
L'influence de l'entraînement perceptif et de l'apprentissage catégoriel sur le phénomène d'unification en mémoire associative

Auteur : Hardy, Prudence

Promoteur(s) : Delhaye, Emma

Faculté : Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

Diplôme : Master en logopédie, à finalité spécialisée en neuropsychologie du langage et troubles des apprentissages verbaux

Année académique : 2021-2022

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/15817>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

L'influence de l'entraînement perceptif et de l'apprentissage catégoriel sur le phénomène d'unification en mémoire associative

Promotrice : Emma Delhaye

Lecteurs : Annick Comblain et Benjamin Kowialiewski

Mémoire présenté par **Prudence Hardy**

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de Master en Logopédie à finalité spécialisée en Neuropsychologie du langage et troubles des apprentissages verbaux.

Année académique 2021-2022

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier toutes les personnes qui, de près ou de loin, m'ont soutenue et accompagnée dans l'élaboration de ce mémoire.

J'adresse mes remerciements à ma promotrice, Madame Delhaye, pour ses conseils, sa disponibilité, son aide précieuse, son écoute et son soutien tout au long de ces deux dernières années.

Je remercie également les lecteurs de ce mémoire, Madame Comblain et Monsieur Kowialiewski, pour l'intérêt et le temps consacré à la lecture de ce travail.

Il me tient également à cœur de remercier les quarante et une personnes volontaires ayant accepté de participer à cette étude.

Enfin, je souhaite remercier mes parents, mon frère, ma sœur et ma grand-mère pour leur aide dans la réalisation de ce travail ainsi que pour leur soutien tout au long de mon parcours scolaire.

Table des matières

Introduction générale.....	1
Introduction théorique.....	3
1. Mémoire sémantique.....	3
1.1. Définition.....	3
2. Mémoire épisodique.....	4
2.1. Définition.....	4
2.2. Les composantes de la mémoire épisodique.....	5
2.3. Les grandes étapes de la mémorisation épisodique.....	5
3. Tâches évaluant la mémoire épisodique.....	8
3.1. Théorie de détection du signal.....	9
4. Familiarité et recollection.....	10
4.1. Les paradigmes d'évaluation de la recollection et de la familiarité.....	12
5. Relation entre mémoire épisodique et mémoire sémantique.....	14
5.1. Le modèle SPI de Tulving.....	15
5.2. Le modèle de Squire.....	17
5.3. Le modèle MNESIS.....	17
5.4. L'impact des connaissances antérieures.....	18
6. Mémoire associative.....	21
7. Unification.....	22
7.1. Mémoire associative et unification.....	23
8. Résumé.....	25
Objectifs et hypothèses.....	26
1. Première hypothèse.....	26
2. Seconde hypothèse.....	27
Méthodologie.....	28
1. Participants.....	28
1.1. Questionnaire démographique.....	28
2. Matériel.....	29
2.1. Stimuli.....	29
3. Procédure.....	30
3.1. Questionnaire du sommeil.....	31
3.2. Tâche de reconnaissance pré- et post-entraînement.....	31
3.3. Tâche d'apprentissage catégoriel (category learning).....	33
3.4. Tâche contrôle : « Control Color Task ».....	36

3.5.	Entrainement visuel (protocole de 6 jours).....	36
4.	Contrebalancement.....	38
Résultats.....		39
1.	Test de sphéricité.....	39
2.	Les hits.....	40
2.1.	Hits avec recollection (<i>Remember</i>).....	40
2.2.	Hits avec familiarité (<i>Know</i>).....	41
2.3.	Hits avec correction IRK.....	41
3.	Les fausses alarmes.....	42
4.	Différence entre hits et fausses alarmes.....	43
Discussion.....		45
1.	Rappel des objectifs et hypothèses.....	45
2.	Synthèse des résultats et mise en liens avec la théorie.....	46
2.1.	L'influence de l'entraînement visuel.....	47
2.2.	L'influence de l'apprentissage catégoriel.....	49
3.	Limites de cette étude.....	51
3.1.	Piste future.....	52
Conclusion.....		53
Bibliographie.....		55
Annexes.....		60

Introduction générale

Tout au long de sa vie, l'homme mémorise des événements, des images, des concepts et bien d'autres connaissances pouvant être traités, stockés et restitués grâce au processus cognitif qu'est la mémoire. Ces informations peuvent faire l'objet de traitement différentiel : la mémorisation peut ainsi se faire de manière volontaire ou implicite, avoir lieu dès la première exposition ou au contraire, nécessiter plusieurs expositions et un certain entraînement (Rossi, 2018). Selon Tulving (1972), il existerait cinq systèmes principaux de mémoire, séparés en deux grandes catégories : la mémoire à court terme et la mémoire à long terme.

Dans ce travail, nous nous intéresserons principalement à la mémoire à long terme. Nous étudierons plus particulièrement la *mémoire épisodique* : mémoire des événements personnellement vécus par le sujet, associés aux contextes spatio-temporels dans lesquels ils ont été vécus (Tulving, 1972), et la *mémoire sémantique* : connaissances générales d'un individu sur le monde (Renoult et al., 2019).

Nous analyserons leur implication respective dans la formation de souvenirs en mémoire à long terme. Pour ce faire, nous nous intéresserons au processus d'unification, stratégie d'encodage d'associations en mémoire épisodique, ainsi qu'à l'influence que peuvent avoir nos connaissances préexistantes sur celui-ci.

Nous étudierons également l'influence du processus de recollection, processus de récupération lent et conscient d'un stimulus et de son contexte d'apparition, et du processus de familiarité, accès rapide et automatique à une trace mnésique en absence de détails épisodiques (Montaldi & Mayes, 2010), tous deux impliqués dans la reconnaissance épisodique.

Cette étude aura ainsi pour but de mettre en évidence le degré d'implication de la mémoire sémantique lors de l'élaboration de souvenirs en mémoire épisodique, par l'intermédiaire du processus d'unification. Notre objectif sera de mesurer les effets d'une phase d'apprentissage catégoriel, combinée à un entraînement visuel, sur l'unification de stimuli visuellement complexes. Pour y parvenir, nous mesurerons la part de familiarité présente dans une tâche de reconnaissance. Cette mesure nous servira d'indicateur de la présence d'unification à l'encodage.

Le présent travail s'organisera autour des points classiques qui constituent un travail scientifique.

À la suite de cette brève introduction générale, une introduction théorique sera réalisée afin de préciser les différents concepts mentionnés précédemment. Des hypothèses et objectifs seront ensuite formulés et une méthodologie sera détaillée. Nous aborderons finalement les différents

résultats de notre étude, en les interprétant et en les mettant en lien avec les théories existantes. Plusieurs pistes futures seront par ailleurs proposées et une conclusion reprendra les différents points clés de ce mémoire.

Introduction théorique

1. Mémoire sémantique

1.1. Définition

Tulving est le premier à décrire la notion de mémoire sémantique en 1972. À cette époque, il définit cette mémoire comme « l'ensemble des connaissances organisées qu'une personne possède sur les mots et autres symboles verbaux, sur leur signification et leurs référents, sur les relations à leur sujet, et sur les règles et formules permettant la manipulation de ces symboles, concepts et relations » (Tulving, 1972). Il ajoute par ailleurs que les éléments d'entrée en mémoire sémantique sont généralement inconnus puisque le sujet ne peut se rappeler du contexte dans lequel il a appris les informations qui s'y trouvent (Tulving, 1972). Dans cette conception, la mémoire sémantique contiendrait des étiquettes reliées à divers concepts traitant d'un même sujet, sans tenir compte du contexte ou de l'ordre chronologique de leur acquisition (Giboin, 1978).

Cette première définition s'est toutefois légèrement élargie au fil du temps. En effet, la définition actuelle de la mémoire sémantique nuance l'importance du langage dans cette notion et insiste davantage sur le fait que celle-ci constitue un « thésaurus mental reprenant des connaissances générales du monde ». Selon les auteurs, la mémoire sémantique se rapporterait aux connaissances conceptuelles et tiendrait compte des connaissances générales (encyclopédiques) ainsi que des représentations plus schématiques d'expériences de vie récupérées par le sujet, et ce, sans tenir compte de son contexte d'acquisition (Renoult et al., 2019).

Selon cette idée, la mémoire sémantique serait constituée de multiples « schémas » pouvant servir de modèles de référence auxquels de nouvelles informations entrantes seront comparées (Ghosh & Gilboa, 2014). Ces schémas seraient définis comme une structure de connaissances fournissant certaines attentes basées sur des expériences passées (Sakamoto, 2012). Certains auteurs considèrent d'ailleurs que l'apprentissage de catégories peut s'apparenter à l'acquisition de schémas (Love, Medin, & Gureckis, 2004).

La sémantique nécessiterait donc l'extraction de régularités statistiques sur différents exemplaires d'une catégorie afin de renforcer les traits spécifiques de cette même catégorie (par exemple, nous savons qu'un chat est un chat, car nous avons encodé certaines caractéristiques propres à cet animal : il a 4 pattes, des moustaches, et il miaule, mais il peut être de différentes couleurs). L'apprentissage de catégories doit donc être compris comme un processus de construction de schémas dans lesquels des items qui suivent des règles sont codés comme un

ensemble d'attentes (une catégorie), alors que les éléments qui ne respectent pas ces règles sont stockés séparément et jugés comme appartenant à une autre catégorie (Sakamoto, 2012). Cette conception élargie de la mémoire sémantique coïncide avec la vision actuelle qui suggère que la capacité d'attribuer un sens à la perception ne dépend pas uniquement du langage (Renoult & Rugg, 2020).

Ainsi, la mémoire sémantique se rapporterait davantage à l'ensemble des connaissances sur le monde et à leurs interrelations. Ces connaissances, dépourvues de leur contexte spatio-temporel d'acquisition, pourraient s'accumuler, se construire et se réorganiser tout au long de la vie (Laisney, 2011). La mémoire sémantique constituerait donc un vaste réseau de connaissances parmi lesquelles peuvent être distingués les concepts généraux, biologiques ou manufacturés et les concepts individuels propres à chaque individu comme les personnes, les lieux, les monuments (Laisney, 2011).

Cette conception permet ainsi de caractériser une large étendue de tâches comme dépendant de la mémoire sémantique. C'est notamment le cas des épreuves de vérification de phrases, de dénomination de catégories, de production d'antonymes, de décision concrète/abstraite, etc. (Renoult & Rugg, 2020). Cette mémoire rendrait ainsi possible l'acquisition et la rétention de connaissances générales sur le monde, permettant au sujet de réaliser une multitude d'opérations cognitives, de comprendre et de penser (Bastin & Van der Linden, 2003).

Tentons à présent de définir la seconde thématique qui nous intéressera particulièrement tout au long de ce travail à savoir, la mémoire épisodique.

2. Mémoire épisodique

2.1. Définition

Au début des années 70, Tulving définit la mémoire épisodique comme étant la mémoire des événements personnellement vécus par le sujet, associés aux contextes spatio-temporels dans lesquels ils ont été vécus (Tulving, 1972).

Les différents souvenirs contenus dans cette mémoire seraient donc associés au contexte spatial et temporel présent lors de leur acquisition. De ce fait, la mémoire épisodique serait orientée vers le passé et permettrait de voyager mentalement dans le temps subjectif, du présent vers le passé.

2.2. Les composantes de la mémoire épisodique

a) La conscience autoéotique

La mémoire épisodique permettrait de revivre, grâce à la conscience autoéotique (conscience du soi situé dans le temps subjectif), le souvenir d'une expérience antérieure, contrairement à la mémoire sémantique qui, elle, recenserait des éléments plus généraux et décontextualisés de leur contexte d'apprentissage (Tulving, Eustache, Desgranges & Viader, 2004 ; Greenberg & Verfaellie, 2010 ; Bird, Davies, Ward, & Burgess, 2011). Les souvenirs qui se trouvent en mémoire épisodique regrouperaient, entre autres, des informations telles que le « quoi ? » correspondant à l'évènement en lui-même, le « où ? » se rapportant au lieu de l'évènement et le « quand ? », faisant référence au moment auquel l'évènement s'est déroulé (Tulving, Eustache, Desgranges & Viader, 2004).

b) Le self

Dans ses travaux ultérieurs, Tulving met l'accent sur la conjonction du soi et sur la temporalité subjective, pour promouvoir un sentiment de connaissance de soi ou de conscience autoéotique. Comme évoqué précédemment, la conscience autoéotique permettrait à l'individu de voyager dans le temps subjectif, tout en prenant conscience de son identité et de sa propre existence. Ce phénomène fait donc référence au concept du « Self », composant important de la mémoire épisodique (Tulving, 2002).

2.3. Les grandes étapes de la mémorisation épisodique

2.3.1. L'encodage

L'encodage est la première phase du processus de mémorisation. Celui-ci est fortement lié à la perception d'une information et fait référence aux processus par lesquels les stimuli sont traités avant d'être stockés en mémoire. Selon Tulving (1983), l'encodage est un processus qui permet de transformer un évènement en une trace mnésique. Il permettrait de traduire ou de coder les informations pertinentes provenant de notre environnement, afin que notre système cognitif puisse les traiter et les stocker.

S'il est vrai que l'être humain est sans cesse confronté à une multitude d'informations pouvant être encodées de manière involontaire, celles-ci peuvent également faire l'objet d'un traitement conscient. Ce type d'encodage est alors appelé « effortful », puisqu'il nécessite la mise en œuvre de capacités attentionnelles plus importantes. La qualité de la trace mnésique serait ainsi déterminée par la qualité de l'encodage. En effet, plus le traitement de l'information est riche et élaboré, plus

l'information sera rapidement et facilement accessible (Craik & Tulving, 1975).

De plus, pour que l'encodage soit efficace, il faut que les traits constitutifs d'un épisode soient liés et forment une représentation cohérente. Ce phénomène est appelé processus de *binding* ou « liage » en français. Lors de cette étape, le sujet doit encoder les informations propres à l'évènement ainsi qu'à son contexte d'apparition afin de rendre cet évènement distinguable d'autres évènements qu'il pourrait avoir rencontrés. Par ailleurs, un processus de séparation de patterns doit également être mis en place afin de pouvoir dissocier les différents épisodes entre eux (Van der Linden, 2003). Plus la qualité du liage mnésique sera bonne, meilleure sera la distinctivité entre les différentes représentations épisodiques, ce qui facilitera la récupération de l'une d'entre elles au moment voulu.

Finalement, de nombreuses études ont démontré que l'encodage pouvait être facilité par notre capacité à interpréter ce qui nous entoure. Mettre du sens sur les informations perçues permettrait ainsi de les ancrer en profondeur et faciliterait leur mémorisation et leur récupération (Goupil, 2007). Cette idée rejoint donc celle de Tulving qui suggère que toute information est organisée, traitée et mise en relation avec les connaissances déjà présentes en mémoire à long terme : les connaissances sémantiques.

La théorie des niveaux de processus (Level of Processing Theory) insiste également sur le fait que la force d'une trace mnésique est influencée par la profondeur de l'encodage de l'information, et plus précisément, par le degré de traitement sémantique de celle-ci (Craik & Tulving, 1975). Des études ont ainsi montré qu'une tâche de catégorisation sémantique pouvait, entre autres, améliorer et faciliter la récupération d'informations mnésiques par rapport à un encodage plus superficiel (Badham, Estes, & Maylor, 2012 ; De Brigard et al., 2016).

2.3.2. *Le stockage*

La seconde étape du processus de mémorisation est la phase de stockage. Pour que de nouvelles informations apparaissent en mémoire à long terme, il faut que le stimulus soit structuré, associé et éventuellement réactivé, afin de s'intégrer à l'ensemble des connaissances déjà présentes dans le cerveau. Le but de cette étape est d'organiser et de préparer le rappel par la mise en place d'indices de récupération. À l'issue de ce traitement, les informations sont donc organisées en réseau de connexions multiples. Ces informations sont ensuite stockées dans différentes parties du cerveau selon leur propriété d'encodage (information davantage visuelle, propriété manufacturée, etc.). La consolidation est une stratégie dans laquelle les nouveaux souvenirs subissent un ensemble de modifications, dans le but de résister aux interférences et d'être remémorés correctement (Gerbier & Koenig, 2015).

Brasseur (2007) relève finalement quatre points-clés permettant à une nouvelle connaissance d'être stockée et consolidée en mémoire à long terme :

- Établir des relations avec les connaissances antérieures du sujet.
- S'intéresser et se questionner afin de favoriser une perception active. En effet, comme vu précédemment, la profondeur de l'encodage favorise la rétention.
- Structurer la matière. Transformer et travailler l'information dans le but de la schématiser afin de faciliter sa mémorisation.
- Répéter et réactiver l'information périodiquement.

2.3.3. *La récupération*

Lors de la récupération, les processus associatifs permettent d'activer automatiquement une trace en mémoire afin de rappeler un souvenir. Ce processus est appelé « l'ecphorie ». Ce phénomène ecphorique apparaît lorsque l'information présente dans l'indice de récupération et celle présente dans la trace mnésique font l'objet d'un recouvrement suffisant pour réactiver l'entièreté de l'épisode. Toutefois, les ecphories sont plutôt rares et la plupart du temps, la récupération doit se faire à l'aide de stratégies.

D'autres processus de récupération stratégiques mettent en place une recherche active et volontaire, permettant de réinstaller un contexte de récupération et de localiser les différents indices, afin de favoriser la mise en place de processus associatifs (Van der Linden, 2003). Ce phénomène requiert en effet l'interaction entre un "indice de récupération" (auto-généré ou fourni par l'environnement) et une trace mnésique.

Il faut noter que d'autres aspects des processus de récupération ont été décrits par Rugg et Wilding dans les années 2000 :

- Le *mode* de récupération consiste en un état cognitif mis en place par le sujet lors du début de la phase de récupération. Cet état d'activité cérébrale est maintenu de façon tonique durant la totalité de la phase de récupération épisodique.
- *L'orientation de la récupération* concerne la forme spécifique du traitement qui est appliqué à l'indice de récupération. Il diffère donc en fonction de la tâche à réaliser (épreuve de rappel ou de reconnaissance) et du type de stimuli (récupération d'informations phonologiques ou visuelles).

- *L'effort* de récupération concerne le niveau de ressources nécessaires à la récupération. Il est notamment lié au concept de fluence, défini comme la facilité avec laquelle un sujet peut avoir accès aux informations présentes dans sa mémoire épisodique, ou plus particulièrement à la vitesse à laquelle un stimulus peut être traité comme familier (Oppenheimer, 2008).
- Le *succès* de la récupération englobe tout processus associé à la récupération, c'est-à-dire au fait qu'une trace mnésique devienne accessible à la conscience ou non, permettant ainsi au sujet de reconnaître ou de rejeter un item lors d'une tâche de reconnaissance par exemple.

3. Tâches évaluant la mémoire épisodique

Parmi les tests standards permettant d'évaluer la mémoire épisodique, deux types d'épreuves sont fréquemment employées, à savoir : les épreuves de rappel et les épreuves de reconnaissance. Ces deux tâches se distinguent par le type d'informations requises lors de la récupération puisque la reconnaissance requiert la présence d'items non appris (distracteurs), contrairement aux tâches de rappel.

Les études portant sur les tâches de rappel et de reconnaissance ont par ailleurs subi un accroissement important dans les années 70. En effet, il est apparu que les deux tâches faisaient intervenir des processus identiques, mais dans des proportions différentes (Tiberghien, 1979 ; Mandler, 1980). Cette conception s'oppose donc aux idées initialement reçues qui supposaient que la tâche de rappel nécessitait la mise en œuvre de processus supplémentaires à celle de reconnaissance (Kintsch, 1967).

A) Rappel libre

Les tâches de rappel peuvent être réalisées de différentes manières : soit libres, soit indicées. Lors d'une tâche de rappel libre, il est demandé au sujet de restituer l'ensemble des éléments précédemment encodés, dans un laps de temps plus ou moins long, peu importe l'ordre de rappel des items (Bower, 2000).

La capacité de rappel des items dépend ainsi fortement de l'ordre dans lequel ils ont été émis, les items présentés au début (effet de primauté) et à la fin de la série (effet de récence) sont généralement mieux rappelés (Bower, 2000).

B) Rappel indicé

Lors d'une tâche de rappel indicé, le sujet dispose d'un indice se rapportant à l'item à rappeler (souvent la catégorie à laquelle il se rapporte), lui permettant de rappeler plus facilement l'item-cible (Lockhart, 2000).

C) Reconnaissance

La tâche de reconnaissance est habituellement constituée de trois phases : une phase d'étude, dans laquelle différents stimuli sont présentés au sujet, une phase de rétention (parfois une tâche distractive) et une phase de reconnaissance. Le sujet doit alors émettre une décision de reconnaissance lors de la présentation de stimuli (Tinard et al., 2018).

La phase de reconnaissance peut se présenter de deux manières : elle peut être de type oui/non ou faire l'objet d'un choix forcé (Lockhart, 2000).

Dans le premier cas, le sujet doit décider si l'objet présenté est ancien ou non en répondant par oui (old) ou par non (new). Dans la reconnaissance à choix forcé, il est demandé au participant de désigner, parmi plusieurs stimuli, celui qui correspond à l'item encodé (Van Der Linden, 2003).

Dans ce travail, nous nous intéresserons particulièrement aux processus mis en place lors d'une tâche de reconnaissance.

3.1. Théorie de détection du signal

La théorie de détection du signal a joué un rôle important dans les études portant sur la reconnaissance en mémoire épisodique. Dans ce modèle, les cibles (stimuli étudiés/old) et les distracteurs (stimuli non étudiés/new) sont représentés par deux courbes gaussiennes se recouvrant partiellement sur un même continuum, illustrant la force du signal mnésique et permettant au sujet de juger de l'ancienneté ou non du stimulus (Delhayé, 2019).

Les réponses des participants se distribuent alors en « hits » pour les reconnaissances correctes, en « fausses alarmes » pour les fausses reconnaissances, en « rejets corrects » pour les items nouveaux correctement identifiés et en « miss » pour les reconnaissances manquées, c'est-à-dire pour les items anciens n'ayant pas été reconnus comme tels. Lors d'une tâche de reconnaissance, seuls les taux de hits et de fausses alarmes sont analysés. Pour ce faire, nous calculons les pourcentages de reconnaissances correctes ou « hits » et les fausses alarmes. Ces deux indices sont alors combinés pour calculer l'indice de discrimination hits - fausses alarmes, ou sa version normalisée (d'). Ainsi, l'indice de discrimination « d' » pourra être calculé de la manière suivante : $Z(\%hits) - Z(\%fausses\ alarmes)$ et prendra en compte le pourcentage de hits et de fausses alarmes, permettant ainsi d'obtenir une estimation de la performance globale du sujet (Macmillan & Creelman, 1991).

4. Familiarité et recollection

Bien qu'étudiés depuis de nombreuses années en psychologie cognitive et en neuroscience, les mécanismes cognitifs responsables de la reconnaissance sont encore et toujours sujets à débat.

Les études actuelles s'accordent cependant pour dire que deux mécanismes peuvent être impliqués dans la reconnaissance épisodique, à savoir la recollection et la familiarité.

La recollection est définie comme étant un processus lent, conscient et contrôlé de récupération d'un stimulus et du contexte dans lequel l'épisode a été vécu. Ce phénomène de recollection permettrait la réactivation intentionnelle d'informations associées à l'épisode d'apprentissage. Ce phénomène est donc présent lorsque le sujet, une fois confronté à un item déjà traité, semble se souvenir d'informations relatives à sa première exposition ou à l'état d'esprit dans lequel il se trouvait (Montaldi & Mayes, 2010). Selon cette définition, il est donc nécessaire qu'un élément de la phase d'encodage (qu'il soit lié à l'item ou au contexte) suscite chez le sujet un sentiment assez important de reconnaissance lors de la seconde présentation de l'item afin d'être reconnu par recollection. Le niveau de traitement mis en place par le sujet constituerait donc un facteur de discrimination important puisque seul un encodage profond permettrait l'intervention de la recollection (Craik & Lockhart, 1972). Ce phénomène requiert donc des ressources attentionnelles plus importantes que celles nécessaires à l'impression de familiarité.

En effet, la familiarité correspond davantage à l'accès rapide et automatique à la trace mnésique, en l'absence de détails épisodiques propres à la première présentation de l'item-cible. Elle serait définie comme le fait de savoir que l'on a été confronté à un item, tout en étant incapable de rappeler consciemment l'épisode d'apprentissage de celui-ci (Jacoby & Dallas, 1981 ; Tulving, 1985). Un stimulus présenté une seconde fois donnerait ainsi naissance au sentiment d'avoir déjà rencontré l'item, sans que le sujet ne soit pour autant capable de mentionner les informations relatives aux précédentes expositions de cet item (Bastin & Van der Linden, 2003 ; Montaldi & Mayes, 2010 ; Tinard, 2018). La familiarité serait donc, par définition, un processus plus automatique, plus rapide et cognitivement moins coûteux pour le sujet.

