astuces vu précédemment pour capter l'attention, créer du plaisir, travailler les émotions, activer les leviers de motivation dans l'objectif de favoriser la mémorisation tout au long d'une journée tout en tenant compte des biorythmes.



47. Courbe de vigilance sur 24h [34]

Vous pourrez retrouver un exemple détaillé d'une journée de formation dans le guide d'animation en annexe 3.

Si nous décortiquons une journée type heure par heure :

8h-9h : l'objectif premier est de dynamiser le groupe, avec une mise en éveil ou des quizz, pour capter l'attention et générer de la motivation.

9h-11h30 : l'attention est à son maximum donc cet instant est propice à un apprentissage approfondi sur des produits techniques ou des études cliniques, tout en travaillant en équipe et résolvant des problèmes.

12h : la vigilance a baissé. Il faut donc redynamiser le groupe avant le repas. Soit en créant des activités de compétitions, au travers d'une aventure klaxoon par exemple, soit en travaillant sur les acquis de la matinée en résumant les points clés pour ancrer les messages et valoriser l'effort du travail accompli.

14h : cette période en post prandial est la pire pour capter l'attention, nombreux sont ceux qui souhaiteraient dormir quelques instants. Aujourd'hui nous ne sommes pas en mesure de faire 10 minutes de sieste optimales à l'enregistrement des nouvelles informations par notre cerveau. Nous prendrons donc l'option de réveiller nos apprenants par le mouvement, avec un travail debout, un exercice d'équipe, un jeu de rôle ou une mise en situation pour favoriser la libération d'adrénaline, empêchant l'endormissement.

14h30-17h : Un travail de fond peut être effectué pour faire travailler la mémorisation car l'attention est maximale, des activités de synthèse, de reformulation, ou de travail personnel pourront être envisagées.

17h-18h : La fin de journée est propice au questionnement individuel pour aider les apprenants à se sentir compétants comme nous avons pu le voir dans les théories sur la motivation.

Le lendemain une restitution sous forme de mindmap (carte mentale) peut être envisagée pour consolider les traces neuronales de l'apprentissage. Plusieurs exemples sont repris dans l'annexe 4.

Enfin à l'issue de la journée de formation nous pouvons, comme présenté dans l'annexe 5, disposer des post-it au mur avec différentes catégories « ce que je retiens » « ce qu'il me manque » « comment je me sens » ... afin de recueillir le ressenti des participants et de travailler des axes d'améliorations pour les jours suivants.

Le présentiel reste indispensable aujourd'hui et devrait s'axer sur 3 fonctions principales qui sont :

- Echanger avec ses pairs : le contact direct est toujours plus aisé ;
- Expérimenter en travaillant les 5 sens et en jouant avec les émotions, ce qui n'est possible qu'en présentiel ;
- Engager vers l'action afin de transposer dans l'environnement adéquat les situations futures.

Chaque formation est unique et doit s'adapter aux apprenants.

Le formateur doit disposer d'une palette d'outils et maîtriser tous les conseils élaborés au travers des neurosciences cognitives afin d'être efficient dans l'exercice de ses fonctions pour augmenter la capacité d'apprentissage de ses apprenants.

Mais avant tout une bonne formation doit être effectuée par un formateur qui se connaît bien lui-même. La qualité d'animation, l'empathie, la maîtrise du sujet abordé, la motivation intrinsèque qu'il va transmettre et l'amour de métier qui sera communicative sont autant d'éléments qui transformeront une formation classique en un réel moment de plaisir et de partage.

## D. Formation continue

Nous mettons en place petit à petit la formation continue pour les réseaux France et internationaux de la selon le modèle ci-dessous.



### 48. Mission formation continue

Aujourd'hui seuls les commerciaux et les formateurs en France bénéficient de la formation continue par notre service, les visiteurs médicaux et les conseillères n'entrent pas encore dans ce programme.

Pour la mise en place de ce suivi nous avons dû nous adapter à plusieurs facteurs inhérents aux métiers du terrain. Ils ne peuvent pas se déplacer au centre de formation pour suivre une formation continue présentielle. De plus, leurs horaires de travail étant très flexibles et leur temps disponible très restreint cela limite les outils utilisables. Par exemple une classe virtuelle à un jour et un horaire déterminé est difficilement envisageable dans les conditions de travail de ces populations.

Deux possibilités de formation continue s'offrent donc à nous :

- Durant les séminaires marketing de présentation des nouveaux produits et nouvelles campagnes à savoir toutes les 8 semaines. Au travers d'ateliers à thèmes qui seront animés par le formateur en adéquation avec les objectifs des managers.
- Entre deux séminaires à distance via des outils digitaux, aujourd'hui représentés par Myelin.

En fonction du temps, de la demande, des campagnes et des populations, les deux solutions seront envisagées.

Ainsi c'est la notoriété du laboratoire qui sera préservée au travers d'employés qualifiés. La mise à jour continue de leurs connaissances leur offrira des échanges de qualité avec les professionnels de santé.

