

# 6 mécanismes impliqués dans le jeu qui favorisent la mémorisation

Jouer pour apprendre, jouer pour comprendre

Avec ma collègue Marion, nous avons mis au point plusieurs ateliers-jeux pour sensibiliser à l'ergonomie numérique. Je vous ai déjà parlé ici des [Ergogames](#) à plusieurs reprises ([ici](#) et [là](#)), mais nous avons aussi créé un petit atelier sur les biais cognitifs, et un jeu en équipe sur la démarche centrée utilisateur. Outre le fait que c'est toujours plus sympa d'apprendre en s'amusant, il nous semblait intuitivement qu'on **apprenait mieux en s'amusant**. Pour étayer cette hypothèse, je me suis plongée dans la littérature scientifique afin d'essayer de comprendre quels mécanismes étaient en mis en jeux dans le jeu.

----

J'ai tout d'abord recherché des articles scientifiques portant directement sur l'apprentissage par le jeu. J'ai identifié notamment 2 papiers :

- une revue de 1992 ([Randel et al. 1992](#)) qui analyse les résultats de 68 études sur le sujet, et observe un bénéfice clair du jeu sur l'apprentissage dans moins d'un tiers des études ;
- une méta-analyse de 2009 ([Haystead & Marzano, 2009](#)) qui agrège les résultats de 62 études et conclut à une augmentation moyenne de 20% de la réussite des élèves dans les classes avec jeu par rapport aux classes sans jeu.

Dans un [court article publié l'année suivante](#), l'auteur de la méta-analyse explique que ces résultats sont variables selon le contexte, et qu'il a identifié plusieurs facteurs de réussites, dont notamment le fait d'utiliser de la compétition sans conséquence (offrir des boissons aux gagnants par exemple, mais pas indexer les notes des élèves sur la réussite au jeu) et de debriefer le jeu avec les élèves pour analyser les problèmes rencontrés durant le jeu et renforcer l'apprentissage de ces éléments cibles.

Il faut également préciser que le jeu utilisé dans cette étude était toujours le même : un jeu de type [Jeopardy!](#) qui teste des connaissances. On peut imaginer que cette homogénéité a favorisé l'émergence d'un effet du jeu sur la mémorisation, et en conclure qu'on ne peut pas du tout extrapoler ces résultats aux jeux de sensibilisation que nous développons avec Marion. En effet, nos jeux visent à faire comprendre un concept à travers l'expérimentation, ils sont donc très différents d'un jeu de connaissance.

J'ai donc décidé de rechercher des éléments contextuels liés aux jeux qui seraient décrits dans la littérature scientifique comme favorisant la mémorisation. Si ces éléments se retrouvent dans nos jeux, nous pouvons émettre l'hypothèse qu'ils participent à la mémorisation des concepts que nous essayons de transmettre dans nos jeux. Evidemment, aucune étude n'a évalué l'effet de ces éléments dans le contexte particulier de jeux de sensibilisation. Ceci étant dit, c'est toujours l'occasion d'en apprendre plus sur le fonctionnement de la mémoire, et ça c'est cool.

J'ai donc **identifié 6 mécanismes qui pourraient contribuer à la réussite de nos jeux** :

1. Les émotions

2. Les erreurs
3. La motivation
4. La mise en action
5. La production de contenu
6. La référence à soi

C'est parti mon kiki !

## 1er mécanisme : Les émotions favorisent la mémorisation

La mémorisation est meilleure lorsque l'élément mémorisé est connoté émotionnellement que lorsqu'il est neutre ([Hamann, 2001](#)). D'autre part, des informations neutres sont mémorisées de manière plus efficace lorsqu'elles sont accompagnées d'un contexte émotionnel que lorsqu'elles sont accompagnées d'un contexte neutre ([Smith et al. 2004](#)).