De plus, même s'il a longtemps été considéré que le processus de reconnaissance ne reposait que sur un seul processus relatif au sentiment de familiarité (single process theory), la majorité des auteurs s'accordent aujourd'hui pour dire que la reconnaissance fait également appel à la recollection. Cette seconde approche appelée "dual process theories" suggère que ces deux processus distincts peuvent, tous deux, avoir lieu lors d'une épreuve de reconnaissance (Diana, Yonelinas & Ranganath 2007).

Atkinson et Juola (1973) sont les premiers à proposer un modèle à deux processus. Ces auteurs suggèrent que la reconnaissance fait essentiellement intervenir la familiarité alors que la recollection, elle, n'intervient que dans un deuxième temps, dans le cas où le jugement basé sur la familiarité n'est pas suffisant pour décider de l'ancienneté ou non de l'item présenté.

En 1980, Mandler décrit par ailleurs la familiarité comme étant un processus essentiellement perceptif puisqu'il permet une identification plus aisée d'une information déjà traitée, sans souvenir conscient de celle-ci, et ce, grâce au processus inconscient qu'est l'amorçage (Tinard, 2018). Selon lui, la familiarité (précédemment appelée « l'information d'occurrence ») apparaîtrait lorsque les différents traits perceptifs traités par le sujet sont identifiés comme ayant été précédemment traités. Le processus de familiarité serait donc uniquement lié aux caractéristiques perceptives du stimulus et non à son contexte d'apparition, contrairement à la recollection qui elle, nécessite la récupération de différents indices liés au contexte d'encodage.

Un an plus tard, Jacoby et Dallas (1981) apportent quelques précisions à cette théorie des deux processus, en supposant que la reconnaissance se base sur deux types d'informations : *la fluence perceptive relative*, faisant référence au fait que le sujet est capable de juger de l'ancienneté d'un stimulus en fonction de sa facilité et de sa rapidité d'accès, et *l'élaboration*, faisant appel à la capacité du sujet à retrouver le contexte d'apparition du stimulus.

La conception proposée par Tulving en 1985 prend également part à la conception dualiste de la reconnaissance. Il formule par ailleurs plusieurs interprétations quant aux relations entre les processus de reconnaissance, les états de conscience et les systèmes mnésiques utilisés. Selon lui, la familiarité correspondrait à la récupération d'informations en mémoire sémantique alors que la recollection s'apparenterait à la récupération d'informations en mémoire épisodique. Dans cette approche, la capacité du participant à se souvenir d'un épisode spécifique d'apprentissage serait liée à la recollection et permettrait à chacun de « voyager mentalement dans le temps ». Ce processus ferait ainsi appel à la conscience auto-noétique, caractéristique de la mémoire épisodique. Toujours selon Tulving (1985), l'impression de familiarité s'apparenterait davantage à la conscience noétique et solliciterait uniquement la récupération d'informations conceptuelles et décontextualisées présentes en mémoire sémantique (Renoult, Irish, Moscovitch, & Rugg, 2019). C'est sur ce dernier point que la conception de Tulving s'oppose à celle de Jacoby, puisque Tulving considère la familiarité comme un processus conscient, à l'inverse de Jacoby et ses collaborateurs (1981) qui postulent que le processus de familiarité est un phénomène inconscient.

Finalement, même si ces deux phénomènes ont longtemps été décrits comme se succédant, il semble aujourd'hui plus adéquat de les traiter comme étant deux processus agissant en parallèle et

de manière conjointe face à la présentation d'un stimulus (Mandler, 1980 ; Jacoby, 1991).

4.1. Les paradigmes d'évaluation de la recollection et de la familiarité

Les résultats obtenus à un test de reconnaissance ne permettant pas de savoir si le sujet a basé sa réponse sur un sentiment de familiarité ou sur une récupération consciente par recollection, il est donc nécessaire de proposer une mesure permettant de distinguer la contribution de chaque processus dans la performance du sujet (Bastin & Van der Linden, 2003).

Ainsi, diverses méthodes ont été proposées dans le but d'évaluer la contribution de la familiarité et de la recollection dans une tâche de reconnaissance. C'est notamment le cas de la procédure de dissociation des processus (PDP) développée par Jacoby en 1991 afin de rendre compte de l'implication des processus contrôlés (conscients) et automatiques (non conscients). Cette technique comprend deux conditions : une condition dite « d'inclusion » pour laquelle le participant pourra avoir recours à la fois au processus de recollection et de familiarité, et une condition dite « d'exclusion » pour laquelle le participant ne pourra se fier qu'à la recollection, au risque de commettre des erreurs dans le cas contraire (Bastin & Van der Linden, 2003 ; Tinard, 2018).

D'autres méthodes telles que celles liées à la vitesse de réponse ont également vu le jour. Ces méthodes se basent sur l'idée selon laquelle la familiarité serait plus rapide que la recollection. En effet, comme nous l'avons vu précédemment, la recollection est reconnue comme étant un processus plus lent, conscient et contrôlé (Montaldi & Mayes., 2010) alors que la familiarité, elle, correspond à l'accès rapide et automatique à la trace mnésique. Ces méthodes évaluent le temps de réponse des participants en imposant une contrainte temporelle lors de la tâche de reconnaissance et permettent ainsi de discerner les réponses dites « rapides » des réponses dites « lentes ». Le contrôle du temps de réponse incite alors le participant à procéder davantage par familiarité ou par recollection (Yonelinas, 2002).

Dans le cadre de ce travail, nous nous intéresserons uniquement au paradigme Remember/Know/Guess (RKG) ayant été utilisé dans notre protocole et dont la description détaillée s'avère nécessaire pour faciliter la compréhension de notre étude. Ce paradigme sera donc développé dans le point suivant.

4.1.1. Le paradigme « Remember/ Know/ Guess »

Le paradigme RKG a été proposé par Tulving (1985) afin de distinguer les jugements de reconnaissance selon qu'ils aient été conçus sur le principe de familiarité ou de recollection. Cette mesure comportementale repose sur l'impression subjective du sujet et sur son état de conscience lors de l'émission de la réponse. Ainsi, lors d'une tâche de reconnaissance, il est demandé au participant de dire si l'item qui lui est proposé se trouvait, ou non, dans la liste d'apprentissage et de compléter sa réponse en spécifiant si celle-ci repose sur une information « je sais » (Know) ou « je me souviens » (Remember). Les réponses « je sais » font référence au fait que le participant ait l'impression d'avoir vu cet item tout en étant incapable de se souvenir de son contexte d'apparition. Cette réponse se base donc uniquement sur le principe de familiarité. La réponse « je me souviens », quant à elle, repose sur la capacité du participant à récupérer le contexte d'encodage de l'information. Il peut par exemple s'agir d'une image mentale formée au moment de la présentation ou d'un sentiment personnel que lui a évoqué le stimulus (exemple : « Cette image m'a fait penser au chien de ma grand-mère »). Le participant utilise dans ce cas le processus de recollection (Bastin & Van der Linden., 2003). Enfin, la réponse « Guess » fait référence au fait que le participant ait répondu au hasard, sans se baser sur une trace mnésique existante (Gardiner et al. 1998).

Bien que séduisant, le paradigme RKG présente quelques limites. En effet, la plupart des études cognitives actuelles s'accordent pour dire que les processus de familiarité et de recollection, bien que distincts sur le plan comportemental, neuronal ou phénoménologique, peuvent avoir lieu de manière simultanée lors de la récupération d'informations en mémoire. C'est notamment le cas de Yonelinas (2002), qui suggère que ces deux processus, bien qu'indépendants, peuvent avoir lieu ensemble ou séparément. Ainsi, cette hypothèse impliquerait qu'une part de familiarité puisse intervenir lorsqu'un sujet répond « Remember » dans le paradigme RKG. Il semble donc que le paradigme RKG présente quelques limites puisqu'il oblige le participant à choisir entre la familiarité (Know) ou la recollection (Remember), sans tenir compte de l'influence que ces deux phénomènes peuvent avoir l'un sur l'autre et du fait qu'un item puisse être à la fois familier et reconnu par recollection. Pour tenir compte de cela, Yonelinas (2002) propose une nouvelle formule mathématique (IRK) permettant de corriger le problème méthodologique lié à l'interprétation de la recollection et de la familiarité dans le paradigme RKG.

$$\text{Indice IRK} = \frac{\% \text{ de réponses K}}{(1 - \% \text{ de réponses R})}$$

Enfin, il est important de ne pas négliger le fait que le paradigme RKG puisse être influencé par la consigne émise par l'examineur et dépende ainsi fortement de la bonne compréhension du sujet (Besson et al. 2012). Il faut donc veiller à ce que la consigne soit claire, précise, et identique pour l'ensemble des participants.

5. Relation entre mémoire épisodique et mémoire sémantique

Il est important de noter que, même si la mémoire épisodique et la mémoire sémantique se distinguent d'un point de vue conceptuel, de nombreuses études suggèrent qu'elles interagissent de manière importante.

Bartlett est le premier à mentionner l'importance des interactions entre mémoire épisodique et sémantique (1932). En effet, il suggère que l'être humain a tendance à reconstruire les événements vécus en se basant sur ses connaissances du monde environnant, dans le but de s'en rappeler.

Dans ses travaux, Tulving souligne également que ces deux mémoires ne peuvent être interprétées comme deux systèmes complètement distincts et insiste sur l'interdépendance et l'interaction quasi systématique de la mémoire épisodique et de la mémoire sémantique.

La théorie des niveaux de processus (Level of Processing Theory) de Craik et Tulving (1975), déjà mentionnée précédemment, est la première tentative de modélisation de cette interaction entre mémoire épisodique et sémantique. Selon cette théorie, la force d'une trace mnésique pourrait être influencée par la profondeur de l'encodage de l'information, et plus particulièrement, au degré de traitement sémantique de l'information (Craik & Tulving, 1975)

Dans le cadre de la distinction sémantique/épisodique, l'ecphorie peut également être considérée comme un exemple d'interaction entre les deux systèmes. En effet, Tulving soutient que l'ecphorie est un processus "constructif" qui utiliserait à la fois des composants de la mémoire épisodique et de la mémoire sémantique, dans le but d'obtenir l'expérience consciente de la remémoration (Tulving, 1983).

Selon Greenberg et Verfaellie (2010), la mémoire épisodique nécessiterait l'activation des souvenirs sémantiques d'une part et l'accès aux informations contextuelles propres à une situation vécue par le sujet d'autre part. De nombreuses études ont également démontré que la mémoire épisodique intervenait lors de la récupération sémantique et que l'encodage de nouvelles informations dans la mémoire épisodique variait selon les connaissances sémantiques initiales du sujet (Craik & Tulving, 1975 ; Greenberg & Verfaellie, 2010 ; Brod, Werkle-Bergner, & Shing, 2013). Ces mêmes auteurs soutiennent par ailleurs que la mémoire épisodique faciliterait la récupération

sémantique, en mettant en place une stratégie organisationnelle de récupération plus efficace. La mémoire sémantique aiderait donc à l'acquisition de nouveaux souvenirs épisodiques, alors que la mémoire épisodique faciliterait quant à elle, l'ajout et la récupération de nouvelles informations en mémoire sémantique.

Plusieurs auteurs ont ainsi tenté de conceptualiser l'interaction entre ces systèmes de mémoire en proposant différents modèles, dans le but de préciser le lien qu'elles entretiennent entre elles. Une sélection subjective de certains modèles a été réalisée et sera présentée ci-dessous.

5.1. Le modèle SPI de Tulving

Même si les premiers travaux de Tulving établissaient une distinction entre mémoire épisodique et mémoire sémantique, il est le premier à proposer l'existence d'un arrangement hiérarchique entre ces deux systèmes mnésiques, en soutenant que la mémoire procédurale constitue un sous-système de la mémoire sémantique qui, à son tour, représente un sous-système de la mémoire épisodique (Renoult & Rugg, 2020).

Dans ce modèle d'emboîtement, Tulving fait correspondre trois formes de conscience aux trois systèmes de mémoire. Selon lui, la mémoire procédurale serait associée à la *conscience anoétique*, et serait définie comme la « conscience sans conscience ». La mémoire sémantique serait, quant à elle, associée à la *conscience noétique*. Elle serait définie comme la conscience des connaissances sur le monde, décontextualisées de leur contexte d'apprentissage. Enfin, la mémoire épisodique serait caractérisée par la *conscience auto-noétique*, permettant à tout être humain de voyager mentalement dans le temps et dans l'espace. Ce dernier état de conscience permettrait au sujet de revivre une expérience vécue, en se remémorant son contexte spatio-temporel d'origine et les émotions ressenties lors de l'évènement original (Tulving et al., 2004 ; Eustache, Viard & Desgranges, 2016 ; Tinard, 2018 ; Renoult & Rugg, 2020). Il permettrait également de pré-expérimenter des évènements futurs et d'être conscient du « présent de soi » (Wheeler et al., 1997). En 1985, Tulving poursuit son idée en proposant le paradigme désormais bien connu du « Remember-Know » afin de différencier expérimentalement la conscience *auto-noétique* de la conscience *noétique*, lors de la récupération en mémoire (et donc de discerner la récupération à partir de la mémoire épisodique et sémantique).

Cette conception a quelque peu été modifiée au début des années 90. En effet, Tulving (1995) décide d'ajouter deux systèmes de mémoire à son modèle initial : le « système de représentation perceptive » et la mémoire de travail, donnant ainsi naissance au modèle SPI (Sérial/Parallèle/Indépendant ; voir figure 1).

Dans ce nouveau modèle, l'initiale **S** proposée par Tulving fait référence au fait que l'encodage se produise de manière sérielle et hiérarchique. En effet, il suggère que l'encodage dans un des systèmes mnésiques dépend de la qualité de l'encodage du système qui le précède. Ainsi, l'information mémorisée passerait par différents niveaux d'encodage et ne pourrait être traitée dans les instances supérieures en cas d'altération d'un des systèmes intermédiaires. L'encodage dans chacune des mémoires dépendrait ainsi de la qualité de l'encodage dans le système précédent. Ces différentes boîtes de traitement seraient réparties de la manière suivante : la représentation perceptive (dans laquelle la forme visuelle des mots est activée), la mémoire sémantique (traitant le sens et la relation entre les différents stimuli), la mémoire de travail (nécessaire pour l'élaboration et la récapitulation de l'information), et enfin la mémoire épisodique qui établit les coordonnées spatio-temporelles de l'épisode.

Le **P** se réfère quant à lui au stockage parallèle, laissant supposer que chaque système contiendrait une trace de l'information qui l'a traversé.

Enfin, le **I** suggère que la récupération peut avoir lieu à tous les niveaux, indépendamment du système de mémoire dans lequel l'information se trouve. Par conséquent, bien que considérant la mémoire sémantique et la mémoire épisodique comme deux systèmes différents, le modèle SPI considère la relation entre ces deux systèmes comme étant des systèmes « imbriqués », impliquant que l'encodage en mémoire épisodique dépend de l'encodage sémantique préalablement exécuté. Ainsi, l'encodage en mémoire sémantique serait possible en cas d'atteinte de la mémoire épisodique, alors que l'inverse serait impossible, selon ce modèle (Tulving, 1995 ; Bastin & Van der Linden, 2003).

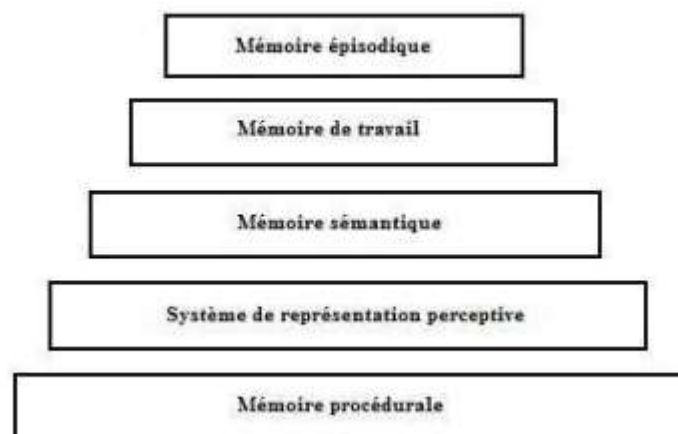


Figure 1. Représentation pyramidale des différentes formes de mémoire de Tulving (1995)

Une des limites du modèle SPI est que la relation entre la mémoire procédurale et les quatre autres systèmes n'est pas bien précisée. Par ailleurs, diverses études ont démontré que des patients

souffrant de démence sémantique pouvaient conserver de bonnes capacités dans des tâches faisant appel à la mémoire épisodique (par exemple, Graham, Simons, Pratt, Patterson, & Hodges, 2000). Ces données ne concordent donc pas avec le modèle proposé par Tulving. C'est pourquoi d'autres auteurs se sont intéressés à l'élaboration de nouveaux modèles dans les années qui ont suivi.

5.2. Le modèle de Squire

Ainsi, un deuxième modèle important fait son apparition dans les années 90. Celui-ci est proposé par Squire et ses collaborateurs qui réalisent la distinction entre deux grands types de mémoire : la mémoire déclarative et la mémoire procédurale (non déclarative). Selon Squire et Zola (1998), la mémoire déclarative aurait pour fonction de stocker les informations concernant les faits (informations sémantiques et faits généraux) et les événements (informations épisodiques) alors que la mémoire non déclarative, elle, permettrait l'apprentissage de procédures.

Selon Squire et al. (1998), une nouvelle information serait systématiquement acquise sous la forme d'un épisode, avant de pouvoir faire l'objet d'un processus de décontextualisation lui permettant d'être encodée en mémoire sémantique. Ce modèle contredit ainsi celui de Tulving, en suggérant que la mémoire épisodique constitue une voie d'entrée vers la mémoire sémantique et non l'inverse, comme le suggère le modèle SPI (Squire & Zola, 1998 ; Tinard, 2018).

5.3. Le modèle MNESIS

Plus récemment, Eustache et Desgranges (2008) ont tenté de proposer un autre modèle global, dans le but d'expliquer les interactions présentes entre les différents systèmes de mémoire : le modèle MNESIS (Memory NeoStructural Inter-Systemic model). Ce modèle souligne en effet le caractère constructif et dynamique de la mémoire (Eustache, Viard, & Desgranges, 2016). Trois des sous-systèmes mnésiques proposés dans le modèle SPI de Tulving se retrouvent dans ce modèle à savoir : la mémoire perceptive, la mémoire sémantique et la mémoire épisodique. Dans cette conception, l'information sensorielle poursuit un chemin similaire à celui proposé par Tulving en passant par la mémoire perceptive (comprenant des opérations conscientes et non conscientes), avant de parvenir à la mémoire sémantique et de finir dans la mémoire épisodique. Certains ajustements ont toutefois été apportés par Eustache et Desgranges. En effet, ces auteurs mettent en avant de nouvelles relations entre ces trois systèmes grâce à deux flèches de rétroaction. La première de ces flèches permettrait de relier la mémoire épisodique à la mémoire sémantique et ferait référence au processus de sémantisation des souvenirs. Cette rétroaction indiquerait alors que de nombreux souvenirs peuvent se sémantiser avec le temps, même si certains d'entre eux conservent leur nature épisodique. La deuxième flèche aurait pour but de relier la mémoire épisodique à la mémoire

perceptive et se rapporterait au phénomène de reviviscence des expériences se produisant à la fois consciemment et inconsciemment. Ce processus pourrait alors induire un réencodage dans la mémoire épisodique et contribuerait à la consolidation des souvenirs en mémoire (Eustache, Viard & Desgranges, 2016 ; Tinard, 2018 : voir figure 2).

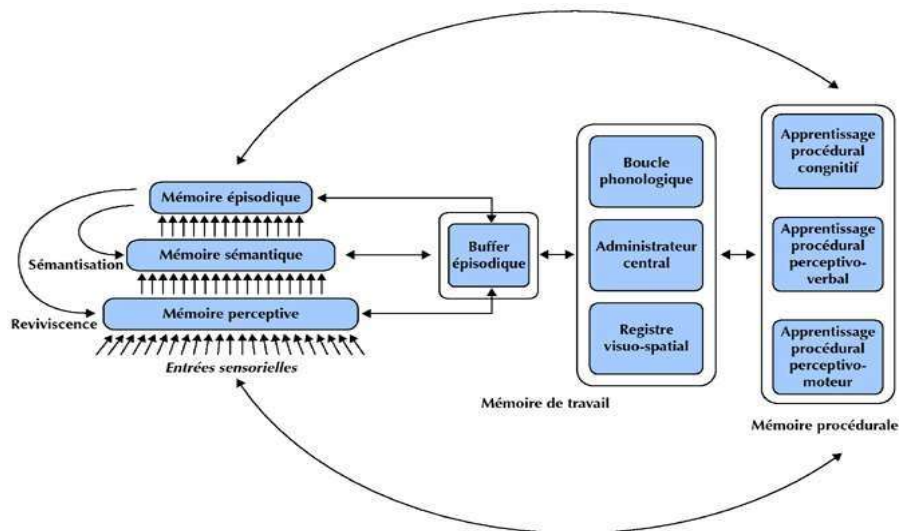


Figure 2. Représentation schématisée du modèle MNESIS d'Eustache et Desgranges (2008).

Suite à ces observations, il semble évident que ces deux systèmes puissent interagir de manière dynamique durant une tâche cognitive. Eustache et Desgranges (2008) insistent notamment sur la présence d'un processus de sémantisation lors de la confection de souvenirs en mémoire épisodique. En effet, il apparaît que le degré de connaissance pré-expérimentale a une importance capitale dans l'étude de la mémoire (Chase & Simon, 1973 ; Greve, Mark, Van Rossum, & Donaldson, 2007), confirmant ainsi que la mémoire sémantique et la mémoire épisodique sont en perpétuelle relation dans les tâches d'encodage et de récupération d'informations. L'influence de nos connaissances antérieures sur la mémoire sera d'ailleurs l'objet du point suivant de ce travail.

5.4. L'impact des connaissances antérieures

Comme l'ont montré de nombreuses études, les connaissances antérieures peuvent influencer la façon dont nous mémorisons certaines informations (Chase & Simon, 1973 ; Greve, Mark, Van Rossum, & Donaldson, 2007 ; Goupil, 2007). Il semble en effet que nos connaissances de structures ou de schémas affectent la mémoire de reconnaissance épisodique (Delhaye, 2019).

Un exemple de l'influence de nos connaissances préexistantes sur nos souvenirs est l'effet de congruence. En effet, plusieurs études ont démontré que les performances mnésiques d'un individu étaient significativement meilleures lorsque les stimuli étudiés étaient compatibles avec nos connaissances sémantiques préexistantes (Atienza, Crespo-Garcia, & Cantero, 2011; van Kesteren et

al., 2013).

Les « schémas » présents dans la mémoire sémantique seraient ainsi activés par les nouvelles informations à encoder et permettraient de traiter l'information congruente en la plaçant dans des structures sémantiques préexistantes, facilitant ainsi l'encodage et la récupération ultérieurs.

5.4.1. Inconvénients de l'impact des connaissances préexistantes sur la mémoire épisodique

Bien que la majorité des études s'accordent sur le fait que la présence de connaissances préexistantes ait le pouvoir d'influencer l'encodage et la récupération en mémoire épisodique, certains auteurs insistent sur le fait que cet effet est à double tranchant. En effet, la présence d'éléments congruents avec nos connaissances antérieures pourrait augmenter le sentiment de familiarité lié à la nouvelle information entrante et pourrait, suite à cela, engendrer une confusion de la source de familiarité lors de la récupération et induire de fausses alarmes (Zacks, Hasher & Li, 2000 ; Stenberg et al., 2009).

De plus, même si beaucoup d'études s'intéressent à l'influence des connaissances préexistantes sur la récupération de souvenirs en mémoire épisodique, la plupart d'entre elles utilisent du matériel existant auquel le sujet a déjà été exposé durant sa vie (par exemple des mots ou images d'objets du quotidien). Il n'est donc pas aisé de suivre le processus d'acquisition d'informations en commençant par l'apprentissage des connaissances lors de la toute première exposition à un stimulus.

Ainsi, l'évaluation pure de la façon dont les performances mnésiques sont affectées par nos connaissances antérieures implique généralement de comparer les performances intra-sujet pour différents schémas pré-acquis (Graesser & Nakamura, 1982 ; Roediger & McDermott, 1995), ou les performances d'un sujet par rapport à des individus ayant une expertise schématique différente de la leur (Arkes & Freedman, 1984 ; Castel, McCabe, Roediger & Heitman, 2007). Toutefois, ces paradigmes expérimentaux ne permettent pas de vérifier les processus initiaux d'acquisition de schémas pour étudier leur effet sur les performances en mémoire.

Plus récemment, De Brigard et ses collaborateurs (2016) ont présenté une étude permettant de contrôler les connaissances sémantiques catégorielles, relatives aux informations qui feront l'objet d'un test de mémoire, afin d'étudier l'impact de la présence vs l'absence de schémas, sur les capacités de reconnaissance d'items.