## IV. Discussion

A l'issue de ce travail, nous sommes aujourd'hui plus à même de nous centrer sur les apprenants en apportant plusieurs moyens pour former de façon moderne et dynamique. Nous avons également plusieurs canaux de diffusion comme la vidéo, le mobile learning, le e-learning, la classe virtuelle, qui, en plus du présentiel permettent d'optimiser l'apprentissage.

Le nouveau programme de formation initiale a été mis en place en juin 2018. Il représente un an de réflexion sur l'articulation et la création de 24 modules e-learning contenant des supports d'enseignement et des évaluations, une 20aine de vidéos avec l'outil Rapidmooc, 5 vidéos animées avec Vyond et une utilisation quotidienne de l'outil Klaxoon dans l'animation du présentiel. Toutes les astuces acquises grâce à l'apport des neurosciences cognitives permettent une réelle optimisation des journées de formation.

A ce jour 6 personnes ont suivi ce programme, et les retours ne sont pas encore exploitables du fait du faible nombre de participants et du délai trop court. L'évaluation de ce nouveau procédé de formation est en cours côté apprenants et managers. L'enjeu étant de savoir si les compétences et le délai de prise de fonction sont effectivement optimisés.

A date, les retours qualitatifs montrent que cette méthode est innovante, que les e-learning sont de qualité et accessible selon le niveau de connaissance initiale et que l'ensemble du kit d'outils utilisés permet un apprentissage ludique et sans contraintes. La formation continue des commerciaux a été mise en place il y a 3 ans et a beaucoup évolué en même temps que l'acquisition de nouveaux outils. Celle des formateurs a débuté en mai 2018 et nous sommes encore en cours d'ajustement sur les méthodes et les objectifs.

Bien qu'innovant et en accord avec les nouvelles méthodes pédagogiques, notre modèle reste cependant discutable sur certains aspects et des axes d'amélioration sont envisageables.

Un modèle de formation parfait n'existe pas, mais nous pouvons avoir un avis critique sur certains points de notre proposition.

Tout d'abord si l'on suit les recommandations vues tout au long de cet ouvrage on peut remarquer que notre modèle de blended Learning ne présente pas de préformation. Cette étape est pourtant importante pour acquérir certaines bases en amont, ou bien

pour susciter l'envie d'aller en formation. Concrètement dans notre exemple, pour la plupart des personnes lors de leur venue au centre de formation, il s'agit de leur premier jour d'entrée dans l'entreprise, c'est pourquoi il s'avère difficile voire même légalement impossible de les faire travailler en amont.

De même, le mobile learning en cours d'acquisition par notre service, n'entre pas encore dans notre modèle, il sera proposé très certainement dans le cadre de la formation continue comme micro learning.

La question de gain financier reste discutable et ne sera pas abordée ici, mais peut être un élément à considérer.

Concernant le lieu dédié aux formations présentiels deux points sont à améliorer en regard des nouvelles méthodes d'apprentissage.

Premièrement, le mobilier des salles n'est pas adapté à favoriser les émotions, à éveiller l'envie, ni à travailler debout ou en groupe. La taille des salles assez restreinte n'offre malheureusement que peu de possibilités quant à la disposition des tables et chaises, limitant les mouvements et certaines activités créatives.

Deuxièmement nous ne disposons pas à ce jour d'endroit destiné au repos, pourtant indispensable à la mémorisation. Il permettrait aux apprenants de faire une réelle pause pour leur cerveau, voire d'y dormir quelques minutes pour favoriser l'apprentissage et les connexions neuronales. Cet endroit pourrait être également un lieu d'échange entre apprenants pour consolider les liens sociaux.

De façon globale, une réflexion doit être menée concernant l'évolution de la conception de modules pédagogiques digitaux. Nous l'avons vu, le développement de la part digitale dans les formations est exponentiel et surtout très chronophage. Il est en effet plus rapide de créer une activité avec des post-it que de réaliser une vidéo ou un e-learning. Le modèle archaïque de la formation 100 % descendante existe malheureusement encore dans de nombreux établissements. Les services de formations internes aux entreprises doivent aujourd'hui réussir le pari de cette transition en affectant de nouvelles ressources dédiées à la création et la mise à jour de tous ces nouveaux outils. Sans cet effort de restructuration, les ressources pédagogiques ne seront pas en adéquation avec les besoins des apprenants, et les neurosciences, dont l'apport n'est plus à prouver, auront des difficultés à se développer.

## Conclusion

L'étude des neurosciences cognitives a permis d'élucider le fonctionnement du cerveau pendant l'apprentissage et les différentes phases de mémorisation. Créer l'alliance entre l'attention, les émotions, la motivation ou encore le fonctionnement de la mémoire offre des approches pédagogiques plus efficaces.