### Au cœur des neurosciences :

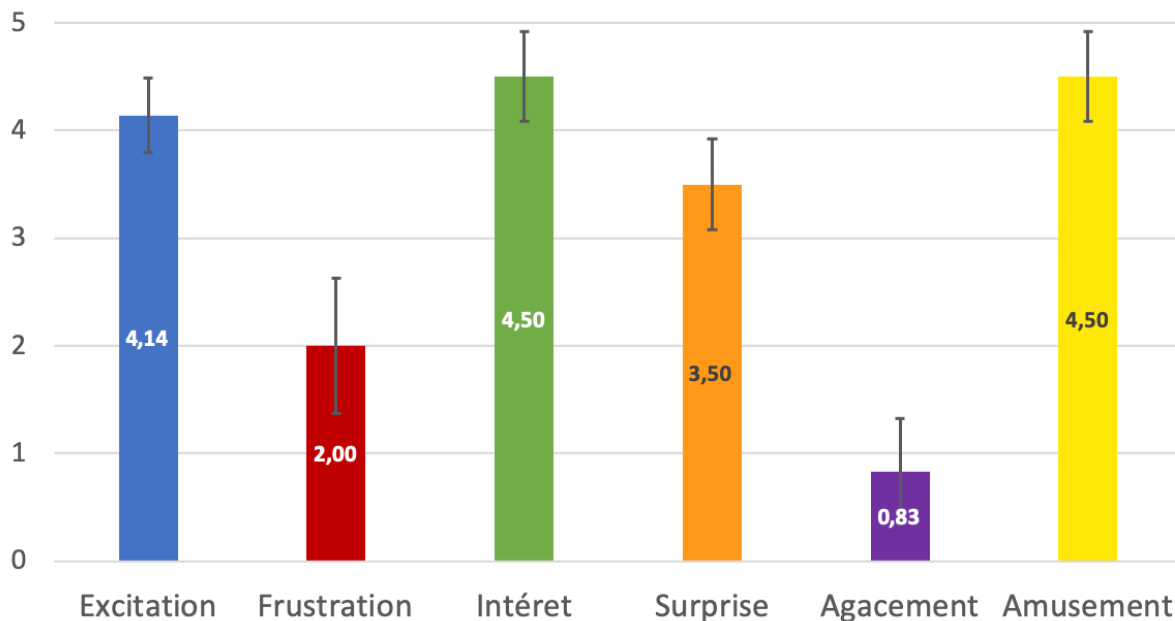
Dans l'expérience de [Smith et al \(2004\)](#), les chercheurs ont présenté des images d'objets neutres sur des fonds positifs, négatifs ou neutres. Les résultats montrent de meilleures performances de reconnaissance pour les objets associés à un contexte positif que pour les objets associés à un contexte négatif ou neutre.

L'hypothèse la plus plébiscitée pour expliquer ces effets de l'émotion sur la mémoire est que lors d'événements émotionnels, le système amygdalien (émotions) active le système hippocampique (mémoire) via des neurones noradrénergiques. L'équipe d'Adolphs, entre autre, a montré par exemple qu'une lésion bilatérale de l'amygdale supprimait tout effet de mémoire émotionnelle ([Adolphs et al. 2000](#)).

Pour en savoir plus, je vous renvoie sur [l'introduction de mon mémoire de master](#) qui détaille la biblio sur le sujet en 2009, et [cet article en français de Mahen & Lupien \(2003\)](#) qui explique les mécanismes sous-jacents.

### Lien avec le jeu

Les jeux génèrent souvent un sentiment d'amusement. C'est ce que nous avons observé avec notre jeu « Sur le pont de la rivière Kawaiï » lorsque nous avons demandé aux joueurs plusieurs mois après avoir joué d'indiquer les émotions ressenties lors du jeu sur une échelle de 1 à 5 (excitation, frustration, intérêt, surprise, agacement, amusement). Voici les réponses recueillies auprès des 7 répondants.



Légende : Réponses de 7 participants à la question « Sur une échelle de 1 à 5, diriez-vous que vous avez ressenti pendant le jeu... de l'excitation ? De la frustration ? De l'intérêt ? De la surprise ? De l'agacement ? De l'amusement ? »

On peut supposer que le contexte positif dans lequel les enseignements ont été transmis peut favoriser la mémorisation de ces derniers.