Pour ce faire, les participants devaient, dans un premier temps, apprendre à catégoriser de nouveaux stimuli générés par un ordinateur, dans leur cas, des fleurs de formes et de compositions en nombre et en couleur de pétales variables. Pour y parvenir, De Brigard et ses collaborateurs ont créé quatre nouvelles « familles » de stimuli. La première famille constituait la famille-cible et était construite sur base d'une règle qui lui était propre (le cœur jaune de la fleur). Cette famille représentait l'ensemble « learned » pour lequel le sujet allait devoir extraire la règle durant la tâche d'apprentissage catégoriel.

La deuxième famille était construite sur base d'une nouvelle caractéristique qui lui était propre (6 pétales) et constituait l'ensemble « not-learned ». En tant que telle, la principale différence entre la famille apprise et la famille non apprise reposait sur les feed-back reçus qui avaient pour but d'aider les participants à catégoriser les fleurs de la catégorie apprise (De Brigard, Brady, Ruzic & Schacter, 2016).

La troisième famille créée pour l'étude reprenait à la fois la caractéristique de la famille « learned » et la caractéristique de la famille « not-learned » et était ainsi constituée de fleurs à 6 pétales avec un cœur jaune. Elle constituait la famille « both ». Celle-ci appartenait donc à la fois à la famille étudiée et à la famille non étudiée.

Enfin, la quatrième et dernière famille était créée sur base d'une combinaison de caractéristiques complètement nouvelles et différentes des trois autres familles. Lors de l'apprentissage catégoriel, les participants étudiaient les fleurs appartenant à la catégorie apprise, à la catégorie non apprise, aux deux ou à aucune. De cette manière, l'apprentissage de catégories pouvait être considéré comme un processus de construction de « schémas » dans lesquels les items qui suivaient une certaine règle étaient encodés comme appartenant à une seule et même catégorie.

Les participants devaient identifier la règle déterminant l'appartenance ou non à une catégorie-cible (les « avlonias ») afin de traiter et classer chaque stimulus de manière adéquate. Ceux-ci étaient ensuite invités à réaliser une tâche de reconnaissance qui comprenait à la fois des éléments anciens et nouveaux, appartenant soit à la catégorie étudiée (learned : les avlonias), soit à la catégorie non étudiée (not-learned), soit aux deux (both), soit à aucune d'elles (De Brigard, Brady, Ruzic & Schacter, 2016).

Cette étude a ainsi permis d'évaluer l'acheminement complet, de l'encodage à la récupération, de stimuli complètement nouveaux pour lesquels le sujet ne bénéficiait d'aucune connaissance préexistante, sauf celle créée expérimentalement lors de l'apprentissage catégoriel.

Les résultats de cette étude mettent en évidence que l'acquisition de connaissances catégorielles peut augmenter de manière fiable, la probabilité de commettre de bonnes et de fausses reconnaissances pour les éléments appartenant à une catégorie apprise (learned), par rapport aux éléments d'une catégorie n'ayant pas été ciblée dans l'apprentissage catégoriel, mais ayant bénéficié de la même quantité d'expositions lors de la phase d'apprentissage.

Dans ce mémoire, nous nous intéresserons également à la mémorisation d'un matériel nouveau pour lequel les sujets ne possèdent aucune connaissance antérieure. De cette manière, nous espérons, comme De Brigard et al. (2016), pouvoir contrôler et analyser l'ensemble du processus de sémantisation à ses prémices, en proposant une tâche d'apprentissage catégoriel inspirée de celle de De Brigard et ses collaborateurs (2016).

6. Mémoire associative

La mémoire associative est également une notion importante dans ce travail. En effet, la création de souvenirs épisodiques requiert l'encodage et la récupération en mémoire de liens associant plusieurs items ou événements (Hockley & Consoli, 1999; Giovanello, Keane, & Verfaellie, 2006 ; Folville, Delhay & Bastin, 2016). Cette capacité à lier les informations entre elles relève de la mémoire associative.

En effet, la plupart des auteurs distinguent deux types de mémoire au sein de la mémoire épisodique, à savoir la mémoire des items et la mémoire associative (Hockley & Consoli, 1999). La mémoire des items ferait référence à la mémoire d'unités d'informations uniques alors que la mémoire associative, elle, reposerait sur la cooccurrence de deux ou plusieurs unités d'informations présentées antérieurement.

La mémoire associative est généralement évaluée grâce à l'assemblage de différents items devant être mémorisés lors d'une phase d'encodage. Le rappel de l'association peut ensuite se faire via une tâche de rappel indicé (quel mot était associé à ce mot ?) ou via une tâche de reconnaissance (cette association était-elle présente lors de l'encodage ?) nécessitant une discrimination correcte parmi les combinaisons étudiées et les distracteurs réalisés sur base d'une recombinaison de parties d'items déjà vues, mais assemblées différemment (Folville, Delhay & Bastin, 2016).

Les processus associatifs ont d'ailleurs été observés dans de nombreuses études sur différents supports, tels que des paires d'images (Tanaka & Farah 1993 ; Naveh-Benjamin, Hussain, Guez & Bar-On, 2003), des paires de mots (Laberge 1973 ; Naveh-Benjamin, 2000), et des paires de noms et de visages (Naveh-Benjamin, Guez, Kilb, & Reedy, 2004).

Dans notre étude, nous évaluerons la mémoire associative des sujets au travers d'une tâche de reconnaissance manipulant la combinaison de différentes caractéristiques relatives à un item.

7. Unification

Le concept d'unification a été introduit dans la littérature scientifique il y a plusieurs dizaines d'années, mais les mécanismes qui le sous-tendent sont encore mal compris à l'heure actuelle. La plupart des auteurs s'accordent cependant pour dire que ce phénomène désigne l'encodage d'un ensemble de traits ou de caractéristiques sous la forme d'un tout unique et intégré, plutôt que sous la forme d'une addition de traits et de leur association (Yonelinas, 1997 ; Yonelinas, Kroll, Dobbins, & Soltani, 1999 ; Gobet et al., 2001 ; Xiaohuan, Jie, Chunyan & Rong, 2021). De manière générale, il s'agirait d'une stratégie d'encodage d'associations en mémoire épisodique.

L'unification peut se présenter de différentes manières selon la nature des associations traitées. Elle peut être de nature *perceptive* ; c'est par exemple le cas lors de l'encodage d'un ensemble de caractéristiques d'un visage comme un tout indissociable. Elle peut également être de nature *conceptuelle* ; c'est notamment le cas pour l'encodage de deux mots distincts, sous la forme d'un mot composé porteur de sens (Delhaye, 2019).

Le principe d'unification pourrait ainsi être décrit comme un continuum le long duquel les associations pourraient être plus ou moins unifiées (voir aussi Montaldi & Mayes, 2010). Les associations situées à l'extrémité inférieure de ce continuum seraient traitées individuellement et de manière distincte alors que celles situées à l'extrémité supérieure ne formeraient plus qu'une entité unique et cohérente et seraient traitées comme un tout (Delhaye, 2019).

Selon Liang et al. (2020), ce phénomène est le produit d'un apprentissage perceptif et relève d'une multitude d'expériences d'apprentissage visuel. C'est par ailleurs ce que ces auteurs ont tenté de mettre en évidence à travers l'une de leurs études. En effet, Liang et ses collaborateurs sont parvenus à fournir la preuve neuronale selon laquelle l'expérience obtenue suite à un entraînement visuel était capable de transformer les représentations d'objets conjonctifs, en favorisant le processus d'unification. Pour y parvenir, ces auteurs ont mis en place un entraînement intensif de visualisation d'objets 3D comprenant des caractéristiques distinctes, dans le but de promouvoir l'unification de celles-ci. Ils ont ensuite évalué l'impact de l'expérience sur les représentations conjonctives de chaque stimulus, en comparant les performances des sujets lors d'une tâche de reconnaissance portant sur des objets identiques au niveau des caractéristiques, mais différents en termes de disposition conjonctive. Les résultats obtenus suggèrent que l'acquisition d'une certaine expertise visuelle pourrait être favorable à l'unification, puisqu'elle permettrait aux sujets de distinguer des objets entraînés, d'objets non entraînés, présentant des caractéristiques communes, mais réarrangées.

Parks et Yonelinas (2015) soulignent par ailleurs que le fait qu'une association d'éléments soit

encodée comme une seule unité plutôt que comme une somme d'éléments distincts, dépend essentiellement de la manière dont les éléments sont traités lors de l'encodage ; encodage qui, à son tour, serait influencé par les stratégies mises en place par l'individu ainsi que par son expérience passée avec le matériel utilisé.

D'autres auteurs suggèrent que l'unification pourrait servir de pont entre la mémoire épisodique et les connaissances sémantiques puisqu'elle serait influencée par les connaissances préexistantes du sujet (Tibon et al., 2014). En effet, l'unification est généralement liée à la mémoire d'objets ou de concepts et dépendrait à la fois de nos expériences personnelles (mémoire épisodique) et de nos connaissances générales (mémoire sémantique). L'unification pourrait donc être encouragée ou améliorée par la présence de représentations préexistantes en mémoire sémantique. Miller (1956) souligne, par ailleurs, qu'attribuer du sens aux informations perçues pourrait servir de « ciment » et permettrait l'unification d'un ensemble d'associations. C'est pourquoi nous nous y intéresserons particulièrement dans cette étude.

7.1. Mémoire associative et unification

Si la plupart des auteurs s'entendent pour dire que la mémoire associative est principalement supportée par la recollection et que la familiarité n'a que très peu d'impact sur celle-ci (Hockley & Consoli, 1999), certaines études ont démontré que l'unification d'éléments distincts en une entité simple était susceptible de faciliter sa reconnaissance sur base de la familiarité, lors de la récupération d'informations en mémoire épisodique (Jäger et al., 2006 ; Yonelinas, Aly, Wang, & Koen, 2010 ; Tibon, Gronau, Scheuplein, Mecklinger, & Levy, 2014).

En effet, il est largement répandu que la reconnaissance associative nécessite l'intervention du processus de remémoration consciente (recollection) afin de permettre au sujet de juger avec certitude de son souvenir quant à l'apparition simultanée d'un ensemble d'items. Dans le cadre d'un traitement d'éléments distincts, la familiarité serait, quant à elle, insuffisante pour différencier les cibles des distracteurs (Mandler, 1980 ; Yonelinas, 2002 ; Yonelinas et al., 2010 ; Parks & Yonelinas., 2015), chaque stimulus pouvant ainsi induire un sentiment de familiarité au participant, qu'il s'agisse des cibles étudiées ou des distracteurs réalisés sur base d'une recombinaison de composantes anciennes et donc, familières. En effet, les erreurs en mémoire associative sont généralement liées à la familiarité et se caractérisent par de fausses reconnaissances d'une association de caractéristiques recombinaisonnées, contenant deux stimuli étudiés précédemment mais pas ensemble (Jones & Jacoby, 2001)

Toutefois, malgré ces constatations, il semble que l'unification d'un ensemble de traits distincts permette au sujet de reconnaître un stimulus en se basant sur le mécanisme de familiarité.

Ce processus lui permettrait ainsi de distinguer de manière efficace, les items anciens des items réarrangés. C'est en tout cas ce que conçoivent Parks et Yonelinas (2015) en suggérant que le phénomène de familiarité puisse supporter la mémoire associative lorsque les éléments d'une association sont unifiés (Parks & Yonelinas., 2015 ; Zheng, Li, Xiao, Broster, Jiang, & Xi., 2015).

Ahmad et Hockley (2014) ont par exemple montré une augmentation des hits et des fausses alarmes lors d'une tâche de reconnaissance oui/non pour les associations unifiées versus non unifiées. Ces auteurs ont également démontré que l'unification permettait d'améliorer les performances de reconnaissance d'associations unifiées par rapport à des associations non unifiées, dans une tâche de reconnaissance à choix forcé.

Des études portant sur les corrélats cérébraux ont également amené des éléments intéressants quant à la contribution des processus de recollection et de familiarité à la reconnaissance associative. En effet, même si certaines questions persistent à ce sujet, la plupart des recherches s'accordent pour dire que la familiarité est principalement sous-tendue par le cortex périrhinal et ses structures fonctionnellement associées qui maintiendraient une représentation intégrée de chaque objet, sous la forme d'une entité unifiée (Delhaye, 2019). La recollection, quant à elle, dépendrait davantage du cortex parahippocampique et de l'hippocampe, structures permettant le maintien d'informations contextuelles spatiales et temporelles. C'est notamment ce que démontrent les études menées par Zheng, Li, Xiao, Broster, Jiang, et Xi en 2015. Selon ces auteurs, les patients âgés présentant une atrophie hippocampique présenteraient davantage de déficits liés à la mémoire associative et à la recollection alors que la familiarité, elle, resterait préservée plus longtemps (Zheng, Li, Xiao, Broster, Jiang, & Xi, 2015). Les études en neuro-imagerie portant sur la reconnaissance d'associations unifiées s'accordent également sur le fait qu'elle pourrait être sous-tendue par les régions cérébrales impliquées dans la familiarité (Liang, Erez, Zhang, Cusack, & Barense, 2020). C'est en tout cas ce que Liang et al. (2020) mettent en évidence dans leur étude. En effet, ces auteurs constatent une modification des régions impliquées dans la reconnaissance d'items après entraînement perceptif et démontrent qu'il existe bel et bien une relation entre les régions cérébrales impliquées dans les processus de familiarité et d'unification (Liang et al. 2020). L'unification de certaines associations permettrait donc aux sujets de reconnaître davantage de stimuli, en se basant sur le principe de familiarité (Eichenbaum, Yonelinas & Ranganath 2007).

Ainsi, il semble que l'utilisation du paradigme RKG soit particulièrement intéressante et indiquée dans le cadre de l'évaluation comportementale du processus d'unification, puisqu'il permet de mesurer la part de familiarité impliquée dans la reconnaissance d'items. C'est pourquoi nous avons décidé d'utiliser ce paradigme pour évaluer le principe d'unification au sein de notre étude.

8. Résumé

L'objectif de ce travail sera d'évaluer l'impact d'un entraînement perceptif quotidien ainsi que l'influence des connaissances antérieures sur les capacités d'unification mises en place lors d'une tâche de reconnaissance chez des sujets jeunes.

Pour cela, nous comparerons les performances de personnes jeunes, ayant bénéficié d'un entraînement visuel de plusieurs jours et d'une tâche d'apprentissage catégoriel ayant pour objectif d'encourager le processus d'unification, à celles de sujets jeunes n'ayant bénéficié d'aucun apprentissage catégoriel. Pour ce faire, plusieurs exercices seront mis en place :

- Premièrement, une série d'items devra être rappelée lors d'une tâche de reconnaissance. Les performances à cette tâche, avant tout entraînement, seront considérées comme ligne de base (**T0**).
- Deuxièmement, une partie des participants bénéficiera d'un apprentissage catégoriel au cours duquel ils acquerront des connaissances structurelles (catégorielles) sur des stimuli nouveaux inconnus jusqu'alors, tandis que l'autre partie bénéficiera d'une tâche contrôle qui requiert un traitement plus superficiel des stimuli.
- Troisièmement, un entraînement visuel sera mis en place durant 6 jours chez tous les participants, afin de leur permettre de se familiariser avec les stimuli.
- Pour terminer, une seconde tâche de reconnaissance sera proposée aux participants dans le but de comparer leurs performances par rapport à la première évaluation (**T8**). Cette tâche comportera des items appartenant aux familles entraînées durant les 6 jours d'entraînement visuel (**T8 trained**) ainsi que des stimuli nouveaux que le sujet n'aura jamais vus auparavant (**T8 untrained**), afin de contrôler que l'effet de notre entraînement soit bien spécifique au matériel entraîné.

Nous avons pour cela formulé deux hypothèses que nous vous présentons ci-après.

Objectifs et hypothèses

1. Première hypothèse

Le premier objectif de cette étude s'inscrit dans une logique de réplication comportementale de l'étude menée par Liang et al. en 2020 et consiste à évaluer, chez les sujets jeunes, l'influence d'un entraînement visuel quotidien sur les performances d'unification d'associations visuellement complexes.

Comme nous l'avons décrit précédemment, l'unification est un processus par lequel plusieurs caractéristiques propres à un stimulus, initialement distinctes, sont traitées et intégrées comme une seule et même entité (Li, Zhang, Guo & Liu, 2021). Selon Liang et al. (2020), ce phénomène serait le produit d'un apprentissage perceptif et relèverait d'une multitude d'expériences d'apprentissage visuel. Ce processus est généralement observé au travers de tâches de reconnaissance associative, utilisant des items-cibles ainsi que des distracteurs construits sur base d'une recombinaison de caractéristiques vues, mais non associées, pouvant leurrer le sujet lors de la reconnaissance (Delhayé, 2019).

Par ailleurs, même si la plupart des auteurs s'accordent pour dire que la reconnaissance d'associations est principalement supportée par la recollection (Hockley & Consoli, 1999), certaines recherches démontrent qu'une forte unification d'associations pourrait entraîner une augmentation significative de reconnaissance liée à la familiarité (Quamme et al., 2007 ; Parks & Yonelinas, 2009). D'autres études de neuro-imagerie ont également fourni la preuve que l'unification favorisait la reconnaissance basée sur le principe de familiarité (Haskins et al., 2008). Suite à cela, il a été suggéré que la familiarité pouvait être utilisée comme indicateur de la présence d'une représentation unifiée d'un stimulus (Yonelinas et al., 2010 ; Li et al., 2021).

Au vu de ces résultats, notre première question de recherche sera la suivante : **un entraînement perceptif suffit-il vraiment à la création d'une représentation unifiée ?**

Ainsi, la première hypothèse consistera à observer les effets de l'entraînement visuel sur l'unification des stimuli, au travers des deux groupes de participants. Pour confirmer cette hypothèse, nous réaliserons une réplication comportementale de l'étude de Liang et al. (2020), en utilisant le paradigme RKG lors d'une tâche de reconnaissance réalisée avant et après un entraînement visuel établi sur une durée de 6 jours consécutifs.

À travers ce protocole, nous nous attendons à observer une augmentation des réponses liées à la familiarité pour les items ayant bénéficié d'un entraînement perceptif, par rapport aux items non entraînés chez l'ensemble des participants en T8 par rapport au T0. Une telle augmentation pourra ainsi indiquer que l'entraînement journalier a bel et bien permis aux participants d'unifier les stimuli entraînés (Liang, Erez, Zhang, Cusack, & Barense, 2020).

Comme mentionné précédemment, la tâche de reconnaissance réalisée en T8 comportera des items appartenant aux familles entraînés durant les 6 jours d'entraînement visuel (**T8 trained**) ainsi que de nouveaux stimuli que le sujet n'aura jamais vus auparavant (**T8 untrained**). La comparaison des performances obtenues par le sujet pour les items entraînés (trained) vs non entraînés (untrained) en T8, nous permettra ainsi de vérifier que l'effet de notre entraînement est spécifique au matériel entraîné.

2. Seconde hypothèse

Le second objectif de cette étude s'inspire de l'étude menée par de Brigard et ses collaborateurs (2016) dont le but était d'étudier les effets de l'acquisition de nouveaux schémas sur la reconnaissance.

Comme nous l'avons vu précédemment, l'idée selon laquelle l'élaboration de liens sémantiques lors de l'encodage d'informations en mémoire favorise la reconnaissance est largement répandue dans la littérature actuelle (Craik & Tulving, 1975 ; Kan, Alexander & Verfaellie, 2009). Certaines études ont démontré que la création de liens sémantiques dans les associations à mémoriser favorisait l'unification et augmentait la reconnaissance basée sur la familiarité (Kan, Alexander, & Verfaellie, 2009 ; Tibon et al., 2014 ; Parks & Yonelinas, 2015).

Ainsi, notre seconde question de recherche sera la suivante : **la présence de connaissances sémantiques préexistantes est-elle vraiment bénéfique à l'unification ?**

Ainsi, nous espérons observer une meilleure unification chez les participants ayant réalisé un apprentissage catégoriel, par rapport aux participants n'ayant bénéficié d'aucun apprentissage catégoriel. Nous nous attendons à observer une contribution plus importante de la familiarité lors de la reconnaissance au T8, pour les items entraînés dans ce groupe par rapport au groupe contrôle. Nous nous attendons par ailleurs à ce que cette amélioration soit spécifique aux items étudiés.

Méthodologie

1. Participants

Cette étude a été réalisée sur deux groupes de participants. Chacun des groupes était composé d'une vingtaine de participants. Au total, 41 sujets âgés de 18 à 30 ans ont été recrutés via les réseaux sociaux et le bouche-à-oreille. Parmi ces 41 participants, 19 étaient des hommes et 22 des femmes. La répartition des sujets dans l'une ou l'autre condition de notre étude s'est faite de manière aléatoire par le logiciel Gorilla à l'aide duquel a été menée l'expérience (N= 20 pour la condition avec apprentissage catégoriel + ; N= 21 pour la condition contrôle).

Lors de l'inclusion de participants dans l'étude, nous avons récolté certaines variables susceptibles d'impacter les performances des sujets, à savoir : l'âge, le sexe, ainsi que le nombre d'années d'études réalisées. Par ailleurs, nous avons déterminé plusieurs critères d'exclusion et avons exclu de l'étude toute personne ayant eu des problèmes psychiatriques ou neurologiques, les sujets ayant des troubles auditifs ou visuels non corrigés, les sujets présentant des troubles d'apprentissage ou du daltonisme, ainsi que tous les sujets consommant des psychotropes ou prenant un traitement médicamenteux pouvant affecter leurs performances (annexe 2).

1.1. Questionnaire démographique

Lors de la première séance réalisée sur Gorilla, un questionnaire démographique était proposé dans le but de récolter des informations relatives au sexe, à l'âge, à la dominance manuelle et au niveau scolaire du participant. Un test de comparaison a ensuite été réalisé pour chacun de ces points afin de s'assurer que la répartition des participants au sein de chaque groupe était équivalente.

Des tests de différence de moyennes ont été réalisés afin de déterminer la valeur de p pour chacune des variables (sexe, âge, dominance manuelle, années d'études, diplôme). Ces résultats étaient, pour la plupart, statistiquement non significatifs et permettaient donc d'affirmer l'équivalence des données démographiques dans nos deux groupes (expérimental et contrôle). De plus, même si la différence de moyennes liée à l'âge était significative au seuil de 5% (0.03), nous avons décidé de ne pas tenir compte de cette légère différence dans nos analyses principales, car nous estimions qu'une différence d'un an entre deux groupes de sujets jeunes et sains n'aurait pas d'impact sur l'interprétation des résultats obtenus. Les études évaluant les capacités mnésiques de sujets jeunes ne tiennent, par ailleurs, jamais compte des différences d'âges présentes au sein de leur échantillon. Nous avons toutefois réalisé une ANCOVA en tenant compte de cette variable en analyse supplémentaire. Les résultats de cette analyse se trouvent en annexe 9 à titre informatif et ne seront pas discutés dans ce travail.

Notre échantillon se compose donc de 41 sujets sains répartis de la manière suivante :

		Tâche d'apprentissage	Tâche contrôle	Différence (<i>p</i> -valeur) catégoriel
N participants		20	21	-
Sexe	Femme	0.55	0.52	0.03 (0.847)
	Homme	0.45	0.48	-0.03 (0.847)
Age moyen	-	24.45	23.33	1.12 (0.035)
Dominance manuelle	Droitier	0.85	0.86	0.01 (0.927)
	Gaucher	0.15	0.14	0.01 (0.927)
Diplôme	Master	0.55	0.48	0.07 (0.654)
	Bachelier	0.35	0.43	-0.08 (0.599)
	Secondaires	0.10	0.09	0.01 (0.913)
Années d'études	-	16.30	16.14	0.16 (0.693)

Tableau 1 : tableau récapitulatif des données démographiques

Enfin, tous les participants de l'expérience ont signé un consentement écrit, approuvé par le comité d'éthique de la recherche de l'Université de Liège (annexe 1) et ont reçu une compensation financière pour leur participation à la totalité de l'étude.

Le matériel utilisé dans cette étude ainsi que le protocole mis en place s'inspirent de l'étude de Liang et ses collaborateurs (2020) mentionnée dans l'introduction théorique de ce travail. Pour rappel, celle-ci avait pour objectif d'analyser les modifications neuronales impliquées dans le processus d'unification d'objets complexes. Cette étude s'inscrit ainsi dans une logique de réplication comportementale de celle menée par Liang et al. (2020).