Dans un monde où le savoir est accessible à tous, le formateur n'est plus un sachant qui dicte à des apprenants. Son métier doit désormais s'envisager comme celui d'un chef d'orchestre, construisant et programmant ses modules pédagogiques à base de vidéo, mobile learning, e-learning et session en présentiel. Tous ces investissements ayant pour ultime but d'accompagner l'apprenant, d'optimiser l'apprentissage et de favoriser la mémorisation.

Entre 2017 et 2018, le service de formation interne des Laboratoires Pierre Fabre a appliqué ces notions et a fait évoluer ses programmes de formation et l'animation des sessions destinées à l'intégration et au suivi de ses collaborateurs. Si les premiers retours qualitatifs sont très positifs, l'évaluation quantitative de ces nouveaux procédés est en cours. L'enjeu étant de déterminer s'il est coût-efficace de déployer ce type de programmes de formation.

Dans un futur proche, l'intelligence artificielle prendra probablement une place plus importante, répondant à de nombreuses problématiques de formation telle que le centrage sur l'apprenant. Il faudra cependant veiller à garder la place du formateur au milieu de ce monde virtuel, lui seul saura créer un lien relationnel et émotionnel avec les apprenants nécessaire à l'apprentissage.

**Activité pédagogique N°6**

**Résumé de thèse**



<https://youtu.be/SjO8YlorraU>

*49. Activité pédagogique N°6*

## Bibliographie

- [1] *Comprendre le cerveau : Naissance d'une science de l'apprentissage*. Éditions OCDE, 2007.
- [2] « Michael Gazzaniga à l'UNIGE - Le père des neurosciences cognitives ouvre le semestre en interrogeant nos conceptions de la morale et du libre-arbitre - Communiqués de presse - UNIGE », 11-févr-2008. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.unige.ch/communication/communiques/annees07-08/cdp080211/>. [Consulté le: 02-nov-2018].
- [3] N. Fiori-Duharcourt et F. Isel, *Les neurosciences cognitives*. Armand Colin, 2012.
- [4] « Les Neurosciences Cognitives - Etudes des mécanismes neurobiologiques ». [En ligne]. Disponible sur: <https://www.rvd-psychologue.com/neurosciences-cognitives-comportementales.html>. [Consulté le: 02-nov-2018].
- [5] J.-F. Dortier, « Histoire des sciences cognitives », *Sciences Humaines*. [En ligne]. Disponible sur: [https://www.scienceshumaines.com/histoire-des-sciences-cognitives\\_fr\\_12433.html](https://www.scienceshumaines.com/histoire-des-sciences-cognitives_fr_12433.html). [Consulté le: 02-nov-2018].
- [6] « Hippocampe : chef d'orchestre au plus profond de notre cerveau », *CogniFit's Blog*, 06-janv-2017. [En ligne]. Disponible sur: <https://blog.cognifit.com/fr/hippocampe-chef-dorchestre/>. [Consulté le: 09-nov-2018].
- [7] « Les trois cerveaux | Médecine intégrée ». [En ligne]. Disponible sur: <https://www.medecine-integree.com/les-trois-cerveaux/>. [Consulté le: 09-nov-2018].
- [8] « Comment lit notre cerveau d'humain ? », *Bien écrire au travail*, 01-mai-2016. .
- [9] « LE CERVEAU DE HAUT EN BAS ». [En ligne]. Disponible sur: [http://thebrain.mcgill.ca/flash/i/i\\_07/i\\_07\\_cr/i\\_07\\_cr\\_tra/i\\_07\\_cr\\_tra.html](http://thebrain.mcgill.ca/flash/i/i_07/i_07_cr/i_07_cr_tra/i_07_cr_tra.html). [Consulté le: 02-nov-2018].
- [10] « Comprendre le cerveau et son fonctionnement », *Institut du Cerveau et de la Moelle Epinière*. [En ligne]. Disponible sur: <https://icm-institute.org/fr/actualite/comprendre-le-cerveau-et-son-fonctionnement/>. [Consulté le: 27-oct-2018].
- [11] J. Stordeur, *Comprendre, apprendre, mémoriser: Les neurosciences au service de la pédagogie*. De Boeck (Pédagogie et Formation), 2017.
- [12] B. Desgranges et F. Eustache, « Les conceptions de la mémoire déclarative d'Endel Tulving et leurs conséquences actuelles », *Rev. Neuropsychol.*, vol. me 3, n° 2, p. 94-103, 2011.
- [13] V. L. Corte, « Systèmes de mémoire et distorsions mnésiques: approches neuropsychologique et neurophysiologique », p. 286.
- [14] N. Censor, « Generalization of perceptual and motor learning: a causal link with memory encoding and consolidation? », *Neuroscience*, vol. 250, p. 201-207, oct. 2013.
- [15] A. Lieury, « Mémoire des images et double codage », *Année Psychol.*, vol. 95, n° 4, p. 661-673, 1995.
- [16] vvince, « Le cône d'apprentissage de Dale », *Nouveaux regards sur l'éducation*, 05-sept-2014. .
- [17] B. Croisile, « Approche neurocognitive de la mémoire », *Gérontologie Société*, vol. 32 / n° 130, n° 3, p. 11-29, nov. 2009.