## 2ème mécanisme : Les erreurs favorisent la mémorisation

L'erreur de prédiction est un concept utilisé en machine learning pour qu'une intelligence artificielle s'améliore au cours du temps : elle correspond à la différence entre le résultat obtenu et le résultat attendu. Si le résultat obtenu est meilleur que le résultat attendu, l'erreur de prédiction est positive et vient renforcer l'action qui a mené à ce résultat. Si c'est l'inverse, l'erreur de prédiction est négative, et des algorithmes permettent d'indiquer à la machine que l'action n'était pas adéquate.

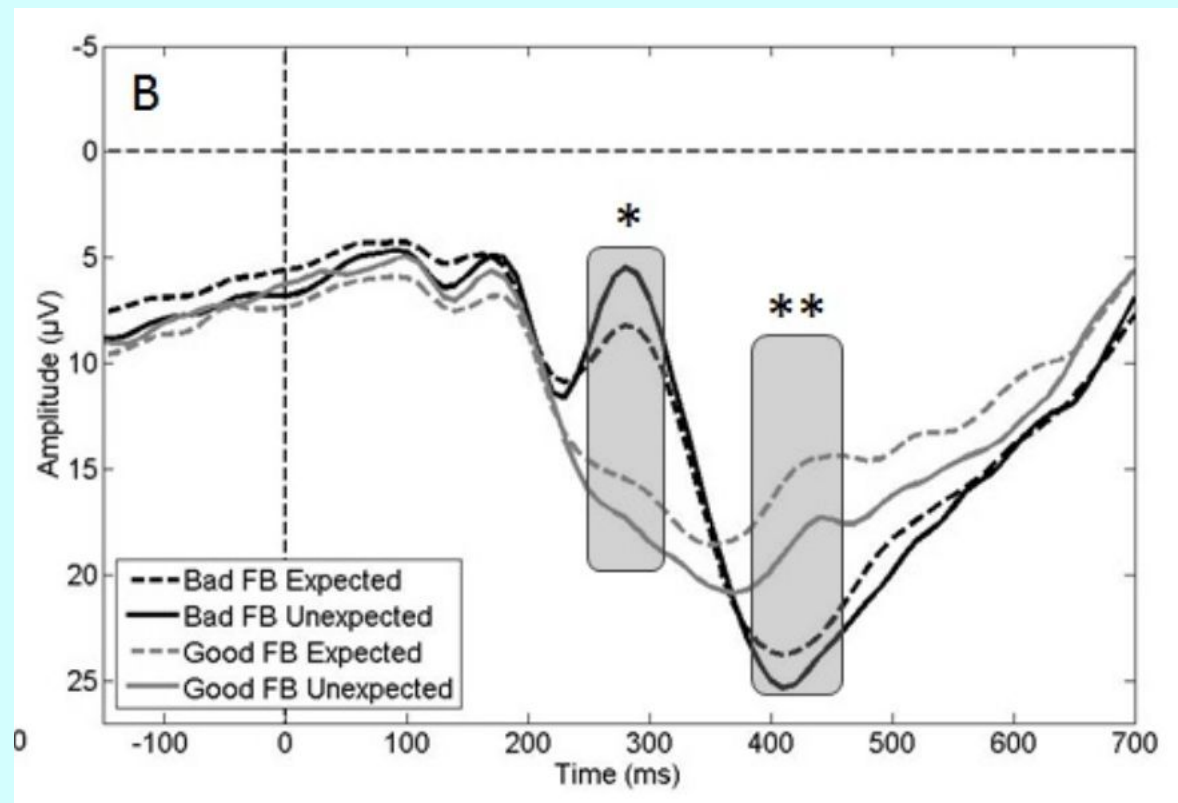
Or des chercheurs en neurosciences ont démontré que certaines activités cérébrales reflétaient l'erreur de prédiction. Le cerveau pourrait donc fonctionner d'une manière similaire aux algorithmes d'apprentissage par renforcement, en émettant des signaux qui favorisent la reproduction de comportements ayant menés à un résultat positif, et qui décourage la reproduction de comportements ayant menés à un résultat négatif.