2. Matériel

2.1. Stimuli

Les stimuli utilisés tout au long de l'étude étaient des représentations d'objets 3D. Ceux-ci étaient présentés sous forme d'images sans contenu sémantique apparent, mais pouvant être assimilés à des personnages dotés d'une série de caractéristiques : un corps, des pieds, des bras, un chapeau, un nombril. Ces stimuli ont été construits à l'aide du programme Sketchup, logiciel de modélisation 3D, d'animation et de cartographie initialement destiné à l'architecture. Lors de la confection des stimuli, j'ai d'abord réalisé des corps de formes et de couleurs variables. Ces corps

étaient ensuite agrémentés d'un chapeau, d'un nombril, de pieds et de bras de formes et de couleurs différentes, permettant de distinguer les différentes familles de stimuli. Au total, 24 familles ont été réalisées pour l'entièreté de l'étude. Chaque personnage appartenait à une famille spécifique de sept stimuli possédant ses caractéristiques propres et distinctes (par exemple, les caractéristiques chapeau (A), nombril (B) et bras (C), pouvant être présentes ou absentes pour un stimulus donné : voir figure 3) ainsi que la couleur de leur corps et leur type de pieds qui étaient communs à tous les stimuli de la famille en question. Chaque stimulus d'une même famille comprenait 1, 2 ou 3 caractéristiques de sorte que, par exemple, un ensemble complet de sept bonshommes d'une même famille puisse être décrit de la manière suivante : A, B, C, BC, AC, AB et ABC (annexe 4).

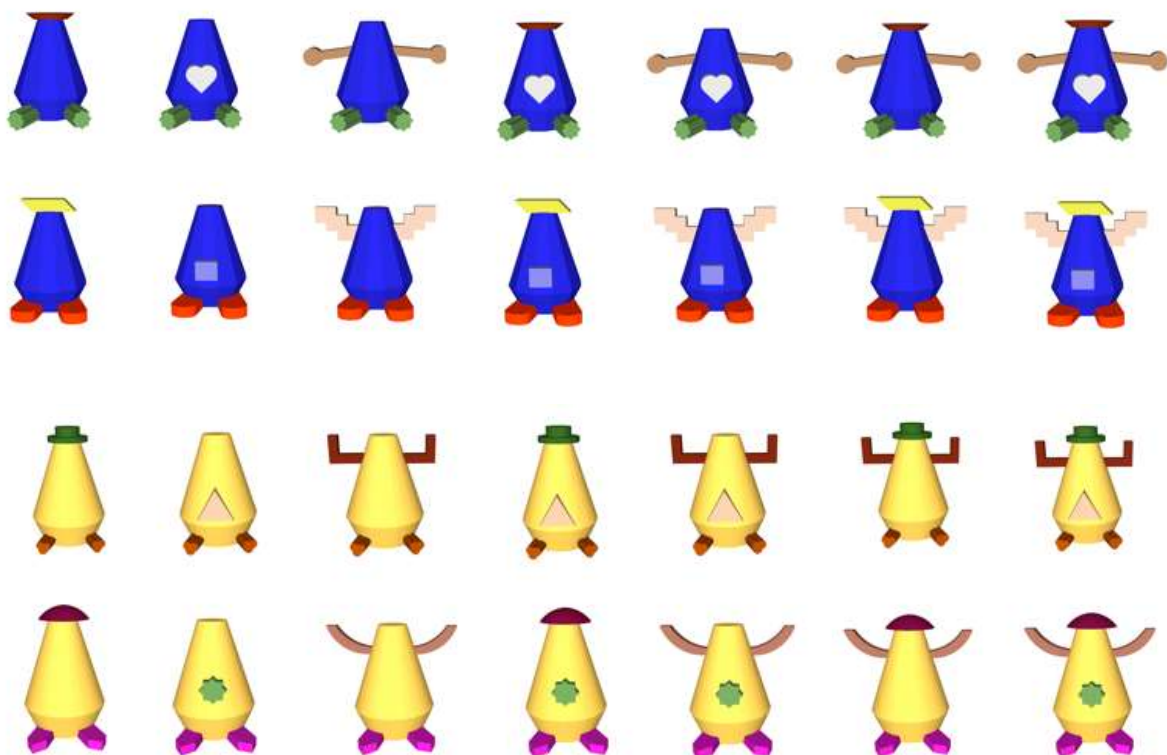


Figure 3. Stimuli des familles 1, 2 (bleues), 3 et 4 (jaunes)

3. Procédure

L'entièreté de l'étude était réalisée depuis le domicile du participant, sur son ordinateur personnel, sur la plateforme Gorilla, plateforme permettant de récolter des données psycho-cognitives en ligne. Chaque participant recevait ainsi, chaque jour, un e-mail accompagné d'un lien lui permettant de poursuivre sa progression sur Gorilla. Cet e-mail était par ailleurs envoyé dans les 21 heures qui suivaient sa participation de la veille.

Avant de commencer la récolte de données, quatre sujets pilotes tout-venant ont été amenés à réaliser l'ensemble des différentes tâches sur la plateforme Gorilla afin de nous assurer de la compréhension des consignes, du bon fonctionnement des différentes épreuves mises en place et de la validité des tâches en termes de performances.

3.1. Questionnaire du sommeil

Pour contrôler les conditions de passation des participants, nous leur avons demandé de compléter un journal du sommeil, durant toute la durée de l'étude. Il était ainsi demandé à chaque participant de répondre à différentes questions relatives à la qualité de leur sommeil de manière journalière, avant de commencer la tâche. Les questions posées s'inspiraient du Karolinska Sleepiness Scale (KSS), questionnaire élaboré par Shahid et ses collaborateurs en 2011.

Durant ce questionnaire, le participant devait répondre aux questions suivantes : « A quelle heure vous êtes-vous couché hier soir ? A quelle heure vous êtes-vous endormi ? A quelle heure vous êtes-vous levé ce matin ? Combien d'heures avez-vous dormi ? » et évaluer la qualité de son sommeil sur une échelle allant de 1 à 10. Il lui était finalement demandé d'évaluer son état d'éveil en choisissant parmi les possibilités suivantes : extrêmement alerte, très alerte, alerte, plutôt alerte, ni alerte ni somnolent, quelques signes de somnolence, somnolent sans faire d'effort pour devoir rester éveillé, somnolent avec effort pour rester éveillé, très somnolent, extrêmement somnolent, je ne peux pas rester éveillé (annexe 3). Les participants ayant dormi moins de 6 heures à deux reprises ou ayant coché les deux dernières cases de l'échelle étaient systématiquement exclus de l'étude (ce cas de figure ne s'est cependant pas présenté dans notre étude).

3.2. Tâche de reconnaissance pré- et post-entraînement

a) Reconnaissance pré-entraînement

Quatre groupes de stimuli de couleurs corporelles différentes ont été créés pour la tâche de reconnaissance. Le premier groupe comprenait deux familles de stimuli de couleur du corps bleue (familles 1 et 2) et deux familles de stimuli de couleur du corps jaune (familles 3 et 4). Ces quatre familles faisaient l'objet d'un encodage lors des tâches de mémorisation pré-entraînement.

Quatre nouvelles familles ont également été créées en recombinaison des traits des stimuli provenant de familles ayant un corps de même couleur (recombinaison des caractéristiques propres aux familles 1 et 2 et propres aux familles 3 et 4) afin de créer une série de distracteurs pour la tâche de reconnaissance (familles 1b, 2b, 3b et 4b) (figure 4 ; annexe 4).



Figure 4. Illustration de la recombinaison pour les distracteurs.

Durant l’encodage de la tâche de reconnaissance, le participant visualisait une série de 28 stimuli qu’il devait mémoriser. Lors de cette phase d’encodage, chaque stimulus apparaissait pendant 3000 ms et était suivi d’une croix de fixation pendant 500 ms et d’un écran blanc pendant 250 ms. Une minute de repos était ensuite proposée au participant avant de commencer la tâche de reconnaissance (figure 5).

Les stimuli étudiés étaient ensuite représentés parmi de nouveaux stimuli similaires, mais réarrangés. La tâche de reconnaissance comportait, au total, 56 stimuli, que le participant devait juger comme nouveaux (new) ou anciens (old) par rapport aux stimuli étudiés dans la phase d’encodage. Il était ensuite demandé au participant d’indiquer, pour les objets reconnus comme « anciens », si sa réponse avait été émise sur base du hasard, de la recollection ou de la familiarité (figure 6). Pour ce faire, nous utilisons le paradigme Remember/Know/Guess (RKG) permettant de mettre en évidence les mécanismes de recollection et familiarité (Gardiner et al., 1998). Une fois la réponse émise, une croix de fixation ainsi qu’un écran blanc d’une durée respective de 500 ms et 250 ms apparaissaient à nouveau à l’écran avant que le stimulus suivant n’apparaisse.

b) Reconnaissance post-entraînement

Le déroulement de la tâche de reconnaissance post-entraînement est identique en tous points ou presque à celui de la tâche de reconnaissance pré-entraînement. La seule modification réside dans le fait que, comme mentionné plus haut dans ce travail, deux nouvelles familles de couleur mauve (familles 7 et 8) ont été spécialement conçues pour la tâche de reconnaissance post-entraînement afin d’évaluer la performance comportementale du sujet sur un nouvel ensemble d’objets sans historique d’entraînement. Ces nouvelles familles constituent ainsi l’ensemble d’objets nouveaux et n’ont été présentées que le neuvième et dernier jour de notre étude, lors de la tâche de reconnaissance prévue en T8. Ainsi, la moitié des stimuli présents dans la tâche post-entraînement appartenaient aux familles ayant bénéficié d’un entraînement visuel (trained) alors que l’autre moitié des stimuli étaient des stimuli entièrement nouveaux (untrained) que les sujets n’avaient jamais rencontrés auparavant.

La procédure mise en place lors des tâches de reconnaissance est illustrée ci-après.

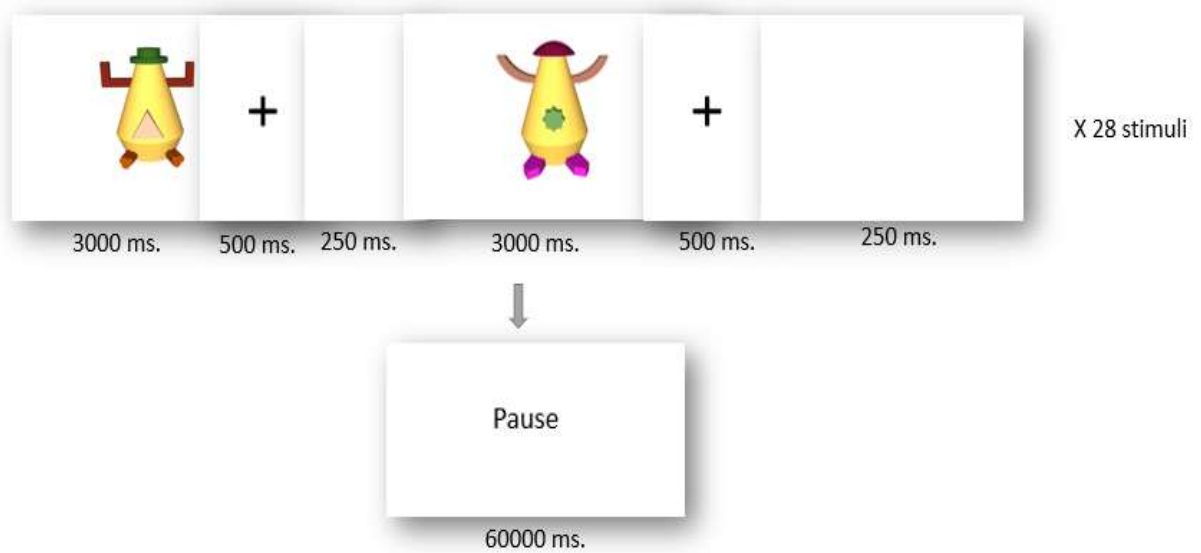


Figure 5. Illustration de la phase d'encodage

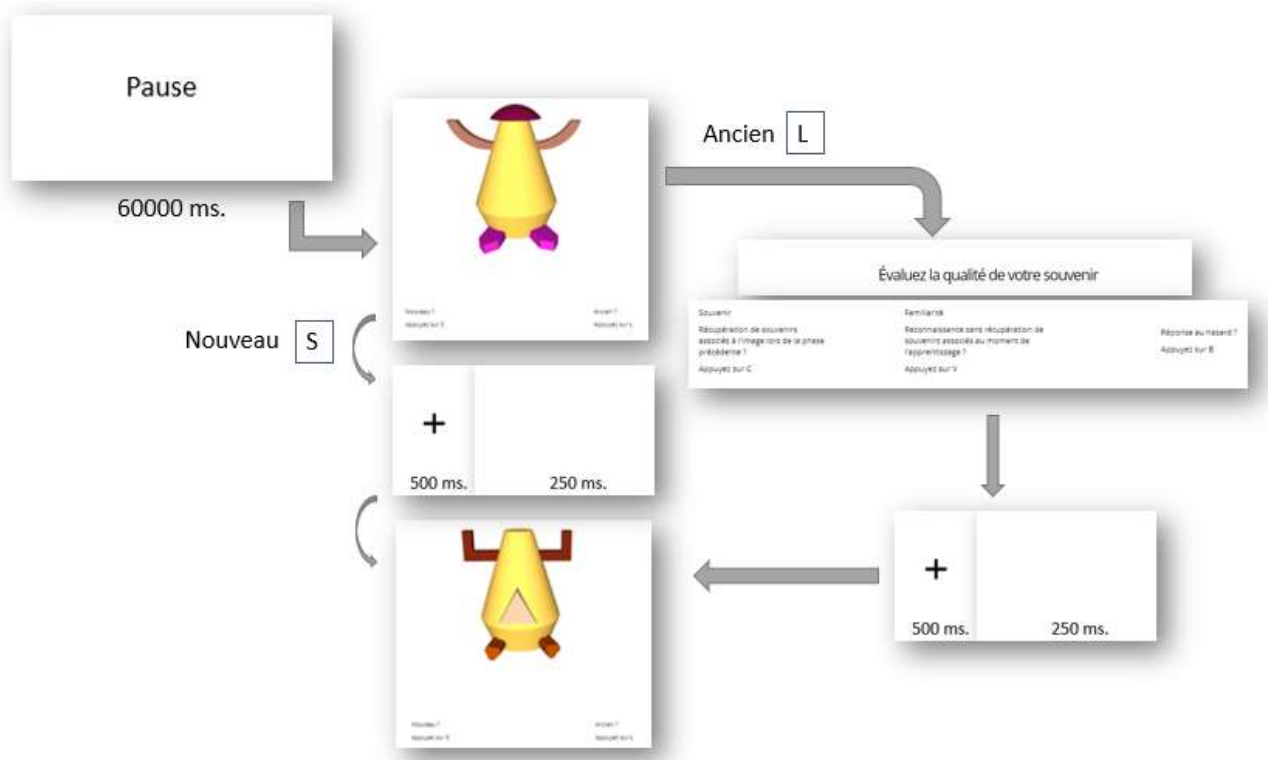


Figure 6. Illustration de la phase reconnaissance

3.3. Tâche d'apprentissage catégoriel (category learning)

La moitié des participants (N=20) bénéficiait d'une séance d'apprentissage catégoriel le deuxième jour du protocole (T1). Cet apprentissage avait pour objectif de mettre en évidence les apports d'une connaissance sémantique préexistante de type catégorielle dans le processus de mémorisation. Pour ce faire, les sujets étaient amenés à visualiser 56 stimuli qu'ils devaient catégoriser

grâce à un processus d'inférence. Cette inférence était rendue possible par un feed-back auditif émis après chaque réponse du participant.

Plus précisément, 4 nouvelles familles ont été créées pour cet exercice¹. La famille 5'' était réalisée sur base du corps et des **pieds verts** de la famille 5, mais recombinaison avec de nouveaux éléments, de sorte qu'aucun des stimuli présentés lors de l'apprentissage catégoriel n'était exactement identique aux stimuli de la famille 5, tout en partageant une structure catégorielle commune avec celle-ci (la couleur du corps et les pieds). La famille 5'' constituait l'ensemble « learned » et représentait la catégorie sur laquelle portait l'apprentissage catégoriel. La caractéristique-cible, permettant de déduire la règle quant à l'appartenance à la catégorie-cible, était la présence de pieds verts (figure 7).



Figure 7. Exemples d'items de la famille « learned »

La famille 6'' était réalisée sur base de la recombinaison de traits de la famille 6 avec de nouveaux traits, de sorte qu'aucun des stimuli présentés lors de l'apprentissage catégoriel n'était exactement identique aux stimuli de la famille 6, tout en partageant une structure catégorielle commune avec celle-ci (la couleur du corps et les pieds). Cette famille constituait la famille « not-learned » et se rapportait donc à la catégorie non étudiée. Cette famille possédait une caractéristique qui lui était propre, à savoir, un chapeau brun, et était créée dans le but d'amener le sujet à catégoriser les stimuli-cibles de manière adéquate en fonction des feed-back qu'il recevait (figure 8).



Figure 8. Exemples d'items de la famille « not-learned »

La famille 0 constituait l'ensemble « both » et comportait les deux caractéristiques des familles « learned » et « not-learned », à savoir les pieds verts de la famille-cible, et le chapeau brun de la famille non étudiée. Ces caractéristiques étaient par ailleurs mélangées à certaines caractéristiques

¹ La description qui suit se réfère à la version 1 de notre étude. Les stimuli réalisés pour la version 2 ont été réalisés selon le même procédé, mais sur base des familles 1 et 2 (voir annexe 6).

des familles 5 et 6 ainsi qu'à de nouvelles caractéristiques pour les bras et le nombril (figure 9).

Aucun des stimuli présentés lors de l'apprentissage catégoriel n'était exactement identique aux stimuli des familles 5b ou 6b (recombinaisons des familles 5 et 6 servant de distracteurs dans la tâche de reconnaissance).

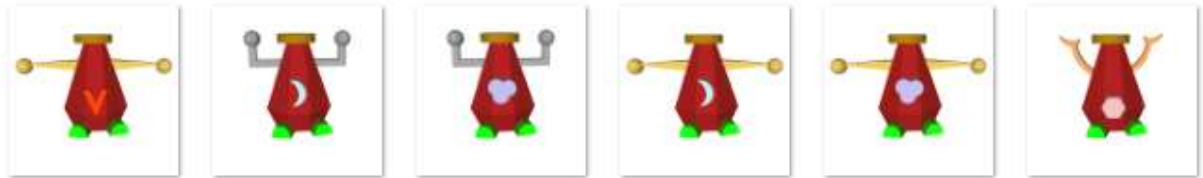


Figure 9. Exemples d'items de la famille « both »

La famille 9 était réalisée selon un assemblage d'anciennes caractéristiques provenant des familles 5, 5'', 6 et 6'' avec des pieds totalement nouveaux. Cette famille comportait 14 stimuli et constituait l'ensemble « new » (figure 10).



Figure 10. Exemples d'items de la famille « new »

Cette tâche comprenait ainsi 14 stimuli « both », 14 stimuli « learned », 14 stimuli « new » et 14 stimuli « not-learned » (pour les familles complètes voir annexes 5 et 6).

Lors de cette épreuve, les participants avaient pour consigne de répondre au hasard en début d'exercice, et de se fier au feed-back auditif et visuel pour essayer de déduire la règle relative à la catégorie-cible. De cette manière, chaque participant devait pouvoir inférer de l'appartenance à la catégorie-cible des items présentés en les traitant selon une de leur caractéristique spécifique (dans le cas de notre étude : la couleur et la forme de leurs pieds). Les stimuli ayant des pieds verts étaient ainsi appelés « Ovlunes ». Durant l'épreuve, une croix de fixation apparaissait pendant 250 ms et était suivie d'un écran blanc pendant 100 ms avant qu'un item n'apparaisse à l'écran. Une question de type « Est-ce un Ovlune ? » était alors posée au participant qui devait appuyer sur la touche O pour « oui » ou N pour « non ». Aucune contrainte de temps n'était mise en place, le stimulus apparaissait ainsi sur l'écran jusqu'à ce que le participant donne sa réponse. Un feed-back auditif était ensuite fourni au participant afin qu'il puisse déduire la règle de la particularité catégorielle au fur et à mesure de la passation et, ainsi, parvenir à reconnaître les différents items d'une même famille (par exemple : les ovlunes sont les bonshommes aux pieds verts). Une question relative à l'identification de la

caractéristique-cible était finalement posée au participant en fin d'épreuve afin de vérifier que celui-ci avait détecté la bonne caractéristique.

3.4. Tâche contrôle : « Control Color Task »

Afin de s'assurer de la spécificité de l'apprentissage catégoriel dans notre étude, une tâche contrôle était proposée à la seconde moitié des participants afin que chacun d'eux bénéficie du même nombre d'expositions aux stimuli. Les stimuli utilisés lors de cette tâche étaient identiques aux stimuli présents dans la tâche d'apprentissage catégoriel.

Durant cette épreuve, le sujet voyait défiler un à un des stimuli. Il lui était ensuite demandé de réaliser un traitement superficiel du stimulus aperçu en répondant à la question suivante : « Cet objet a-t-il plus ou moins de quatre couleurs ? ». Aucun traitement catégoriel n'avait lieu dans cet exercice puisque la réponse du participant se basait uniquement sur les caractéristiques perceptives de l'objet. Après chaque essai, le participant recevait également un feed-back auditif quant à l'exactitude de sa réponse.

3.5. Entraînement visuel (protocole de 6 jours)

La totalité des participants (41) était ensuite amenée à effectuer six sessions d'entraînement visuel d'une durée de 30 minutes, pendant 6 jours consécutifs. Cet entraînement visuel avait pour but de promouvoir l'unification perceptive des caractéristiques de l'objet. À travers cet entraînement, nous nous attendions à ce que l'unification améliore la recherche conjonctive de manière générale et se répercute sur les capacités de reconnaissance du sujet, à la fin du programme. Cet exercice était présenté sous forme d'une tâche de recherche visuelle. Lors de cet entraînement quotidien, le participant visualisait, au total, 264 stimuli-cibles reprenant l'ensemble des stimuli des familles 5 et 6 (ou 1 et 2 selon la version du participant), qui seront ensuite testés en T8, lors de la tâche de reconnaissance. Chaque essai commençait par l'affichage d'une croix de fixation qui apparaissait durant 500 ms. Celle-ci était suivie d'une pause de 250 ms et de l'apparition d'un objet-cible pendant 1 seconde. L'image-cible disparaissait ensuite et laissait place à un tableau de recherche comprenant 4, 6 ou 8 stimuli. Pour chaque essai, le participant devait signaler si l'objet-cible était présent (touche p du clavier) ou absent (touche a du clavier) dans cette série, en appuyant sur l'une des deux touches du clavier de son ordinateur. Ces groupes de stimuli restaient affichés à l'écran jusqu'à ce qu'une réponse soit donnée. Un feed-back auditif était ensuite fourni après chaque essai afin que le participant puisse juger de l'exactitude de sa réponse.

Chacune des cibles apparaissait 6 fois par entraînement. Pour chaque essai, la cible apparaissait de la manière suivante : présente parmi l'éventail de 4 stimuli, absente parmi l'éventail de 4 stimuli,

présente parmi l'éventail de 6 stimuli, absente parmi l'éventail de 6 stimuli, présente parmi l'éventail de 8 stimuli et finalement absente parmi l'éventail de 8 stimuli. Chaque cible apparaissait ainsi 6 fois par jour dans une condition différente (figure 11).

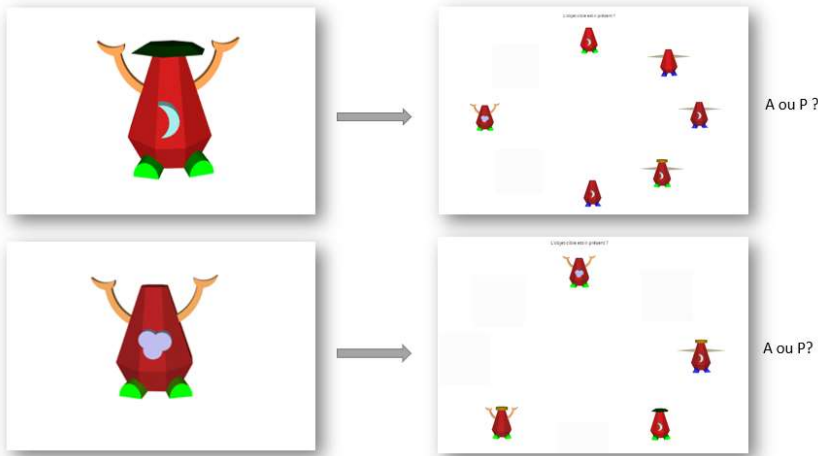
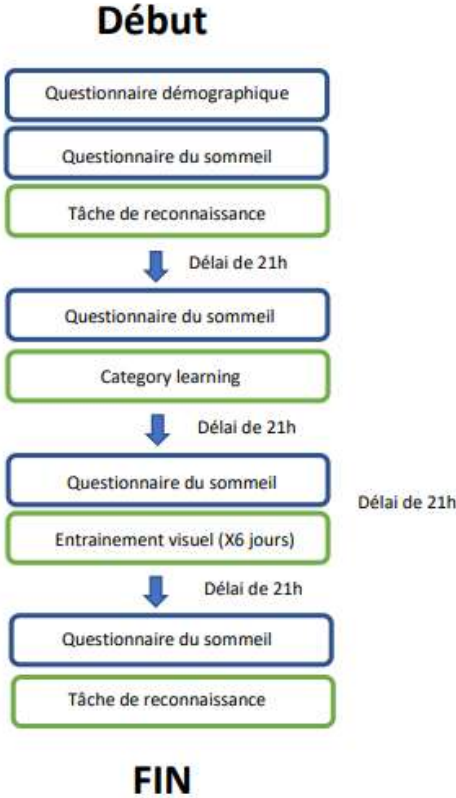


Figure 11. Illustration de la tâche d'entraînement visuel

Groupe d'apprentissage catégoriel



Groupe contrôle



Figure 12. Progression pour le groupe expérimental VS le groupe contrôle.