- [18] M. Sandrini, L. G. Cohen, et N. Censor, « Modulating reconsolidation: a link to causal systems-level dynamics of human memories », *Trends Cogn. Sci.*, vol. 19, n° 8, p. 475-482, août 2015.
- [19] B. A. Richards et P. W. Frankland, « The Persistence and Transience of Memory », *Neuron*, vol. 94, n° 6, p. 1071-1084, juin 2017.
- [20] « Courbe d'oubli d'Ebbinghaus », #PROFPOWER. [En ligne]. Disponible sur: <https://profpower.livrescolaire.fr/les-cles-pour-mieux-memoriser/courbe-doubli/>. [Consulté le: 01-nov-2018].
- [21] M. L. Schlichting, J. A. Mumford, et A. R. Preston, « Learning-related representational changes reveal dissociable integration and separation signatures in the hippocampus and prefrontal cortex », *Nat. Commun.*, vol. 6, août 2015.
- [22] C. O'Donnell et T. J. Sejnowski, « Selective memory generalization by spatial patterning of protein synthesis », *Neuron*, vol. 82, n° 2, p. 398-412, avr. 2014.
- [23] « Mémoire », *Inserm - La science pour la santé*. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/memoire>. [Consulté le: 27-oct-2018].
- [24] C. Jamaer et J. Stordeur, *Oser l'apprentissage... à l'école!* De Boeck Fondamental, 2006.
- [25] « LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX! » [En ligne]. Disponible sur: [http://lecerveau.mcgill.ca/flash/a/a\\_05/a\\_05\\_cr/a\\_05\\_cr\\_her/a\\_05\\_cr\\_her.html](http://lecerveau.mcgill.ca/flash/a/a_05/a_05_cr/a_05_cr_her/a_05_cr_her.html). [Consulté le: 27-oct-2018].
- [26] J. Bougie, « The role of the atypical protein kinase C zeta orthologue, PKC Apl III, in synaptic plasticity and long term memory in *Aplysia californica* », 2012.
- [27] « Pierre Drelon - NeuroLearning Day ». [En ligne]. Disponible sur: <https://www.pierre-drelon.fr/documentation/neurolearning-day/>. [Consulté le: 27-oct-2018].
- [28] « La répétition espacée, meilleure technique de mémorisation », *Le Monde des Langues*, 24-nov-2015. .
- [29] « Les mécanismes de l'attention dans l'apprentissage », *Sydologie*, 17-oct-2017. [En ligne]. Disponible sur: <http://sydologie.com/2017/10/mecanismes-de-lattention-lapprentissage/>. [Consulté le: 27-oct-2018].
- [30] J. J. Medina, *Les pouvoirs cachés de votre cerveau*. Leduc.s éditions, 2017.
- [31] « Attention spatiale auditive et visuelle chez des patients héminégligents et des sujets normaux »: [En ligne]. Disponible sur: [http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2001/CrottazHerbetteS/these\\_front.html](http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2001/CrottazHerbetteS/these_front.html). [Consulté le: 03-nov-2018].
- [32] « L'attention: les 10 minutes ». [En ligne]. Disponible sur: [https://www.campus26.com/mod\\_turbolead/mod/crealearning/reader.php?n=MjM2JjI5MTA%3D](https://www.campus26.com/mod_turbolead/mod/crealearning/reader.php?n=MjM2JjI5MTA%3D). [Consulté le: 04-nov-2018].
- [33] N. Guillou, P. Gil, et P. Lacroix, *Neurolearning: les neurosciences au service de la formation*. Editions Eyrolles, 2016.
- [34] B. Boussuat et J. Lefebvre, *Former avec le Funny learning: Quand les neurosciences réinventent vos formations*. Dunod, 2015.
- [35] « Comment maintenir l'attention de votre public: Les secrets du cerveau », *Simple Slide*, 15-févr-2015. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.simpleslide.com/2015/02/15/comment-maintenir-lattention-de-votre-public-les-secrets-du-cerveau/>. [Consulté le: 27-oct-2018].
- [36] « Rythme circadien: Organisez votre énergie (et pas votre temps libre). », *Organisologie*, 29-nov-2017. .
- [37] G. H. E. Gendolla, « Le concept de la motivation: Définition et histoire », p. 354.