Au cœur des neurosciences (je sais c'est long, si pas intéressé passez à la suite sans aucun scrupule) :

Il existe notamment des neurones dopaminergiques dans une zone du cerveau qui s'appelle les ganglions de la base (ou plus précisément le [noyau accumbens](#)), dont l'activité augmente lorsqu'une récompense est reçue de façon imprévisible, reste stable quand la réception de la récompense est prédite et diminue lorsqu'une récompense attendue ne survient pas ([Schultz et al, 2002](#)). Cette activité fait partie de ce que l'on

appelle le circuit de la récompense, impliqué entre autres dans les addictions : les drogues ont pour effet de relâcher de la dopamine, renforçant l'action de consommation.

On connaît aussi plusieurs ondes cérébrales qui varient selon le résultat obtenu, notamment l'ERN pour error related negativity (Nieuwenhuis et al., 2004) et la FRN pour Feedback related negativity (Miltner, 1997). Ce sont des ondes mesurées en électroencéphalographie qui sont générées probablement par le cortex cingulaire antérieur (ACC) ou l'aire motrice supplémentaire. On les enregistre respectivement 50ms après l'action génératrice d'erreur, ou 250ms après un feedback négatif. L'amplitude de ces 2 ondes reflète l'erreur de prédiction : elles sont beaucoup plus amples si l'erreur est inattendue.



Légende : La FRN (autour de 300ms) est plus ample lorsque le feedback négatif qui informe le joueur qu'il a échoué est surprenant (trait noir continu) que lorsqu'il est attendu (trait noir pointillé). [Perrin, 2012](#)

Et l'amplitude de la FRN après un feedback incorrect est un prédicteur du changement de comportement lors de l'essai suivant : l'onde est plus ample lorsque la personne va changer de stratégie au coup d'après ([Cohen & Ranganath, 2007](#)).

L'hypothèse des chercheurs, c'est que les variations de dopamine produites lors du traitement d'un feedback influencent différentes régions du cerveau, dont l'ACC, qui utiliseraient ce signal pour renforcer positivement ou négativement le comportement et les systèmes moteurs impliqués dans l'action à l'origine de la réception du feedback ([Holroyd and Coles, 2002](#)).

**En d'autres termes, le cerveau utilise les erreurs pour apprendre, en mettant à jour un modèle mental à chaque essai en fonction de ce qu'il reçoit comme feedback par rapport à ce qu'il s'attendait à recevoir.**

#### Lien avec le jeu

Un jeu bien conçu présente un équilibre entre succès et échecs. En l'occurrence, les jeux que nous avons développés sont conçus de manière à ce que les joueurs expérimentent et se trompent. De cette manière, nous pouvons supposer que le circuit de la récompense entre en jeu pour favoriser l'apprentissage.

### 3ème mécanisme : La motivation favorise la mémorisation

La motivation des individus dans la tâche semble aussi jouer un rôle dans l'apprentissage. En particulier, nous apprenons mieux lorsque nous apprenons quelque chose pour le transmettre à quelqu'un que lorsque nous l'apprenons pour être testé (Benware & Deci, 1984, cf section Au coeur des neurosciences ci-dessous).

D'autre part, l'amplitude d'une activité cérébrale reflétant l'erreur de prédiction (la FRN, cf Au coeur des neurosciences de la section précédente) est corrélée à l'implication des sujets dans la tâche : plus les sujets affirment qu'ils sont impliqués, plus l'onde est ample (Yeung et al., 2005). Cela suggère que le processus d'apprentissage par renforcement discuté au point précédent est sensible à l'importance motivationnelle des événements en cours.