4. Contrebalancement

Un contrebalancement a été mis en place afin que l'influence du type de stimuli puisse être contrôlée. Pour cela, deux autres familles de couleur rouge (familles 5 et 6) ont également été créées afin de réaliser une seconde version du protocole. Les caractéristiques de chacune d'elles étaient ensuite à nouveau recombinaison afin de créer les distracteurs. Les participants étaient répartis de manière aléatoire, par le programme Gorilla, dans l'une des deux versions.

La première moitié des participants réalisait ainsi la tâche de reconnaissance pré-entraînement sur les stimuli des familles 1, 2, 3 et 4 puis réalisait la tâche d'apprentissage catégoriel/ la tâche contrôle, l'entraînement visuel et la tâche de reconnaissance post-entraînement sur les stimuli des familles 5 et 6 (+7 et 8), alors que la seconde moitié des participants effectuait le traitement inverse. Ces derniers étaient alors pré-testés sur les familles 5, 6, 7 et 8 et entraînés et réévalués sur les familles 1 et 2 (+3 et 4)(tableau 2).

Au sein de cette première répartition aléatoire s'effectuait une seconde répartition afin que les participants soient répartis de manière équitable entre la tâche d'apprentissage catégoriel et la tâche contrôle (figure 12).

Un tableau récapitulatif des deux versions contrebalancées figure ci-dessous :

	Version 1	Version 2
Reconnaissance T0	Familles 1, 2, 3, 4	Familles 5, 6, 7, 8
Apprentissage catégoriel/ contrôle	Familles 5'' et 6'' (structure catégorielle équivalente aux familles 5 et 6)	Familles 1 et 2
Entraînement visuel	Familles 5 et 6	Familles 1 et 2
Reconnaissance T8	Familles 5, 6, 7, 8	Familles 1, 2, 3, 4

Tableau 2 : Contrebalancement des familles étudiées entre les deux versions du protocole.

Résultats

Pour chaque sujet, nous avons calculé la proportion de hits et la proportion de fausses alarmes aux deux tâches de reconnaissance (T0 et T8). Pour les hits et les fausses alarmes, nous obtenions les proportions totales (regroupant les réponses « remember », « know » et « guess »). Pour les hits, nous avons également calculé les proportions de réponses « remember », les proportions de réponses « know » et les proportions de réponses « guess ». Comme les réponses « guess » ne représentaient que 2 à 6 % des réponses des participants, nous avons décidé de ne pas analyser cet indice isolément. Nous avons également ajouté un indice, l'IKR, permettant d'estimer la familiarité en tant que processus indépendant. Cet indice a été obtenu en divisant la proportion de réponses « know » par $1 -$ la proportion de réponses « remember » : $K / (1 - R)$. Pour chacun de ces scores, nous avons isolément calculé une ANOVA mixte avec la variable « groupe » (apprentissage catégoriel/groupe contrôle) comme mesure inter-sujet et la variable « condition » (temps 0 (T0) / temps 8 pour stimuli entraînés (T8 trained) / temps 8 pour stimuli non entraînés (T8 untrained)) comme mesure intra-sujet.

Afin de nous rapprocher au mieux de l'étude réalisée par De Brigard et al. (2016), nous avons décidé de recalculer l'ensemble de nos résultats, en excluant de notre étude les participants n'ayant pas réussi à détecter l'élément-cible lors de la tâche de catégorisation et ayant obtenu moins de 85% de réponses correctes pour les 20 derniers items de cette même tâche. Les résultats étant toutefois similaires à ceux obtenus en incluant ces participants, nous avons décidé de ne pas les exclure dans nos résultats principaux, car cela diminuait considérablement la taille de notre échantillon, diminuant ainsi notre puissance statistique et fragilisant la pertinence de nos résultats. Ces résultats sont cependant repris dans l'annexe 8 à titre informatif.

La taille de chaque effet était rapportée par le η^2 partiel, qui est le rapport entre la somme des carrés de l'effet et l'addition de la somme des carrés de l'effet et de celle de l'erreur associée à l'effet (Lakens, 2013) : une valeur de .01 indique une taille d'effet faible, .06 est considérée comme une taille d'effet moyenne, et à partir de .14 la taille d'effet est interprétée comme étant grande (Cohen, 1988).

Toutes les analyses ont été réalisées avec les logiciels JASP 0.16.2.0. L'ensemble des analyses statistiques ont été réalisées au seuil $p < 0.05$.

1. Test de sphéricité

La sphéricité a été testée avec le test de Mauchly sur l'ensemble des ANOVA décrites ci-dessous. La correction de Greenhouse-Geisser a été appliquée lorsque la sphéricité était violée. Tous les résultats présentés sont donc les résultats ainsi corrigés lorsque l'hypothèse de sphéricité était violée.

2. Les hits

Concernant le taux total de hits, le seul effet principal significatif observé est celui de la condition (T0 /T8 trained /T8 untrained), $F(1.70, 66.51) = 20.68, p < .001, \eta^2_p = .35$. Aucun effet principal du groupe (apprentissage catégoriel/groupe contrôle), n'est observé ($F(1, 39) = 0.07, p = .79, \eta^2_p = .002$). Pour l'effet principal de la condition, les analyses post-hocs mettent en évidence plus de hits en T8 pour les items entraînés par rapport au T0 ($p < .001$) ainsi qu'une proportion de hits plus importante en T8, pour les items entraînés par rapport aux items T8 non entraînés ($p < .001$). Il n'y avait par contre, pas de différence entre le taux de hits pour les items du T0 vs T8 non entraînés ($p = .70$).

L'interaction entre les deux variables n'est, quant à elle, pas significative (condition*groupe ; $F(1.70, 66.51) = 0.80, p = .44, \eta^2_p = .02$).

La figure 13 illustre les résultats sous forme graphique dans les deux groupes de sujets.

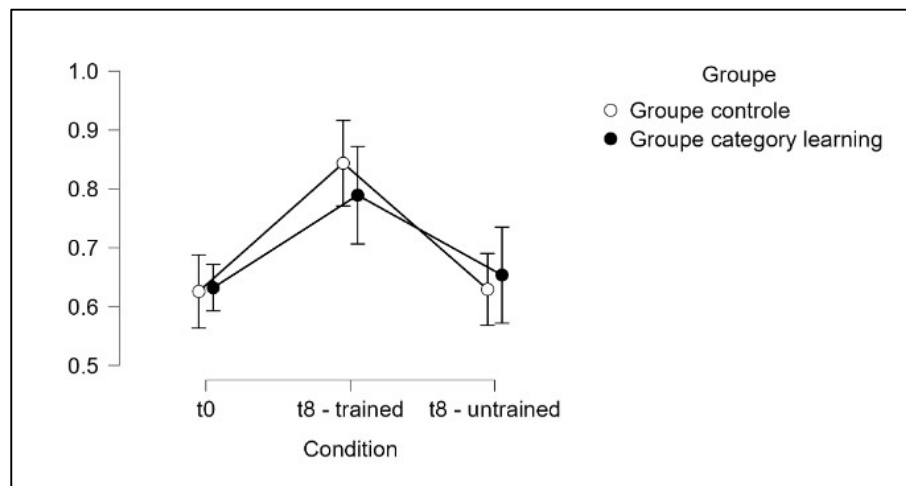


Figure 13. Taux de hits en T0 et en T8 pour les items entraînés versus non entraînés selon le groupe.

Note : les barres d'erreur représentent l'intervalle de confiance à 95%.

2.1. Hits avec recollection (*Remember*)

Concernant le taux de hits ayant donné lieu à une recollection, les résultats de l'ANOVA mixte mettent en évidence un effet principal de la condition ($F(1.58, 61.71) = 8.13, p = .002, \eta^2_p = .17$). Les analyses post-hocs réalisées mettent en évidence une proportion plus importante de hits avec recollection en T8 pour les items entraînés par rapport au T0 ($p < .001$ avec la correction de Holm) ainsi qu'une augmentation significative des réponses « *remember* » pour les items entraînés par rapport aux items non entraînés en T8 ($p = .01$ avec la correction de Holm). Mais pas de différence entre le T0 et le T8 pour les items non entraînés ($p = .27$).

L'interaction entre la condition et le groupe n'est, quant à elle, pas significative (condition *

groupe : $F(1.58, 61.71) = 0.599, p = .51, \eta^2_p = .02$).

La figure 14 illustre les résultats sous forme graphique dans les deux groupes de sujets.

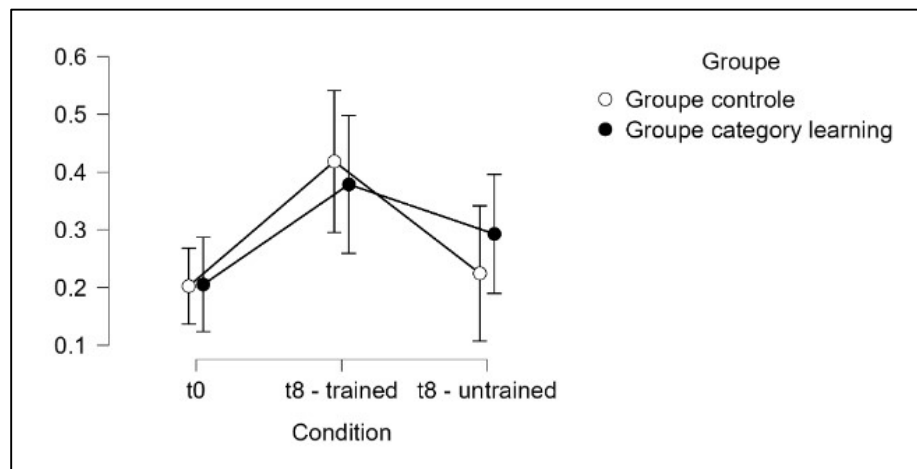


Figure 14. Taux de hits avec recollection en T0 et en T8 pour les items entraînés versus non entraînés selon le groupe.

Note : les barres d'erreur représentent l'intervalle de confiance à 95%.

2.2. Hits avec familiarité (*Know*)

L'ANOVA mixte réalisée sur le taux de hits avec familiarité ne met en évidence aucun effet significatif. L'absence de résultats significatifs pouvant être masquée par la part importante de recollection présente, en plus de la familiarité, chez des sujets jeunes et sains, nous avons décidé de nous intéresser au processus de familiarité avec l'indice corrigé IRK. Les résultats obtenus avec cet indice de correction seront par ailleurs les seuls étudiés lors de nos interprétations, car il permet un calcul plus fin de la part de familiarité présente dans nos tâches de reconnaissance.

2.3. Hits avec correction IRK

L'ANOVA mixte réalisée sur le taux de hits avec familiarité corrigé donne lieu à un effet principal de la condition ($F(1.51, 55.82) = 11.49, p < .001, \eta^2_p = .24$). Les analyses post-hocs mettent en évidence davantage de réponses liées à la familiarité pour les items entraînés en T8 par rapport au T0 ($p < .001$ avec la correction de Holm) ainsi qu'une augmentation importante des réponses liées à la familiarité en T8 pour les items entraînés, par rapport aux T8 pour les items non entraînés ($p < .001$). Il n'y avait par contre, pas de différence entre le taux de hits lié à la familiarité pour les items du T0 vs T8 non entraînés ($p = .65$). Aucun effet principal du groupe n'est observé ($F(1, 37) = 0.14, p = .71, \eta^2_p = .004$).

Concernant l'interaction entre la condition et le groupe, celle-ci montre une tendance à la significativité ($F(1.51, 55.82) = 3.12, p = .07, \eta^2_p = 0.08$), méritant alors la réalisation d'analyses post-

hocs, mettant en évidence une différence entre le nombre de réponses liées à la familiarité pour les items entraînés pour les participants contrôles en T8 par rapport au T0 ($p < .001$ avec la correction de Holm) ainsi qu'une augmentation importante des réponses liées à la familiarité en T8 pour les items entraînés, par rapport aux T8 pour les items non entraînés ($p < .001$). Toutefois, aucune différence n'est observée en T0 par rapport au T8 pour les items non entraînés ($p = .65$)

Il n'y avait, par contre, pas de différence significative entre le taux de hits liés à la familiarité pour les items entraînés ($p = 1$) et pour les items non entraînés ($p = 1$) en T8, par rapport au T0 pour le groupe ayant bénéficié de l'apprentissage catégoriel. La différence entre les items entraînés vs non entraînés au T8 pour ce groupe expérimental n'est, elle non plus, pas significative ($p = 1$).

Ces résultats indiquent que le groupe contrôle produirait significativement plus de hits liés à la familiarité que le groupe expérimental pour les items entraînés, lors de la tâche de reconnaissance en T8.

La figure 15 illustre les résultats sous forme graphique dans les deux groupes de sujets.

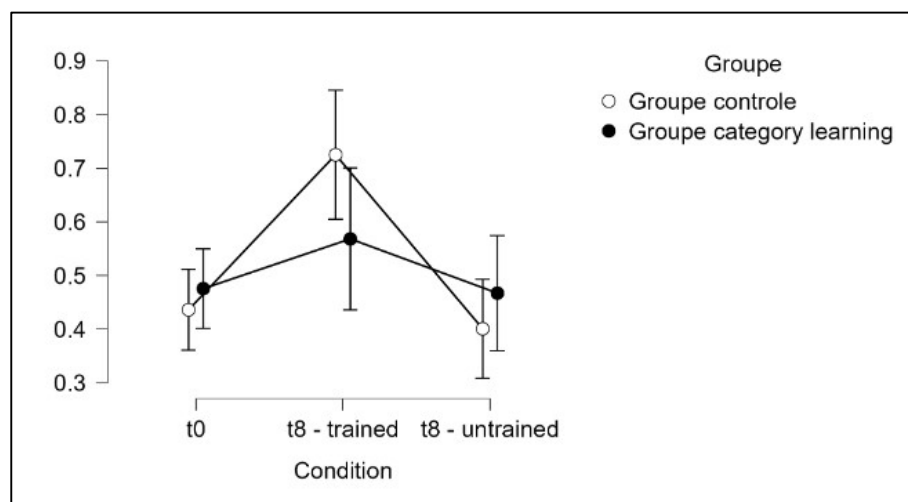


Figure 15. Taux de hits avec familiarité (avec correction IRK) en T0 et en T8 pour les items entraînés versus non entraînés selon le groupe.

Note : les barres d'erreur représentent l'intervalle de confiance à 95%.

3. Les fausses alarmes

Les résultats de l'ANOVA mixte réalisée sur le taux de fausses alarmes ont mis en évidence un effet principal de la condition ($F(1.50, 58.46) = 21.33, p < .001, \eta^2_p = .35$). En effet, les analyses post-hocs démontrent une différence significative du nombre de fausses alarmes en T8 par rapport au T0 pour les items entraînés ($p < .001$) ainsi qu'une différence significative en T8, entre les items entraînés et non entraînés ($p < .001$). Aucune différence n'est cependant observée pour les items non entraînés

en T8 par rapport au T0 ($p = .19$). Aucun effet de groupe n'est observé ($F(1, 39) = 0.35, p = .55, \eta^2_p = .01$).

Concernant l'effet de l'interaction entre la condition et le groupe, celui-ci n'est pas significatif (condition * groupe : $F(1.50, 58.46) = 0.51, p = .55, \eta^2_p = .013$).

La figure 16 illustre les résultats sous forme graphique dans les deux groupes de sujets.

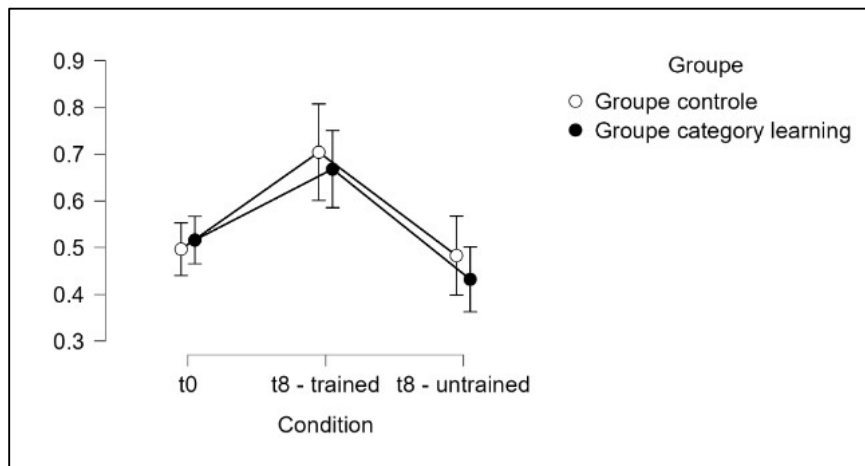


Figure 16. Taux de fausses alarmes en T0 et en T8 pour les items entraînés versus non entraînés selon le groupe.

Note : les barres d'erreur représentent l'intervalle de confiance à 95%.

4. Différence entre hits et fausses alarmes

Une ANOVA mixte a été réalisée sur l'indice de différence entre le taux de hits et le taux de fausses alarmes afin d'évaluer la capacité de discrimination (old vs new) des participants. Les résultats obtenus n'ont pas permis de mettre en évidence une différence significative au sein des différentes conditions ($F(1.99, 77.65) = 1.73, p = .18, \eta^2_p = .04$) ou du groupe ($F(1, 39) = 1.61, p = .66, \eta^2_p = .01$).

L'interaction entre les deux variables n'est pas non plus significative (condition*groupe $F(1.99, 77.65) = 1.07, p = .34, \eta^2_p = .03$).

La figure 17 illustre les résultats sous forme graphique dans les deux groupes de sujets.

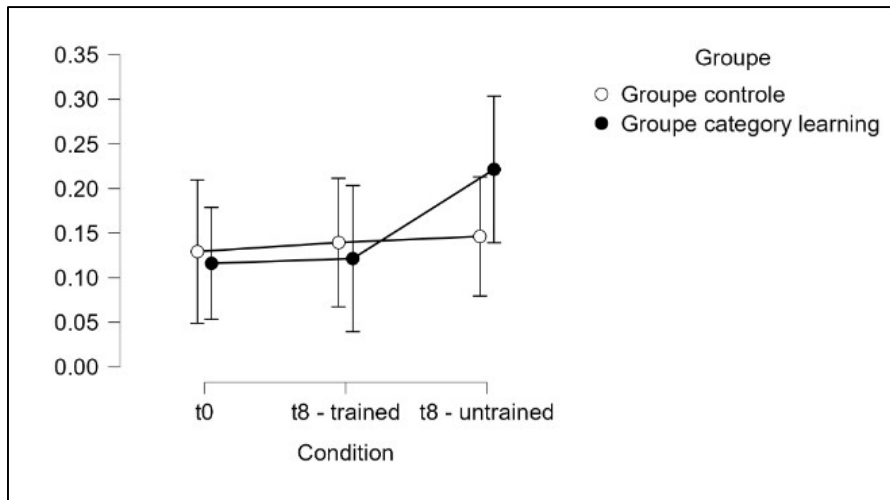


Figure 17. Différence entre les taux de hits et de fausses alarmes dans les deux groupes en T0 et en T8 pour les items entraînés versus non entraînés selon le groupe.

Note : les barres d'erreur représentent l'intervalle de confiance à 95%.

Discussion

Ce chapitre aura pour but de rappeler les objectifs poursuivis par cette étude. Nous comparerons pour cela les hypothèses formulées aux résultats obtenus et proposerons différentes interprétations sur base de ces résultats. Pour terminer, nous parlerons des différentes limites et biais de notre étude ainsi que des éventuelles pistes d'amélioration.

1. Rappel des objectifs et hypothèses

Le premier objectif de ce mémoire était de tester l'influence d'un entraînement perceptif quotidien sur le mécanisme d'unification chez des sujets jeunes. Cet objectif s'inscrivait dans une logique de réplication comportementale de l'étude menée par Liang et ses collaborateurs qui, en 2020, avaient démontré, à travers une tâche de reconnaissance associative, qu'un entraînement visuel sur du matériel complexe et nouveau pouvait modifier l'activité cognitive et solliciter davantage les régions cérébrales impliquées dans le traitement d'informations unifiées (Liang, Erez, Zhang, Cusack, & Barense, 2020).

Pour répliquer cette étude, différentes familles de stimuli avaient été créées sur base d'une multitude d'associations de caractéristiques. Ce matériel nous a ainsi permis d'innover par rapport aux études existantes à ce sujet puisque les participants ne possédaient aucune connaissance antérieure pouvant influencer leurs capacités de reconnaissance en T0.

Au début de notre étude, l'ensemble des participants prenaient part à une tâche de reconnaissance portant sur ces items visuellement complexes. Chaque stimulus devait ainsi être traité en mémoire associative afin d'être reconnu de manière adéquate, sans être confondu avec les distracteurs réalisés sur base d'une recombinaison d'anciennes caractéristiques que le participant avait déjà vues, mais jamais ensemble. Durant cette tâche, les processus de recollection et de familiarité étaient mesurés grâce à la procédure Remember/Know/Guess, afin d'évaluer la présence ou non d'unification d'un point de vue comportemental. En effet, comme nous l'avons évoqué dans l'introduction théorique de ce mémoire, plusieurs chercheurs suggèrent que la reconnaissance d'items unifiés peut être sous-tendue par un sentiment de familiarité (Yonelinas et al., 1999; Yonelinas, 2002), contrairement à la reconnaissance d'associations qui elle, dépend de la recollection (Yonelinas, 2002). Ainsi, nous avons pour première hypothèse d'observer un effet de l'entraînement visuel sur l'unification des objets, au travers des deux groupes. Pour confirmer cette hypothèse, nous nous attendions à observer une augmentation des réponses liées à la familiarité, pour les items entraînés par rapport aux items non entraînés, chez l'ensemble des participants en T8 par rapport au T0.

Notre deuxième objectif était d'évaluer l'influence de connaissances préexistantes sur le

principe d'unification. Pour y parvenir, nous nous étions inspirés de l'étude menée par de Brigard et ses collaborateurs (2016) dont l'objectif était d'étudier les effets de l'acquisition de nouveaux schémas sur la reconnaissance.

Pour répondre à ce deuxième objectif, une partie des sujets bénéficiait d'une tâche d'apprentissage catégoriel alors que l'autre partie effectuait une tâche contrôle de détection de couleurs. En effet, plusieurs études ont montré qu'une tâche de catégorisation sémantique pouvait améliorer et faciliter la récupération d'informations mnésiques par rapport à un encodage superficiel (Badham, Estes, & Maylor, 2012 ; De Brigard et al., 2016). Craik et Tulving (1975) insistent également sur le fait que la force d'une trace mnésique est influencée par la profondeur de l'encodage de l'information et, plus précisément, par le degré de traitement sémantique de celle-ci. D'autres auteurs insistent par ailleurs, sur le fait que la présence de représentations préexistantes en mémoire sémantique peut favoriser le processus d'unification (Tibon et al., 2014). Au regard des résultats présents dans la littérature, nous nous attendions donc à observer une meilleure unification chez les participants ayant subi un entraînement catégoriel, par rapport aux participants du groupe contrôle. De plus, suivant l'idée selon laquelle la familiarité est fortement impliquée dans la reconnaissance d'éléments unifiés, mais pas dans la reconnaissance d'associations (Parks & Yonelinas., 2015), nous nous attendions à une contribution plus importante de la familiarité lors de la reconnaissance au T8, pour les items entraînés dans le groupe ayant bénéficié d'un apprentissage catégoriel par rapport au groupe contrôle.

2. Synthèse des résultats et mise en liens avec la théorie

Tout d'abord, il est important de préciser qu'aucune différence significative n'a été relevée dans L'ANOVA mixte réalisée sur la différence entre la proportion de hits et la proportion de fausses alarmes. Pour rappel, cette analyse avait pour but d'évaluer la capacité de discrimination des participants, soit leur capacité à discriminer les items anciens des items nouveaux.

Comme notre échantillon était constitué de sujets jeunes ayant une mémoire performante, nous ne nous attendions pas à observer une différence significative à ce niveau puisque les sujets devaient pouvoir réussir la tâche de reconnaissance, et ce indépendamment de toutes stratégies mises en place, qu'ils procèdent par encodage associatif ou unifié, avec ou sans entraînement.

Le fait qu'aucune différence ne soit significative entre les deux groupes de sujets nous permet ainsi de confirmer que nos deux échantillons sont homogènes et constitués de sujets jeunes, ayant des capacités cognitives préservées ainsi qu'une mémoire performante. Après avoir analysé les résultats des participants, nous constatons que leurs performances se trouvent, de manière générale, au-dessus

du hasard puisqu'ils obtiennent des scores supérieurs à 0. Ce score n'étant toutefois pas très élevé, nous en déduisons que la tâche de reconnaissance était relativement complexe.