- [38] « Les mécanismes de la motivation en jeu dans l'apprentissage », *Sydologie*, 29-août-2016. [En ligne]. Disponible sur: <http://sydologie.com/2016/08/mecanismes-de-motivation-jeu-lapprentissage/>. [Consulté le: 27-oct-2018].
- [39] « Pyramide de Maslow », *Lisette Mag'*, 26-avr-2016. [En ligne]. Disponible sur: <https://lisette-mag.com/pyramide-de-maslow/>. [Consulté le: 28-oct-2018].
- [40] « PMTIC ». [En ligne]. Disponible sur: <https://www.pmtic.net/>. [Consulté le: 02-nov-2018].
- [41] « Antonio Damasio, le neurologue des émotions », *Nos Pensées*, 08-déc-2017.
- [42] J. O. de Beeck, « Liste des sentiments – CNV », *\*Snap\* Hypnosis*, 07-juill-2015. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.snap-hypnosis.com/2015/07/07/liste-des-sentiments-cnv/>. [Consulté le: 03-nov-2018].
- [43] E. Hitier, « La roue des émotions », *madrassa*.
- [44] N. Censor, S. G. Horowitz, et L. G. Cohen, « Interference with existing memories alters offline intrinsic functional brain connectivity », *Neuron*, vol. 81, n° 1, p. 69-76, janv. 2014.
- [45] Y. Yotsumoto *et al.*, « Location-specific cortical activation changes during sleep after training for perceptual learning », *Curr. Biol. CB*, vol. 19, n° 15, p. 1278-1282, août 2009.
- [46] « Comment augmenter le BDNF, protéine clé pour les cellules cérébrales saines », *Nos Pensées*, 11-oct-2018.
- [47] B. Winter *et al.*, « High impact running improves learning », *Neurobiol. Learn. Mem.*, vol. 87, n° 4, p. 597-609, mai 2007.
- [48] M. T. Schmolesky, D. L. Webb, et R. A. Hansen, « The Effects of Aerobic Exercise Intensity and Duration on Levels of Brain-Derived Neurotrophic Factor in Healthy Men », *J. Sports Sci. Med.*, vol. 12, n° 3, p. 502-511, sept. 2013.
- [49] « Qu'est ce qu'une formation professionnelle? », *Cersa*, 05-avr-2017. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.cersa.org/formation-professionnelle-cest-quoi/>. [Consulté le: 10-nov-2018].
- [50] « Définition - Formation continue | Insee ». [En ligne]. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1101>. [Consulté le: 10-nov-2018].
- [51] « Qualité de la formation Archives », *Le Journal de la réforme de la formation 2018*.
- [52] romain rissoan, *la formation professionnelle, nouveaux outils et nouvelles pédagogies*, Eni. 2014.
- [53] M. Valet | | 6, « Réforme formation professionnelle 2018 », *Parlons humain*, 21-août-2018.
- [54] « Théories de Bruner et pédagogies par découverte - La pédagogie : pratiques efficaces et théories pédagogiques • Tutoriels • Zeste de Savoir », *Zeste de Savoir*. [En ligne]. Disponible sur: [https://zestedesavoir.com/tutoriels/604/la-pedagogie-pratiques-efficaces-et-theories-pedagogiques/1009\\_constructivisme-pedagogique/4197\\_theories-de-bruner-et-pedagogies-par-decouverte/](https://zestedesavoir.com/tutoriels/604/la-pedagogie-pratiques-efficaces-et-theories-pedagogiques/1009_constructivisme-pedagogique/4197_theories-de-bruner-et-pedagogies-par-decouverte/). [Consulté le: 10-nov-2018].
- [55] P. LACROIX, « Newsletter #40 du 11 avril 2016 : Les outils numériques du formateur », *La Digital Learning Academy*.
- [56] « Jeux pédagogiques pour faciliter l'apprentissage en formation | Le Blog Forentem ». [En ligne]. Disponible sur: <http://www.forentem.com/blog/4-jeux-pedagogiques-pour-ancrer-les-apprentissages-en-formation/>. [Consulté le: 02-nov-2018].

- [57] Renaud, « Théorie des jeux-cadres de Thiagi », *Intelligences Multiples*. .
- [58] « Haute Autorité de Santé - HAS - Accueil ». [En ligne]. Disponible sur: <https://www.has-sante.fr/portail/>. [Consulté le: 14-nov-2018].
- [59] « Video E-learning : le savoir faire de VideoTelling en Digital Learning », *Videolearning*. .
- [60] Beekast, « Concevoir un module de formation blended-learning ». [En ligne]. Disponible sur: <http://content.beekast.com/concevoir-un-module-de-formation-blended-learning>. [Consulté le: 30-oct-2018].