**Au cœur des neurosciences** (extrait de [Fenuillet et Tomeh, 1998](#) qui résume l'étude) : Benware & Deci, 1984 sont partis du postulat que le fait d'être mis dans la position d'élève et donc d'apprendre simplement pour être ensuite testé va être moins motivant intrinsèquement que le fait d'être mis dans la position d'enseignant ou le fait d'avoir à enseigner des connaissances. Les auteurs demandent donc à des sujets, dans leur expérience, d'emporter un texte de psychologie chez eux et de l'apprendre puis de revenir deux semaines plus tard. La moitié des sujets est prévenue qu'elle va être examinée sur le texte (contrôle) alors que l'autre moitié des sujets doit l'apprendre dans le but de l'enseigner à un autre apprenant. Les sujets ont pour instruction de noter le temps qu'ils passent à l'apprentissage de ce texte. Le test sur les textes porte sur 24 questions dans lesquelles des collègues de l'expérimentateur, professeurs de psychologie, ont préalablement distingué les items qu'ils estiment être du ressort de l'apprentissage par cœur de ceux qu'ils estiment relever d'un apprentissage conceptuel. Les résultats montrent que les sujets « enseignants » sont plus motivés intrinsèquement que les sujets « élèves » (d'après une échelle de motivation intrinsèque). Alors que le temps d'apprentissage n'est pas significativement différent entre les deux groupes, les sujets "enseignants" ont un score moyen plus élevé que le groupe contrôle sur les questions conceptuelles. En revanche, les deux groupes ne diffèrent pas significativement pour les questions d'apprentissage par cœur.

#### Lien avec le jeu

En utilisant des outils motivationnels comme du chronométrage, de la compétition ou des récompenses, on peut imaginer créer un contexte motivationnel. C'est d'ailleurs l'un des critères de réussite identifiés par [Haystead & Marzano \(2009\)](#) : utiliser des formes de compétition sans conséquence en récompensant les vainqueurs.

Dans l'étude présentée comme dans celle de Marzano, c'est le fait d'apprendre qui est motivant, soit intrinsèquement car on apprend pour transmettre, soit extrinsèquement car apprendre permet de gagner qui permet d'obtenir une récompense. L'extrapolation est donc sujette à discussion, il faudrait d'autres études pour savoir si un contexte motivant pendant la compréhension de nouveaux concepts facilite la mémorisation de ces derniers.

#### 4ème mécanisme : La mise en action favorise la mémorisation

L'effet de mise en action ("enactment effect" dans la littérature) est le fait que faire (ou observer) une action facilite la mémorisation de l'action, par rapport à entendre la consigne (Spranger et al, 2008, Steffens et al, 2015).

##### Au cœur des neurosciences

Dans leur étude, Engelkamp et Krumnacker (1980) ont donné aux participants des expressions verbales telles que "se brosser les dents" ou "mélanger les cartes". Dans une tâche de reconnaissance et une tâche de rappel libre, la mémoire des participants a été testée dans quatre conditions d'apprentissage : un groupe a exécuté l'action, un deuxième groupe était supposé imaginer l'action, le troisième groupe a regardé une personne exécuter l'action et le dernier groupe a juste entendu les phrases. Le groupe qui a exécuté les gestes a obtenu les meilleurs résultats dans les deux tâches.

##### Lien avec le jeu

J'imagine que ce mécanisme est exploitable lorsque les jeux permettent d'apprendre une bonne pratique. En faisant expérimenter (ou observer) la bonne pratique par les joueurs, celle-ci pourrait être mieux mémorisée que si les sujets se contentaient de lire l'explication théorique de cette bonne pratique.

#### 5ème mécanisme : La production de contenu favorise la mémorisation

L'effet de production de contenu ("generation effect" dans la littérature) est le fait que la mémorisation est favorisée par le fait de trouver soi-même la solution (pour une méta-analyse, lire [Bertsch et al, 2007](#)). Par exemple on retient mieux des nombres si on fait soi-même les multiplications qui permettent de les obtenir plutôt que si elles sont faites par un expérimentateur, ou simplement lues (Crutcher & Healy, 1989).

Dans une revue de la littérature ([Charles, 1988](#), en français), il est décrit de manière intéressante, que l'effet de production est conservé même lorsque les sujets ne réussissent pas à trouver la solution. Le simple fait d'avoir passé quelques secondes à chercher la réponse semble suffire à favoriser la mémorisation de la solution, présentée ensuite ([Kane & Anderson, 1978](#) ; [Slamecka & Favreiski, 1983](#)).