Cette étude n'aura donc pas eu d'influence significative sur les capacités de discrimination des sujets. Nous pouvons cependant constater que le protocole a permis de moduler l'utilisation de stratégies mises en place par la plupart des participants, comme le démontrent les résultats qui vont suivre.

2.1. L'influence de l'entraînement visuel

2.1.1. *L'influence de l'entraînement visuel sur le taux de hits*

Nous constatons une augmentation du taux de hits, suite à l'entraînement perceptif au sein des deux groupes en T8, en comparaison des performances obtenues lors de la ligne de base en T0. En effet, l'ANOVA mixte réalisée sur le taux total de hits démontre que celui-ci augmente significativement en T8 par rapport au T0, pour les participants des deux groupes (expérimental et contrôle). Ces résultats sont par ailleurs spécifiques aux stimuli entraînés, puisque le taux de hits pour les stimuli non entraînés, lui, ne présente aucune amélioration significative. Cela confirme donc les résultats de Liang et al. (2020) qui stipulent que les progrès des participants se limitent au matériel entraîné, sans impacter le matériel non entraîné. L'absence de différence significative entre les deux groupes démontre par ailleurs, qu'ils bénéficient tous deux de l'entraînement perceptif, indépendamment du type de traitement réalisé en plus de l'entraînement perceptif (apprentissage catégoriel ou tâche contrôle) et suggère qu'ils ont tous deux développé certaines stratégies de reconnaissance pour les stimuli entraînés. Ces résultats vont dans le sens de ceux obtenus par Laberge (1973) qui suggéraient qu'une exposition importante et répétée à de nouveaux stimuli permettait de développer des mécanismes de reconnaissance plus automatiques, rendant par ailleurs les stimuli plus familiers. L'influence de l'entraînement perceptif sur le sentiment de familiarité sera par ailleurs discutée dans le paragraphe suivant.

Impact de l'entraînement visuel sur la part de familiarité

Notre étude avait pour but d'évaluer la contribution de la recollection et de la familiarité dans la tâche de reconnaissance associative (Greve et al., 2007; Kriukova et al., 2013). En effet, nous avons émis l'hypothèse que les items ayant bénéficié d'un entraînement perceptif pouvaient bénéficier du principe d'unification et que leur reconnaissance pouvait être davantage sous-tendue par la familiarité par rapport aux items non entraînés. Nos résultats vont dans ce sens puisqu'ils mettent en évidence une plus grande contribution de la familiarité pour la reconnaissance d'items entraînés par rapport aux items non entraînés. Ces données corroborent la vision théorique grandissante selon laquelle la

reconnaissance d'associations n'est pas seulement sous-tendue par la recollection (Hockley & Consoli, 1999), mais peut également, dans certaines circonstances, être sous-tendue par la familiarité.

Il semble que la création d'une expérience perceptive, à travers un entraînement visuel portant sur des items visuellement complexes, facilite leur reconnaissance ultérieure sur base de la familiarité. Nous pouvons donc supposer que les stimuli entraînés ont bénéficié d'une certaine unification leur permettant d'être reconnus par familiarité, contrairement aux stimuli non entraînés qui eux, n'ont pas bénéficié de ce mécanisme. Ces interprétations sont cependant à prendre avec prudence, car le lien de causalité entre le principe d'unification et de familiarité fait encore et toujours débat à l'heure actuelle et ne peut être attesté avec certitude dans cette étude. Il apparaît toutefois que la méthodologie mise en place dans ce mémoire s'apparente fortement à celle de l'étude menée par Liang et al. (2020), qui étaient parvenus à fournir la preuve anatomique de l'influence d'un tel entraînement sur les corrélats neuronaux reliant les mécanismes d'unification et de familiarité.

Ainsi, la présente étude se positionne en faveur de l'hypothèse de Liang et al. (2020), selon laquelle le mécanisme d'unification serait le produit d'un apprentissage perceptif et relèverait d'une multitude d'expériences d'apprentissage visuel. Les données obtenues confirment également les résultats de Parks et Yonelinas (2015) qui suggèrent que le phénomène de familiarité peut supporter la mémoire associative, lorsque les éléments d'une association sont unifiés (Parks & Yonelinas., 2015 ; Zheng, Li, Xiao, Broster, Jiang, & Xi., 2015).

Impact de l'entraînement visuel sur la part de recollection

Les résultats obtenus mettent en évidence une différence significative entre le taux de hits liés à la recollection en T8, par rapport au T0 dans les deux groupes de sujets. Cette différence significative se limite par ailleurs aux stimuli entraînés puisque le taux de hits avec recollection pour les items non entraînés, lui, reste stable. Même si nous ne nous attendions pas à observer de tels résultats, il est vrai qu'une part de la littérature démontre que la mémoire sémantique peut avoir des effets sur la recollection en mémoire épisodique. Ces études démontrent par ailleurs que la présence de connaissances sémantiques peut influencer la recollection plutôt que la familiarité (Long & Prat, 2002). Certains chercheurs ont en effet mis en évidence une augmentation de la recollection lors de la récupération épisodique, en présence de connaissances préexistantes concernant l'information à récupérer (Long & Prat, 2002 ; Herzmann & Curran, 2011). Ce pattern de résultats est par ailleurs principalement observé dans les études portant sur le niveau d'expertise (Wang, Brashier, Wing, Marsh, & Cabeza, 2018). En effet, Chase et Simon (1973) sont parvenus à démontrer que des experts aux jeux d'échecs rapportaient davantage de recollection lorsqu'ils encodaient de nouvelles informations relatives à leur domaine d'expertise. Cet effet serait cependant plus marqué pour la

reconnaissance d'items simples plutôt qu'en reconnaissance associative.

Suite à ces résultats, nous pouvons supposer que l'entraînement visuel journalier ait permis à l'ensemble des participants de développer un certain degré d'expertise face aux stimuli entraînés. Par ailleurs, le fait que ce mécanisme soit plus souvent observé lors de la reconnaissance d'items simples semble une nouvelle fois aller dans le sens de la mise en place d'unification pour les stimuli entraînés.

2.1.2. L'influence de l'entraînement visuel sur le taux de fausses alarmes

L'ANOVA réalisée sur le taux de fausses alarmes montre une augmentation significative du nombre de fausses alarmes au T8 par rapport au T0, pour les items entraînés dans les deux groupes. Cette augmentation significative du nombre de fausses alarmes au T8 se limite toutefois aux items entraînés puisqu'aucune différence significative n'est observée pour les items non entraînés.

Ces résultats coïncident avec ceux d'Ahmad et Hockley (2014) qui avaient montré une augmentation de hits et de fausses alarmes lors d'une tâche de reconnaissance oui/non, pour les associations unifiées vs non unifiées. Une telle augmentation de fausses alarmes pour les items entraînés pourrait être expliquée par le fait que, suite à de nombreuses expositions répétées aux items entraînés, le participant ne parvienne plus à dissocier les items de la phase d'encodage, des items entraînés durant l'entraînement journalier. C'est en tout cas ce que soulignent certains participants lorsque je les ai interrogés sur leur ressenti concernant l'étude. Cela confirme également les propos de Stenberg et al. (2009), qui suggèrent que nos connaissances préexistantes ont également la capacité d'induire des erreurs de jugement lors de la reconnaissance épisodique, puisque la source de familiarité n'est pas clairement définie dans l'esprit du sujet (Zacks, Hasher & Li, 2000 ; Stenberg et al., 2009).

Ces observations confirment donc le fait qu'il est difficile de différencier la familiarité liée à l'entraînement perceptif des 6 derniers jours, de la familiarité liée à l'encodage qui précède la tâche de reconnaissance. Cette confusion peut ainsi induire de fausses alarmes chez les participants.

2.2. L'influence de l'apprentissage catégoriel

L'influence de l'apprentissage catégoriel sur la part de familiarité

Le deuxième objectif de notre étude était d'évaluer la contribution de la mise en place d'un apprentissage catégoriel sur les capacités d'unification de sujets jeunes. En effet, comme mentionné précédemment, il semble que la présence de représentations préexistantes en mémoire sémantique puisse favoriser le processus d'unification (Tibon et al., 2014). De plus, de nombreux auteurs s'accordent sur le fait que la familiarité est fortement impliquée dans la reconnaissance d'éléments unifiés, mais pas dans la reconnaissance d'associations (Parks & Yonelinas., 2015). Ainsi, nous avons

émis l'hypothèse que les sujets ayant bénéficié d'un apprentissage catégoriel pouvaient développer de meilleures capacités d'unification et ainsi, présenter un taux de reconnaissance liée à la familiarité supérieur à celui des sujets ayant bénéficié d'une tâche contrôle plus superficielle.

Les analyses portant sur l'interaction entre le groupe et la condition démontrent une part plus importante de familiarité pour les items entraînés en T8 par rapport au T0 pour le groupe contrôle. Ces données laissent ainsi penser que, dans notre étude, les participants du groupe expérimental n'ont pas bénéficié de l'apprentissage catégoriel comme nous l'attendions. En effet, ces résultats vont à l'encontre de notre hypothèse selon laquelle les sujets ayant bénéficié d'un entraînement catégoriel devaient avoir davantage recours à la familiarité en T8, par rapport au groupe contrôle. Au vu des données présentes dans la littérature et de la méthodologie mise en place, une augmentation de la part de familiarité dans le groupe contrôle pourrait être expliquée par différents facteurs. Certaines hypothèses vont donc être mentionnées ci-dessous afin de tenter d'expliquer ce phénomène :

Une explication probable semble résider dans le fait que la tâche d'apprentissage catégoriel était relativement complexe et que, pour parvenir à extraire la règle, la plupart des participants ait eu tendance à « décomposer » les stimuli, en analysant chacune de leurs caractéristiques séparément plutôt que comme un ensemble indissociable. Il semble que l'encodage réalisé lors de cet apprentissage catégoriel n'ait pas permis aux participants d'unifier les stimuli comme escompté, mais ait plutôt induit le traitement inverse, en incitant les participants à segmenter le stimulus perçu comme une somme d'éléments distincts, dans le but de détecter la règle relative à la famille-cible. Il se pourrait donc que le groupe expérimental n'ait pas pu profiter pleinement du phénomène d'unification et ait été amené à traiter les stimuli comme une association de traits plutôt que comme un tout indissociable.

Il se peut également que les participants du groupe contrôle aient bénéficié de la tâche d'identification des couleurs, pour favoriser le mécanisme d'unification. En effet, il semble que les participants contrôles aient été amenés à traiter les items de manière globale puisque le nombre de couleurs était, en réalité, lié au nombre d'éléments constituant le stimulus. Il était donc possible d'identifier assez rapidement qu'un bonhomme ne possédant qu'un chapeau comme caractéristique, possédait moins de 4 couleurs, par exemple. Cette constatation a ainsi pu conduire le participant à traiter l'ensemble des stimuli comme des entités simples plutôt que comme des sommes d'éléments, et amener ainsi davantage de reconnaissance par familiarité pour un tout unifié.

Ces interprétations ont toutefois des limites. En effet, nous ne pouvons attester avec certitude que de tels résultats sont dus à ces biais méthodologiques et à leur lien de causalité avec la familiarité et l'unification.

L'influence de l'apprentissage catégoriel sur la part de recollection

Les résultats obtenus ne démontrent aucune différence significative entre les deux groupes de notre étude. Ces résultats correspondent à nos hypothèses puisque nous ne nous attendions à aucun impact de la tâche d'apprentissage catégoriel sur le taux de recollection. Ces résultats corroborent ceux de Parks et Yonelinas, (2009) qui démontrent qu'une forte unification d'associations peut entraîner une augmentation de reconnaissance liée à la familiarité, par rapport à la recollection (Quamme et al., 2007 ; Parks & Yonelinas, 2009).

Il semble donc que l'entraînement perceptif, à lui seul, permette d'influencer le processus d'unification chez l'ensemble des sujets, mais que l'apprentissage catégoriel, lui, n'ait pas eu l'effet attendu sur les compétences d'unification et de reconnaissance des participants.

3. Limites de cette étude

Nous allons maintenant aborder les limites que présente cette étude et essayer d'y apporter des propositions d'amélioration pour les prochaines recherches sur ce sujet.

Premièrement, comme nous l'avons mentionné plus haut, il semble que les tâches proposées présentent un degré de complexité assez important. En effet, bien que la majorité des performances des sujets se situent au-dessus du hasard lors de la reconnaissance, celles-ci ne sont cependant pas très élevées et un effet plancher est observé, ce qui démontre que la tâche est relativement complexe. Pour y remédier, il serait intéressant de présenter des familles de stimuli plus distinctes les unes des autres (différencier davantage la forme des pieds pour que ceux-ci soient visuellement moins ressemblants par exemple). Cette limite s'applique également à la tâche d'apprentissage catégoriel pour laquelle une partie des participants n'était pas parvenue à détecter la règle relative à l'appartenance ou non à la catégorie-cible. Pour réduire la complexité de cette tâche, il aurait été intéressant que les stimuli présentent moins de caractéristiques distinctes afin que l'identification de la règle soit légèrement plus évidente et que les participants aient moins d'informations à traiter. Il aurait également été pertinent de proposer une tâche plus longue afin d'augmenter la possibilité de détection et ainsi permettre aux participants ayant plus de difficultés, de détecter la caractéristique-cible. Une tâche plus longue aurait par ailleurs permis aux participants, une fois la caractéristique détectée, d'être confrontés plus longtemps aux stimuli-cibles et de les traiter davantage comme une entité appartenant à une seule famille, afin de favoriser le processus d'unification.

Une autre limite importante de cette étude réside dans le fait que les participants réalisaient l'ensemble des tâches à domicile et sans « surveillance ». Malgré le fait que nous comptions sur l'implication de chacun et que l'ensemble de l'étude reposait sur un climat de confiance établi entre

le participant et le chercheur, il n'est pas exclu que certains d'entre eux n'aient pas réalisé les tâches dans les conditions et le cadre requis. Il serait donc intéressant de répliquer cette étude en clinique afin de s'assurer que les participants réalisent l'ensemble des tâches de manière consciencieuse et bénéficient d'un environnement calme et propice au travail.

Suivant le même ordre d'idée, nous avons conscience que notre protocole était relativement long puisqu'il s'étalait sur 9 jours consécutifs. De plus, certaines tâches telles que celles relatives à l'entraînement perceptif étaient plutôt longues et répétitives, engendrant parfois une baisse attentionnelle et motivationnelle chez les participants. C'est en tout cas ce que la plupart d'entre eux rapportent après avoir pris part à l'étude. Différentes solutions peuvent être envisagées pour répondre à cette contrainte. Premièrement, le nombre de stimuli entraînés par jour pourrait être réduit afin que la tâche soit moins longue et que le sujet maintienne un bon niveau attentionnel durant l'entièreté de l'épreuve. Cependant, comme il est nécessaire que le sujet soit exposé à un assez grand nombre de stimuli pour lui permettre de se familiariser avec le matériel entraîné, il serait alors nécessaire d'augmenter le nombre de jours dédiés à l'entraînement visuel afin que le sujet puisse bénéficier du même taux d'expositions aux stimuli. La tâche d'entraînement visuel serait alors plus courte chaque jour, mais serait étalée sur un nombre de jours plus important. Cela augmenterait à nouveau la durée de notre protocole, mais réduirait la charge de travail journalière, rendant peut-être l'étude moins « contraignante » pour les participants.

3.1. Piste future

Afin d'éviter tout biais lié aux conditions dans lesquelles les participants ont réalisé cette étude et dans le but de limiter les variables externes pouvant influencer les résultats de chacun, il serait intéressant de répliquer cette étude en laboratoire afin d'évaluer de manière fiable les performances des participants. Cela permettrait aux sujets de réaliser l'ensemble des différentes tâches dans les meilleures conditions possibles et les inciterait à maintenir un bon niveau d'alerte durant la totalité des épreuves. Une passation contrôlée en clinique permettrait également de mesurer le temps de réponse de manière fiable afin que celui-ci puisse être pris en compte dans l'analyse des processus de recollection et de familiarité. En effet comme nous l'avons mentionné dans l'introduction théorique, l'idée selon laquelle la familiarité est plus rapide que la recollection est très répandue dans la littérature actuelle (Yonelinas, 2002 ; Montaldi & Mayes., 2010). L'analyse du temps de réponse des participants, permettrait ainsi de discerner les réponses dites « rapides » liées à la familiarité, des réponses dites « lentes » liées à la recollection et apporterait davantage d'informations quant à l'implication de ces deux processus dans la reconnaissance associative.

Conclusion

Le présent mémoire avait pour but d'évaluer l'impact d'un entraînement perceptif ainsi que l'influence des connaissances antérieures sur les capacités d'unification mises en place par des sujets jeunes lors d'une tâche de reconnaissance associative.

Pour cela, nous avons comparé les performances de personnes jeunes ayant bénéficié d'un entraînement visuel de plusieurs jours et d'une tâche d'apprentissage catégoriel, aux performances de sujets jeunes n'ayant bénéficié d'aucun apprentissage catégoriel.

La réalisation de cette étude était justifiée pour différentes raisons. Premièrement, les mécanismes mnésiques de reconnaissance, recollection et familiarité, qui sous-tendent les performances en mémoire associative font l'objet d'un nombre grandissant d'études depuis plusieurs années (Tibon et al., 2014). Bien que ces études aient suggéré que la reconnaissance d'associations unifiées était davantage basée sur la familiarité que la reconnaissance d'associations non unifiées (Greve et al., 2007; Kriukova et al., 2013), nous souhaitons répliquer ces analyses à l'aide d'une évaluation comportementale utilisant le paradigme Remember/Know/Guess (Gardiner et al., 1998). Deuxièmement, les études portant sur l'influence des connaissances préexistantes sur la performance en mémoire associative ont montré que celles-ci pouvaient influencer l'encodage d'informations et favoriser certains mécanismes mnésiques tels que l'unification d'associations (Parks & Yonelinas, 2015). Nous souhaitons donc évaluer ce phénomène sur du matériel totalement nouveau pour lequel le sujet ne possédait aucune connaissance pré-expérimentale afin d'évaluer l'impact d'un apprentissage catégoriel sur ses capacités d'unification.

Afin de mesurer l'impact de notre intervention, une tâche de reconnaissance associative était réalisée avant, et après l'administration du protocole. Cette dernière reposait sur l'encodage de stimuli visuellement complexes réalisés d'après une conjonction de caractéristiques. La moitié des stimuli présents dans la tâche de reconnaissance avait fait l'objet d'un entraînement perceptif alors que la seconde moitié des stimuli était totalement nouvelle pour le participant.

Les résultats de cette étude semblent confirmer les bénéfices d'un entraînement perceptif comme soutien à l'unification. En effet, les données obtenues corroborent celles de Liang et al. (2020) en démontrant une augmentation de la part de familiarité lors de la reconnaissance d'items entraînés par rapport aux items non entraînés. Ces résultats laissent ainsi penser que le processus d'unification pourrait effectivement survenir suite à l'entraînement perceptif et à l'exposition répétée d'un certain type de stimuli comme le suggèrent Liang et ses collaborateurs (2020). Les mécanismes sous-jacents à cette augmentation de la familiarité sont cependant toujours discutés dans la littérature actuelle et ne peuvent donc pas être confirmés avec certitude.

Nos résultats montrent également une augmentation du taux de recollection pour les items entraînés chez l'ensemble des participants. Ces résultats suggèrent que l'entraînement perceptif pourrait favoriser la mise en place de stratégies d'encodage et de reconnaissance plus riches chez la plupart des participants.

Par ailleurs, nous constatons une augmentation du nombre de fausses alarmes pour les items entraînés par rapport aux items non entraînés. Ces données confirment qu'il est difficile de discerner la familiarité absolue (familiarité liée à l'entraînement perceptif) de la familiarité relative à la tâche de reconnaissance lors de la discrimination de stimuli semblables et complexes (Stenberg & al., 2009 ; Coane et al., 2011).

Enfin, contrairement à ce qui était attendu dans notre seconde hypothèse, nous n'avons pas pu mettre en évidence de bénéfice lié à l'apprentissage catégoriel pour les items entraînés. En effet, il semble que la tâche mise en place présente quelques limites méthodologiques n'ayant pas permis aux sujets de bénéficier du processus d'unification comme espéré.

En conclusion, il semble qu'un entraînement perceptif et une exposition répétée à un matériel nouveau et visuellement complexe puissent influencer les capacités d'unification de sujets jeunes. De plus, bien que l'influence positive des connaissances préexistantes sur les capacités de reconnaissance et d'unification ait fait l'objet de nombreux travaux (Greve, Mark, Van Rossum, & Donaldson, 2007 ; Tibon et al., 2014), il semble que l'apprentissage catégoriel mis en place dans cette étude n'ait pas permis aux participants de développer les capacités d'unification escomptées. La tâche relative à cet apprentissage devra ainsi être revue dans les prochaines études souhaitant s'inspirer de ce mémoire.

Bibliographie

- Ahmad, F. N., & Hockley, W. E. (2014). The role of familiarity in associative recognition of unitized compound word pairs. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 67(12), 2301-2324.
- Arkes, H. R., & Freedman, M. R. (1984). A demonstration of the costs and benefits of expertise in recognition memory. *Memory & Cognition*, 12(1), 84-89.
- Atienza, M., Crespo-Garcia, M., & Cantero, J. L. (2011). Semantic congruence enhances memory of episodic associations: role of theta oscillations. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(1), 75-90.
- Atkinson, R. C., & Juola, J. F. (1973). Factors influencing speed and accuracy of word recognition. *Attention and performance IV*, 583-612.
- Badham, S. P., Estes, Z., & Maylor, E. A. (2012). Integrative and semantic relations equally alleviate age-related associative memory deficits. *Psychology and Aging*, 27(1), 141.
- Bastin, C., & Van der Linden, M. (2003). Une approche neuropsychologique des relations entre mémoire épisodique et mémoire sémantique. *Revue de Neuropsychologie*, 13(1), 3-69.
- Besson, G., Ceccaldi, M., & Barbeau, E. J. (2012). L'évaluation des processus de la mémoire de reconnaissance. *Revue de neuropsychologie*, 4(4), 242-254.
- Bird, C. M., Davies, R. A., Ward, J., & Burgess, N. (2011). Effects of pre-experimental knowledge on recognition memory. *Learning & Memory*, 18(1), 11-14.
- Bower, G. H. (2000). A brief history of memory research.
- Brasseur, G. (2007). Compétence Mémoire. Dossier pédagogique. Schiltigheim : Accès Editions
- Brod, G., Werkle-Bergner, M., & Shing, Y. L. (2013). The influence of prior knowledge on memory: a developmental cognitive neuroscience perspective. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 7, 139.
- Castel, A. D., McCabe, D. P., Roediger III, H. L., & Heitman, J. L. (2007). The dark side of expertise: Domain-specific memory errors. *Psychological Science*, 18(1), 3-5.
- Chase, W. G., & Simon, H. A. (1973). Perception in chess. *Cognitive psychology*, 4(1), 55-81.
- Coane, J. H., Balota, D. A., Dolan, P. O., & Jacoby, L. L. (2011). Not all sources of familiarity are created equal: the case of word frequency and repetition in episodic recognition. *Memory & cognition*, 39(5), 791-805.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers
- Craik, F. I., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 11(6), 671-684.
- Craik, F. I., & Tulving, E. (1975). Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of experimental Psychology: general*, 104(3), 268.
- Croisile, B. (2009). Approche neurocognitive de la mémoire. *Gérontologie et société*, 32(3), 11-29.
- De Brigard, F., Brady, T. F., Ruzic, L., & Schacter, D. L. (2016). Tracking the emergence of memories: A category-learning paradigm to explore schema-driven recognition. *Memory &*

cognition, 45(1), 105-120.