**Annexes**

## Annexe 1. Programme de formation 2016

EAU THERMALE		<b>PROGRAMME DE FORMATION D'INTEGRATION</b>				
Avène						
DATE	HORAIRES		PROGRAMME DETAILLE	INTERVENANTS	LIEU	
mercredi 13 avril 2016	8:30	10:15	<u>Evaluation des connaissances</u>	Catherine DOMAS	SOREZE Salle 8	
	10:45	12:30	<u>Les peaux sensibles</u> * Spray d'Eau Thermale			
	14:00	15:45	~ Cosmétique stérile <u>Les peaux sensibles et hypersensibles</u> * Tolérance Extrême			
	16:15	18:00	<u>Les peaux hypersensibles et intolérantes</u> * Peaux intolérantes			
jeudi 14 avril 2016	8:30	10:15	<u>Evaluation des connaissances</u>	Catherine DOMAS	SOREZE Salle 8	
	10:45	12:30	~ La dermatite atopique			
	14:00	15:45	<u>Les peaux très sèches sujettes aux démangeaisons et peaux atopiques</u> * I-modulia®			
	16:15	18:00	* Xeracalm A.D			
vendredi 15 avril 2016	8:30	10:15	<u>Evaluation des connaissances</u>	Catherine DOMAS	SOREZE Salle 8	
	10:45	12:30	<u>Les peaux sèches</u> * Cold Cream			
	14:00	15:45	<u>Les peaux sèches à très sèches</u> * Trixera+ Selectiose			
	16:15	17:00	<u>Les peaux à tendances kératosique</u> * Akérat 10/30			

lundi 18 avril 2016	9:00	10:15	<u>Evaluation des connaissances</u>	Catherine DOMAS	SOREZE Salle 8
	10:45	12:30	<u>L'Acné</u>		
	14:00	15:45	<u>Les peaux grasses à imperfections</u> * Cleanance		
	16:15	18:00	<u>Les peaux grasses à imperfections</u> * Triacnéal Expert		
mardi 19 avril 2016	8:30	10:15	<u>Evaluation des connaissances</u>	Catherine DOMAS	SOREZE Salle 8
	10:45	12:30	<u>La peau sensible</u> * Soins essentiels visage et corps		
	14:00	15:45	~ La cicatrisation		
	16:15	18:00	<u>Les peaux sensibles et irritées</u> * Cicalfate		
mercredi 20 avril 2016	8:30	10:15	<u>Evaluation des connaissances</u>	Catherine DOMAS	SOREZE Salle 8
	10:45	12:30	<u>Le vieillissement cutané</u> * YsthéAL * Physiolift		
	14:00	15:45	<u>Le vieillissement cutané</u> * Sérénage * Denséal		
	16:15	18:00			
jeudi 21 avril 2016	8:30	10:15	<u>Evaluation des connaissances</u>	Catherine DOMAS	SOREZE Salle 8
	10:45	12:30	<u>La peau de bébé</u> * Pédiatril		
	14:00	15:45	<u>La peau de l'homme</u> * Men		
	16:15	18:00	<u>Les hyperpigmentations</u> * D-Pigment		
vendredi 22 avril 2016	8:30	10:15	<u>Evaluation des connaissances</u>	Catherine DOMAS	SOREZE Salle 8
	10:45	12:30	<u>Les peaux sensibles à tendance couperosique</u> * Anti-rougeurs		
	14:00	15:45	<u>Le maquillage médical</u> * Couvrance		
	16:15	17:00	<u>Les peaux déshydratées</u> * Hydrance		

lundi 25 avril 2016	9:00	10:15	<u>Evaluation des connaissances</u>	Catherine DOMAS	SOREZE Salle 8
	10:45	12:30	<u>La peau et le soleil</u> ~ Bénéfices, risques et préventions		
	14:00	15:45	<u>La photoprotection</u> * Solaires Avène		
	16:15	18:00			
mardi 26 avril 2016	9:00	10:15	<u>Administratif</u>	Assistante	Les Cauquillous
	10:45	12:30			
	14:00	15:45	<b>Intervention Marketing</b>	x En attente de confirmation	Les Cauquillous Salle Papyrus
	16:15	17:00			
mercredi 27 avril 2016	9:00	10:00	<b>Formation informatique</b>		SOREZE Salle 7 et 8
	10:00	12:00	<b>Formation informatique</b>		
	13:30	15:45	<b>Formation informatique</b>		
	16:15	17:00	<b>Formation informatique</b>		

## Annexe 2. Programme de formation 2018



\* Classe virtuelle d'une heure par jour

Sorèze Salle 8			E-learning Domicile	
Lundi A partir de 14:00	Mardi 9h00 – 18h00	Mercredi 9h00 – 17h00	Jeudi *	Vendredi *
<b>Groupe Pierre Fabre</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le Groupe</li> <li>L'Environnement pharmaceutique</li> </ul>	<b>Eau Thermale Avène</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>La marque</li> <li>L'eau</li> <li>La station</li> <li>Le spray</li> <li>Les études</li> </ul>	<b>Peaux et annexes</b> (résumé) <b>Gammes Visages</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les essentiels</li> <li>Hydrance</li> <li>Tolérance Extrême</li> <li>Peaux intolérantes</li> <li>Anti-rougeurs</li> </ul>	<b>Vidéo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Type et état de peau</li> </ul> <b>E-learning</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Peaux et annexes</li> <li>Rosacée</li> <li>Acné</li> </ul> <b>Word</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Positionnement des produits acné</li> <li>Révision gammes visages</li> </ul>	<b>E-learning</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dermatite atopique</li> <li>Défenses immunitaires (VM/formateur)</li> </ul> <b>Vidéo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Positionnement des produits corps</li> </ul> <b>Evaluation</b> ETA+ travail des études