Il semble par ailleurs que dans le cas de phrases complètes, l'effet de production soit en partie expliqué par une meilleure compréhension de l'élément à mémoriser dans une tâche de production vs une tâche de lecture ([Anderson et al, 1971](#) ; [Graf, 1980](#)).

### Au cœur des neurosciences

Dans les expériences de [MacFarland et al \(1980\)](#), les sujets devaient trouver un mot à inclure à la place d'un blanc dans une phrase présentée au sujet (par ex. : Un entraînement poussé permet au \_\_\_ de devenir un champion). Dans la condition contrôle, c'est l'expérimentateur qui proposait un mot pour compléter la phrase, et les sujets devaient déterminer si le mot proposé était adéquat ou non.

Les résultats ont indiqué que la génération interne de mots induisait systématiquement des niveaux de performances de mémoire supérieurs par rapport aux mots proposés par l'expérimentateur.

### Lien avec le jeu

Cet effet n'est pas directement lié au jeu, mais aux ateliers que nous proposons. En effet, nous terminons chaque jeu par une séance de débriefing, dans laquelle nous demandons aux participants d'essayer d'extrapoler le jeu et d'en tirer des enseignements applicables dans leur pratique professionnelle. Nous supposons que le fait de se creuser la cervelle pour comprendre les messages que nous essayons de faire passer avec le jeu favorise la mémorisation de ces concepts. Ceci étant dit, cet effet semble très sensible à la manière dont l'élément à mémoriser est produit et récupéré (lire en français [Taconnat 2005](#) pour une revue détaillée). Comme pour tous les autres effets, rappelons le ici, ce ne sont que des hypothèses que nous faisons. Aucune étude suffisamment similaire aux conditions réunies dans nos ateliers nous permet d'affirmer que cet effet est réellement mis en jeu.

## 6ème mécanisme : La référence à soi favorise la mémorisation

L'effet de référence à soi (self-reference effect dans la littérature) est le fait que l'on mémorise plus facilement des éléments si on les relie à notre expérience personnelle. Par exemple, il est plus facile de se souvenir d'une date d'anniversaire si elle est proche de notre propre anniversaire ([Kesebir & Oishi, 2010](#)). Cet effet semble sensible à l'âge, l'effet étant plus important pour des jeunes adultes (18-20 ans) que pour des adultes plus âgés (60-82 ans) ([Gutchess et al, 2007](#)). De manière intéressante, il a été montré que l'effet est persistant dans le temps, a minima après un délai d'une semaine ([Carson, 2017](#)).

### Au cœur des neurosciences

L'expérience qui fait référence sur ce sujet date des années 1970 ([Rogers et al, 1977](#)). Les volontaires devaient lire une liste de 40 adjectifs en répondant oui ou non à des questions, soit relatives à soi (« est-ce que ce mot vous décrit? ») soit pas (« Est-ce que vous trouvez que ce mot a un son rythmique ou lyrique ? » « est-ce que ce mot est écrit en lettres capitales ? », etc). Un test de rappel libre effectué directement après le test a montré que les mots associés à la question relative à soi étaient mieux retenus que les autres.

### Lien avec le jeu

Comme le précédent, cet effet n'est pas directement lié au jeu, mais à la manière dont nous débriefons ceux-ci dans nos ateliers. Ainsi, demander aux joueurs de penser à des situations vécues dans lesquelles ils ont été confrontés à l'élément sur lequel nous travaillons pourrait favoriser la mise en mémoire de cet élément. Par exemple dans [les Ergogames](#), chaque page principe est conclue par une question ramenant le joueur ou la joueuse à son expérience

personnelle : “Le principe semble simple et pourtant, combien de fois vous est-il arrivé de cliquer sur un lien qui s'est révélé ne pas en être un ?”.