- Delhaye, E. (2019). Unification perceptive et conceptuelle en mémoire épisodique dans le vieillissement sain et la maladie d'Alzheimer.
- Diana, R. A., Yonelinas, A. P., & Ranganath, C. (2007). Imaging recollection and familiarity in the medial temporal lobe: a three-component model. *Trends in cognitive sciences*, 11(9), 379-386.
- Eichenbaum, H., Yonelinas, A. R., & Ranganath, C. (2007). The medial temporal lobe and recognition memory. *Annual review of neuroscience*, 30, 123.
- Eustache, F., & Desgranges, B. (2008). MNESIS: towards the integration of current multisystem models of memory. *Neuropsychology review*, 18(1), 53-69.
- Eustache, F., Viard, A., & Desgranges, B. (2016). The MNESIS model: memory systems and processes, identity and future thinking. *Neuropsychologia*, 87, 96-109.
- Folville, A., Delhaye, E., & Bastin, C. (2016). L'impact des connaissances sémantiques préexistantes en mémoire associative dans le vieillissement normal. *Revue de neuropsychologie*, 8(4), 253-260.
- Gardiner, J. M., Ramponi, C., & Richardson-Klavehn, A. (1998). Experiences of remembering, knowing, and guessing. *Consciousness and cognition*, 7(1), 1-26.
- Gerbier, É., & Koenig, O. (2015). Comment les intervalles temporels entre les répétitions d'une information en influencent-ils la mémorisation? Revue théorique des effets de pratique distribuée. *L'Année psychologique*, 115(3), 435-462.
- Ghosh, V. E., & Gilboa, A. (2014). What is a memory schema? A historical perspective on current neuroscience literature. *Neuropsychologia*, 53, 104-114.
- Giboin, A. (1978). Mémoire épisodique, mémoire sémantique et niveaux de traitement. *L'Année psychologique*, 78(1), 203-232.
- Giovanello, K. S., Keane, M. M., & Verfaellie, M. (2006). The contribution of familiarity to associative memory in amnesia. *Neuropsychologia*, 44(10), 1859-1865.
- Gobet, F., Lane, P. C., Croker, S., Cheng, P. C., Jones, G., Oliver, I., & Pine, J. M. (2001). Chunking mechanisms in human learning. *Trends in cognitive sciences*, 5(6), 236-243.
- Goupil, G. (2007). *Comprendre la pédagogie Freinet: genèse d'une pédagogie évolutive*. Amies de Freinet.
- Graesser, A. C., & Nakamura, G. V. (1982). The impact of a schema on comprehension and memory. In *Psychology of learning and motivation* (Vol. 16, pp. 59-109). Academic Press.
- Graham, K. S., Simons, J. S., Pratt, K. H., Patterson, K., & Hodges, J. R. (2000). Insights from semantic dementia on the relationship between episodic and semantic memory. *Neuropsychologia*, 38(3), 313-324.
- Greenberg, D. L., & Verfaellie, M. (2010). Interdependence of episodic and semantic memory: Evidence from neuropsychology. *Journal of the International Neuropsychological society*, 16(5), 748-753.
- Greve, A., Van Rossum, M. C., & Donaldson, D. I. (2007). Investigating the functional interaction

- between semantic and episodic memory: Convergent behavioral and electrophysiological evidence for the role of familiarity. *NeuroImage*, 34(2), 801-814.
- Hockley, W. E., & Consoli, A. (1999). Familiarity and recollection in item and associative recognition. *Memory & Cognition*, 27(4), 657-664.
- Jacoby, L. L. (1991). A process dissociation framework: Separating automatic from intentional uses of memory. *Journal of memory and language*, 30(5), 513-541.
- Jacoby, L. L., & Dallas, M. (1981). On the relationship between autobiographical memory and perceptual learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 110(3), 306.
- Jäger, T., Mecklinger, A., & Kipp, K. (2006). Intra- and Inter-Item Associations Doubly Dissociate the Electrophysiological Correlates of Familiarity and Recollection. *Neuron*, 52(3), 535–545.
- Kan, I. P., Alexander, M. P., & Verfaellie, M. (2009). Contribution of prior semantic knowledge to new episodic learning in amnesia. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21(5), 938-944.
- Kintsch, W. (1967). Memory and decision aspects of recognition learning. *Psychological Review*, 74(6), 496.
- Kriukova, O., Bridger, E., & Mecklinger, A. (2013). Semantic relations differentially impact associative recognition memory: Electrophysiological evidence. *Brain and Cognition*, 83(1), 93-103.
- Laberge, D. (1973). Attention and the measurement of perceptual learning. *Memory & Cognition*, 1(3), 268-276.
- Laisney, M. (2011). L'évaluation et l'organisation de la mémoire sémantique. *Revue de neuropsychologie*, 3, 176-180.
- Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in psychology*, 4, 863.
- Li, X., Zhang, J., Guo, C., & Liu, R. (2021). The effects of the transposed morpheme on semantic unitization in recognition memory. *Journal of Neurolinguistics*, 60, 101018.
- Liang, J. C., Erez, J., Zhang, F., Cusack, R., & Barense, M. D. (2020). Experience transforms conjunctive object representations: Neural evidence for unitization after visual expertise. *Cerebral Cortex*, 30(5), 2721-2739.
- Lockhart, R. S. (2000). *Methods of memory research*.
- Love, B. C., Medin, D. L., & Gureckis, T. M. (2004). SUSTAIN: a network model of category learning. *Psychological review*, 111(2), 309.
- Macmillan, N. A., & Creelman, C. (1991). *Detection Theory: A User's guide*. Cambridge, England : Cambridge University Press.
- Mandler, G. (1980). Recognizing: The judgment of previous occurrence. *Psychological review*, 87(3), 252.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological review*, 63(2), 81.
- Montaldi, D., & Mayes, A. R. (2010). The role of recollection and familiarity in the functional differentiation of the medial temporal lobes. *Hippocampus*, 20(11), 1291-1314.

- Naveh-Benjamin, M. (2000). Adult age differences in memory performance: tests of an associative deficit hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26(5), 1170.
- Naveh-Benjamin, M., Guez, J., Kilb, A., & Reedy, S. (2004). The associative memory deficit of older adults: further support using face-name associations. *Psychology and aging*, 19(3), 541.
- Naveh-Benjamin, M., Hussain, Z., Guez, J., & Bar-On, M. (2003). Adult age differences in episodic memory: further support for an associative-deficit hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29(5), 826.
- Oppenheimer, D. M. (2008). The secret life of fluency. *Trends in cognitive sciences*, 12(6), 237-241.
- Parks, C. M., & Yonelinas, A. P. (2015). The importance of unitization for familiarity-based learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 41(3), 881.
- Renoult, L., Irish, M., Moscovitch, M., & Rugg, M. D. (2019). From knowing to remembering: the semantic–episodic distinction. *Trends in Cognitive Sciences*, 23(12), 1041-1057.
- Renoult, L., & Rugg, M. D. (2020). An historical perspective on Endel Tulving's episodic-semantic distinction. *Neuropsychologia*, 139, 107366.
- Roediger, H. L., & McDermott, K. B. (1995). Creating false memories: Remembering words not presented in lists. *Journal of experimental psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(4), 803.
- Rossi, J. P. (2018). *Neuropsychologie de la mémoire*. De Boeck Supérieur.
- Rugg, M. D., & Wilding, E. L. (2000). *Retrieval processing and episodic memory*. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(3), 108–115. doi:10.1016/s1364-6613(00)01445-5
- Sakamoto, Y. (2012). Schematic influences on category learning and recognition memory. NM Seel. *Encyclopedia of the Sciences of Learning*.
- Shahid, A., Wilkinson, K., Marcu, S., & Shapiro, C. M. (2011). Karolinska sleepiness scale (KSS). In *STOP, THAT and one hundred other sleep scales*, 209-210.
- Squire, L. R., & Zola, S. M. (1998). Episodic memory, semantic memory, and amnesia. *Hippocampus*, 8(3), 205-211.
- Stenberg, G., Hellman, J., Johansson, M., & Rosén, I. (2009). Familiarity or conceptual priming: Event-related potentials in name recognition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21(3), 447–460.
- Tanaka, J. W., & Farah, M. J. (1993). Parts and wholes in face recognition. *The Quarterly journal of experimental psychology*, 46(2), 225-245.
- Tibon, R., Gronau, N., Scheuplein, A. L., Mecklinger, A., & Levy, D. A. (2014). Associative recognition processes are modulated by the semantic unitizability of memoranda. *Brain and Cognition*, 92, 19-31.
- Tinard, S. (2018). *Effets des connaissances sur les souvenirs épisodiques : approche comportementale et neurophysiologique* (Doctoral dissertation, Aix-Marseille).
- Tiberghien, G. (1979). Reconnaissance à long terme : comment chercher?. *Bulletin de Psychologie*.

- Tulving, E. (1972). 12. Episodic and Semantic Memory. *Organization of memory/Eds E. Tulving, W. Donaldson, NY: Academic Press*, 381-403.
- Tulving, E. (1983). Elements of episodic memory.
- Tulving, E. (1985). How many memory systems are there?. *American psychologist*, 40(4), 385.
- Tulving, E. (1995). Organization of memory: Quo vadis? In Gazzaniga MS (ed.), *The Cognitive Neurosciences*, 839-847.
- Tulving, E. (2002). Episodic memory: From mind to brain. *Annual review of psychology*, 53(1), 1-25.
- Tulving, E., Eustache, F., Desgranges, B., & Viader, F. (2004). La mémoire épisodique: de l'esprit au cerveau. *Revue neurologique*, 160(4), 9-23.
- Van der Linden, M. (2003). Une approche cognitive du fonctionnement de la mémoire épisodique et de la mémoire autobiographique. *Cliniques Méditerranéennes*, 67(1), 53-66. doi:10.3917/cm.067.0053
- van Kesteren, M. T., Beul, S. F., Takashima, A., Henson, R. N., Ruitter, D. J., & Fernández, G. (2013). Differential roles for medial prefrontal and medial temporal cortices in schema-dependent encoding: from congruent to incongruent. *Neuropsychologia*, 51(12), 2352-2359.
- Wheeler, M. A., Stuss, D. T., & Tulving, E. (1997). Toward a theory of episodic memory: the frontallobes and auto-noetic consciousness. *Psychological bulletin*, 121(3), 331.
- Yonelinas, A. P. (1997). Recognition memory ROCs for item and associative information: The contribution of recollection and familiarity. *Memory & cognition*, 25(6), 747-763.
- Yonelinas, A. P. (2002). The nature of recollection and familiarity: A review of 30 years of research. *Journal of memory and language*, 46(3), 441-517.
- Yonelinas, A. P., Aly, M., Wang, W. C., & Koen, J. D. (2010). Recollection and familiarity: Examining controversial assumptions and new directions. *Hippocampus*, 20(11), 1178-1194.
- Yonelinas, A. P., Kroll, N. E. A., Dobbins, I. G., & Soltani, M. (1999). Recognition memory for faces: When familiarity supports associative recognition judgments. *Psychonomic bulletin & review*, 6(4), 654-661.
- Zacks, R. T., Hasher, L., & Li, K. Z. (2000). Human memory.
- Zheng, Z., Li, J., Xiao, F., Broster, L. S., Jiang, Y., & Xi, M. (2015). The effects of unitization on the contribution of familiarity and recollection processes to associative recognition memory: Evidence from event-related potentials. *International Journal of Psychophysiology*, 95(3), 355-362.

Annexes

1. Consentement éclairé à destination des participants



Faculté de Psychologie, Logopédie et des Sciences de l'Éducation

Comité d'éthique

PRESIDENTE : Fabienne COLLETTE

SECRETARE : Anrick COMBLAIN

INFORMATION ET CONSENTEMENT ECLAIRE POUR DES RECHERCHES MENEES VIA INTERNET

L'objectif de la recherche pour laquelle nous sollicitons votre participation est de mettre en avant les différents domaines impliqués dans la création de nos souvenirs en mémoire. Cette recherche est menée par Prudence Hardy.

Votre participation à cette recherche est volontaire. Vous pouvez choisir de ne pas participer et si vous décidez de participer vous pouvez cesser de répondre aux questions à tout moment et fermer la fenêtre de votre navigateur sans aucun préjudice. Vous pouvez également choisir de ne pas répondre à certaines questions spécifiques.

Cette recherche implique d'effectuer une tâche cognitive de manière quotidienne durant 7 jours consécutifs. La durée de cette tâche sera d'environ 45 minutes. Vos réponses seront confidentielles et nous ne collecterons pas d'information permettant de vous identifier, telle que votre nom, votre adresse e-mail ou votre adresse IP, qui pourrait permettre la localisation de votre ordinateur. Vos réponses seront transmises anonymement à une base de données. Votre participation implique que vous acceptez que les renseignements recueillis soient utilisés anonymement à des fins de recherche. Les résultats de cette étude serviront à des fins scientifiques uniquement.

Vous disposez d'une série de droits relatifs à vos données personnelles (accès, rectification, suppression, opposition) que vous pouvez exercer en prenant contact avec le Délégué à la protection des données de l'institution dont les coordonnées se trouvent ci-dessous. Vous pouvez également lui adresser toute doléance concernant le traitement de vos données à caractère personnel. Les données à caractère personnel ne seront conservées que le temps utile à la réalisation de l'étude visée, c'est-à-dire environ 2 ans.

Les données codées issues de votre participation à cette recherche peuvent être transmises et utilisées dans le cadre d'une autre recherche en relation avec cette étude-ci, et elles seront éventuellement compilées dans des bases de données accessibles à la communauté scientifique. Les données que nous partageons ne seront pas identifiable et n'auront seulement qu'un numéro de code, de telle sorte que personne ne saura quelles données sont les vôtres.

Une fois l'étude réalisée, les données acquises seront codées et stockées pour traitement statistique. Dès ce moment, ces données codées ne pourront plus être retirées de la base de traitement. Si vous changez d'avis et retirez votre consentement à participer à cette étude, nous ne recueillons plus de données supplémentaires sur vous. Les données d'identification vous concernant seront détruites. Seules les données rendues anonymes pourront être conservées et traitées de façon statistique.

Les modalités pratiques de gestion, traitement, conservation et destruction de vos données respectent le Règlement Général sur la Protection des Données (UE 2016/679), les droits du

Une copie du présent document est remise au participant.

CE-Com_1d-6

patient (loi du 22 août 2002) ainsi que la loi du 7 mai 2004 relative aux études sur la personne humaine. Toutes les procédures sont réalisées en accord avec les dernières recommandations européennes en matière de collecte et de partage de données. Ces traitements de données à caractère personnel seront réalisés dans le cadre de la mission d'intérêt public en matière de recherche reconnue à l'Université de Liège par le Décret définissant le paysage de l'enseignement supérieur et l'organisation académique des études du 7 novembre 2013, art. 2.

Une assurance a été souscrite au cas où vous subiriez un dommage lié à votre participation à cette recherche. Le promoteur assume, même sans faute, la responsabilité du dommage causé au participant (ou à ses ayants droit) et lié de manière directe ou indirecte à la participation à cette étude. Dans cette optique, le promoteur a souscrit un contrat d'assurance auprès d'Ethias, conformément à l'article 29 de la loi belge relative aux expérimentations sur la personne humaine (7 mai 2004).

Si vous souhaitez davantage d'information ou avez des questions concernant cette recherche, veuillez contacter Prudence Hardy (0497/15.62.99 – prudence.hardy@hotmail.com). Cette recherche a reçu l'approbation du Comité d'Éthique de la Faculté de Psychologie, Logopédie et des Sciences de l'Éducation de l'Université de Liège.

Pour toute question, demande d'exercice des droits ou plainte relative à la gestion de vos données à caractère personnel, vous pouvez vous adresser au Délégué à la protection des données par e-mail (dpo@uliege) ou par courrier signé et daté adressé comme suit :

Monsieur le Délégué à la Protection des Données
Bât. B9 Cellule "GDPR",
Quartier Village 3,
Boulevard de Colonster 2,
4000 Liège, Belgique.

Vous disposez également du droit d'introduire une réclamation auprès de l'Autorité de protection des données (<https://www.autoriteprotectiondonnees.be>, contact@apd-gba.be).

Pour participer à l'étude, veuillez cliquer sur le bouton « Je participe » ci-dessous. Cliquer sur ce bouton implique que :

- Vous avez lu et compris les informations reprises ci-dessus
- Vous consentez à la gestion et au traitement des données acquises telles que décrites ci-dessus
- Vous avez 18 ans ou plus
- Vous donnez votre consentement libre et éclairé pour participer à cette recherche

2. Questionnaire pour les volontaires

Ces données sont confidentielles, seuls les expérimentateurs responsables de la recherche y auront accès. Toutes les données récoltées au cours de l'expérience seront anonymes.

Vérification des critères d'inclusion :

Maîtrise de la langue française :

Antécédents neurologiques ou psychiatriques ? (AVC ? Commotion ? Epilepsie ou autre atteinte cérébrale) ? Oui Non

○ Si oui, précisez :

Daltonisme ? Oui Non

Dyslexie, trouble d'apprentissage ? Oui Non

- Problèmes de vue ? Oui Non

○ Si oui, sont-ils corrigés (lunettes, lentilles de contact) ? Oui Non

- Prenez-vous des médicaments de type anxiolytiques ou benzodiazépines ? Oui Non

○ Si oui, précisez :

3. Questionnaire du sommeil

Bienvenue !

Quelques courtes questions pour commencer..

A quelle heure vous êtes-vous couché.e hier soir ?

A quelle heure vous êtes-vous endormi.e hier soir ?

A quelle heure vous êtes-vous réveillé.e ce matin ?

En chiffres, combien d'heures avez-vous dormi cette nuit ?

Sur une échelle de 1 à 10, fourniz la qualité de votre sommeil

Médiocre Excellente

Comment vous présente-vous aujourd'hui ?

Veuillez sélectionner...

- Extrêmement alerte
- Très alerte
- Alerte
- Plutôt alerter
- Ni alerte ni somnolent.e
- Quelques signes de somnolence
- Somnolent.e mais sans devoir faire d'effort pour rester éveillé.e
- Somnolent.e en devant faire quelques efforts pour rester éveillé.e
- Très somnolent.e; c'est un combat pour rester éveillé.e
- Extrêmement somnolent.e; je ne peux pas rester éveillé.e

Veuillez sélectionner...

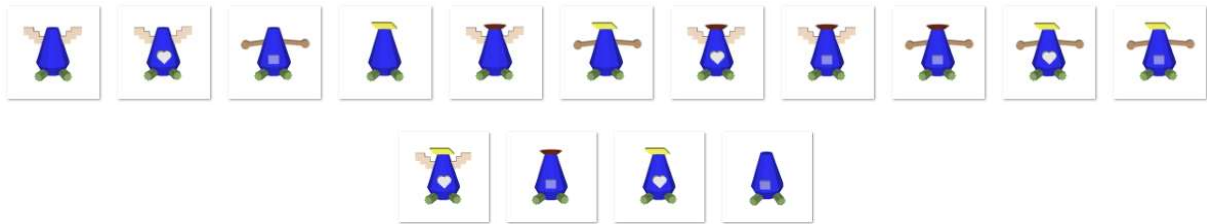
Prochain

4. Familles de base et distracteurs (familles b)

Famille 1



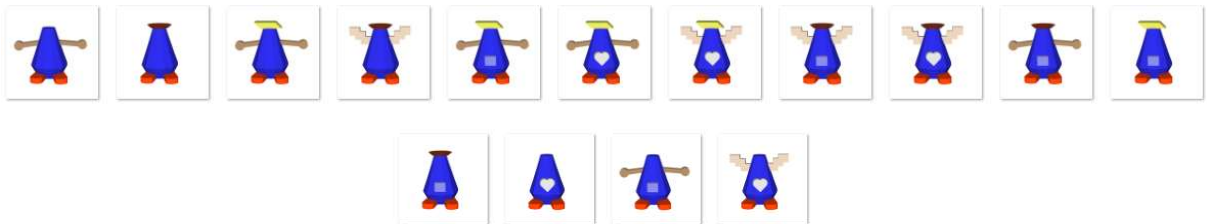
Famille 1b



Famille 2



Famille 2b



Famille 3



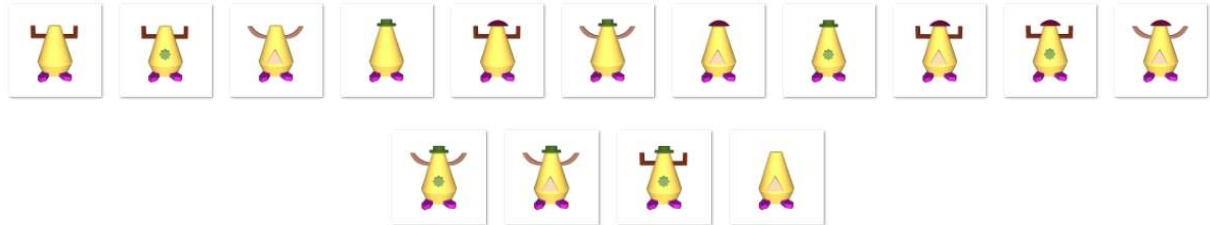
Famille 3b



Famille 4



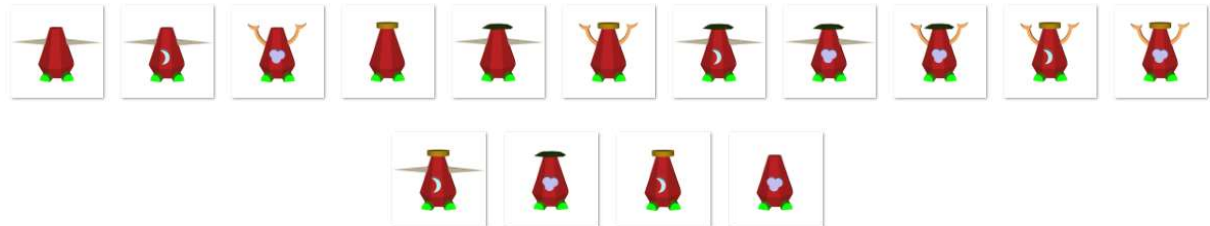
Famille 4b



Famille 5



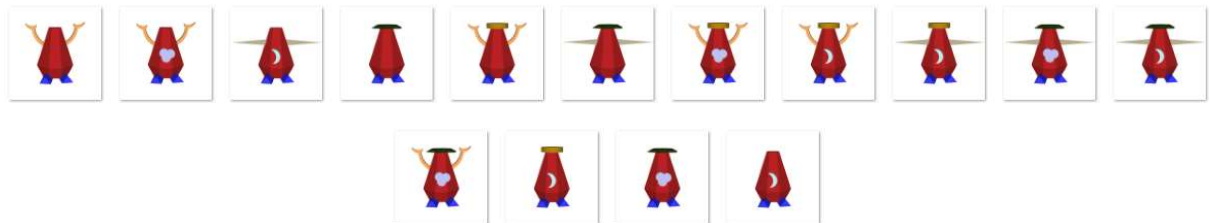
Famille 5b



Famille 6



Famille 6b



Famille 7



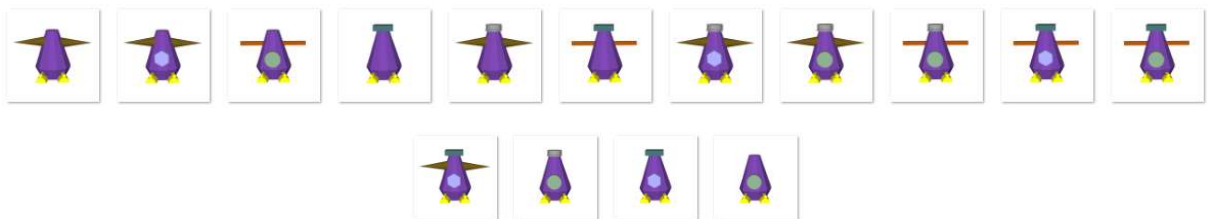
Famille 7b



Famille 8



Famille 8b

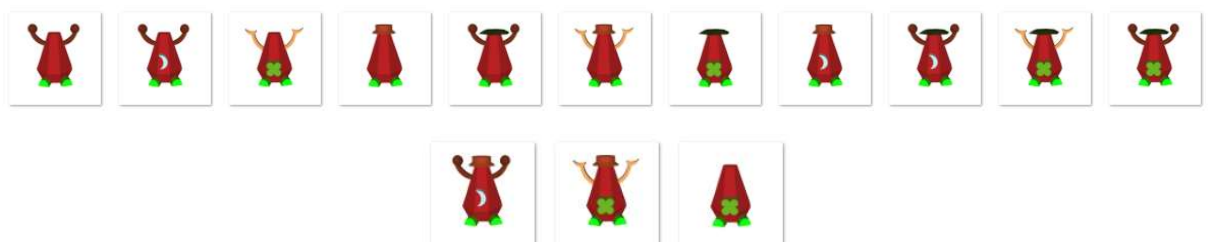


5. Familles créées pour la tâche d'apprentissage catégoriel (version 1)

Famille 0 : both



Famille 5'' : learned



Famille 6'' : not-learned

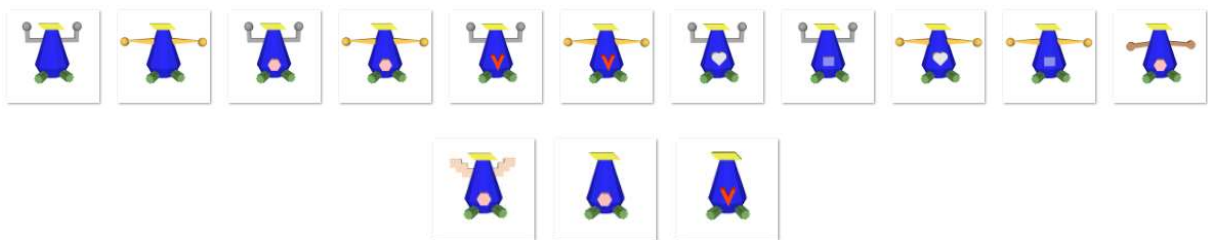


Famille 9 version 1 : new

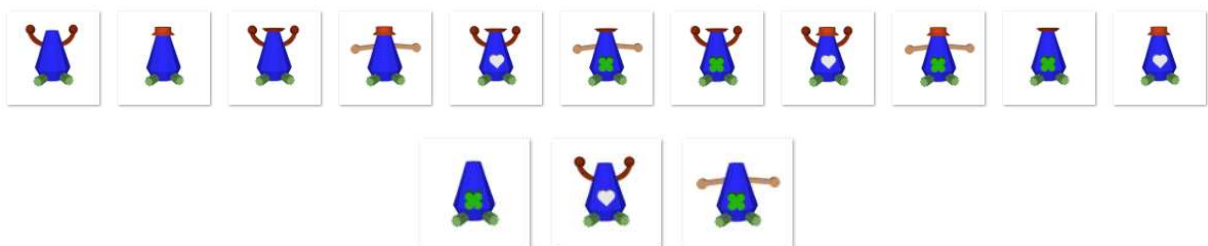


6. Familles créées pour la tâche d'apprentissage catégoriel (version 2 contrebalancée)

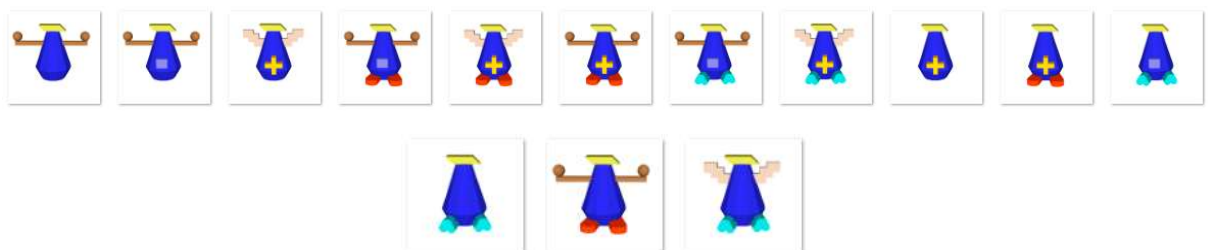
Famille 0' : both



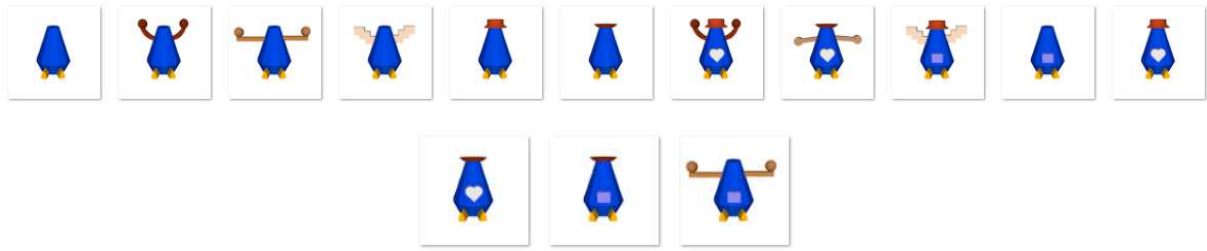
Famille 1'' : learned



Famille 2'' : not-learned



Famille 9 version 2 : new



7. Résultats de l'ANOVA excluant les participants n'ayant pas compris la caractéristique dans la tâche d'apprentissage catégoriel