\* Classe virtuelle d'une heure par jour

Sorèze Salle 8			E-learning Domicile	
Lundi 9h00-17h00	Mardi 9h00 – 18h00	Mercredi 9h00 – 17h00	Jeudi *	Vendredi *
<b>Révision Gammes Visage</b> <b>Gammes Corps</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Xeracalm AD</li> <li>Akerat</li> <li>Cold Cream</li> <li>Trixera Nutrition</li> <li>Body</li> </ul>	<b>Cicalfate &amp; Cleanance</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Acné - Cleanance</li> <li>Cicalfate</li> </ul>	9h00 – 17h00  <b>Formation informatique</b>	<b>Evaluation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gammes visage</li> </ul> <b>E-learning</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Men</li> <li>Pédiatril</li> </ul> <b>E-learning + Vidéo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Peaux et Soleil + solaire</li> </ul>	<b>E-learning + Vidéo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vieillesse Cutané</li> </ul> <b>Word</b> Positionnement Gamme AA  <b>Evaluations</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>XeracalmAD/ Akerat / Cold cream / Trixera Nutrition / Body</li> </ul>



## TOURNÉE TERRAIN

	lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi
SI VRP	VRP	VRP	VRP	FORMATEUR	VM
SI FORMATEUR	FORMATEUR	FORMATEUR	FORMATEUR	VRP	VM
SI VM	VM	VM	VM	FORMATEUR	VRP



## S4

\* Classe virtuelle d'une heure par jour

Sorèze Salle 8		Siège Marketing	Evaluation & E-learning à Domicile	
Lundi 9h00 - 18h00	Mardi 9h00 - 18h00	Mercredi 9h00 - 17h00	Jeudi *	Vendredi *
<b>Retour Terrain</b> Questions • Travail sur Etudes cliniques (VM) • Cas de comptoir (Formateurs) • Argu Ventes (VRP)  <b>Solaires</b>	<b>Anti-Ages</b> • Ysthéal • Physioliift • Dermabsolu  <b>Couvrance</b>	<b>Assistante</b>  Administratif  <b>Visite médicale</b>  Market  Medical VM	<b>Evaluation</b> • Cicalfate • Acné • Anti-âges  <b>E-learning</b> • Dpigment • Denséal	<b>Evaluation</b> • Solaire • Couvrance  <b>E-learning</b> • Effets secondaires oncologique  Oncologie (formateurs/VM onco): en classe virtuelle  Travail perso sur argu terrain

## Quels outils?



A DOMICILE

**Myelin** : Elearning / rapid learning  
**Zoom** : webinar / classe virtuelle  
**Rapid Mooc, Vyond**: video  
**Word**: fil rouge de questions pour la journée



SORÈZE

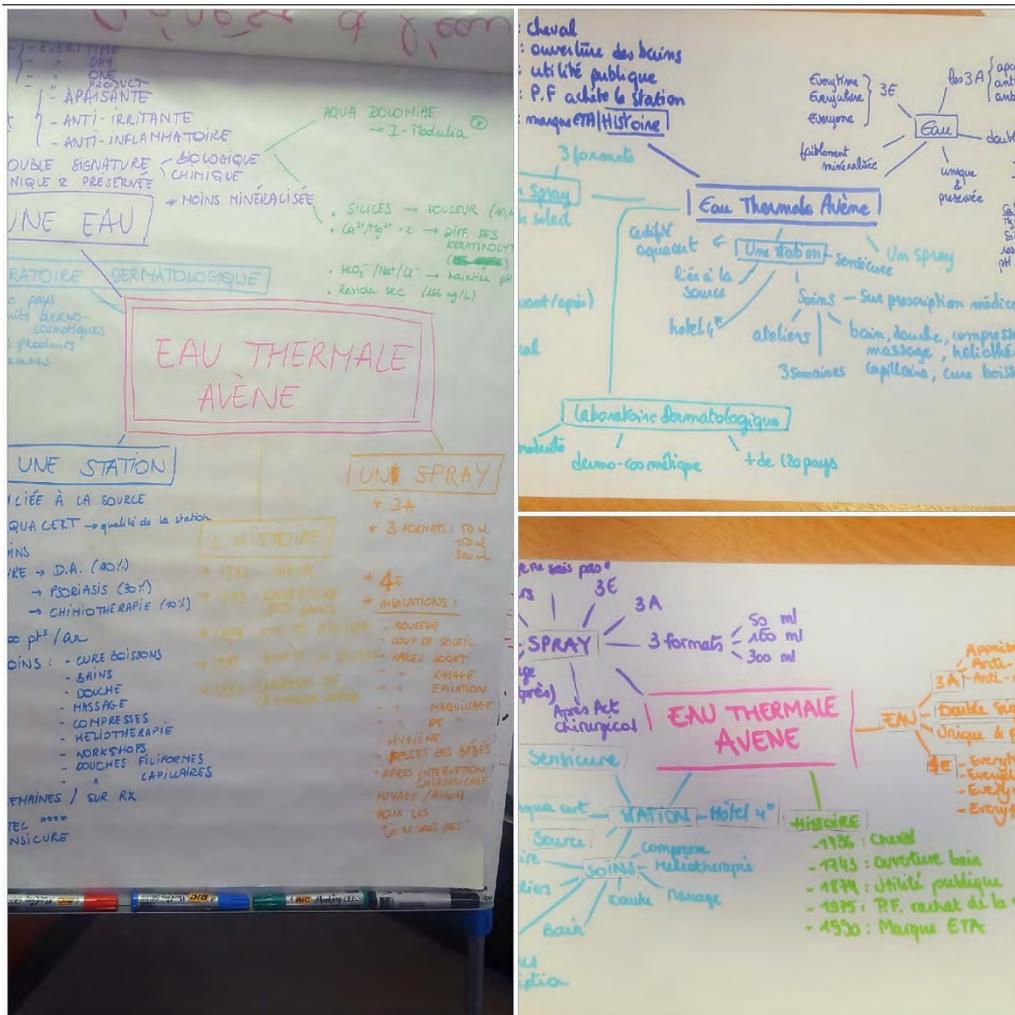
**Klaxoon**: animation du présentiel/ révisions  
**Atelier sensoreil**: tests produits  
 Diverses activités pédagogiques de travail en funny learning (jeux de cartes / mémos / 7 différences...)  
**Outils terrains**: Aide de visite / divers supports / argumentaire  
 Mises en situations