## Conclusion

Pour résumer, je suppose que ces 6 effets décrits dans la littérature scientifique en neurosciences cognitives pourraient favoriser l'apprentissage dans le contexte de jeux comme ceux que nous proposons en formation :

- **durant tout l'atelier** : en créant un contexte **motivational** et **émotionnel** positif ;
- **pendant le jeu** : en favorisant la **mise en action** des joueurs et la **confrontation aux erreurs** ;
- **après le jeu** : en demandant aux joueurs de **trouver eux même les liens** entre le jeu et “la vraie vie” (production de contenu) et de se **remémorer une expérience personnelle** (référence à soi).

Comme déjà dit et répété plus haut, aucune preuve scientifique ne nous permet d'affirmer cela, car les protocoles expérimentaux sont très différents du contexte de nos ateliers :

- mémorisation de mots dans les expériences vs des concepts dans nos formations ;
- mémorisation explicite dans la plupart des expériences vs implicite dans nos formations ;
- éléments suscitant la motivation peu comparables ;
- effet de mise en action qui agirait de manière plus globale (souvenir d'un mouvement comme se brosser les dents dans les expériences vs souvenir de l'ensemble de l'atelier et de ses enseignements dans nos formations) ;
- etc

Pour valider ces hypothèses, il faudrait mener une étude testant de manière rigoureuse l'effet sur la mémoire à long terme de la transmission de connaissances grâce à nos ateliers-jeux, en comparant les résultats avec ceux d'un groupe contrôle ayant passé autant de temps à apprendre ces concepts d'une manière plus conventionnelle (lecture, cours magistral, voire exercices). Quoi qu'il en soit, même si l'effet bénéfique du jeu n'était pas démontré dans une telle étude, le plaisir passé à jouer plutôt qu'à bachoter est suffisant à mon sens pour justifier ces méthodes d'apprentissage.

## Bibliographie

Adolphs, R., Tranel, D. & Denburg, N. (2000). Impaired emotional declarative memory following unilateral amygdala damage. *Learning & memory (Cold Spring Harbor, N.Y.)*, 7(3), 180–186. [[pdf](#)]

Anderson, R. C., Goldberg, S. R. & Hidde, J. L. (1971). Meaningful processing of sentences. *Journal of Educational Psychology*, 62(5), 395–399. [[Abstract](#)]

Benware, C. & Deci, E. (1984). Quality of Learning With an Active Versus Passive Motivational Set. *American Educational Research Journal*, 21, 755-765. [[pdf](#)]

Bertsch, S., Pesta, B., Wiscott, R. & Mcdaniel, M. (2007). The generation effect: A meta-analytic review. *Memory & cognition*, 35, 201-210. [[pdf](#)]



Carson (2017) Examining the Self-Reference Effect in Healthy Aging and Amnesic Mild Cognitive Impairment (PhD) [[pdf](#)]

Charles A. (1988). L'effet production : dix ans d'études (1978-1988). *L'Année psychologique*, 88, 563-590. [[pdf](#)]

Cohen, M. & Ranganath, C. (2007). Reinforcement Learning Signals Predict Future Decisions. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, 27, 371-378. [[pdf](#)]

Crutcher, R. J. & Healy, A. F. (1989). Cognitive operations and the generation effect. [[Abstract](#)]

Engelkamp, J. & Krumnacker, H. (1980). Image- and motor-processes in the retention of verbal materials. [[Abstract](#)]

Fenouillet, F. & Tomeh, B. (1998) La motivation agit-elle sur la mémoire ? *Éducation permanente*, 136, 37-45. [[pdf](#)]

Graf, P. (1980). Two consequences of generating. Increased inter- and intraword organization of sentences. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 19, 316–327. [[Abstract](#)]

Gutchess, A. H., Kensinger, E. A., Yoon, C. & Schacter, D. L. (2007). Ageing and the self-reference effect in memory. *Memory*, 15(8), 822–837. [[pdf](#)]

Hamann, S. (2001). Cognitive and neural mechanisms of emotional memory. *Trends in cognitive sciences*, 5, 394-400. [[Abstract](#)]

Haystead, M. W. & Marzano, R. J. (2009). Meta-Analytic Synthesis of Studies Conducted at Marzano Research Laboratory on Instructional Strategies. [[pdf](#)]