A) Les hits totaux

Concernant le taux total de hits, le seul effet significatif observé est celui de la condition, $F(1.89, 56.71) = 15.75, p < .001, \eta^2_p = .35$). Pour l'effet principal de la condition, les analyses post-hocs mettent en évidence plus de hits en T8 pour les items entraînés par rapport au T0 ($p < .001$) ainsi qu'une proportion de hits plus importante en T8 pour les items entraînés par rapport aux items T8 non entraînés ($p < .001$). Il n'y a par contre, pas de différence entre le taux de hits pour les items du T0 vs T8 non entraînés ($p = .66$). Aucun effet principal du groupe ($F(1, 30) = 0.03, p = .87$) n'est observé.

L'interaction entre les deux variables n'est, quant à elle, pas significative (condition*groupe ; $F(1.89, 56.71) = 0.82, p = .44, \eta^2_p = .03$).

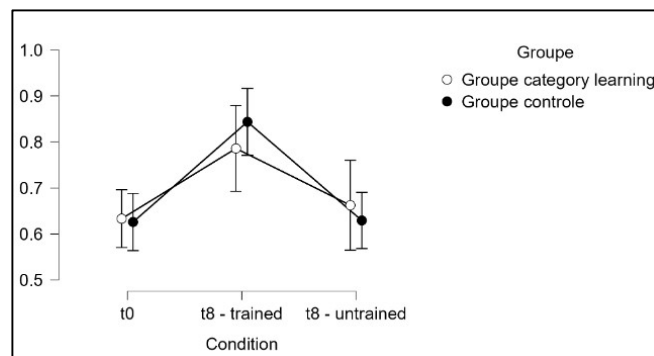


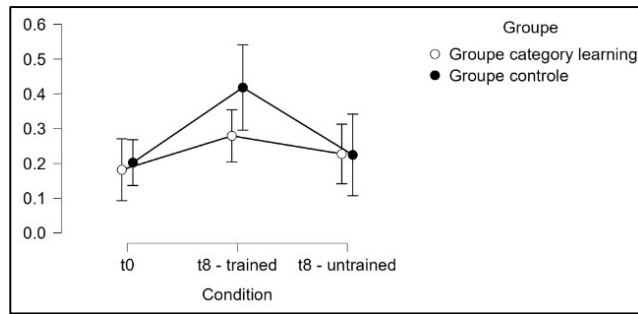
Figure 13. Taux de hits en T0 et en T8 pour les items entraînés versus non entraînés selon le groupe.

Note : les barres d'erreur représentent l'intervalle de confiance à 95%.

B) Hits avec recollection (*Remember*)

Concernant le taux de hits ayant donné lieu à une recollection, les résultats de l'ANOVA mixte mettent en évidence un effet principal de la condition ($F(1.58, 47.38) = 4.83, p = .02, \eta^2_p = .14$). Les analyses post-hocs réalisées mettent en évidence une proportion plus importante de hits avec recollection en T8 pour les items entraînés par rapport au T0 ($p < .013$ avec la correction de Holm) ; on observe également une augmentation significative des réponses « *remember* » pour les items entraînés par rapport aux items non entraînés en T8 ($p = .05$ avec la correction de Holm). Mais pas de différence entre le T0 et le T8 pour les items non entraînés ($p = .53$). Aucun effet principal du groupe n'est observé ($F(1, 30) = 1.05, p = .31, \eta^2_p = .03$).

L'interaction entre la condition et le groupe n'est, quant à elle, pas significative (condition * groupe : $F(1.58, 47.38) = 1.03, p = .35, \eta^2_p = .03$).



Taux de hits avec recollection en T0 et en T8 pour les items entrainés versus non entrainés selon le groupe.

Note : les barres d'erreur représentent l'intervalle de confiance à 95%.

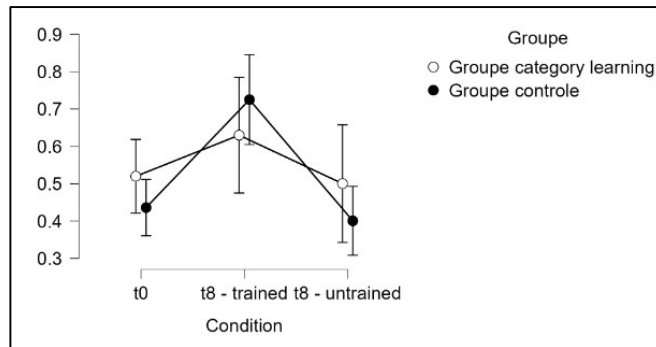
C) Hits avec familiarité (*Know*)

L'ANOVA mixte réalisée sur le taux de hits avec familiarité ne met en évidence aucun effet significatif. L'absence de résultats significatifs pouvant être masquée par la part importante de recollection présente, en plus de la familiarité, chez des sujets jeunes et sains, nous avons décidé de nous intéresser au processus de familiarité avec l'indice corrigé IRK. Les résultats obtenus avec cet indice de correction seront par ailleurs les seuls étudiés lors de nos interprétations, car il permet un calcul plus fin de la part de familiarité présente dans nos tâches de reconnaissance.

D) Hits avec correction IRK

L'ANOVA mixte réalisée sur le taux de hits avec familiarité corrigé donne lieu à un effet principal de la condition ($F(1.61, 46.65) = 10.03, p < .001, \eta^2_p = .26$). Les analyses post-hocs mettent en évidence davantage de réponses liées à la familiarité pour les items entrainés en T8 par rapport au T0 ($p < .001$ avec la correction de Holm) ainsi qu'une augmentation importante des réponses liées à la familiarité en T8 pour les items entrainés, par rapport aux T8 pour les items non entrainés ($p < .001$). Il n'y avait par contre, pas de différence entre le taux de hits lié à la familiarité pour les items du T0 vs T8 non entrainés ($p = .63$). Aucun effet principal du groupe n'est observé ($F(1, 29) = 0.30, p = .59, \eta^2_p = .01$).

Concernant l'interaction entre la condition et le groupe, celle-ci n'est pas significative ($F(1.61, 46.65) = 1.91, p = .17, \eta^2_p = .06$).



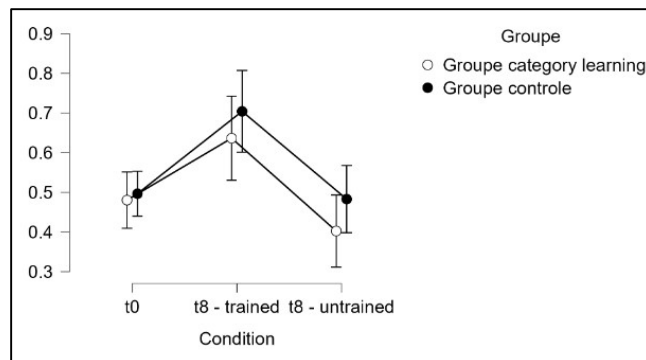
Taux de hits avec familiarité (avec correction IRK) en T0 et en T8 pour les items entraînés versus non entraînés selon le groupe.

Note : les barres d'erreur représentent l'intervalle de confiance à 95%.

E) Les fausses alarmes

Les résultats de l'ANOVA mixte réalisée sur le taux de fausses alarmes ont mis en évidence un effet principal de la condition ($F(1.50, 45.01) = 14.66, p < .001, \eta^2_p = .33$). En effet, les analyses post-hocs démontrent une différence significative du nombre de fausses alarmes en T8 par rapport au T0 pour les items entraînés ($p < .001$) ainsi qu'une différence significative en T8 entre les items entraînés et non entraînés ($p < .001$). Aucune différence n'est cependant observée pour les items non entraînés en T8 par rapport au T0 ($p = .31$). Aucun effet de groupe n'est observé ($F(1, 30) = 1.42, p = .24, \eta^2_p = .05$).

Concernant l'effet de l'interaction entre la condition et le groupe, celui-ci n'est pas significatif (condition * groupe : $F(1.50, 45.01) = 0.30, p = .68, \eta^2_p = .01$).



Taux de fausses alarmes en T0 et en T8 pour les items entraînés versus non entraînés selon le groupe.

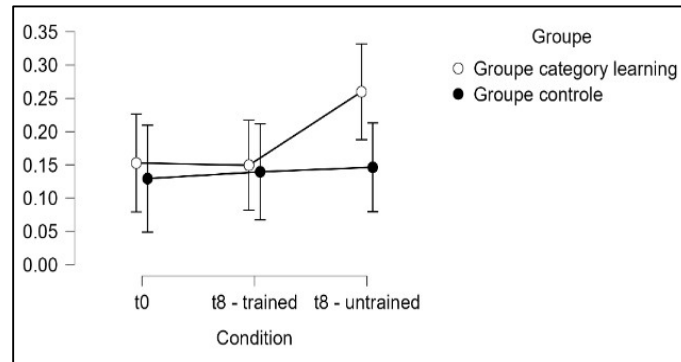
Note : les barres d'erreur représentent l'intervalle de confiance à 95%.

F) Différence entre hits et fausses alarmes

Une ANOVA mixte a été réalisée sur l'indice de différence entre le taux de hits et le taux de fausses alarmes, afin d'évaluer la capacité de discrimination (old vs new) des participants. Les résultats obtenus n'ont pas permis de mettre en évidence une différence significative au sein des différentes

conditions ($F(1.93, 57.97)=1.67, p = .20, \eta^2_p = .05$) ou des deux groupes ($F(1, 30)=1.61, p = .21, \eta^2_p = .05$)

L'interaction entre la condition et le groupe n'est pas non plus significative (condition*groupe $F(1.93, 57.97)=1.10, p = .34, \eta^2_p = .03$)



Différence entre les taux de hits et de fausses alarmes dans les deux groupes en T0 et en T8 pour les items entraînés versus non entraînés selon le groupe.

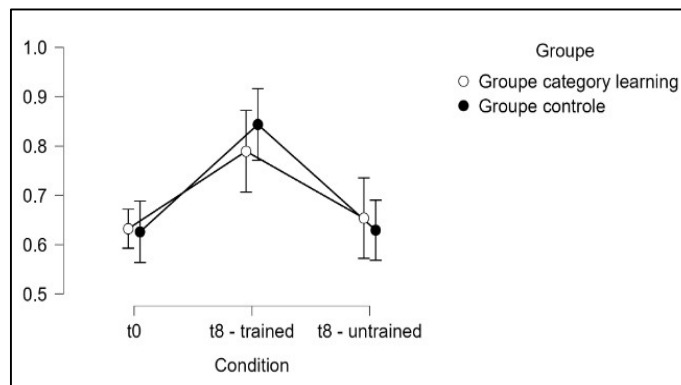
Note : les barres d'erreur représentent l'intervalle de confiance à 95%.

8. Résultats de l'ANCOVA en tenant compte de la variable « âge »

A) Les hits totaux

Concernant le taux total de hits, aucune différence significative n'est observée pour la variable condition ($F(1.71, 65.24) = 0.95, p = .38, \eta^2_p = .02$), la variable âge ($F(1, 38) = 0.10, p = .75, \eta^2_p = .003$), ou la variable groupe ($F(1, 38) = 0.02, p = .88, \eta^2_p = 5.448 \times 10^{-4}$).

Les deux interactions calculées à savoir : l'interaction entre la variable condition et la variable groupe (condition*groupe ; $F(1.71, 65.24) = 1.60, p = .21, \eta^2_p = .04$) et l'interaction entre la condition et l'âge (condition*âge ; $F(1.71, 65.24) = 1.66, p = .20, \eta^2_p = .04$), ne sont également pas significatives.



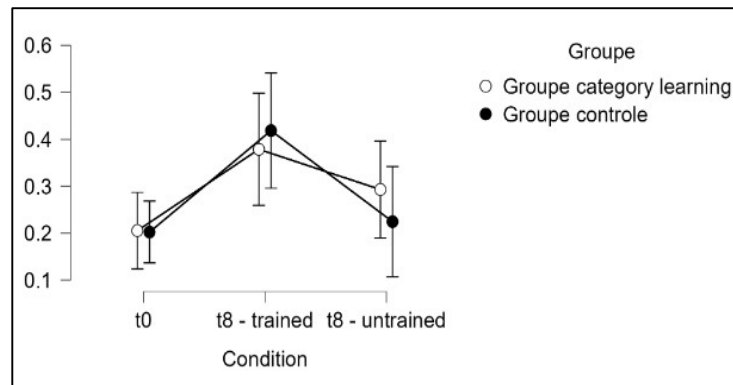
Taux de hits dans les deux groupes en T0 et en T8 pour les items entraînés versus non entraînés selon le groupe.

Note : les barres d'erreur représentent l'intervalle de confiance à 95%.

B) Hits avec recollection (*Remember*)

Concernant le taux de hits ayant donné lieu à une recollection, les résultats de l'ANOVA mixte ne mettent en évidence aucun effet significatif de la condition ($F(1.56, 59.40) = 1.67, p = .20, \eta^2_p = .04$), du groupe ($F(1, 38) = 0.02, p = .90, \eta^2_p = 4.380 \times 10^{-4}$) ou de l'âge ($F(1, 38) = 1.16, p = .29, \eta^2_p = .03$).

Les interactions entre la condition et le groupe (condition * groupe : $F(1.56, 59.40) = 1.26, p = .29, \eta^2_p = .03$) et entre la condition et l'âge (condition*âge, (1.56, 59.40) = 2.22, $p = .13, \eta^2_p = .05$) ne sont pas non plus significatives.



Taux de hits avec recollection dans les deux groupes en T0 et en T8 pour les items entraînés versus non entraînés selon le groupe.

Note : les barres d'erreur représentent l'intervalle de confiance à 95%.

C) Hits avec familiarité (*Know*)

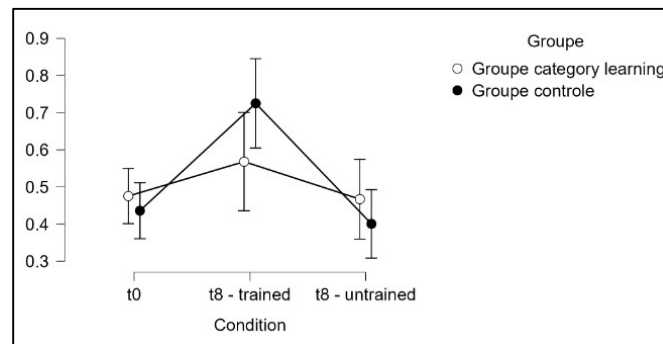
L'ANOVA mixte réalisée sur le taux de hits avec familiarité ne met en évidence aucun effet significatif. L'absence de résultats significatifs pouvant être masquée par la part importante de recollection présente, en plus de la familiarité, chez des sujets jeunes et sains, nous avons décidé de nous intéresser au processus de familiarité avec l'indice corrigé IRK. Les résultats obtenus avec cet indice de correction seront par ailleurs les seuls étudiés lors de nos interprétations, car cet indice permet un calcul plus fin de la part de familiarité présente dans nos tâches de reconnaissance.

D) Hits avec correction IRK

L'ANOVA mixte réalisée sur le taux de hits avec familiarité corrigé ne donne lieu à aucun effet principal de la condition ($F(1.51, 54.50) = 0.14, p = .81, \eta^2_p = .004$), de l'âge ($F(1, 36) = 0.02, p = .90, \eta^2_p = 4.074 \times 10^{-4}$), ou du groupe ($F(1, 36) = 0.1, p = .75, \eta^2_p = .003$).

Les interactions entre la condition et le groupe (condition * groupe : $F(1.51, 54.50) = 3.40, p = .05, \eta^2_p = .09$) et entre la condition et l'âge (condition*âge, (1.51, 54.50) = 0.35, $p = .65, \eta^2_p = .01$) ne sont

également, pas significatives.



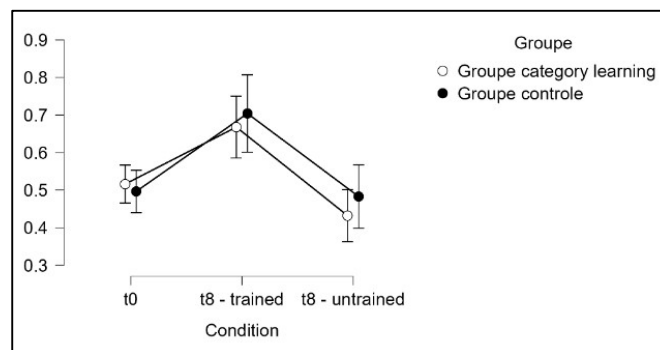
Taux de hits avec familiarité (avec correction IRK) dans les deux groupes en T0 et en T8 pour les items entraînés versus non entraînés selon le groupe.

Note : les barres d'erreur représentent l'intervalle de confiance à 95%.

A) Les fausses alarmes

Les résultats de l'ANOVA mixte réalisée sur le taux de fausses alarmes ne mettent en évidence aucun effet principal de la condition ($F(1.54, 58.41) = 1.78, p = .18, \eta^2_p = .04$), de l'âge ($F(1, 38) = 1.61, p = .21, \eta^2_p = .04$), ou du groupe ($F(1, 38) = 0.97, p = .33, \eta^2_p = .02$).

Les interactions entre la condition et le groupe (condition * groupe : $F(1.54, 58.41) = 0.86, p = .40, \eta^2_p = .02$) et entre la condition et l'âge (condition*âge, $(1.54, 58.41) = 2.73, p = .09, \eta^2_p = .07$) ne sont pas significatives également.



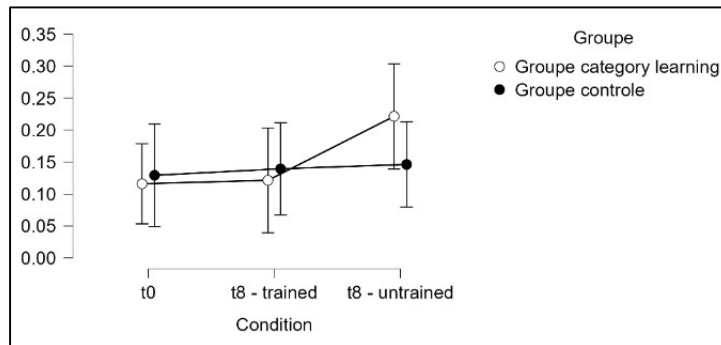
Taux de fausses alarmes en T0 et en T8 pour les items entraînés versus non entraînés selon le groupe.

Note : les barres d'erreur représentent l'intervalle de confiance à 95%.

B) Différence entre hits et fausses alarmes

Une ANOVA mixte a été réalisée sur l'indice de différence entre le taux de hits et le taux de fausses alarmes, afin d'évaluer la capacité de discrimination (old vs new) des participants. Les résultats obtenus n'ont, eux non plus, pas permis de mettre en évidence une différence significative au sein des différentes conditions ($F(1.99, 75.70) = 0.27, p = .76, \eta^2_p = .01$), de l'âge ($F(1, 38) = 3.16, p = .08, \eta^2_p = .08$), ou du groupe ($F(1, 38) = 1.03, p = .32, \eta^2_p = .03$).

Les interactions entre la condition et le groupe (condition * groupe : $F(1.99, 75.70) = 0.62, p = .54, \eta^2_p = .02$) et entre la condition et l'âge (condition*âge, $(1.99, 75.70) = 0.36, p = .70, \eta^2_p = .01$) ne sont pas significatives également.



Différence entre les taux de hits et de fausses alarmes dans les deux groupes en T0 et en T8 pour les items entraînés versus non entraînés selon le groupe.

Note : les barres d'erreur représentent l'intervalle de confiance à 95%.

Résumé

Notre environnement est rempli d'objets dont la complexité visuelle peut considérablement varier. Bien que la tâche de discrimination d'objets puisse souvent être résolue sur base d'une caractéristique unique, les objets plus complexes mettent nos capacités mnésiques à rude épreuve (Liang, Erez, Zhang, Cusack, & Barense, 2020). Des études ont démontré que l'unification d'éléments en une représentation unitaire en mémoire épisodique était susceptible de faciliter sa reconnaissance sur base de la familiarité lors de la récupération (Yonelinas, Aly, Wang, & Koen, 2010; Tibon, Gronau, Scheuplein, Mecklinger, & Levy, 2014 ; Liang, Erez, Zhang, Cusack, & Barense, 2020).

Récemment, Liang et ses collaborateurs (2020) sont parvenus à fournir la preuve neuronale selon laquelle l'expérience obtenue suite à un entraînement visuel était capable de transformer les représentations d'objets conjonctifs, en favorisant le processus d'unification. D'autres études relatives au processus d'unification ont également démontré que nos connaissances antérieures pouvaient influencer la façon dont nous mémorisons certaines informations (Chase & Simon, 1973 ; Greve, Mark, Van Rossum, & Donaldson, 2007 ; Goupil, 2007).

Ainsi, le présent mémoire avait pour but d'évaluer l'impact d'un entraînement perceptif et d'un apprentissage catégoriel sur les capacités d'unification de sujets jeunes.

Pour cela, nous avons comparé les performances de personnes jeunes, ayant bénéficié d'un entraînement visuel de plusieurs jours et d'une tâche d'apprentissage catégoriel, à celles de sujets jeunes n'ayant bénéficié d'aucun apprentissage catégoriel.

Les résultats obtenus démontrent qu'un entraînement perceptif quotidien et une exposition répétée à certaines associations favorisent leur unification et influencent les stratégies d'encodage mises en place par les participants.

Cependant, bien que l'influence positive des connaissances préexistantes sur les capacités de reconnaissance et d'unification ait fait l'objet de nombreux travaux (Greve, Mark, Van Rossum, & Donaldson, 2007 ; Tibon et al., 2014), il semble que l'apprentissage catégoriel réalisé dans cette étude ait présenté quelques limites méthodologiques nous empêchant d'observer les résultats escomptés.