## Annexe 3. Exemple de guide d'animation d'une journée de formation

Présentation marque et Eau Thermale			
temps total 8h	nom du support rouge	power point	
temps	thème/étapes	outils	besoin
intro	la marque	Klaxoon nuage de mot "Avène en 1 mot pour vous?"	avoir un support visuel interactif pour l'introduction avec leurs mots
1h	"un laboratoire"	klaxoon brainstorm "positionnement des gammes"	connaître leur connaissances de bases et présenter le programme des 3
10min	"un village"		besoin d'appartenance
45 min	"une histoire"	story telling	jouer avec les émotions
2h30	"une eau"	vidéo au début	résume tout le support qui suit!
2h	"une station thermale"	vidéo aux diapos soins	se transposer dans un autre lieux
30 min	"un spray"		
1h	"des études scientifiques"	travail en groupe	être au calme pour une lecture approfondie
15min	"questions"		
à la fin de la journée		klaxoon Aventure ETA	Répétition par le jeu, rassure sur les capacités d'apprentissage de
lendemain matin	mind map	paperboard	évaluation des connaissances et ancrage dans la mémoire de façon structurée et
les jours suivants	mots clés	klaxoon	questions live
fin de semaine 1	résumé	Myelin	elearning
semaine suivante	etape finale	Myelin	evaluation en ligne

Annexe 4. Mindmap





# OPTIMISATION DES FORMATIONS PAR L'APPORT DES NEUROSCIENCES COGNITIVES

L'émergence des neurosciences cognitives appliquées à la pédagogie a permis de mettre en évidence des voies d'optimisation de la formation professionnelle. En décryptant le fonctionnement du cerveau pendant l'apprentissage, il est possible d'améliorer la mémorisation. Ce travail fournit de nombreuses astuces pour jouer sur l'attention, la motivation, les émotions, en générant du plaisir et en respectant le sommeil et l'activité physique. Par ailleurs, la formation professionnelle subit la révolution digitale et voit apparaître de nombreux outils, multipliant les modalités pédagogiques et transformant les formations en mixant le présentiel et le distanciel. Cette thèse relate l'optimisation la formation interne du laboratoire Pierre Fabre via la refonte des programmes de formation ainsi que de l'ensemble des techniques d'animation basées sur les neurosciences.

---

## TRAINING OPTIMIZATION BASED ON COGNITIVE NEUROSCIENCES KNOWLEDGE

The advent of cognitive neuroscience applied to pedagogy lead to explore professional training optimization path. By understanding human brain functioning during learning process it is possible to enhance memorization. This work provides many tricks to play on attention, motivation, emotions while generating pleasure and respecting sleep and physical work out. Professional training is undergoing the digital revolution and many tools are developed to provide various educational modalities allowing the combination of traditional in-class training and distance learning. This these relates Pierre Fabre Laboratories internal training optimization through training program revision and the conduct of training session based on neurosciences knowledge.

---

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE  
Pharmacie

MOTS- CLES :  
formation- neurosciences - cerveau - attention  
- mémoire - motivation - neurone- cognition - émotions - apprentissage - blended learning  
- outils de formation - programme de formation - modalité pédagogique

---

Université Toulouse III Paul Sabatier Faculté des sciences pharmaceutiques  
35 Chemin des Maraîchers, 31400 Toulouse

AUTEUR :  
Madame Catherine DOMAS

DIRECTRICE DE THESE :  
Madame Aude GUILLOU