Holroyd, C. B. & Coles, M. G. (2002). The neural basis of human error processing: reinforcement learning, dopamine, and the error-related negativity. *Psychological review*, 109 4, 679-709. [[pdf](#)]

Kane, J. H. & Anderson, R. C. (1978). Depth of processing and interference effects in the learning and remembering of sentences. *Journal of Educational Psychology*, 70(4), 626–635. [[pdf](#)]

Kesebir, S. & Oishi, S. (2010). A Spontaneous Self-Reference Effect in Memory: Why Some Birthdays Are Harder to Remember Than Others. *Psychological Science*, 21 (10), 1525–1531. [[pdf](#)]

Maheu, F. S. & Lupien S. J. (2003). La mémoire aux prises avec les émotions et le stress : un impact nécessairement dommageable ? *Médecine/sciences*, 19,118-24. [[pdf](#)]

Marzano, R. J. (2010). The Art and Science of Teaching / Using Games to Enhance Student Achievement. *Educational Leadership*, 67(5), 71-72. [[texte complet](#)]

- McFarland, C. E., Frey, T. J. & Rhodes, D. D. (1980). Retrieval of internally versus externally generated words in episodic memory. [[Abstract](#)]
- Miltner, W., Braun, C. & Coles, M. (1997). Event-Related Brain Potentials Following Incorrect Feedback in a Time-Estimation Task: Evidence for a "Generic" Neural System for Error Detection. *Journal of cognitive neuroscience*, 9, 788-798. [[pdf](#)]
- Nieuwenhuis, S., Holroyd, C., Mol, N. & Coles, M. (2004). Reinforcement-related brain potentials from medial frontal cortex: origins and functional significance. *Neurosci Biobehav Rev*, 28, 441-448. [[Abstract](#)]
- Perrin, M (2009). Modification de la mémoire émotionnelle au stade léger de la maladie d'Alzheimer. Neurosciences. Université Claude Bernard - Lyon I. [[pdf](#)]
- Perrin, M. (2012). Coadaptation cerveau-machine pour une interaction optimale : application au P300-Speller. (Phd) [[pdf](#)]
- Randel, J. M., Morris, B. A., Wetzel, C. D. & Whitehill, B. V. (1992). The Effectiveness of Games for Educational Purposes: A Review of Recent Research. *Simulation & Gaming*, 23(3), 261–276. [[Abstract](#)]
- Rogers, T. B., Kuiper, N. A. & Kirker, W. S. (1977). Self-reference and the encoding of personal information. *Journal of personality and social psychology*, 35 9, 677-688. [[pdf](#)]
- Schultz, W. (2002). Getting Formal with Dopamine and Reward. *Neuron*, 36, 241-263. [[pdf](#)]
- Slamecka, N. J. & Fevreiski, J. (1983). The generation effect when generation fails. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 22(2), 153–163. [[Abstract](#)]
- Smith-Collins, A., Henson, R., Dolan, R. & Rugg, M. (2004). fMRI correlates of the episodic retrieval of emotional contexts. *NeuroImage*, 22 (2), 868-878. [[Abstract](#)]
- Spranger, T., Schatz, T. & Knopf, M. (2008). Does action make you faster? A retrieval-based approach to investigating the origins of the enactment effect. *Scandinavian journal of psychology*, 49. 487-495. [[Abstract](#)]
- Steffens, M. C., von Stülpnagel, R. & Schult, J. C. (2015). Memory Recall After "Learning by Doing" and "Learning by Viewing": Boundary Conditions of an Enactment Benefit. *Frontiers in psychology*, 6, 1907. [[pdf](#)]
- Taconnat L. (2005). Apport du paradigme de production d'informations dans l'étude des dissociations entre les mesures de mémoire. *L'année psychologique*, 105(3), 521-537. [[pdf](#)]
- Yeung, N., Holroyd, C. B. & Cohen, J. D. (2005). ERP correlates of feedback and reward processing in the presence and absence of response choice. *Cerebral cortex*, 15 5, 535-544. [[pdf](#)]